Projectplan Waterwet

Kelsdonk Zwermlaken
Waterschap Brabantse Delta

13 oktober 2022



Contactpersoon

ARJAN TER HARMSEL
Technisch Manager

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland

Inhoudsopgave

Leeswijzer 1

1 Deel 1: Aanleg en wijziging waterstaatswerken 2

1.1 Introductie 2

1.2 Gebiedsbeschrijving 2

1.2.1 Waarom deze ingreep & samenwerking voor hydrologisch herstel van het plangebied 8

1.3 Het Ontwerp 12

1.3.1 Beschrijving 12

1.3.2 Waterstaatkundige ingrepen 13

1.3.3 Overige wijzigingen plangebied 15

1.4 Werkwijze 16

1.4.1 Technische uitvoering 16

1.4.2 Inpassing in de omgeving 17

1.4.3 Planning 17

1.4.4 Voorwaarden 17

1.4.5 Effecten en mitigatie 17

1.4.6 Monitoringsplan 21

1.5 Legger Beheer Onderhoud 21

1.5.1 Legger 21

1.5.2 Beheer & Onderhoud 21

1.6 Samenwerking 21

1.7 Financieel nadeel 22

1.8 Rechtsbescherming 22

2 Deel 2: Verantwoording 23

2.1 Wetten, regels en beleid 23

2.1.1 m.e.r. procedure (Europees) 23

2.1.2 Kaderrichtlijn water (Europees) 23

2.1.3 Waterwet (Rijk) 23

2.1.4 Wet Natuurbescherming (Rijk) 23

2.1.5 Besluit bodemkwaliteit – PFAS (Rijk) 24

2.1.6 Natuurbeheerplan (Provincie Noord-Brabant) 24

2.1.7 Ontgrondingenwet (Provincie Noord-Brabant) 24

2.1.8 Waterprogramma’s Provincie en het Waterschap 25

2.1.9 Toetsing Keur 2015 en Beleidsregels voor waterkering, waterkwantiteit en grondwater 25
2.1.10 Beleid gemeente Etten-Leur 26
2.1.11 Bestemmingsplan ‘Buitengebied’ gemeente Etten-Leur 26
2.1.12 Wet op de archeologische monumentenzorg 29
2.1.13 Explosieven 30
2.1.14 Peilbesluit 31
2.2 Financiële Haalbaarheid 31
2.2.1 Vergunbaarheid/ Planologische inpassing 31
2.3 Beschikbare Gronden 32

Bijlagen

Bijlage 1 Integrale rapportage grond- en oppervlaktewater, schrale vegetaties Kelsdonk / Zwermlaken
Bijlage 2 QuickScan Archeologie en Cultuurhistorie
Bijlage 3 Analyse Niet-Gesprongen Explosieven Kelsdonk / Zwermlaken
Bijlage 4 Concept QuickScan Wet Natuurbescherming
Bijlage 5 Verkennend (water)bodemonderzoek
Bijlage 6 Inventarisatie kabels en leidingen
Bijlage 7 Geactualiseerd bureauonderzoek archeologie deelgebied Kelsdonk / Zwermlaken
Bijlage 8 Oplegnotitie bureauonderzoek archeologie Kelsdonk / Zwermlaken
Bijlage 9 Definitief Ontwerp tekeningenset
Bijlage 10 Toetsing vergunningen ontwerp Kelsdonk / Zwermlaken
Bijlage 11 Beheer- & Onderhoudsplan Kelsdonk / Zwermlaken
Bijlage 12 Notitie resultaten veldwerk WnB Kelsdonk / Zwermlaken
Bijlage 13 Peilenplan Kelsdonk / Zwermlaken
Bijlage 14 Leggerwijzigingen o.b.v. DO
Bijlage 15 Rapportage verkennend milieuhygiënisch bodemonderzoek

Colofon

Leeswijzer

Onderliggend document is het Projectplan Waterwet ter realisatie van de Natte Natuurparel (NNP) en het Natuurnetwerk Brabant (NNB) in het plangebied Kelsdonk / Zwermlaken. Een Projectplan Waterwet wordt opgesteld indien een waterstaatswerk wordt aangelegd of gewijzigd door of vanwege de beheerder. In het projectplan is een beschrijving opgenomen van het werk en de wijze waarop dat zal worden uitgevoerd. Verder is een beschrijving opgenomen van de gevolgen van de uitvoering van het werk en de indien nodig te treffen voorzieningen die zijn gericht op het ongedaan maken of beperken van de nadelige gevolgen.

Omdat de realisatie van de NNP en NNB ook een herinrichting is van Kelsdonk / Zwermlaken, is gekozen dit Projectplan Waterwet samen te voegen met het inrichtingsplan. Een inrichtingsplan is een plan waarin alle ruimtelijke zaken samenkomen in een weloverwogen en integraal ontwerpplan. Doel is een optimale invulling van de locatie waarbij de ruimtelijke kernkwaliteiten van het gebied behouden blijven.

Dit betekent dat naast de informatie benodigd voor het Projectplan Waterwet ook een toelichting van het ontwerp is opgenomen voor het gehele plangebied. Op deze manier krijgt de lezer een compleet overzicht van de ontwikkeling.

In hoofdstuk 1 is een toelichting opgenomen van het plan. De lezer kan hier onder andere lezen over het gebied, het ontwerp, de wijze van uitvoering, de inpassing in de omgeving, de effecten op de omgeving, planning, beheer en onderhoud, zienswijzen en de rechtsbescherming.

In hoofdstuk 2 is een juridische verantwoording opgenomen waarbij is getoetst aan de verschillende wetten, regels en beleid.

In de bijlagen bij dit Projectplan Waterwet zijn alle benodigde onderzoeken, Definitief Ontwerp, de vergunningenscan en beheer- en onderhoudsplan opgenomen.

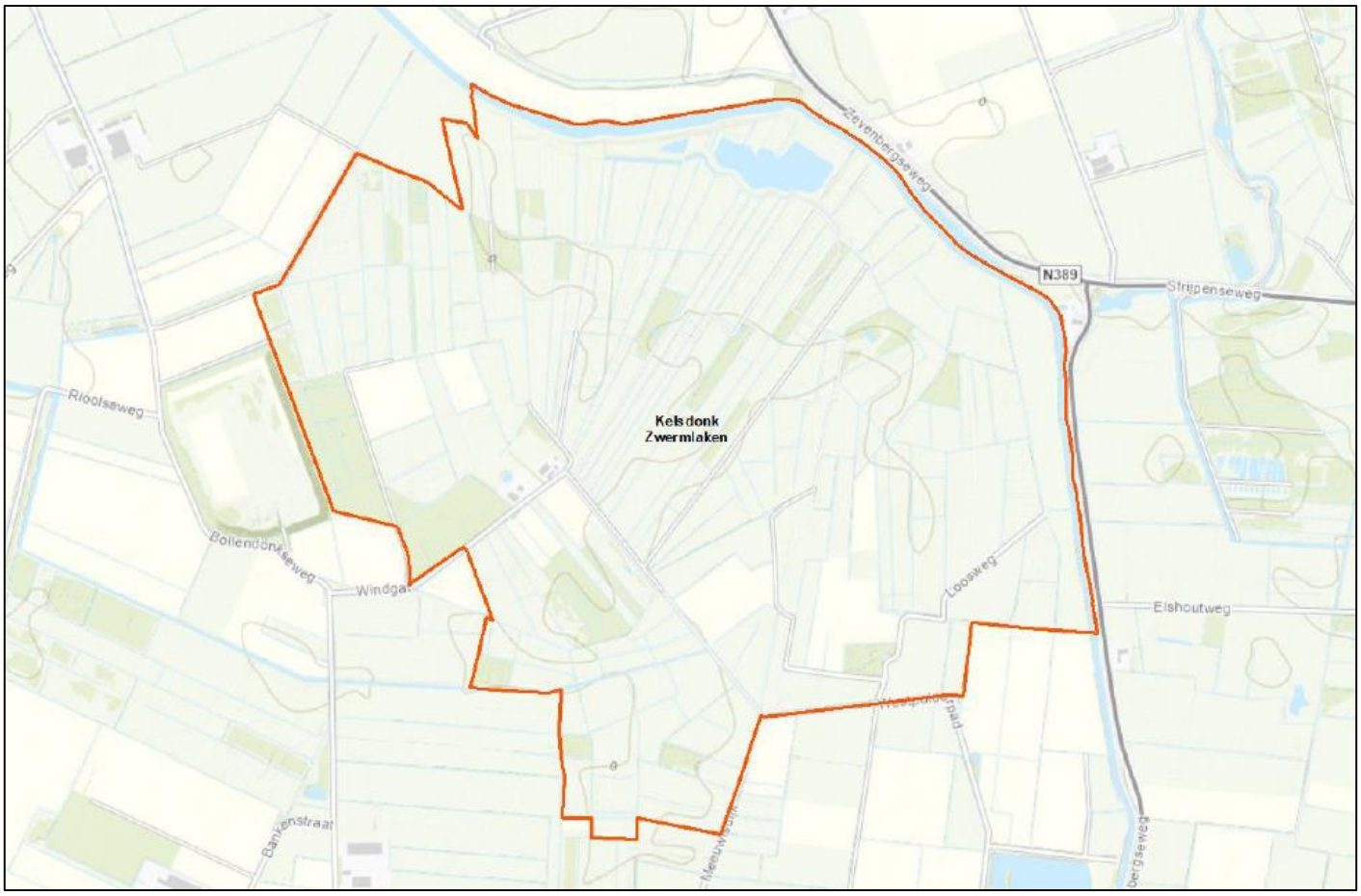
1 Deel 1: Aanleg en wijziging waterstaatswerken

1.1 Introductie

Met de realisatie van Kelsdonk / Zwermlaken (zie figuur 1) als NNP en NNB wordt het tweede deelgebied (van de in totaal drie) in het project Noordrand Midden-West (NRM-W) ingericht als waterminnend tot waterrijk natuurgebied. NRM-W valt binnen het gezamenlijke project Noordrand Midden van Waterschap Brabantse Delta (hierna Waterschap genoemd), Staatsbosbeheer (SBB) en Provincie Noord-Brabant (hierna Provincie genoemd). Binnen Noordrand Midden vallen ook de projecten Weimeren en kering Weimeren. NRM-W bestaat uit drie deelgebieden. Op 10 mei is het Projectplan Waterwet voor het eerste deelgebied Zwartenbergse Polder vastgesteld.
Het resultaat van dit plan voor Kelsdonk / Zwermlaken is een deelgebied met een watersysteem dat voldoet aan de hydrologische randvoorwaarden voor de natte natuurgebieden, extreme neerslagsituaties kan opvangen en rekening houdt met de omliggende landbouwpercelen.

Ondanks het feit dat een deel van het plangebied momenteel al gekenmerkt wordt en bestemd is als natuur, zijn de waterpeilen nu nog afgestemd op de landbouw. Met dit inrichtingsplan worden de peilen afgestemd op de natuur en volledig ingericht als natuurgebied. Dit vereist hogere peilen dan de huidige. Tegelijkertijd houdt het plan rekening met de omliggende landbouwpercelen door de aanleg van een aparte aan- en afvoersloot met bijbehorende kunstwerken.

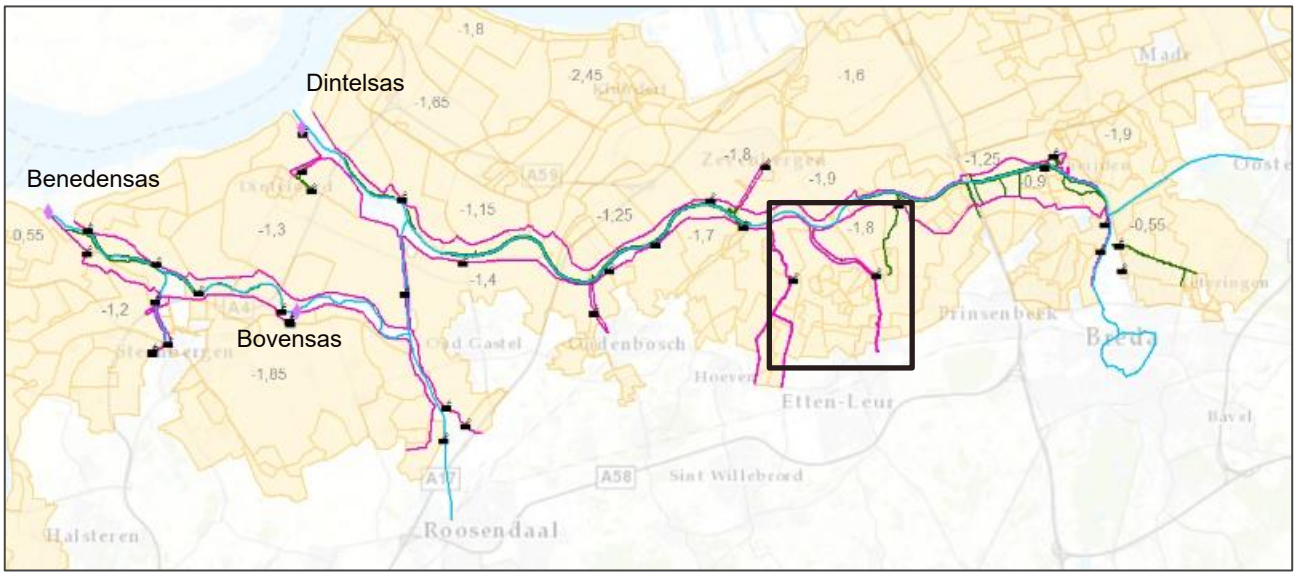
Het gebied ligt ten noordwesten van Etten-Leur. Het noordoostelijke deel van het plangebied grenst direct aan de N389 – Zevenbergseweg. Kelsdonk / Zwermlaken valt volledig binnen de Gemeente Etten-Leur.



Figuur 1: Oranje omlijnd het plangebied Kelsdonk / Zwermlaken.

1.2 Gebiedsbeschrijving

Het plangebied ligt in Noordwest-Brabant op de overgang van vrij afwaterende zandgronden naar peilbeheerste kleigronden (zie zwart vierkant in Figuur 2).



Figuur 2: Ligging Mark-Vliet met onderscheid in vrij-afwaterend (blank) en peilbeheerst (licht geel) gebied. In roze en groen zijn de waterkeringen langs de boezem weergegeven. Ook zijn de namen van de sluizen weergegeven en de locaties van de poldergemalen. Het zwarte vierkant geeft globaal de ligging van het totale projectgebied NRM-W aan waarbinnen het plangebied Kelsdonk / Zwermlaken valt.

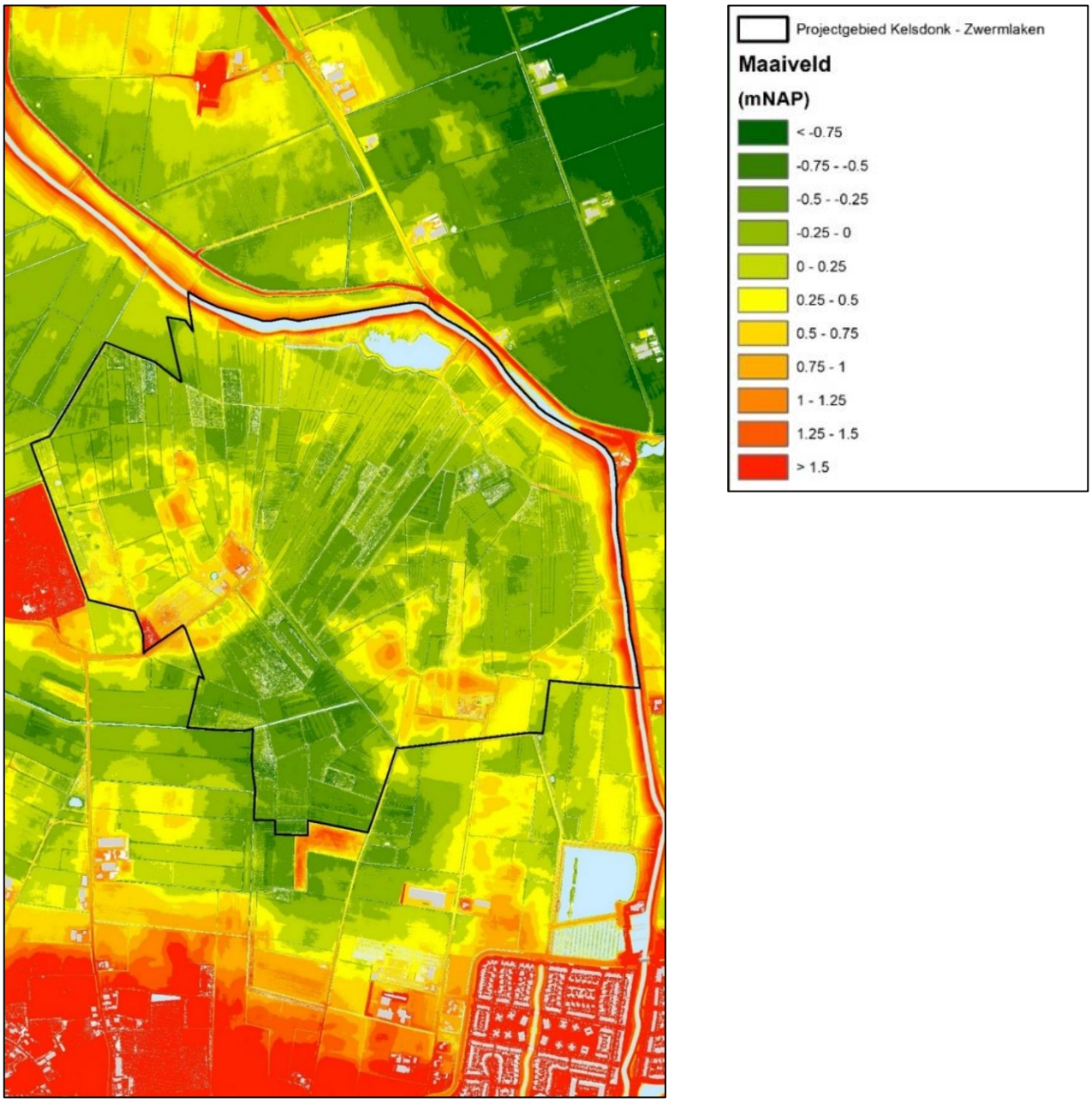
De Mark-Vliet-boezem, waar de NNP deel van uit maakt, is het restant van een ooit dynamisch brakwatergetijdengebied. De zee heeft hier honderden jaren klei afgezet. Op sommige locaties, op de overgang van zand naar klei zoals ten noorden van Breda, zit ook veen in de ondergrond.

In de Middeleeuwen wordt begonnen met het indijken van de overstromingslanden. De gorzen of kwelders maken plaats voor landbouwpolders. De meeste kreken staan dan via de Mark en Vliet nog in open verbinding met de zee. Door de verdere bedijking neemt de bewoonbaarheid toe. Ook wordt in die tijd de lengte van de Mark al verkort (eerste melding 1570). Tegen 1800 is het merendeel van de Mark en Vliet bedijkt. Het is begin 1800 wanneer de uitwaterende sluizen Benedensas en Dintelsas (sas = sluis) worden aangelegd. De invloed van het reguliere getij is landinwaarts nog gewoon merkbaar, maar de hoogte van de pieken en dalen neemt af.

Naar aanleiding van de watersnoodramp van 1953 zijn de Zuid-Hollandse en Zeeuwse zeearmen afgesloten, waardoor de Dintel en Vliet sinds 1987 uitmonden in het Volkerak Zoommeer. Het Volkerak Zoommeer heeft een vast waterpeil van ca. NAP 0 m en het water verzoet. Daardoor is sinds 1987 het getij op de Mark-Dintel-Vliet (MDV) geheel verdwenen en is het water van de MDV ook zoet geworden.

Maaiveld

In Figuur 3 is de maaiveldhoogte van het plangebied Kelsdonk / Zwermlaken en omgeving weergegeven. Langs de Leursche Haven ligt een wat hogere zone, de oeverwal. Het middengebied van Kelsdonk / Zwermlaken is vlak en laaggelegen. Aan de zuidwest- en zuidoosthoek zijn twee donken (zandige koppen) zichtbaar. Daartussenin ligt een lage, vlakke zone die aansluit op het vlakke middengebied. De hoge kop direct ten westen van het plangebied is de voormalige vuilstort Bollendonk.



Figuur 3: Maaiveldhoogte in het projectgebied Kelsdonk / Zwermlaken en omgeving.

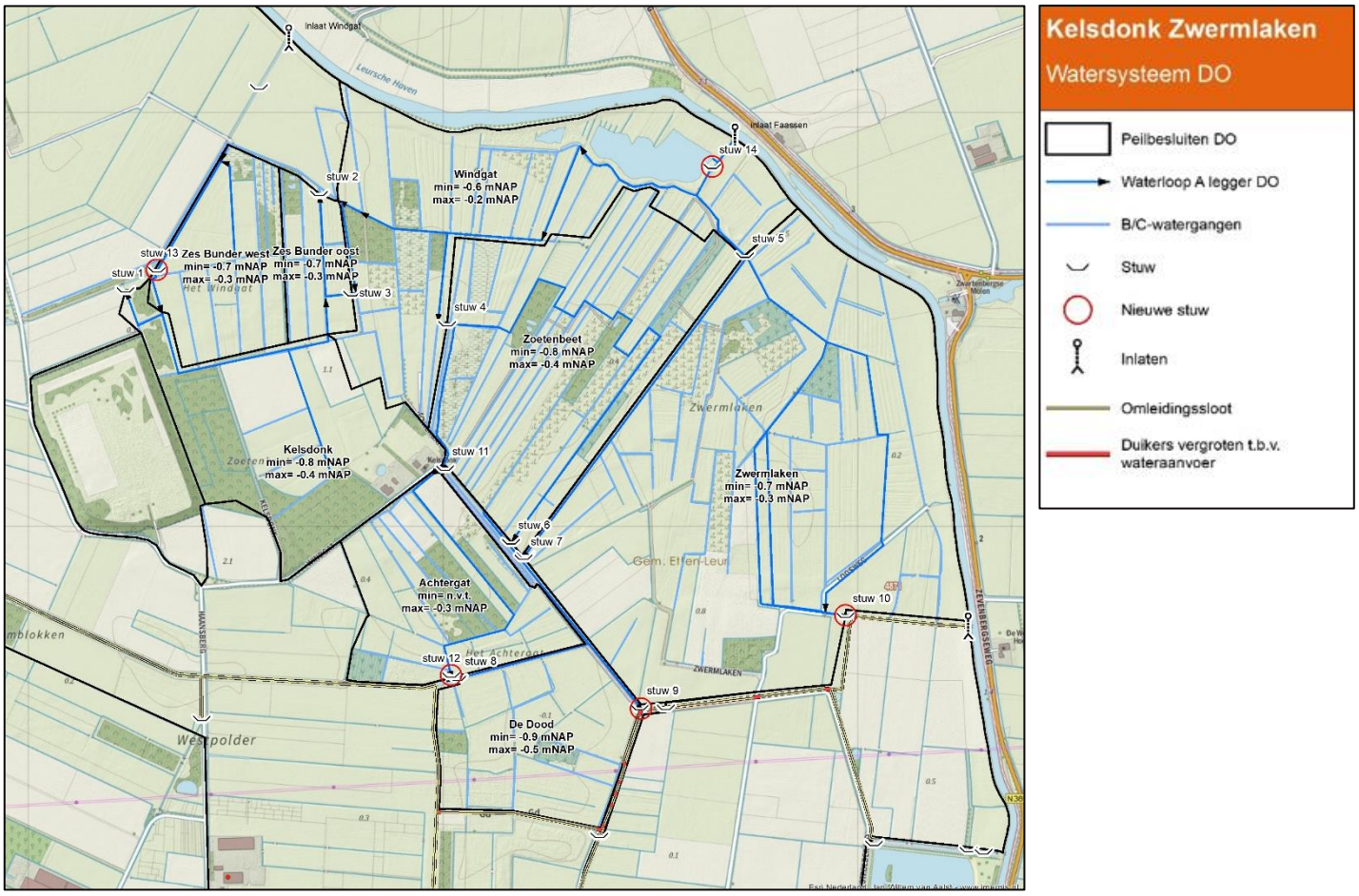
Huidig oppervlaktewaterregime

Kelsdonk / Zwermlaken (inclusief de naastliggende polder) wordt bemalen door gemaal Emmer, dat uitwatert op de Laaksche Vaart ten westen van het plangebied. Gemaal Emmer heeft een capaciteit van 100,2 m3/min. Het totale oppervlak dat afwatert op gemaal Emmer is 1.222 Ha. Aan de noordoostzijde ligt een waterkering langs de Leursche Haven. Er kan water worden ingelaten vanuit de Leursche Haven in de polder. Het oppervlaktewaterpeil binnen het plangebied varieert per peilvak, maar ligt voornamelijk tussen NAP -0,40m en NAP -0,80m. Formeel zijn er binnen het plangebied meerdere peilgebieden, maar in de praktijk worden deze niet meer zo strak gehanteerd. De Leursche Haven staat onder normale omstandigheden in open verbinding met De Mark en kent een peil rond NAP 0m. Ten westen van het plangebied ligt het polderpeil net wat lager dan in het plangebied.

Bij periode van droogte kan er water uit de Leursche haven worden ingelaten via inlaten. In de noordoosthoek van het plangebied ligt de belangrijkste, de inlaat Faassen. Hier wordt water ingelaten voor het plangebied maar ook voor het omliggende landbouwgebied. Dit water wordt dwars door het plangebied heen gevoerd van de inlaat naar de zuidwesthoek. Aan de noordwesthoek van het plangebied ligt een kleinere inlaat (Windgat) die via een lus door het plangebied loopt naar de naastliggende polder.

Codering		NAAM	Type huidig	Vigerend peil huidig		Codering nieuw	NAAM nieuw	Type Nieuw	Nieuw peil		Marge
Oud	Huidig			Min	Max				Min	Max	Dynamisch
MW4	GPG00415	Zes Bunder	Flexibel	-0.6	-0.4	GPG00525	Zes Bunder west	Flexibel	-0.7	-0.3	0.3
						GPG00415	Zes Bunder oost	Flexibel	-0.7	-0.3	0.3
MW5	GPG00427	Kelsdonk	WP ZP	-1	-0.8	GPG00427	Kelsdonk	Flexibel	-0.8	-0.4	0.3
MW6	GPG00413	Windgat	Flexibel	-0.5	-0.3	GPG00413	Windgat	Flexibel	-0.6	-0.2	0.3
MW7	GPG00412	Zoetenbeet	Flexibel	-0.7	-0.5	GPG00412	Zoetenbeet	Flexibel	-0.8	-0.4	0.3
MW8a	GPG00414	Zwermlaken	Flexibel	-0.6	-0.4	GPG00414	Zwermlaken	Flexibel	-0.7	-0.3	0.3
MW8b	GPG00425	Zwermlaken	Flexibel	-0.6	-0.4						
MW8c	GPG00434	Zwermlaken	WP ZP	-0.8	-0.65						
MW10	GPG00416	Achtergat	Flexibel	-0.6	-0.4	GPG00416	Achtergat	Natuurlijk	n.v.t	-0.3	0.3
MW9a	GPG00443	De Dood	Flexibel	-0.8	-0.6	GPG00443	De Dood	Flexibel	-0.9	-0.5	0.3
MW9b	GPG00444	De Dood	WP ZP	-1	-0.8						
MW11	GPG04 33	Hanekinderpolder	WP ZP	-0.8	-0.65	GPG0433	Hanekinderpolder	WP ZP	-0.8	-0.65	0.3
MW3	GPG04 54	Ettense Beemden of Westpolder	WP ZP	-1	-0.8	GPG0454	Ettense Beemden of Westpolder	WP ZP	-1	-0.8	0.3

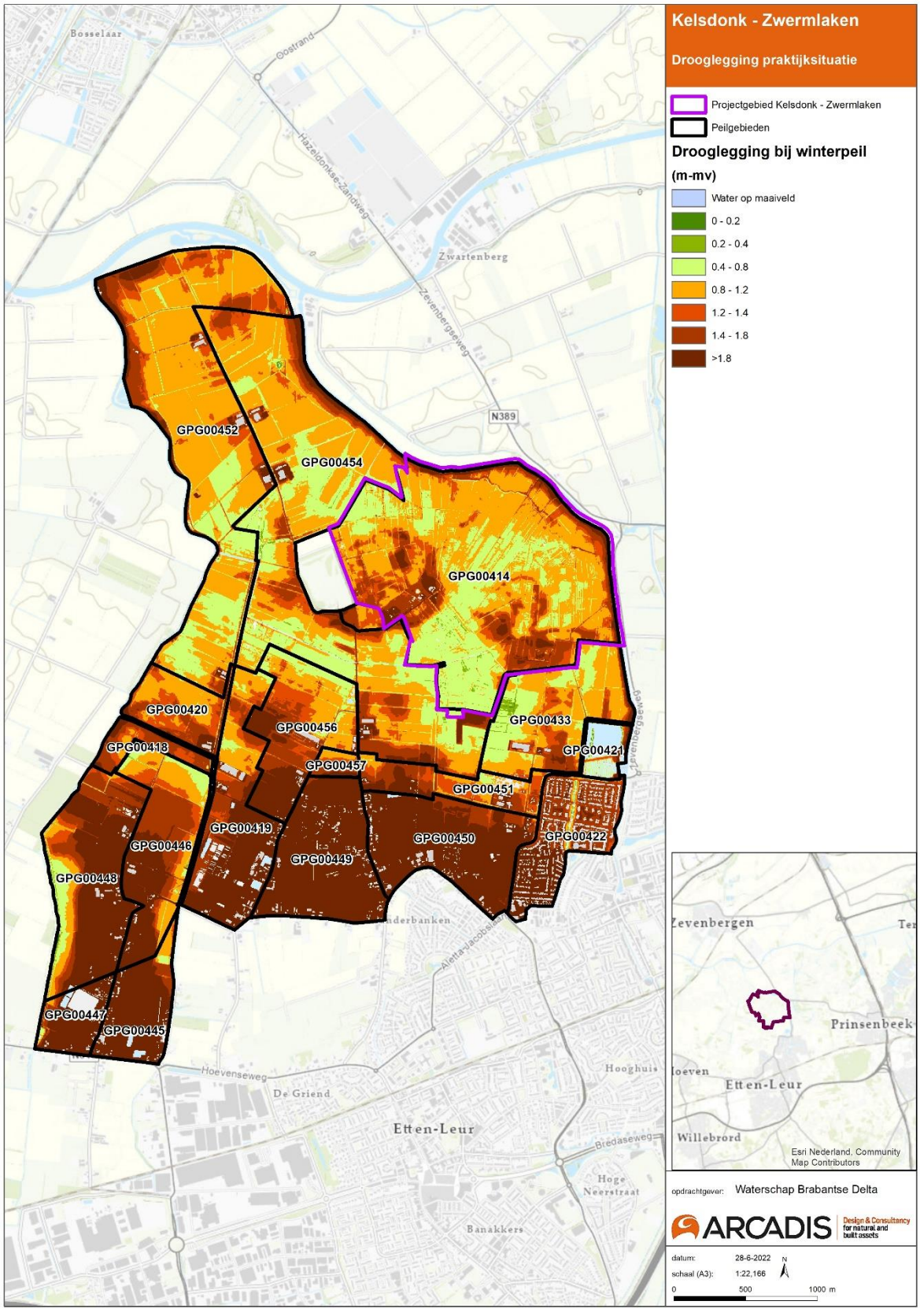
Tabel 1: Overzicht peilgebieden in bestaande en nieuwe situatie.



Figuur 4: Overzicht van het voorgestelde, nieuwe watersysteem in en rondom plangebied Kelsdonk / Zwermlaken. De inlaten vanuit de Leursche Haven (Windgat, Faassen en nieuw te realiseren Woeste Hoeve) zijn hierop weergegeven, zie legenda voor icoon.

Drooglegging

In figuur 5 is de drooglegging van het bemalingsgebied bij winterpeil weergegeven. Dit betreft de formeel vastgelegde peilen, de praktijk is soms anders, zeker binnen het plangebied. De omgeving kent een landbouwkundige drooglegging, het plangebied is wat natter en kent een kleinere drooglegging. In Tabel 1 is per peilgebied het zomer- en winterpeil, marge, gemiddelde maaiveldhoogte en de gemiddelde drooglegging bij winterpeil weergegeven in de huidige situatie. Tabel 1 toont ook de voorgestelde indeling van peilgebieden, overeenkomstig met figuur 4.



Figuur 5: Drooglegging bij de huidige praktijksituatie in plangebied Kelsdonk / Zwermlaken en omgeving (bij winterpeil)

1.2.1 Waarom deze ingreep & samenwerking voor hydrologisch herstel van het plangebied

De aanleiding van het inrichtingsplan
Aanleiding tot dit plan is de aanwijzing tot NNP en NNB vanuit de Provincie. Hoofddoel is daarmee om de waterhuishouding en inrichting van het plangebied aan te laten sluiten op de natuurambities die voor het plangebied zijn vastgesteld. Tegelijkertijd dient overlast op andere functies en buiten het plangebied voorkomen te worden.

De huidige inrichting en waterhuishouding in het plangebied brengen te droge en te voedselrijke condities met zich mee voor de NNP. Er komen weinig floristische waarden voor in de graslanden; het betreft voedselrijke agrarische graslanden of witbolgraslanden. De grondwaterstand (GVG) in onderzochte percelen is ook te laag voor de ontwikkeling van flora horende bij een NNP, zoals de dotterbloemhooiland. Langs sloten en greppels komen echter nog relicten voor van de oude blauwgraslanden en dotterbloemhooilanden, zoals blauwe knoop, dotterbloem, moeraszoutgras en diverse zeggensoorten (Waterschap Brabantse Delta, 2010). In de watergangen zijn ook soorten aangetroffen van matig voedselrijk gebufferd water.

Dit is het gevolg van de waterhuishouding die is ingesteld op een landbouwkundige functie van het plangebied. Hierdoor worden de potentiële, hoge natuurwaarden behorend bij een NNP niet behaald. De kwaliteit van het inlaatwater vanuit de Leursche Haven heeft invloed op de vegetatie in watergangen en oevers nabij de inlaat. Dit geeft aan dat het ingelaten water wat voedselrijker is dan het gebiedseigen water.

Hydrologisch herstel is nodig om de potentieel hoge natuurwaarden te realiseren. Het streven is om met de beschreven maatregelen in paragraaf 1.3.1 een passende combinatie van voldoende hoge waterstanden met voldoende kwel (van voldoende kwaliteit), in combinatie met passend beheer, zo goed als mogelijk de juiste omstandigheden te creëren voor hydrologisch herstel.

Samenwerking voor de realisatie van de NNP en NNB
In 2010 is in opdracht van SBB en het Waterschap reeds een eerste inrichtingsplan voor het gehele projectgebied NRM opgesteld. Door wijziging van het landelijke natuurbeleid en bezuinigingen is het project toen stil gelegd.

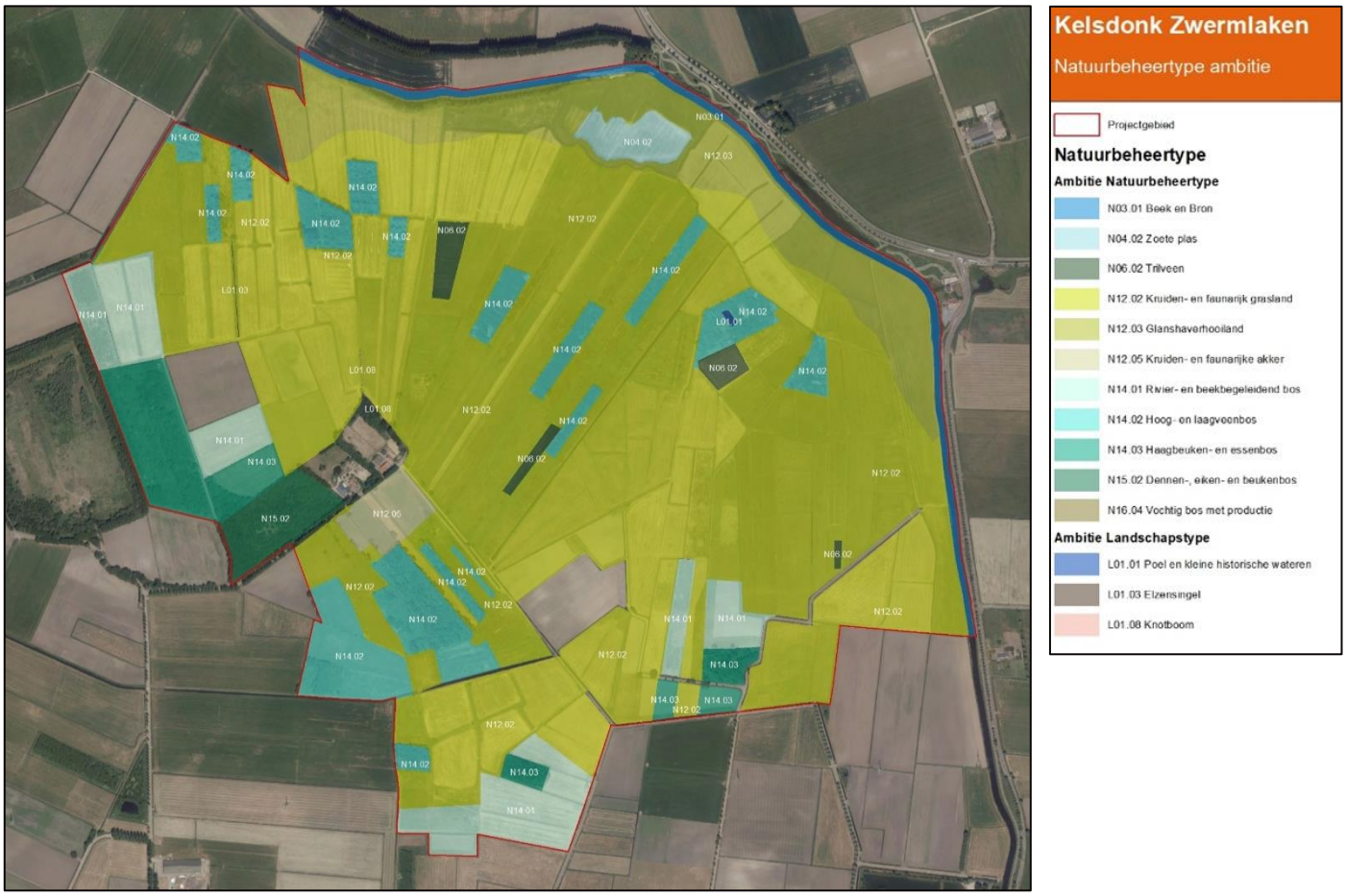
Het Waterschap is in samenwerking met de Provincie en SBB in 2015 een hernieuwde verkenning gestart naar de haalbaarheid van de natuurbeheertypen volgens het natuurbeheerplan van de Provincie. Binnen die samenwerking is afgesproken dat het Waterschap de trekker is van het project als geheel, en daarbinnen voor de drie deelgebieden behorend bij het projectgebied NRM-W. In februari 2016 zijn aan de hand van deze verkenning een ontwerp opgesteld met een aangepaste ambitiekaart en de uitwerking van inrichtingsmaatregelen, de ‘Ambitie 2016’. In 2018 is er door deze drie partijen een nieuwe samenwerking aangegaan, Samenwerkingsovereenkomst Noordrand Midden 2018,’ om tot realisatie van de NNP en NNB te komen en meekoppelkansen te benutten.

Het Waterschap, SBB en de Vereniging Duurzaam Beheer Kelsdonk hebben in 2020 een “vogelvlucht-schets” gemaakt. De vogelvlucht is indicatief, maar op hoofdlijnen is de ambitiekaart uit 2016 als volgt aangepast: de bosontwikkeling aan de zuidrand is minder massief, maar bestaat uit een afwisseling van bos met open terrein, zoals graslanden en akkers. Aan de oostzijde van het gebied, langs de Leursche haven, is meer bos voorzien. Het behouden en terugbrengen van het historische slagenlandschap is nog steeds een belangrijk onderdeel van de schets.

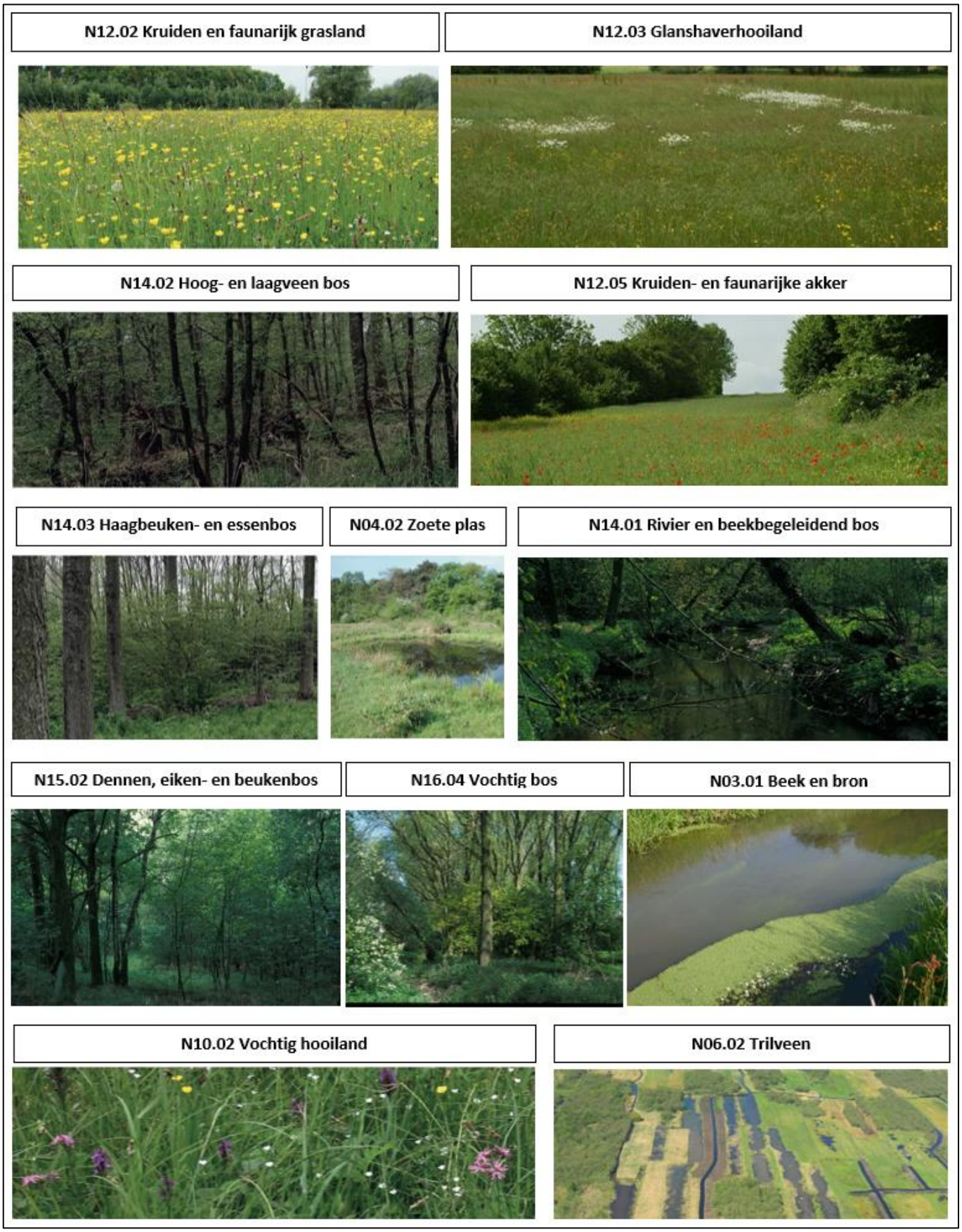


Figuur 6: Vogelvlucht-schets opgesteld door SBB en Vereniging Duurzaam Beheer Kelsdonk (2020)

Met de vogelvlucht-schets als vertrekpunt zijn nu verschillende onderzoeken uitgevoerd om de optimale inrichting van het gebied als NNP en NNB, inclusief te treffen inrichtingsmaatregelen, te bepalen. Op basis van o.a. de milieuhygiënische bodemomstandigheden (Bijlage 5) en het grond- en oppervlaktewatersysteem (onderdeel van rapport Bijlage 1) voor het plangebied is vervolgens een vernieuwde Natuurambitiekaart opgesteld, zie Figuur 7. De natuurambities passen bij een NNP en het NNB. Een onderbouwing van de geoptimaliseerde Natuurambitiekaart is verwoord in de ‘Integrale Rapportage Schrale Vegetaties, Grond- en Oppervlaktewater’ (Bijlage 1). De wijzigingen zijn beperkt. De petgaten zijn op grond van nader onderzoek geclusterd tot 4 kansrijke locaties.



Figuur 7: Optimalisatie van de natuurbeheertypen in Kelsdonk / Zwermlaken. De legenda geeft de natuurbeheertypen, inclusief de codering per type, weer die in de figuur zichtbaar zijn.



Figuur 8: Een illustratie van de nieuwe natuurtypen die zich na herinrichting van het plangebied moeten ontwikkelen.

1.3 Het Ontwerp

1.3.1 Beschrijving

De doelstelling is om binnen het totale plangebied NRM-W een hoogwaardig natuurgebied te creëren dat aansluit op de (van oudsher) gebiedseigen waterhuishouding en bodemprocessen. De geschiedenis van Kelsdonk / Zwermlaken wordt gekenmerkt door veenontginning wat nog steeds zichtbaar is in het cultuurhistorisch waardevolle slagenlandschap: een waaiervormig landschap met langgerekte petgaten en daartussen natuurakkers. Daarnaast wordt het landschap in het zuiden van het gebied gekenmerkt door open gebieden met daartussen bos. De doelstelling van de herinrichting van het gebied is om bovenstaande kenmerken te behouden en verder te versterken.

Passend bij hydrologische en ecologische opwaardering van het gebied worden er verschillende ingrepen gedaan. In het noordoosten worden er op basis van de cultuurhistorie van het gebied én de grondwaterstromen (kwel) op 4 verschillende plekken nieuwe petgaten aangelegd. Hiermee blijven de zanddonken die meer in het zuidwesten- en oosten liggen ongemoeid. Tussen de petgaten waar zich trilveen ontwikkelt komt een groot areaal kruiden- en faunarijk grasland. Meer naar het zuiden is de overgang naar landschap dat meer getypeerd door verschillende soorten bos. Het bestaande en nieuw aan te planten bos vormt hiermee een natuurlijke zuidelijke grens van het plangebied. Tenslotte zijn er de natuurvriendelijke oevers die met het oog op de verbetering van waterkwaliteit én stimulans van een gevarieerd ecosysteem door het gebied aangelegd worden. Tevens zorgt de natuurvriendelijke oever, met plasdraszone, voor verbinding tussen de drie deelgebieden van NRM-W. Die maken migratie en soortenuitwisseling mogelijk tussen de deelgebieden.

De gewenste ontwikkeling van trilveen, de graslanden en (veen)bossen stellen eisen aan de waterhuishouding (zowel de kwantiteit als kwaliteit) binnen het gebied. Er zijn jaarrond nattere omstandigheden nodig, en bovendien schralere condities. Binnen het plangebied wordt een aantal peilgebieden onderscheiden. Grofweg kan het water daarmee onder vrij verval zijn weg vinden vanaf de Leursche Haven naar het zuiden van het plangebied (zie peilgebiedenkaart in figuur 4).

Qua waterkwaliteit stelt trilveen de hoogste eisen. Het vereist voedselarme en basenrijke omstandigheden, liefst met grondwateraanvoer. De bos-beheertypen in dit gebied variëren hierin. Het laagveenbos vereist permanent nat veen, en een matige voedselrijkdom. De andere bossen zijn minder kritisch, maar voldoende basenrijkdom is wenselijk. Voor de graslanden geldt dat glanshaverhooiland niet te zuur mag zijn, en bij voorkeur niet wordt bemest.

Om de natte omstandigheden voor trilveen te garanderen blijkt uit de grondwatermodellering dat met name in de zomer de kans bestaat dat het gebied te droog is. Dan moet er water in het gebied gelaten worden. Dit wordt gedaan via de Inlaat Faassen aan de noordoostkant van het gebied. Een risico voor de schralere vegetaties is het voedselrijke water dat hiermee het gebied in stroomt. Om dit risico te verminderen wordt na de inlaat een helofytenveld van circa 9.000 m2 aangelegd en natuurvriendelijke oevers langs een aantal watergangen aangelegd. Bij het helofytenveld wordt het maaiveld afgegraven en riet geplant. Alleen bij te droge omstandigheden (afhankelijk van het weer) wordt water uit de Leursche Haven via dit veld ingelaten. De nieuwe petgaten staan niet in open verbinding met het ingelaten oppervlaktewater, om negatieve beïnvloeding te voorkomen. Het beheer en onderhoud bestaat uit periodiek maaien / terugzetten van de rietvegetatie en (minder vaak) verwijderen van bagger. De frequentie hiervan zal in de praktijk blijken en wordt daarom in de eerste jaren goed gemonitord.

Via inlaat Faassen wordt momenteel nog water aangevoerd voor buiten het gebied liggende landbouw. Dit geeft een ongewenst grote wateraanvoer door het gebied. Daarom wordt voor dit doorgevoerde water een nieuwe inlaat ten zuiden van het plangebied uit de Leursche Haven gemaakt ter hoogte van de Elshoutweg, genaamd Woeste Hoeve. Hiermee wordt de bestaande aanvoer voor het landbouwgebied gecompenseerd. De aanvoer verloopt via grotendeels bestaande watergangen, een deel ervan moet hiervoor vergroot worden.

Tenslotte is er de recreatieve functie van het gebied. Er komt een 2e laarzenpad(lus) aan de oostzijde van het plangebied. De uitbreiding loopt vanaf het nieuw aan te leggen helofytenveld naar de Inlaat Faassen en gaat vanaf daar verder langs de noord- en oostgrens van het gebied die langs de Leursche Haven loopt.

1.3.2 Waterstaatkundige ingrepen

Aanbrengen stuwen, duikers, dammen en inlaat

De bestaande A-watergangen worden afgewaardeerd naar B- en C-categorie watergangen. Ze dienen slechts één belang en dat is de natuur. De afvoer onder maatgevende omstandigheden is 30 liter / seconde, waardoor dit geen A-watergangen hoeven te blijven. Daarnaast worden er geen sloten gedempt. Verschillende kunstwerken wijzigen in het gebied. Dit komt door de invoering van verschillende peilgebieden binnen het plangebied, die fluctueren met de natte en droge seizoenen (zie figuur 9), en het afstromen van water van het hoger gelegen noordelijke gedeelte naar het lagere zuiden. Het gaat om de verplaatsing van stuwen, het plaatsen van in totaal 10 nieuwe stuwen, vervangen en plaatsen van duikers en afdammen door middel van vaste dammen.

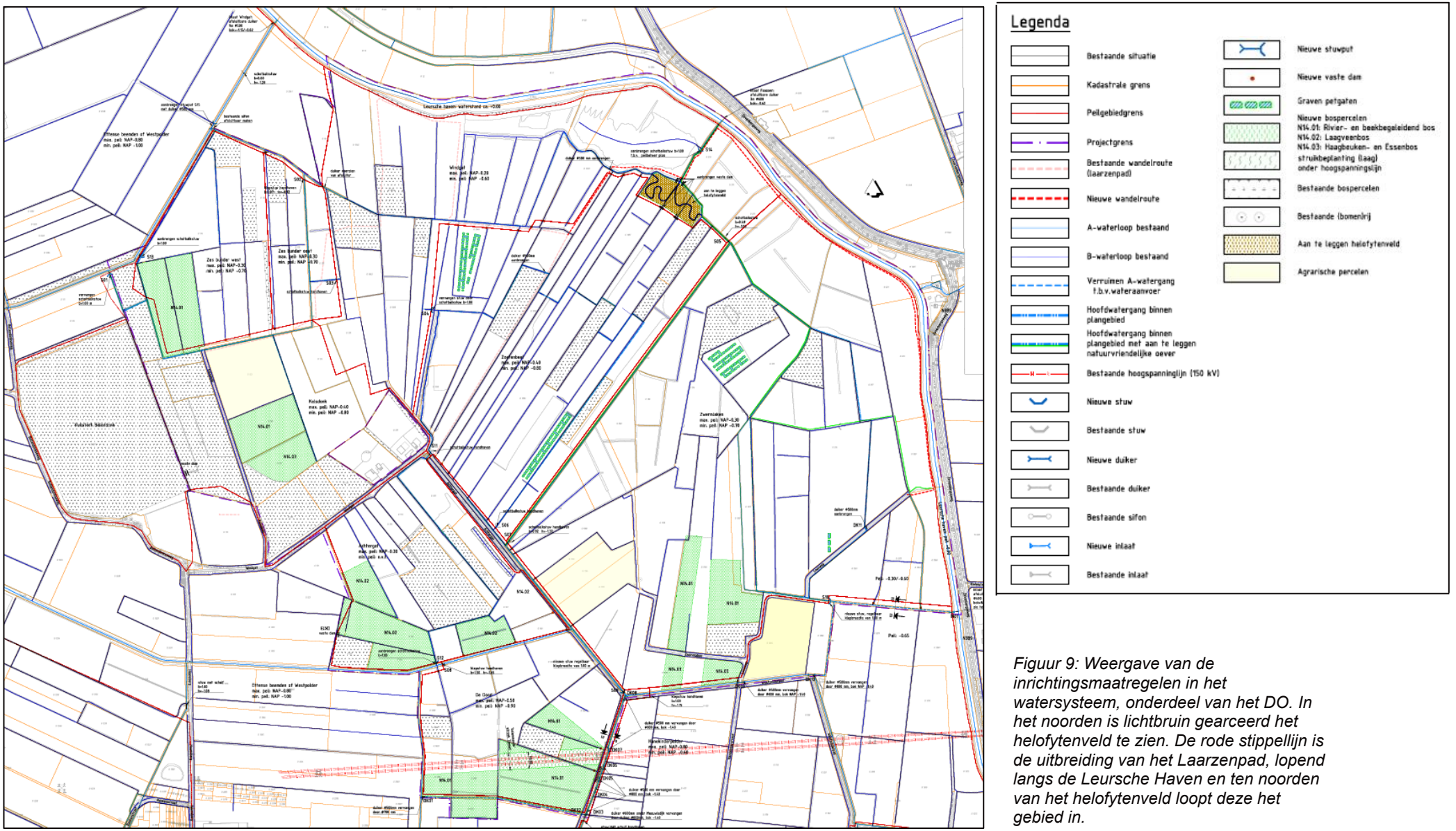
Hieronder een opsomming van de nieuw aan te brengen kunstwerken:

- 13 nieuw aan te brengen betonnen duikers (3 stuks 500mm rond, 2 stuks 700mm rond en 8 stuks 800mm rond).
- 35 stuks aan te brengen vaste dammen.
- 2 nieuw aan te brengen handbediende kantelstuwen in houten damwand.
- 5 nieuw aan te brengen KSOS stuwen met aluminium schotbalken.

Voor de inlaat van water zijn in het gebied drie verschillende inlaten beschikbaar. Met de herinrichting van het gebied betekent dat het volgende:

- Inlaat Faassen: Deze bestaande inlaat blijft behouden voor het natuurgebied zelf. Omdat er alleen inlaat voor het natuurgebied is, zal het totale volume inlaatwater dat door het gebied gaat kleiner zijn dan in de huidige situatie. De kwaliteit wordt ook beter, door de passage door het helofytenveld en de langere verblijftijden.
- Inlaat Woeste Hoeve ter hoogte van Elshoutweg**:** Aan de oostkant van het gebied wordt een nieuwe inlaat aangebracht om voldoende water aan te voeren voor de omliggende landbouw rondom het gebied. De bestaande kunstwerken (stuwen en duikers) langs deze watergang zijn onderzocht. Waar nodig worden nieuwe stuwen en duikers aangebracht zodat er niet te veel opstuwing ontstaat én de landbouw- en natuurfunctie gescheiden wateraanvoer krijgen.
- De inlaat in het noordwesten (Windgat): deze bestaande inlaat blijft behouden voor het natuurgebied, omdat peilgebied Zes Bunder West ervan afhankelijk is. De sifon wordt afsluitbaar gemaakt omdat zodat er geen permanente wateraanvoer is.

Onderstaand figuur 9 geeft de aanpassing in waterstaatkundige elementen weer, zie ook bijlage 9.



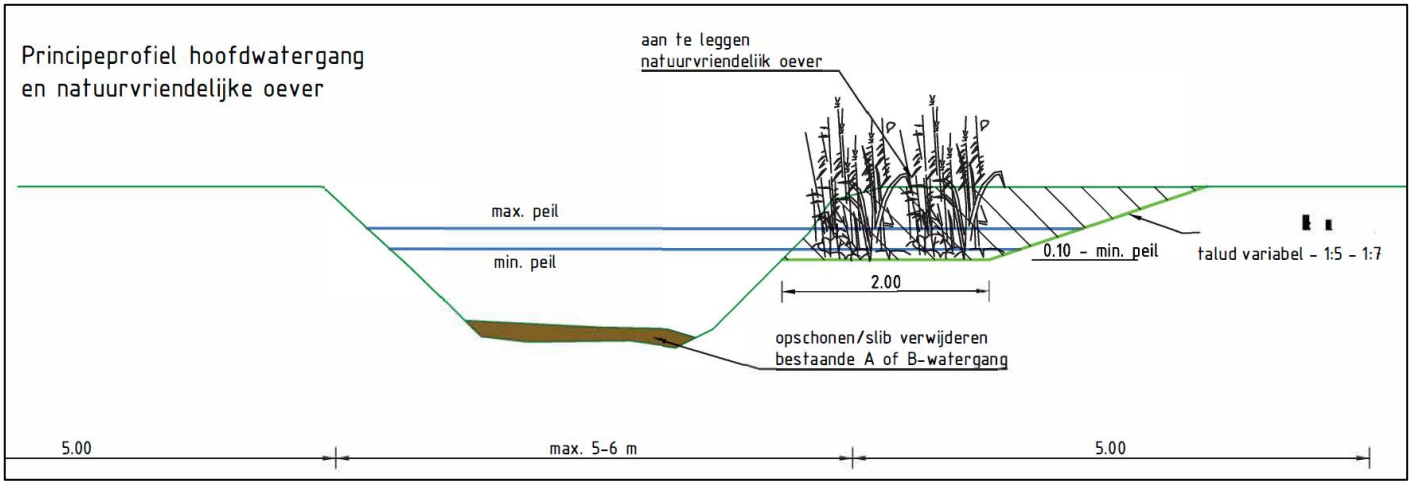
Figuur 9: Weergave van de inrichtingsmaatregelen in het watersysteem, onderdeel van het DO. In het noorden is lichtbruin gearceerd het helofytenveld te zien. De rode stippellijn is de uitbreiding van het Laarzenpad, lopend langs de Leursche Haven en ten noorden van het helofytenveld loopt deze het gebied in.

Natuurvriendelijke oever

In onderstaande watergangen (zie figuur 10) wordt een traject met natuurvriendelijke oevers aangelegd ter verbetering van de waterkwaliteit en het ecologisch functioneren. Het verflauwde talud biedt een geleidelijke overgang van het natte naar het droge gedeelte van de oever. Hierdoor ontstaan de gewenste standplaatscondities voor diverse vegetaties. Op hun beurt zorgen die weer voor de juiste habitat van diverse vis en fauna. Tezamen draagt dit bij aan de verbetering van ecologische en biologische processen.



Figuur 10: de groene lijnen toont het tracé van de natuurvriendelijke oever in het plangebied.



Figuur 11: dwarsprofiel van de aan te leggen natuurvriendelijke oever. Het talud wordt verflauwd naar een helling van 1:5 -1:7.

1.3.3 Overige wijzigingen plangebied

Aanplant bos

In het zuiden van het gebied wordt nieuw bos geplant met een hartafstand tussen de bomen van 1,50 meter. Het gaat om drie verschillende typen bos:

- Rivier- en beekbegeleidend bos (N14.01), totaal ongeveer 120.000 m2
  Dit type bos is voorzien in peilgebied Zwermlaken, De Dood en Zes Bunder West, meestal in de lagere delen naast wat hoger gelegen Haagbeuken-/Eikenbos (N14.03). Dit bos kent een grote range aan grondwateromstandigheden en bodemtypes, en ligt hier op kansrijke locaties.

- Hoog- en laagveenbos (N14.02), totaal ongeveer 41.000 m2
  Hoog- en laagveenbos is alleen voorzien in peilgebied Achtergat. Dit type bos komt voor op veenbodems die permanent nat tot vrij nat zijn. Deze omstandigheden zijn aanwezig in peilgebied Achtergat. Aandachtspunt is dat hier geen aanvoer van water mogelijk is, het kent een natuurlijk peilbeheer wat inhoudt dat het water kan wegzakken in droge periodes.
- Haagbeuken / essenbos (N14.03), totaal ongeveer 21.000 m2
  Dit type bos is voorzien in peilgebied Zwermlaken en Kelsdonk. Dit bos komt voor op verschillende bodemtypen, met grondwaterstanden die niet te hoog zijn. De geplande locaties voldoen hieraan, het zijn zandige bodems die net wat hoger liggen dan de andere delen van het peilgebied, en daarmee wat droger zijn.

Aanleg petgaten

Om het cultuurhistorische slagenlandschap te versterken worden er op 4 plekken petgat-complexen aangelegd. Dit patroon is ingegeven om de petgat-complexen efficiënt te kunnen beheren. De ontwikkeling van trilveen is de meest kritische van alle natuurtypen, omdat tot het maaiveld tredend (kwel)water nodig is. In de zomer zakt het waterpeil te ver uit hiervoor, vandaar de mogelijkheid om bij langdurig droge periodes water in te laten vanuit de Leursche Haven via het aan te leggen helofytenveld. De nieuwe petgaten staan niet in open verbinding met het ingelaten oppervlaktewater, om negatieve beïnvloeding te voorkomen. Daarnaast is de bodemsamenstelling op de 4 locaties onderzocht. Op basis van beide factoren is besloten de petgaten niet als een traditioneel petgat (verticale wanden) uit te graven maar als een slenk met flauwe oevers. Er ontstaat zo een zonering van een kleibodem, veenbodem en openwater. De invloed van de kleilaag wordt hiermee beperkt.

Recreatiefunctie van Kelsdonk / Zwermlaken

Na de herinrichting kunnen recreanten door middel van de uitbreiding van het Laarzenpad de flora en fauna aanschouwen. De bestaande wegen blijven behouden waardoor het gebied recreatief beleefd kan worden. Om deze recreatieve functie te versterken worden de volgende maatregelen uitgevoerd:

- Uitbreiding bestaande Laarzenpad.
- Om eventuele overlast te voorkomen, worden de mogelijkheid en het nut van een tractorsluis in het Westpolderpad bekeken, zodat auto's het gebied niet in kunnen.
- Om het parkeren door recreanten beter te sturen, wordt bezien om bij het Windgat op een passendere plaats en wijze parkeren mogelijk te maken.

Bufferzone onder hoogspanningsmast Tennet

Aan de zuidkant van het plangebied loopt een hoogspanningskabel van Tennet. Na overleg met Tennet is besloten om in de ‘belemmerende strook’ onder de hoogspanningskabels ongeveer 16.000 m2 aan (laaggroeiende) struikbeplanting aan te planten. Deze bufferzone voldoet aan de eisen van Tennet.

1.4 Werkwijze

1.4.1 Technische uitvoering

Het natuurgebied wordt grotendeels gerealiseerd op grond van SBB. De A-watergangen in het gebied zijn eigendom en in beheer van het Waterschap. De landbouwpercelen zijn in eigendom van particulieren.

De uitvoering bestaat voor verschillende inrichtingsmaatregelen met name uit grondwerkzaamheden (afgraven en afvoeren):

- Helofytenveld: bij de aanleg komt 7650 m3 aan grond vrij, met name klei
- Natuurvriendelijke oever:
  - Bij de aanleg wordt eerst het slib van de waterbodem verwijderd. Dit slib wordt uitgespreid op het land en de wens is dit af te voeren.
  - Vervolgens worden de taluds afgegraven. Hierbij komt 3600 m3 aan grond vrij, waarvan ongeveer 70% aan klei en 30% aan veen.
- Petgaten: bij de aanleg van de petgaten komt circa 10.000 m3 aan grond vrij, waarvan 50% aan veen en 50% aan klei. De petgaten zijn in totaal circa 20.000 m2 groot.

- Bos: Bij het aanplanten van het bos worden afstanden van circa 1,50 meter aangehouden. De plantgaten zijn 30 cm diep.

De vrijgekomen grond wordt tijdens de uitvoering van het werk in een tijdelijk depot opgeslagen. Nadat de grond grotendeels opgedroogd is, is de wens om dit af te voeren zodat het voedselrijke slib niet in het gebied blijft.

1.4.2 Inpassing in de omgeving

De uitvoering van de NNP Kelsdonk / Zwermlaken, als onderdeel van het gebied NRM-W, realiseert de natuurambities van de drie samenwerkingspartners: het Waterschap, SBB en de Provincie. Tijdens de planvorming is de nieuwe inrichting van het gebied afgestemd met de omgeving, waaronder omwonenden en omliggende perceeleigenaren. Eisen en wensen die vanuit de omgeving kwamen zijn op basis van een honoreringsadvies wel/ niet in het ontwerp verwerkt. Indien een eis/ wens niet gehonoreerd is, is deze gemotiveerd bij de desbetreffende stakeholder.

1.4.3 Planning

De verdere voorbereiding en vergunningenprocedure loopt tot het einde van 2022. De uitvoering staat gepland vanaf in de eerste helft van 2023. Het moment waarop de nieuwe peilen worden ingesteld hangt af van de uitvoeringsplanning. De vervangende inlaat en aanvoerroute moeten gereed zijn, voordat het peilbeheer binnen het plangebied ingesteld wordt. De peilgebieden binnen het plangebied kennen een logische samenhang, waarbij het water van hoog naar laag door het gebied gaat. Dit betekent dat maatregelen moeten zijn uitgevoerd, en dat dan het nieuwe peilbeheer kan ingaan. De nieuwe peilen worden ingevoerd nadat de werkzaamheden zijn gerealiseerd, dat is uiterlijk op 1 januari 2028.

1.4.4 Voorwaarden

Vanuit de inrichtingsmaatregelen die omschreven zijn onder ‘Ontwerp’ (hoofdstuk 1.3) en de beleidskaders in ‘Deel 2: Verantwoording’ in dit projectplan is het een vereiste om voorafgaand aan de realisatie van dit werk meldingen te doen, vergunningen en/ of ontheffingen aan te vragen. De voorwaarden die voor deze meldingen en aanvragen gesteld zijn, zijn opgenomen in hoofdstuk 2.3 en in Bijlage 10 waarin een onderbouwing per vergunning wordt gegeven in hoeverre deze van toepassing is op het inrichtingsplan voor Kelsdonk / Zwermlaken.

1.4.5 Effecten en mitigatie

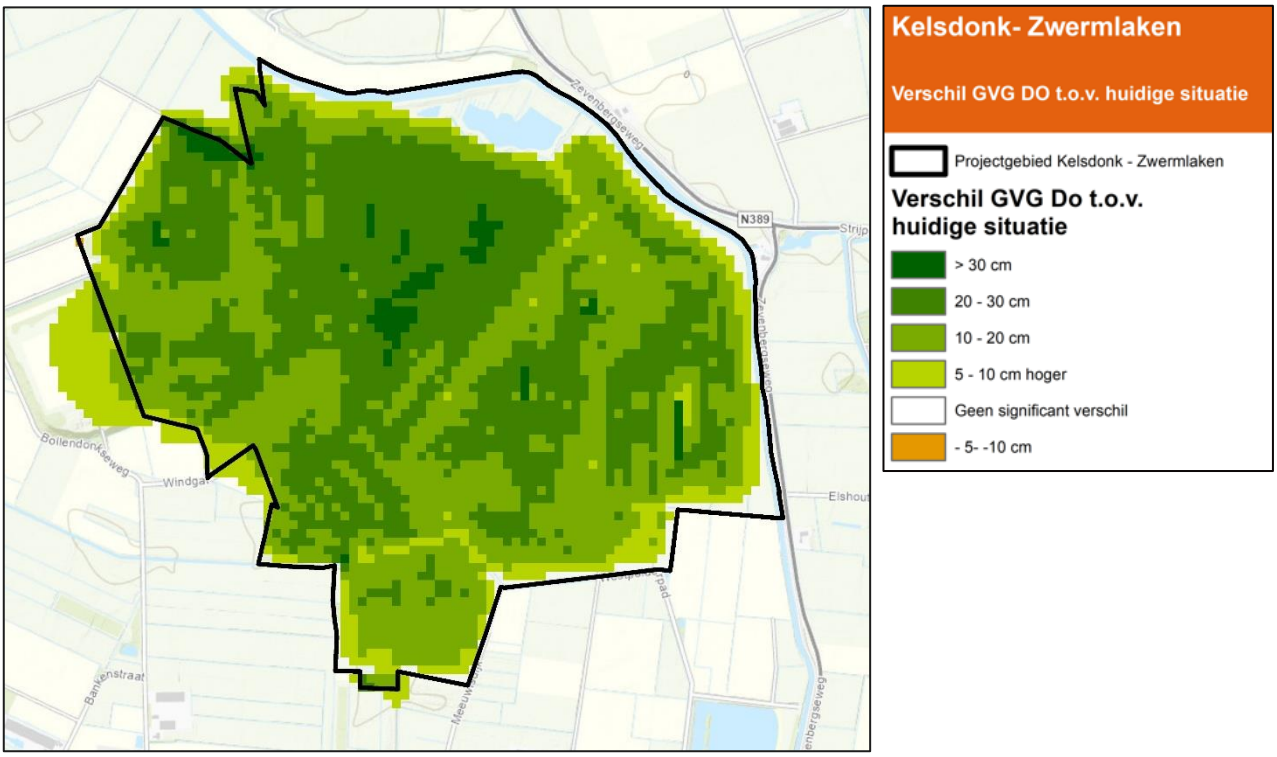
De effecten op de waterhuishouding, ruimtegebruik, wegen, bebouwing, kabels en leidingen en natuurambities zijn uitgebreid beschreven in bijlage 1. Tevens is hierin het inrichtingsplan getoetst aan de wateropgave van het Waterschap. Hieronder wordt enkel ingegaan op de doorberekening van de hydrologische effecten. Voor overige effecten, zie bijlage 1.

Effecten op het oppervlaktewater

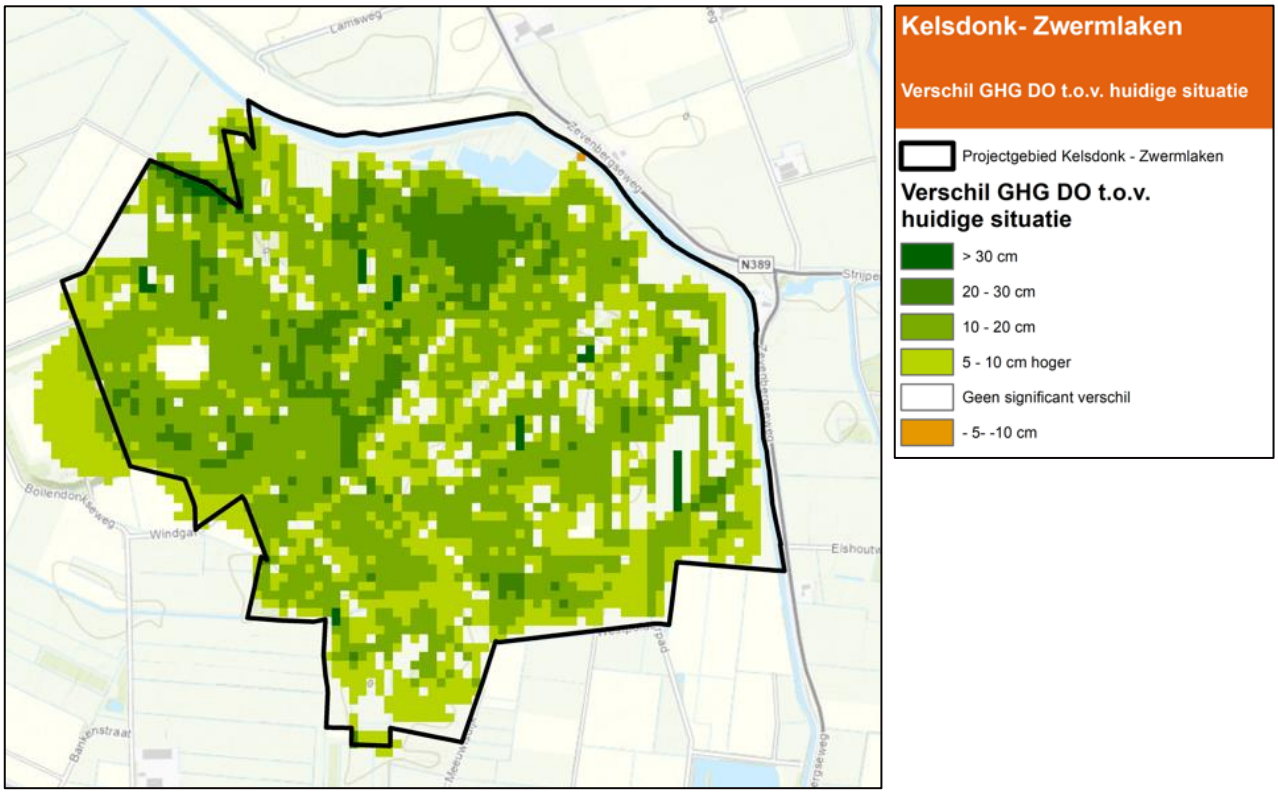
Er zijn geen significante knelpunten bekend voor dit plangebied. Op grond van de voorgenomen maatregelen zijn deze ook niet te verwachten, ook niet voor de directe omgeving. Met dit plan wordt in een deel van het gebied peilverhoging voorgesteld. Tijdens langdurig natte perioden leidt dit tot enige toename van de afvoer uit het gebied en tijdens te droge periode inlaat van water. Hoeveel water er momenteel wordt ingelaten en doorgelaten, is niet bekend. Aanbevolen wordt in dit in de toekomst wel te gaan meten c.q. afleiden, als onderdeel van het monitoringplan.
Af te voeren water tijdens natte periodes wordt opgevangen in de verruimde aanvoersloot. Een aanvullende manier om dit te ondervangen is het plaatsen van knijpgaten ter hoogte van het hoogste streefpeil: dan wordt er gedoseerd afgevoerd. Kortom, het plan leidt niet tot verslechtering van de Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) knelpunten.

Effecten op het grondwater

De peilaanpassing en de maaiveldverlaging resulteren in veranderingen in de grondwaterstanden. Onderstaande figuren 12 en 13 tonen de verandering ten opzichte van de huidige situatie. De berekeningen geven aan dat de effecten op het grondwater bijna geheel beperkt zijn tot binnen het plangebied. Het grootste effect aan de westkant is uitstraling richting de voormalig vuilstort Bollendonk. Hierdoor ontstaat meer tegendruk tegen het grondwater rondom de voormalige vuilstort, waardoor de uitloging mogelijk vermindert.



Figuur 12. Verandering GVG na inrichtingsmaatregelen.

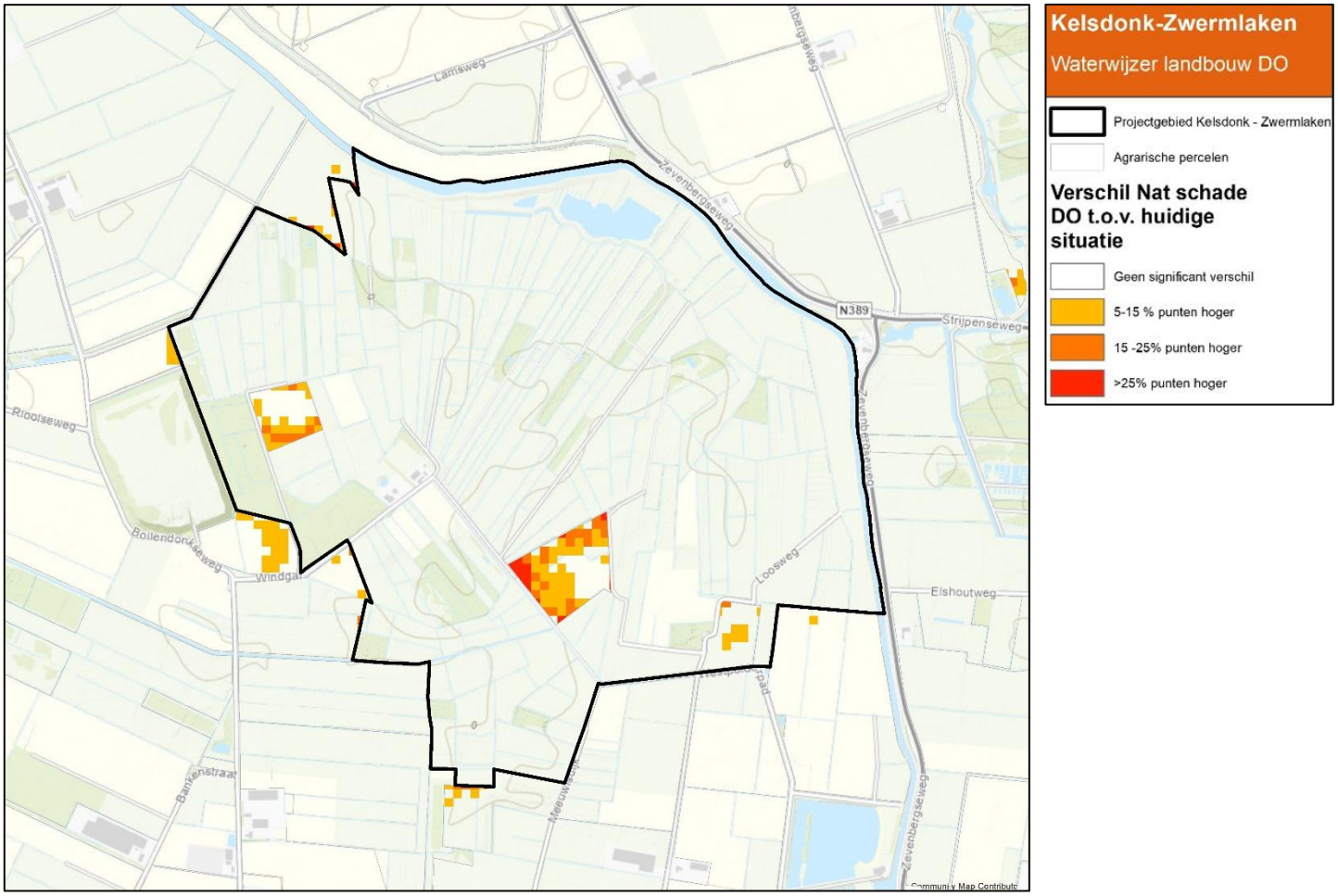


Figuur 13. Verandering GHG na inrichtingsmaatregelen.

Grondwatereffecten voor inliggende landbouwpercelen

Met behulp van de Waterwijzer Landbouw is het effect op landbouw bepaald. Er is sprake van een klein effect, maar de doelrealisatie komt grotendeels overeen met de bestaande situatie.

Figuur 14 toont de verandering in totaalschade, berekend als directe schade met de Waterwijzer Landbouw, door de voorgenomen maatregelen. Buiten het plangebied is er nauwelijks effect op het landbouwkundig gebruik. De voorgestelde peilen in dit inrichtingsplan liggen lager dan de peilen die gebruikt zijn voor de berekening, waarmee deze resultaten als een *worst case* zijn te beschouwen. De effecten zijn daarmee verwaarloosbaar. Buiten het plangebied is er nauwelijks effect op het landbouwkundig gebruik. Binnen het plangebied liggen nog drie deelgebieden die in agrarisch gebruik zijn. De voorgenomen maatregelen leiden voor twee percelen tot een toename van de natschade, en een vermindering van de droogteschade.



Figuur 14. Verandering totaalschade ten opzichte van huidige situatie binnen het plangebied.

Stikstofdepositie (AERIUS)

Op 1 juli 2021 is de Wet stikstofreductie en natuurherstel in werking getreden. In het verlengde van de wet is een Besluit stikstofreductie en natuurherstel genomen, waarin een partiele vrijstelling voor vergunningverlening in verband met stikstofeffecten wordt geregeld. De vrijstelling is van toepassing op het project NRM-W gezien dit een natuurherstel project is. Los van deze formele juridische toetsing, is een overmaat aan stikstofdepositie ook onwenselijk voor het plangebied zelf. Een deel van de natuurbeheertypen vereist schrale omstandigheden. Daarom is een stikstofdepositieberekening uitgevoerd voor de aanlegfase uitgevoerd. Als gevolg van de voorgenomen werkzaamheden is er geen sprake van een bijdrage aan de stikstofdepositie op voor stikstof gevoelige habitattypen in nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Negatieve effecten op deze Natura 2000-gebieden als gevolg van een bijdrage aan de stikstofdepositie zijn uitgesloten.

Effecten op bestaande natuurwaarden

Voor de planvorming van de realisatie van de NNP en NNB Kelsdonk / Zwermlaken is een ‘QuickScan Flora & Fauna, Wet Natuurbescherming (WNb)’ uitgevoerd, zie Bijlage 4. Uit de QuickScan blijkt dat een aantal soortgroepen binnen het plangebied niet uit te sluiten zijn:

- Nader veldonderzoek moet bepalen of watergangen in het plangebied een functie hebben als leefgebied van de grote modderkruiper.

- Nader veldonderzoek moet bepalen of sloten en poelen een functie als voorplantingswater hebben voor de alpenwatersalamander en poelkikker.
- Nader onderzoek middels sporenbuizen en cameravallen moet uitwijzen wat de functie is van het af te graven grasland voor kleine marterachtigen.
- Nader onderzoek in kaart moet brengen wat de huidige groeiplaatsen zijn van invasieve exoten als de grote waternavel, reuzenbalsemien, reuzenberenklauw en smalle waterpest.

Uit nader veldwerk is gebleken dat de watergangen in het plangebied een functie hebben voor de grote modderkruiper. Voor de uitvoering van de werkzaamheden en nieuwe inrichting van het gebied wordt ontheffing WnB aangevraagd. Zie voor de resultaten van het veldwerk bijlage 12. Tevens wordt er ontheffing aangevraagd voor de soorten poelkikker en kleine marterachtigen. Hiervoor is geen aanvullend veldwerk gedaan, maar wordt de habitatgeschiktheid van het gebied voor deze soorten onderbouwd.
Deze werkzaamheden kunnen algemeen voorkomende amfibieën en zoogdieren treffen. De gedragscode ruimtelijke ontwikkeling voor waterschappen vervalt per 1 juli 2022. Bij de planning en uitvoering van de werkzaamheden wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met de aanwezigheid van broedende vogels om negatieve effecten op deze soorten – en daarmee overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb – te voorkomen. Indien overtreding van verbodsbepalingen op deze soorten niet uit te sluiten zijn, wordt ontheffing aangevraagd. Voor andere beschermde soorten heeft het plangebied geen betekenis of zijn negatieve effecten van de voorgenomen ingreep uitgesloten. De regels ten aanzien van houtopstanden zijn bij deze ingreep niet van toepassing, omdat er geen bomen gekapt worden.

Bij de uitvoering van de werkzaamheden geldt een ecologisch werkprotocol volgens de geldende leidraden voor bovenstaand genoemde soorten.

Effecten van de uitvoering

- Verkeersveiligheid:
  - Op basis van het ontwerp is een veiligheids- en gezondheidsplan ontwerpfase (hierna V&G-plan genoemd) opgesteld. Hierin worden de risico's en beheersmaatregelen genoemd die bij de uitvoering van het werk van toepassing zijn. De aannemer die verantwoordelijk wordt voor de realisatie van het werk dient het V&G plan uitvoeringsfase op te stellen en de betreffende maatregelen uit te voeren
- Vrijgekomen grond en bodemvervuiling. Voor het plangebied is een milieuhygiënisch (water)bodemonderzoek uitgevoerd (Bijlage 5). Uit het uitgevoerde bodemonderzoek wordt geconcludeerd dat:
  - Bij alle grondwerkzaamheden rekening gehouden moet worden met het vrijkomen van (zeer licht) verontreinigde grond waarmee conform de geldende wet- en regelgeving (Besluit Bodemkwaliteit) op milieuhygiënisch verantwoorde wijze mee moet worden omgegaan.
  - Indien met de uitvoering van de werkzaamheden met betrekking tot de slootverbreding bij de Meeuwisdijk bodemvreemd materiaal (puin, asfalt e.d.) wordt aangetroffen wordt geadviseerd de werkzaamheden te staken. Op deze locatie is een matige verontreiniging met PAK aangetoond. In dit geval dienen de te ondernemen acties bij het aantreffen van bodemvreemd materiaal afgestemd te worden met bevoegd gezag.

Meekoppelkansen voor het plangebied als Ecologische Verbindingszone (EVZ)

Kelsdonk / Zwermlaken is na de inrichting een NNP binnen het NNB. Het NNB is een netwerk van bestaande en nieuwe natuurgebieden, die door ecologische verbindingszones met elkaar verbonden zijn. Hierdoor kunnen dieren zich makkelijker verplaatsen tussen verschillende natuurgebieden. Zo wordt de biodiversiteit bevorderd. Het ontwerp is getoetst aan de functie van dit deelgebied als EVZ met een functie voor de hermelijn en roodrandzandbij en voldoet hieraan:

- De bosranden, begroeide slootkanten in Kelsdonk / Zwermlaken zijn geschikt leefgebied voor de hermelijn. Hermelijn mijdt open akkers, m.n. monoculturen, en is te vinden in kleinschalig cultuurlandschap. In de afgelopen 10 jaar zijn in het plangebied (en omgeving) geen hermelijnen waargenomen (NDFF, 2021). Ook in andere delen van Noord-Brabant is de soort recentelijk niet meer waargenomen (Bouwens, S. 2017). Historische waarnemingen uit de omgeving zijn wel bekend (NDFF, 2021) en geeft aan dat de soort in deze regio de laatste decennia afneemt.
  Voor het leefgebied van hermelijn is het behouden van lijnvormige elementen zoals bosranden van belang en waar mogelijk toevoegen hiervan, zoals hagen en niet-gemaaide oeverzones. Ook kan het leefgebied worden verbeterd door het creëren van dekking, door middel van ruigtes, rommelhoekjes, houtwallen en takkenrillen. Beheerwerkzaamheden in de randzones (zoals maaien) moet worden vermeden tijdens de kwetsbare periode van de hermelijn (half maart-september). Juist in de randzones is het belangrijk dat er ruigte worden ontwikkeld voor (prooidieren van) de hermelijn. Wanneer de steile oevers in en rond het plangebied aangepast

worden naar natuurvriendelijke oevers (inclusief rijke oeverbegroeiing) wordt het habitat voor de hermelijn ook verbeterd. De in het plan opgenomen natuurvriendelijke oevers kan daartoe gerekend worden.
- De roodrandzandbij komt voor in uiterwaarden en polderlandschappen met dijken, graslanden en vochtige bossen. Het plangebied kent (een aantal van) deze elementen. Voor het maken van nesten voldoen de donken. De voorjaarsgeneratie van deze bij verzamelt nectar bij sleedoorn en kan pollen verzamelen bij de wilgen. De zomergeneratie kan nectar verzamelen op de aanwezige en te ontwikkelen distels en braam en pollen op aanwezige schermbloemen zoals fluitenkruid, zevenblad, pijptorkruid en melkeppe. Na herinrichting zal de situatie hierin alleen maar verbeteren, omdat gewone engelwortel en melkeppe vaak voorkomen in vochtig hooiland.

1.4.6 Monitoringsplan

Na de inrichting van Kelsdonk / Zwermlaken als NNP en NNB is er een grondwatermeetnet nodig om de effecten van de maatregelen te meten, zowel voor het grond- en oppervlaktewater als de te ontwikkelen natuur. Hiervoor worden peilbuizen gezet en gemonitord. Deze peilbuizen worden verspreid over alle deelgebieden die behoren tot het projectgebied NRM en bijgehouden door het Waterschap. Die metingen kunnen laten zien of de maatregelen tot de gewenste vernatting leiden. Ook biedt het informatie om te bekijken of er buiten het plangebied onverwachte natschade ontstaat. Het Waterschap heeft hiervoor een monitoringsplan opgesteld.

De kwaliteit van het oppervlaktewater (met name nutriënten) boven- en benedenstrooms zal regelmatig worden bemonsterd. Dit heeft relatie met de functie van het helofytenveld en kan invloed hebben op het beheer- en onderhoud hiervan, zoals de maaifrequentie, maar ook verblijftijd van het water in het veld als dat bij droge omstandigheden ingelaten wordt. Ook wordt bij iedere stuw de waterstand bovenstrooms gemeten, zodat na te gaan is of het peilbeheer voldoet.

Het doel is om 2 jaar na de uitvoering van de maatregelen een tussentijdse evaluatie te houden en na 5 jaar een omvangrijkere evaluatie. Deze evaluaties bestaan uit een kwantitatieve, hydrologische analyse van de NNP, gericht op:
- Bepaling van de effecten van de ingrepen, weergegeven in een tijdreeks.
- Berekening van de doelrealisatie.
- Berekening uitstralingseffecten in omliggende percelen.
- Berekening van de kwel in de zomer en de winter.
- Berekening van de droogtestress.

1.5 Legger Beheer Onderhoud

1.5.1 Legger

Nadat het werk is uitgevoerd worden de wijzigingen ingemeten (as-built tekeningen) en deze worden verwerkt in een actualisatie van de Legger van het Waterschap. Op basis van het ontwerp zijn meerdere leggerwijzigingen voorzien. Deze zijn opgesomd in bijlage 14.

1.5.2 Beheer & Onderhoud

Het beheer- en onderhoud voor dit plangebied is verdeeld over twee verschillende organisaties (Waterschap en SBB). Op basis van het ontwerp is een beheer- en onderhoudsplan voor de delen die het Waterschap beheert aangepast. Dit wordt gedaan in lijn met het beheer en onderhoud van de percelen die in eigendom van SBB zijn, en waarvoor SBB een eigen beheer- en onderhoudsplan heeft. Voor het beheer- en onderhoudsplan van dit plangebied, zie Bijlage 11.

1.6 Samenwerking

Als vervolg op eerder samenwerkingen in 2010, 2015 en 2016 zijn het Waterschap, de Provincie en SBB de ‘Samenwerkingsovereenkomst Noordrand Midden 2018’ aangegaan om tot realisatie te komen. Hierin is onder andere afgesproken dat het Waterschap trekker is van het project als geheel, dat zij ook verantwoordelijk is voor het beschikbaar krijgen van de inliggende agrarische gronden, die nodig zijn om de plannen te kunnen realiseren en het gebiedsproces te gaan organiseren. Hiernaast is SBB de trekker van de inrichting van deelgebied Weimeren. Voor de realisatie van het plangebied Kelsdonk / Zwermlaken, als onderdeel van NRM-W, zal het Waterschap ook de opdrachtgever van de uitvoerende aannemer(s) zijn.

1.7 Financieel nadeel

Met dit plan worden de peilen afgestemd op de natuur. Dit vereist hogere peilen dan de huidige. Dit peilenplan richt zich op de natuurdoelstellingen, de inliggende landbouw wordt gecompenseerd. Indien een belanghebbende daarnaast ten gevolge van dit besluit schade lijdt of zal lijden, die redelijkerwijs niet of niet geheel te zijnen laste behoort te blijven en ten aanzien waarvan de vergoeding niet of niet voldoende anderszins is verzekerd, kan op grond van artikel 7.14 van de Waterwet een verzoek om schadevergoeding worden ingediend. Voor de wijze van indiening van een dergelijk verzoek en voor de procedure wordt verwezen naar de 'Verordening schadevergoeding' van het Waterschap.

1.8 Rechtsbescherming

Uitgebreide procedure conform afdeling 3.4 Awb.

Zienswijze
Als een ontwerp-projectplan is vastgesteld, wordt dit bekend gemaakt. Het plan ligt vanaf dat moment gedurende zes weken ter inzage. Voordat het Waterschap een definitieve beslissing neemt, kunnen belanghebbenden gedurende deze periode hun zienswijze op dit ontwerpprojectplan kenbaar maken. Deze zienswijzen gelden alleen voor de waterstaatkundige ingrepen, beschreven in paragraaf 1.3.2, die voorzien zijn in het inrichtingsplan. De andere te nemen maatregelen worden geregeld in de benodigde vergunningen bij andere bevoegde gezagen, zoals gemeente(s) en provincie. Een zienswijze indienen kan schriftelijk. Een reactie moet vóór afloop van de termijn bij het Waterschap zijn ingediend. In beginsel kunnen uitsluitend degenen die tijdig een zienswijze hebben ingediend, tegen het definitief vastgestelde plan beroep instellen.

Een zienswijze indienen kan via de volgende link: Zienswijze Indienen | Waterschap Brabantse Delta

Beroep en hoger beroep
Als het projectplan is vastgesteld, wordt dit bekend gemaakt. Het plan ligt gedurende zes weken ter inzage. Gedurende zes weken vanaf de dag na die waarop het besluit ter inzage is gelegd kan beroep worden ingesteld bij de rechtbank. Belanghebbenden kunnen beroep indienen. Voor het indienen van een beroepschrift is griffierecht verschuldigd. Tegen de uitspraak van de rechtbank kan vervolgens hoger beroep worden ingediend bij de Raad van State.

Beroep instellen kan via de volgende link: Beroep instellen | Waterschap Brabantse Delta

Crisis- en herstelwet
Op de vaststelling van een projectplan is afdeling 2 van hoofdstuk 1 van de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent dat de belanghebbenden in het beroepschrift moeten aangeven welke beroepsgronden zij aanvoeren tegen het besluit. Na afloop van de termijn van zes weken kunnen geen nieuwe beroepsgronden meer worden aangevoerd.

2 Deel 2: Verantwoording

2.1 Wetten, regels en beleid

De realisatie van dit project levert primair een bijdrage aan het verwezenlijken van de (natuur-)ambities van het Waterschap, SBB en de Provincie. Beleid, wetten en visies zijn daarbij van invloed op de planvorming en realisatie van het inrichtingsplan. Het vormt een kader waarbinnen keuzes worden gemaakt. In dit hoofdstuk wordt de relatie tussen relevante wetten, regels en beleid vanuit de overheden en dit project gelegd. Deze wet- en regelgeving bieden het kader en de rechtvaardiging van het project. Onderstaand worden van hogere (Europees) naar lagere (gemeente) overheid de verschillende beleidstukken en regelgeving beschreven.

2.1.1 m.e.r. procedure (Europees)

MER (milieueffectrapportage) heeft als doel het milieu een volwaardige plaats te geven in de bestuurlijke besluitvorming, zodat een solide en toegespitste onderbouwing kan worden geven. Parallel aan dit Projectplan Waterwet wordt een MER opgesteld.

Het MER is gekoppeld aan de voor het deelgebied Kelsdonk / Zwermlaken benodigde ontgrondingswerkzaamheden. De vergunning voor ontgronding is voor natuurontwikkeling in Brabant niet vereist en daarom is het projectplan Waterwet, dat door het Waterschap wordt genomen om het project mogelijk te maken, het kader voor de m.e.r.-procedure.

Omdat geen passende beoordeling nodig is, volstaat het doorlopen van een beperkte procedure m.e.r. Het opgestelde MER gaat met het ontwerpbesluit (in dit geval het Projectplan Waterwet) ter inzage, zodat er zienswijze kunnen worden ingediend.

2.1.2 Kaderrichtlijn water (Europees)

In de Kaderrichtlijn Water geeft de Europese Unie regels voor de bescherming van het oppervlaktewater en het grondwater. De lidstaten van de Europese Unie zijn verplicht deze regels op te nemen in hun wetgeving. Volgens de Kaderrichtlijn moet het oppervlaktewater in 2027 in goede ecologische en chemische toestand zijn. Voor de gewenste chemische toestand van oppervlaktewateren geldt een set normen. Deze zijn te vinden in het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water en in het Provinciaal waterplan. Voor de gewenste ecologische toestand zijn ook doelen vastgelegd. Op grond van deze doelen heeft het Waterschap realiseerbare doelen en maatregelen vastgelegd in het waterbeheerplan.

De herinrichting in Noordrand Midden (NRM) valt onder het maatregelenpakket ‘Hydrologisch herstel natte natuurparels’, en is gekoppeld aan de KRW. De ecologische en hydrologische ingrepen in het gebied resulteren in de realisatie van (een deel van) een NNP en NNB. Voor deze ingrepen geldt een landelijke resultaatsverplichting per 2027. Met de inrichting van dit plangebied als NNP en NNB is deze verplichting vervuld.

2.1.3 Waterwet (Rijk)

De Waterwet eist dat de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk (een waterstaatswerk is ook een oppervlaktewater) gebeurt volgens een door het Waterschap vast te stellen projectplan. Een projectplan is een waterstaatkundig besluit waartegen rechtsbescherming open staat. Het Waterschap voert dit werk uit om te voldoen aan de doelen van de Waterwet. De doelen van de Waterwet worden voor het beheersgebied van het Waterschap nader uitgewerkt in het Waterbeheerplan.

2.1.4 Wet Natuurbescherming (Rijk)

In de Wet natuurbescherming staat beschreven dat de verstoring van bedreigde inheemse plant- en diersoorten verboden is. Voor het uitvoeren van ruimtelijke ingrepen verplicht de Wet natuurbescherming de bestaande natuurwaarden in kaart te brengen en indien nodig passende maatregelen te treffen voor het beschermen en in stand houden van bij wet beschermde soorten. Zie hiervoor paragraaf 1.4.5 ‘Effecten en mitigatie’, kopje ‘Effecten op bestaande natuurwaarden’.

2.1.5 Besluit bodemkwaliteit – PFAS (Rijk)

Conform het Besluit bodemkwaliteit wordt een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd om de kwaliteit van de te ontgraven bovengrond te bepalen. Specifiek wordt de bovengrond onderzocht op het voorkomen van PFAS.

PFAS staat voor Poly- en PerFluor Alkyl Stoffen, een stofgroep die stoffen als PFOS en PFOA bevat. PFAS komt diffuus verspreid voor in de bodem in Nederland en Europa en wordt op veel plaatsen in gehalten boven de detectielimiet aangetroffen. Als gevolg daarvan treedt stagnatie op in het verzet van grond en baggerspecie. Het tijdelijk handelingskader beoogt die stagnatie waar mogelijk op te heffen.

Uit het uitgevoerde milieuhygienische bodemonderzoek blijkt dat er geen saneringen plaats hoeven te vinden. Zie hiervoor bijlage 15 en paragraaf 1.4.5 ‘Effecten en Mitigatie, kopje ‘Effecten van de uitvoering’.

2.1.6 Natuurbeheerplan (Provincie Noord-Brabant)

Het NNB is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Het is een netwerk van deels bestaande en deels nieuwe natuurgebieden die door ecologische verbindingszones met elkaar verbonden zijn. Het gebied NRM-W, met daarbinnen plangebied Kelsdonk / Zwermlaken, is onderdeel van het NNB en heeft de natuurambities meegekregen zoals weergegeven in Bijlage 1.

Met de realisatie van NRM-W wordt hier voor een deel invulling aan gegeven. De Ontheffing Provinciale Milieuverordening is echter niet van toepassing op dit ontwerp. Voor ruimtelijke ontwikkelingen binnen het NNB-gebied dient er voor een ontheffing PMV een “nee, tenzij”-toetsing uitgevoerd te worden door een ecoloog. De gehele context van onderhavig project is geen ruimtelijke ontwikkeling, maar het helpen bereiken van de beoogde natuurwaarden binnen dit gebied. Het is feitelijk de uitvoering van het beheerplan. Een nee-tenzij toets is in dat geval niet aan de orde. Een ecologisch werkprotocol is uiteraard wel van belang. Dit werkprotocol wordt afgestemd met de Provincie en Omgevingsdienst Brabant Noord (ODBN).

In het kader van de voor het gebied geldende archeologische en cultuurhistorische waarden is in het ontwerp rekening gehouden met de aardkundig waardevolle gebieden en elementen (zie Bijlage 7). De ontgraving draagt bij aan het beter herkenbaar maken van de ontstaansgeschiedenis.

2.1.7 Ontgrondingenwet (Provincie Noord-Brabant)

Er is géén ontgrondingsvergunning nodig binnen Kelsdonk / Zwermlaken. Binnen de Provincie geldt namelijk een vrijstelling via de Interim omgevingsverordening Noord-Brabant (geconsolideerd 08-12-2020). In afwijking van artikel 16.7 van het Besluit activiteiten leefomgeving is geen omgevingsvergunning vereist voor een ontgrondings- en herinrichtingsactiviteit in het kader van de realisering van een ecologische verbindingszone, een beek- en kreekherstelproject of een overig natuurontwikkelingsproject, als voor die ontgrondingsactiviteit een melding is gedaan als bedoeld in Artikel 2.4 en is voldaan aan de volgende voorwaarden:

a. In overeenstemming is met een ter plaatse geldende gebiedsanalyse PAS of het vigerend natuurbeheerplan op het moment van de melding; en
b. Is opgenomen in een plan waarin de betrokken belangen bij de ontgronding zijn afgewogen en dat is voorbereid met toepassing van afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht.

Onder natuurontwikkelingsproject wordt verstaan: een project dat tot doel heeft de natuurlijke gesteldheid van een terrein te herstellen, te versterken of te ontwikkelen en dat een omvorming van bestaande natuur of het ontwikkelen van nieuwe, gebiedseigen natuur tot gevolg heeft.

De ontwikkeling van NRM-W, met deelgebied Kelsdonk / Zwermlaken, is een natuurontwikkelingsproject. De doelstelling is om binnen het totale plangebied NRM-W een hoogwaardig natuurgebied te creëren dat aansluit op de (van oudsher) gebiedseigen waterhuishouding en bodemprocessen. Door aan te sluiten bij de natuurlijke ondergrond worden de ecologische processen maximaal gestimuleerd om de gevarieerde, maar op elkaar afgestemde schrale vegetaties passend bij het plangebied te ontwikkelen. Het vigerende bestemmingsplan kan worden beschouwd als het plan bedoeld onder lid b. Tevens kan dit Projectplan Waterwet worden gezien als een plan bedoeld onder lid b.

Er geldt wel een meldingsplicht (voor het hele gebied). Na uitkomst van het nadere veldwerk in het kader van de Wet natuurbescherming wordt deze melding gedaan.

2.1.8 Waterprogramma's Provincie en het Waterschap

Provinciaal Milieu- en Waterplan 2016-2021 (Provincie Noord-Brabant)
De Waterwet is per provincie uitgewerkt in een regionaal waterplan. In Noord-Brabant is dit het Provinciaal Milieu- en Waterplan 2016-2021 (PMWP). In het PMWP spreekt de Provincie zich uit voor een actieve rol in het bereiken van de KRW-doelen in 2027 en het realiseren van NNP's waarvan NRM er één is.

Regionaal Water en Bodem Programma 2022-2027 (Provincie Noord-Brabant)
Het Regionaal Water en Bodem Programma (RWP) is de opvolger van het PMWP en treedt per 1 januari 2023 in werking. Het is onderdeel van het planstelsel voor de wateropgaven in Nederland, samen met het Nationaal Water Programma en de waterbeheerprogramma's van de waterschappen. De ambitie van dit nieuwe RWP is dat Noord-Brabant in 2050 een klimaatbestendig en veerkrachtig water- en bodemsysteem heeft dat bestand is tegen extremen. Dit vraagt om een integrale aanpak van de opgaven veilig, schoon en voldoende water, klimaatadaptatie en een vitale bodem in de provincie Noord-Brabant. Niet veel Brabanders zijn zich ervan bewust, maar water is een erfgoed. Het moet dus ook "als zodanig beschermd, verdedigd en behandeld worden", aldus de KRW. Het nieuwe Brabantse programma is onderdeel van het planstelsel voor de wateropgaven in Nederland, samen met het Nationaal Water Programma en de waterbeheerprogramma's van de waterschappen.
Kelsdonk / Zwermlaken voldoet aan de doelstelling opgenomen het RWP.

Waterbeheerprogramma 2022-2027 (Waterschap Brabantse Delta)

Tenslotte is het plan getoetst aan het Waterbeheerprogramma 2022-2027 van het Waterschap. In het Waterbeheerprogramma zet het Waterschap de doelstellingen en ambities voor de periode 2022-2027 neer, en hoe deze bereikt worden in samenwerking met organisaties. Daarbij staat klimaatbestendig en veerkrachtig waterbeheer voorop. Waterbeheer dat bijdraagt aan de duurzame ontwikkeling van het werkgebied van het Waterschap en daarbuiten. Dit plan is getoetst en geeft invulling aan de zes integrale pijlers van het Waterbeheerprogramma:

1. Klimaatadaptatie (aanpassen aan de klimaatverandering)
2. Waterveiligheid (het beperken van overstromingsrisico's)
3. Gezond water (schoon water door de waterkwaliteit te verbeteren)
4. Voldoende water (water vasthouden en infiltreren)
5. Vaarwegen (vlot en betrouwbaar scheepvaartverkeer op onder andere de Mark en Dintel en de Vliet)
6. Waterketen (afvalwater schoonmaken via alle zuiveringen, rioolgemalen, afvalwatertransportleidingen en persstations die het Waterschap in beheer heeft)

2.1.9 Toetsing Keur 2015 en Beleidsregels voor waterkering, waterkwantiteit en grondwater

Naast toetsing aan de Waterwet is het plan ook getoetst aan de Keur 2015, de algemene regels en beleidsregels, partiële herziening 2016. Het plan voldoet aan de gestelde voorwaarden. In de tabel hieronder worden de maatregelen behandeld welke leiden tot een wijziging van een bestaand waterstaatswerk, dan wel de aanleg van een nieuw waterstaatwerk. Per maatregel zijn de keurartikelen en beleidsregel aangegeven.

	Maatregel	Keur	Algemene/beleidsregels
1	Peilverhoging	Artikel 3.1, lid 1	Beleidsregel 1, Peilafwijkingen in een oppervlaktewaterlichaam
2	Vergraven A-waterloop t.b.v. aanleg natuurvriendelijke oevers	Artikel 3.1, lid 1	Beleidsregel 3, Werken en objecten in de A-watergang en beschermingszone
3	Plaatsen stuwen	Artikel 3.1, lid 2	Beleidsregel 3, Werken en objecten in de A-watergang en beschermingszone
4	Verwijderen dammen en duikers	Artikel 3.1, lid 1	Beleidsregel 5, Duikers en bruggen
5	Verlagen maaiveld langs A-water	Artikel 3.1, lid 1	Beleidsregel 10, Aanpassen maaiveld

2.1.10 Beleid gemeente Etten-Leur

De soortenrijkdom van de ecologische structuur (bodem, water, flora en fauna) is de basis voor de functies die deze structuur kan vervullen. Etten-Leur volgt de provinciale doelstelling waarbij de teruggang van de biodiversiteit is omgebogen in een opgaande lijn door:

- Inzetten op het afronden van het Natuurnetwerk Brabant;
- Een ecologisch goed en in samenhang functionerend stelsel van beken en natuurgebieden;
- Natuur- en wateropgaven met andere opgaven combineren, bijvoorbeeld bij bestrijding van wateroverlast, het tegengaan van verdroging en het realiseren van ecologische zones;
- Buiten natuurgebieden een toename van biodiversiteit willen door onder andere natuurvriendelijke landbouw, agrarisch en particulier landschapsbeheer, bloemrijke bermen en andere vormen van bermbeheer toe te passen.

De ontwikkeling van Kelsdonk / Zwermlaken met dit inrichtingsplan past binnen het beleid van de gemeente Etten-Leur.

2.1.11 Bestemmingsplan ‘Buitengebied’ gemeente Etten-Leur

De voorgenomen wijzigingen in Kelsdonk / Zwermlaken zijn getoetst aan het bestemmingsplan “Buitengebied” (vastgesteld op 30-09-2013 en grotendeels onherroepelijk en in werking) en de "Partiële Herziening Buitengebied” (vastgesteld op 24-01-2022 en eind april 2022 onherroepelijk en in werking getreden).

Enkelbestemmingen

Binnen het plangebied zijn -voor zover voor het project relevant- vier enkelbestemmingen opgenomen:

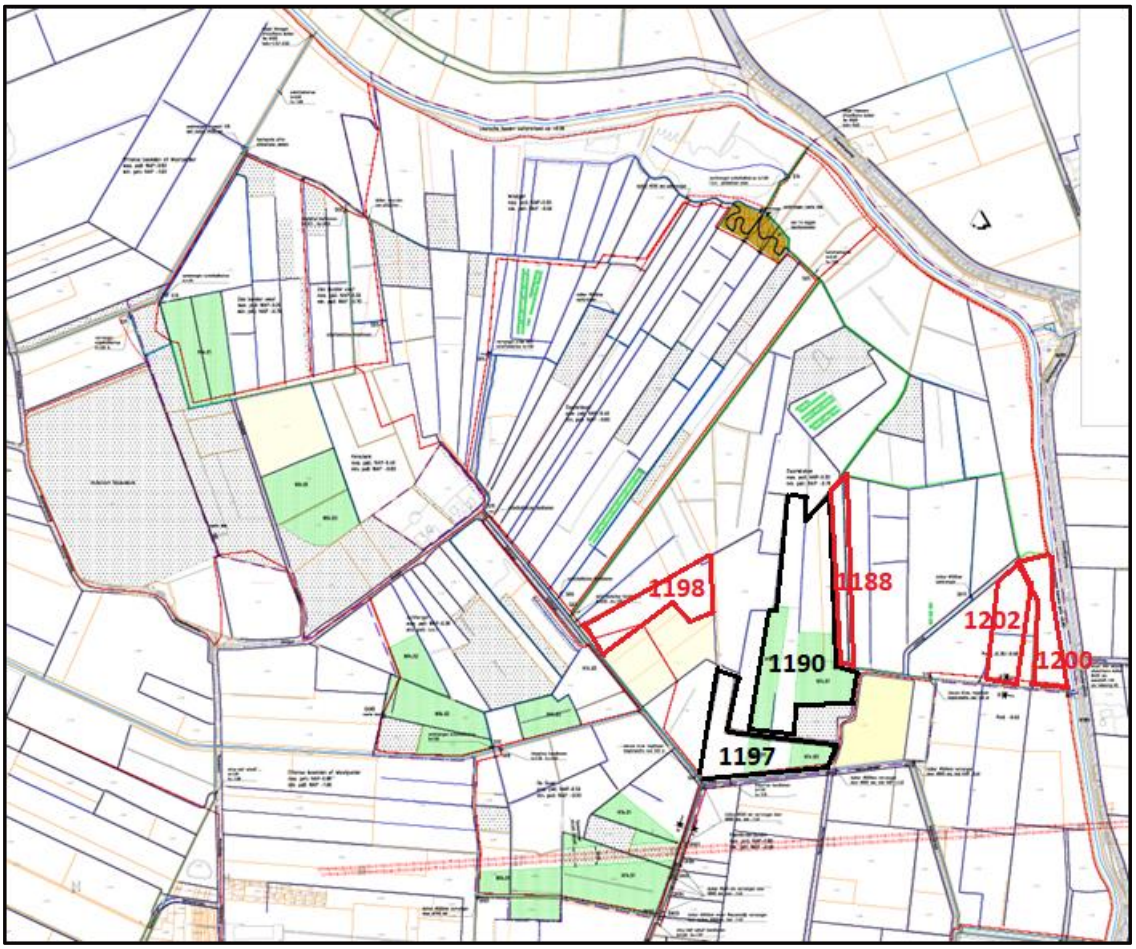
- Bos.
- Natuur.
- Agrarisch met waarden.
- Water.

Bos
De enkelbestemming ‘Bos’ is specifiek toegesneden op (de duurzame instandhouding van) bossen en de daaraan eigen zijnde natuurwaarden en landschapswaarden. Bij de bestemming ‘Bos’ staat behoud, versterking en/of ontwikkeling van de bosgebieden voorop. Het omgevingsvergunningenstelsel (artikel 8.4.1) beschermt houtgewas en kleine natuurelementen en voorkomt grote ingrepen in het maaiveldniveau die grond verzetten met een hoogteverschil van meer dan 0,4 meter. Binnen de geldende bestemming ‘Bos’ vinden geen ingrepen plaats.

Natuur
De als ‘Natuur’ aangewezen gronden zijn primair bestemd voor de duurzame instandhouding van natuurgebieden en behoud, versterking en/of ontwikkeling van de aan de natuurgebieden eigen zijnde natuurwaarden en landschapswaarden, waaronder houtopstanden, rietoevers en poelen, in samenhang met de waterhuishouding en de ecologische verbindingszones (artikel 14.1). Er geldt binnen deze bestemming eenzelfde omgevingsvergunningenstelsel (artikel 14.4.1) als binnen de bestemming ‘Bos’. Dus gericht op bescherming van houtgewas en kleine natuurelementen en met een vergunningplicht voor ingrepen in het maaiveldniveau met een hoogteverschil van meer dan 0,4 meter. De voorgenomen ingrepen binnen de geldende bestemming ‘Natuur’ zijn niet in strijd met die bestemming. Wel vallen bepaalde ingrepen onder het aanlegvergunningstelsel van de bestemming. Deze worden behandeld in het hoofdstuk Vergunningen.

Agrarisch met waarden
De enkelbestemming ‘Agrarisch met waarden’ is hoofdzakelijk bestemd voor agrarisch gebruik, agrarische bedrijvigheid, en agrarisch natuur- en/of landschapsbeheer. De aanleg van bos of grotere houtopstanden past niet binnen een agrarische bestemming. Datzelfde geldt voor aanleg van grotere eenheden natuur niet zijnde bos (daarvan is vooralsnog geen sprake). Dit wordt ondersteund door de wijzigingsbevoegdheid van artikel 38.1 van het bestemmingsplan. Die maakt het mogelijk om bestemmingen te wijzigen naar ‘Bos’, ‘Groen’, ‘Groen-Houtsingel’, ‘Natuur’ en/of ‘Water’ om de ontwikkeling van natuurelementen (waaronder bos en natuur) mogelijk te maken. Hieruit valt op te maken dat, als de aanleg van natuur van enige omvang aan de orde is, daarvoor een bestemmingswijziging noodzakelijk is.

Conclusie: Aanplant van bos en aanleg van natuur zijn niet mogelijk binnen de enkelbestemming ‘Agrarisch met waarden’. In overleg met de gemeente Etten-Leur wordt hiervoor de binnenplanse wijzigingsbevoegdheid ingezet.



Figuur 15 De bospercelen binnen 'Agrarisch met waarden' zwart omlijnd. Aanvullende te wijzigen percelen op verzoek van provincie rood omlijnd (hier geen werkzaamheden voorzien). Voor allen wordt binnenplanse wijzigingsbevoegdheid ingezet voor wijziging van 'Agrarisch met waarden' naar 'Natuur'. (Tekening betreft oude achtergrond (peilgebiedgrens lopend door geel gearceerd perceel is gewijzigd naar weg ‘Achtergat’, zie figuur 9. Niet van belang voor dit figuur.)

Water
De als ‘Water’ aangewezen gronden zijn hoofdzakelijk bestemd voor waterpartijen en waterlopen, behoud, herstel en ontwikkeling van aanwezige natuur- en cultuurhistorische waarden, taluds en oevers, en waterhuishoudkundige voorzieningen. Belangrijke watergangen (inclusief verbreding) dienen voornamelijk binnen de grenzen van deze bestemming te blijven. Water en waterhuishoudkundige voorzieningen passen echter ook binnen de bestemmingen ‘Natuur’ en ‘Agrarisch met waarden’.

Dubbelbestemmingen

Binnen het plangebied zijn -voor zover voor het project relevant- drie dubbelbestemmingen opgenomen:
1.Waarde – Archeologie 2;
2.Waarde – Archeologie 4;
3.Waterstaat – Attentiegebied EHS.

Archeologie
Deelgebieden met archeologische bestemmingen verhinderen het uitvoeren van werkzaamheden zonder omgevingsvergunning wanneer deze de volgende limietwaarden overschrijden (per dubbelbestemming moeten beide limietwaarden worden overschreden, wil er sprake zijn van een omgevingsvergunningplicht):

- Archeologie – Waarde 2

Als het daadwerkelijk te verstoren gebied groter is dan 1.000 m² en;
De bodemingreep dieper is dan 0,40 meter.

- Archeologie – Waarde 4
  Als het daadwerkelijk te verstoren gebied groter is dan 50.000 m² en;
  De bodemingreep dieper is dan 0,40 meter.

Voor het plangebied is een bestaand archeologisch bureauonderzoek geactualiseerd naar de vigerende KNA-richtlijnen. In het onderzoek wordt geconcludeerd dat er geen risico is op het gebied van archeologie, indien een maximale ontgravingsdiepte van 0,40 m wordt aangehouden op de percelen met een hoge archeologische verwachting. Het (concept) Definitief Ontwerp van Kelsdonk/Zwermlaken is hier waar mogelijk op aangepast. Niet alle werkzaamheden blijven binnen de limietwaarden. Maar zoals aangegeven moeten per archeologische dubbelbestemming beide limietwaarden worden overschreden, wil er sprake zijn van een omgevingsvergunningplicht.

Tabel 2 Oppervlaktes grondroerende werkzaamheden

	Werk	Oppervlakte (m^2)
1	Verbreding watergangen	1.500
2	Aanleg natuurvriendelijke oevers	5.000
3	Aanplant bos	182.000
4	Aanleg petgaten	10.000
5	Aanleg helofytenveld	9.000

In dubbelbestemming ‘Archeologie – Waarde 2’ wordt aanplant van bos voorzien. Bij de aanplant van bos wordt de limietwaarde van 0,40 m diepte niet overschreden. De andere limietwaarde (te verstoren gebied groter dan 1.000 m2) is dan niet meer relevant. Een deel van de watergangverbreding aan de Meeuwisdijk van ca. 170 m2 ligt ook binnen deze bestemming. Hierbij wordt de diepte overschreden, maar niet de oppervlakte. Op grond van het omgevingsvergunningstelsel in ‘Archeologie – Waarde 2’ is dus geen vergunningplicht werk/werkzaamheden van toepassing.

In dubbelbestemming ‘Archeologie – Waarde 4’ worden naast bosaanplant ook de overige werkzaamheden voorzien. Bij de bosaanplant wordt de limietwaarde van 0,40 m diepte niet overschreden. De overige 4 werkzaamheden zullen deels de limietwaarde van 0,40 m diepte overschrijden. Samen zijn zij verantwoordelijk voor een grondroerende oppervlakte van ca. 25.500 m^2. Hiermee wordt de limietwaarde van 50.000 m^2 oppervlakte niet overschreden. Op basis van het omgevingsvergunningstelsel in ’Archeologie – Waarde 4’ is dus geen vergunningplicht werk/werkzaamheden van toepassing.

Conclusie: er is vanuit archeologie geen omgevingsvergunning werk/werkzaamheden vereist omdat de limietwaarden uit de dubbelbestemmingen ‘Archeologie – Waarde 2’ en ‘Archeologie – Waarde 4’ niet worden overschreden.

Waterstaat – Attentiegebied EHS
De voor ‘Waterstaat - Attentiegebied EHS’ aangewezen gronden zijn, behalve voor de andere daar voorkomende bestemmingen, mede bestemd voor behoud, herstel en/of ontwikkeling van de hydrologische waarden.

Het is verboden zonder of in afwijking van een omgevingsvergunning de volgende werken, geen bouwwerken zijnde, of werkzaamheden uit te voeren of te laten uitvoeren:

- Het verzetten van grond van meer dan 100 m^3 of op een diepte van meer dan 0,6 m beneden maaiveld, voor zover geen vergunning is vereist in het kader van de Ontgrondingenwet.
- De aanleg van drainage ongeacht de diepte, tenzij het gaat om vervanging van een al bestaande drainage.
- Het verlagen van de grondwaterstand anders dan door middel van het graven van sloten of het toepassen van drainagemiddelen, met uitzondering van grondwateronttrekkingen.
- Het aanbrengen van verhardingen.

Conclusie: In Kelsdonk/Zwermlaken wordt meer dan 100 m^3 grond verzet. Er is geen ontgrondingsvergunning vereist (zie paragraaf ontgrondingsvergunning). Daarom is er wel een omgevingsvergunning werk/werkzaamheden op grond van de dubbelbestemming ‘Waterstaat – Attentiegebied EHS’ nodig.

Gebiedsaanduidingen

In het bestemmingsplan zijn aanvullend de volgende vier gebiedsaanduidingen op het plangebied van toepassing:
- Gebiedsaanduiding, aardkundig waardevol, zie paragraaf 2.1.12.
- Gebiedsaanduiding, cultuurhistorisch vlak;
- Gebiedsaanduiding, leefgebied struweelvogels;
- Gebiedsaanduiding, groenblauwe mantel.

Binnen deze gebiedsaanduidingen zijn enkele handelingen benoemd die verboden zijn uit te voeren zonder omgevingsvergunning werk werkzaamheden:

- **Gebiedsaanduiding, aardkundig waardevol;**
  Het verlagen, vergraven, ophogen en/of egaliseren van de bodem waarbij het gaat om ingrepen die grond verzetten met hoogteverschillen van meer dan 0,40 m.
  Het aanleggen, dempen of wijzigen van (oevers, profiel, doorstroom- of bergingscapaciteit van) waterlopen, sloten en greppels.
  Het verwijderen van perceelsindelingen, zoals tot uiting komend in greppels, sloten en steilranden.

  Conclusie: omgevingsvergunning nodig voor aanleg petgaten (tot 0,60 meter diep), natuurvriendelijke oevers, verbreding van de watergangen, aanleg van het helofytenveld en plaatsen van de kunstwerken t.b.v. de waterhuishouding.

- **Gebiedsaanduiding, cultuurhistorisch vlak;**
  Het verlagen, vergraven, ophogen en/of egaliseren van de bodem waarbij het gaat om ingrepen die grond verzetten met hoogteverschillen van meer dan 0,40 m.
  Het verwijderen van houtgewas en het vellen of rooien van houtopstanden.
  Het verwijderen van kleine natuurelementen zoals poelen, moerasjes en verwilderde terreintjes.
  Het beplanten van gronden met houtopstanden.
  Het aanleggen, dempen of wijzigen van (oevers, profiel, doorstroom- of bergingscapaciteit van) waterlopen, sloten en greppels.
  Het verwijderen van perceelindelingen, zoals tot uiting komen van greppels, sloten en steilranden.

  Conclusie: omgevingsvergunning nodig voor aanleg petgaten (tot 0,60 meter diep), natuurvriendelijke oevers, verbreding van de watergangen, aanplant van bos, aanleg van het helofytenveld, plaatsen van de kunstwerken t.b.v. de waterhuishouding en voor het eventueel beperkt verwijderen van kleine bestaande natuurelementen.

- **Gebiedsaanduiding, leefgebied struweelvogels;**
  Het verwijderen van houtgewas en het vellen of rooien van houtopstanden.
  Het verwijderen van kleine natuurelementen zoals poelen, moerasjes en verwilderde terreintjes.

  Conclusie: omgevingsvergunning nodig voor het eventueel beperkt verwijderen van kleine bestaande natuurelementen.

- **Gebiedsaanduiding, groenblauwe mantel;**
  Het verwijderen van houtgewas en het vellen of rooien van houtopstanden.
  Het verwijderen van kleine natuurelementen zoals poelen, moerasjes en verwilderde terreintjes.

  Conclusie: omgevingsvergunning nodig voor het eventueel beperkt verwijderen van kleine bestaande natuurelementen.

Conclusies met betrekking tot de werkzaamheden in de gebiedsaanduidingen worden tevens behandeld in Hoofdstuk Vergunningen onder de kop omgevingsvergunning werk/werkzaamheden (aanleg).

2.1.12 Wet op de archeologische monumentenzorg

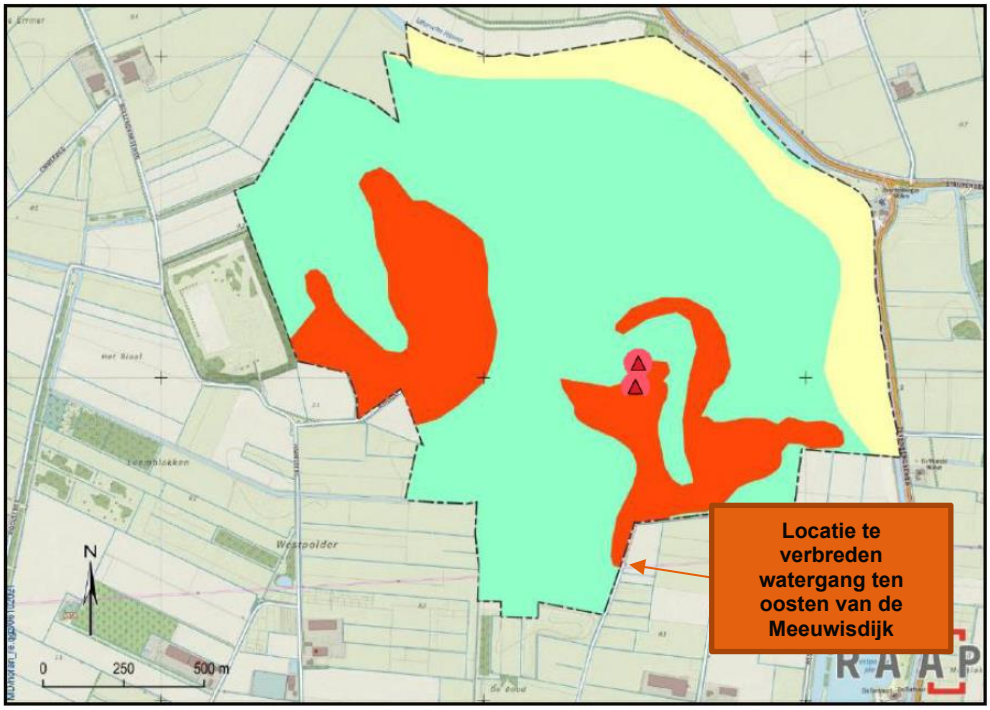
De Wet op de Archeologische Monumentenzorg is een raamwet die regelt hoe Rijk, een provincie en gemeente bij hun ruimtelijke plannen rekening moeten houden met het erfgoed in de bodem. De wet beoogt het culturele erfgoed (en vooral het archeologische erfgoed) te beschermen.

De uitgangspunten van de wet zijn:

- Archeologische waarden zoveel mogelijk in de bodem bewaren en alleen opgraven als behoud in de bodem (in situ) niet mogelijk is.
- Vroeg in de ruimtelijke ordening al rekening houden met archeologie.
- Initiatiefnemers van ruimtelijke ontwikkelingen moeten in een vroegtijdig stadium aangeven hoe ze met eventuele archeologische waarden bij bodemverstorende ingrepen omgegaan. Dit houdt in: een verplichting tot vooronderzoek bij werkzaamheden die de grond gaan verstoren. De invoering hiervan wordt geregeld via bestemmingsplannen en vrijstellingen, de MERplichtige activiteiten en ontgrondingen.
- Bodemverstoorders betalen archeologisch onderzoek en mogelijke opgravingen. De kosten voor noodzakelijke archeologische werkzaamheden komen ten laste van de initiatiefnemer tot de bodemverstorende activiteit.

Op basis van de resultaten van het onderzoek (Bijlagen 7 en 8) blijkt dat voor een gedeelte van het plangebied een Hoge Archeologische verwachting (zone 2) geldt. Bij de aanleg van de petgaten is rekening gehouden met deze zone, zodat hier geen kans is op het verstoren van archeologische waarden.

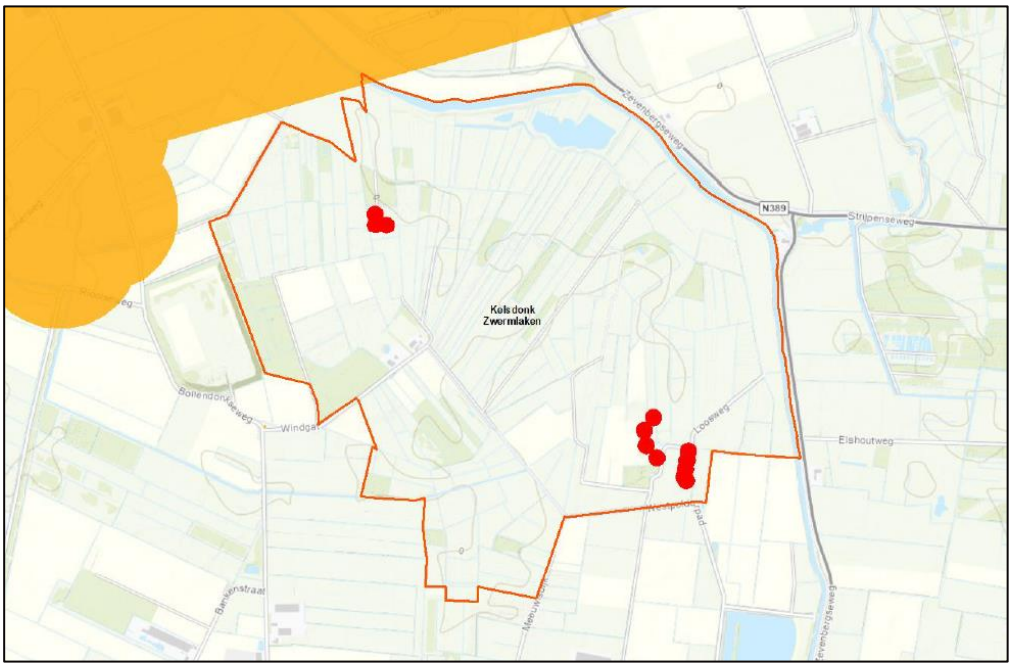
Bij de verbreding van de bestaande watergang ten oosten van de Meeuwisdijk, zie figuur 15 hieronder, geldt een hoge archeologische verwachtingswaarde. Wanneer er meer dan 40 centimeter afgegraven wordt én de totale af te graven oppervlakte meer dan 1.000 m2 beslaat dient er aanvullend archeologisch onderzoek plaats te vinden, bijvoorbeeld via grondboringen. De verbreding van de watergang beslaat binnen deze hoge archeologische verwachtingszone niet meer dan 170 m2 waardoor aanvullend onderzoek niet nodig is. Bovendien gaat het om een verbreding van een bestaande watergang, waar dus al sprake is van geroerde grond.



Figuur 16: archeologische verwachtingskaart van het plangebied. In rood de hoge archeologische verwachtingsgebieden. De twee driehoekjes geven twee archeologische vindplaatsen weer.

2.1.13 Explosieven

Vanuit de gemeente Etten-Leur en het Waterschap zijn er in 2008 en in 2021 onderzoeken naar ontplofbare objecten (oorlogsresten) gedaan. Uit beide onderzoeken blijkt dat slechts een klein deel van het plangebied verdacht is op de aanwezigheid van verschoten schutmunitie (Bijlage 3). Onderstaande bodembelastingkaart toont de verdachte gebied vanuit het meest recente onderzoek ten opzichte van het plangebied. Binnen een klein deel van het verdachte gebied vindt bosaanplant plaats (plantgaten 30cm diep). Voorafgaand aan de werkzaamheden zal dit gebied gedetecteerd worden of de werkzaamheden vinden onder NGE-begeleiding plaats.



Figuur 17: De Bodembelastingkaarten van Etten-Leur (2021). In het rood de verdachte gebieden.

2.1.14 Peilbesluit

Het peilbesluit wordt door het Waterschap per deelgebied genomen, bij vaststelling van het Projectplan Waterwet. Voor het peilbesluit heeft Arcadis, middels de uitgevoerde (water)onderzoeken, de onderbouwing aangeleverd. Het daadwerkelijke besluit wordt genomen door het Waterschap. Voor dit plangebied is de onderbouwing beschreven in Bijlage 13.

2.2 Financiële Haalbaarheid

Kelsdonk / Zwermlaken is onderdeel van het projectgebied NRM. Voor de realisatie van NRM als NNP en NNB is in 2018 een samenwerkingsovereenkomst getekend tussen SBB, Provincie en het Waterschap. De realisatie van NRM wordt gefinancierd middels GOB- en (de opvolger van de) STUW-subsidie en een eigen bijdrage vanuit de projectpartners.

2.2.1 Vergunbaarheid/ Planologische inpassing

Voor de realisatie van Kelsdonk / Zwermlaken zijn de volgende vergunningen getoetst. Onderstaande tabel geeft samenvattend aan of de vergunning aangevraagd moet worden, of dat er sprake is van een vrijstelling of melding. Voor de gehele toetsing, zie Bijlage 10.

Vergunning	Conclusie Kelsdonk / Zwermlaken	Eventuele aanvrager	Planning aanvraag
Wel-niet strijdigheid bestemmingsplan	Aanplanten van bos is strijdig met enkelbestemming ‘Agrarisch met waarden’. Middels een binnenplanse wijzigingsbevoegdheid dient hier de bestemming ‘Natuur’ aan gegeven te worden. Belangrijke watergangen (inclusief verbreding) dienen binnen de grenzen van enkelbestemming ‘Water’ te blijven. Escape mogelijk binnen ‘Natuur’ en ‘Agrarisch met waarden’.	Waterschap Brabantse Delta	Sep-2022

Projectplan Waterwet	Van toepassing	Waterschap Brabantse Delta	7-6-2022
Waterwet lozen stoffen	Momenteel niet van toepassing. Hangt af van het uitvoeringsplan v/d aannemer.	Aannemer	Voorafgaand aan start werkzaamheden 18-1-2023.
Waterwet onttrekken/ infiltreren grondwater	Momenteel niet van toepassing. Hangt af van het uitvoeringsplan v/d aannemer	Aannemer	Voorafgaand aan start werkzaamheden 18-1-2023
Peilbesluit	Van toepassing voor aanpassing peilregime	Waterschap Brabantse Delta	20-4-2022
Omgevingsvergunning – onderdeel werk werkzaamheden	Van toepassing voor alle werkzaamheden zoals beschreven in hoofdstuk 3 Vergunningen onder omgevingsvergunning werk/werkzaamheden op grond van de aanlegvergunningstelsels in de gebiedsaanduidingen, de dubbelbestemming 'Waterstaat – Attentiegebied EHS' en de enkelbestemming 'Natuur'. Eerst wordt de vergunning aangevraagd voor de percelen die geen bestemmingswijziging hoeven te ondergaan (alles behalve aanplant bos in de bospercelen uitgebeeld in figuur 2).	Waterschap Brabantse Delta	Sep-2022
Omgevingsvergunning – onderdeel bouw	(Voorlopig) niet van toepassing, valt onder vrijstelling (indien voldoen aan afmetingen 3m 15m^2) bijlage 2 Bor	n.v.t.	n.v.t.
Wnb-vergunning	Ontheffing aan te vragen voor grote modderkruiper, poelkikker en kleine marterachtigen	Waterschap Brabantse Delta	11-7-2022
Ontheffing PMV	Nee-tenzij toets is niet aan de orde. DO is aangepast zodat er geen verbodsbepalingen overtreden worden.	n.v.t., wel afstemmen met Provincie	n.v.t.
Ontgrondingenvergunning	Niet van toepassing, valt onder vrijstelling	n.v.t.	n.v.t.
Saneringsbesluit	Niet van toepassing, geconcludeerd uit (water)bodemonderzoek.	Waterschap Brabantse Delta	n.v.t.
KLIC-melding	Van toepassing	Aannemer	Voorafgaand aan start werkzaamheden 18-1-2023
Toestemming wegbeheerder/ verkeersmaatregelen	Voor bermwerkzaamheden aan de weg en eventuele verkeersmaatregelen dient afstemming met wegbeheerder plaats te vinden	Aannemer	Voorafgaand aan start werkzaamheden 18-1-2023

2.3 Beschikbare Gronden

Grotendeels is het plangebied in eigendom van SBB, een van de deelnemende partijen in de samenwerkingsovereenkomst voor de realisatie van NRM als NNP en NNB. Voor de realisatie van de NNP in Kelsdonk / Zwermlaken zijn de effecten op de inliggende landbouwpercelen in paragraaf 1.4.5 beschreven. Uitgangspunt is dat de nu nog inliggende landbouwpercelen verworven worden of anderszins gecompenseerd.

Bijlage 1 Integrale rapportage grond- en oppervlaktewater, schrale vegetaties Kelsdonk / Zwermlaken

INTEGRALE RAPPORTAGE SCHRALE VEGETATIES, GROND- EN OPPERVLAKTEWATER

Deelgebied Kelsdonk-Zwermlaken

Waterschap Brabantse Delta

17 JUNI 2022

Contactpersoon

ARJAN TER HARMSEL

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 5

1.1 Doel 5

1.2 Aanpak 5

2 PLANGEBIED/ WATERSYSTEEM ANALYSE (AGOR) 6

2.1 Gebiedsschets (huidige situatie) 6

2.2 Oppervlaktewater (kwantiteit) 8

2.2.1 Watersysteem 8

2.2.2 Drooglegging 9

2.2.3 Toetsing wateroverlast 12

2.3 Oppervlaktewater (kwaliteit en ecologie) 13

2.4 Grondwater en ondergrond 13

2.5 Ecologie / Bestaande natuurwaarden 15

2.6 Bestemmingen, eigendom en gebruik 16

2.6.1 Vigerend bestemmingsplan 16

2.6.2 Landgebruik 18

2.6.3 Grondeigendom 19

2.6.4 Peilbesluitfunctiekaart 20

2.6.5 Recreatie 21

3 OPTIMALE SITUATIE (OGOR) 22

3.1 Natuurdoelstellingen 22

3.1.1 Ambitiekaart 2021 22

3.1.2 Vogelvlucht (2020) 23

3.1.3 Bijstellen ambitiekaart 2021 (voorstel) 23

3.2 Randvoorwaarden aan de waterhuishouding (natuur) 24

3.2.1 Randvoorwaarden waterkwaliteit 25

3.3 Andere ecologische / natuur opgaven 26

3.4 Watersysteem opgaven 26

4 INRICHTINGSMAATREGELEN (GGOR) 27

4.1 Voorgeschiedenis ontwerp (2016) 27

4.2 Optimalisatie inrichtingsmaatregelen 28

4.3 Definitief Ontwerp juni 2022 28
4.3.1 Eindbeeld 28
4.3.2 Maatregelen 29
4.3.3 Waterhuishoudkundige maatregelen 31
4.3.3.1 Aanpassing watersysteem 31
4.3.3.2 Hydrologische mitigatiemaatregelen 31
4.3.3.3 Overige maatregelen 31
4.4 Nieuwe peilgebieden en drooglegging 32

5 EFFECTEN 37

5.1 Effecten op hoofdlijnen 37
5.1.1 Toetsing aan watersysteem opgaven 37
5.2 Hydrologische effecten 38
5.2.1 Effecten op oppervlaktewater (NBW) 38
5.2.2 Effecten op grondwater 38
5.3 Effecten op ruimtegebruik 39
5.3.1 Toetsing aan landbouw 39
5.3.2 Toetsing wegen, bebouwing en K&L 41
5.3.3 Toetsing aan natuur(ambities) 41
5.3.4 Bijdrage aan andere (ecologische) doelstellingen 42
5.3.5 Overige effecten 43
5.3.5.1 Voormalige vuilstortplaatsen 43
5.3.5.2 Effecten op archeologische waarden 43
5.3.5.3 Effecten op bodemdaling 43

BIJLAGEN

Bijlage A Modelstudie grondwater
Bijlage B Landschappelijke Ecologische Systeemanalyse (LESA)
Bijlage C Eindrapport haalbaarheidsstudie petgaten natuurdoelen Kelsdonk-Zwermlaken
Bijlage D Dimensionering vervangende wateraanvoer

Colofon

1 INLEIDING

Met de realisatie van Kelsdonk-Zwermlaken als Natte Natuurparel binnen het Natuurnetwerk Brabant (NNB) wordt 1 van de 3 deelprojectgebieden in het project Noordrand Midden West (NRM-W) ingericht als waterrijk natuurgebied. Het doel is een deelgebied met een watersysteem dat voldoet aan de hydrologische randvoorwaarden voor natte natuurgebieden, extreme neerslagsituaties kan opvangen en rekening houdt met de omliggende landbouwfuncties in de polders.

Dit rapport geeft de hydrologische en ecologische onderbouwing weer van de maatregelen die nodig zijn om de beoogde natuurdoelen in dit deelgebied te realiseren. Ook gaat het in op de eventuele effecten van deze maatregelen binnen en buiten het plangebied.

Voor dit plangebied is al eerder veel onderzocht en ontworpen. Er liggen ontwerpen uit 2010 en 2016. Met de resultaten in dit onderzoek stellen we het bestaande ontwerp bij tot een nieuwe.

1.1 Doel

Deze technische-inhoudelijke onderbouwing kent meerdere doelen. In de eerste plaats vormt het de onderbouwing van het inrichtingsplan/planontwerp. In de tweede plaats levert het de verantwoording van dit plan in documenten als Projectplan Waterwet en peilbesluit. Tenslotte wordt hiermee ook de onderbouwing geleverd voor eventuele aanpassingen aan de nu nog geldende natuur-ambitiekaart van de provincie.

De focus van dit onderzoek ligt op hydrologie en ecologie. Het uiteindelijke inrichtingsplan zal ook bestaan uit andere aspecten, zoals recreatie en landschap. Dit komt in het later op te stellen Projectplan Waterwet (dat ook functie doet als inrichtingsplan) integraal aan bod.

1.2 Aanpak

De aanpak is gebaseerd op de GGOR-systematiek. Deze bestaat uit een aantal opeenvolgende stappen, waarin de huidige situatie wordt vergeleken met de optimale situatie voor de gestelde doelen. Vaak is het nodig om maatregelen te treffen om de optimale situatie te bereiken c.q. benaderen. Op grond van onder andere een beschouwing van effecten en neveneffecten van maatregelen, beschikbaarheid van percelen, kostenefficiëntie e.d. wordt er een gewenste situatie bepaald, die in het ontwerp wordt uitgewerkt.

Daarbij komen deze termen en afkortingen voor:

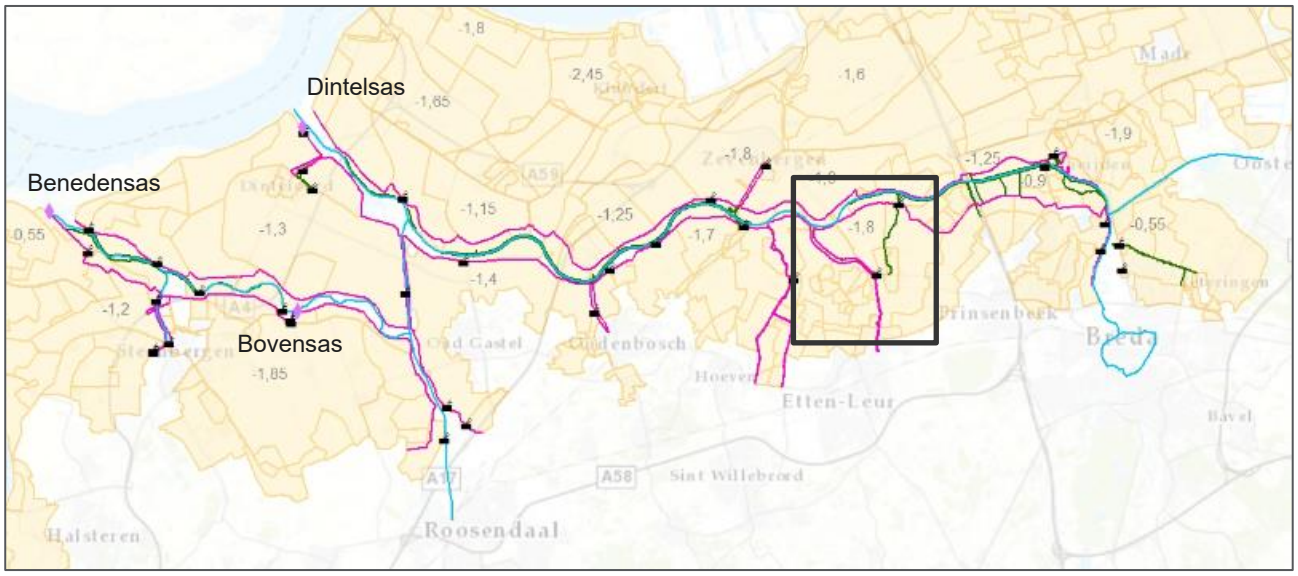
Afkorting	Voluit	Betekenis
AGOR	Actueel grond- en oppervlaktewaterregime	De fysiek aanwezige huidige situatie
OGOR	Optimaal grond- en oppervlaktewaterregime	Optimum behorend bij functie/ruimtegebruik
GGOR	Gewenst grond- en oppervlaktewaterregime	Nieuwe situatie, na afweging belangen

In het geval van Kelsdonk-Zwermlaken is al veel informatie over de benodigde maatregelen beschikbaar. De onderbouwing richt zich nu dan ook met name op die onderdelen die nog onvoldoende in beeld zijn. Concreet komt dit neer op de gedetailleerde modellering van het grondwater, en de optimalisatie van de natuur-ambitiekaart in relatie tot de voorgenomen inrichtingsmaatregelen, waaronder aanpassing van het oppervlaktewatersysteem.

2 PLANGEBIED/ WATERSYSTEEM ANALYSE (AGOR)

2.1 Gebiedsschets (huidige situatie)

Het plangebied van de natte natuurparel Noordrand Midden ligt in noordwest Brabant op de overgang van vrij afwaterende zandgronden naar peilbeheerste kleigronden (zie zwart vierkant in Figuur 2-1).



Figuur 2-1. Ligging Mark-Dintel-Vliet met onderscheid in vrij-afwaterend (blank) en peilbeheerst (licht geel) gebied. In roze en groen zijn de waterkeringen langs de boezem weergegeven. Ook zijn de namen van de sluizen weergegeven en de locaties van de poldergemalen. Het zwarte vierkant geeft globaal de ligging van de natte natuurparels aan.

Na de laatste ijstijd was het gebied zandig en kende het gebied veel meer reliëf dan nu. In het holoceen is er een dunne deklaag ontstaan, bestaande uit veen en klei. De hoogste zandkoppen (donken) bleven boven de deklaag uitsteken, zoals in dit gebied aan de zuidwest- en zuidoosthoek. De deklaag varieert in het projectgebied van dikte van enkele decimeters tot enkele meters dik en bestaat voornamelijk uit veen, klei of klei op veen. Onder het holoceen bevindt zich het eerste watervoerende pakket dat in het projectgebied bestaat uit de pleistocene zanden van de formatie van Boxtel. De formatie van Boxtel is zandig en dus veel beter doorlatend dan het holoceen.

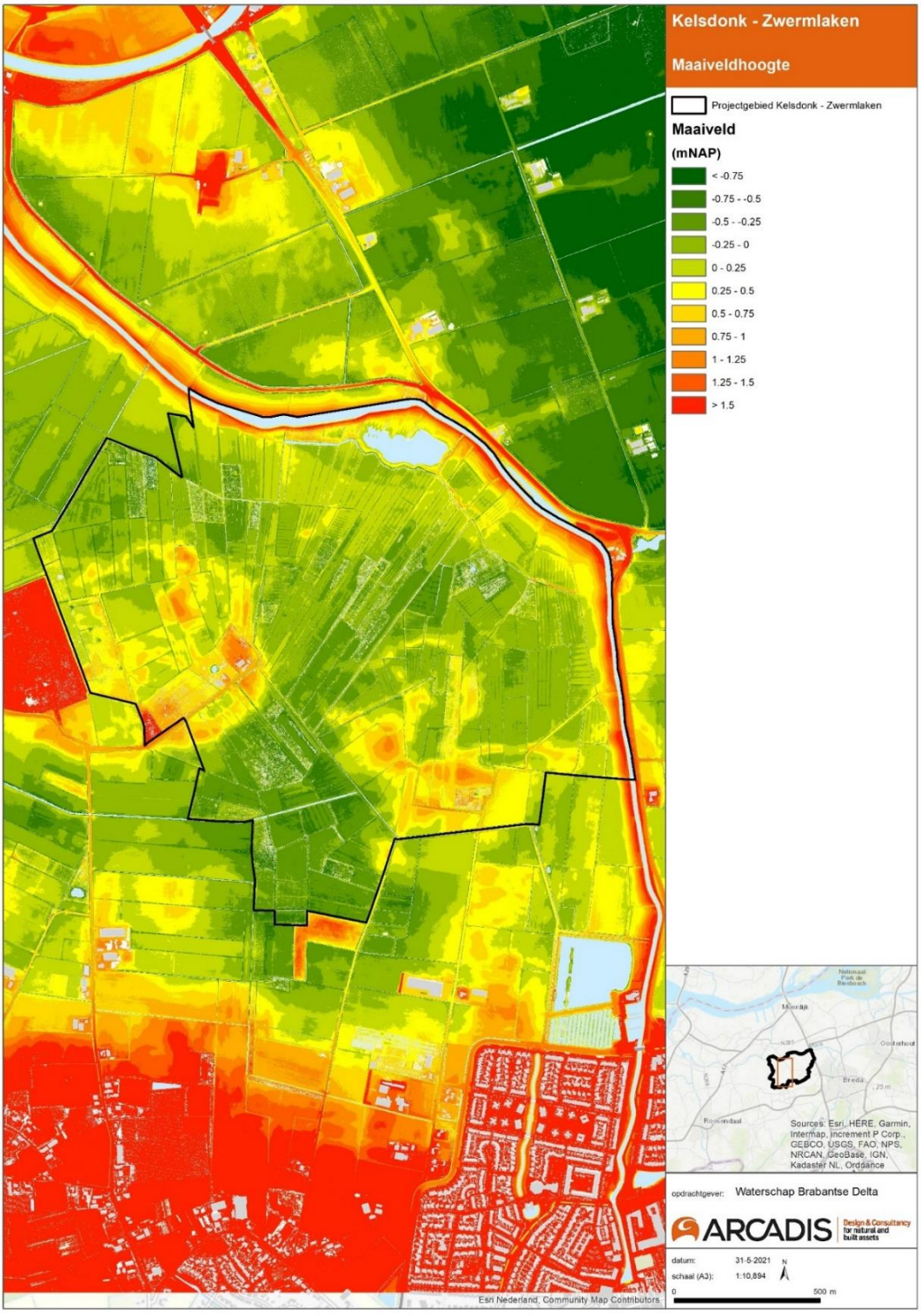
De Mark-Vliet-boezem, waar de natte natuurparels deel van uit maken, is het restant van een ooit dynamisch brakwatergetijdengebied dat onder de invloed stond van eb en vloed. De zee heeft hier nog voor de Middeleeuwen honderden jaren klei afgezet. Op sommige locaties, op de overgang van zand naar klei zoals ten noorden van Breda, zit ook veen in de ondergrond.

In de Middeleeuwen wordt begonnen met het indijken van de overstromingslanden. De gorzen of kwelders maken plaats voor landbouwpolders. De meeste kreken staan dan via de Mark en Vliet nog in open verbinding met de zee. Door de verdere bedijking neemt de bewoonbaarheid toe. Ook wordt in die tijd de lengte van de Mark al verkort (eerste melding 1570). Tegen 1800 is het merendeel van de Mark en Vliet bedijkt. Het is begin 1800 wanneer de uitwaterende sluizen Benedensas en Dintelsas (sas = sluis) worden aangelegd. De invloed van het reguliere getij is landinwaarts dan nog gewoon merkbaar, maar de pieken nemen af.

Naar aanleiding van de watersnoodramp van 1953 zijn de Zuid-Hollandse en Zeeuwse zeearmen afgesloten, waardoor de Dintel en Vliet sinds 1987 uitmonden in het Volkerak Zoommeer. Het Volkerak Zoommeer heeft een vast waterpeil van ca. NAP 0 m en het water verzoet. Daardoor is sinds 1987 het getij op de Mark-Dintel-Vliet (MDV) geheel verdwenen en is het water van de MDV ook zoet geworden.

Maaiveldhoogte

In Figuur 2-2 is de maaiveldhoogte van het plangebied Kelsdonk-Zwermlaken en omgeving weergegeven. Langs de Leursche Haven ligt een wat hogere zone, de oeverwal. Het middengebied van Kelsdonk-Zwermlaken is vlak en laaggelegen. Aan de zuidwest- en zuidoosthoek zijn twee donken (zandige koppen) zichtbaar. Daartussenin ligt een lage, vlakke zone die aansluit op het vlakke middengebied. De hoge kop direct ten westen van het plangebied is een voormalige vuilstort Bollendonk.



Figuur 2-2. Maaiveldhoogte in het projectgebied en omgeving.

2.2 Oppervlaktewater (kwantiteit)

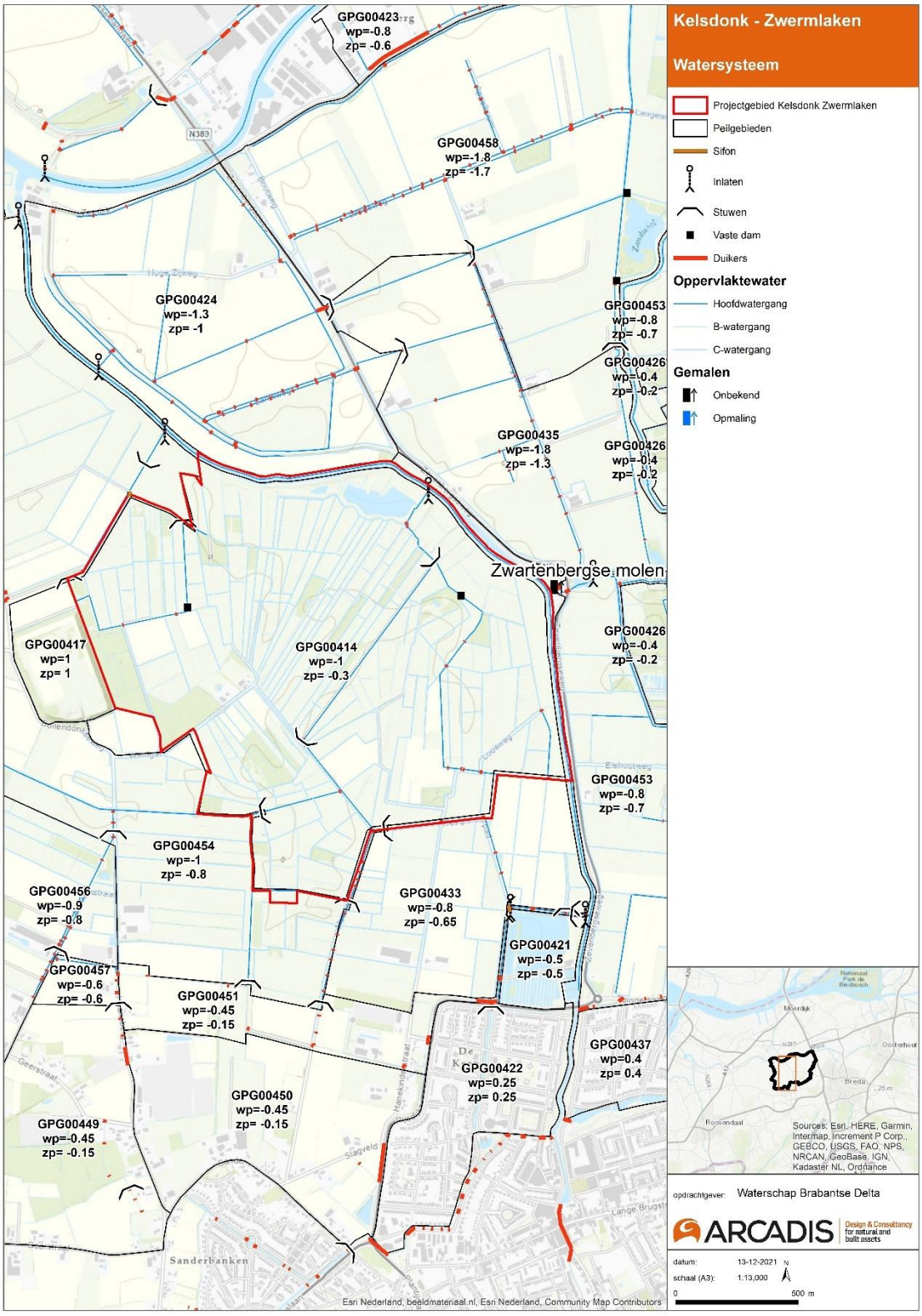
2.2.1 Watersysteem

In figuur 2-3 is een overzicht van het watersysteem in en om het plangebied weergegeven, incusief peilgebieden.

Kelsdonk / Zwermlaken (inclusief de naastliggende polder) wordt bemalen door gemaal Emmer, dat uitwatert op de Laaksche Vaart ten westen van het plangebied. Gemaal Emmer heeft een capaciteit van 100,2 m3/min. Het totale oppervlak dat afwatert op gemaal Emmer is 1.222 Ha. Aan de noordoostzijde ligt een waterkering langs de Leursche Haven. Er kan water worden ingelaten vanuit de Leursche Haven in de polder. Het oppervlaktewaterpeil binnen het plangebied varieert per peilgebied, maar ligt voornamelijk tussen NAP -0,40m en NAP -0,80m. De Leursche Haven staat onder normale omstandigheden in open verbinding met De Mark en kent een peil rond NAP 0m. Ten westen van het plangebied ligt het polderpeil net wat lager dan in het plangebied.

Bij periode van droogte kan er water uit de Leursche haven worden ingelaten via inlaten. In de noordoosthoek van het plangebied ligt de belangrijkste, de inlaat Faassen. Hier wordt water ingelaten voor het plangebied maar ook voor het omliggende landbouwgebied. Dit water wordt dwars door het plangebied heen gevoerd van de inlaat naar de zuidwesthoek. Aan de noordwesthoek van het plangebied ligt een kleinere inlaat (Windgat) die via een lus door het plangebied loopt naar de naastliggende polder.

Het oppervlaktewatersysteem binnen het plangebied was slechts beperkt in beeld. Door middel van een veldinventarisatie is door Staatsbosbeheer nagegaan waar duikers, dammen en stuwen aanwezig zijn en welke stromingsrichting het water volgt. De hoofdlijn is nu bekend en komt overeen met figuur 2-3 maar de kleinere watergangen zijn soms matig onderhouden of verland, en de staat van duikers is soms onbekend.



Figuur 2-3. Overzicht van het watersysteem in en om de natte natuurparel Kelsdonk-Zwermlaken

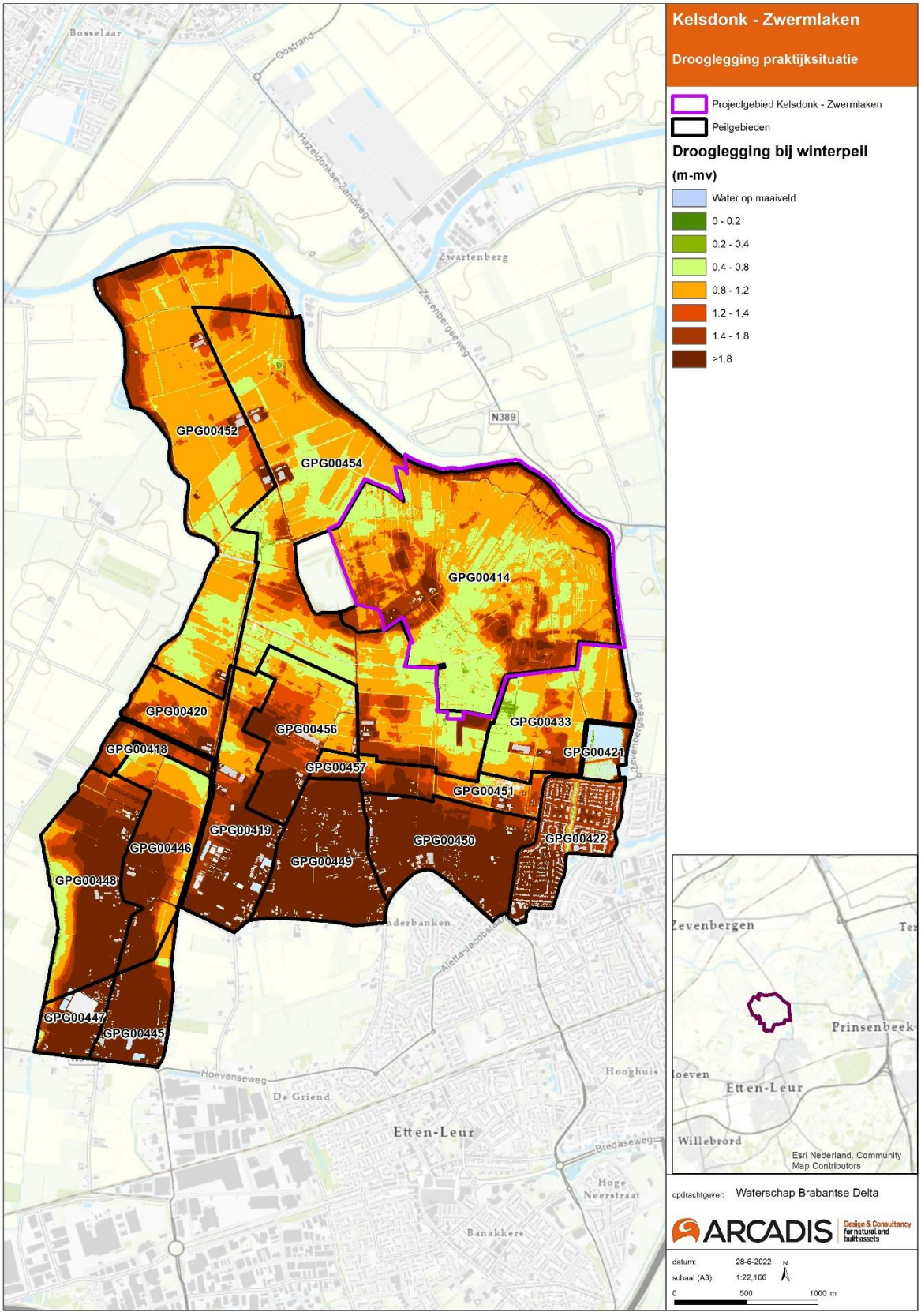
2.2.2 Drooglegging

In figuur 2-4 is de drooglegging van het bemalingsgebied bij winterpeil weergegeven. Dit betreft de formeel vastgelegde peilen, de praktijk is soms anders, zeker binnen het plangebied. De omgeving kent een landbouwkundige drooglegging, het plangebied is wat natter en kent een kleinere drooglegging. In Tabel 2-1

is per peilgebied het zomer- en winterpeil, marge, gemiddelde maaiveldhoogte en de gemiddelde drooglegging bij winterpeil weergegeven. In de modellering is overigens gebruik gemaakt van de praktijkpeilen, zie bijlage A.

Tabel 2-1. Overzicht per peilgebied (vigerend peil)

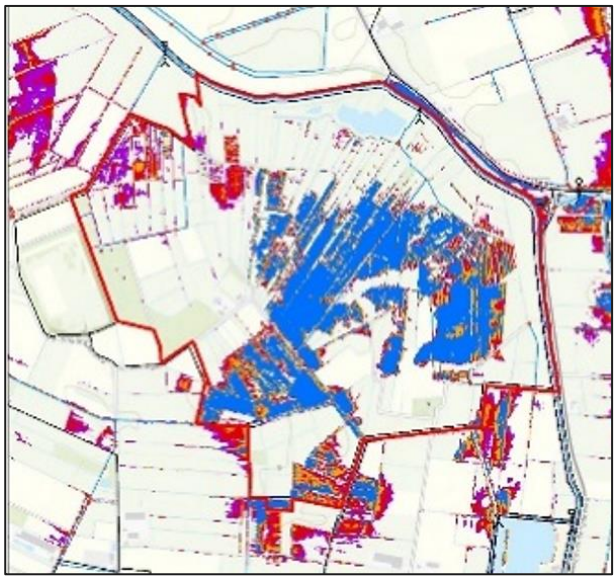
CODE (oud)	GPGIDENT codering peilgebied	NAAM	MIN (mNAP)	MAX (mNAP)	ZOMERPEIL (mNAP)	WINTERPEIL (mNAP)	MARGE (M)	DYNAMISCH (M)
MW4	GPG00415	Zes Bunder	-0.6	-0.4				0.2
MW5	GPG00427	Kelsdonk	-	-	-0.8	-1.0	0.1	0.3
MW6	GPG00413	Windgat	-0.5	-0.3	-	-		0.2
MW7	GPG00412	Zoetenbeet	-0.7	-0.5	-	-		0.2
MW8a	GPG00414	Zwermlaken	-0.6	-0.4	-	-		0.2
MW8b	GPG00425	Zwermlaken	-0.6	-0.4	-	-		0.2
MW8c	GPG00434	Zwermlaken	-	-	-0.65	-0.8	0.1	0.3
MW9a	GPG00443	De Dood	-0.8	-0.6	-	-		0.2
MW9b	GPG00444	De Dood	-	-	-0.8	-1	0.1	0.3
MW10	GPG00416	Achtergat	-0.6	-0.4	-	-		0.2
MW11	GPG00433	Hanekinderpolder	-	-	-0.65	-0.8	0.1	0.3
MW3	GPG00454	Ettense Beemden of Westpolder	-	-	-0.8	-1	0.1	0.3



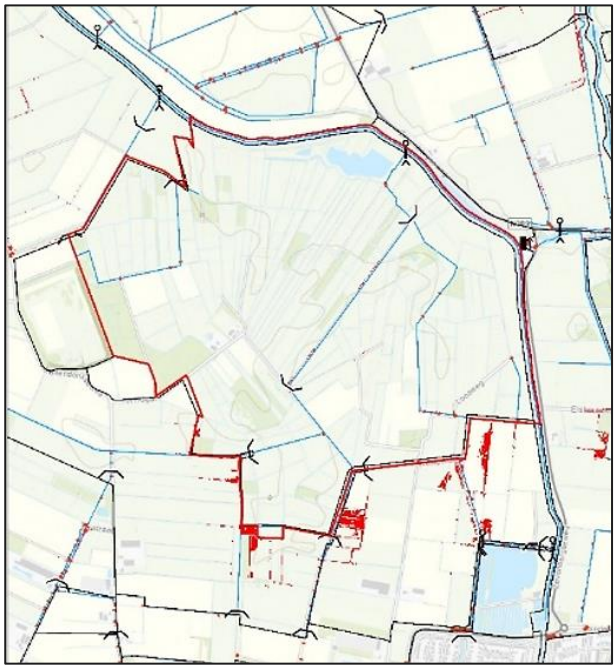
Figuur 2-4. Drooglegging (bij winterpeil) in het plangebied Kelsdonk-Zwermlaken en omgeving.

2.2.3 Toetsing wateroverlast

In 2018 is een NBW (Nationaal Bestuursakkoord Water)- wateroverlast toetsing uitgevoerd voor onder andere dit plangebied. In Figuur 2-5 zijn de berekende inundaties van deze toetsing weergegeven. Zoals te zien zijn er verschillende inundaties in het bemalingsgebied berekend. Figuur 2-6 laat zien of deze inundaties uiteindelijk knelpunten veroorzaken. Wanneer de inundaties vaker voorkomen, dan de toegestane normering, wordt er een knelpunt berekend. Voor het bemalingsgebied zijn er geen significante knelpunten berekend.



Figuur 2-5. Berekende inundaties voor de Natte Natuurparels en omgeving (Bron: Waterschap Brabantse Delta). Blauw is inundatie bij T=10, oranje is inundatie bij T=25, rood is inundatie bij T=50 en paars is inundatie bij T=100.



Figuur 2-6. Berekende knelpunten voor Kelsdonk-Zwermlaken en omgeving (Bron: Waterschap Brabantse Delta). De rood ingekleurde gebieden aan de zuidkant van het plangebied zijn aangegeven als NBW knelpunten.

2.3 Oppervlaktewater (kwaliteit en ecologie)

Er zijn zeer weinig gegevens over de kwaliteit van het oppervlaktewater binnen het plangebied. In het verleden waren er vier meetpunten, de gegevens daarvan dateren uit 1993-1977 en 2001-2006. In de periode 2001-2006 waren de gehalten aan nutriënten (N en P) “matig”, uitgaande van de KRW-meetlat voor sloten. Visuele waarnemingen bevestigen de aanwezigheid van kwel in sommige watergangen. Dit wordt bevestigd door de modelresultaten, zie figuur 2.8.

Voor wat betreft flora en fauna in het oppervlaktewater kan worden verwezen naar de nu uitgevoerde QuickScan (“QuickScan Wnb ontwikkeling natte natuurparel Kelsdonk-Zwermlaken”, d.d. 31-08-21). Daaruit blijkt onder andere dat de grote modderkruiper aanwezig is in het zuidelijk deel van het plangebied, en dat de primaire waterlopen geschikt zijn als voorplantingswater voor de alpensalamander en de poelkikker. Exoten zijn ook aangetroffen in het plangebied, zowel planten als dieren (Amerikaanse rivierkreeft).

De kwaliteit van het inlaatwater vanuit de Leursche Haven heeft invloed op de vegetatie in watergangen en oevers nabij de inlaat (mondelinge mededeling terreinbeheerder). Dit geeft aan dat het ingelaten water wat voedselrijker is dan het gebiedseigen water.

Het peilverloop door het jaar is niet in detail bekend, maar het peil zakt normaliter uit in de zomer (zie bijlage A, peilbuizen in het plangebied).

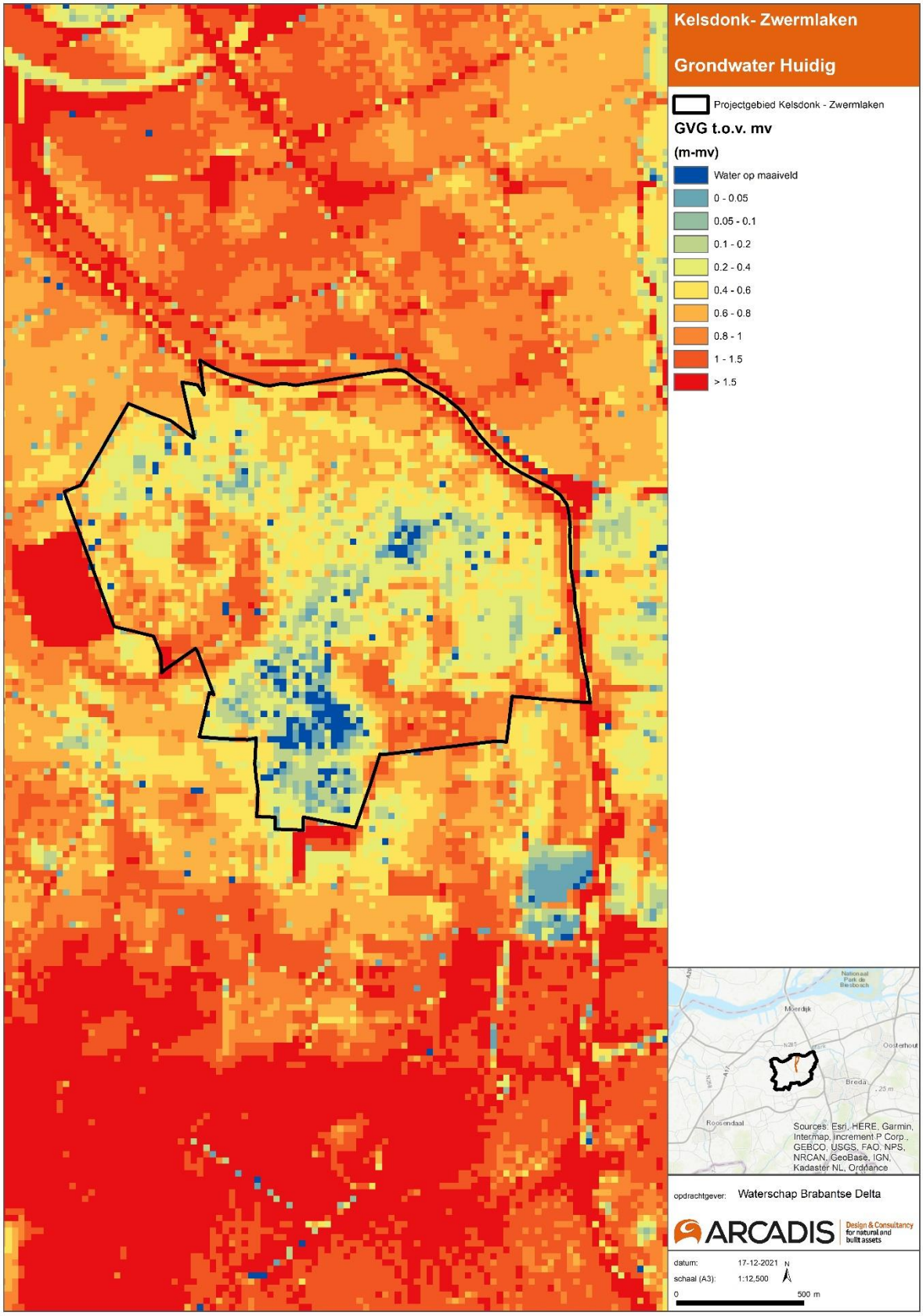
2.4 Grondwater en ondergrond

Voor een uitgebreide beschrijving van het grondwatersysteem wordt verwezen naar de modelstudie die als Bijlage A is bijgevoegd. Hieronder is een korte samenvatting opgenomen van die zaken die direct samenhangen met de onderbouwing van het ontwerp.

Ten behoeve van dit project is het bestaande Brabant model gebruikt als basis. Vervolgens is er een uitsnede gemaakt en verfijnd ten behoeve van dit project.

Na de laatste ijstijd (einde pleistoceen) was het gebied zandig en kende het gebied veel meer reliëf dan nu. In het holoceen is er een dunne deklaag ontstaan, bestaande uit veen en klei. De hoogste zandkoppen (donken) bleven boven de deklaag uitsteken, zoals in dit gebied aan de zuidwest- en zuidoosthoek. De deklaag varieert in het projectgebied van dikte van enkele decimeters tot enkele meters dik en bestaat voornamelijk uit veen, klei of klei op veen. Onder het holoceen bevindt zich het eerste watervoerende pakket dat in het projectgebied bestaat uit de pleistocene zanden van de formatie van Boxtel. De formatie van Boxtel is zandig en dus veel beter doorlatend dan het holoceen.

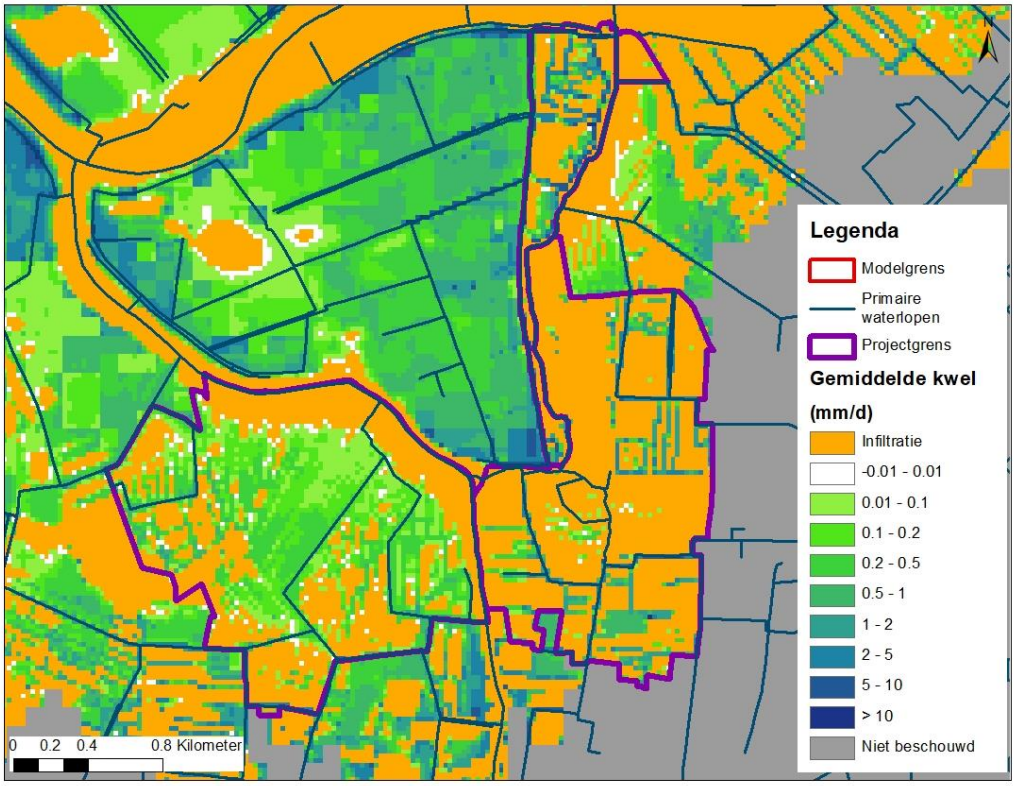
Onderstaand figuur 2-7 geeft de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand voor de huidige situatie weer. Het ruimtelijk patroon hiervan volgt het maaiveldverloop. De lage delen zijn nat, de hoge delen droog. De gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) is het meest relevant voor de natuurdoelen, in de achtergrondrapportage zijn ook de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) opgenomen.



Figuur 2-7. Huidige GVG.

Met het grondwatermodel is ook bepaald of er sprake is van kwel. Kwel is in dit geval gedefinieerd als een flux naar de deklaag toe (zie figuur 2-8).

In bijlage B is een beknopte landschapsecologische systeemanalyse (LESA) uitgevoerd van het plangebied. Daaruit bleek dat er geen gegevens waren over de grondwaterkwaliteit. Gezien het belang daarvoor voor het realiseren van de beheertypen 'Petgaten' en 'Laagveen Bos' is hiervoor een nader onderzoek uitgevoerd (zie bijlage C).



Figuur 2-8. Kwel voor het gehele plangebied NRM-W, inclusief Kelsdonk-Zwermlaken.

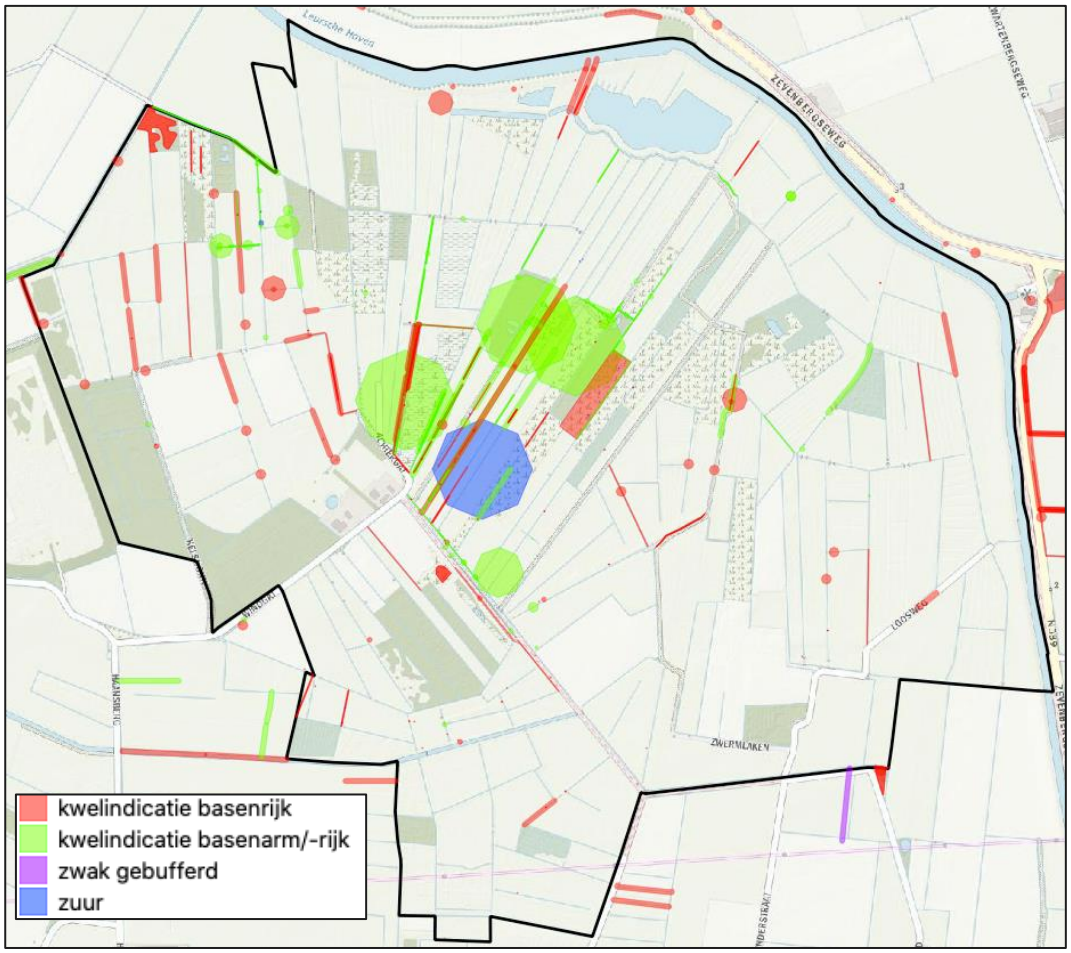
Het plangebied kent een afwisseling van infiltratie en kwelgebieden. Het ruimtelijk patroon komt grofweg overeen met dat van de maaiveldhoogte; infiltratie op de hogere, zandige delen en kwel op de lagere delen.

Ondanks wateraanvoer zakt de grondwaterstand uit in de (na)zomer. Er is kennelijk onvoldoende aanvoer en/of het aangevoerde water kan niet overal komen, bijvoorbeeld doordat sloten en duikers onvoldoende capaciteit hebben of verstopt zitten.

2.5 Ecologie / Bestaande natuurwaarden

In bijlage B is een globale landschapsecologische analyse opgenomen. Deze paragraaf geeft geen beschrijving van aanwezige natuurwaarden; de focus ligt op de indicaties die de vegetatie geeft en de potenties die daaruit kunnen worden afgeleid. In deelgebied Kelsdonk-Zwermlaken komen weinig floristische waarden voor in de graslanden; het betreft voedselrijke agrarische graslanden of witbolgraslanden. De GVG in de onderzochte percelen is ook te laag voor de ontwikkeling van dotterbloemhooiland. Langs sloten en greppels komen nog relicten voor van de oude blauwgraslanden en dotterbloemhooilanden, zoals blauwe knoop, dotterbloem, moeraszoutgras en diverse zeggensoorten (Waterschap Brabantse Delta 2010). In de sloten zijn ook soorten aangetroffen van matig voedselrijk gebufferd water, zoals puntig fonteinkruid, rossig fonteinkruid, waterviolier, kranswieren, grote waterranonkel en holpijp. Dit zijn sterke indicaties dat kwelwater uittreedt in deze sloten en langs de oevers. Dit beeld bevestigt de modeluitkomsten, zie figuur 2-8.

In figuur 2-9 is een duidelijke concentratie van waarnemingen te zien in het midden van het gebied; in dit gebied concentreren zich ook de meest kritische soorten en het is het gebied dat historisch gezien het natst was. Binnen Kelsdonk-Zwermlaken lijken de potenties voor natte natuur hier dan ook het grootst.



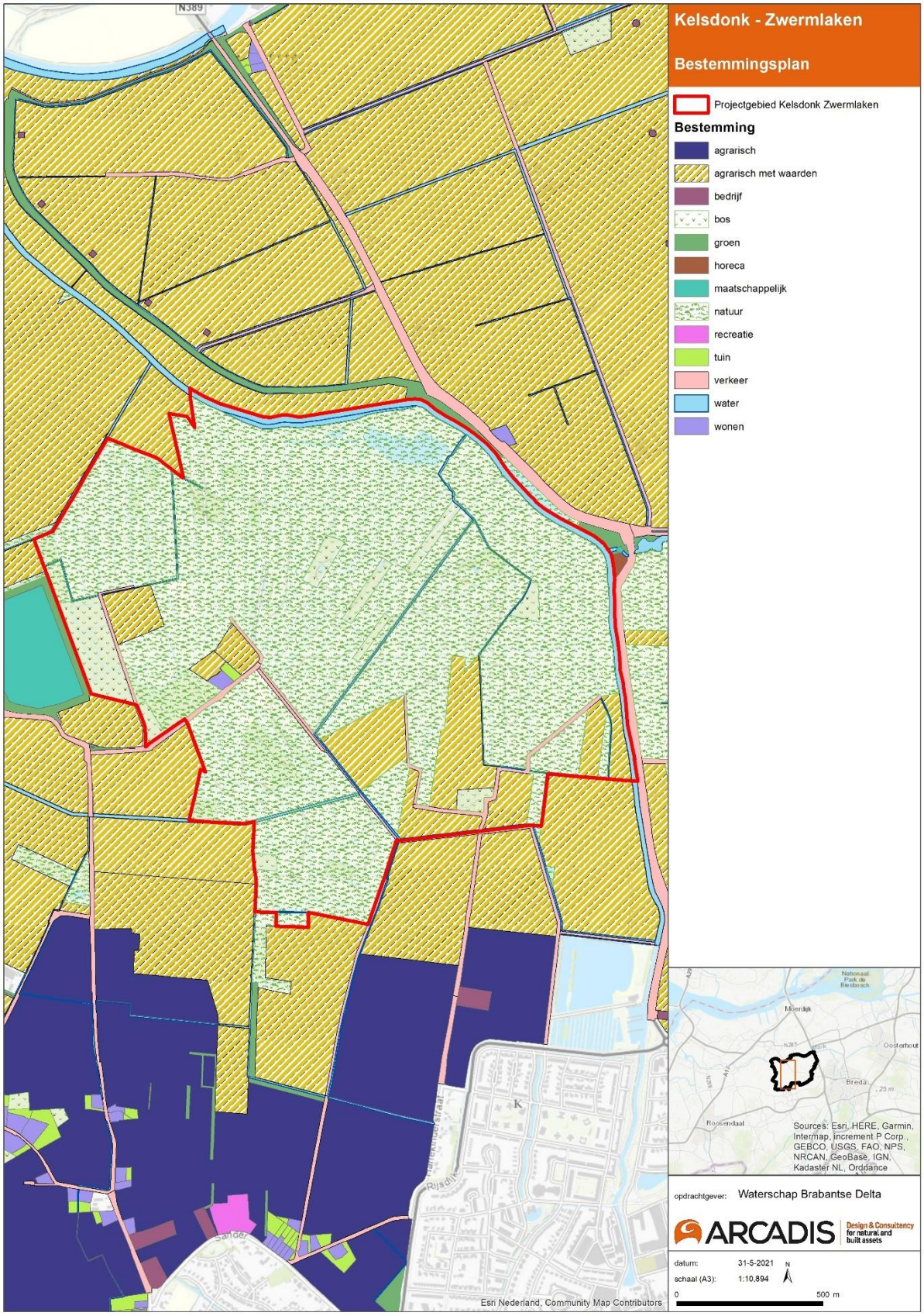
Figuur 2-9. Voorkomen van indicatieve plantensoorten in deelgebied Kelsdonk-Zwermlaken na 1990. (Bron: NDFF). Voor toelichting op soorten zie bijlage B.

2.6 Bestemmingen, eigendom en gebruik

Bestemming, eigendom en gebruik van de percelen zijn medebepalend voor de na te streven waterhuishoudkundige situatie. Uit het onderstaande blijkt dat er mogelijk nog enkele belemmeringen liggen op deze aspecten om de natte natuurparel hier te realiseren.

2.6.1 Vigerend bestemmingsplan

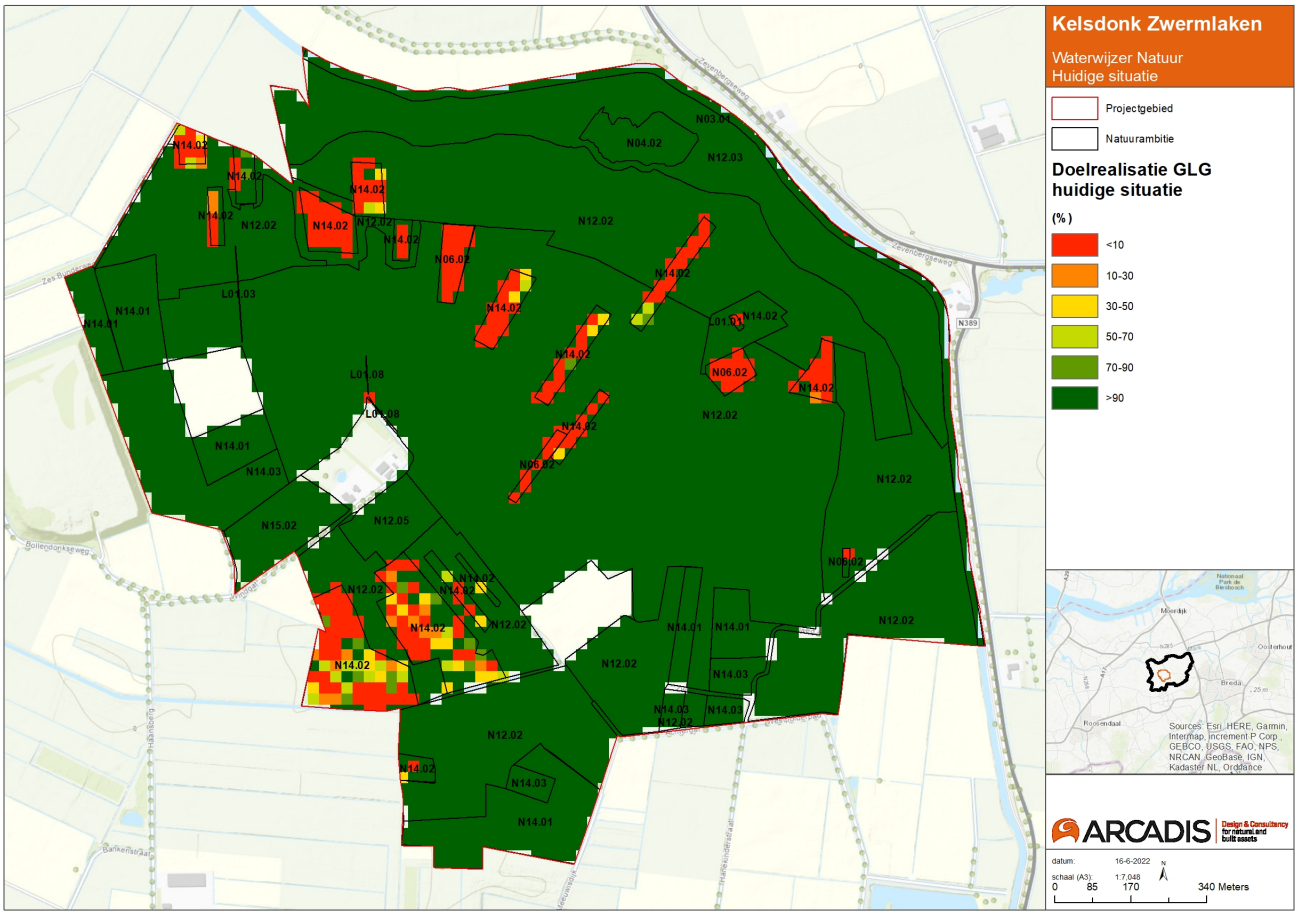
In figuur 2-10 zijn de vigerende bestemmingen binnen het plangebied weergegeven. Het grootste deel van het plangebied kent de bestemming natuur of bos. Er liggen echter nog diverse agrarisch bestemde percelen in het plangebied. Daarnaast de bestemming wonen en verkeer. Om uiteindelijk de Natte Natuurparel volledig te ontwikkelen is het van belang dat het gebied als bestemming Natuur of Bos heeft. Het is ook mogelijk dat de eigenaren van de percelen vrijwillig mee willen werken in het ontwikkelen van de Natte Natuurparels.



Figuur 2-10. Bestemmingsplan in het projectgebied (Bron: Ruimtelijkeplannen.nl).

2.6.2 Landgebruik

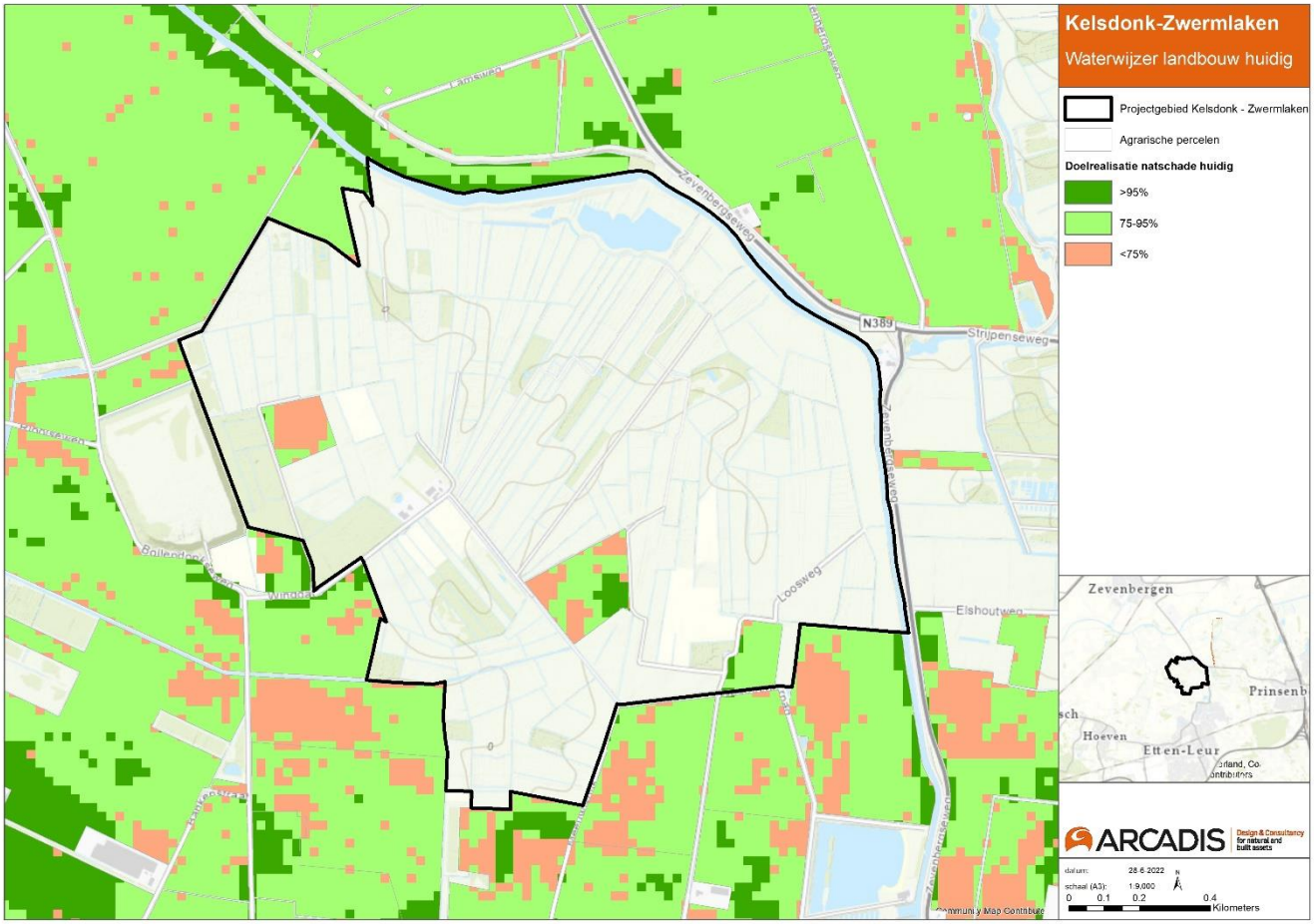
Het grootste deel van het plangebied is natuur, voornamelijk grasland en bos. Daarbinnen komen enkele agrarische percelen en wonen voor. De omgeving is agrarisch, weiland en bouwland.



Figuur 2-11. Doelrealisatie Natuur (GLG)

Voor een groot deel is de doelrealisatie voor natuur goed, maar niet voor de petgaten en laagveenbossen Daarvoor zakt het grondwater nu te ver uit.

De bestaande situatie voor landbouw is onderstaand weergegeven, voor de component natschade.

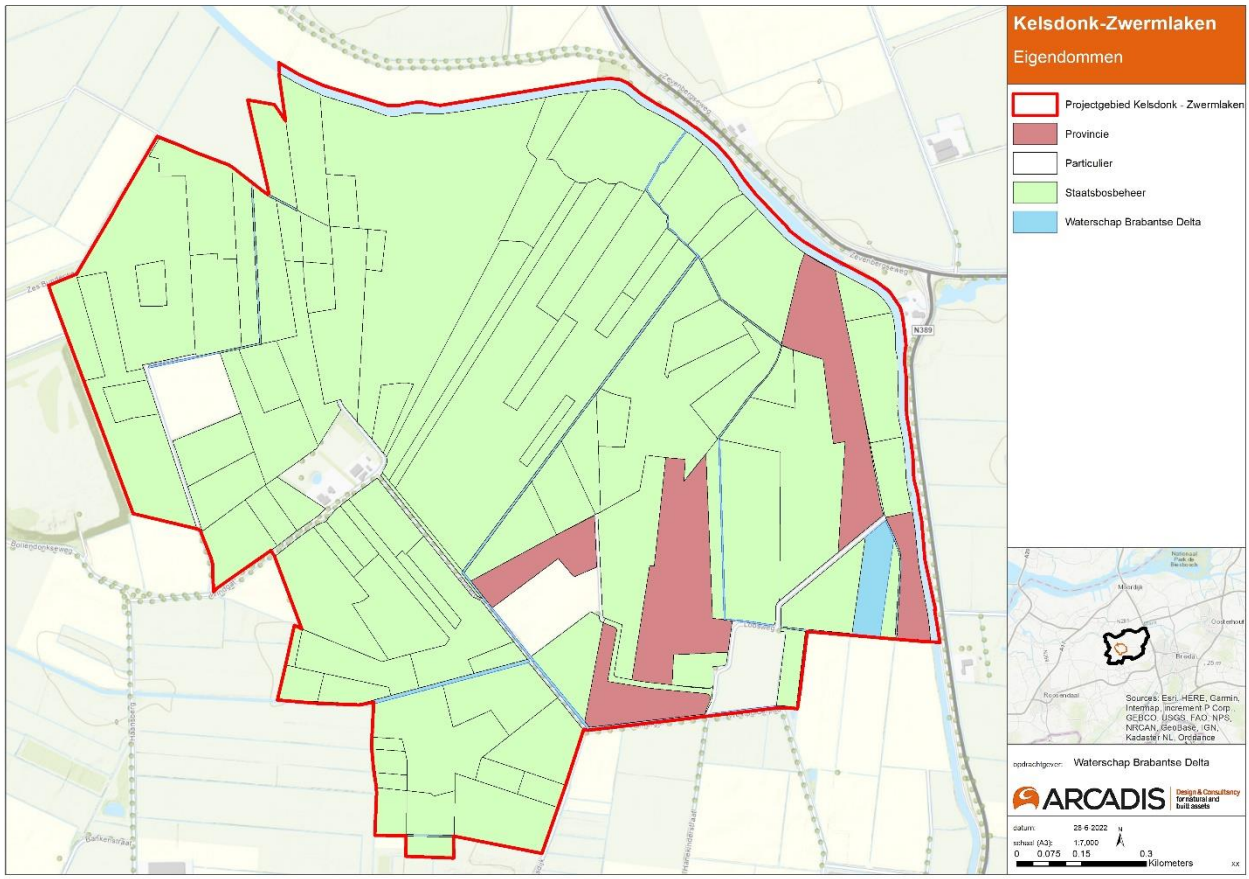


Figuur 2-12. Doelrealisatie Landbouw (onderdeel natschade).

2.6.3 Grondeigendom

In Figuur 2-13 zijn de grondeigendommen binnen het projectgebied weergegeven. Het grootste deel is in eigendom van Staatsbosbeheer. Verspreid zijn enkele percelen in particulier bezit. Het waterschap werkt aan de verwerving van de landbouw percelen De woningen met hun tuinen blijven particulier bezit.

Voor dit technische plan is uitgegaan van de huidige situatie qua grondeigendom en bestemming. Dit komt onder andere terug in de toetsing van effecten op de omgeving. Procedureel is het uitgangspunt dat dergelijke inliggende percelen worden verworven of gecompenseerd.

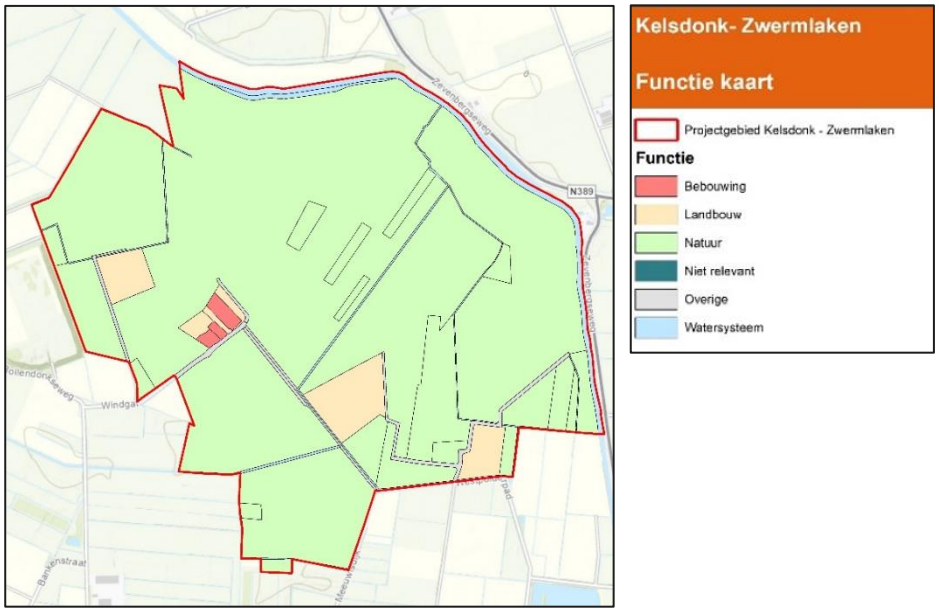


Figuur 2-13. Eigendommen binnen het plangebied Kelsdonk-Zwermlaken (Bron: Waterschap Brabantse Delta).

2.6.4 Peilbesluitfunctiekaart

Het waterschap hanteert een “peilbesluitfunctiekaart” die aangeeft welke functie maatgevend is voor de in te stellen peilen. Het beeld komt overeen met de bestemmingen en eigendom. Zie hiervoor figuur 2-14 op de volgende pagina.

Voor dit plan is uitgegaan van de huidige situatie qua grondeigendom en bestemming. Dit komt onder andere terug in de toetsing van effecten op de omgeving.



Figuur 2-14. Peilbesluitfunctie kaart van het plangebied Kelsdonk-Zwermlaken.

2.6.5 Recreatie

Het plangebied kent extensief recreatief medegebruik, in de vorm van een laarzenpad door het gebied. Langs de zuid-/zuidoostrand ligt een fietspad. Verder is het gebied niet ontsloten voor recreatie.

3 OPTIMALE SITUATIE (OGOR)

Aanleiding tot dit plan is de aanwijzing tot Natte Natuurparel. Hoofddoel is daarmee om de waterhuishouding en inrichting van het plangebied aan te laten sluiten op de natuurambities die voor het plangebied zijn vastgesteld. Tegelijkertijd dient overlast op andere functies en buiten het plangebied voorkomen te worden. In dit hoofdstuk komt aan bod wat de doelstellingen zijn en welke randvoorwaarden die stellen aan de waterhuishouding.

3.1 Natuurdoelstellingen

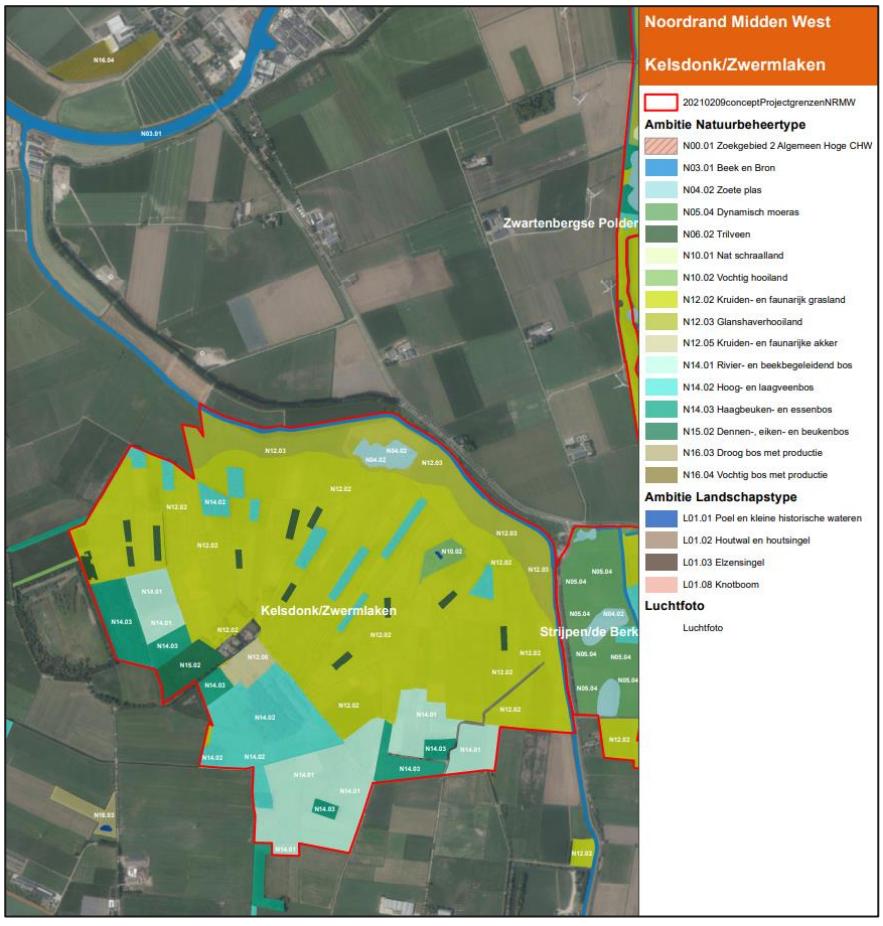
Op grond van nader onderzoek is de ambitiekaart natuur geoptimaliseerd. Hieronder is eerst kort de ambitiekaart van 2020 beschreven, gevolgd door de vogelvluchtschets uit 2020 en tenslotte de bijgestelde ambitiekaart 2021.

Voor dit plan is uitgegaan van de huidige situatie qua grondeigendom en bestemming. Dit komt onder andere terug in de toetsing van effecten op de omgeving.

3.1.1 Ambitiekaart 2021

Voor Kelsdonk-Zwermlaken zijn in 2021 door de provincie van zuid naar noord de volgende natuurtypen vastgesteld in de natuurambitie kaart, zie ook figuur 3-15 hieronder:

- De oeverwal langs de Leursche Haven : glanshaverhooiland (N12.03)
- Centrale deel : voornamelijk kruiden- en faunarijk grasland (N12.02) met verspreid hoog- en laagveenbos (N14.02) en trilveen (N06.02) en klein deel vochtig hooiland (N10.2)
- Zuidelijke rand : bossen, te weten rivier- en beekbegeleidend bos (N14.01), hoog- en laagveenbos (N14.02) en haagbeuken- en essenbos (N14.03)
- Bij Windgat een perceel kruiden- en faunarijke akker (N12.05)



Figuur 3-15. Kaart met natuurambitie deelgebied Kelsdonk-Zwermlaken (Provincie Brabant, oktober 2021)

3.1.2 Vogelvlucht (2020)

In overleg tussen Waterschap Brabantse Delta, Staatsbosbeheer en de Vereniging Natuurbeheer Kelsdonk-Zwermlaken is in 2020 een “vogelvlucht-kaart” gemaakt, waarin de natuurambities deels zijn aangepast. De vogelvlucht is indicatief, maar op hoofdlijnen is de ambitiekaart als volgt aangepast: de bosontwikkeling aan de zuidrand is minder massief, maar bestaat uit een afwisseling van bos met open terrein, zoals graslanden en akkers. Aan de oostzijde van het plangebied, langs de Leursche haven, is juist meer bos voorzien.

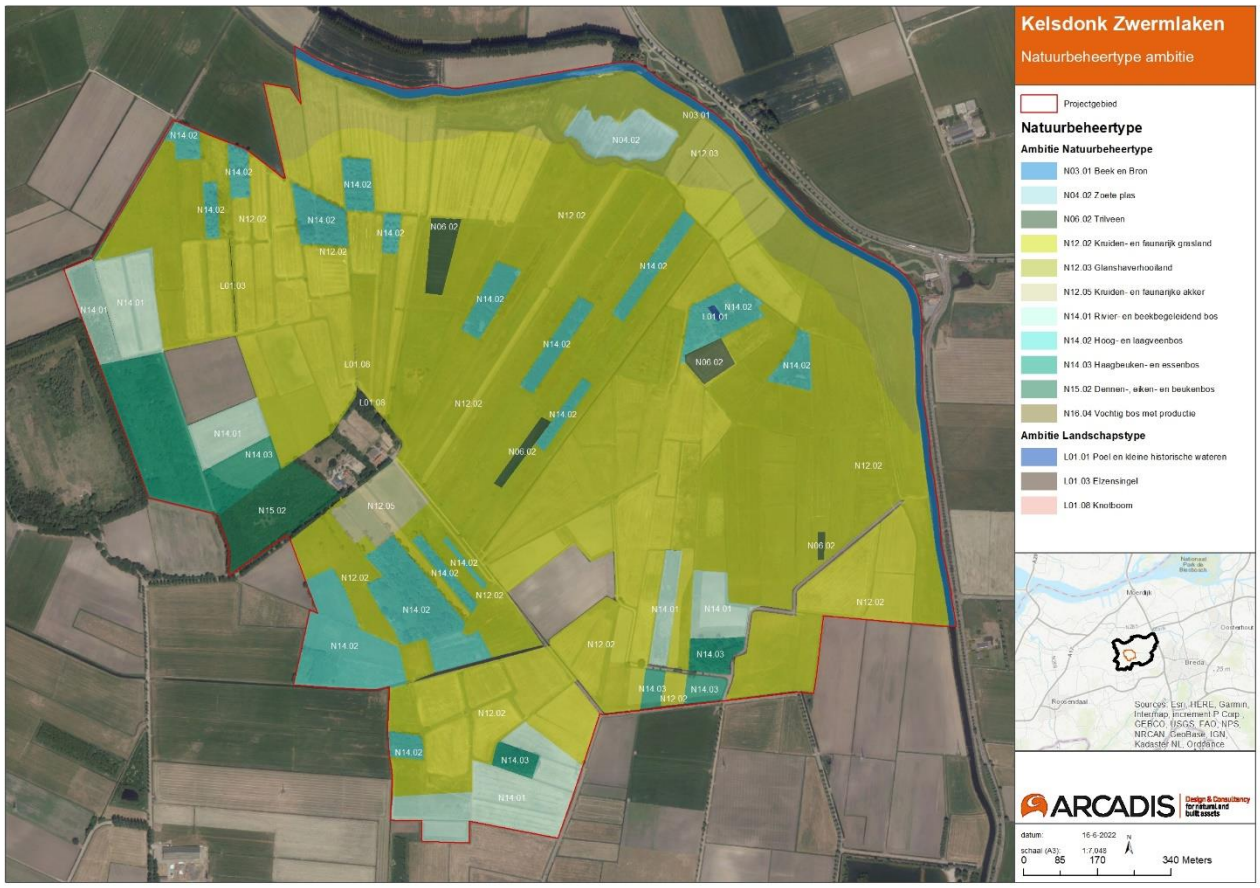


Figuur 3-16. Vogelvlucht-schets van de toekomstige situatie in het plangebied (2020)

3.1.3 Bijstellen ambitiekaart 2021 (voorstel)

Op grond van het voorgaande zijn het ontwerp en de natuurambities beoordeeld. Hierbij is de volgende redenering gehanteerd. Primair geldt dat het plangebied is aangewezen als Natte Natuurparel, met de aangegeven natuurambities als vertrekpunt. Deze zijn conform de “vogelvlucht-kaart” aangepast. Op grond van de LESA en modellering is nader onderzoek uitgevoerd naar de kansen die er zijn voor petgaten/trilveen in dit gebied. De daarin onderzochte locaties voor petgaten zijn verwerkt in de nieuwe ambitiekaart, zie onderstaand figuur. Daarin is ook rekening gehouden met de huidige particuliere eigendommen (landbouw, wonen). Voor wat betreft de aan te leggen bossen is een afweging gemaakt, met de provincie, tussen de wens om het areaal bos uit te breiden, en het beleid om cultuurhistorische waarden (zoals openheid) te behouden.

Deze natuurambities zijn formeel nog niet vastgesteld door de provincie, maar hier al wel als basis gebruikt voor de planvorming.



Figuur 3-17. Voorstel aanpassing Ambitiekaart (indicatief)

3.2 Randvoorwaarden aan de waterhuishouding (natuur)

De tabel hieronder geeft weer welke randvoorwaarden zijn gehanteerd in dit plangebied. Deze komen overeen met de GGOR-methodiek van de provincie Noord-Brabant. Voor elk “beheertype” is daarin aangegeven wat de abiotische randvoorwaarden zijn. Dit betreft de GVG, de GLG en de droogtestress (afgeleid van bodemtype en GLG). Als toelichting: de optimale range ligt tussen B1 en B2, met uitloop naar A1 en A2.

Als voorbeeld: vochtig hooiland (N10.02) vraagt idealiter een gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) tussen 13 cm boven en 45 cm beneden maaiveld, en komt niet meer voor bij waterstanden hoger dan 25 cm boven maaiveld en lager dan 60 cm beneden maaiveld. De waarden 999 / -999 / blanco geven aan dat dit aspect niet relevant is.

		GVG				GLG				DSTRESS			
Code	Beheertype	A1	B1	B2	A2	A1	B1	B2	A2	A1	B1	B2	A2
N03.01	Beek_en_bron	-999	-999	999	999	-999	-999	999	999	-999	-999	999	999
N04.02	Zoete_plas	-999	-999	999	999	-999	-999	999	999	-999	-999	999	999
N06.02	Trilveen	-15	-10	3	10	-999	-999	20	45	-	-	-	-
N10.01	Nat_schraalland	-20	-10	38	50	-	-	-	-	-999	-999	28	35
N10.02	Vochtig_hooiland	-25	-13	45	60	-	-	-	-	-999	-999	38	45
N11.01	Droog_schraalland	-10	10	999	999	-	-	-	-	0	9	999	999
N12.02	Kruiden-_en_faunarijk_grasland	-20	-3	999	999	-	-	-	-	2	10	38	45
N12.03	Glanshaverhooiland	15	25	999	999	-	-	-	-	0	9	38	45
N14.01	Rivier-_en_beekbegeleidend_bos	-40	-18	999	999	-	-	-	-	-999	-999	28	40
N14.02	Hoog-_en_laagveenbos	-40	-18	28	40	-999	-999	50	70	-	-	-	-
N14.03	Haagbeuken-_en_Essenbos	10	30	999	999	-	-	-	-	-999	-999	25	40
N15.02	Dennen-,_Eiken-_en_Beuken	30	40	999	999	-	-	-	-	5	15	999	999

Uit de vergelijking van deze randvoorwaarden met de actuele situatie in het plangebied, blijkt dat delen van het plangebied ‘te droog’ zijn voor de gestelde natuurambities. Zie onderstaande figuur 3-18 waarin is

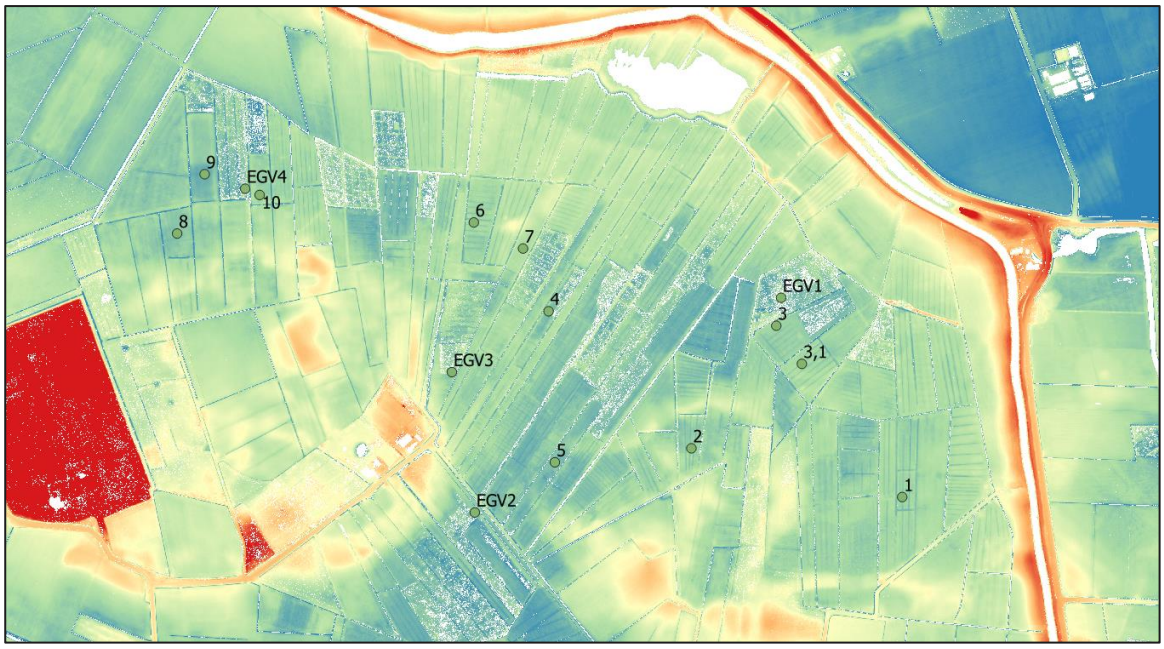
aangegeven wat de doelrealisatie is voor het aspect GLG. In de delen die rood/oranje gekleurd zijn zakt de grondwaterstand te ver uit in de huidige situatie.

Vernatting en stabilisering van de peilen is nodig voor met name de petgaten en laagveenbos, en te bereiken door peilopzet, maaiveld verlaging of een combinatie hiervan. Grofweg was dit ook het beeld in 2016, toen een eerder ontwerp werd gemaakt.

3.2.1 Randvoorwaarden waterkwaliteit

Enkele van de natuurbeheertypen stellen eisen aan de waterkwaliteit. In dit plangebied is het trilveen (N06.02) het meest kritisch. Het vereist voedselarme en basenrijke omstandigheden, liefst met grondwateraanvoer. De bos-beheertypen in dit gebied variëren hierin. Het laagveenbos vereist permanent nat veen, en een matige voedselrijkdom. De andere bossen zijn minder kritisch, maar voldoende basenrijkdom is wenselijk. Voor de graslanden geldt dat glanshaverhooiland niet te zuur mag zijn, en bij voorkeur niet wordt bemest.

Ter onderbouwing van de maatregelen en de ambitiekaart is nader ecologisch onderzoek uitgevoerd. Dit is opgenomen in Bijlage C. Het nader onderzoek heeft zich met name gericht op de vraag of het trilveen op de meest kansrijke locaties is geprojecteerd, of dat er optimalisatie mogelijk is, en hoe de kwaliteit van het inlaatwater is. Voor de overige doeltypen zijn er geen aanleidingen om te twijfelen aan de haalbaarheid gegeven de waterhuishoudkundige situatie.



Figuur 3-18. Locaties onderzoek trilveen.

De eindconclusie van dat onderzoek is samengevat als volgt:

- De fysieke samenstelling van de ondergrond ter plekke geeft goede kansen voor ontwikkeling van waardevolle verlanding.
- Voor wat betreft de buffering en verder chemische samenstelling geldt dit in de meeste gevallen ook.
- Echter de fluctuaties in grondwaterstand zijn te groot. Deze bedraagt nu circa 70cm en moet bij voorkeur niet groter zijn dan 40cm.
- De kleilaag aan het maaiveld vormt een risico voor uitspoeling van fosfaat naar het petgat, en is geen goede ondergrond voor de beoogde vegetaties.
- De kwaliteit van het oppervlaktewater uit de Leursche haven is nu (nog) niet van voldoende kwaliteit om te voldoen voor de ontwikkeling van petgaten
- Om de gewenste vegetaties tot ontwikkeling te laten komen is ten slotte van belang dat de gewenste soorten zich in de petgaten kunnen vestigen. Dit kan alleen indien voldoende diasporen aanwezig zijn (en

die kans is niet groot) of dat deze na herinrichting worden ingebracht.

3.3 Andere ecologische / natuur opgaven

Het plangebied maakt onderdeel uit van een ecologische verbindingszone, met als doelsoorten hermelijn en roodrandzandbij. Daarnaast dient er langs een deel van de hoofdwatergangen een natuurvriendelijke oever te worden aangelegd.

De generieke doelstellingen gelden natuurlijk ook voor dit plangebied, zoals te beschermen soorten en de waterkwaliteit passend bij deze Natte Natuurparel.

Op grond daarvan is het streven:

- Om de inlaat van gebiedsvreemd water zo mogelijk te beperken en de kwaliteit ervan te verbeteren;
- De kwel te versterken en te benutten;
- Het peilverloop natuurlijk te laten zijn (hoog in winter, laag in zomer);
- Voldoende gevarieerde waterdiepte te bieden voor de grote modderkruiper, met een dikke modderlaag en plantengroei, en de watergangen geschikt te houden als voortplantingswater voor andere amfibieën;
- Exoten te bestrijden en te voorkomen
- Een tracé van natuurvriendelijke oevers aan te leggen

3.4 Watersysteem opgaven

Op grond van het beleid van Waterschap Brabantse Delta gelden onderstaande algemeen geformuleerde opgaven, waarmee bij de herinrichting dus rekening wordt gehouden:

- Komen tot een duurzaam, beheersbaar en weerbaar watersysteem;
- Mogelijk maken van doelmatig beheer en onderhoud;
- Het beperken van peilafwijkingen, zoals op- en onderbemalingen;
- Het te ver uitzakken van het grondwater beperken;
- Waterberging behouden en versterken;
- De bodemdaling beperken (en de CO2 uitstoot), een peil van 20cm onder maaiveld of hoger is gewenst;
- Het beperken van het verschil tussen zomer- en winterpeil.

4 INRICHTINGSMAATREGELEN (GGOR)

In dit hoofdstuk is beschreven wat het ontwerp inhoudt qua maatregelen, welke effecten dat heeft binnen en buiten het plangebied en of dat overeenkomt met de natuurambities. Daarbij is eerst gekeken naar het ontwerp uit 2016, de vogelvluchtschets uit 2020, en zijn aanbevelingen gedaan voor de verbetering daarvan.

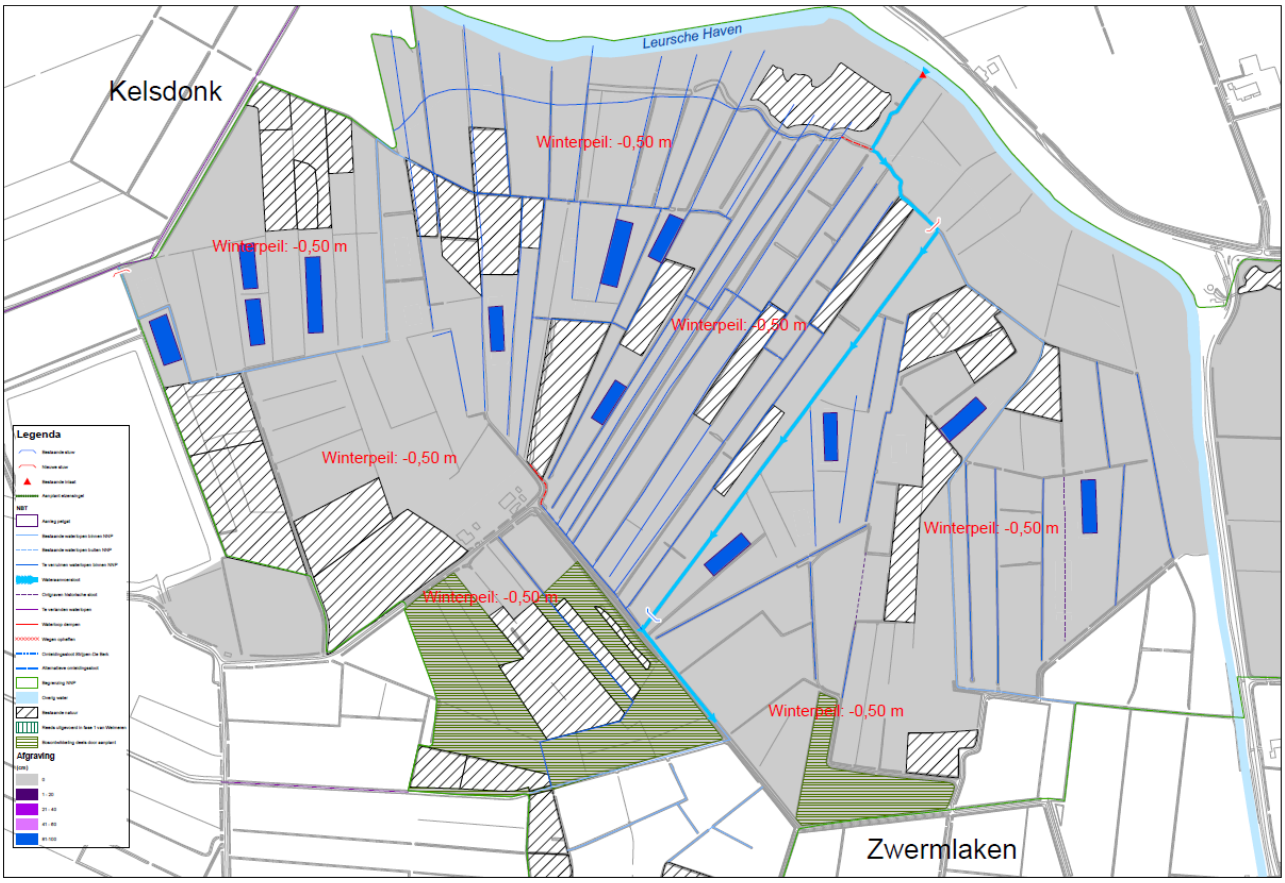
4.1 Voorgeschiedenis ontwerp (2016)

In het natuurgebied Kelsdonk-Zwermlaken is in 2016 een aantal maatregelen gepland om de natuurdoelen binnen het gebied te bereiken. Dit plan is destijds niet tot uitvoer gebracht, maar vormt wel een basis voor dit nieuwe plan.

De maatregelen zijn er onder andere op gericht minder tot geen nutriëntrijk water in het gebied te krijgen. Het gaat hierbij om onderstaande maatregelen:

- Stoppen van de wateraanvoer naar het natuurgebied (wel behouden voor omliggende landbouw)
- Uitgraven van nieuwe petgaten
- Jaarrond vast streefpeil van -0,50m NAP in plaats van huidige (formele) winter- en zomerpeilen

In 2016 is een ontwerp opgesteld op grond van de destijds geldende natuurambities en overwegingen. Zie onderstaande DO-kaart uit 2016.



Figuur 4-19. Maatregel-kaart 2016 (NB: plangebied was destijds wat anders dan nu).

De blauwe vlakken geven de nieuw te graven petgaten weer. De donkerblauwe lijnen geven bestaande watergangen weer die worden opgeschoond en/of verruimd. De groene vlakken geven bosaanplant weer (N.B. deze bosaanplant is in de vogelvluchtschets uit 2020 aangepast).

De peilverhoging wordt bereikt door aangepast stuwbeheer en enkele nieuwe stuwen. De wateraanvoer blijft door het gebied gaan als een geïsoleerde doorgang naar het landbouwgebied.

4.2 Optimalisatie inrichtingsmaatregelen

Uitgaande van het ontwerp uit 2016, is de maaiveldkaart aangepast en ook de bodemkaart aangepast. Op basis hiervan, het stoppen van de aanvoer naar het natuurgebied en de nieuwe peilen, is met het grondwatermodel berekend wat de toekomstige grondwatersituatie zal zijn. Zie voor details Bijlage A.

De overgang naar een jaarrond peil van -0,50m heeft positieve gevolgen. De GHG wordt gemiddeld iets hoger, maar bij de sloten net iets lager. Voor een groot deel van het gebied leidt dit tot water op of aan maaiveld in de winter. In de petgaten neemt de kwel iets toe, voor de rest van het gebied verandert er weinig.

Het stoppen van de wateraanvoer heeft echter ongewenste gevolgen. Met het stoppen van de aanvoer zakt de grondwaterstand in de zomer nog verder weg dan nu, terwijl deze fluctuatie nu al te groot is. In het nu op te stellen ontwerp zal wateraanvoer behouden moeten blijven, en zal het aangevoerde water zijn weg moeten kunnen vinden in het plangebied.

4.3 Definitief Ontwerp juni 2022

4.3.1 Eindbeeld

De doelstelling is om binnen het totale plangebied Noordrand Midden West (NRM-W) een hoogwaardig natuurgebied te creëren dat aansluit op de (van oudsher) gebiedseigen waterhuishouding en bodemprocessen. Kelsdonk Zwermlaken is een deelgebied binnen NRM-W.

De geschiedenis van Kelsdonk / Zwermlaken wordt gekenmerkt door veenontginning wat nog steeds zichtbaar is in het cultuurhistorisch waardevolle slagenlandschap: een waaiervormig landschap met langgerekte petgaten en daartussen natuurakkers. Daarnaast wordt het landschap in het zuiden van het gebied gekenmerkt door open gebieden met daartussen bos. De doelstelling van de herinrichting van het gebied is om bovenstaande kenmerken te behouden en verder te versterken.

Passend bij hydrologische en ecologische opwaardering van het gebied worden er verschillende ingrepen gedaan. In het noordoosten worden er op basis van de cultuurhistorie van het gebied én de grondwaterstromen (kwel) op 4 verschillende plekken nieuwe petgaten aangelegd. Hiermee blijven de zanddonken die meer in het zuidwesten- en oosten liggen ongemoeid. Tussen de petgaten waar zich trilveen ontwikkelt komt een groot areaal kruiden- en faunarijk grasland. Meer naar het zuiden is de overgang naar landschap dat meer getypeerd door verschillende soorten bos. Het bestaande en nieuw aan te planten bos vormt hiermee een natuurlijke zuidelijke grens van het plangebied. Tenslotte zijn er de natuurvriendelijke oevers die met het oog op de verbetering van waterkwaliteit én stimulans van een gevarieerd ecosysteem door het gebied aangelegd worden. Tevens zorgt de natuurvriendelijke oever, met plasdraszone, voor verbinding tussen de drie deelgebieden van NRM-W. Die maken migratie en soortenuitwisseling mogelijk tussen de deelgebieden.

De gewenste ontwikkeling van trilveen, de graslanden en (veen)bossen stellen eisen aan de waterhuishouding (zowel de kwantiteit als kwaliteit) binnen het gebied. Er zijn jaarrond nattere omstandigheden nodig, en bovendien schralere condities. Binnen het plangebied wordt een aantal peilgebieden onderscheiden. Grofweg kan het water daarmee onder vrij verval zijn weg vinden vanaf de Leursche Haven naar het zuiden van het plangebied.

Qua waterkwaliteit stelt trilveen de hoogste eisen. Het vereist voedselarme en basenrijke omstandigheden, liefst met grondwateraanvoer. De bos-beheertypen in dit gebied variëren hierin. Het laagveenbos vereist permanent nat veen, en een matige voedselrijkdom. De andere bossen zijn minder kritisch, maar voldoende basenrijkdom is wenselijk. Voor de graslanden geldt dat glanshaverhooiland niet te zuur mag zijn, en bij voorkeur niet wordt bemest.

Om de natte omstandigheden voor trilveen te garanderen blijkt uit de grondwatermodellering dat met name in de zomer de kans bestaat dat het gebied te droog is. Dan moet er water in het gebied gelaten worden. Dit wordt gedaan via de Inlaat Faassen aan de noordoostkant van het gebied. Een risico voor de schralere vegetaties is het voedselrijke water dat hiermee het gebied in stroomt. Om dit risico te verminderen wordt na de inlaat een helofytenveld van circa 9.000 m^2 aangelegd en natuurvriendelijke oevers langs een aantal

watergangen aangelegd. Bij het helofytenveld wordt het maaiveld afgegraven en riet geplant. Alleen bij te droge omstandigheden (afhankelijk van het weer) wordt water uit de Leursche Haven via dit veld ingelaten. De nieuwe petgaten staan niet in open verbinding met het ingelaten oppervlaktewater, om negatieve beïnvloeding te voorkomen.

Het beheer en onderhoud bestaat uit periodiek maaien / terugzetten van de rietvegetatie en (minder vaak) verwijderen van bagger. De frequentie hiervan zal in de praktijk blijken en wordt daarom in de eerste jaren goed gemonitord.

Via inlaat Faassen wordt momenteel nog water aangevoerd voor buiten het gebied liggende landbouw. Dit geeft een ongewenst grote wateraanvoer door het gebied. Daarom wordt voor dit doorgevoerde water een nieuwe inlaat ten zuiden van het plangebied uit de Leursche Haven gemaakt ter hoogte van de Elshoutweg, genaamd Woeste Hoeve. Hiermee wordt de bestaande aanvoer voor het landbouwgebied gecompenseerd. De aanvoer verloopt via grotendeels bestaande watergangen, een deel ervan moet hiervoor vergroot worden.

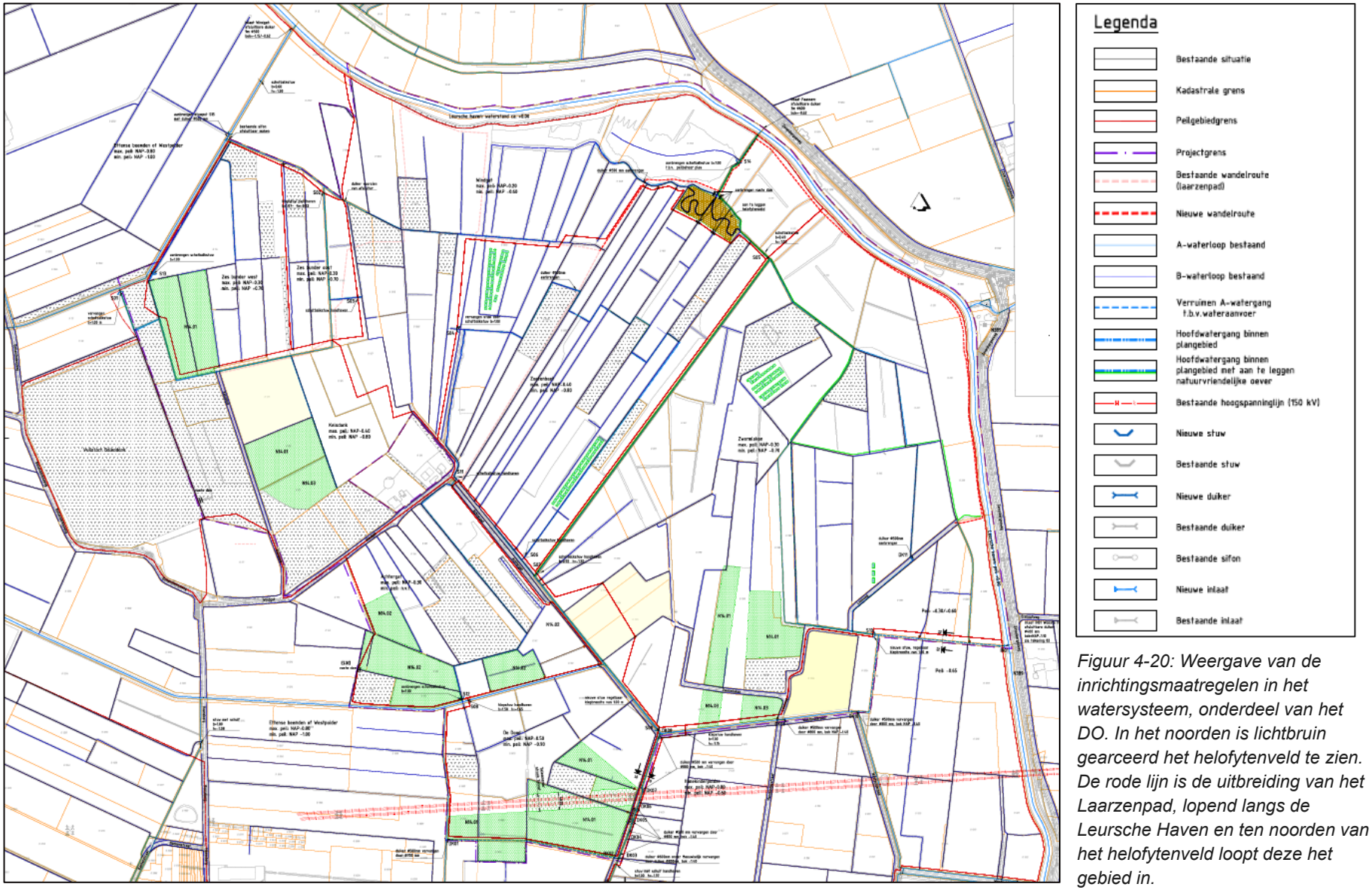
Tenslotte is er de recreatieve functie van het gebied. Er komt een 2e laarzenpad(lus) aan de oostzijde van het plangebied. De uitbreiding loopt vanaf het nieuw aan te leggen helofytenveld naar de Inlaat Faassen en gaat vanaf daar verder langs de noord- en oostgrens van het gebied die langs de Leursche Haven loopt.

4.3.2 Maatregelen

Om dit eindbeeld tot stand te brengen worden diverse maatregelen getroffen:

- Peilaanpassingen:
  - de begrenzing van peilgebieden
  - de te voeren peilen
  - en het te voeren peilbeheer worden aangepast
- Inrichtingsmaatregelen:
  - om de peilaanpassingen mogelijk te maken zijn maatregelen nodig zoals het aanleggen van stuwen, dammen en duikers
  - om de aanvoer van water voor het omliggende landbouwgebied te handhaven, wordt een nieuwe inlaat aangelegd en de aanvoerroute aangepast
  - om natuurdoelen te realiseren worden petgaten gegraven en wordt langs enkele hoofdwatergangen in het plangebied een natuurvriendelijke oever aangelegd
  - om de provinciale bosopgave te realiseren wordt nieuw bos aangeplant
  - om recreatief medegebruik beter mogelijk te maken wordt een 2e wandelroute aangelegd.

De te treffen maatregelen zijn opgenomen in de DO-tekening, in figuur 4-20 op de volgende bladzijde.



Figuur 4-20: Weergave van de inrichtingsmaatregelen in het watersysteem, onderdeel van het DO. In het noorden is lichtbruin gearceerd het helofytenveld te zien. De rode lijn is de uitbreiding van het Laarzenpad, lopend langs de Leursche Haven en ten noorden van het helofytenveld loopt deze het gebied in.

4.3.3 Waterhuishoudkundige maatregelen

4.3.3.1 Aanpassing watersysteem

Als eerste komen de maatregelen aan bod die nodig zijn voor de voorgestelde peilen. Het gaat om de verplaatsing van stuwen, het plaatsen van in totaal 10 nieuwe stuwen, vervangen en plaatsen van duikers en afdammen door middel van vaste dammen. Hieronder een opsomming van de nieuw aan te brengen kunstwerken:

- 13 nieuw aan te brengen betonnen duikers (3 stuks 500mm rond, 2 stuks 700mm rond en 8 stuks 800mm rond).
- 35 stuks aan te brengen vaste dammen.
- 2 nieuw aan te brengen handbediende kantelstuwen in houten damwand.
- 5 nieuw aan te brengen KSOS stuwen met aluminium schotbalken.
- 1 nieuwe inlaat.

Voor de inlaat van water zijn in het gebied drie verschillende inlaten beschikbaar. Met de herinrichting van het gebied betekent dat het volgende:

- Inlaat Faassen: Deze bestaande inlaat blijft behouden voor het natuurgebied zelf. Omdat er alleen inlaat voor het natuurgebied is, zal het totale volume inlaatwater dat door het gebied gaat kleiner zijn dan in de huidige situatie. De kwaliteit wordt ook beter, door de passage door het helofytenveld en de langere verblijftijden.
- Inlaat Woeste Hoeve ter hoogte van Elshoutweg**:** Aan de oostkant van het gebied wordt een nieuwe inlaat aangebracht om voldoende water aan te voeren voor de omliggende landbouw rondom het gebied. De bestaande kunstwerken (stuwen en duikers) langs deze watergang zijn onderzocht. Waar nodig worden nieuwe stuwen en duikers aangebracht zodat er niet te veel opstuwing ontstaat én de landbouw- en natuurfunctie gescheiden wateraanvoer krijgen.
- De inlaat in het noordwesten (Windgat): deze bestaande inlaat blijft behouden voor het natuurgebied, omdat peilgebied Zes Bunder West ervan afhankelijk is. De sifon wordt afsluitbaar gemaakt zodat er geen permanente wateraanvoer is.

4.3.3.2 Hydrologische mitigatiemaatregelen

De vervangende inlaat en aanvoerroute voor het landbouwgebied is te beschouwen als een mitigatie-maatregel. Deze is hierboven al beschreven.

4.3.3.3 Overige maatregelen

Naast de waterhuishoudkundige maatregelen, maken de volgende maatregelen onderdeel uit van het plan.

Natuurvriendelijke oever
In de hoofdwatergangen wordt een traject met natuurvriendelijke oevers aangelegd ter verbetering van de waterkwaliteit en het ecologisch functioneren. Het verflauwde talud biedt een geleidelijke overgang van het natte naar het droge gedeelte van de oever. Hierdoor ontstaan de gewenste standplaatscondities voor diverse vegetaties. Op hun beurt zorgen die weer voor de juiste habitat van diverse vis en fauna. Tezamen draagt dit bij aan de verbetering van ecologische en biologische processen.

Aanplant bos
In het zuiden van het gebied wordt nieuw bos geplant. Het gaat om drie verschillende typen bos, met indicatief het oppervlak:

- 120.000 m^2 aan rivier- en beekbegeleidend bos (N14.01).
- 41.000 m^2 aan hoog- en laagveenbos (N14.02).
- 21.000 m^2 aan haagbeuken / essenbos (N14.03)

Aanleg petgaten
Om het cultuurhistorische slagenlandschap te versterken worden er op 4 plekken petgat-complexen aangelegd. Dit patroon is ingegeven om de petgat-complexen efficiënt te kunnen beheren. De ontwikkeling van trilveen is de meest kritische van alle natuurtypen, omdat tot het maaiveld uittredend (kwel)water nodig is. In de zomer zakt het waterpeil te ver uit hiervoor, vandaar de mogelijkheid om bij langdurig droge periodes water in te laten vanuit de Leursche Haven via het aan te leggen helofytenveld. Daarnaast is de bodemsamenstelling op de 4 locaties onderzocht. Op basis van beide factoren is besloten de petgaten niet als een traditioneel petgat (verticale wanden) uit te graven maar als een slenk met flauwe oevers. Er ontstaat zo een zonering van een kleibodem, veenbodem en openwater. De invloed van de kleilaag wordt hiermee beperkt.

Recreatiefunctie van Kelsdonk / Zwermlaken
Na de herinrichting kunnen recreanten door middel van de uitbreiding van het Laarzenpad de flora en fauna en het landschap beleven. De bestaande wegen blijven behouden waardoor het gebied recreatief beleefd kan worden. Om deze recreatieve functie te versterken worden de volgende maatregelen uitgevoerd:

- Uitbreiding bestaande Laarzenpad.
- Om eventuele overlast te voorkomen, worden de mogelijkheid en het nut van een tractorsluis in het Westpolderpad bekeken, zodat auto's het gebied niet in kunnen.
- Om het parkeren door recreanten beter te sturen, wordt bezien om bij het Windgat op een passendere plaats en wijze parkeren mogelijk te maken.

Bufferzone onder hoogspanningsmast Tennet
Aan de zuidkant van het plangebied loopt een hoogspanningskabel van Tennet. Na overleg met Tennet is besloten om in de ‘belemmerende strook’ onder de hoogspanningskabels ongeveer 16.000 m^2 aan (laaggroeiende) struikbeplanting aan te planten. Deze bufferzone voldoet aan de eisen van Tennet.

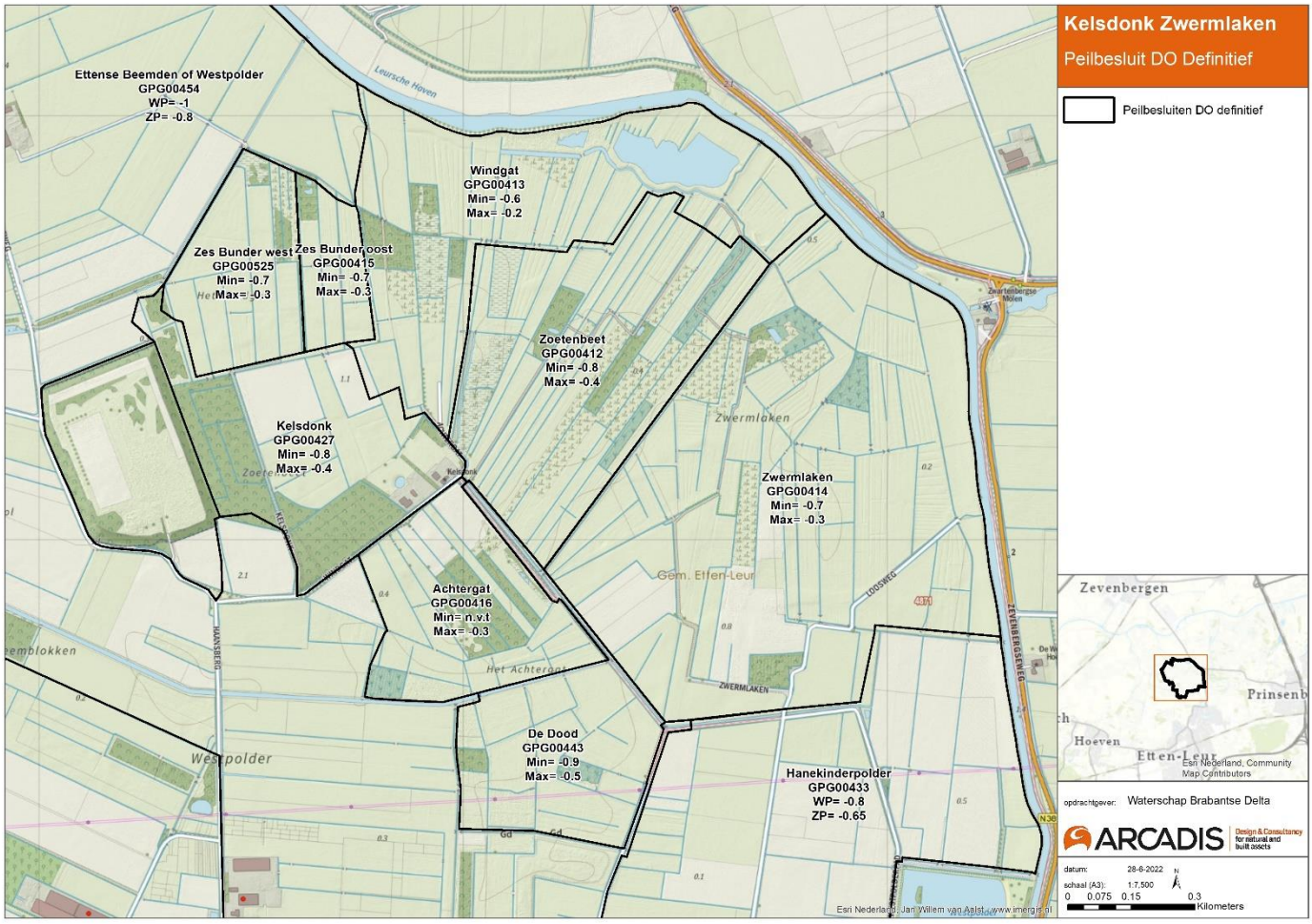
4.4 Nieuwe peilgebieden en drooglegging

De onderstaande tabel 4.2 “Overzicht per peilgebied” geeft het nieuwe voorgestelde peil weer.

Omdat in het verleden andere peilen, peilgebieden en peiltypen golden, zijn deze ook in de tabel opgenomen. Daar waar een peilgebied is gesplitst of samengevoegd, is dit ook aangegeven. Hiermee is een snelle vergelijking tussen de formele situatie, de praktijksituatie en de voorgestelde situatie mogelijk.

De wijzigingen betreffen zowel de begrenzing van peilgebieden als te hanteren peilen en peiltypen.

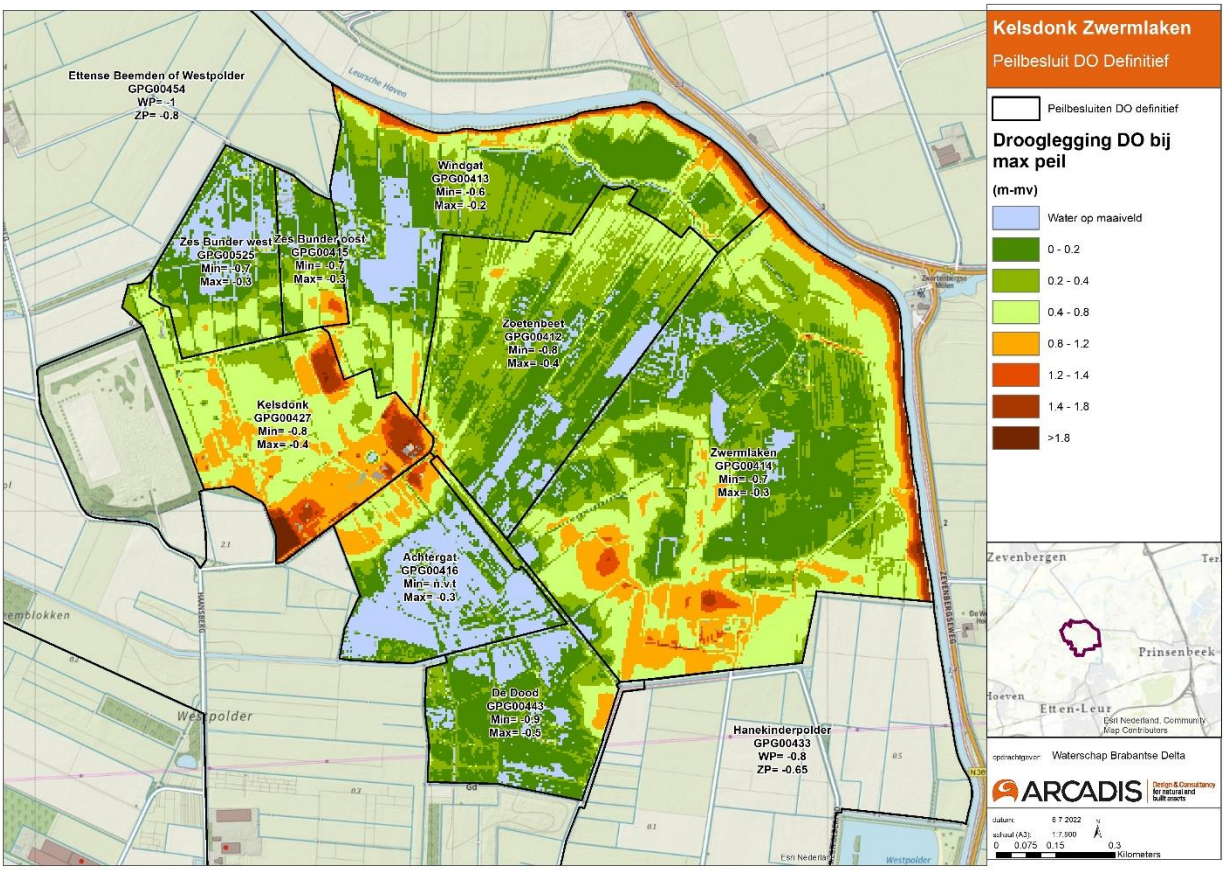
Voor wat betreft de peilen voor de vigerende natuurpeilgebieden wordt een 10 cm hoger hoogste peil en een 10 cm lager laagste peil vastgesteld. Het streven blijft daarmee gelijk: er wordt met de ruimere marge tussen het minimum en maximum peil iets meer ruimte gegeven aan én seizoensfluctuaties én het verval dat over een peilgebied optreedt bij af- en aanvoer. Voor de vigerende landbouwpeilgebieden (binnen het plangebied) wordt het peil verder verhoogd, om aan de natuurdoelstellingen te voldoen.



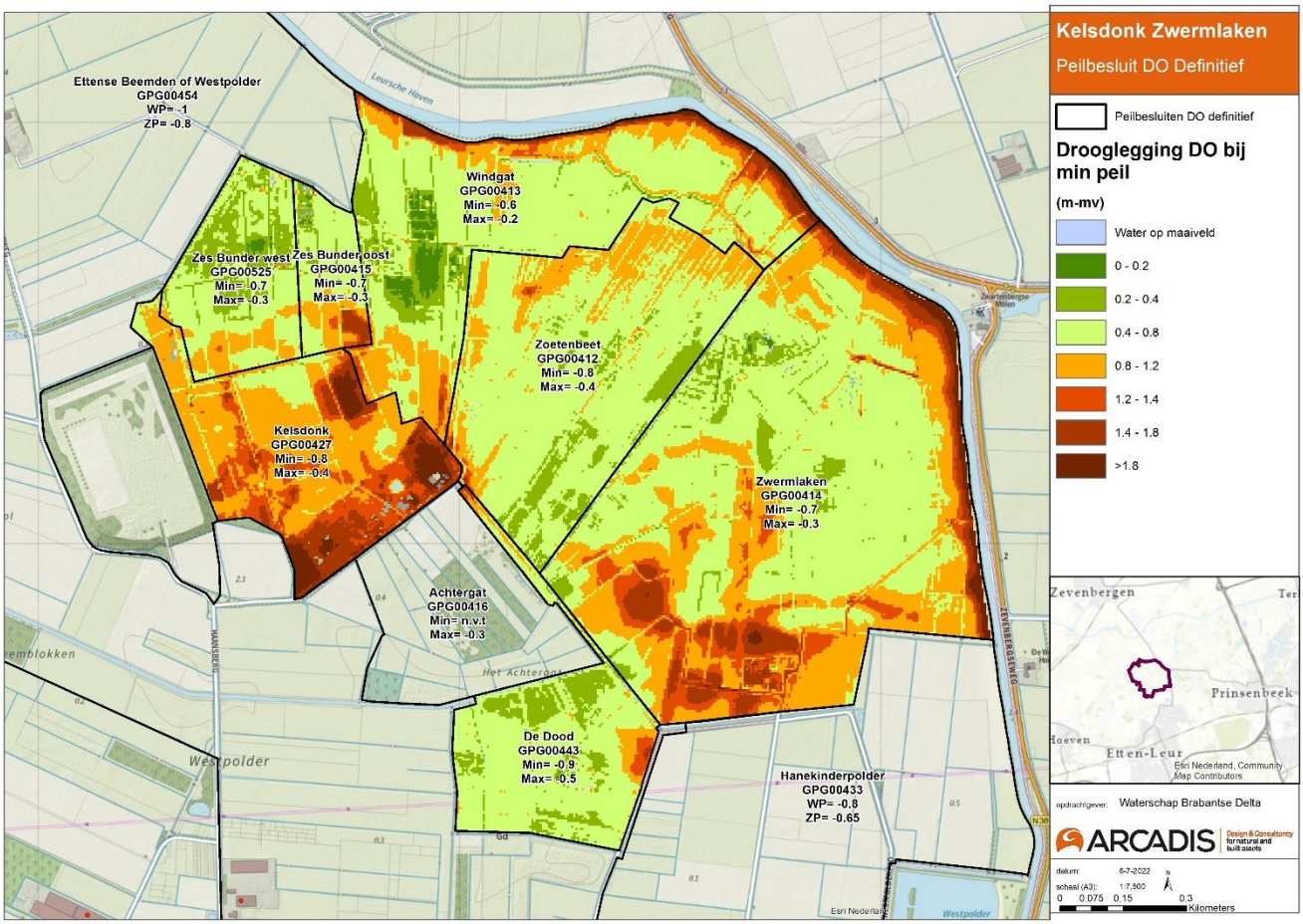
Figuur 4-21 Nieuwe peilgebieden en peilen

Tabel 42 Overzicht bestaande en nieuwe peilgebieden

Codering		NAAM	Type huidig	Vigerend peil huidig		Codering nieuw	NAAM nieuw	Type Nieuw	Nieuw peil		Marge
Oud	Huidig			Min	Max				Min	Max	Dynamisch
MW4	GPG00415	Zes Bunder	Flexibel	-0.6	-0.4	GPG00525	Zes Bunder west	Flexibel	-0.7	-0.3	0.3
						GPG00415	Zes Bunder oost	Flexibel	-0.7	-0.3	0.3
MW5	GPG00427	Kelsdonk	WP ZP	-1	-0.8	GPG00427	Kelsdonk	Flexibel	-0.8	-0.4	0.3
MW6	GPG00413	Windgat	Flexibel	-0.5	-0.3	GPG00413	Windgat	Flexibel	-0.6	-0.2	0.3
MW7	GPG00412	Zoetenbeet	Flexibel	-0.7	-0.5	GPG00412	Zoetenbeet	Flexibel	-0.8	-0.4	0.3
MW8a	GPG00414	Zwermlaken	Flexibel	-0.6	-0.4	GPG00414	Zwermlaken	Flexibel	-0.7	-0.3	0.3
MW8b	GPG00425	Zwermlaken	Flexibel	-0.6	-0.4						
MW8c	GPG00434	Zwermlaken	WP ZP	-0.8	-0.65						
MW10	GPG00416	Achtergat	Flexibel	-0.6	-0.4	GPG00416	Achtergat	Natuurlijk	n.v.t	-0.3	0.3
MW9a	GPG00443	De Dood	Flexibel	-0.8	-0.6	GPG00443	De Dood	Flexibel	-0.9	-0.5	0.3
MW9b	GPG00444	De Dood	WP ZP	-1	-0.8						
MW11	GPG043 3	Hanekinderpolder	WP ZP	-0.8	-0.65	GPG0433	Hanekinderpolder	WP ZP	-0.8	-0.65	0.3
MW3	GPG045 4	Ettense Beemden of Westpolder	WP ZP	-1	-0.8	GPG0454	Ettense Beemden of Westpolder	WP ZP	-1	-0.8	0.3



Figuur 4-22. Drooglegging bij het nieuwe max-/winterpeil in het plangebied.



Figuur 4-23. Drooglegging bij het nieuwe min-/zomerpeil in het plangebied. Voor peilgebied Achtergat is geen drooglegging berekend aangezien hier geen min peil is vastgesteld.

5 EFFECTEN

5.1 Effecten op hoofdlijnen

Centraal staat de aanwijzing van Kelsdonk Zwermlaken tot natte natuurparel, en de daarbij behorende natuurdoeltypen conform het provinciale natuurbeleid. Tegelijkertijd ligt er de opgave voor de EVZ en de KRW.

De huidige situatie is getoetst aan deze doelstellingen. Daaruit is gebleken dat de bestaande waterhuishouding niet voldoet om deze doelstellingen te realiseren. In de eerste plaats zijn de grondwaterstanden plaatselijk te laag, en zakken deze in de zomer te ver uit. In de tweede plaats wordt er water ingelaten vanuit de Leursche Haven, niet alleen voor het natuurgebied maar ook voor omliggende landbouwgebieden. De kwaliteit van dit water is niet optimaal voor de natuuropgaven. Door de inlaat te beperken tot het natuurgebied zelf, wordt de hoeveelheid in het natuurgebied in te laten water verkleind. Ter compensatie is een nieuwe inlaat voor het omliggende gebied in het plan opgenomen.

Het bestaande grondgebruik (naast natuur) binnen en om het plangebied is meegenomen in de afweging. Binnen het plangebied liggen woningen. Deze liggen hoog en ervaren geen negatieve effecten. Ook liggen er enkele particuliere landbouwpercelen in het plangebied. Deze kunnen negatieve effecten ondervinden van dit peilenplan. Op grond van de gebiedsbrede aanwijzing tot natte natuurparel, en het uitgangspunt dat maatschappelijk belang boven individueel belang gaat, is ervoor gekozen om deze percelen te verwerven dan wel te komen tot een compensatie.

5.1.1 Toetsing aan watersysteem opgaven

Het ontwerp geeft goed invulling aan de algemene opgaven vanuit Waterschap Brabantse Delta:

- **Opgave:** komen tot een duurzaam, beheersbaar en weerbaar watersysteem.
  - **Toetsing:** het nieuwe watersysteem kenmerkt zich door een scheiding tussen natuur- en landbouwgebied. Het plangebied kent een robuust watersysteem, gericht op het zoveel mogelijk vasthouden van water en pas als het grondwater te ver uitzakt zal water worden ingelaten.
- **Opgave:** mogelijk maken van doelmatig beheer en onderhoud.
  - **Toetsing:** het plangebied vormt een geheel binnen het grotere watersysteem. De terreineigenaar kan zelf het beheer en onderhoud binnen het plangebied ter hand nemen, binnen de randvoorwaarden als peilen en dergelijke. Beheer en onderhoud is meegenomen als een aspect bij het ontwerp.
- **Opgave:** het beperken van peilafwijkingen, zoals op- en onderbemalingen.
  - **Toetsing:** dit is hier vooralsnog niet aan de orde, mogelijk komt dit naar voren als mitigatie bij de inliggende landbouwpercelen
- **Opgave:** het te ver uitzakken van het grondwater beperken.
  - **Toetsing:** dit kan worden voorkomen door water in te laten. De terreineigenaar heeft dit zelf in de hand.
- **Opgave:** waterberging behouden en versterken.
  - **Toetsing:** het plangebied richt zich op het vasthouden van water. Ten opzichte van de huidige situatie zal het gebied meer water vasthouden.
- **Opgave:** de bodemdaling beperken (en de CO2 uitstoot), een peil van 20cm onder mv of hoger is gewenst.
  - **Toetsing:** het nieuwe streefpeil van -0,30m NAP leidt gemiddeld tot een lichte vernatting in het plangebied. Met de inlaat wordt te ver uitzakken voorkomen. Hiermee wordt bodemdaling beperkt en de CO2 uitstoot eveneens.
- **Opgave:** het beperken van het verschil tussen zomer- en winterpeil
  - **Toetsing:** het peilbeheer zal flexibel zijn, niet strak gestuurd maar gericht op het vasthouden van water en pas water in te laten als het grondwater te ver dreigt uit te zakken.

5.2 Hydrologische effecten

5.2.1 Effecten op oppervlaktewater (NBW)

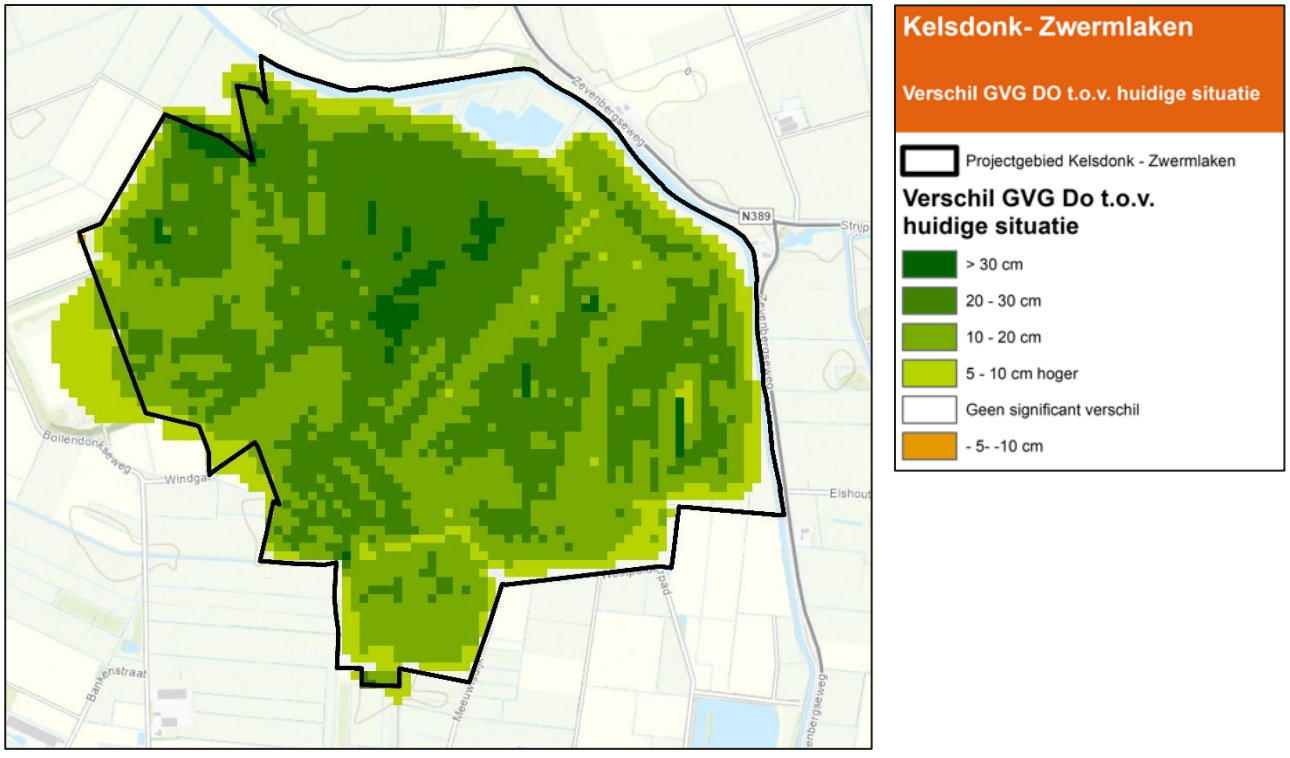
Als gevolg van de maatregelen wordt de waterhuishouding van het plangebied (de natte natuurparel) gescheiden van die van de omgeving. De nieuwe inlaat voor landbouw maakt het mogelijk om geen doorvoer door het natuurgebied heen te moeten laten plaatsvinden. De terreinbeheerder kan nu zelf het gewenste waterbeheer uitvoeren binnen de natte natuurparel.

In het gebied worden inundaties berekend, wat voor natuurgebieden niet als een knelpunt wordt beschouwd. Afspraken over de afwatering van het gebied / het stuwbeheer worden vastgelegd in het peilbeheerplan.

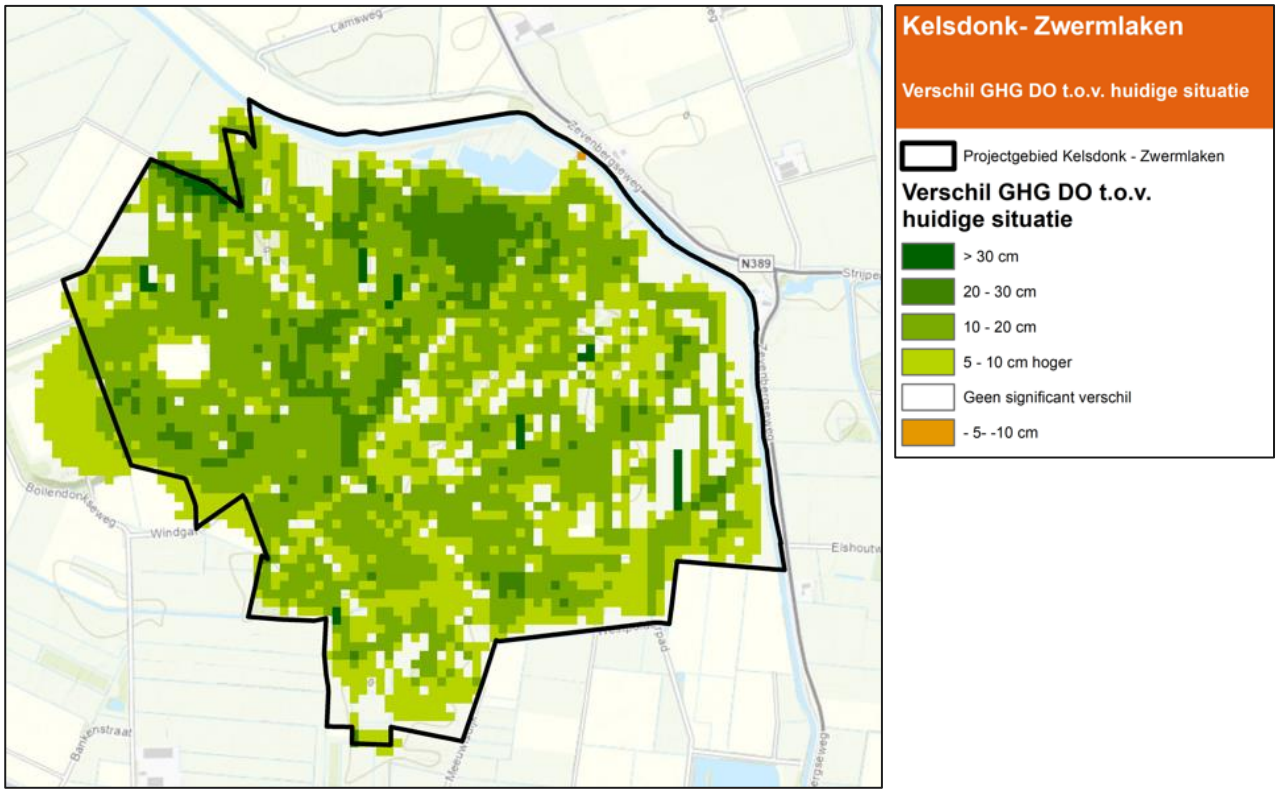
De verruiming van de waterlopen aan de zuidzijde (voor wateraanvoer) dragen positief bij aan het verkleinen van de knelpunten (toetsing Nationaal Bestuursakkoord Water) daar.

5.2.2 Effecten op grondwater

De peilaanpassingen en de lokale maaiveldverlagingen resulteren in veranderingen in de grondwaterstanden. Onderstaande figuren 5-24 en 5-25 tonen de verandering t.o.v. de huidige situatie. De berekeningen geven aan dat de significante effecten op het grondwater bijna geheel beperkt zijn tot binnen het plangebied. Doorgerekend is een peil van -0,30/-0,60 voor het hele plangebied. De nu voorgestelde peilen liggen lager, waarmee deze resultaten als een worst case zijn te beschouwen.



Figuur 5-24. Verandering GVG na inrichtingsmaatregelen.



Figuur 5-25. Verandering GHG na inrichtingsmaatregelen.

5.3 Effecten op ruimtegebruik

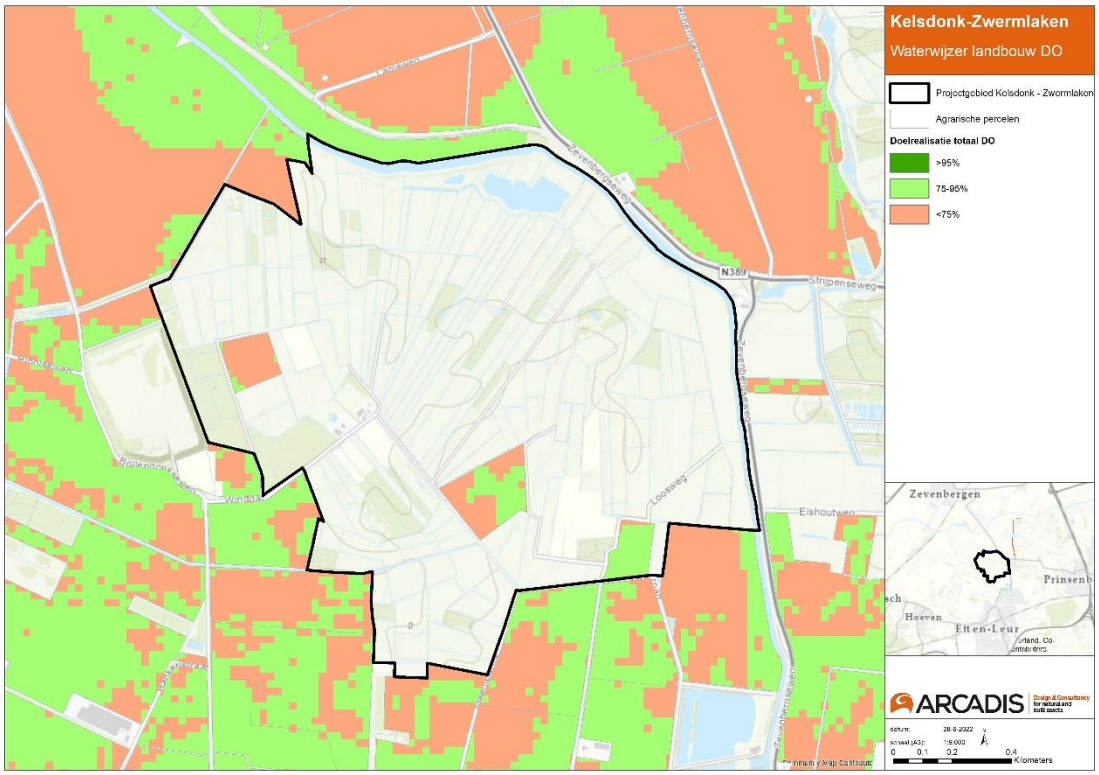
5.3.1 Toetsing aan landbouw

In de huidige situatie is er landbouwkundig gebruik van gronden, vooral buiten het plangebied, maar ook enkele percelen binnen het plangebied. Deze zijn alle getoetst, maar op grond van de doelstelling natte natuur te ontwikkelen, is het uitgangspunt dat de inliggende percelen zullen worden verworven of anderszins gecompenseerd

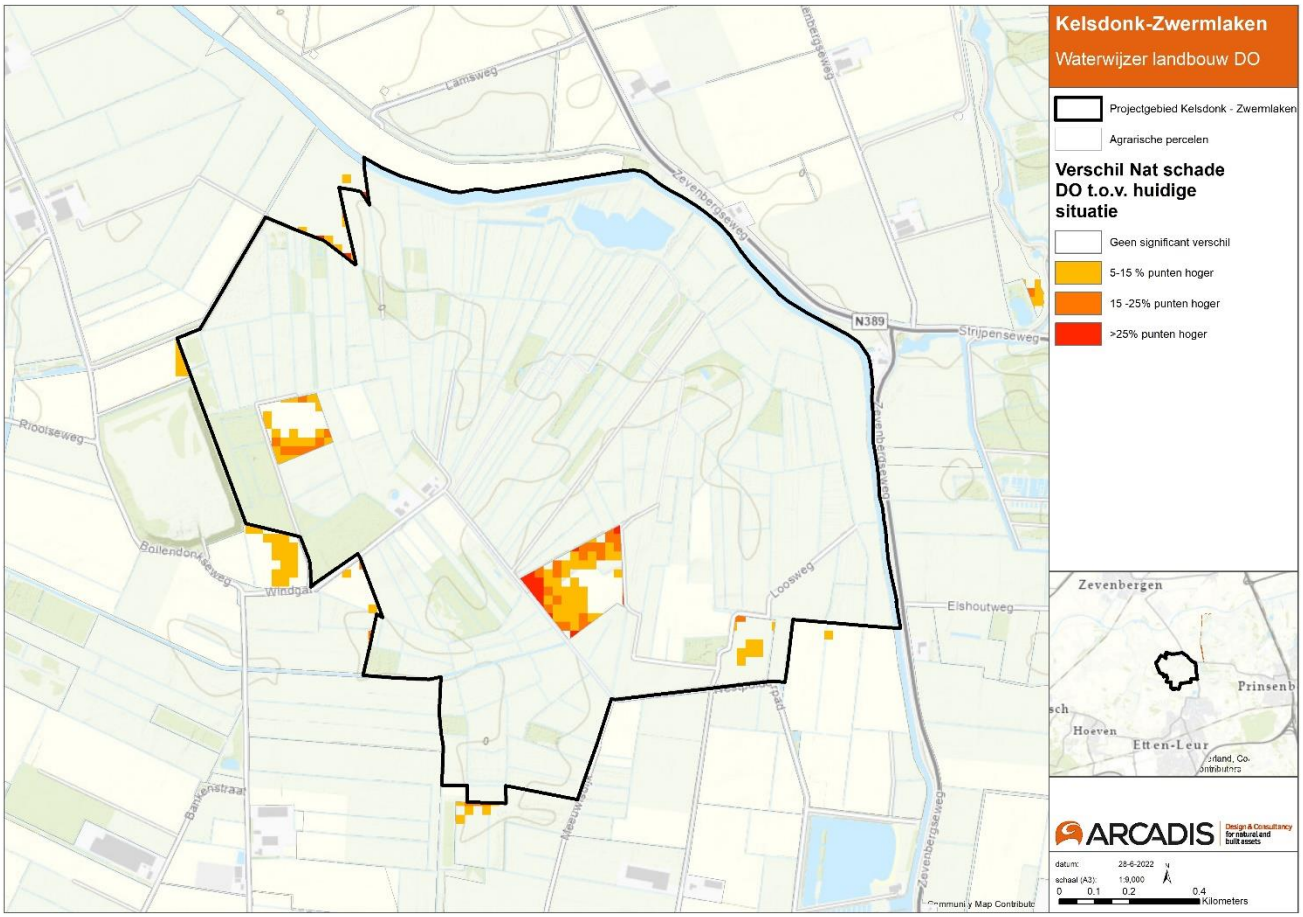
Met behulp van de Waterwijzer Landbouw is het effect op landbouw bepaald, zie figuren hieronder. Omdat de maatregelen vaak een peilverhoging inhouden, is vooral naar de effecten op natschade gekeken.

Het eerste figuur toont de doelrealisatie in de nieuwe situatie. Deze komt grotendeels overeen met de bestaande.

Het daaropvolgende figuur (5-27) toont de verandering in natschade door de voorgenomen maatregelen. Buiten het plangebied is er nauwelijks effect op het landbouwkundig gebruik. Binnen het plangebied liggen nog drie deelgebieden die in agrarisch gebruik zijn. De voorgenomen maatregelen leiden voor twee percelen tot een toename van de natschade, en een vermindering van de droogteschade.



Figuur 5-26. Doelrealisatie Landbouw , totaalschade (verwacht toekomstig).



Figuur 5-27. Verandering natschade t.o.v. huidige situatie binnen het plangebied.

5.3.2 Toetsing wegen, bebouwing en K&L

Bij de woningen aan het Windgat zien we een kleine verhoging van de GHG. Deze woningen liggen hoog en ervaren geen negatieve effecten.

Voor de wegen (Windgat, Achtergat, Loosweg) zien we geen relevante wijzigingen. De drooglegging blijft voldoende. Hetzelfde geldt voor kabels en leidingen.

Ten behoeve van de hoogspanningsleiding wordt een strook vrijgehouden van hoge beplanting.

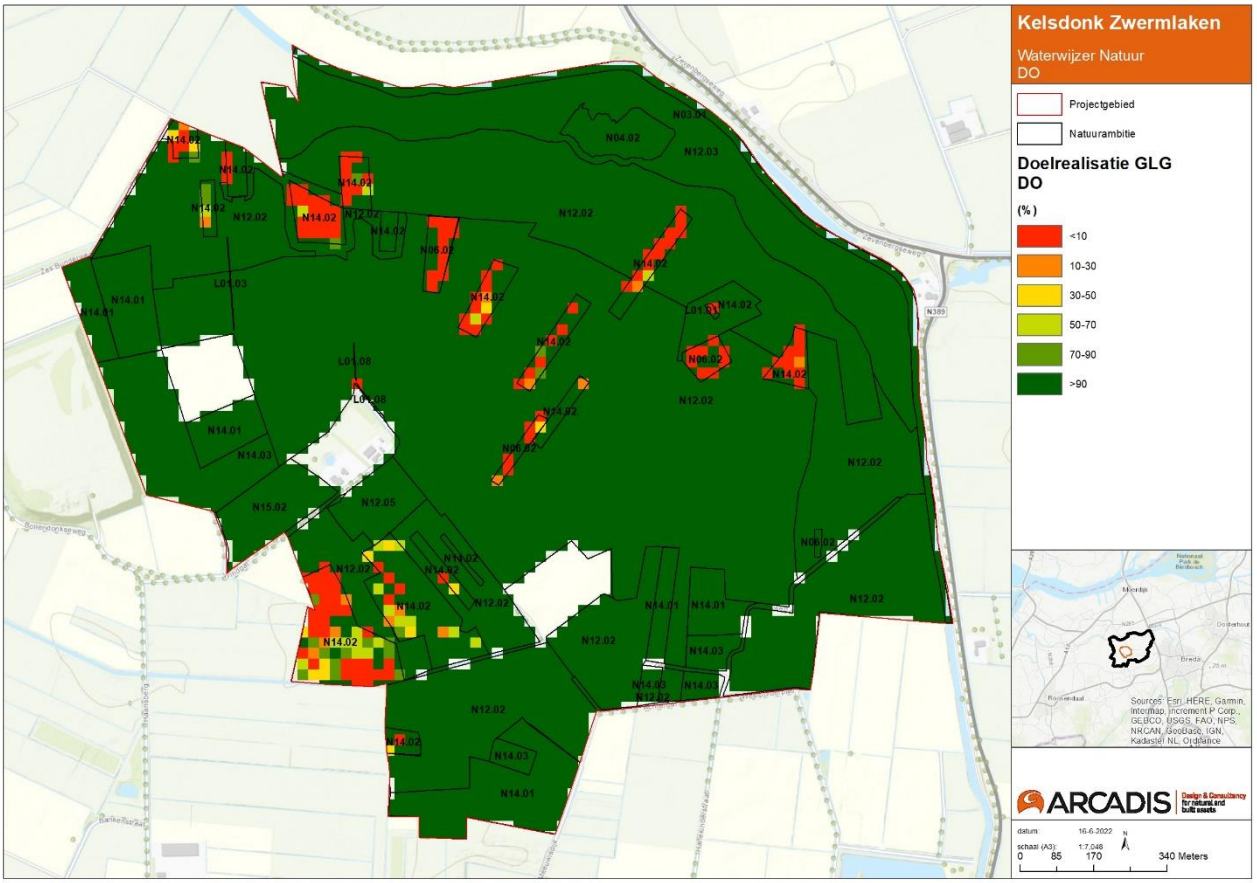
5.3.3 Toetsing aan natuur(ambities)

Het verbeteren van de omstandigheden voor natuur vormt de aanleiding voor dit plan. De hierboven beschreven effecten op grondwater en waterhuishouding werken inderdaad positief door op de bestaande en nieuwe natuur.

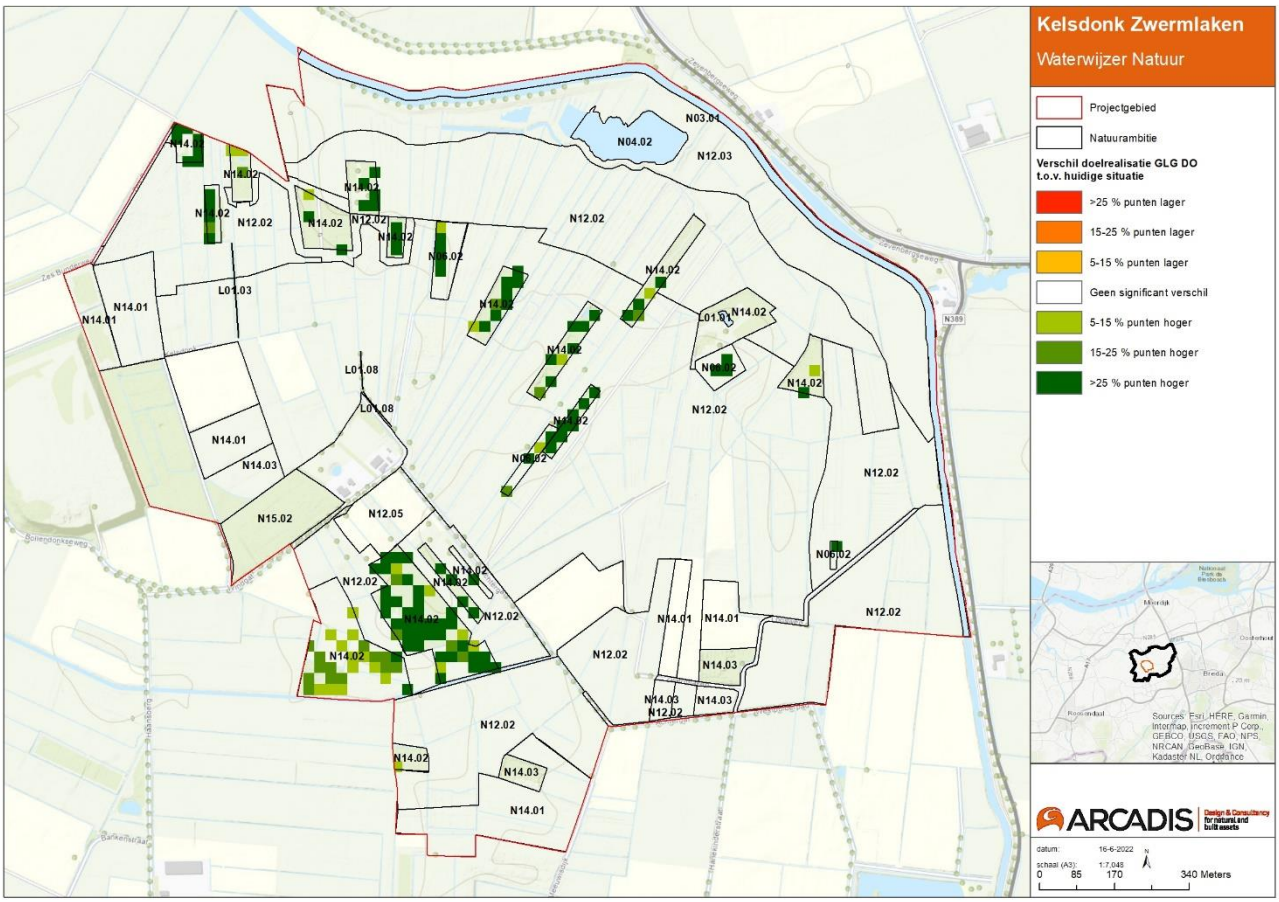
Met behulp van de Waterwijzer Natuur is het effect op de (bestaande en nieuwe) natuur bepaald. Hiervoor is de (voorstel-)natuurambitiekaart uit 2022 gebruikt, in combinatie met de maatregelen uit het nieuwe ontwerp, die met het grondwatermodel zijn doorgerekend.

De onderstaande figuren tonen de doelrealisatie voor het aspect GLG en de verandering daarin t.o.v. de huidige situatie. Hieruit blijkt dat de maatregelen leiden tot een verbetering.

Voor het aspect GVG geldt het volgende. De toetsing van de natuurambitie geeft een gemengd beeld voor dit aspect. De gebieden met kruiden- en faunarijk grasland (N12.02) laten soms een kleine verslechtering zien. Dit is een indicatie dat er andere, waardevollere, graslanden kunnen ontstaan in het gebied.



Figuur 5-28. Doelrealisatie Natuur (GLG) bij (voorlopig) ontwerp



Figuur 5-29. Verandering doelrealisatie GLG Natuur.

5.3.4 Bijdrage aan andere (ecologische) doelstellingen

Naast de effecten op terrestrische natuur, zoals beschreven in 5.3.3., zijn er mogelijk ook effecten op waterkwaliteit en aquatische natuurwaarden. Voor wat betreft deze overige ecologische doelstellingen geldt het volgende:

- De inlaat van gebiedsvreemd water zo mogelijk te beperken en de kwaliteit ervan te verbeteren.
  - Inlaat blijft nodig om te ver uitzakken te voorkomen, echter wordt de hoeveelheid die door het gebied gaat beperkt door de scheiding van aanvoer voor landbouw. De kwaliteit van het ingelaten water wordt verbeterd door een passage door een helofytenveld en de natuurvriendelijke oever langs de hoofdwatergangen.
- De kwel te versterken en te benutten.
  - Door de peilaanpassingen en de aanleg van nieuwe petgaten wordt de kwel versterkt en benut.
- Het peilverloop natuurlijk te laten zijn (hoog in winter, laag in zomer).
  - Het peilbeheer zal flexibel zijn of natuurlijk, niet strak gestuurd maar gericht op het vasthouden van water en pas water in te laten als het grondwater te ver dreigt uit te zakken.
  - In de winter zijn er hoge peilen, in de zomer wat lager.
- Voldoende gevarieerde waterdiepte te bieden voor de grote modderkruiper, met een dikke modderlaag en plantengroei, en de watergangen geschikt te houden als voortplantingswater voor andere amfibieën.
  - Het ontwerp houdt hier rekening mee.
- Exoten te bestrijden en te voorkomen.
  - Dit vindt zijn plek in het beheer- en onderhoud(splan).

5.3.5 Overige effecten

5.3.5.1 Voormalige vuilstortplaatsen

Ten zuidwesten van het plangebied liggen 4 voormalige vuilstortplaatsen (Bollendonk, Windgat, Haansberg en Meeuwisdijk). Enkele ervan grenzen direct aan het plangebied. De doorgerekende peilaanpassingen in het plangebied hebben hier enig, maar zeer beperkt effect op de grondwaterstanden. In de praktijk nog minder, omdat juist in de aangrenzende peilgebieden de voorgestelde peilen lager zijn dan waarmee is gerekend (worst case)

5.3.5.2 Effecten op archeologische waarden

Vernatting is in het algemeen positief voor behoud van archeologische waarden. Bij de voorgenomen graafwerkzaamheden, zoals voor de petgaten, is rekening gehouden met de archeologische verwachtingswaarde.

5.3.5.3 Effecten op bodemdaling

De voorgestelde peilen liggen hoger of gelijk aan de bestaande. Dit draagt positief bij aan het beperken van bodemdaling, en beperkt ook het vrijkomen van broeikasgassen.

RAPPORT

Achtergrondrapportage grondwatermodelstudie Noordrand Midden West

Grondwaterberekeningen Zwartenbergse Polder, Kelsdonk/Zwermlaken en Strijpen en de Berk

Klant: Arcadis

Referentie: BH8803-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0004

Status: S0/P01.01

Datum: 17 december 2021

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Amerikalaan 110
6199 AE Maastricht Airport
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 78 48 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Achtergrondrapportage grondwatermodelstudie Noordrand Midden West

Ondertitel:
Referentie: BH8803-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0004
Status: P01.01/S0
Datum: 17 december 2021
Projectnaam: Noordrand Midden West
Projectnummer: BH8803
Auteur(s): Eline Steinbusch

Opgesteld door: Eline Steinbusch, Mark van Dienteren

Gecontroleerd door: Wouter Swierstra

Datum:

Goedgekeurd door: Marc van den Heuvel

Datum:

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1 Inleiding 1
1.1 Leeswijzer 1

2 Uitgangspunten Modelbouw: Basismodel NRM-W 3
2.1 Inleiding 3
2.2 Modelrand 3
2.3 Resolutie 4
2.4 Tijdstappen en rekenperiode 4
2.5 Randvoorwaarden 5
2.6 Begintoestand 5
2.7 Buisdrainage 5
2.8 Waterlopen 6
2.8.1 Insnijding waterlopen 8
2.8.2 Infiltrerende watergangen 8
2.9 Onttrekkingen 9
2.9.1 Industriële en drinkwater onttrekkingen 9
2.9.2 Onttrekkingen beregeningsputten 10

3 Geohydrologische laagopbouw Model NRM-W 12

4 Peilbuizen 15

5 Resultaten basismodel 19
5.1 Prestatie basismodel in eerste watervoerend pakket 19
5.2 Prestatie basismodel grondwaterstand in holocene deklaag 22

6 Kalibratie 24
6.1 Kalibratie Aanpassingen 24
6.1.1 Deklaagweerstand 24
6.1.2 Insnijding B- en C- watergangen 26
6.1.3 Infiltratie watergangen 26
6.1.4 Oppervlakte waterpeilen (peilgebieden) 27
6.1.5 Buisdrainage 29
6.1.6 Maaiveld 31
6.2 Kalibratieresultaat 32
6.2.1 Prestatie model formatie van Boxtel 33
6.2.2 Prestatie model freatisch 36
6.2.3 Resultaat GxG gekalibreerd model 37

7	**Autonome aanpassingen**	**40**
7.1	Afgravingen in het gebied	40
7.2	Aanpassing zomer/winterpeil gebied	41
7.3	Opnemen plassen Weimeren in topsysteem	41
7.4	Opnemen overige plassen in topsysteem	41
8	**Zwartenbergse Polder**	**43**
8.1	Maaiveldaanpassing	43
8.2	Aanpassing oppervlaktewaterpeilen	43
8.3	Infiltratie watergangen	44
8.4	Deklaagweerstand	45
8.5	Resultaat	46
9	**Kelsdonk/Zwermlaken**	**51**
9.1	Infiltratie watergangen uit	**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
9.2	Uitgraven van petgaten	52
9.3	Verandering winter- en zomerpeil	**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
9.4	Resultaat	54
10	**Strijpen en de Berk**	**59**
10.1	Maatregelen	59
10.2	Resultaat	59
11	**Literatuur**	**60**

Inleiding

Voorliggende rapportage is een achtergronddocument geohydrologie bij het herinrichtingsplan herstel van de natte natuurparel: De Berk / Strijpen / Kelsdonk / Zwermlaken. Dit onderzoek wordt gedaan in opdracht van Arcadis en is onderdeel van de opdracht die Arcadis heeft voor de adviesdiensten NRM-West. Dit achtergronddocument bevat:

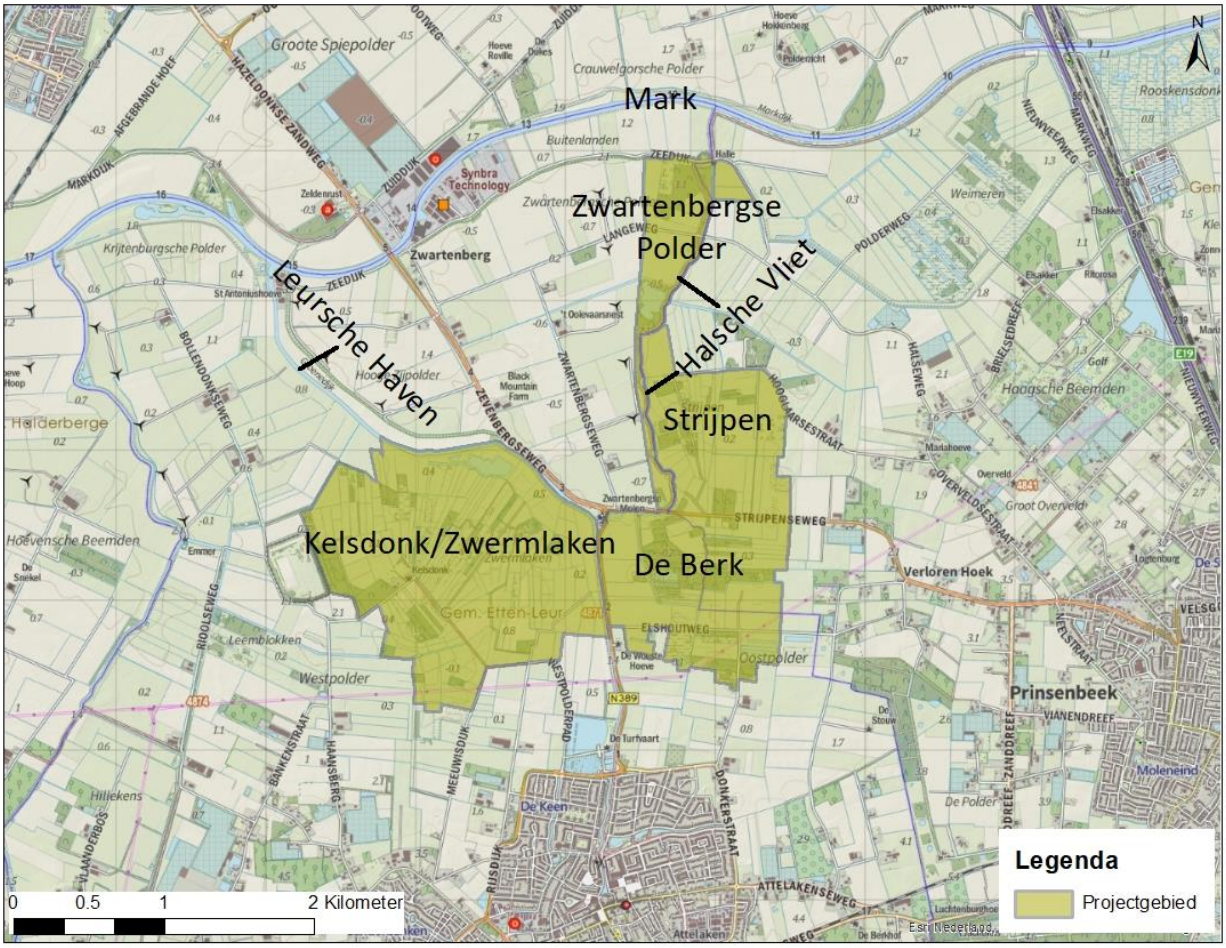
- de beschrijving van het grondwaterwatermodel (uitgangspunten, modelopzet, kalibratie).
- de uitgevoerde scenario berekeningen voor de hydrologische maatregelen in de drie gebieden (zie Figuur 0-1):
    - Zwartenbergse Polder.
    - Kelsdonk-Zwermlaken.
    - Strijpen en De Berk.
- de uitkomsten van de geohydrologische berekeningen (stijghoogten, grondwaterstanden, kwel).

De beoordeling van de geohydrologische omstandigheden (huidige situatie, scenarioberekeningen) op de diverse functies in het gebied (zoals natuur, landbouw, bebouwd gebied) worden niet in deze rapportage behandeld. Hiervoor verwijzen wij naar het hoofdrapport.

De huidige versie van het document (25 mei 2021) beschrijft het geohydrologische model, de kalibratie en de stationaire en niet-stationaire modelberekeningen uitgevoerd voor Zwartenbergse Polder. De berekeningen voor Kelsdonk/Zermlaken en voor Strijpen en De Berk worden in de loop van 2021 uitgevoerd.

1.1 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op de uitgangspunten die gebruikt zijn bij de bouw van model, hoofdstuk 3 geeft vervolgens een beschrijving van de geohydrologische laagopbouw. In hoofdstuk 4 worden de in het gebied beschikbare peilbuizen voor modelkalibratie besproken. Hoofdstuk 5 gaat in op het resultaat van het basismodel, waarna in hoofdstuk 6 de uitgevoerde modelkalibratie wordt besproken. Hoofdstuk 7 gaat in op de autonome ontwikkelingen. Vervolgens worden in de hoofdstukken 8, 9 en 10 de doorgerekende maatregelen, alsmede de geohydrologische effecten voor de gebieden Zwartenbergse Polder", "Kelsdonk/Zwermlaken" en "Strijpen en de Berk" besproken.



Figuur 0-1: Projectgebied met de deelgebieden Kelsdonk-Zwermlaken, Strijpen en De Berk en Zwartenbergse polder.

Uitgangspunten Modelbouw: Basismodel NRM-W

2.1 Inleiding

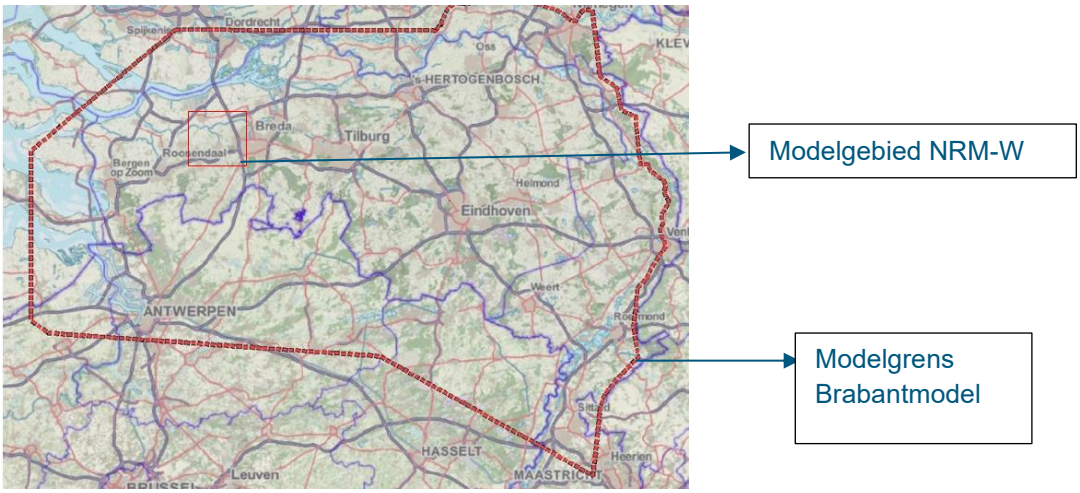
Voor de grondwatermodellering is een grondwatermodel opgezet in Triwaco en doorgerekend met Modflow 6. Het grondwatermodel is gebaseerd op het Brabantmodel, dat in 2018 is geupdate (Royal HaskoningDHV, 2019).

In voorliggend hoofdstuk worden de gehanteerde uitgangspunten bij het maken van een detail uitsnede model uit het Brabant model besproken. Dit uitsnede model wordt in deze rapportage aangeduid met de term Basismodel NRM-W. NRM-W staat voor: Noordrand Midden West.

Latere aanpassingen aan het model tijdens de kalibratie worden besproken in het hoofdstuk kalibratie (zie hoofdstuk 0).

2.2 Modelrand

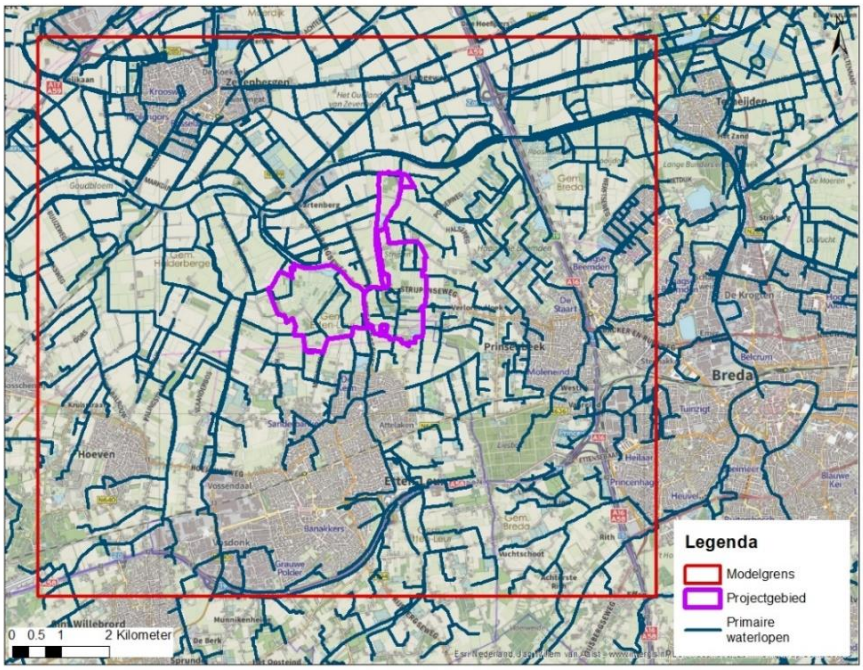
In Figuur 0-1 is de modelgrens van hat Brabantmodel weergegeven met daarin de ligging van het modelgebied van het grondwatermodel van Noordrandmidden West (model NRM-W).



Figuur 0-1: positie model NRM-W binnen het Brabant model.

De modelranden liggen ruim om het projectgebied van Zwartenbergse Polder, Strijpen en De Berk en Kelsdonk/Zwermlaken. De coördinaten van de modelranden (zie Figuur 0-2) zijn:

- xmin, ymin, xmax,ymax: 97500, 396250, 110250, 407750.



Figuur 0-2: Modelgebied met binnen het modelgebied het NRM-W projectgebied aangeven.

2.3 Resolutie

Het model is opgesteld en wordt doorgerekend op een grid van 25x25 meter. Input die niet op 25x25 beschikbaar is, is verschaald naar de juiste gridgrootte.

2.4 Tijdstappen en rekenperiode

De tijdstap voor het inlezen van de input en uitlezen van de output in het model is 5 dagen.

De rekenperiode (stationair en tijdsafhankelijk) is overgenomen uit het Brabantmodel. Voor het Brabantmodel-instrumentarium is een neerslag en verdampingsreeks beschikbaar voor de periode 1970 t/m 2016. Het Brabantmodel zelf is stationair en tijdsafhankelijk doorgerekend voor de periode 2009 t/m 2016. Deze periode, 2009 t/m 2016, is een periode die overeenkomt met een langjarig gemiddelde periode. Onderstaand is in

Tabel 0-1 de door het KNMI gemeten hoeveelheid neerslag en verdamping weergegeven over de langjarige periode 1991 t/m 2020 en voor de periode 2009 t/m 2016 voor het dichtstbij NRM-W gelegen neerslagstation (Klundert) en station met verdampingsmetingen (Gilze Rijen).

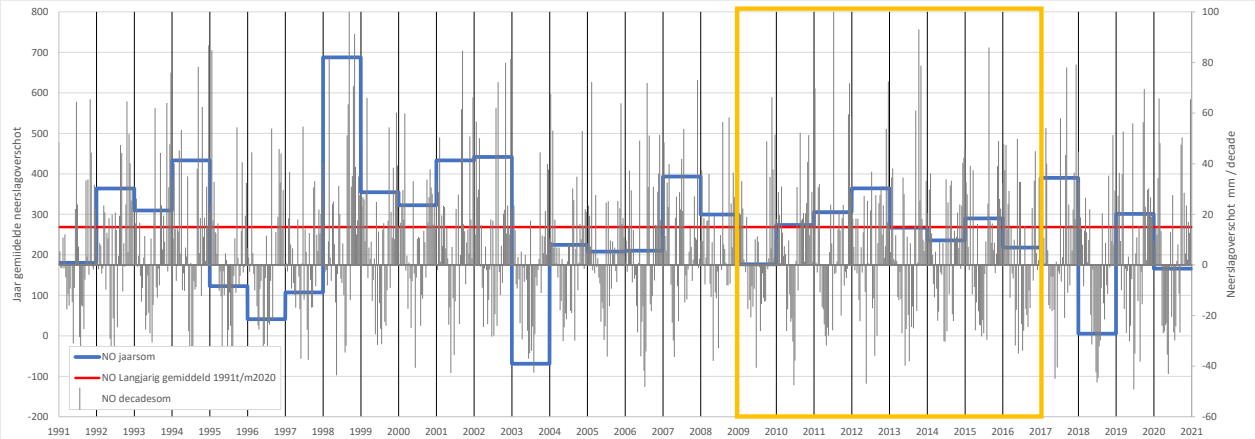
In Figuur 0-3 is de per jaar en per decade het neerslagoverschot weergegeven over de periode 1991 t/m 2020. De periode 2009 t/m 2016 is in deze grafiek geel gemarkeerd.

Tabel 0-1: Gemiddelde jaarhoeveelheid neerslag (KNMI neerslagstation Klundert) en verdamping (KNMI station Gilze rijen)

	Neerslag [mm]	Potentiele verdamping [mm]	Neerslag overschot [mm]
1991 t/m 2020	863	595	269
2009-2016	874	607	266

Voor de grondwatermodelstudie Noordrand Midden west (NRM-W) is gekozen om de berekeningen uit te voeren voor de periode 2009 t/m 2016. Dit betekent dat stationair gerekend wordt met de gemiddelde

grondwateraanvulling over de periode 2009 t/m 2016. Tijdsafhankelijk wordt het model doorgerekend van 2007 t/m 2016, waarbij 2007 en 2008 inspeeljaren zijn. De GxG (GHG, GVG en GLG) worden bepaald voor de periode 2009 t/m 2016. De periode 2009 t/m 2016 is geselecteerd, omdat deze goed overeenkomt met de langjarige gemiddelde situatie.



Figuur 0-3: Jaar gemiddelde Neerslagoverschot, langjarig neerslagoverschot en neerslag som per decade periode 1991 t/m 2020

2.5 Randvoorwaarden

Op de randen van het model NRM-W worden vaste stijghoogten opgelegd, die afkomstig zijn uit de tijdsafhankelijke 250x250 berekening van het hele Brabant model. De modelranden zijn dus vaste stijghoogte randen, maar variëren wel in de tijd.

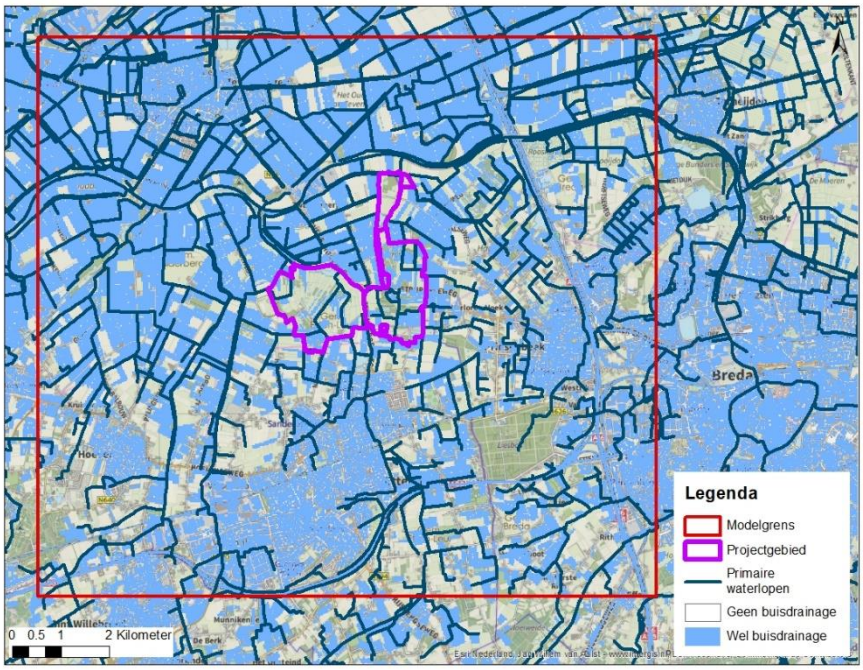
2.6 Begintoestand

Bij het tijdsafhankelijke model wordt in de eerste tijdstap als beginvoorwaarde de berekende stijghoogten van het stationaire model gebruikt.

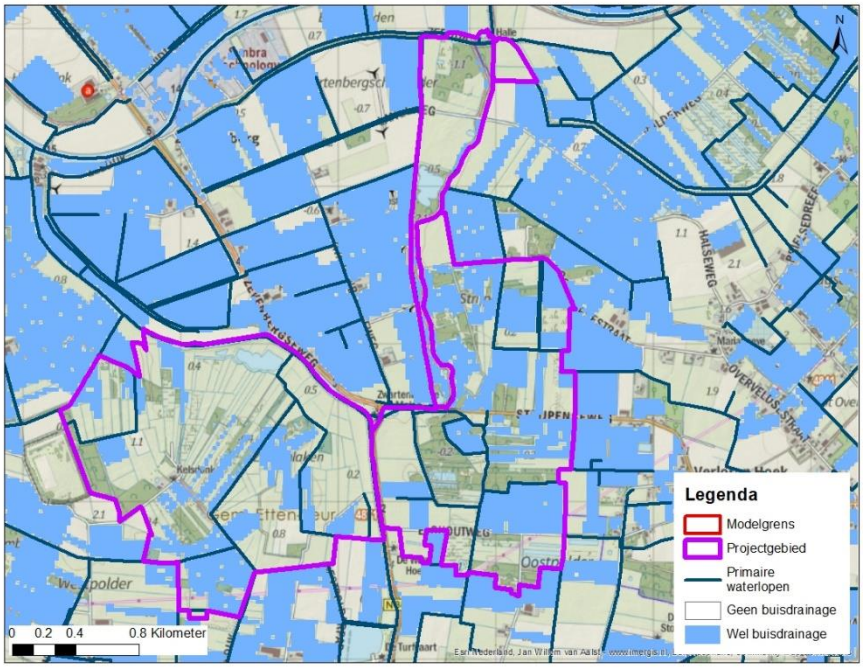
2.7 Buisdrainage

Buisdrainage in het basismodel overgenomen uit het Brabantmodel. In het Brabantmodel zijn de percelen met buisdrainage, de drainagediepte en drainageweerstand overgenomen uit de Alterra (tegenwoordig WUR) studie van Massop en Schuiling (Massop en Schuiling, 2016 en 2017). Figuur 0-4 en Figuur 0-5 tonen waar drainage in het basismodel is aangenomen.

Te zien is dat in het modelgebied veel percelen verondersteld zijn waar buisdrainage toegepast wordt. In het projectgebied zitten ook percelen waar volgens het onderzoek buisdrainage toegepast is. De buisdrainage kaart is tijdens de kalibratie van het model verder aangepast (zie paragraaf 6.1.5).



Figuur 0-4 Percelen met drainage



Figuur 0-5 Percelen met drainage in het projectgebied.

2.8 Waterlopen

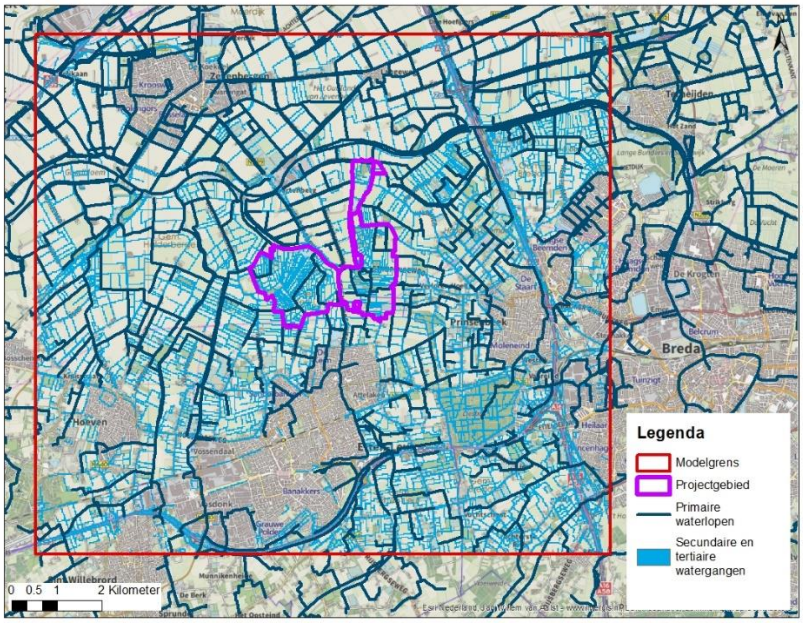
De primaire waterlopen (A-watergangen) in het grondwatermodel NRM-W zijn in Figuur 0-6 en Figuur 0-7 zichtbaar als donkerblauwe lijnen. Van deze watergangen is veel informatie, zoals profielen en

waterpeilen, beschikbaar bij het waterschap. Informatie over de profielen voor het grondwatermodel, de bodembreedte en diepte, is gebaseerd op de informatie afkomstig van het waterschap.

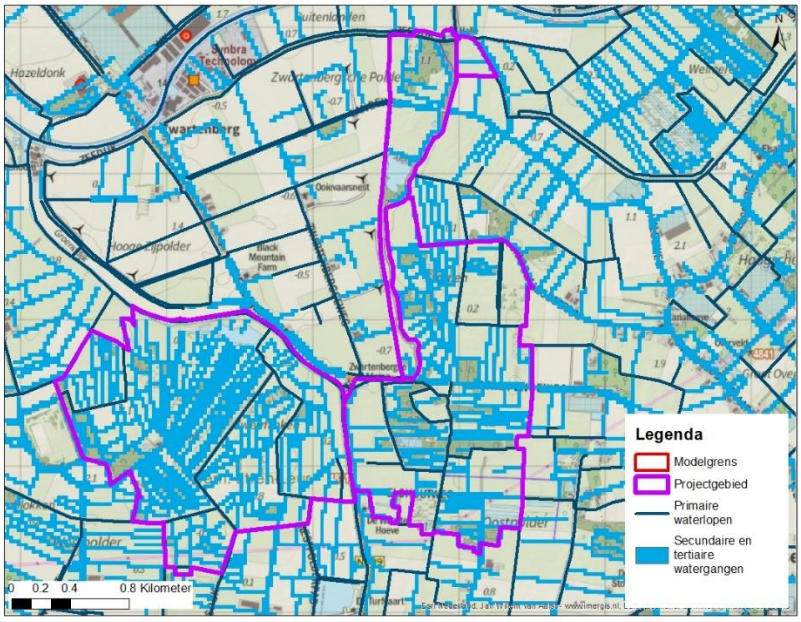
De peilen van zowel de primaire als secundaire en tertiaire watergangen in het basismodel zijn gebaseerd op de peilgebieden die verwerkt zijn in het Brabantmodel. De peilenkaart is in voorliggend project tijdens de kalibratie geupdate (zie paragraaf 6.1.4). Voor de stationaire berekeningen wordt gerekend met het gemiddelde van het zomer- en winterpeil. In de tijdsafhankelijke berekeningen wordt gerekend met zomer- en winterpeil. Buiten de peilgebieden wordt voor de primaire watergangen gerekend peilen uit Sobekberekeningen (Royal HaskoningDHV, 2019). Het drainageniveau van de secundaire en tertiaire watergangen wordt buiten het gebied met vaste peilen, bepaald aan de hand van beschikbare inmetingen, de TOP10-kaart en het AHN-filter dat is toegepast in het Brabantmodel. Voor meer informatie over het AHN-filter zie het Brabantmodel rapport (Royal HaskoningDHV, 2019).

De watergangen Mark en de Leurse Haven hebben een constant peil in zowel ruimte als tijd in het model, namelijk 0 m NAP.

Van secundaire en tertiaire waterlopen, in Figuur 0-6 en Figuur 0-7 zichtbaar als lichtblauwe cellen, is veel minder data beschikbaar. Deze zijn gemodelleerd in het grondwatermodel NRM-W als een gridparameter met bepaalde diepte, weerstand en peil. De gridgrootte van het model is 25x25 m. Bij veel kleine watergangen op korte afstand, zoals bijvoorbeeld bij Kelsdonk/Zwermlaken het geval is, ontstaat er een aaneengesloten vlak. Dit heeft geen invloed op de modeluitkomsten, omdat voor elke modelcel de weerstand bepaald wordt aan de hand van het drainerende oppervlak van een waterloop dat in een modelcel ligt. De ligging van de waterlopen is gebaseerd op de TOP10 waterlopen.



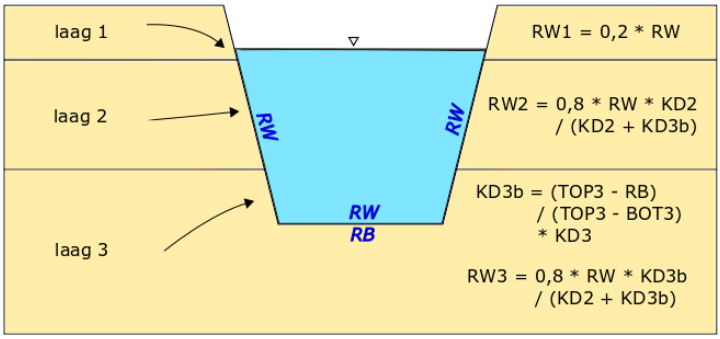
Figuur 0-6 Primaire, secundaire en tertiaire waterlopen in het modelgebied



Figuur 0-7 Primaire, secundaire en tertiaire waterlopen in het natte natuurparelgebied

2.8.1 Insnijding waterlopen

De primaire waterlopen (A-watergangen) zijn actief in de lagen waar ze insnijden. Dit is belangrijk, omdat de holocene deklaag op bepaalde plekken maar heel dun is. Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat waterlopen direct in verbinding staan met het eerste watervoerende pakket.



Figuur 0-8: Formules insnijdingsconcept (RW = natte omtrek, RB = bodemniveau, KD = watervoerendheid

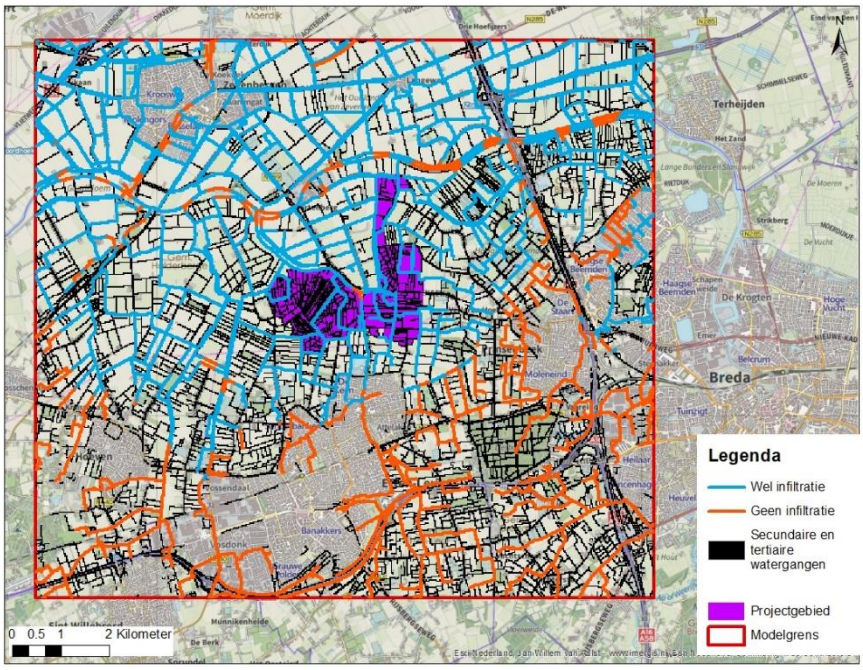
In voorliggende studie is in de kalibratiefase ook een inschattting gemaakt voor de insnijding van B- en C-watergangen. Het gaat dan om het insnijden van watergangen tot in diepere modellagen dan modellaag 1 (zie paragraaf 6.1.2).

2.8.2 Infiltrerende watergangen

Niet alle watergangen in het model kunnen infiltreren. In gebieden waar peilen nagestreefd worden, kan het grootste deel van de primaire watergangen infiltreren. Figuur 0-9 geeft weer om welke watergangen in het oorspronkelijke Brabant model dit gaat. De infiltratieweerstand van watergangen is groter dan de drainageweerstand. Daarom is als infiltratieweerstand twee keer de drainageweerstand aangenomen.

Secundaire en tertiaire watergangen infiltreren in het regionale Brabant model niet. Binnen voorliggende studie is dit in de kalibratiefase aangepast voor het grondwatermodel NRM-W (zie paragraaf 6.1.3).

Figuur 0-9 toont dat rondom en in het projectgebied een aantal primaire watergangen reeds in het basismodel kunnen infiltreren.



Figuur 0-9 Infiltrerende watergangen in het basismodelgebied. In kalibratie aangepast (zie paragraaf 6.1.3).

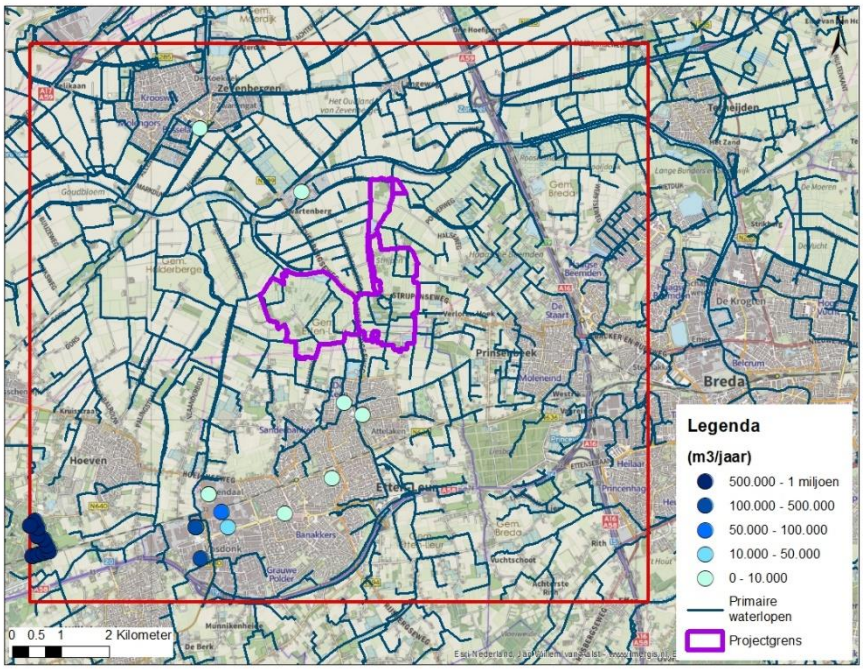
2.9 Onttrekkingen

2.9.1 Industriële en drinkwater onttrekkingen

In het modelgebied van model NRM-W ligt een aantal kleine en grote onttrekkingen (industriële en drinkwater onttrekkingen). In het oostelijk deel van het modelgebied liggen geen onttrekkingen. Verder ligt er verspreidt over de rest van het gebied een aantal kleine onttrekkingen van 0 – 10.000 m^3/jaar. In de zuidwesthoek van het model ligt een aantal grotere onttrekkingen, waaronder een pompstation van Brabant Water op de grens van het modelgebied (zie Figuur 0-10)

De onttrekkingshoeveelheden zijn gelijk aan de onttrekkingshoeveelheden in het Brabantmodel. De randstijghoogten worden ook overgenomen uit het Brabantmodel. Aangezien de drinkwaterwinning van Brabant Water bijna op de modelrand van het NRM-W model ligt betekent dat hier alleen correcte stijghoogten uitgerekend worden als zowel de onttrekkingshoeveelheid als de randstijghoogte overgenomen wordt uit dezelfde modelberekening. Dit is het geval. Het model NRM-W is niet geschikt voor wijzigingen in de onttrekkingshoeveelheid van dit pompstation, daarvoor ligt het pompstation te dicht bij de modelrand.

Er liggen geen grote onttrekkingen in de omgeving van het projectgebied Figuur 0-10.



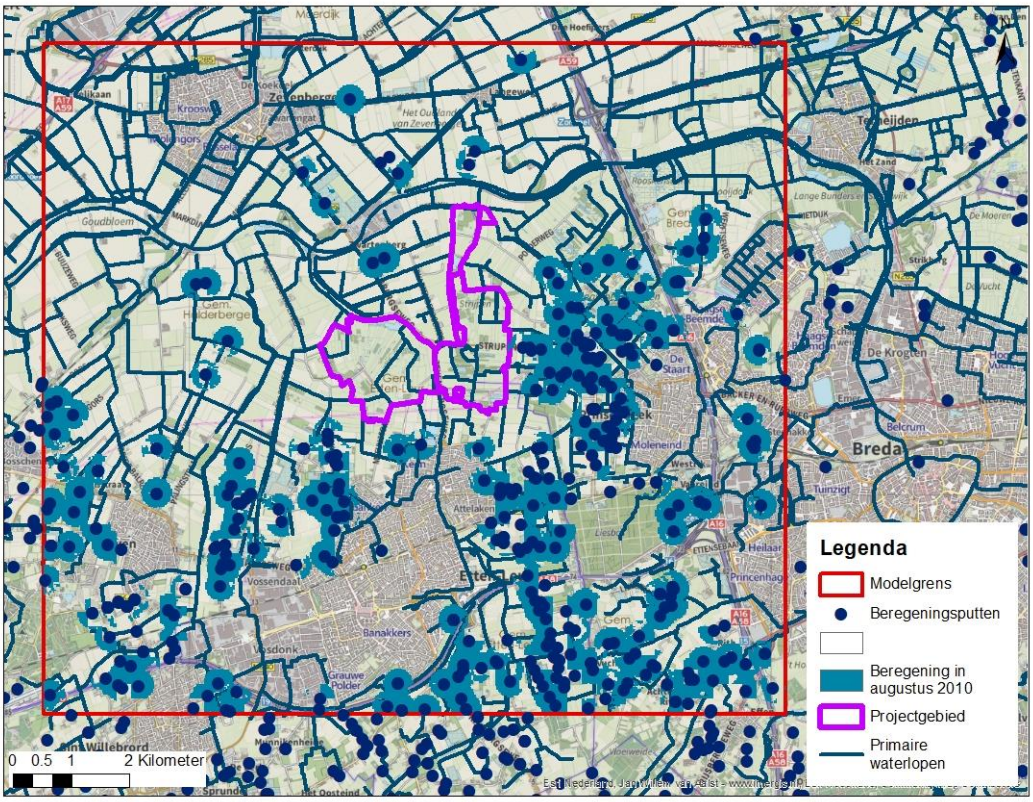
Figuur 0-10: Onttrekkingen in het model NRM-W

2.9.2 Onttrekkingen beregeningsputten

De percelen die in het model beregend worden, worden tijdsafhankelijk bepaald. Percelen, of eigenlijk oppervlakten, worden beregend vanuit beregeningsputten. De locaties van de beregeningsputten zijn aangeleverd door de provincie Noord-Brabant en gebaseerd op de vergunningsaanvragen. De precieze werkelijke locatie van de beregende percelen is onbekend en kan ook variëren wanneer gebruik wordt gemaakt van mobiele installaties. Beregening wordt in het model alleen verondersteld in een gebied rondom de beregeningsput met als landgebruikstype agrarisch gras, mais of overige landbouwgewassen. In natuurgebied of stedelijk gebied wordt geen beregening aangenomen.

Beregening vindt plaats in modelcellen waarbinnen een beregeningsput valt en omliggende modelcellen binnen een straal van 275 meter met genoemde landgebruikstypen. De grootte van de omliggende zone, van 275 meter, is door kalibratie in het Brabant model bepaald. Bij deze straal komen de gemiddeld gemeten en berekende hoeveelheid beregening het beste met elkaar overeen. Een straal van 275 meter is gelijk aan een oppervlak van ongeveer 20 ha. De zoekcirkel dient alleen om de cellen aan te wijzen die meedoen bij de beregening. Bij overlap wordt er niet dubbel geteld.

Figuur 0-11 geeft als voorbeeld voor een dag in augustus weer waar de beregeningsputten in het model liggen en vanuit welke putten op die dag beregening plaatsvindt. De locaties van de beregeningsputten laten een duidelijk geografisch patroon zien. De putten liggen voornamelijk in het gebied waar een zeer dunne of afwezige holocene deklaag te vinden is. Rondom de natte natuurparel ligt ook een aantal beregeningsputten waar vanuit beregening plaatsvindt, vooral aan de oostkant van het gebied.



Figuur 0-11 Beregeningsputten en beregende oppervlakte rondom de beregeningsputten in augustus 2010

Geohydrologische laagopbouw Model NRM-W

De laagopbouw van het basismodel is afkomstig uit het Brabantmodel en gebaseerd op REGIS II v2.2. De weerstand van het holoceen is overgenomen uit GeoTOP (Royal HaskoningDHV, 2019). De doorlatendheden van de overige eenheden zijn in de basis afkomstig uit REGIS, maar zijn in het Brabant model gekalibreerd. In het basismodel NRM-W wordt gerekend met in het Brabantmodel gekalibreerde doorlatendheden van de verschillende formaties.

De geohydrologische basis wordt gevormd door de top van REGIS eenheid Breda klei (Brk1). Boven de Bredaklei zijn in de laagopbouw alle geohydrologische lagen uit REGIS II v2.2 opgenomen.

Bij de bouw van het lagenmodel is gebruik gemaakt van een zogenaamde mappingstabel of linktabel, waarbij de eenheden uit REGIS gekoppeld worden aan een modellaag. De REGIS eenheden die voorkomen binnen het modelgebied van NRM-W zijn opgenomen in Tabel 0-1. In de kolom schema staan de overeenkomende modellagen uit het Brabantmodel. In de kolom “MF6 modellagen” staan de modellagen van het Modflow6 model van NRM-W. Voor elke laag uit het Brabantmodel bestaat een MF6 modellaag nummer. Omdat binnen het modelgebied van NRM-W niet alle REGIS-eenheden voorkomen die wel voorkomen binnen het Brabantmodel ontbreken modellagen. Dit zijn in het model dummy modellagen die bij de berekeningen van Modflow 6 niet worden meegenomen (uitgezet via de IDOMAIN optie van Modflow 6).

De originele modelschematisatie van het Brabantmodel is een quasi 3D modelschematisatie. Een quasi 3D modelschematisatie bestaat uit watervoerende en scheidende modellagen. De watervoerende lagen zijn met een positief getal aangeduid en de scheidende lagen met een negatief getal. Modflow 6 maakt geen onderscheid tussen watervoerende en scheidende lagen. Het verschil tussen een watervoerende en een scheidende laag zit bij Modflow 6 alleen in de doorlatendheid (k-waarde [m/d]) van de modellaag. Bij een quasi 3D model vindt horizontale stroming van water plaats in de watervoerende modellagen en verticale stroming in de scheidende lagen. Bij Modflow 6 is in elke modellaag zowel horizontale als verticale stroming van mogelijk.

Tabel 0-1: REGIS eenheden en de mapping van de eenheden aan Modflow6 (MF6) Modellagen

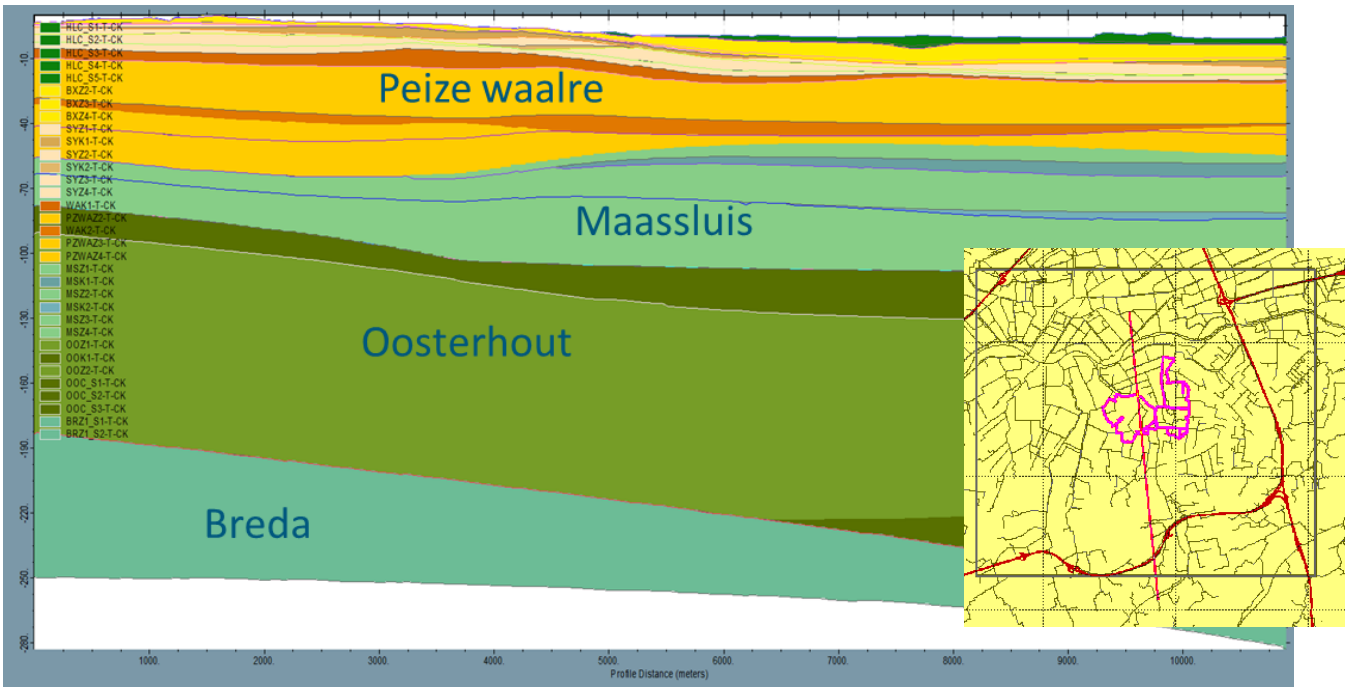
Number	Name	Type	Percentage Voorkomen in NRM-W	Brabant model modellagen	MF6 modellagen	Part	AverageK REGISII v2.2 [m/d]
1	hlc_s1	Complex	49.93939	1	1	0.5	
2	hlc_s2	Complex	49.93939	-1	2	0.5	
3	bxz2	Aquifer	41.51401	2	3	1	5.01
4	bxz3	Aquifer	83.11557	3	5	1	4. 70
5	bxz4	Aquifer	82.86638	4	7	1	4.76
6	krz2	Aquifer	1.003502	4	7	1	19.43
7	krz3	Aquifer	1.003502	4	7	1	19.19
8	syz1	Aquifer	77.22926	5	9	1	10.12
9	syk1	Aquitard	52.87581	-5	10	1	0.0481
10	syz2	Aquifer	79.52586	6	11	1	8.81
11	syk2	Aquitard	8.102101	-6	12	1	0.0425
12	syz3	Aquifer	72.35991	7	13	1	8.93
13	syz4	Aquifer	93.13712	8	15	1	8.84
14	pzwaz1	Aquifer	22.79095	8	15	1	6.07
15	wak1	Aquitard	99.10426	-8	16	1	0.0243
16	pzwaz2	Aquifer	100	9	17	1	7.74

17	wak2	Aquitard	78.78502	-9	18	1	0.0222
18	pzwaz3	Aquifer	56.93696	10	19	1	9.55
19	pzwaz4	Aquifer	99.99327	11	21	1	9.57
20	msz1	Aquifer	87.29122	11	21	1	11.86
21	msk1	Aquitard	74.27263	-11	22	1	0.0042
22	msz2	Aquifer	100	12	23	1	11.05
23	msk2	Aquitard	39.66191	-12	24	1	0.0042
24	msz3	Aquifer	99.75754	13	25	1	12.10
25	msz4	Aquifer	100	13	25	1	11.93
26	ooz1	Aquifer	47.90544	17	33	1	8.95
27	ook1	Aquitard	100	-17	34	1	0.0066
28	ooz2	Aquifer	100	18	35	1	25.28
29	ooc_s1	Complex	52.57947	18	35	0.33	1.40
30	ooc_s2	Complex	52.57947	-18	36	0.67	0.0091
31	brz1	Aquifer	100	19	37	1	2.97

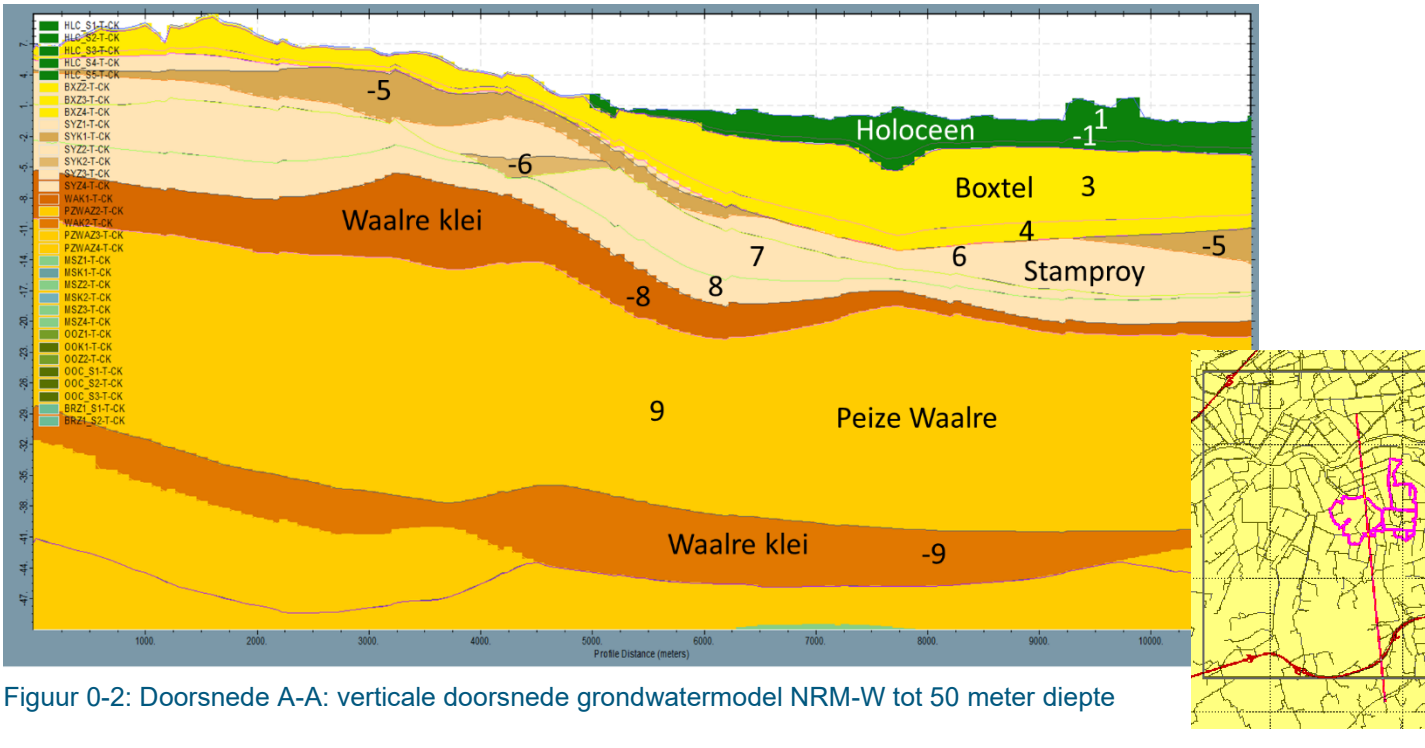
In Figuur 0-1 en Figuur 0-2 is een geohydrologische doorsnede door het modelgebied opgenomen. Beide figuren tonen dezelfde doorsnede, Figuur 0-2 zoomt in op de bovenste 50 meter van de ondergrond. In de doorsnede is de quasi 3D laagnummering van het Brabantmodel aangegeven.

Op grotere diepte komen binnen het modelgebied van NRM-W mariene afzettingen voor. De formatie van Maasluis (msz en msk), Oosterhout (ooc, ooz en ook) en Breda (brz) zijn mariene afzettingen (door de zee afgezette zanden en kleien). Boven de mariene afzettingen bevinden zich fluviatiele afzettingen (rivierafzettingen) van de formatie van PeizeWaalre en Stamproy. De formatie van Peize Waalre is in het gebied door een oervorm van de Rijn afgezet, waar de formatie van Stamproy bestaat uit latere afzettingen van kleinere rivieren/beken die richting Maas/Rijn afwaterden. De formatie van Stamproy ligt over het algemeen direct op de Waalreklei 1 (wak1), die in bijna het hele modelgebied als scheidende laag voorkomt. Boven de formatie van Stamproy bevindt zich de formatie van Boxtel. Deze formatie is eolisch (door de wind afgezet) en bestaat voornamelijk uit zanden die tijdens een ijstijd vanuit het (droogstaande) Noordzee bekken hier zijn afgezet. Boven de formatie van Boxtel ligt de deklaag die bestaat uit holocene afzettingen. Zoals Figuur 0-2 laat zien is niet in het hele modelgebied sprake van Holocene afzettingen. In het projectgebied bevindt zich wel overal een Holocene deklaag.

De deklaag varieert in het projectgebied van dikte van enkele decimeters tot enkele meters dik en bestaat voornamelijk uit veen, klei of klei op veen. Onder het holoceen bevindt zich het eerste watervoerende pakket die in het projectgebied bestaat uit de pleistocene zanden van de formatie van Boxtel. De formatie van Boxtel is zandig en dus veel beter doorlatend dan het holoceen. De formatie van Boxtel bestaat uit fijn tot matig fijne zanden en is over het algemeen minder goed doorlatend dan de iets grovere rivierafzettingen van formatie van Stamproy en Peize Waalre.



Figuur 0-1: Doorsnede A-A: verticale doorsnede Grondwatermodel NRM-W tot geohdyrologische basis



Figuur 0-2: Doorsnede A-A: verticale doorsnede grondwatermodel NRM-W tot 50 meter diepte

Peilbuizen

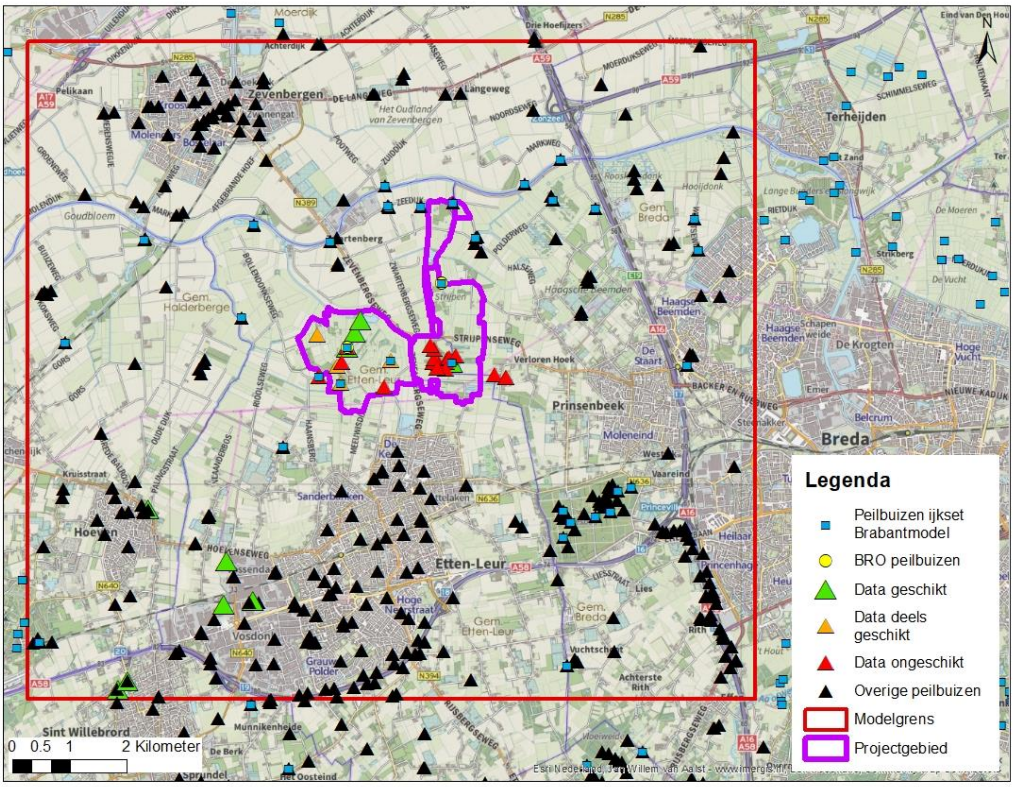
Ter plaatse van het model zijn alle beschikbare peilbuizen uit Dinoloket opgevraagd. De download uit Dinoloket (zonder selectie op correcte/gewenste periode data) laat zien dat er in het gebied redelijk wat peilbuizen beschikbaar zijn. Zie de zwarte driehoekjes in Figuur 0-1.

Vanuit het Brabantmodel is een ijkset beschikbaar voor de periode 2009 t/m 2016. Voor deze ijkset zijn naast peilbuizen van DINO ook peilbuizen bij de waterschappen opgevraagd en gebruikt. De selectie van peilbuizen voor de kalibratieset is in de Brabantmodelstudie uitgebreid beschouwd (Royal HaskoningDHV, 2019).

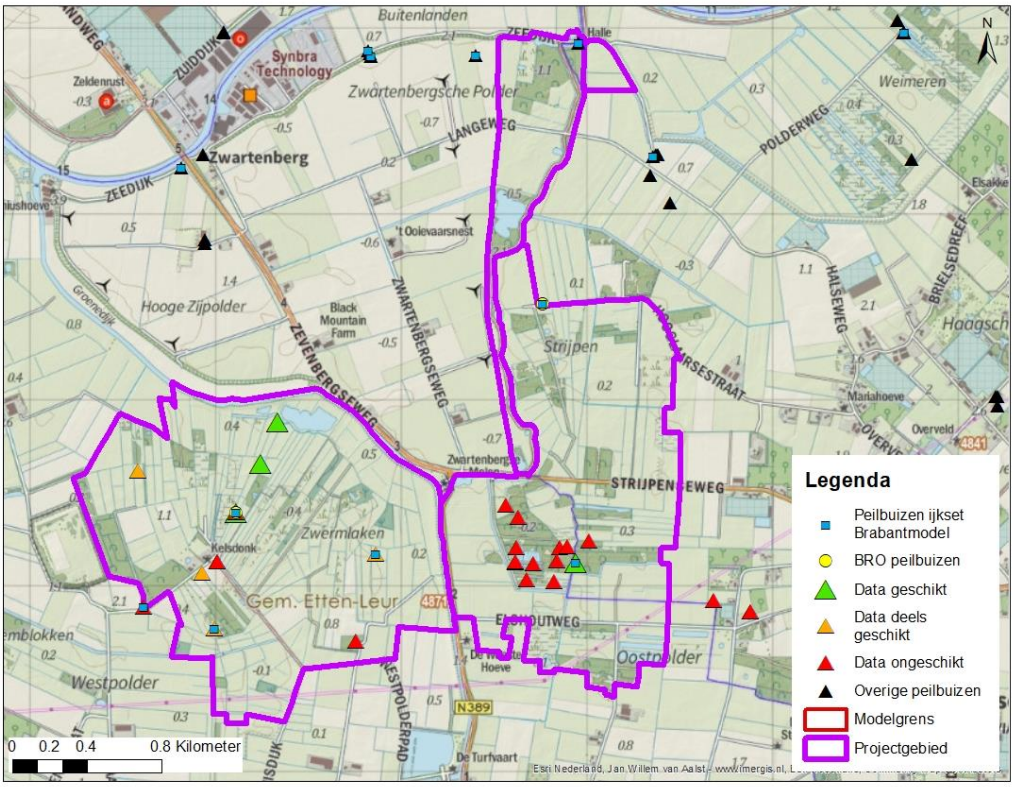
Voor de kalibratie van het model NRM-W worden alle peilbuizen uit de kalibratieset van het Brabant model gebruikt. Voor alle van het DINO loket gedownloade peilbuizen is gekeken of in de kalibratieperiode nog extra peilbuizen beschikbaar zijn die over voldoende data beschikken. Buiten het projectgebied zijn aan de ijkset van het Brabantmodel voor de kalibratie van het NRM-W model 5 peilbuizen toegevoegd (zie Figuur 0-1).

Binnen het projectgebied zijn de data van alle uit het DINO loket gedownloade peilbuizen met de hand bekeken en beoordeeld. Bij de beoordeling is gekeken naar de beschikbare periode van de metingen, meetfrequentie en uitschieters dan wel data die vreemde sprongen vertoont. De ijkset van het Brabantmodel bevatte reeds vijf peilbuizen in het projectgebied (blauwe vierkanten Figuur 0-2), hieraan zijn in voorliggende studie nog 4 peilbuizen toegevoegd. Het gaat om 2 peilbuizen die als volledig geschikt zijn beoordeeld en 2 peilbuizen die als deels geschikt zijn beoordeeld. De deels geschikte peilbuizen hebben data tot en met 2013, waardoor 3 jaar ontbreken voor kalibratie.

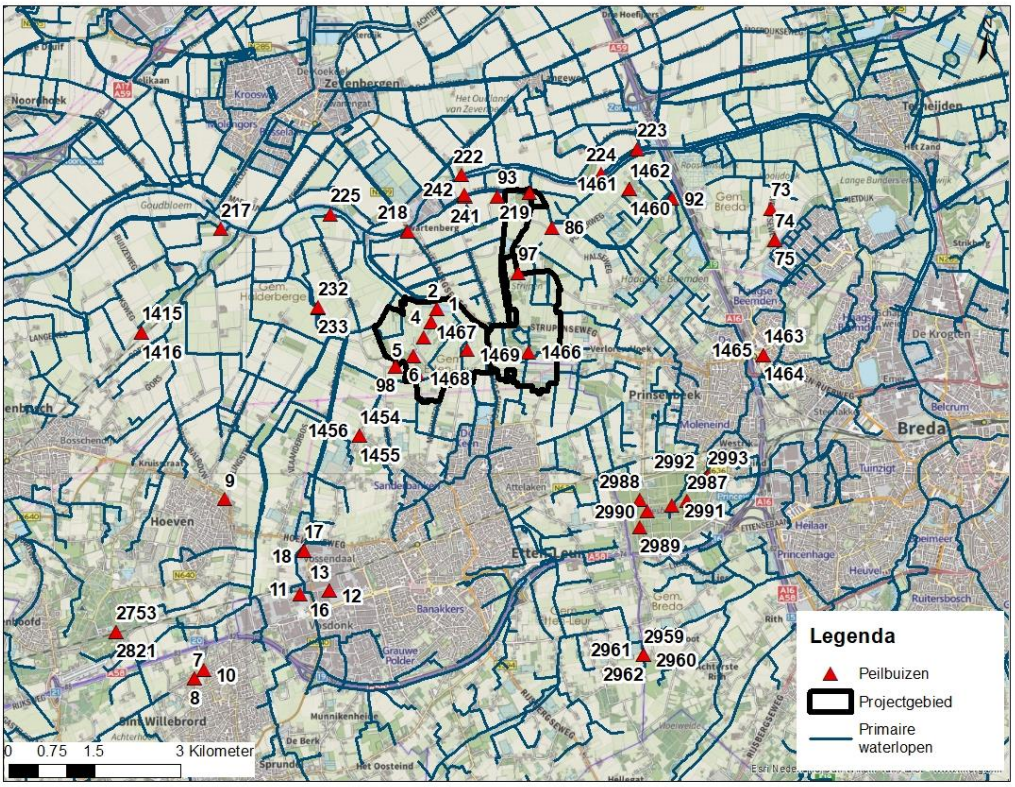
De filters van de peilbuizen in het projectgebied hebben dieptes tussen de -1 en -5 m NAP. De holocene deklaag is gemiddeld rond de 2 meter. Ten opzichte van maaiveld zitten de filterdieptes tussen de 0 en 5 meter onder maaiveld, dus met filters in het holoceen en of het pleistocene eerste watervoerende pakket (formatie van Boxtel).



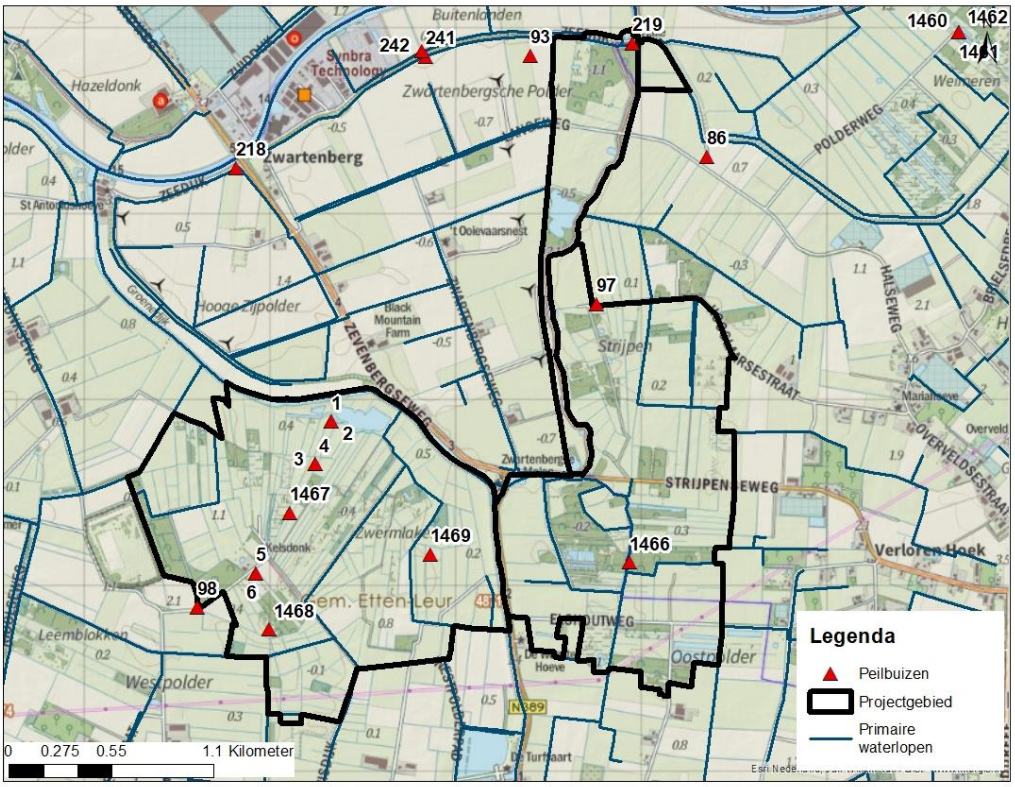
Figuur 0-1 Peilbuizen uit Dinoloket (driehoeken) en van de ijkset van het Brabantmodel (vierkanten) in het modelgebied. Verder zijn er ook nog BRO peilbuizen in het gebied (cirkels). Zwarte peilbuizen zijn niet een voor een bekeken en beoordeeld, peilbuizen met een groene, oranje of rode kleur zijn apart bekeken en beoordeeld op bruikbaarheid.



Figuur 0-2 Peilbuizen uit Dinoloket (driehoeken) en van de ijkset van het Brabantmodel (vierkanten) in het natte natuurparelgebied. Verder zijn er ook nog BRO peilbuizen in het gebied (cirkels). Zwarte peilbuizen zijn niet een voor een bekeken en beoordeeld, peilbuizen met een groene, oranje of rode kleur zijn apart bekeken en beoordeeld op bruikbaarheid.



Figuur 0-3 Alle peilbuizen die in de modelijkset worden opgenomen en hun ID. Peilbuizen met meerdere getallen hebben meerdere filters.



Figuur 0-4 Alle peilbuizen in het projectgebied die in modelijkset worden opgenomen en hun ID. Peilbuizen met meerdere getallen hebben meerdere filters.

Resultaten basismodel

Het basismodel betreft de uitsnede uit het Brabantmodel, zoals hierboven beschreven. Zowel freatisch als in het 1ste watervoerende pakket (Boxtel formatie) zullen de prestaties van het basismodel beoordeeld worden. Dit is dus het modelresultaat **voor** kalibratie.

5.1 Prestatie basismodel in eerste watervoerend pakket

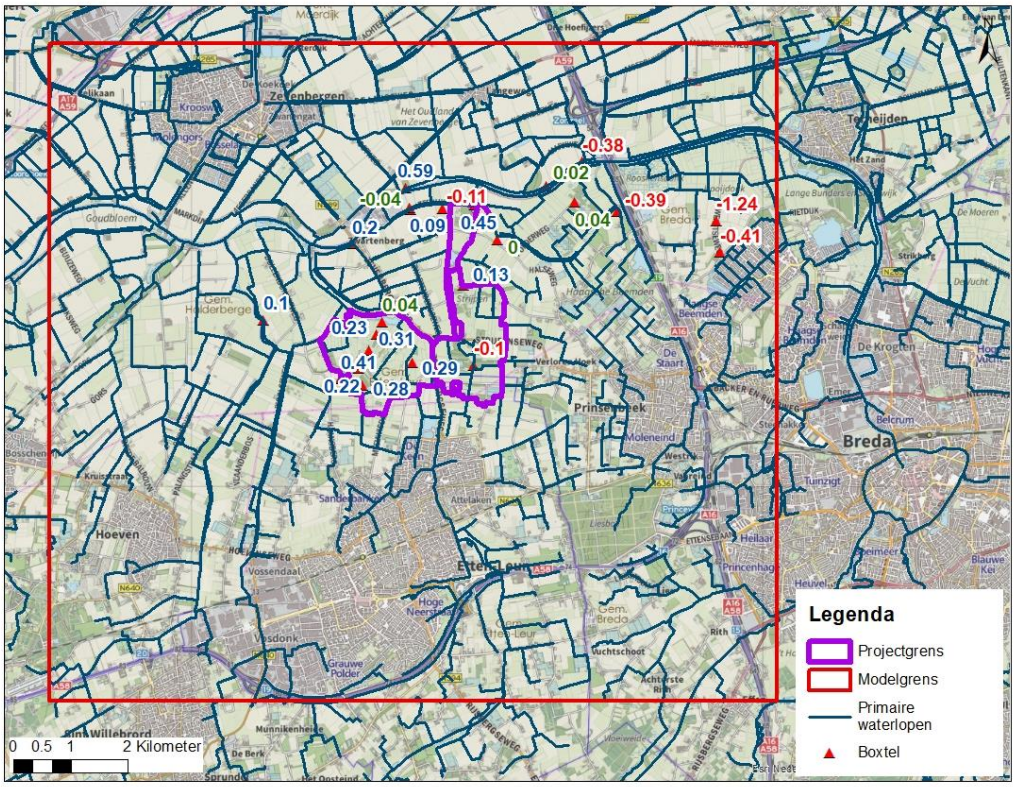
Het 1ste watervoerende pakket is in het model de Boxtel formatie. Figuur 0-1 geeft de stationaire afwijkingen van de peilbuizen in het hele modelgebied in de Boxtel formatie weer. Afwijkingen tussen de +0.05 en -0.05 m worden als goed gezien, en zijn in de figuur met groen aangeduid. Negatieve afwijkingen, het model berekend lagere stijghoogten dan de metingen laten zien, zijn met rood aangegeven en positieve afwijkingen, het model berekend hogere stijghoogten dan de metingen laten zien, zijn met blauw aangegeven. Figuur 0-2 laat zien dat in en rondom het projectgebied het basismodel veelal te hoge stijghoogten laat zien.

Tijdsafhankelijk zakken de grondwaterstijghoogtes in het model in de zomer soms te ver uit in vergelijking met metingen in het projectgebied. Als voorbeeld is peilbuis 6 in Figuur 0-3 weergegeven. Dit is een van de peilbuizen in Zwermlaken/Kelsdonk. In de zomers van 2010 en 2013 zakt het model verder weg dan de metingen laten zien, dit patroon is ook bij andere peilbuizen in het gebied zichtbaar. Vermoedelijk is in de zomerperioden sprake van meer wateraanvoer (infiltrerende watergangen) dan in het basismodel is opgenomen.

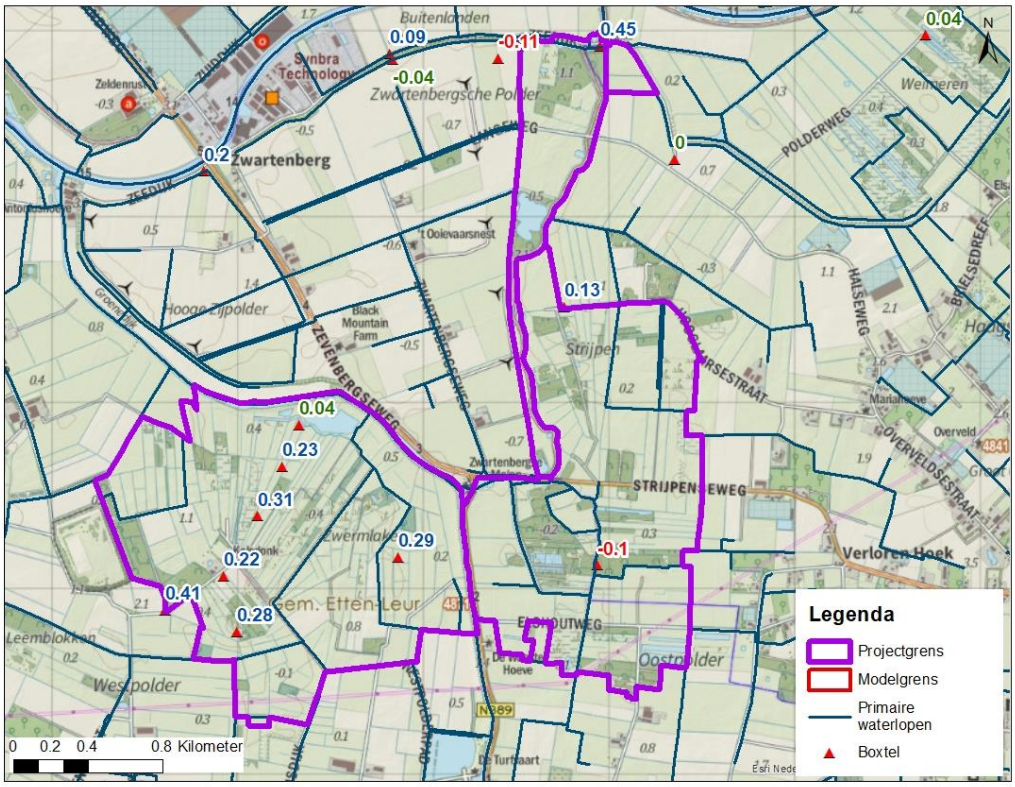
In Strijpen en de Berk liggen 2 peilbuizen (peilbuis 1466, zie Figuur 0-4 en peilbuis 97). Peilbuis 1466 is in de rapportage opgenomen en is representatief voor het gebied. Op deze locatie worden door het basismodel te hoge stijghoogten berekend ten opzichte van de gemeten stijghoogten. In tegenstelling tot peilbuis 6 in Kelsdonk/Zwermlaken worden in de peilbuizen in Strijpen en De Berk in zomerperiodes te hoge stijghoogten berekend.

In Zwartenbergse Polder ligt één peilbuis (peilbuis 219), maar deze meet na nadere inspectie waarschijnlijk het oppervlaktepeil of een andere waterstand, maar niet de stijghoogte in het 1ste watervoerend pakket (Figuur 0-5). Deze peilbuis staat ook zeer dicht bij het gemaal dat hier ligt. Het gemiddelde berekende peil ligt rond de -0,5 m NAP, terwijl het gemiddelde gemeten peil rond de -1,6 m NAP ligt. Andere peilbuizen in de omgeving laten zien dat het waarschijnlijk is dat de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket in de buurt van de door het model berekende waarde van -0,5 + NAP zal liggen.

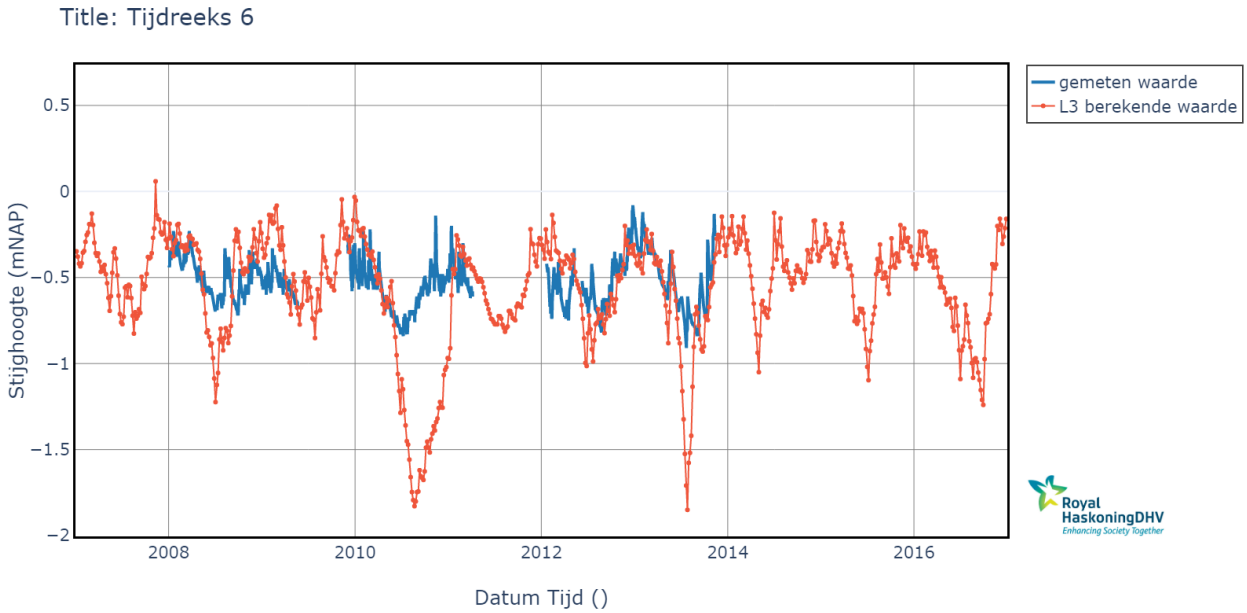
In de kalibratie wordt aandacht besteed aan het verder verbeteren van het model om de verschillen tussen meting en model te verkleinen, zie Hoofdstuk 0.



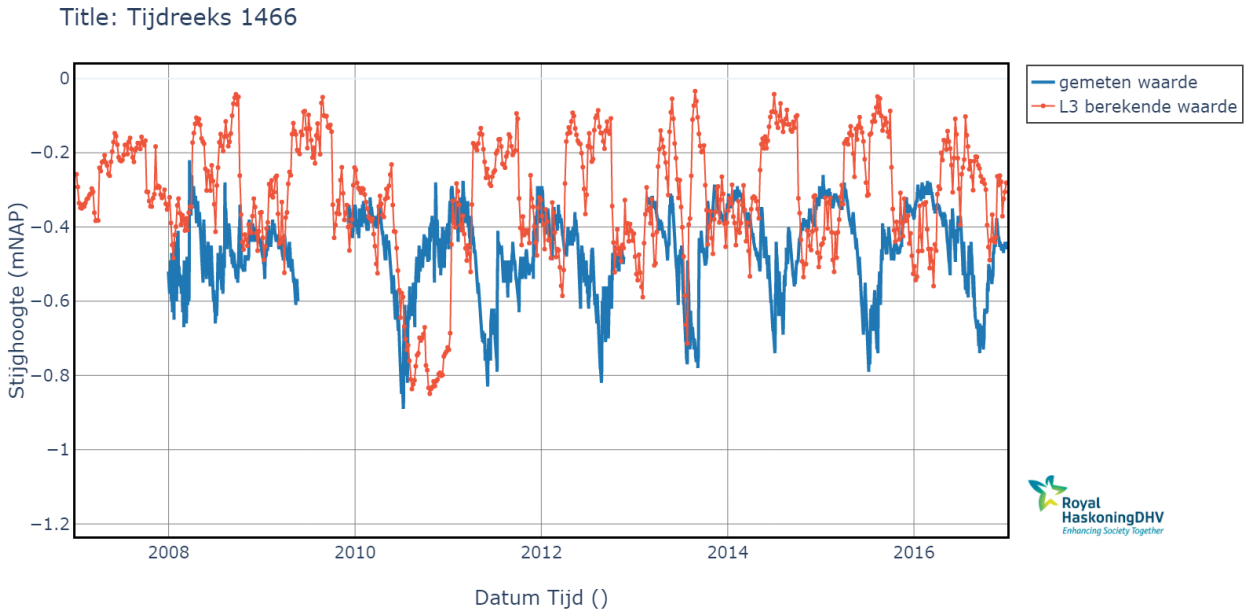
Figuur 0-1 Afwijkingen (m) in het 1ste watervoerende pakket van het basismodel t.o.v. metingen (model-meting). Blauwe cijfers betekent dat het model te hoge stijghoogten berekent, rood te lage stijghoogten en groen zit tussen de +0.05 en -0.05 cm verschil.



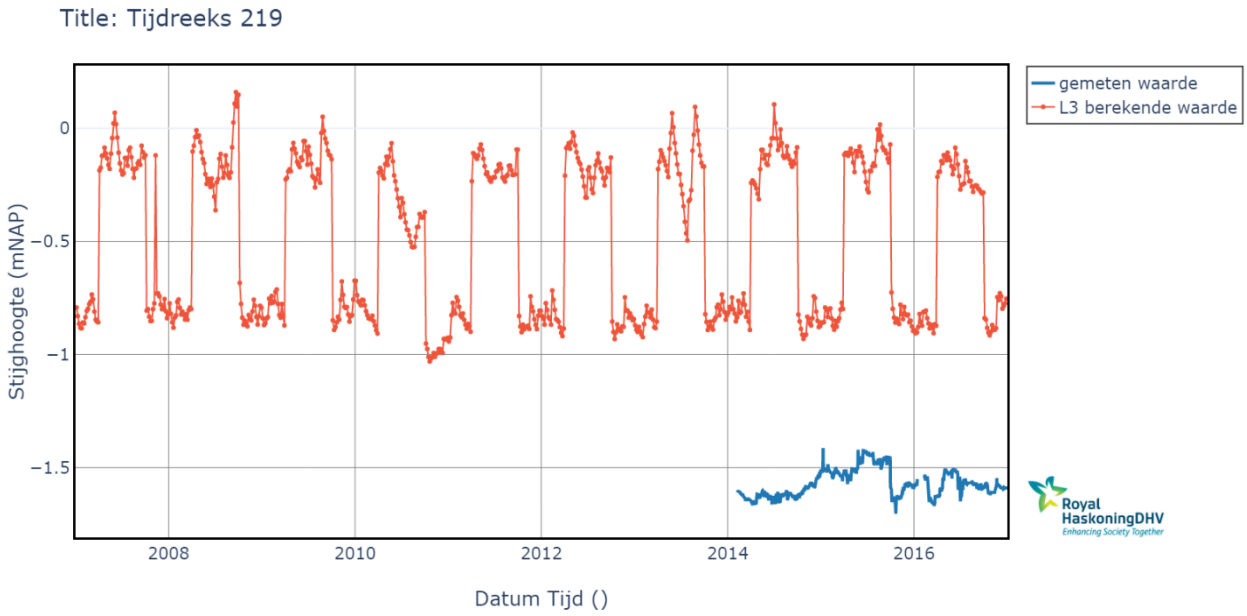
Figuur 0-2 Afwijkingen (m) van het basismodel in het 1ste watervoerende pakket t.o.v. metingen (model-meting). Blauwe cijfers betekent dat het model te hoge stijghoogten berekent, rood te lage stijghoogten en groen zit tussen de +0.05 en -0.05 cm verschil.



Figuur 0-3 Grafiek van model (rode lijn) en meting (blauwe lijn) voor peilbuis 6 (zie Figuur 0-4 voor de locatie van deze peilbuis).



Figuur 0-4 Grafiek van model (rode lijn) en meting (blauwe lijn) voor peilbuis 1466 (zie Figuur 0-4 voor de locatie van deze peilbuis).

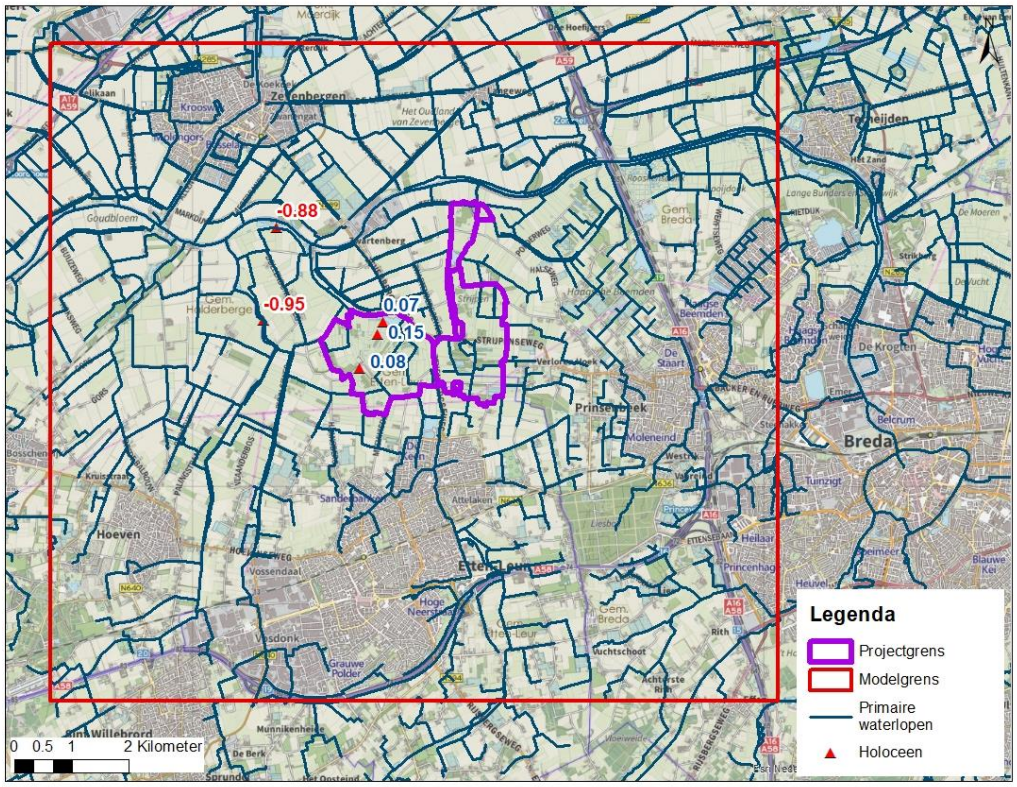


Figuur 0-5 Grafiek van model (rode lijn) en meting (blauwe lijn) voor peilbuis 219 (zie Figuur 0-4 voor de locatie van deze peilbuis).

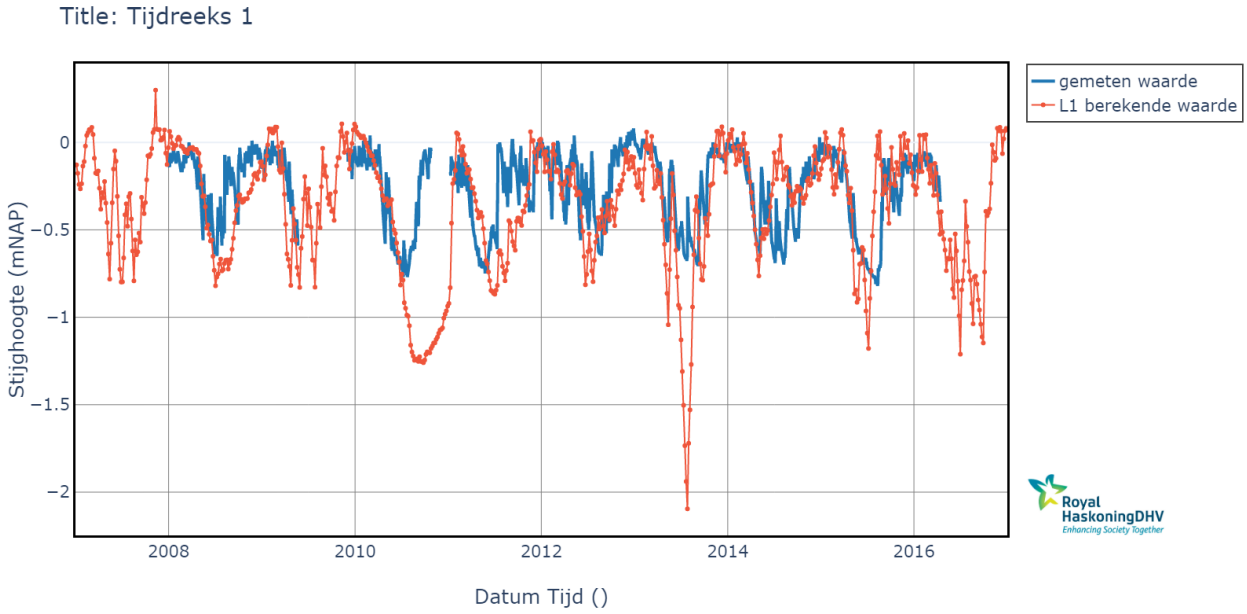
5.2 Prestatie basismodel grondwaterstand in holocene deklaag

Er zijn niet veel peilbuizen met filters in de holocene deklaag in het gebied. In het projectgebied gaat het om 3 peilbuizen, daarbuiten 2 peilbuizen (zie Figuur 0-6). De stationaire afwijkingen berekend door het basismodel binnen het projectgebied zijn allemaal te hoog. Twee peilbuizen hebben een afwijking binnen 10 cm. De afwijkingen buiten het projectgebied zijn groot, het model berekent hier te lage stijghoogten.

Net als in het 1ste watervoerende pakket zakken de berekende freatische stijghoogten in Kelsdonk/Zwermlaken in de zomer verder weg dan de gemeten stijghoogten, zoals zichtbaar in peilbuis 1 in Figuur 0-7. Peilbuis 1 (meest noordelijke freatische peilbuis in Kelsdonk/Zwermlaken). Buiten de zomerperiodes van 2010 en 2013 doet het model het al behoorlijk goed. De berekende stijghoogten bewegen goed mee met de gemeten stijghoogten.



Figuur 0-6 Afwijkingen (m) van de berekende grondwaterstand van het basismodel t.o.v. metingen (model-meting). Blauwe cijfers betekent dat het model te hoge stijghoogten berekend, rood te lage stijghoogten en groen zit tussen de +0.05 en -0.05 cm verschil.



Figuur 0-7 Grafiek van model (rode lijn) en meting (blauwe lijn) voor peilbuis 1 (zie Figuur 0-4 voor de locatie van deze peilbuis)

Kalibratie

Voorliggende hoofdstuk beschrijft de aangebrachte aanpassingen aan het basismodel tijdens kalibratie en laat het uiteindelijke kalibratie resultaat zien. Het model is zowel stationair als niet-stationair gekalibreerd.

6.1 Kalibratie Aanpassingen

De weerstand van de holocene deklaag en de watergangen in het gebied spelen een belangrijke rol voor de optredende grondwaterstanden in het gebied. Bij de kalibratie is veel aandacht besteed aan deze parameters in het model. Tijdens de kalibratie heeft een update van de deklaagweerstand plaatsgevonden en heeft kalibratie van deze weerstand plaatsgevonden. Vervolgens is de insnijding van de watergangen door de deklaag opnieuw bepaald en zijn de drainage- en infiltratieweerstand van de watergangen gekalibreerd. De inschatting van de locaties met buisdrainage is aangepast en het maaiveld is geupdate naar AHN3.

In een volgende stap is gekeken naar aanpassingen aan doorlatendheden van geohydrologische formaties anders dan de holocene deklaag. Tijdens de kalibratie is echter gebleken dat aanpassingen aan deze doorlatendheden geen verdere verbetering van het model opleveren. Met uitzondering van de weerstand van de holocene deklaag zijn uiteindelijk geen wijzigingen aan de doorlatendheden van de verschillende formaties doorgevoerd. Dit betekent dat de doorlatendheden van de geohydrologische formaties in het model gelijk zijn gebleven aan de doorlatendheden in het (gekalibreerde) Brabant model.

6.1.1 Deklaagweerstand

Voor het projectgebied wordt beschikt over een gedetailleerde bodemkaart (Arcadis, 2016). De bodemkaart is in 2010 door Arcadis opgesteld. Voor het samenstellen van de bodemkaart zijn destijds in het projectgebied bijna 300 boringen van 1,2 meter diep gezet. Waar de holocene deklaag dunner is dan 1,2 meter beschrijven deze boringen de hele deklaag. In een deel van het gebied is de deklaag ook dikker. Voor het projectgebied geeft de bodemkaart en de uitgevoerde boringen een goed beeld van de weerstand van holocene deklaag.

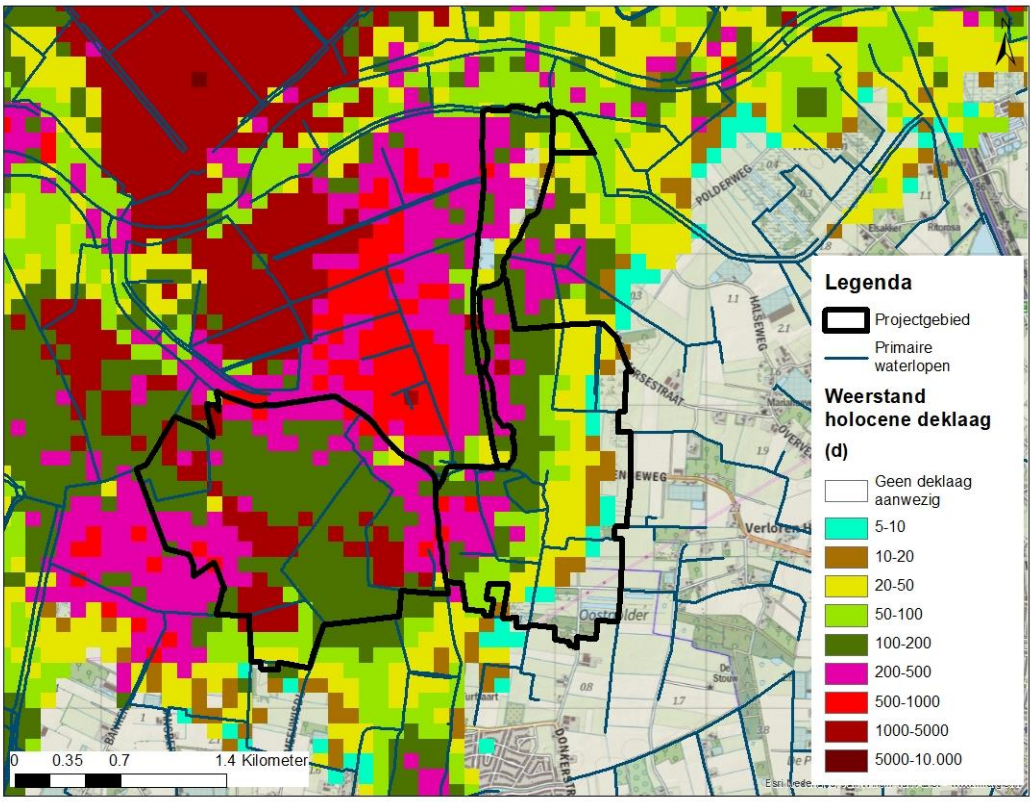
De deklaag bestaat voornamelijk uit veen en of klei, maar plaatselijk komen ook zand en zavel voor. Voor het bepalen van de deklaagweerstand zijn de boorbeschrijvingen onderverdeeld in: veen, klei, zand en zavel. Aangenomen is dat zand en of zavel aan de onderkant van de boring betekend dat de boring is gezet tot in het pleistocene zand. Indien het holoceen volgens REGIS dikker is dan 1,2 meter en de boring eindigt met veen of klei is aangenomen dat het deel van de deklaag dat de boorbeschrijving niet beschrijft bestaat uit veen respectievelijk klei. Per boring is op deze manier de weerstand van de deklaag bepaald. De boorpunten met weerstand zijn vervolgens door middel van interpolatie met kriging verwerkt tot een vlakdekkende weerstandskaart binnen het projectgebied. Figuur 0-1 geeft de deklaagweerstand zoals deze in het Brabantmodel zit weer. Figuur 0-2 geeft de nieuw bepaalde deklaagweerstand, voor het NRM-W model in het projectgebied weer.

Tijdens de kalibratie is vastgesteld dat onderstaande doorlatendheden van de onderscheiden lithoklassen het beste resultaat geven voor de deklaagweerstand.

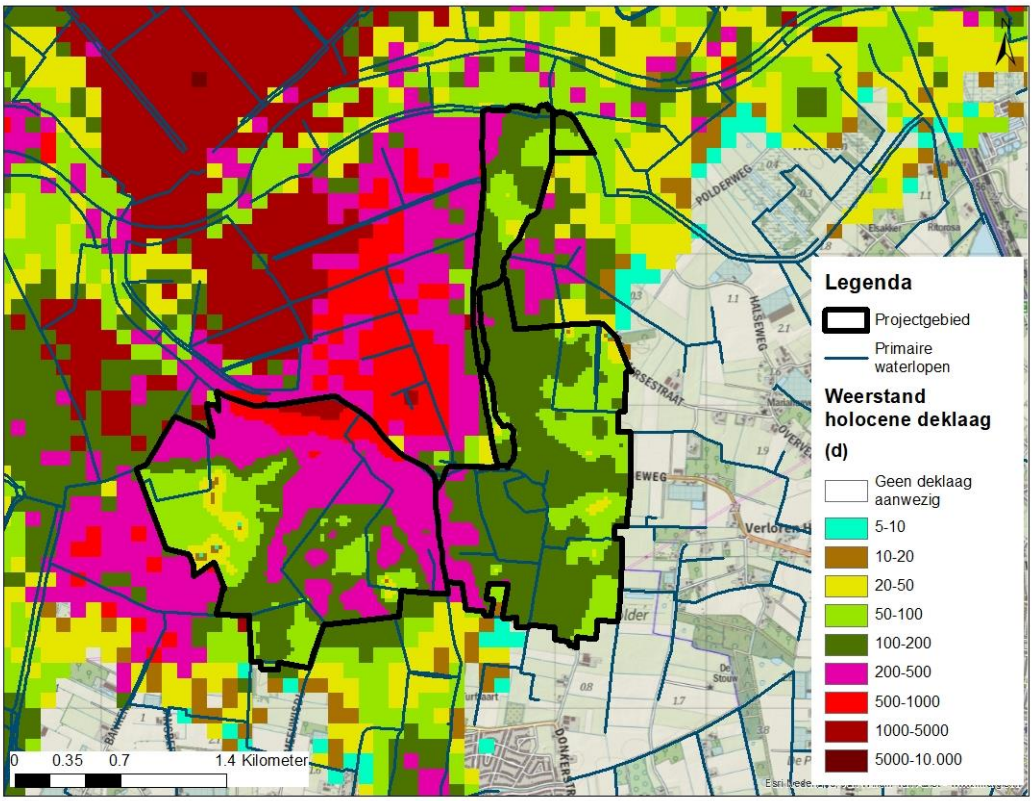
Tabel 0-1: onderscheidden lithoklassen en doorlatendheid voor het bepalen deklaagweerstand in projectgebied

Lithoklasse	Doorlatendheid [m/d]
klei	0.005
veen	0.01
zavel	0.1
zand	1

Figuur 0-2 geeft de nieuw bepaalde deklaagweerstand, voor het NRM-W model in het projectgebied weer. Ten opzichte van REGIS is ook in het zuidoosten van het projectgebied nu een deklaagweerstand aangenomen voor het holoceen.



Figuur 0-1 Deklaagweerstand in het basismodel afkomstig van het Brabantmodel



Figuur 0-2 Deklaagweerstand, met in het projectgebied deklaagweerstand op basis van boringen bodemkaart

6.1.2 Insnijding B- en C- watergangen

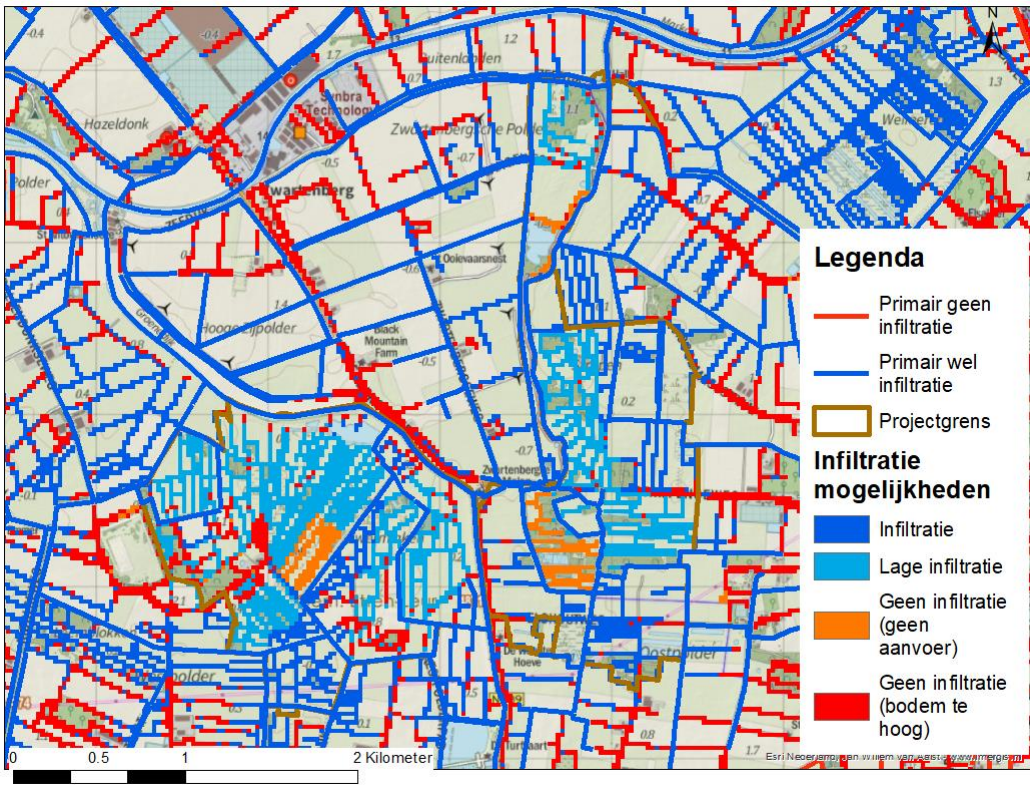
In het basismodel snijden alleen de primaire watergangen (A watergangen) in, in meerdere modellagen (zie paragraaf 2.8.1). De deklaag in het projectgebied is op bepaalde plaatsen echter heel dun, waardoor ook secundaire en tertiaire (B- en C watergangen) door de deklaag heen kunnen snijden. Van de diepte van de B- en C watergangen is geen informatie beschikbaar. In het model is voor de B- en C watergangen een diepte van 1 m ten opzichte van maaiveld aangenomen. Indien de modellagen door de Holocene deklaag heen snijden zijn de watergangen in het model ook actief gemaakt in de betreffende modellagen. Het maaiveld wat hiervoor gebruikt is, is ook aangepast (zie Paragraaf 6.1.6).

6.1.3 Infiltratie watergangen

In het basismodel is alleen infiltratie van de primaire watergangen (A- watergangen) aangenomen. Tijdens de kalibratie is dit aangepast en zijn ook B en C watergangen infiltrerend gemaakt.

Watergangen kunnen alleen infiltreren in de gebieden met vaste (zomer- en winter) peilen, de zogenaamde peilgebieden (zie paragraaf 2.8.2). Daarnaast is ook voor Leursche haven en Mark aangenomen dat deze kunnen infiltreren. Figuur 0-3 geeft voor de omgeving van het projectgebied aan welke watergangen kunnen infiltreren.

Indien de bodem van een watergang boven het peil in het peilgebied ligt vindt geen infiltratie plaats, de watergangen waarvoor dit geldt zijn met rood aangegeven in Figuur 0-3. Verder is op basis van informatie van Staatsbosbeheer en het Waterschap binnen het projectgebied nog onderscheid gemaakt naar gebieden met lage infiltratie (lichtblauw) en geen infiltratie (oranje). Dit zijn gebieden waar het aanvoerwater moeilijker kan komen en waar het opgelegde vaste zomerpeil niet gerealiseerd kan worden.



Figuur 0-3: Infiltrerende watergangen in het model, omgeving projectgebied

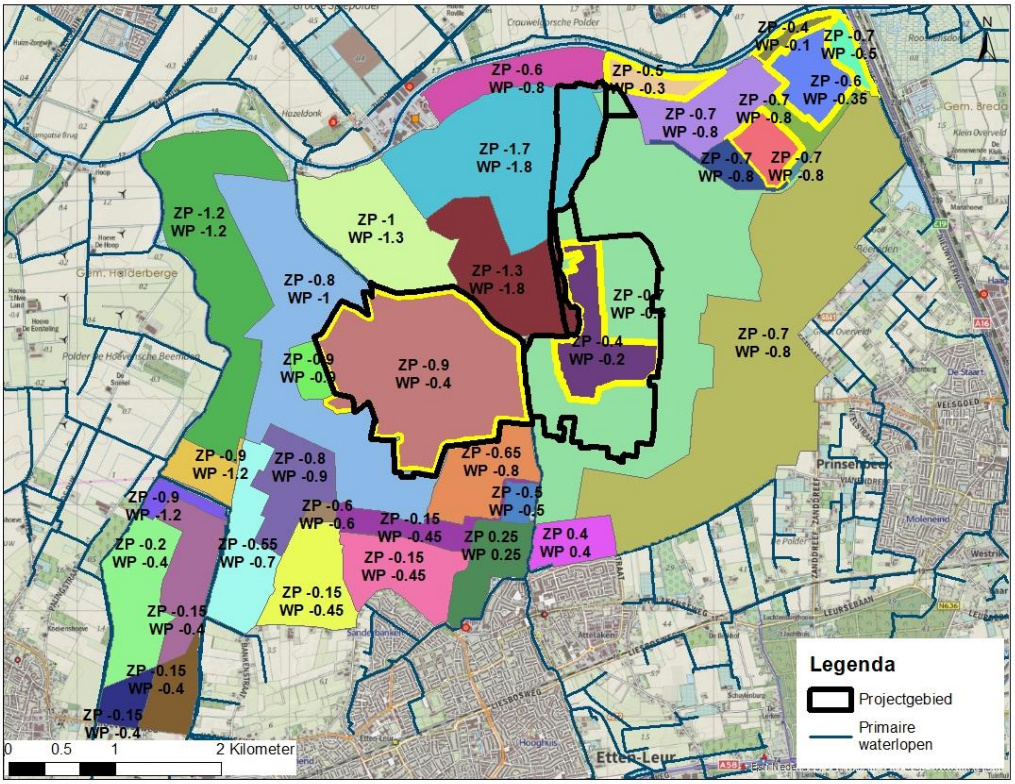
De grootte van de infiltratie is door middel van de infiltratieweerstand van de watergangen te variëren en is tijdens de kalibratie bepaald.

6.1.4 Oppervlakte waterpeilen (peilgebieden)

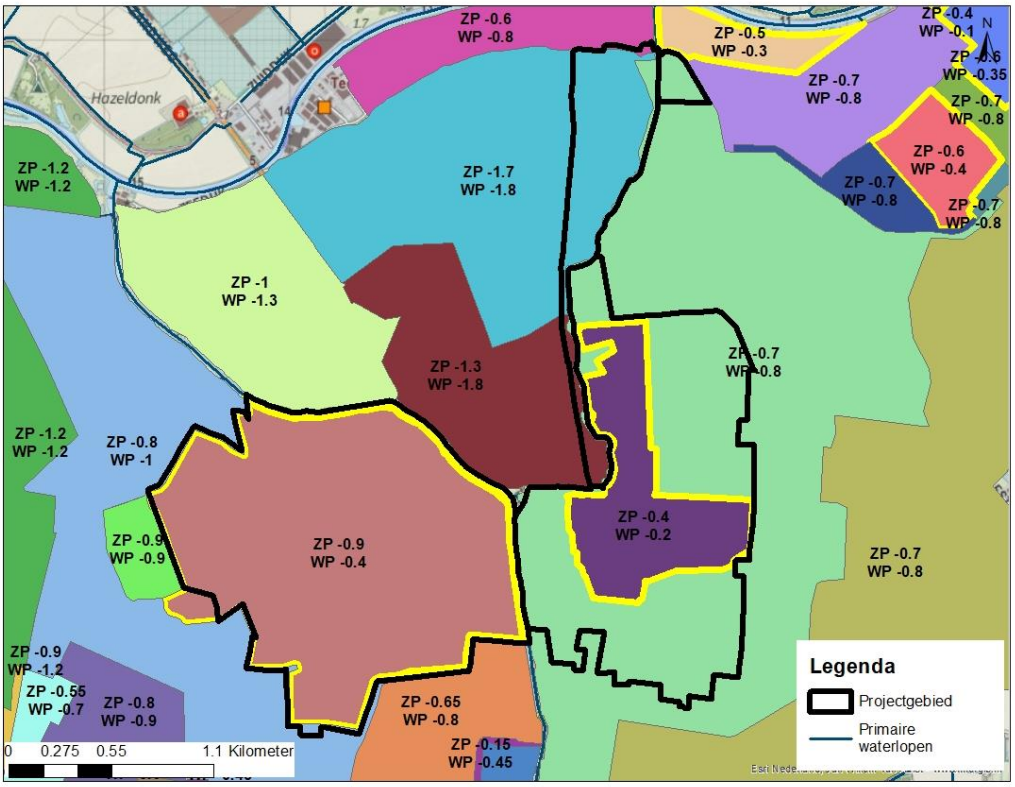
In de omgeving van het projectgebied zijn de peilen van zowel de primaire als secundaire en tertiaire watergangen gecontroleerd en eventueel verbeterd. Dit is gedaan op basis van een recente peilenkaart die aangeleverd is door het waterschap (Figuur 0-4). Voor de stationaire berekeningen wordt gerekend met het gemiddelde van het zomer- en winterpeil. In de tijdsafhankelijke berekeningen wordt gerekend met zomer- en winterpeil. Voor de geelomrande gebieden in Figuur 0-4 geldt dat deze een natuurlijk peil hebben. In deze gebieden wordt een minimum- en maximumpeil in plaats van een zomer- en winterpeil vastgesteld. Het peil in deze gebieden beweegt, gegeven de weersomstandigheden, tussen het minimum- en maximumpeil. Voor deze gebieden is in het model voor het zomerpeil gerekend met het minimumpeil +10 cm en voor het winterpeil met het maximumpeil – 10 cm (in overleg met hydroloog van het waterschap, Ingrid Menger van Waterschap Brabantse Delta, gekozen). Uitzondering hierop vormen de gebieden waarbij het minimum- en maximumpeil maar 20 cm verschillen. In deze gebieden is met het minimum- en maximumpeil gerekend als respectievelijk zomer- en winterpeil. Figuur 0-5 geeft de peilgebieden ingezoomed op het projectgebied weer.

Voor Kelsdonk/Zwermklaken wordt nog opgemerkt dat binnen het gebied nog veel verschillende peilen onderscheiden zouden kunnen worden. Hier is echter geen detailinformatie over beschikbaar. Kelsdonk/Zwermlaken is om deze reden als 1 peilgebied beschouwd.
Buiten de peilgebieden weergegeven in Figuur 0-4 wordt gerekend met de peilen zoals deze in het Brabantmodel zitten. Dit zijn voor een deel van het modelgebied ook peilen op basis van peilgebieden. In

het vrij afwaterende deel van het modelgebied zijn de peilen van de primaire watergangen afkomstig van Sobekberekening. Het drainageniveau van de secundaire en tertiaire watergangen wordt bepaald aan de hand van beschikbare inmetingen, de TOP10-kaart en het AHN-filter dat is toegepast in het Brabantmodel. Voor meer informatie over het AHN-filter zie het Brabantmodel rapport (Royal HaskoningDHV, 2019).



Figuur 0-4 Peilgebieden en bijbehorend zomerpeil (ZP) en winterpeil (WP) in het modelgebied. Geelomrande gebieden hebben een zomer- en winterpeil afgeleid van het minimum en maximumpeil.



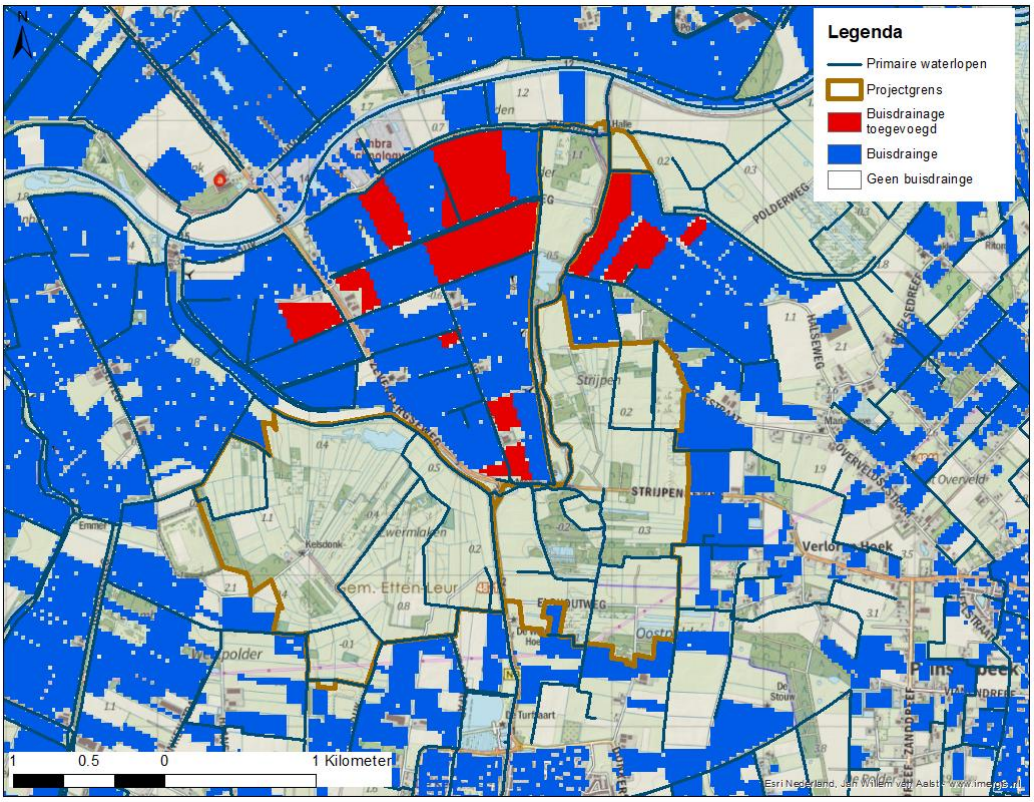
Figuur 0-5 Peilgebieden en bijbehorend zomerpeil (ZP) en winterpeil (WP) in het projectgebied. Geelomrande gebieden hebben een zomer- en winterpeil afgeleid van het minimum en maximumpeil.

6.1.5 Buisdrainage

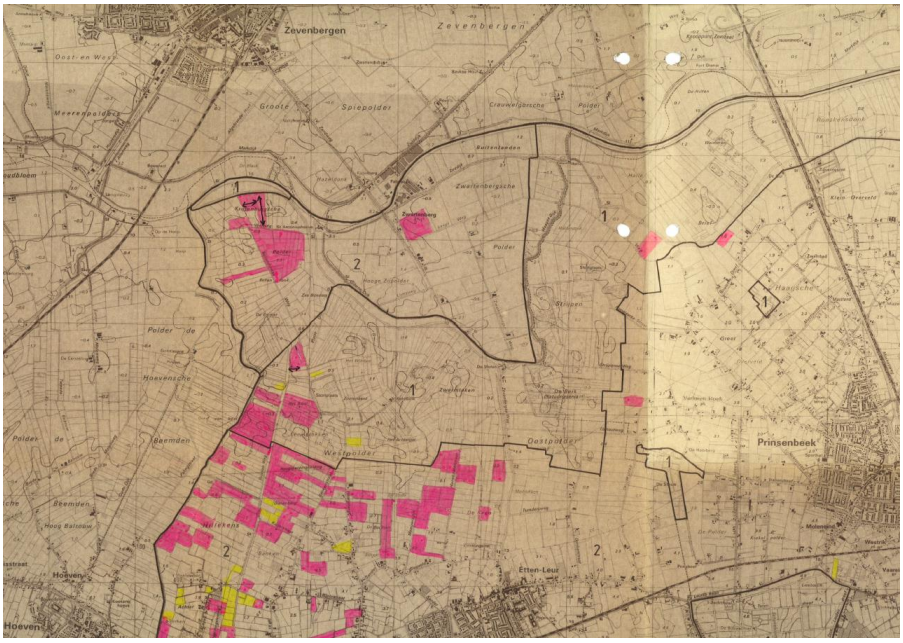
Uit een kaart van het vroegere waterschap Mark & Weerijs (Figuur 0-7) blijkt dat er in de natte natuurgebieden geen drainage voorkomt. Deze kaart is niet meer up to date, maar geeft wel een indicatie dat destijds geen buisdrainage binnen het projectgebied aanwezig was, en waarschijnlijk vandaag de dag nog steeds niet. In het grondwatermodel van NRM-W is daarom alle buisdrainage binnen het projectgebied verwijderd. We nemen ook aan dat ook in de Natte Natuurparel Weimeren geen buisdrainage aanwezig is.

In een groot deel van het landbouwgebied Zwartenbergse Polder (gebied ten westen van natuurgebied Zwartenbergse Polder) wordt buisdrainage toegepast. Dit is een erg nat gebied, waar zonder buisdrainage geen landbouw mogelijk zou zijn. Hetzelfde geldt voor het gebied ten oosten van natuurgebied Zwartenbergse Polder. Binnen deze twee gebieden was er nog een aantal percelen die in het model geen buisdrainage hadden. In overleg met het waterschap en Arcadis is besloten om op deze percelen in het model ook buisdrainage aan te nemen. Het gaat om de rode percelen in Figuur 0-6.

De blauwe percelen in Figuur 0-6 zijn de percelen waar buisdrainage is aangenomen overgenomen uit het Brabantmodel, gelijk aan de genoemde Alterra kaart van Massop en Schuiling (zie paragraaf 2.7).



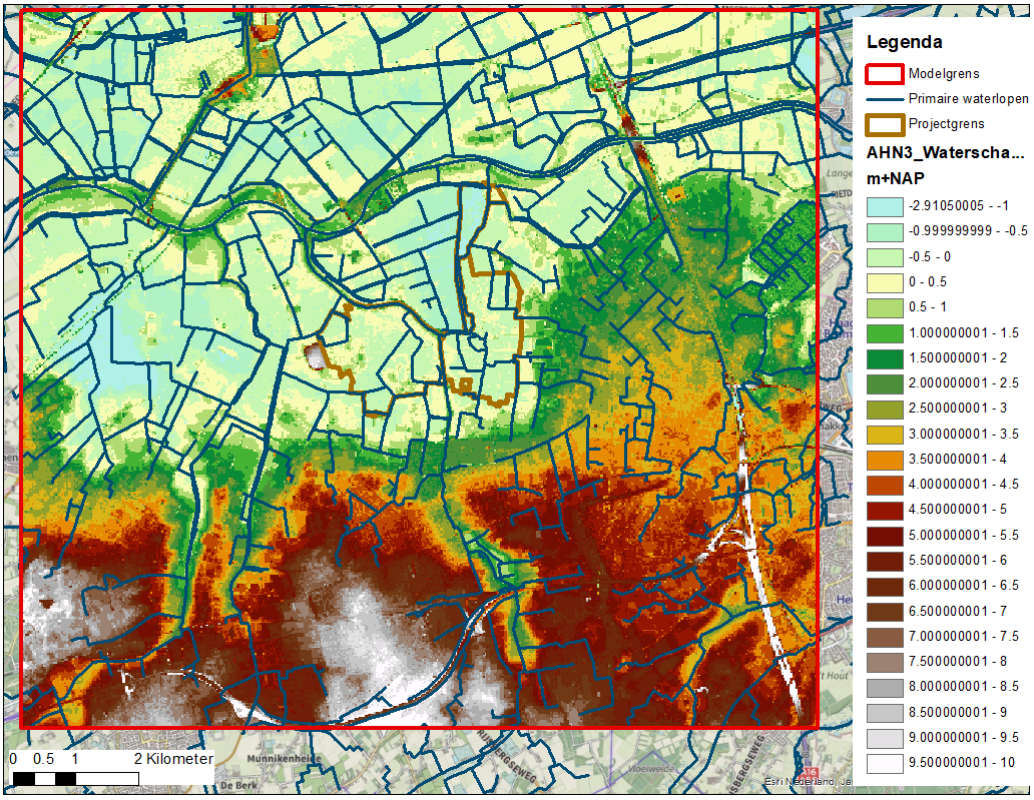
Figuur 0-6 Percelen met toegevoegde buisdrainage (rood) en percelen die al buisdrainage hadden (blauw).



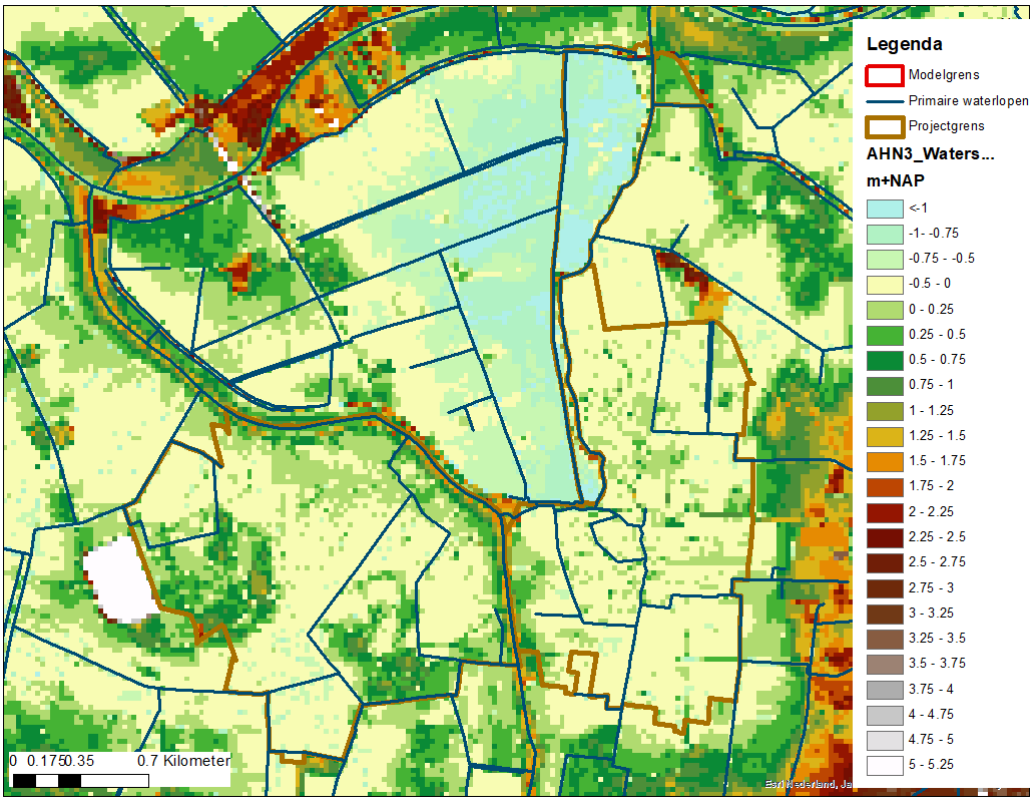
Figuur 0-7 Drainagekaart waterschap Mark&Weerijs (1995-2003). Roze kleur geeft aan dat drainage aanwezig is.

6.1.6 Maaiveld

In het gehele modelgebied is het maaiveld geupdate. Het maaiveld dat in het Brabantmodel zat, was gebaseerd op het AHN2. Voor dit model is gekozen om het maaiveld van de Waterschadeschatter (WSS) te gebruiken dat hier gebaseerd is op AHN3, zie Figuur 0-8 en Figuur 0-9. Dit maaiveld is speciaal ontwikkeld voor hydrologische studies. In dit maaiveld zijn sloten en watergangen als het ware gedempt, door ze dicht te interpoleren, waardoor dit maaiveld geschikt is om een bodemniveau voor sloten ten opzichte van maaiveld in te schatten. Zoals eerder beschreven in Paragraaf 6.1.2 is voor de TOP10 watergangen een bodemniveau van 1 m onder maaiveld gekozen.



Figuur 0-8 Maaiveld zoals gehanteerd in het grondwatermodel.

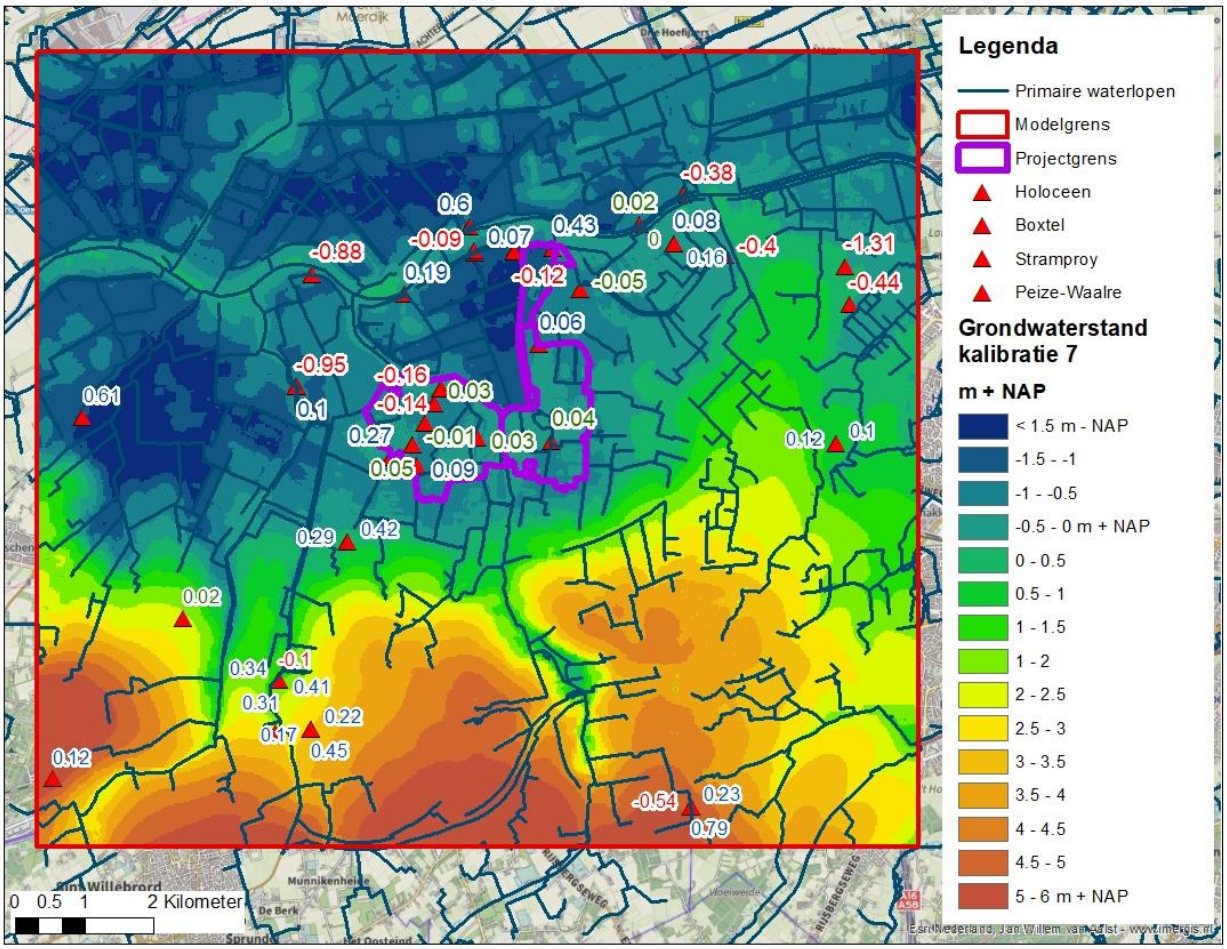


Figuur 0-9 Maaiveld zoals gehanteerd in het grondwatermodel, inzoom van het projectgebied.

6.2 Kalibratieresultaat

Na het doorvoeren van de aanpassingen beschreven in paragraaf 6.1 en kalibratie van de deklaagweerstand alsmede drainage- en infiltratieweerstanden van de watergangen heeft geen verdere aanpassing aan het model plaatsgevonden. De doorlatendheden van de verschillende formaties zijn gekalibreerd in het Brabantmodel. Aanpassingen van doorlatendheden in voorliggende studie leiden niet tot een beter modelresultaat in het projectgebied.

Figuur 0-10 laat het kalibratieresultaat zien voor het hele modelgebied. In paragraaf 6.2.1 en 6.2.2 wordt dieper ingegaan op het kalibratieresultaat rondom het projectgebied.



Figuur 0-10: Kalibratieresultaat hele modelgebied, peilbuizen met filter in formatie van Boxtel, Stamproy of Peize Waalre. Blauwe cijfers betekent dat het model te hoge stijghoogten berekent, rood te lage stijghoogten en groen zit tussen de +0.05 en -0.05 cm verschil.

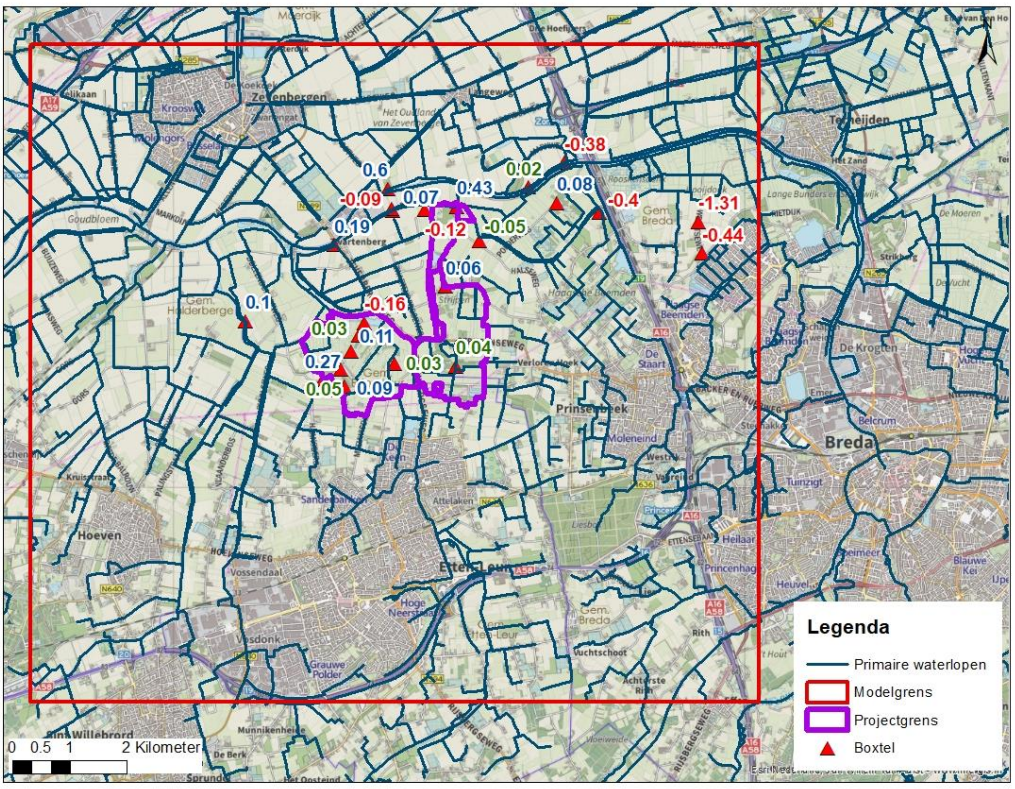
6.2.1 Prestatie model formatie van Boxtel

Binnen het projectgebied, zichtbaar in Figuur 0-12, zijn grote veranderingen zichtbaar in het kalibratieresultaat ten opzichte van het basismodel. In Kelsdonk/Zwermlaken is één peilbuis, de meest noordelijke, erop achteruitgegaan in de kalibratie. Deze had eerst een afwijking van -0,04 m en die is na de kalibratie opgelopen naar -0,16 m. Bij alle andere peilbuizen daarentegen is de afwijking afgenomen, veelal van 0,2 -0,3 m naar 0,05 -0,1 m. Dit is een grote verbetering ten opzichte van het basismodel. De afwijking van de peilbuis midden in Strijpen en de Berk is ook afgenomen van -0,1 m naar 0,04 m. Ook de afwijking van de peilbuis die op de noordelijke grens van Strijpen en de Berk en het omliggende landbouwgebied ligt, is afgenomen van 0,13 m naar 0,06 m. In Zwartenbergse Polder liggen verder geen peilbuizen, de peilbuis die aan de noordkant ligt is in Paragraaf 5.1 al beoordeeld als niet representatief, omdat deze naar alle waarschijnlijkheid niet de stijghoogte maar het oppervlaktewaterpeil meet.

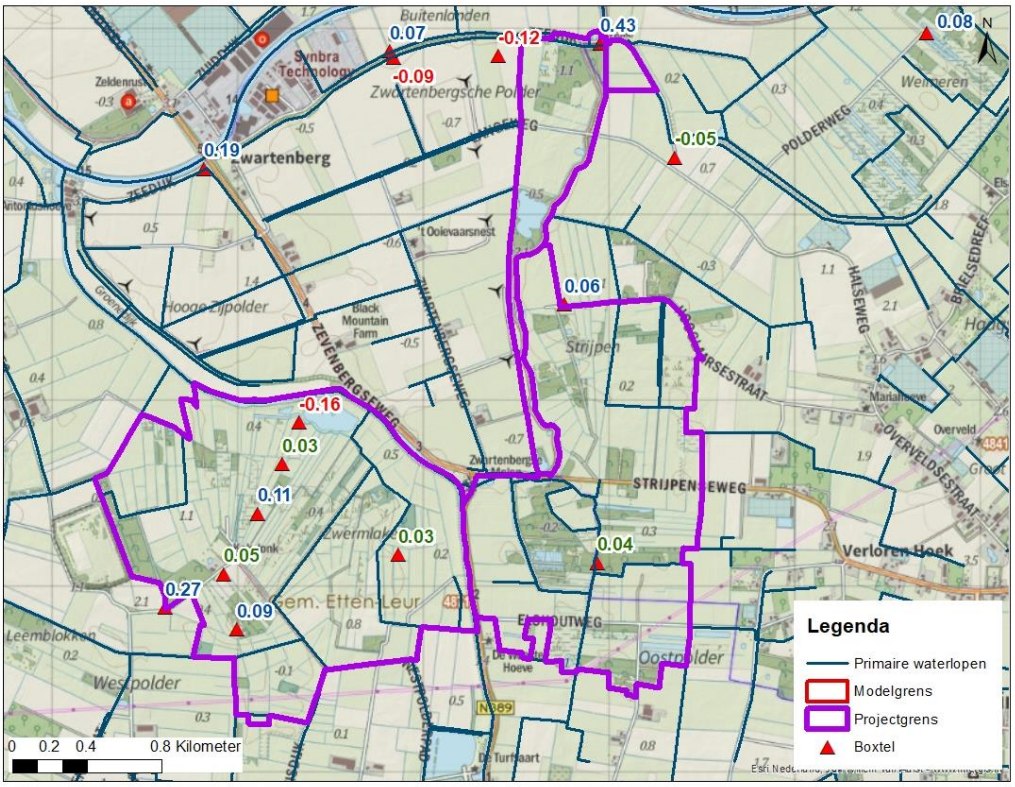
Tijdsafhankelijk zakt het model na kalibratie in de zomer minder ver uit dan in het basismodel, doordat er meer infiltratie vanuit B en C waterlopen plaatsvindt. Desondanks is de uitzakking in 2010 en 2013 nog steeds groot in vergelijking met de metingen bij peilbuis 6, zie Figuur 0-13. Verder volgt het gekalibreerde model de metingen nog steeds goed. Dit patroon is ook zichtbaar in de andere peilbuizen in Kelsdonk/ Zwermlaken. Uitzondering hierop is de meest noordelijke peilbuis in het gebied (peilbuis 2). Hier berekent het model nu te lage stijghoogtes in vergelijking met de metingen. Mogelijk wordt dit veroorzaakt, doordat

de plas ten noordoosten dicht bij deze peilbuis ligt (nog) niet in het model zit. N.b. de plas is na de kalibratie in het model van de autonome situatie alsnog opgenomen.

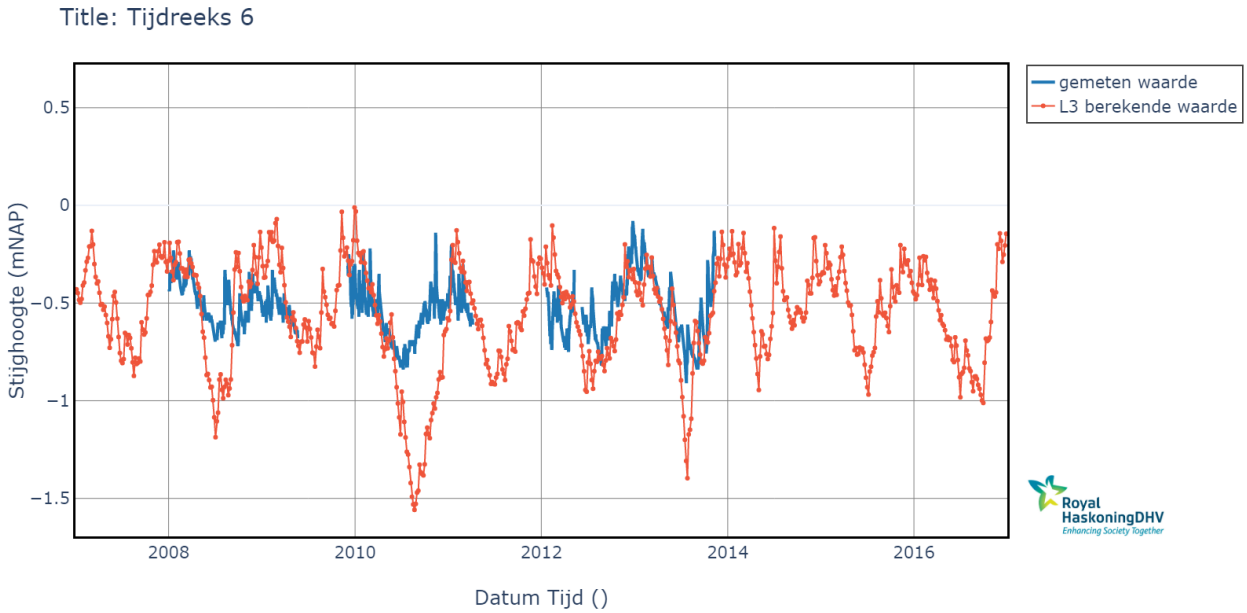
Peilbuis 1466 in De Berk is flink verbeterd, de berekende stijghoogten waren hier eerst te hoog (zie Figuur 0-14). Nu volgt het grondwatermodel de metingen heel goed. Bij deze peilbuis is de uitzakking in de zomers van 2010 en 2013 wel ook nog te groot, maar flink verminderd ten opzichte van het basismodel. Ook peilbuis 97 doet het veel beter nu, het model volgt veel beter de metingen dan in het basismodel.



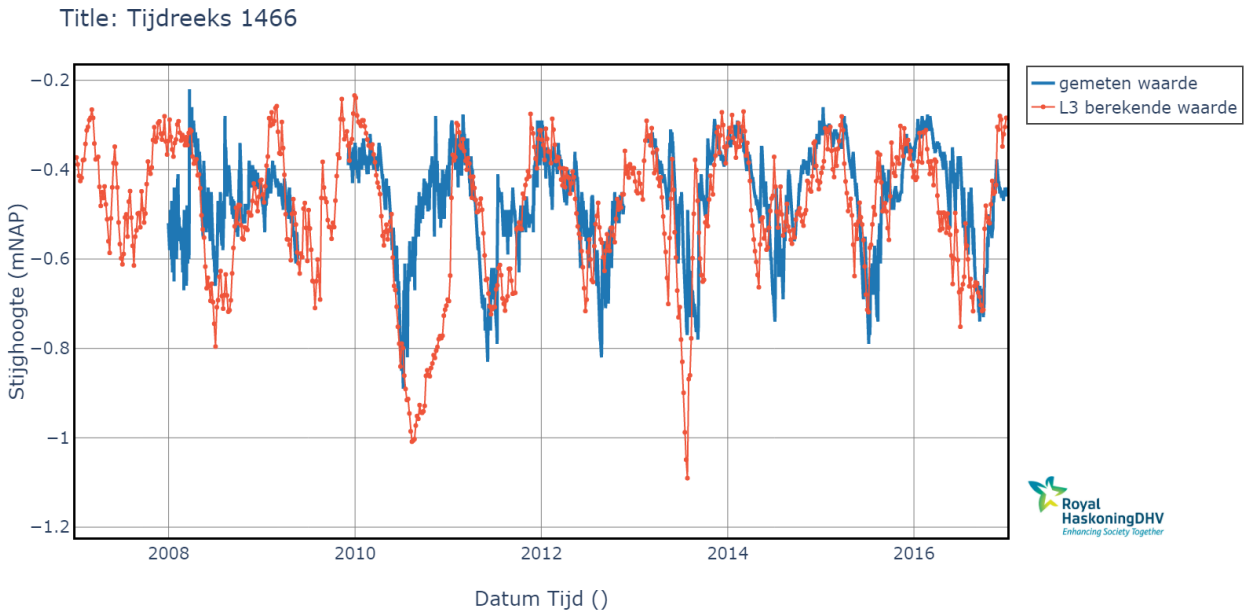
Figuur 0-11 Afwijkingen (m) in het 1ste watervoerende pakket van het gekalibreerde model t.o.v. metingen (model-meting). Blauwe cijfers betekent dat het model te hoge stijghoogten berekent, rood te lage stijghoogten en groen zit tussen de +0.05 en -0.05 cm verschil.



Figuur 0-12 Afwijkingen (m) in het 1ste watervoerende pakket van het gekalibreerde model t.o.v. metingen (model-meting). Blauwe cijfers betekent dat het model te hoge stijghoogten berekent, rood te lage stijghoogten en groen zit tussen de +0.05 en -0.05 cm verschil.



Figuur 0-13 Grafiek van model (rode lijn) en meting (blauwe lijn) voor peilbuis 6 (zie Figuur 0-4 voor de locatie van deze peilbuis).

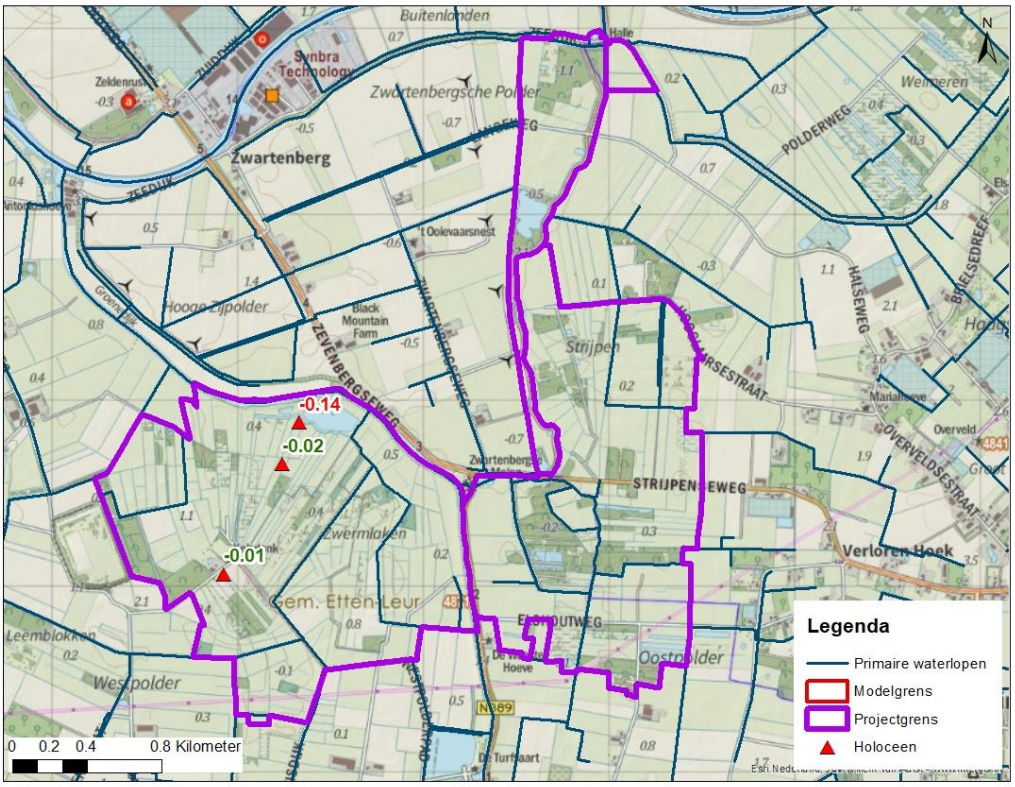


Figuur 0-14 Grafiek van model (rode lijn) en meting (blauwe lijn) voor peilbuis 1466 (zie Figuur 0-4 voor de locatie van deze peilbuis).

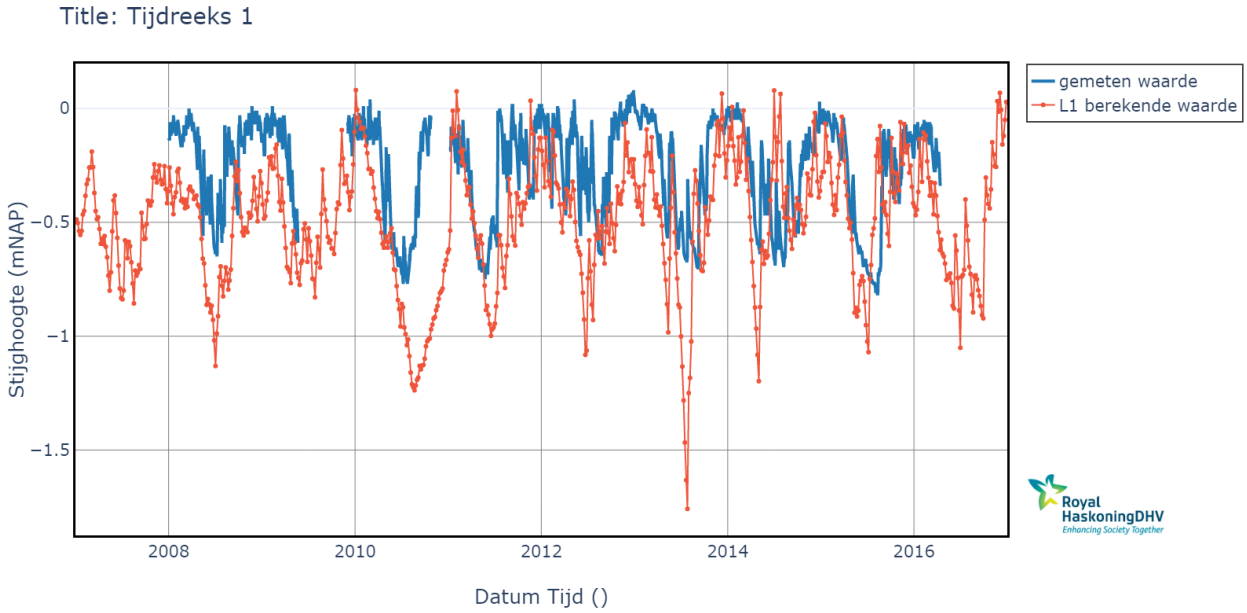
6.2.2 Prestatie model freatisch

De stationaire freatische afwijkingen zijn bij twee peilbuizen zeer klein (Figuur 0-15), slechts -0.01 en -0.02 m. Peilbuis 1, de meest noordelijke peilbuis, geeft een afwijking van -0.14 m. Deze peilbuis is als enige ten opzichte van het basismodel licht verslechterd, aangezien deze afwijking eerst -0.07 m was. Een mogelijke oorzaak hiervoor is dat de plas ten noordoosten van deze peilbuis niet goed in het model zit. Na de kalibratie is het model voor de autonome situatie hier nog voor aangepast.

Ook tijdsafhankelijk doet het model het erg goed, het model volgt de metingen goed (Figuur 0-16). Alleen geldt voor peilbuis 1 dat het model het tijdsafhankelijk iets slechter doet dan het basismodel. Het model berekent hier nu iets te lage stijghoogten.



Figuur 0-15 Stationaire afwijkingen (m) van de berekende grondwaterstand van het basismodel t.o.v. metingen (model-meting). Blauwe cijfers betekent dat het model te hoge stijghoogten berekend, rood te lage stijghoogten en groen zit tussen de +0.05 en -0.05 cm verschil.

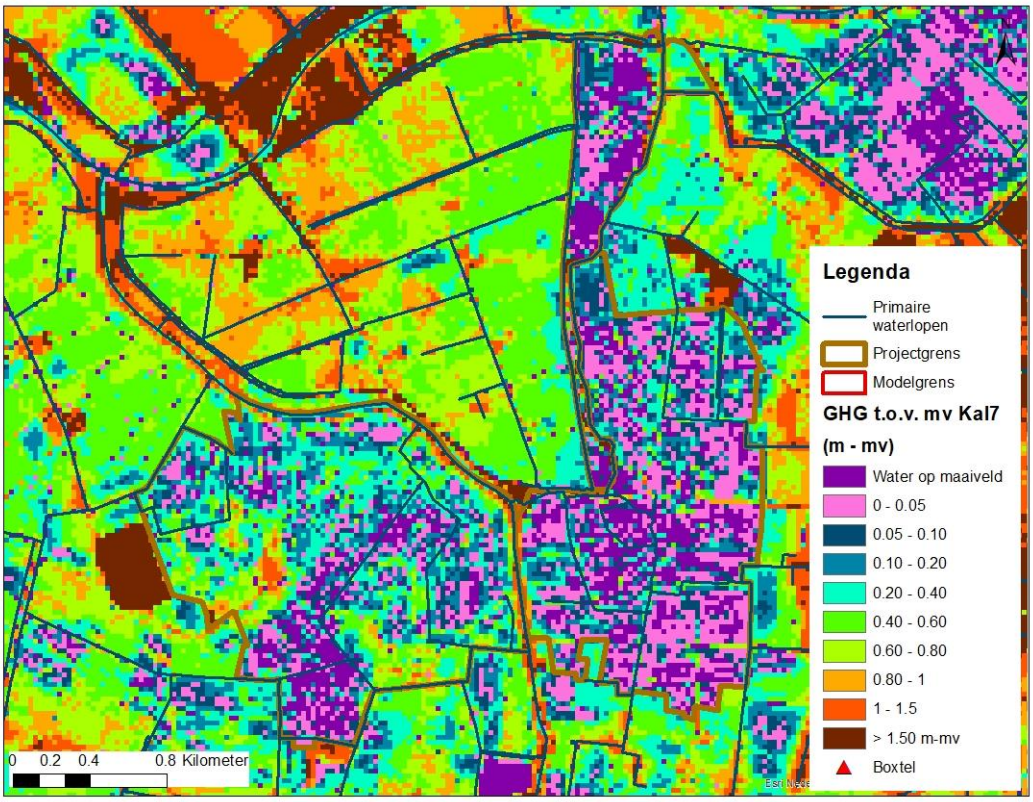


Figuur 0-16 Grafiek van model (rode lijn) en meting (blauwe lijn) voor peilbuis 1 (zie Figuur 0-4 voor de locatie van deze peilbuis).

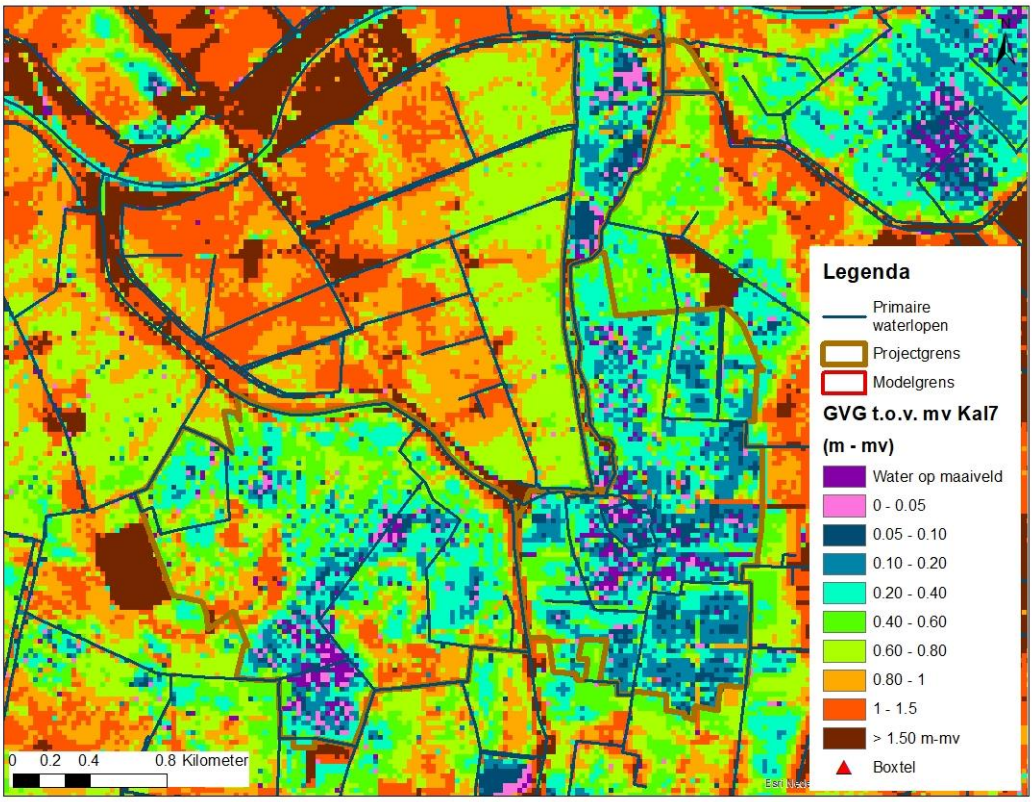
6.2.3 Resultaat GxG gekalibreerd model

Figuur 0-17 toont de GHG in het projectgebied. Het grootste deel van het gebied is nat in de GHG situatie. Water staat veelal op of aan maaiveld. De twee donken in Kelsdonk zijn droger dan omliggende gebieden,

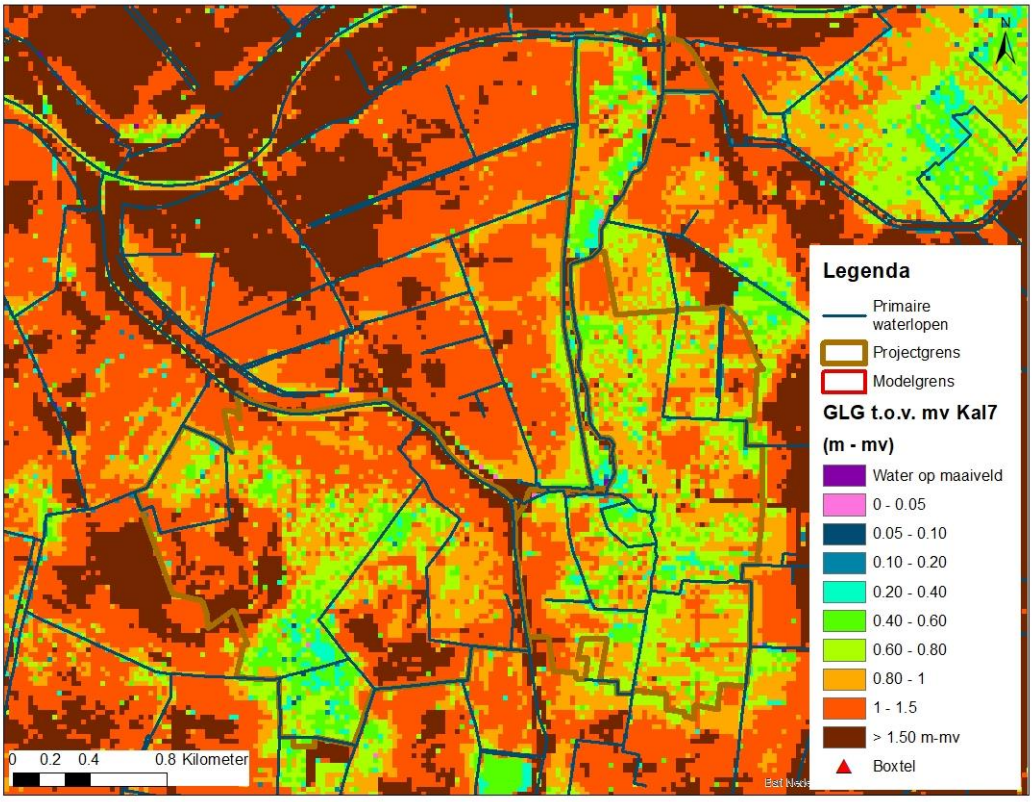
omdat deze donken hoger liggen. De GVG in Figuur 0-18 geeft weer dat in die situatie vooral in Strijpen en de Berk en delen van Zwartenbergse polder het nog nat is. In Kelsdonk/Zwermlaken staat er nog water op of aan maaiveld in het zuiden van het gebied, tussen de twee donken in. In de GLG situatie, weergegeven in Figuur 0-19, zakt de grondwaterstand in delen van Zwartenbergse Polder en Strijpen en de Berk 0,2 tot 0,4 meter onder maaiveld weg. Er zijn ook gebieden waar de grondwaterstand nog verder wegzakt, tot meer dan 1 meter onder maaiveld. In Kelsdonk/Zwermlaken zijn vooral de donken erg droog, daar zakt de grondwaterstand tot meer dan 1,5 meter onder maaiveld weg. Ook het noorden van dit gebied is droog, met GLG's van 0,8 tot 1,5 meter onder maaiveld. Tussen de twee donken ligt een natter gebied, met GLG waarden van 0,2 tot 0,6 meter onder maaiveld.



Figuur 0-17 GHG ten opzichte van maaiveld voor het gekalibreerde model.

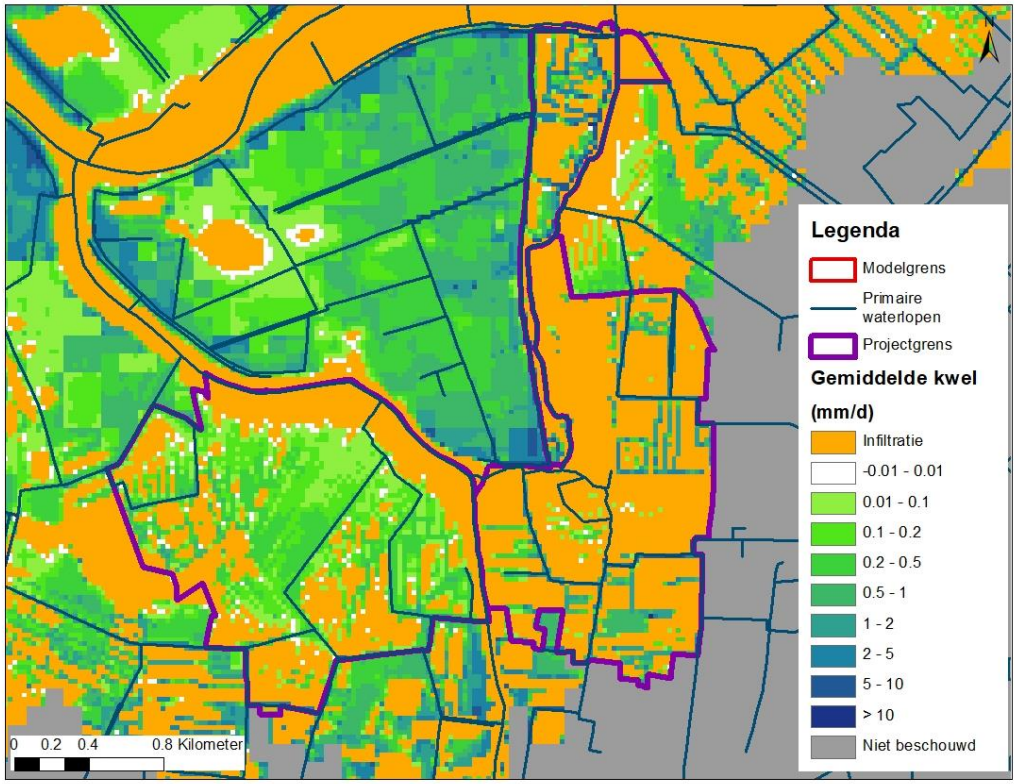


Figuur 0-18 GVG ten opzichte van maaiveld voor het gekalibreerde model.



Figuur 0-19 GLG ten opzichte van maaiveld voor het gekalibreerde model.

In het natuurgebied Zwartenbergse polder vindt kwel voornamelijk in de watergangen plaats. Er is veel ruimtelijke variatie in de kwel. Dit geldt ook voor Strijpen en de Berk. In Kelsdonk/Zwermlaken vindt er in een groot gebied kwel plaats, deze kwelflux is wel kleiner dan in Zwartenbergse Polder. In dit gebied is de kwelflux ordegroote 0,01 – 0,05 mm/dag. In vrijwel het hele landbouwgebied in de polder Zwartenbergse Polder vindt er ook kwel plaats. Dit is kwelwater dat in de buisdrainage onder de landbouwpercelen wordt afgevangen. Zie Figuur 0-20.



Figuur 0-20 Gemiddelde kwel in het gekalibreerde model.

Autonome aanpassingen

Als autonome aanpassing zijn de werkzaamheden in het gebied Weimeren opgenomen. Dit gebied ligt ten oosten van het projectgebied. In het gebied zijn specifiek drie maatregelen opgenomen, omdat deze naar verwachting de meeste invloed op de grondwaterstand in de omgeving hebben. Dit zijn:

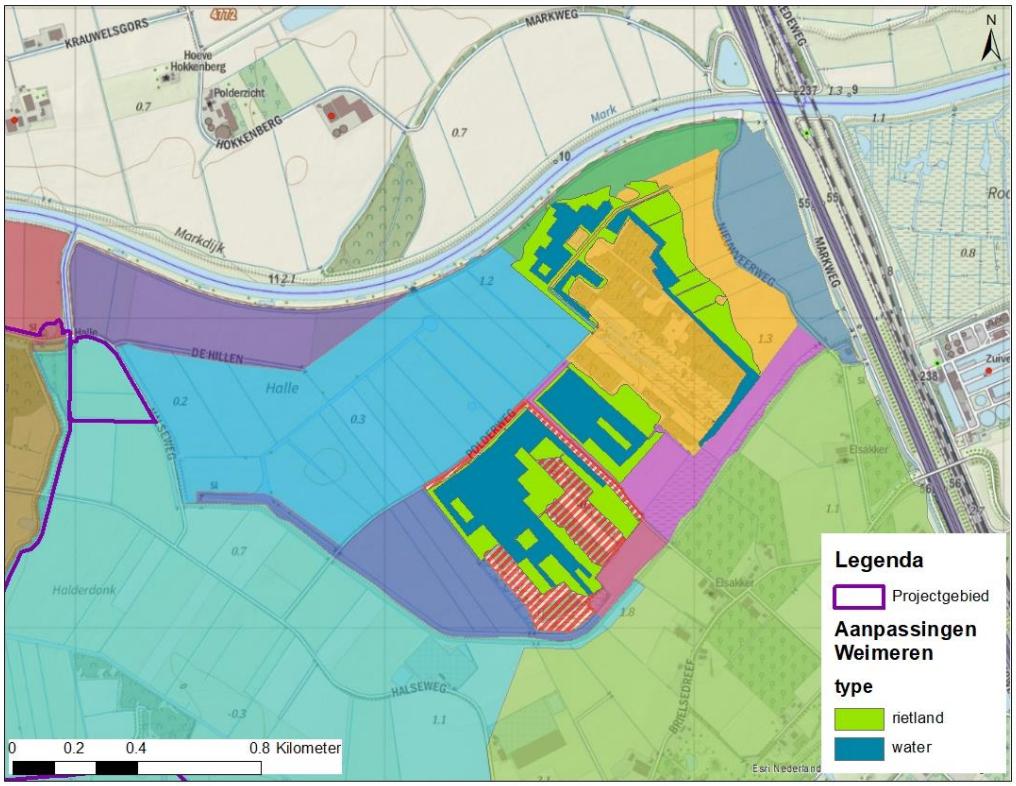
- Afgravingen in het gebied (Paragraaf 7.1)
- Aanpassing zomer/winterpeil peilgebied (Paragraaf 7.2)
- Opnemen plassen in het topsysteem (Paragraaf 7.3)

Deze maatregelen worden hieronder besproken.
Daarnaast zijn nog een aantal plassen aan het model toegevoegd. Deze waren in het gekalibreerde model nog niet toegevoegd, maar zijn in het autonome scenario opgenomen. Zie Paragraaf 7.4 voor de omschrijving van deze plassen.

7.1 Afgravingen in het gebied

In het gebied Weimeren worden plassen en rietland gerealiseerd, zie Figuur 0-1. Om dit mogelijk te maken, wordt er grond afgegraven. Bij het afgraven wordt onderscheid gemaakt tussen afgravingen ter

plaatse van rietland en van water. Bij rietland wordt de holocene deklaag tot een maximum van 60 cm dikte afgegraven. Bij water geldt dat de volledige holocene deklaag, ongeacht dikte, afgegraven wordt.



Figuur 0-1 Peilgebieden en type aanpassingen in Weimeren. Het peil in het rood gearceerde gebied is aangepast in het scenario.

7.2 Aanpassing zomer/winterpeil gebied

In het plan van Weimeren wordt en één peilgebied aangepast. Dit is een peilgebied met een flexibel peil. Het gaat om het rood gearceerde peilgebied in Figuur 0-1. Het winterpeil was hier eerst -0,4 m NAP, dit is aangepast naar -0,3 m NAP. Het zomerpeil is aangepast van -0,6 m NAP naar -0,7 m NAP.

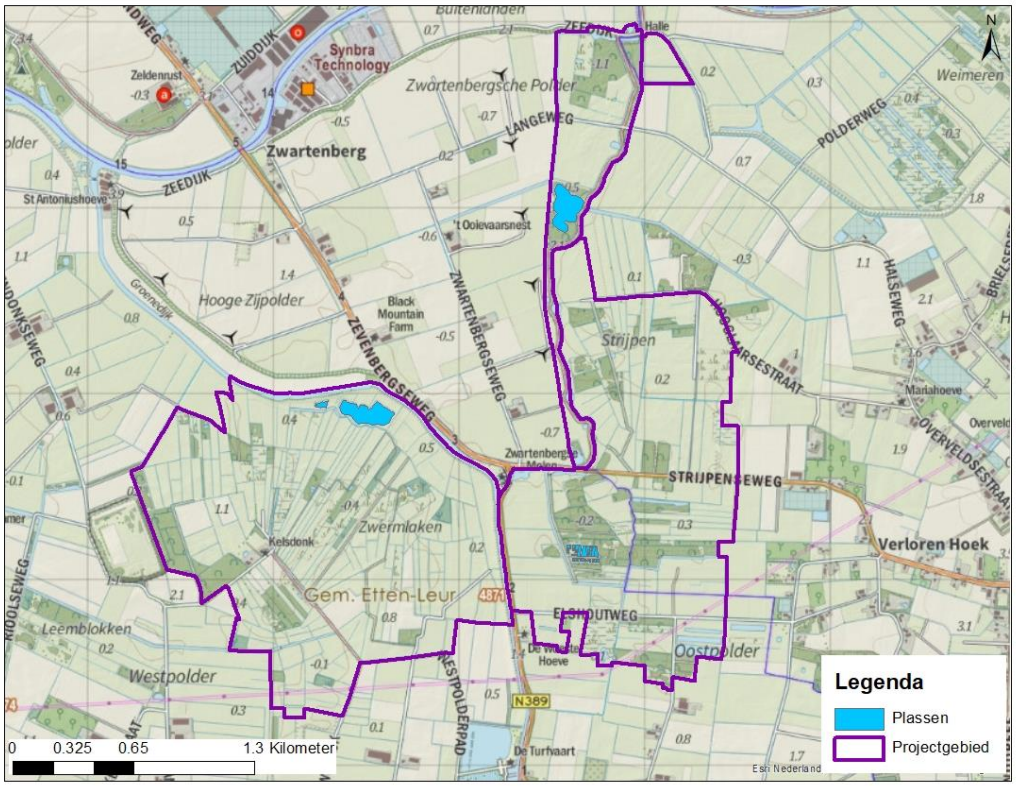
7.3 Opnemen plassen Weimeren in topsysteem

De wateroppervlaktes en het rietland in Figuur 0-1 zijn in het topsysteem opgenomen. Het peil is overgenomen van het peil van de peilgebieden. Als bodem is het peil minus 1 meter gekozen. De plassen kunnen niet infiltreren. Als drainageweerstand is 1 dag aangenomen. Dit betekent dat het peil van de wateroppervlakten niet kan stijgen tot boven het opgegeven peil, maar (’s zomers) wel zal uitzakken. Ter plaatse van de plassen en het rietland is in de bovenste modellaag een transmissiviteit op 10.000 m^2/d gezet, zodat een vlakke waterspiegel gemodelleerd wordt.

7.4 Overige toegevoegde plassen in model

In het projectgebied liggen een aantal plassen. Deze waren in het kalibratiemodel nog niet in het topsysteem opgenomen. Dit is geen autonome maatregel, maar de plassen zijn wel in het scenario Autonoom opgenomen. Het gaat om de drie plassen in Figuur 0-2. Het peil is overgenomen van het peil van de peilgebieden. Als bodem is het peil minus 1 meter gekozen. De plassen kunnen niet infiltreren. Als

drainageweerstand is 1 dag aangenomen. Ter plaatse van de plassen is de transmissiviteit op 10.000 m^2/d gezet, zodat een vlakke waterspiegel gemodelleerd wordt.



Figuur 0-2 Plassen die in het scenario Zwartenbergsce Polder zijn opgenomen in het topsysteem.

Zwartenbergse Polder

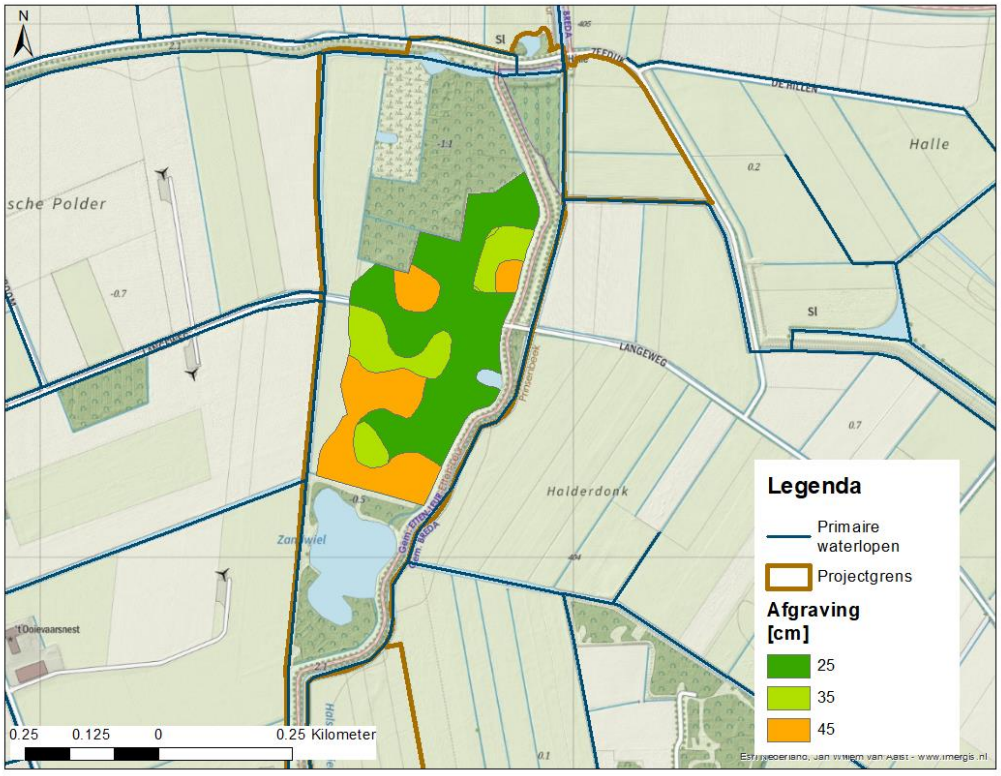
In de Natte Natuurparel Zwartenbergse Polder zijn er een aantal maatregelen voorgesteld (Arcadis, 2016) om bepaalde natuurdoelen in het gebied te halen. Een deel van deze maatregelen heeft als doel om de grondwaterstand in het gebied te verhogen. Een aantal andere maatregelen zijn erop gericht minder nutriënten in het gebied te krijgen of om deze uit het gebied weg te halen. Deze twee soorten maatregelen werken elkaar soms tegen; Het weghouden van de nutriënten, door het stoppen van de wateraanvoer kan een negatieve invloed op de verhoging van de grondwaterstand hebben. Waar de bodem afgegraven wordt, kan de grondwaterstand ook iets dalen, echter de diepte van de grondwaterstand ten opzichte van maaiveld wordt altijd kleiner, waardoor er wel sprake is van vernatting.

In Zwartenbergse Polder gaat het om de volgende maatregelen:

- Afgraving, verwerkt in maaiveldaanpassing (Paragraaf 8.1)
- Verhoging oppervlaktewaterpeilen (Paragraaf 8.2)
- Infiltratie watergangen uitzetten in het gebied (Paragraaf 8.3)
- Verlaging deklaagweerstand door afgraving (Paragraaf 8.4)

8.1 Maaiveldaanpassing

In de Zwartenbergse Polder wordt een deel van het gebied afgegraven. Zie Figuur 0-1 voor het gebied dat afgegraven wordt en de diepte van de afgraving. Deze afgraving heeft invloed op de (berekende) grondwaterstand en op de hoeveelheid kwel.

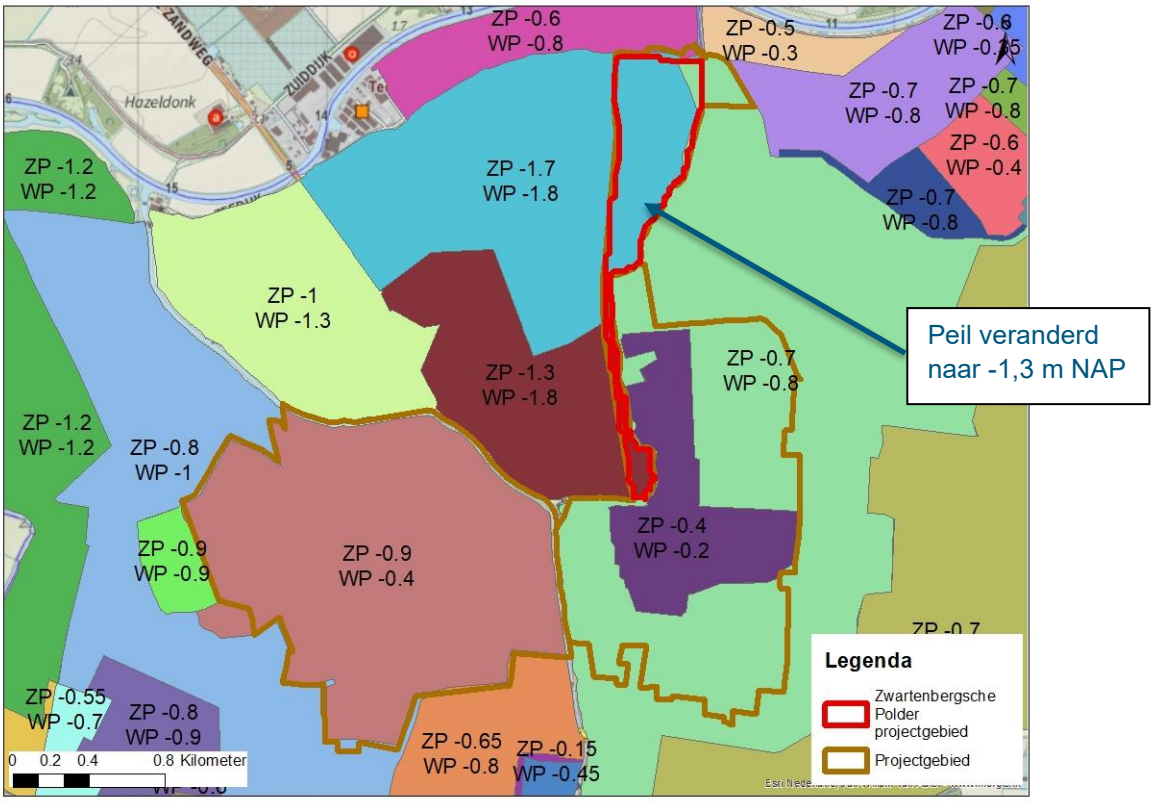


Figuur 0-1 Afgraving van maaiveld in Zwartenbergsche Polder

8.2 Aanpassing oppervlaktewaterpeilen

In het Zwartenbergse Poldergebied worden het zomer- en winterpeil verhoogd. In het grootste deel van het gebied is het zomerpeil nu -1,7 m + NAP en het winterpeil -1,8 m + NAP. Door het peil jaarrond met

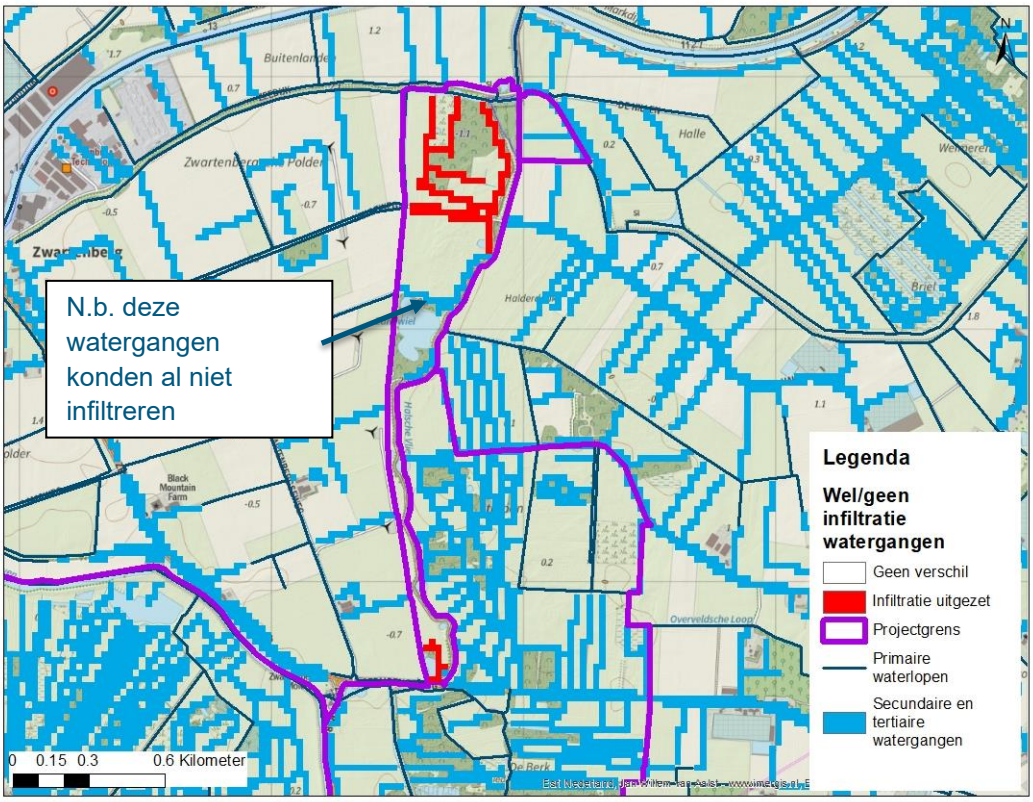
0,4 à 0,5 meter te verhogen naar -1,3 m + NAP, zal de grondwaterstand naar verwachting in alle seizoenen toenemen. Door het verhogen van het peil wordt het drainageniveau verhoogd en wordt ‘s winters meer water in het gebied vastgehouden. Hierdoor is in het voorjaar langer water beschikbaar dat in de winter vastgehouden is. Sloten kunnen wel droogvallen, omdat er geen wateraanvoer meer is (zie Paragraaf 8.3).



Figuur 0-2 In het roodomrande gebied wordt met een zomer- en winterpeil van -1,3 m NAP gerekend in het scenario Zwartenbergse Polder.

8.3 Infiltratie watergangen

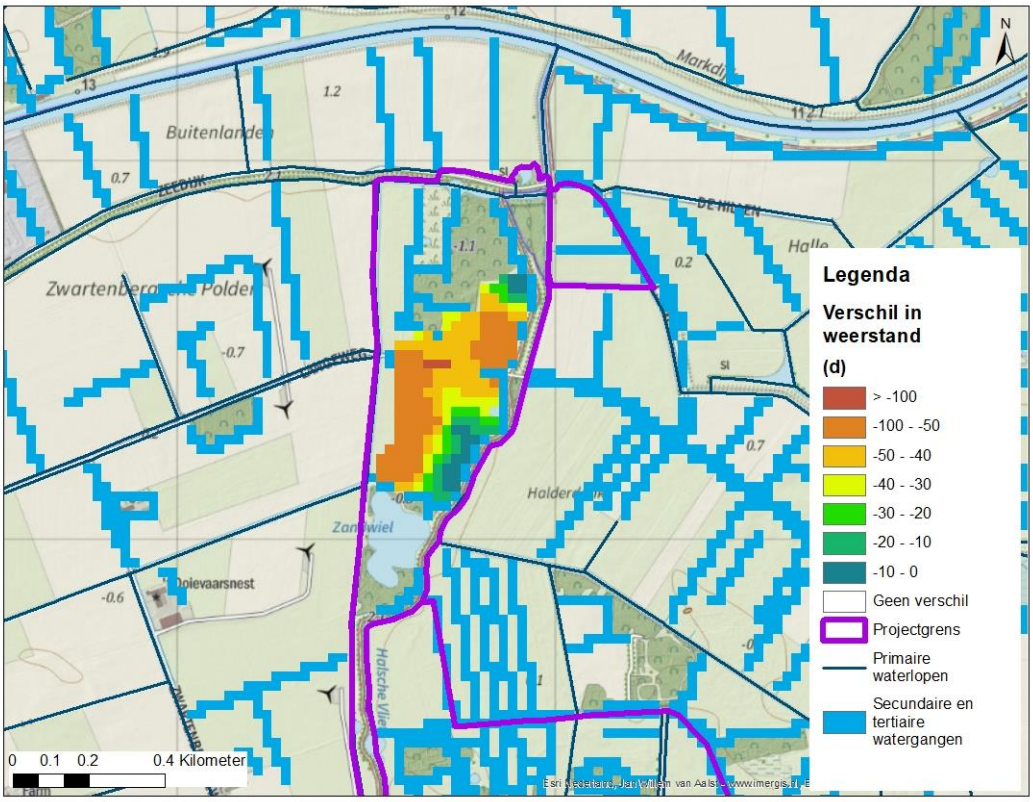
In het Zwartenbergse Poldergebied zal geen water meer ingelaten worden. Er kan daardoor ook geen water meer infiltreren. De infiltratie van de watergangen in het gebied is in het scenario uitgezet. Figuur 0-3 geeft weer welke watergangen in het scenario niet meer kunnen infiltreren. Een aantal watergangen in het gebied konden al niet infiltreren, omdat of de bodem hoger ligt dan het peil, of hier in de huidige situatie al geen sprake is van wateraanvoer, zie Paragraaf 2.8.2.



Figuur 0-3 Watergangen waar infiltratie in het scenario Zwartenbergse Polder uitgezet worden.

8.4 Deklaagweerstand

Door het afgraven van het maaiveld veranderd ook de weerstand van de holocene deklaag. Deze wordt kleiner op locaties waar afgravingen plaatsvinden. Per boring (zie Paragraaf 6.1.1) is bekeken welke bodemsoort en hoeveel hiervan afgegraven wordt. Dit is vervolgens weer omgerekend naar een weerstand. Daarna is met kriging (een interpolatiemethode, zie bijvoorbeeld https://en.wikipedia.org/wiki/Kriging) binnen het afgravingsgebied een nieuwe deklaagweerstand berekend. Het resultaat hiervan is te zien in Figuur 0-4.



Figuur 0-4 Nieuwe deklaagweerstand in het afgegraven gebied in Zwartenbergsche Polder.

8.5 Resultaat

Eerst zal het verschil in de GHG, GVG en GLG tussen het gekalibreerde model en het scenario Zwartenbergse Polder besproken worden. Vervolgens zal het verschil in kwel besproken worden.

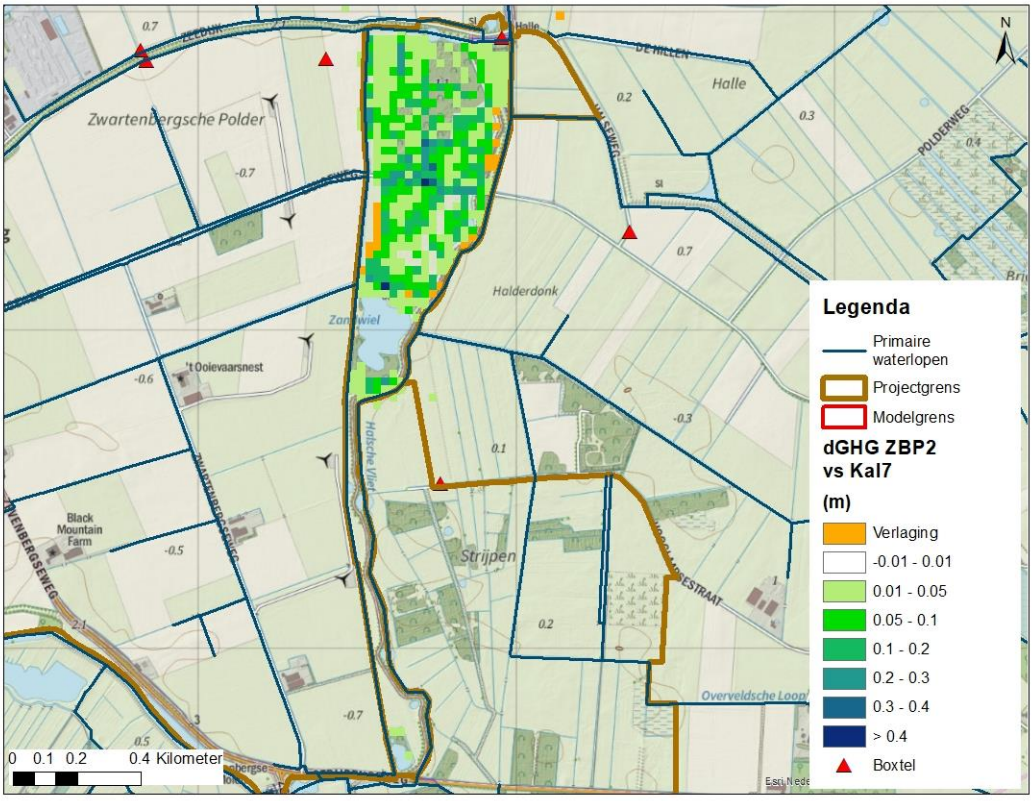
Figuur 0-5 geeft het verschil in GHG weer. In de GHG situatie verandert er niet heel veel. Water stond al op veel plekken aan maaiveld in de GHG situatie en dat verandert niet sterk. De toename van de GHG is 0,01 – 0,1 m voor de meeste locaties. Verder is er geen uitstraling buiten het projectgebied zichtbaar. Het gebied is in het scenario nog natter geworden, dit is ook zichtbaar in Figuur 0-6. Bijna overal in het gebied staat water op of aan maaiveld in de GHG situatie.

In de GVG situatie neemt ten opzichte van de autonome situatie de grondwaterstand ook bijna overal toe, zie Figuur 0-7. De toename voor de meeste plekken is tussen de 0,05 en 0,3 m, op sommige locaties is dit meer dan 0,4 m. Figuur 0-8 geeft weer dat in de GVG situatie in ongeveer de helft van het gebied water op of aan maaiveld staat. Aan de westkant van het gebied zit de GVG iets dieper, namelijk 0,2 – 0,4 m – mv.

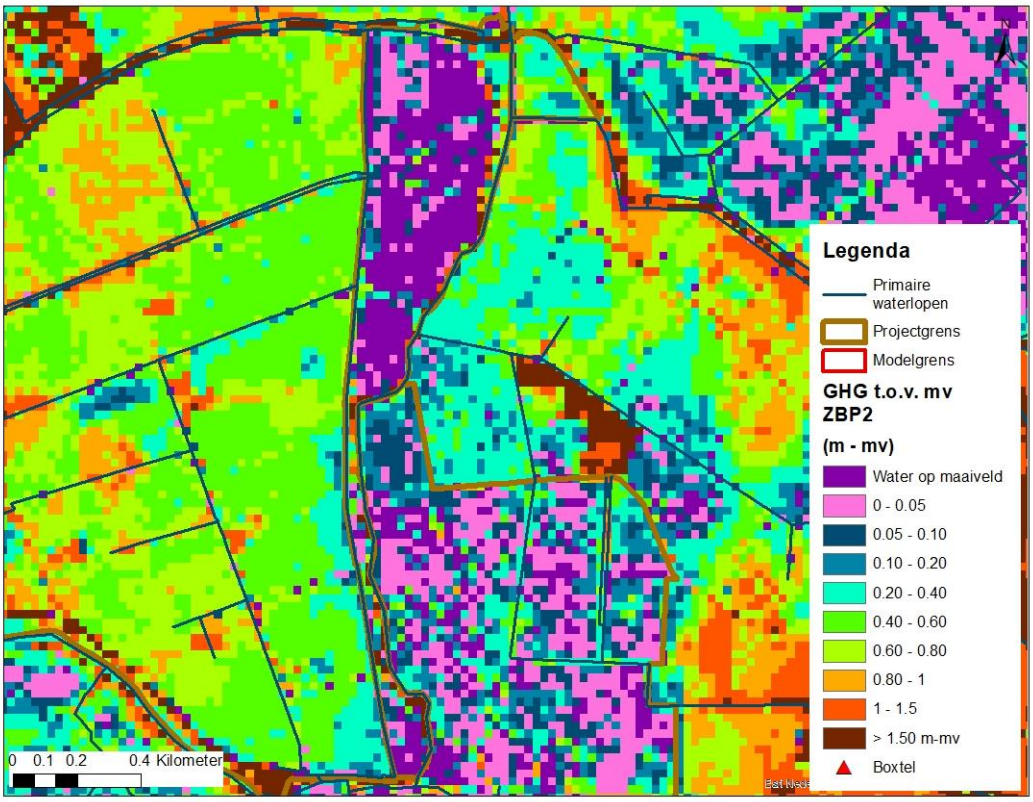
De grootste veranderingen treden op tijdens GLG situaties, zie Figuur 0-9. Tijdens GLG situaties is meer water beschikbaar dan in de autonome situatie en wordt komt door de afgravingen de GLG ondieper ten opzichte van maaiveld te liggen. Voor een groot deel van het gebied neemt de GLG met meer dan 0,4 m toe. Er is ook lichte uitstraling zichtbaar buiten de Zwartenbergsche Polder. Deze is echter zeer klein, tussen de 0,01 – 0,05 m toename. Deze uitstraling is alleen in de GLG zichtbaar, in de GHG en GVG niet. Dit wordt veroorzaakt doordat in de GVG en GHG situaties buisdrainage in de naastgelegen landbouw percelen actief is. Enige uitstraling in de GVG en GHG, wordt door de buisdrainage afgevoerd, waardoor per saldo geen peilstijging optreedt. In de GLG situatie is de buisdrainage niet of nauwelijks actief, doordat

de grondwaterstand zich onder het niveau van de buisdrainage bevindt, waardoor de kleine uitstraling die er is, niet door de buisdrainage wordt afgevoerd. In de GLG situatie is de grondwaterstand t.o.v. maaiveld namelijk 1 – 1,5 meter onder maaiveld voor het grootste deel van de polder Zwartenbergse Polder (zie Figuur 0-10). In het natuurgebied Zwartenbergse Polder geeft Figuur 0-10 weer dat in de GLG situatie er nog steeds een aantal locaties zijn waar het grondwater op of aan maaiveld staat. De GLG zakt in het westen van het gebied 0,8 tot wel 1,5 m weg onder maaiveld. Voor de rest van het gebied zakt de GLG weg tussen de 0,2 en 0,8 m – mv.

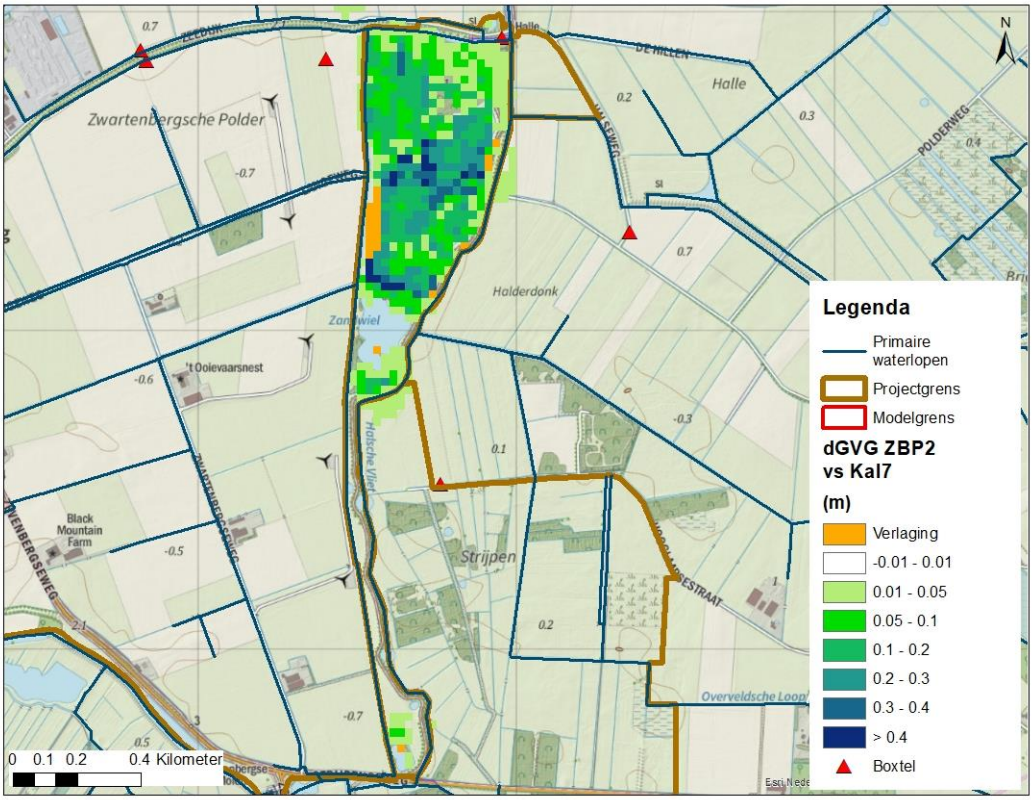
De kwel in natuurgebied Zwartenbergse Polder neemt toe ten opzichte van het gekalibreerde model (zie Paragraaf 6.2.3). Figuur 0-11 toont dat kwel nu niet meer voornamelijk in de watergangen plaatsvindt, maar in een groter deel van gebied. De ruimtelijke variatie in de kwel is nog steeds groot.



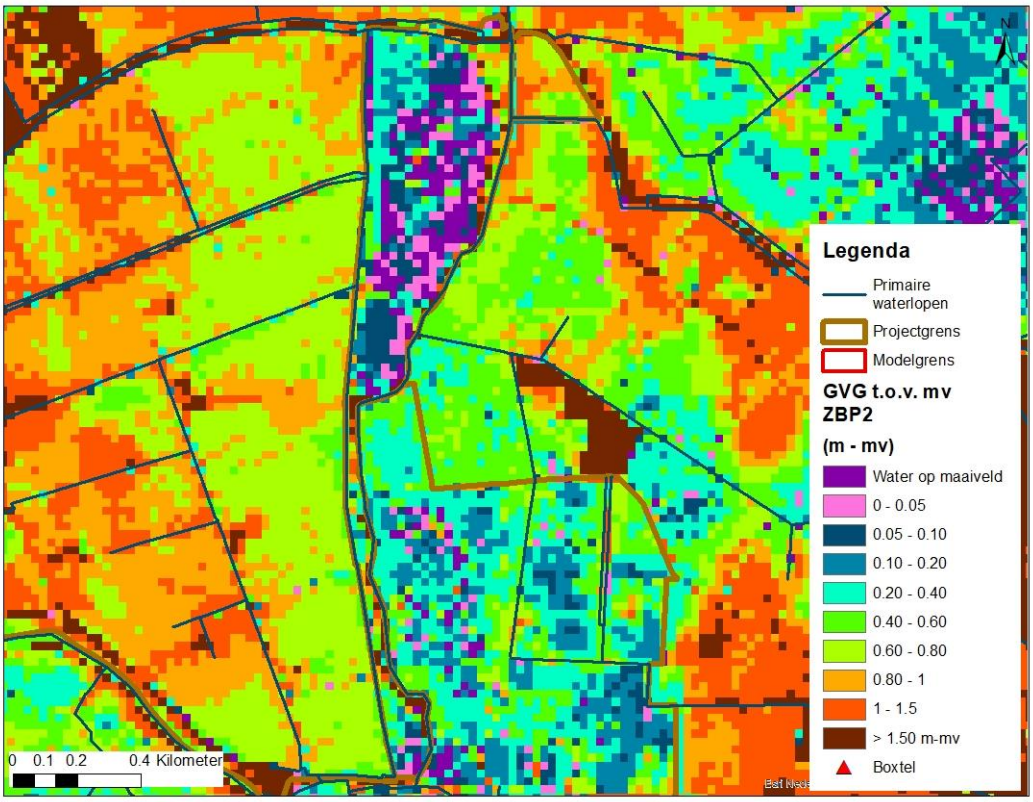
Figuur 0-5 Verschil in GHG tussen het gekalibreerde model en scenario Zwartenbergse Polder.



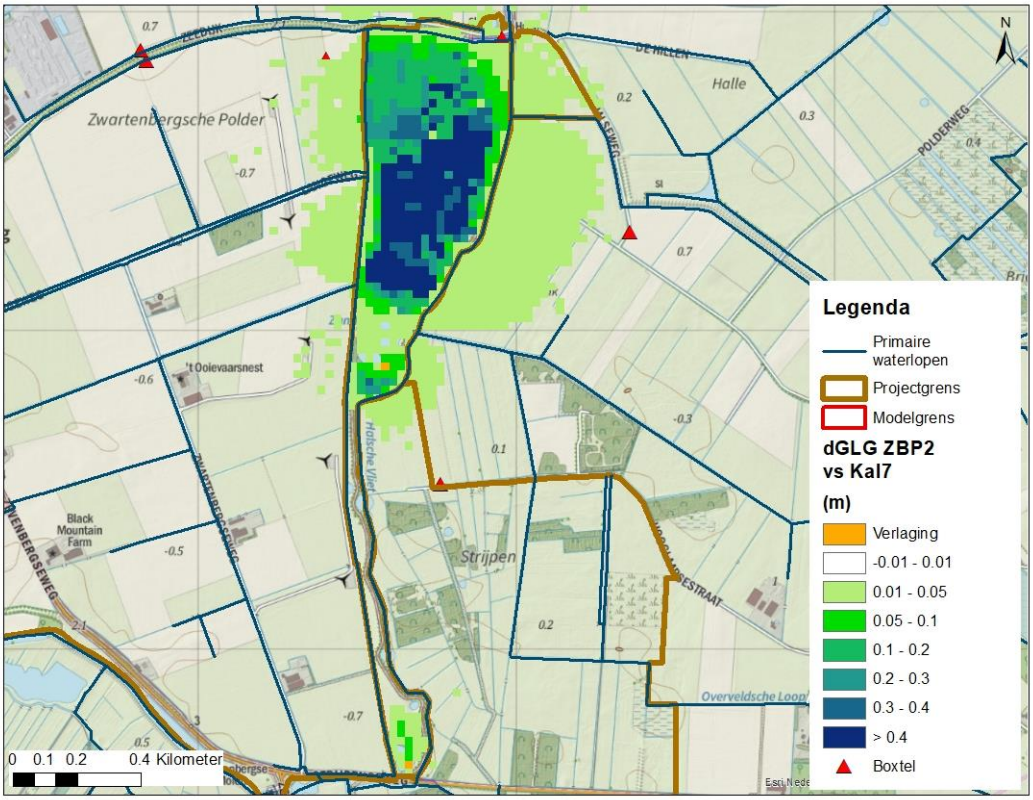
Figuur 0-6 GHG ten opzichte van maaiveld voor het scenario Zwartenbergse Polder.



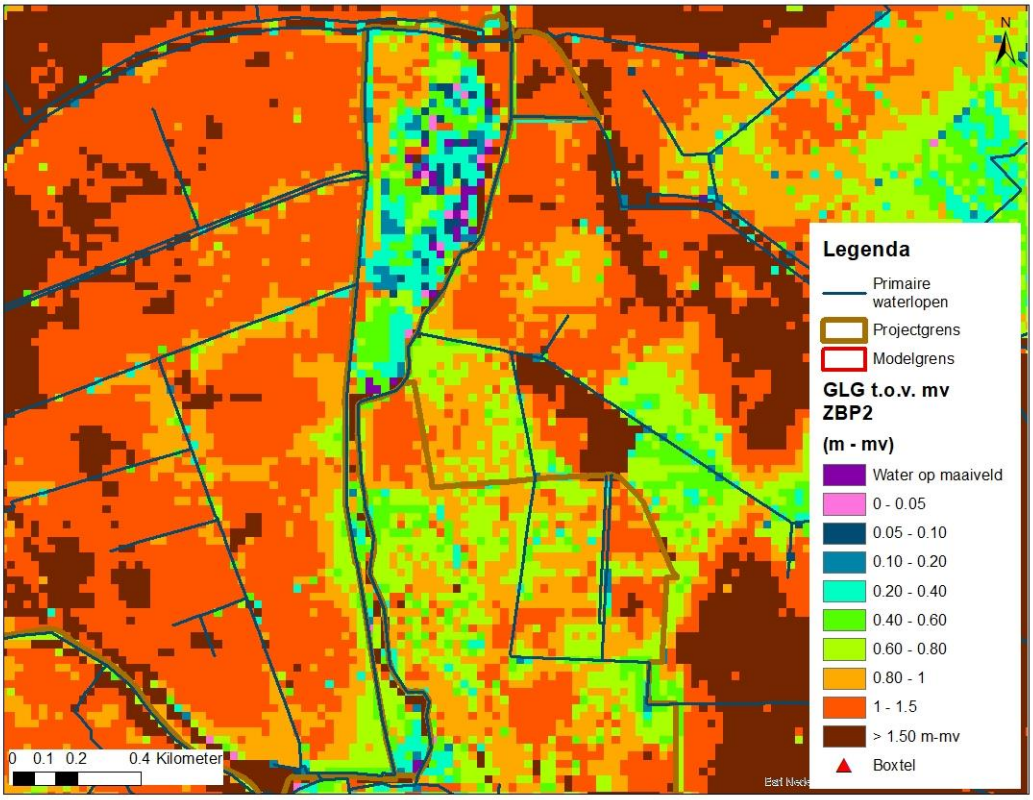
Figuur 0-7 Verschil in GVG tussen scenario Autonoom en scenario Zwartenbergse Polder.



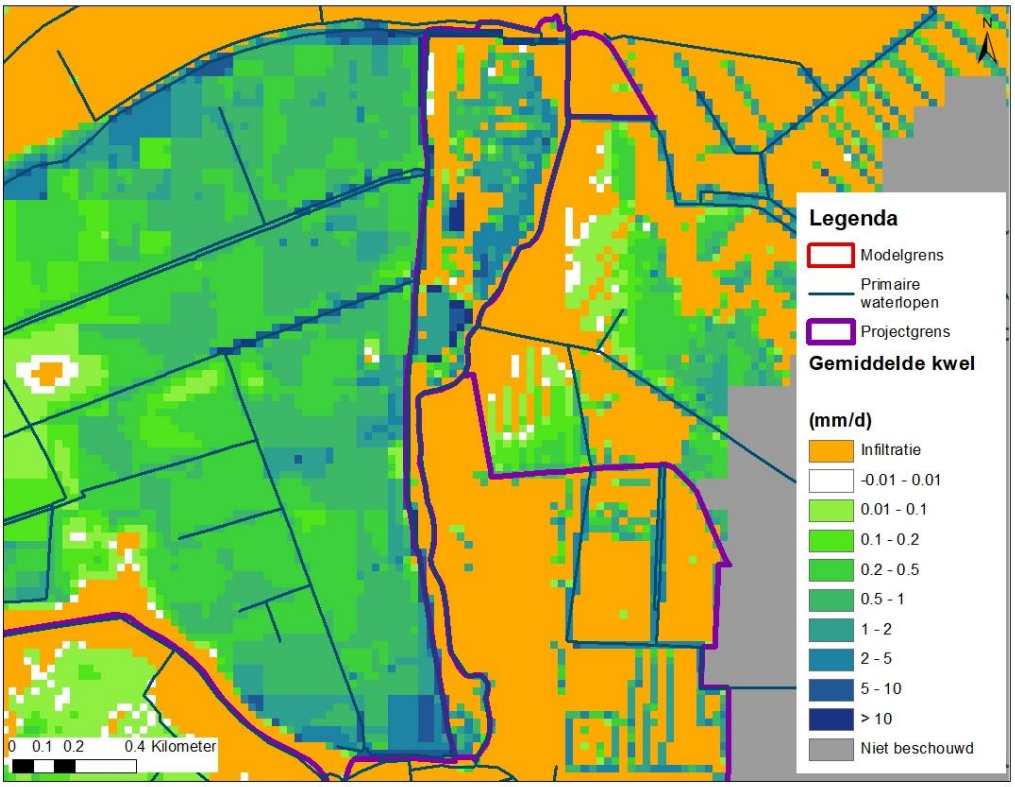
Figuur 0-8 GVG ten opzichte van maaiveld voor het scenario Zwartenbergse Polder



Figuur 0-9 Verschil in GLG tussen scenario Autonoom en scenario Zwartenbergse Polder.



Figuur 0-10 GLG ten opzichte van maaiveld voor het scenario Zwartenbergse Polder



Figuur 0-11 Gemiddelde kwel in het scenario Zwartenbergse Polder.

Kelsdonk/Zwerklaken

In het natuurgebied Kelsdonk/Zwermlaken zijn een aantal maatregelen gepland om bepaalde natuurdoelen binnen het gebied te bereiken (verwijzing naar vogelvluchtkaart?). Het gaat hierbij om onderstaande maatregelen:

- Verandering in peilbeheer en wateraanvoer (Paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**)
- Uitgraven van petgaten (Paragraaf 9.2)
- Aanleg bebossing (Paragraaf 9.3)

9.1 Verandering in het peilbeheer en wateraanvoer

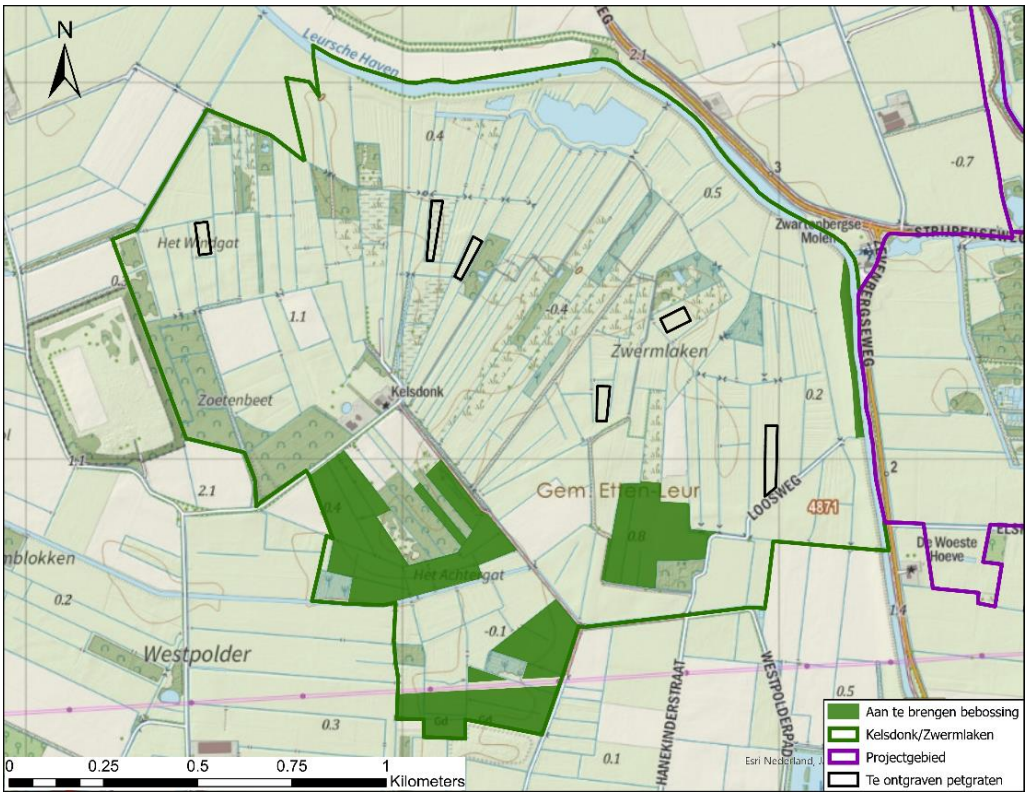
In het natuurgebied Kelsdonk/Zwermlaken (met groen omlijnd gebied in Figuur 0-1) zal een flexibel peil worden gehanteerd. Waar het zomerpeil eerst -0,9 m + NAP en het winterpeil -0,4 m +NAP waren, wordt het peilbeheer nu jaarrond hetzelfde. Het flexibele peil wordt gecreëerd door middel van het aanpassen van de wateraanvoer. Als het peil boven de -0,3 m NAP komt, zal er water uit het natuurgebied worden afgevoerd. Als het peil onder de -0,6 m NAP komt, wordt er water het natuurgebied ingelaten. Dit is in het model verwerkt door de primaire, secundaire en tertiaire waterlopen op een peilniveau van -0,3 m NAP te laten draineren en op een peil van -0,6 m NAP te laten infiltreren. Dit betekent dat als het grondwater hoger staat dan -0,3 m + NAP, het grondwater naar de watergangen toe draineert (waarbij de watergang een peil heeft van -0,3 m +NAP). Indien de grondwaterstand een peil heeft tussen de -0,3 en -0,6 m + NAP dan vindt er geen drainage van grondwater naar oppervlaktewater plaats. Het peil in de watergangen zakt of stijgt, tussen de -0,3 en 0,6 m + NAP, met het grondwater mee. Indien de grondwaterstand onder de -0,6 m + NAP zakt dan gaat water vanuit de watergangen infiltreren naar het grondwater toe, waarbij het peil in de watergang -0,6 m + NAP blijft (als gevolg van de waterinlaat).

9.2 Uitgraven van petgaten

In het gebied Kelsdonk/Zwermlaken zijn een aantal locaties aangewezen waar petgaten gegraven zullen worden. Ter plekke van deze locaties wordt de holocene deklaag afgegraven. De bedoeling is dat in deze petgaten kwelwater naar boven komt, waardoor bepaalde natuurdoelen gerealiseerd kunnen worden. De petgaten zullen niet in contact staan met het oppervlaktewatersysteem in het gebied. Figuur 0-1 geeft de locaties van de petgaten weer.

9.3 Aanleg bebossing

Op een aantal locaties in het gebied Kwelsdonk/Zwermlaken zal bebossing worden aangelegd. De locaties zijn aangegeven in Figuur 0-1. De percelen met bebossing zijn in het model ook als bos opgenomen en krijgen een verdamping die hoort bij het bostype loofbos. De bebossing beïnvloed de grondwateraanvulling in het model.

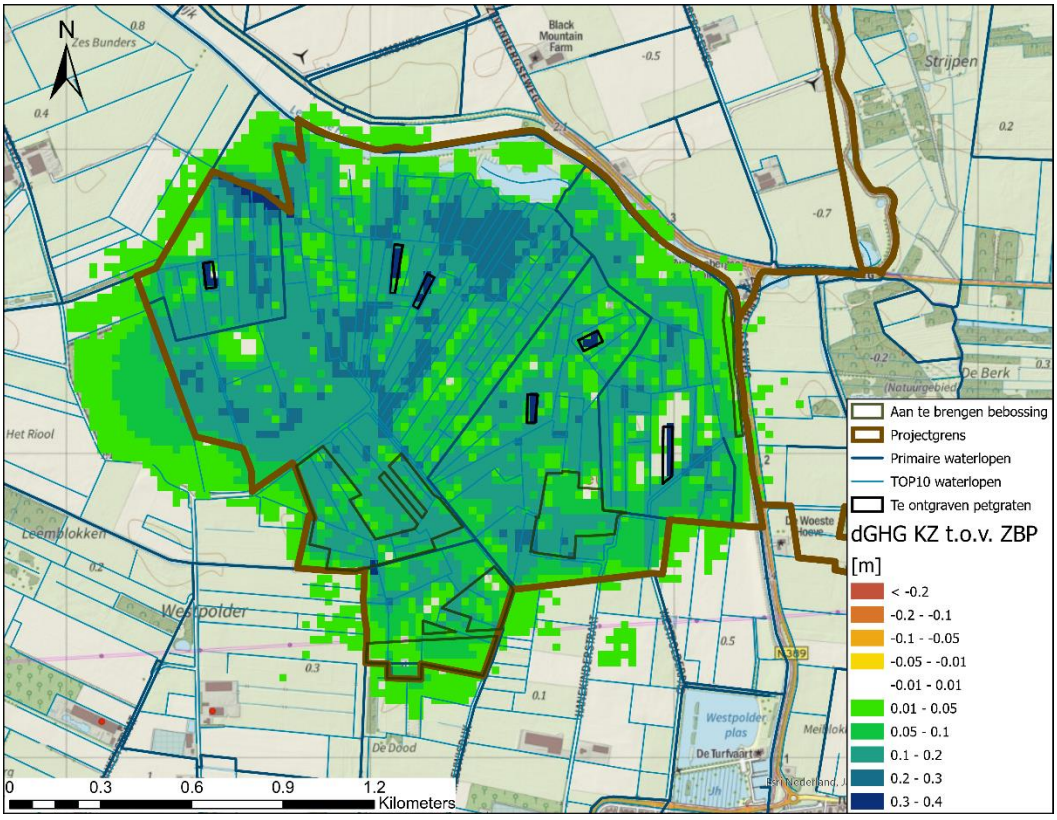


Figuur 0-1 Locaties van de te graven petgaten en aan te leggen bebossing.

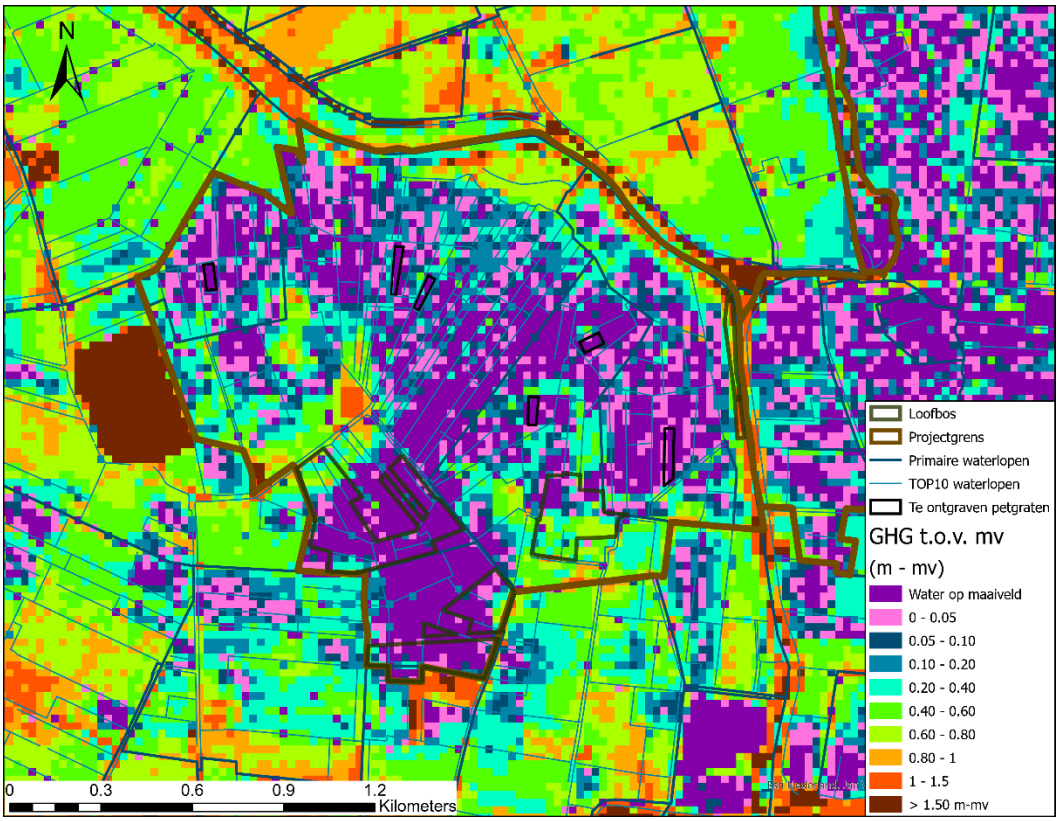
9.4 Resultaat

Eerst zullen de GHG, GVG en GLG en de verschillen hierin ten opzichte van het referentiescenario besproken worden. Daarna zal de verandering in kwel behandeld worden.

De GHG neemt gemiddeld in het gehele gebied Kelsdonk-Zwermlaken toe, zie Figuur 0-2. De grondwaterstandsverhoging bedraagt ca. 10-20 cm en wordt veroorzaakt door de verandering in peilbeheer. De GHG-situatie (een gemiddeld hoge grondwaterstand) treedt voornamelijk in de winter op. Het maximale peil in het gebied is verhoogd van -0,4 m+NAP naar -0,3 m+NAP waardoor verhogingen in zowel primaire als tertiaire watergangen zichtbaar zijn. Verder neemt de GHG aan de noordoost- oost- en zuidkant buiten het projectgebied tot ca. 10 cm toe. Ter plekke van de petgaten neemt de GHG toe. Ter plekke van de bebossing stijgt de GHG in vergelijkbare mate als in de rest van het projectgebied. Figuur 0-3 geeft weer dat de GHG in een groot deel van het gebied op of aan maaiveld staat. Ook op locatie van de bebossing in het zuiden van het project gebied zal het water op of aan maaiveld staan. In het middenwesten van het gebied is de hoger gelegen donk zichtbaar, waar de GHG onder maaiveld blijft.

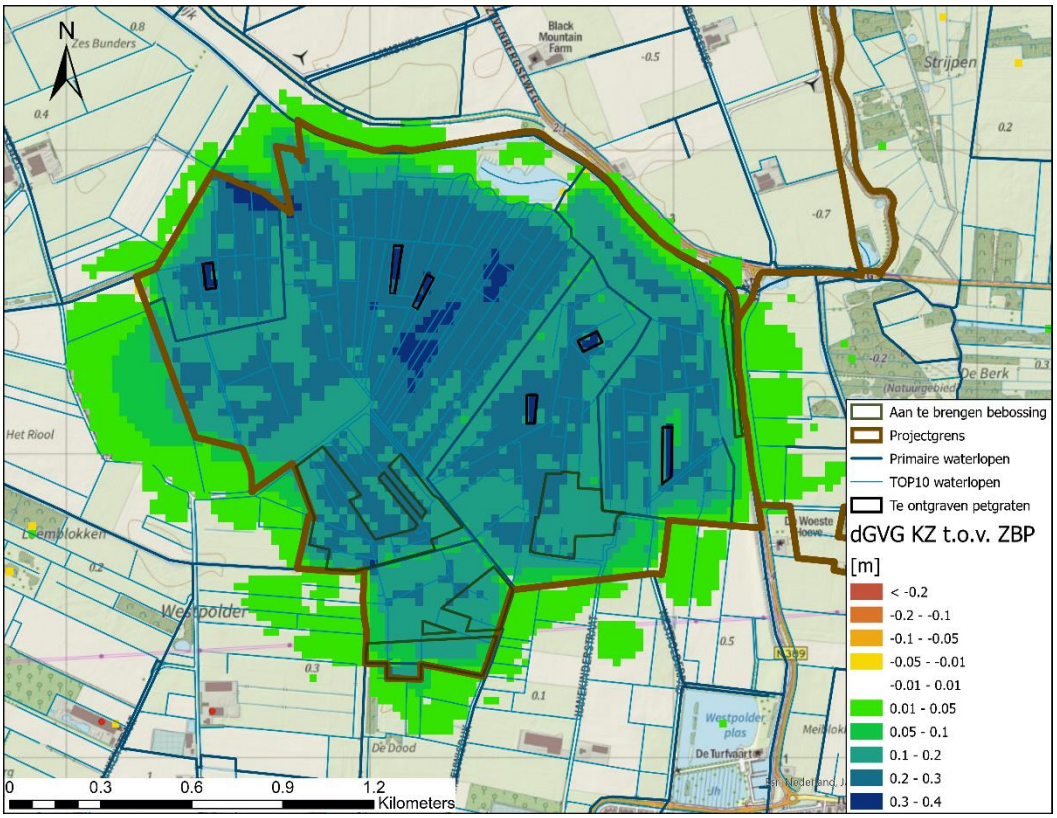


Figuur 0-2 Verschil in GHG tussen het scenario Zwartenbergse Polder + Autonoom (referentiescenario) en scenario Kelsdonk/Zwermlaken.

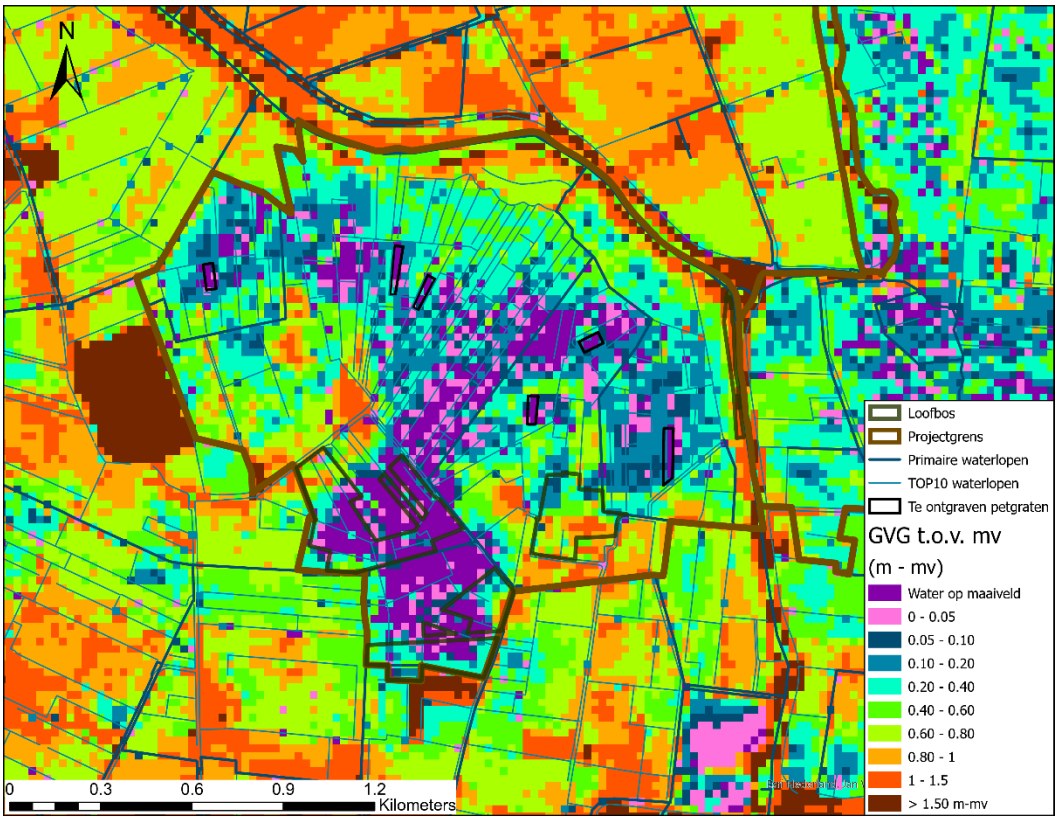


Figuur 0-3 GHG ten opzichte van maaiveld voor het scenario Kelsdonk/Zwermlaken.

In de GVG-situatie stijgt de grondwaterstand in het gehele gebied, zie hiervoor Figuur 0-4, als gevolg van het verhoogde maximale peil (-0,3 m+NAP). In het voorjaar werd voorheen het winterpeil van -0,4 m+NAP gehanteerd. De verhoging van het peil is goed te zien ter plaatse van de primaire watergangen waar de grondwaterstand, net als het peil, ca. 10 cm stijgt. In het centrum van het gebied is de toename ca. 10-20 cm. Ter plekke van de petgaten neemt de GVG overal toe. Figuur 0-5 geeft weer dat in het zuiden en centrum van het gebied water op of aan maaiveld staat. Ter plaatse van de petgaten staat het water aan maaiveld.

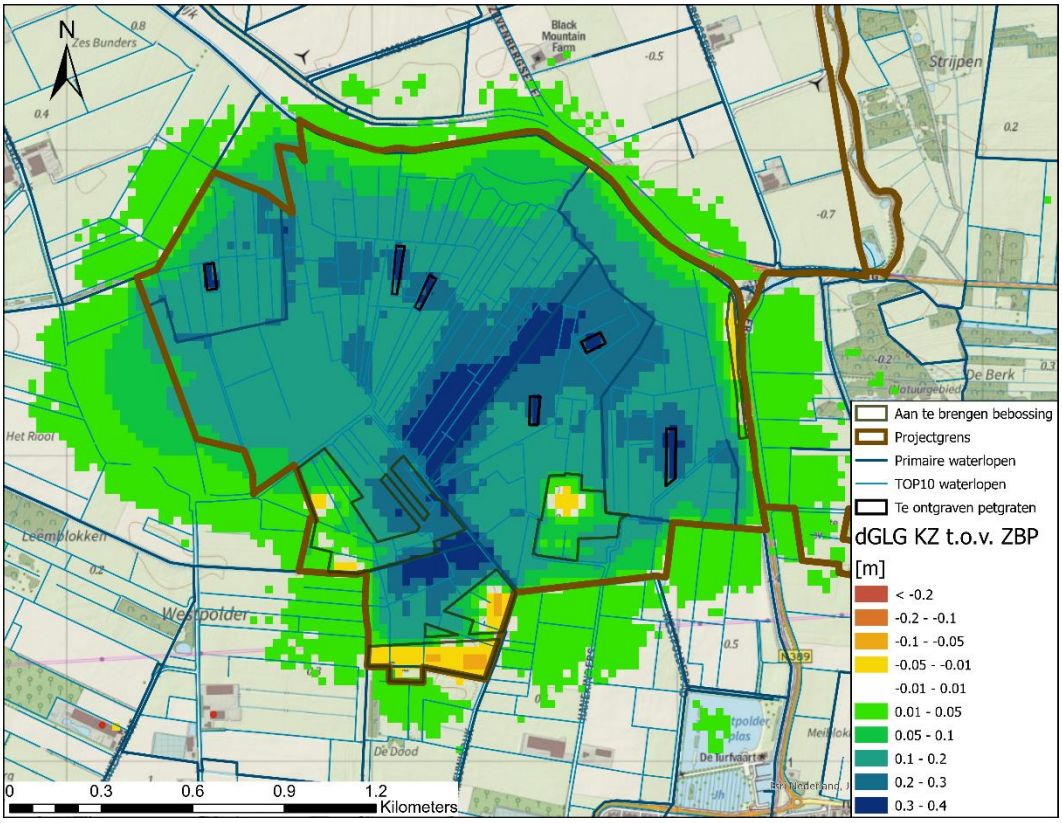


Figuur 0-4 Verschil in GVG tussen het scenario Zwartenbergse Polder + Autonoom (referentiescenario) en scenario Kelsdonk/Zwermlaken.

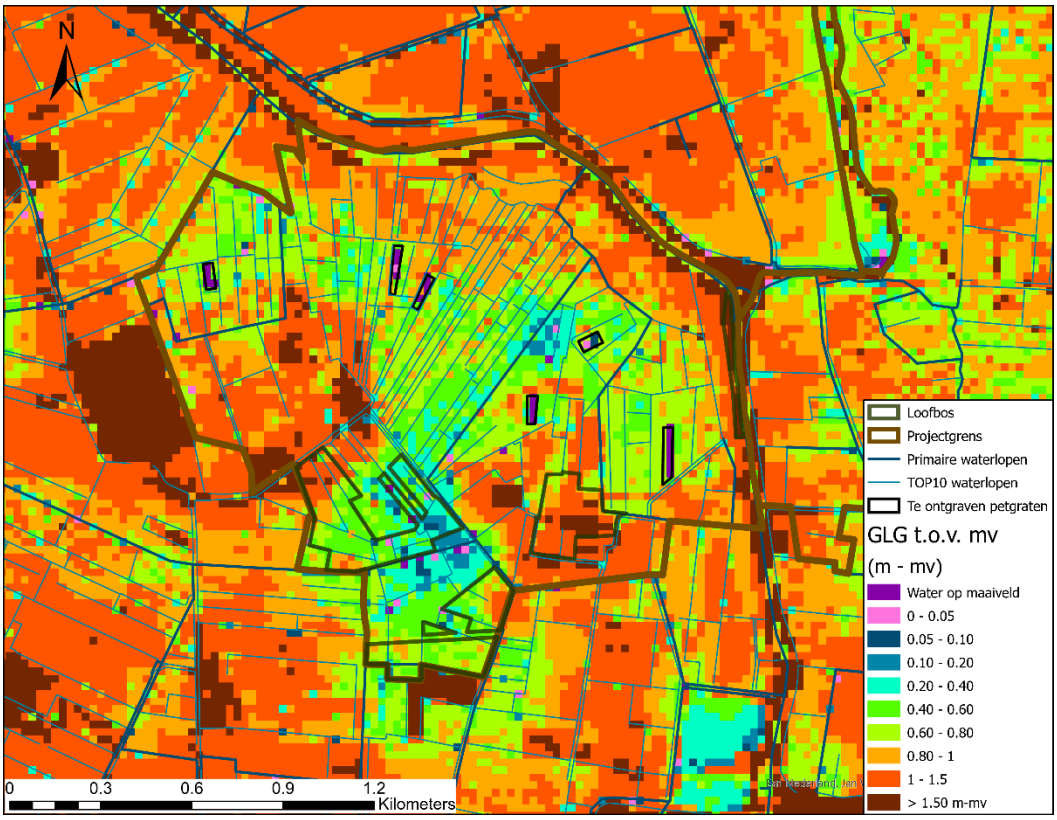


Figuur 0-5 GVG ten opzichte van maaiveld voor het scenario Kelsdonk/Zwermlaken.

De GLG-situatie, die voornamelijk in de zomer optreedt, toont gemiddeld een forse stijging in het gebied (Figuur 0-6). Rede hiervoor is de verhoging van het minimale peil (-0,6 m+NAP) ten opzichte van het zomerpeil (-0,9 m+NAP). De verhoging in GLG is voornamelijk terug te zien in het centrum van het gebied en rond de primaire watergangen waar een verhoging van ca. 20-30 cm waargenomen wordt. Ter plekke van de aangelegde bebossing daalt de GLG over het algemeen ca. 10 cm. De oorzaak hiervan ligt in meer verdamping op locatie van de bebossing. Verder is er uitstraling van de GLG, vooral richting het oosten, zuiden en westen. Buiten het projectgebied stijgt de GLG in het westen meer dan 5 cm en in andere richtingen niet meer dan 5 cm. Ten opzichte van het maaiveld staat de GLG aan maaiveld in de petgaten en op een enkele locatie in het zuiden van het projectgebied. De GLG staat het laagst onder maaiveld in het westen en zuidoosten van het project gebied, ter plaatse van de hoger gelegen donk.

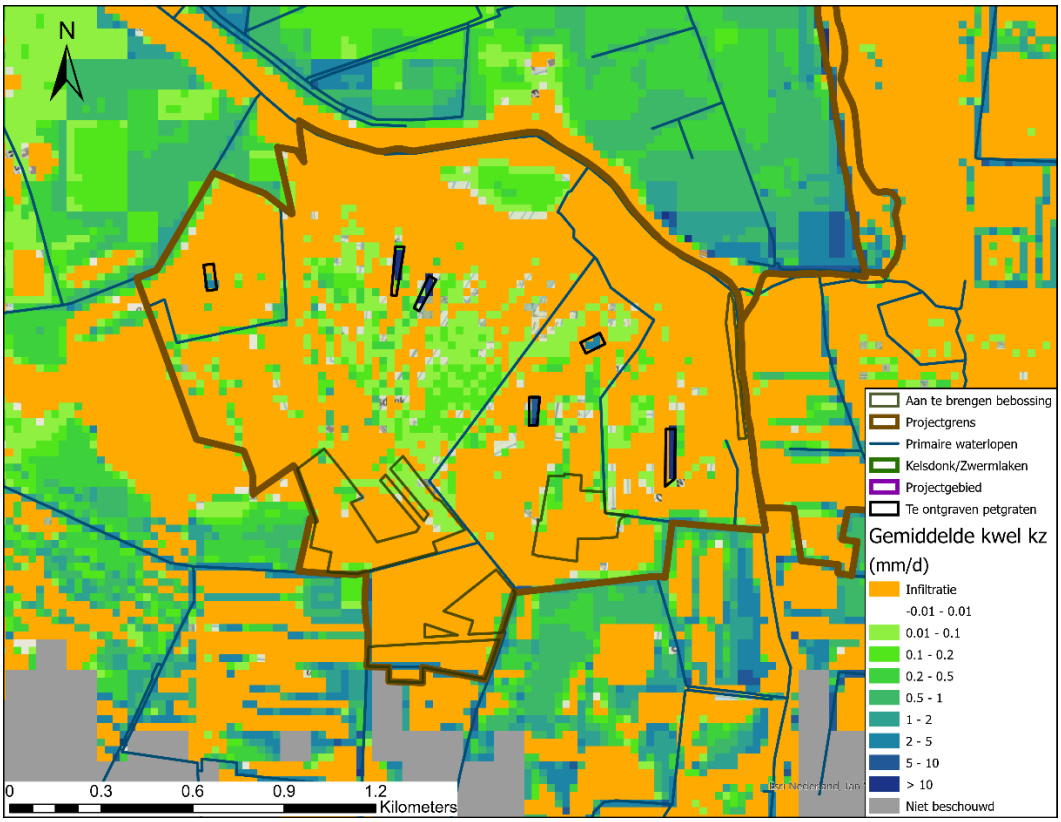


Figuur 0-6 Verschil in GLG tussen het scenario Zwartenbergse Polder + Autonoom (referentiescenario) en scenario Kelsdonk/Zwermlaken.



Figuur 0-7 GLG ten opzichte van maaiveld voor het scenario Kelsdonk/Zwermlaken.

In Figuur 9-9 is de gemiddelde kwel in mm/dag weergegeven. De kwel neemt vooral in de petgaten toe, zie Figuur 0-8. Verder concentreert de kwel zich vooral in het centrum, de lagere delen, van het gebied. Aan de randen van het gebied is jaarrond gemiddeld sprake van infiltratie.



Figuur 0-8 Gemiddelde kwel in het scenario Kelsdonk/Zwermlaken.

Strijpen en de Berk

10.1 Maatregelen

PM

10.2 Resultaat

PM

Literatuur

PM Arcadis, 2016 DO 2016

PM Arcadis, 2010 Bodemkaart

PM Vogelvluchtkaart Kelsdonk/Zwermlaken

Massop, H.Th.L. en C. Schuiling, 2016. *Buisdrainagekaart 2015; Update landelijke buisdrainagekaart op basis van de landbouwmeitellingen van 2012*. Wageningen, Alterra Wageningen UR (University & Research Centre), Alterra-rapport 2700.

Massop, H.Th.L. en C. Schuiling, 2017. *Toelichting update buisdrainagekaart 2017*. Notitie

Royal Haskoning, 2019, *Update Hydrologische Gereedschapskist Noord-Brabant,* BF3823WATRP1902061020WM, 6 februari 2019

BIJLAGE B LESA

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Landschapsecologische systeemanalyse NRM-W, Etten-Leur

Deelgebieden Zwartenbergse polder, Strijpen & De Berk, Kelsdonk & Zwermlaken



Rob van de Haterd

Landschapsecologische systeemanalyse NRM-W, Etten-Leur

Deelgebieden Zwartenbergse polder, Strijpen & De Berk, Kelsdonk & Zwermlaken

R.J.W. van de Haterd

Status uitgave: eindrapport versie 2

Rapportnummer:	21-213
Projectnummer:	20-0774
Datum uitgave:	14 december 2021
Foto's omslag:	R. van de Haterd Bureau Waardenburg bv
Projectleider:	M. Visser
Tweede lezer:	W.M. Liefveld
Naam en adres opdrachtgever:	Arcadis Postbus 264 6800 AG Arnhem
Referentie opdrachtgever:	Opdrachtbevestiging met kenmerk D10023582:11 d.d. 18 feb 2021
Akkoord voor uitgave:	
Paraaf:	

Graag citeren als: VAn de Haterd, R.J.W., 2021. Landschapsecologische systeemanalyse NRM-W, Etten-Leur. Deelgebieden Zwartenbergse polder, Strijpen & De Berk, Kelsdonk & Zwermlaken. Bureau Waardenburg Rapportnr. 21-213. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: Landschapsecologische systeemanalyse, Noordrand-midden West, Zwartenbergse polder, Kelsdonk, Zwermlaken, Strijpen, De Berk,

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.
Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Waterschap Brabantse Delta
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001: 2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

Inhoud

1 Inleiding **4**

2 Landschapsecologische analyse **5**

2.1 Hoogteligging 5

2.2 Geologie en geohydrologie 5

2.3 Bodem 8

2.4 Historisch landgebruik 11

2.5 Oppervlaktewaterhuishouding 12

2.6 Ecologie en hydrologische indicaties 14

3 Toetsing natuurambitie en kennisleemten **20**

3.1 Zwartenbergse polder 20

3.2 Kelsdonk/Zwermlaken 21

3.3 Strijpen/De Berk 23

4 Plan van aanpak nader onderzoek **29**

4.1 Zwartenbergse polder 29

4.2 Kelsdonk/Zwermlaken 29

4.3 Strijpen/De Berk 30

5 Literatuur **31**

Bijlage I Bodemkaart **32**

Bijlage II Indicatieve plantensoorten **33**

1 Inleiding

Arcadis en Bureau Waardenburg maken in opdracht van Provincie, Waterschap en Staatsbosbeheer een inrichtingsplan voor het gebied "NoordrandMidden-West" (NRW-W) ten noorden van Etten-Leur. Het inrichtingsplan is gesplitst in drie deelgebieden; de Zwartenbergse polder, Kelsdonk/Zwermlaken en Strijpen/De Berk. Van deze drie deelgebieden worden één voor één ontwerpen opgesteld; de Zwartenbergse polder als eerste en Strijpen/De Berk als laatste.

Uitgangspunt voor het project vormt de ambitiekaart, die de opdrachtgever samen met andere partijen heeft opgesteld. Onderdeel van het ontwerpproces is dat de natuurdoelen uit deze ambitiekaart getoetst en tegen het licht gehouden worden. Daarbij is het zowel mogelijk dat de ambities naar beneden moeten worden bijgesteld omdat ze niet haalbaar blijken als dat er mogelijk een plus gerealiseerd kan worden indien gebieden meer potenties bieden dan bij het opstellen van de ambitiekaart is ingeschat. Dit laatste geldt met name voor het deelgebied Strijpen/De Berk; voor de andere twee deelgebieden zijn wijzigingen in de ambitiekaart minder gewenst door tijdsdruk en het omgevingsproces.

Om deze ambitiekaart te toetsen is kennis en informatie nodig. Er is veel informatie beschikbaar uit openbare bronnen, uit eerdere onderzoeken in het gebied (zoals de gedetailleerde bodemkaart) en er komt gaandeweg het proces nieuwe informatie beschikbaar uit veldbezoeken of modelonderzoeken. Alle informatie komt uiteindelijk samen in het ontwerpproces, waar vanuit verschillende doelen en belangen een zo goed mogelijk ontwerp wordt gerealiseerd.

Voor de start van het ontwerpproces wordt een eenvoudige landschapsecologische systeemanalyse uitgevoerd. Doel hiervan is:

- het bijeenbrengen van de relevante bronnen op landschapsecologisch gebied, zoals ecologie, hydrologie, geologie/bodem en landgebruik;
- te bepalen welke processen bepalend zijn voor het voorkomen van de beheertypen in het gebied;
- de natuurambitiekaart te toetsen op haalbaarheid en te kijken of er mogelijk een plus gerealiseerd kan worden;
- leemten in kennis te signaleren alsmede een plan van aanpak op te stellen voor nader onderzoek.

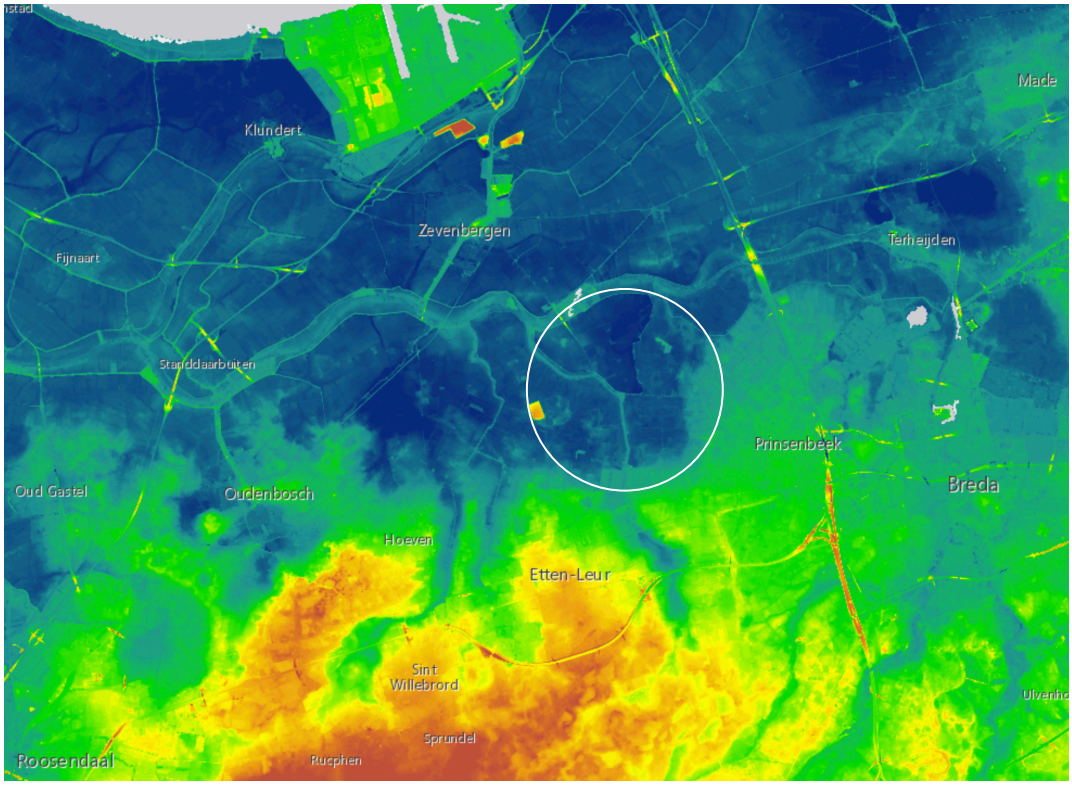
Vanuit het hoofddoel van deze LESA (toetsen en bijstellen beheertypen) ligt de focus op de vegetaties en de daarbij passende abiotiek en wordt aan de fauna niet of nauwelijks aandacht besteed.

Deze LESA is in delen opgesteld, het proces van de drie deelgebieden volgend. Gaandeweg kwam ook meer informatie beschikbaar, met name uit de grondwater-modellering. Deze is (binnen deze rapportage) wel meegenomen in de analyse van het laatste deelgebied, maar niet in de eerdere deelgebieden. In de andere deelgebieden is die informatie meegenomen in het ontwerpproces dat inmiddels was opgestart.

2 Landschapsecologische analyse

2.1 Hoogteligging

Het plangebied ligt op de overgang tussen de hoger gelegen zandgronden in het zuiden en het zeekleigebied met de rivier de Mark en (verder weg) het Hollands Diep. Het oosten van de Zwartenbergse polder ligt ongeveer 1 meter onder NAP, terwijl Etten-Leur wel tot 9 meter boven NAP ligt; een groot hoogteverschil voor Nederlandse begrippen. Aan weerszijden van Etten-Leur zijn duidelijke dalen herkenbaar waarlangs beken het water in noordelijke richting afvoeren.



Figuur 2.1 *Hoogteligging van het plangebied met in het zuiden en oosten de zandgronden bij Prinsenbeek en Etten-Leur en in het noorden de Mark en het Hollands Diep. Het plangebied ligt grofweg in de witte cirkel.*

2.2 Geologie en geohydrologie

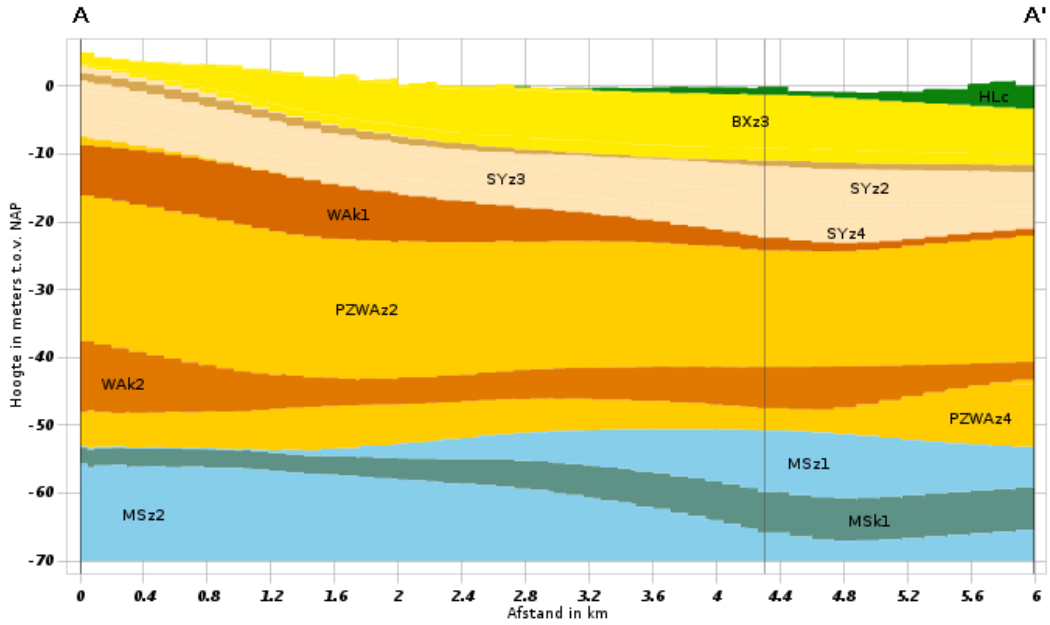
Tekst aangepast naar Ellenkamp (2007) en Waterschap Brabante delta (2010), gebaseerd op informatie uit Stiboka 1987, Weerts et al. 2006 en Dinoloket 2021.

Pleistoceen: zanden en kleilagen

De afzettingen die in plangebied aan of nabij het oppervlak voorkomen zijn afgezet in het Pleistoceen (2,3 miljoen jaar geleden – 10.000 jaar geleden) en het daaropvolgende Holoceen (10.000 jaar geleden – heden). In het Pleistoceen wisselden glacialen (ijstijden)

en interglacialen (warmere perioden) elkaar af. Onder deze wisselende omstandigheden zijn in het Vroeg Pleistoceen pakketten met fijnere en grovere riviersedimenten afgezet. De ondergrond van het plangebied bestaat uit een dikke pakketten met zand en grind afgewisseld met meestal wat dunnere kleilagen behorende tot de Formatie van Maassluis, de Formatie van Peize en Waalre en de Formatie van Stramproy (Figuur 2.2). De zandpakketten vormen watervoerende lagen, die van elkaar gescheiden worden door de tussenliggende kleilagen. Bovenin de Formatie van Stramproy bevindt zich een kleipakket, dat echter heel dun is in Strijpen en ontbreekt in Zwermlaken en de Zwartenbergse polder. Ook de jongste kleilaag in de Formatie van Waalre is in het noorden een stuk dunner.

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Figuur 2.2. *Geo(hydro)logische doorsnede o.b.v. REGIS II v2.2 (www.dinoloket.nl; mrt-2021). door het plangebied van de spoorlijn ten oosten van Etten-Leur naar de Mark bij Zwartenberg, door de deelgebieden Strijpen, De Berk en de Zwartenbergse polder. Afkortingen: HLc= Holoceen, Bx= Boxtel, SY= Stramproy, WA= Waalre, PZW= Peize/Waalre, MS=Maassluis. z=zand, k=klei.*

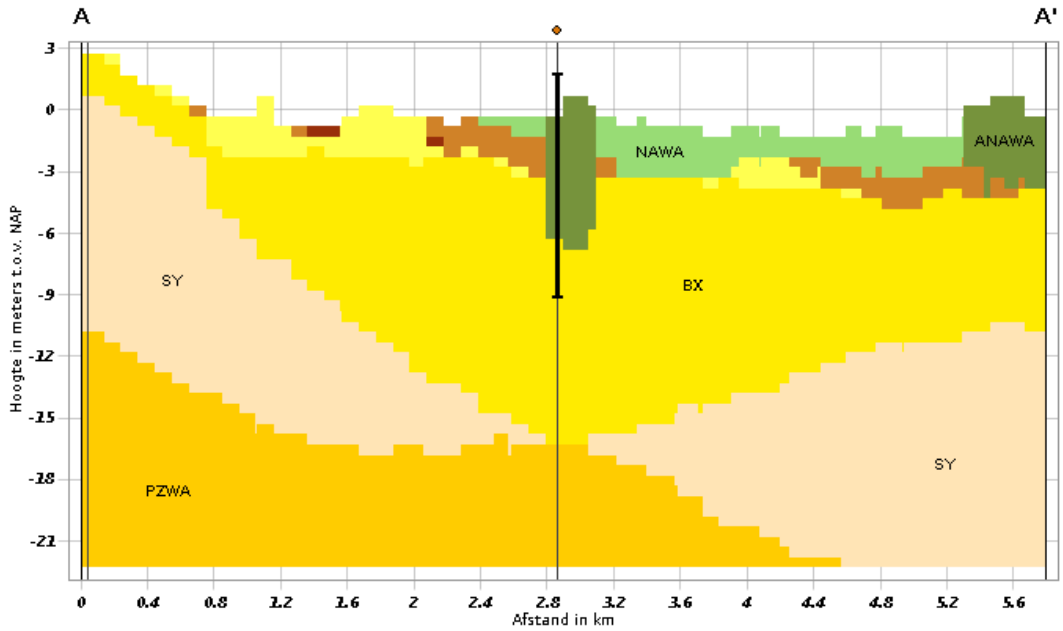


Afdekking van de oude riviersedimenten vond plaats in de laatste ijstijd van het Pleistoceen. In het toendralandschap had de wind vrij spel en glooiende pakketten sterk gelaagde, leemhoudende dekzanden afgezet. Door sneeuwsmeltwater ontstonden zogenaamde fluvioperiglaciale afzettingen, zoals de Brabantse leem. Tijdens de Dryas werden door de wind opnieuw dekzanden afgezet, het Jonge Dekzand. Door de vegetatie die zich had gevormd werd het zand versterkt ingevangen en ontstond geen egale laag, maar een serie van dekzandruggen. Deze bevinden zich verspreid over het plangebied en wisselen sterk in dikte. De dekzanden en fluvioperiglaciale afzettingen worden gerekend tot de Formatie van Boxtel.

Holoceen: veenvorming en kleiafzetting

De overgang van het Weichselien naar het Holoceen (ca. 10.000 jaar geleden) kenmerkte zich door een sterke opwarming, het smelten van de ijskappen en een stijging van de zeespiegel. De toendravegetatie plaats voor een gesloten warmteminnende vegetatie en er trad een geleidelijke vernatting van het gebied op met veenvorming tot gevolg. Geleidelijk groeide het veen in vrijwel de hele kust- en riviervlakte en vanuit depressies ook over grote delen van het dekzandgebied. Uiteindelijk staken alleen de hoogste dekzandruggen boven het veenpakket uit. Het veen wordt gerekend tot de Formatie van Nieuwkoop. In en rond het plangebied vond tot in de Middeleeuwen veengroei plaats en werden grote delen van het landschap bedekt door een veenkussen (Kluiving et al., 2006). Vanaf het jaar 1000 nam de invloed van de zee toe. Door de geulen drong de zee bij hoge waterstanden diep in het veenkussen door, waarbij stukken van het veen werden weggeslagen en mariene kleien en zanden werden afgezet over of in plaats van het veen. De mariene sedimenten worden gerekend tot de Formatie van Naaldwijk, laagpakket van Walcheren (http://www.dinoloket.nl). De overgang tussen het Holocene klei- /veengebied en het Pleistocene dekzandgebied bevindt zich op circa 1 m +N.A.P.

Verticale Doorsnede BRO GeoTOP v1.4



Figuur 2.3. *Geo(hydro)logische doorsnede o.b.v. GEOTOP v1.4 (www.dinoloket.nl; mrt-2021) van Etten-Leur west via Kelsdok-Zwermlaken en de Zwartenbergese polder naar de Mark. PZWA = Peize&Waalre, SY= Stramproy, BX= Boxtel, NAWA = Naaldwijk-Walcheren, ANAW, Donkerbruin = Formatie van Nieuwkoop, Basisveen, Lichtbruin= Formatie van Nieuwkoop, Hollandveen.*



De dikte van het kleidek neemt in noordwestelijke richting toe en is bij Zwartenberg al meer dan 120 cm dik. Ondanks de erosieve werking van de zeeinbraken en de grootschalige turfwinning zijn op de grens van het mariene gebied naar het dekzandgebied in het

plangebied veengronden gespaard gebleven, afgedekt door een dun kleidek. Door de invloed van de zee is dit veen verzilt, wat het geschikt maakte voor de winning van zout. Ten behoeve van de zoutnijverheid zijn zogenaamde moerdijkjes aangelegd en is de veenvlakte ontgonnen. In het veen zijn door onregelmatige veenwinning winputten of –kuilen ontstaan die later weer gedeeltelijk zijn verland, de zogenaamde petgaten. De ontgonnen veenvlakten Strijpen, Zwermlaken en Weimeren zijn aangewezen als waardevol aardkundig gebied.

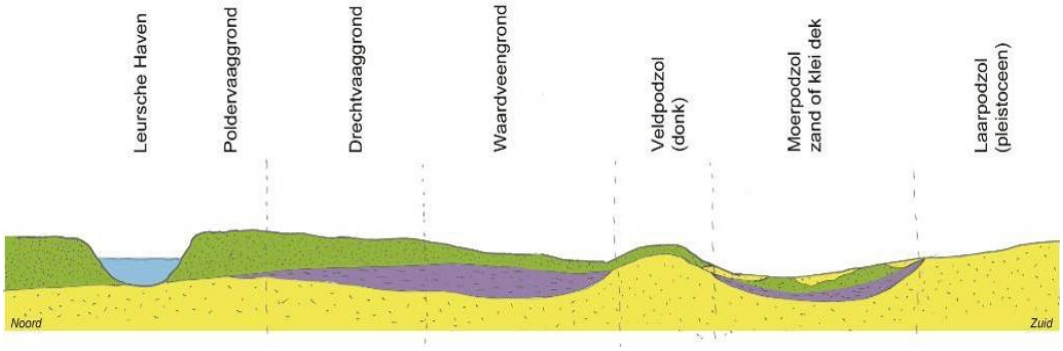
De zee drong het gebied binnen via de bestaande waterlopen. In de loop der tijd heeft een geleidelijke inversie van het landschap plaats gevonden. Door de druk van het kleidek zijn de veengronden ingeklonken. In de kreken, waar het veen was opgeruimd en zavelige sedimenten waren afgezet vond veel minder klink plaats. Daardoor liggen de beken in het gebied nu relatief hoog in het landschap (zie Figuur 2.1).

Geohydrologie
De grondwaterstroming in het gebied is noordelijk gericht (van links naar rechts in de doorsnedes) en in de lager geleden delen treed kwel op vanuit de formatie van Boxtel en mogelijk ook vanuit de dieper liggende formaties van Stramproy en Waalre. Geohydrologisch is de situatie echter complex. Door de wisselende dikte van de scheidende kleilagen in de formatie van Stramproy, de mogelijke aanwezigheid van leemlagen in de Formatie van Boxtel en de wisselende dikte en samenstelling van het Holocene afdekkende pakket is lastig te voorspellen waar de kwel precies optreedt. Dit is ook afhankelijk van de mate van afgraving.

2.3 Bodem

Tekst aangepast naar Waterschap Brabante delta 2010

In het gebied is een gedetailleerde bodemkartering uitgevoerd. Deze geeft een gedetailleerd inzicht in de bodemopbouw van de bovenste 120 cm (Bijlage I); een schematisch overzicht van de verschillende gronden is opgenomen in Figuur 2.4.



Figuur 2.4. *Schematische weergave van de bodemopbouw. Groen: Klei, Geel: zand, Paars: veen, Blauw: water. Bron: Waterschap Brabante delta 2010*

Veengronden zijn gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft uit moerig (venig) materiaal bestaan. In het onderzoeksgebied hebben vrijwel alle veengronden een kleidek en worden daarom **waardveengronden** genoemd (op één perceel komt Vlierveengrond voor zonder kleidek)**.** In het plangebied bestaat het veen vooral uit zeggeveen, dit is gevormd onder permanent natte, niet te voedselrijke en basenhoudende of basenrijke condities. De code voor dit bodemtype volgens de geldende bodemclassificatie is kVz voor veengronden met een zandondergrond ondieper van 1,20 m beneden maaiveld en kVc voor veengronden met een zandondergrond dieper dan 1,20 beneden maaiveld. Dit onderscheid is op de bodemkaart niet nader vermeld. Vrijwel alle veengronden in het plangebied zijn bedekt met een 30-40 cm dikke, kalkarme kleilaag. In de regel gaat het hierbij om zware klei in de laag tussen 20 en 40 cm –mv. Dit is een slecht doorlatende laag, met een hoog weerstandsbiedend vermogen. Het doordringen van kwelwater vanuit het eerste watervoerende pakket naar de wortelzone wordt hierdoor ernstig bemoeilijkt.

Mogelijk mede als gevolg van deze afsluitende kleilaag is het veen nog grotendeels in gave, dus niet veraarde vorm aanwezig. Onveraard veen heeft veel grotere potenties voor natuurherstel dan veraard veen. De veengronden liggen verspreid over het plangebied in de overgang tussen de zeekleigronden in het noorden en de pleistocene dekzanden in het zuiden. Vooral de deelgebieden Strijpen en de Berk bestaan voor het merendeel uit onvergraven veengronden.

Kleigronden bestaan voor de bovenste 80 cm voor meer dan de helft uit lutum (kleideeltjes) en zijn niet moerig (zie boven). In het plangebied gaat het om zeekleigronden. Indien in de bodem geen veenlagen worden aangetroffen, vallen de kleigronden binnen het bodemtype **poldervaaggronden**. Indien binnen 1,20–mv veenlagen voorkomen dan wordt een dergelijke bodem tot de **drechtvaaggronden** gerekend.
Beide bodemtypen kenmerken zich door een toename van het lutumgehalte in de diepte. Bestaat de bouwvoor (0-20cm beneden mv) nog uit lichte klei, de bodem van 20-50 cm –mv bestaat uit zware klei, met een lutumgehalte tussen 35 en 40%!
Poldervaaggronden komen vrijwel uitsluitend voor op de oeverwal langs Leursche Haven en de Mark. Ze zijn hoog gelegen ten opzichte van de omgeving en het grondwater. Deze kleigronden zijn kalkarm tot matig kalkhoudend. De drechtvaaggronden vormen de overgang tussen de poldervaaggronden en de lager gelegen veen- en moerige gronden. Dit bodemtype ligt als een brede band van Kelsdonk naar Zwermlaken en het zuid-westelijk deel van de Berk. Drechtvaaggronden zijn kalkarm.

Moerige gronden vormen een soort tussencategorie tussen veen- en kleigronden. Het zijn gronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag die maximaal 40 cm dik is. De moerige gronden binnen het onderzoeksgebied hebben in de regel een kleidek, lokaal ook een zanddek. Code: kWz voor moerige gronden met kleidek en zWz voor moerige gronden met zanddek. De moerige gronden met zanddek zijn meestal opgezand, dit om de draagkracht van de percelen te vergroten. Verder zijn veel moerige gronden tot in de C-horizont (moedermateriaal) bewerkt in de vorm van ploegen en woelen. De veenlaag is daarbij vaak ondiep aangetast en deels veraard. De bewerkte profielen staan

met een horizontaal pijltje op de bodemkaart aangegeven. Vooral de deelgebieden Kelsdonk en Strijpen bestaan voor een belangrijk deel uit moerige gronden.

Zandgronden zijn minerale gronden, waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft uit zand bestaat. De zandgronden bestaan uit humuspodzolgronden (inspoelingsprofiel) met een dunne tot matig dikke humushoudende bovengrond. De podzolgronden met een dun humeus dek worden veldpodzolgronden genoemd (code Hn), gronden met een matig dikke humeuze bovengrond zijn laarpodzolgronden (code cHn).
In het onderzoeksgebied hebben de zandgronden vaak een kleidek (toevoeging k). Deze zandgronden komen in het plangebied vrijwel steeds voor in de vorm van donken: pleistocene zandopduikingen in een holocene omgeving van klei en veen. Als gevolg van het inklinken van de veenomgeving zijn de donken als lichte verheffingen in het landschap zichtbaar. Naast de omvangrijke donk van Kelsdonk liggen er ook donken in Zwermlaken, Strijpen en de Zwartenbergse polder.



Figuur 2.5. Donk in het deelgebied Zwermlaken (Bron: Waterschap Brabantse Delta 2010):

Ook de veldpodzolgronden op de donken bezitten in de regel een kleidek, met uitzondering van de hoge donk van Kelsdonk. Deze is dus nooit overspoeld geraakt door zeewater.

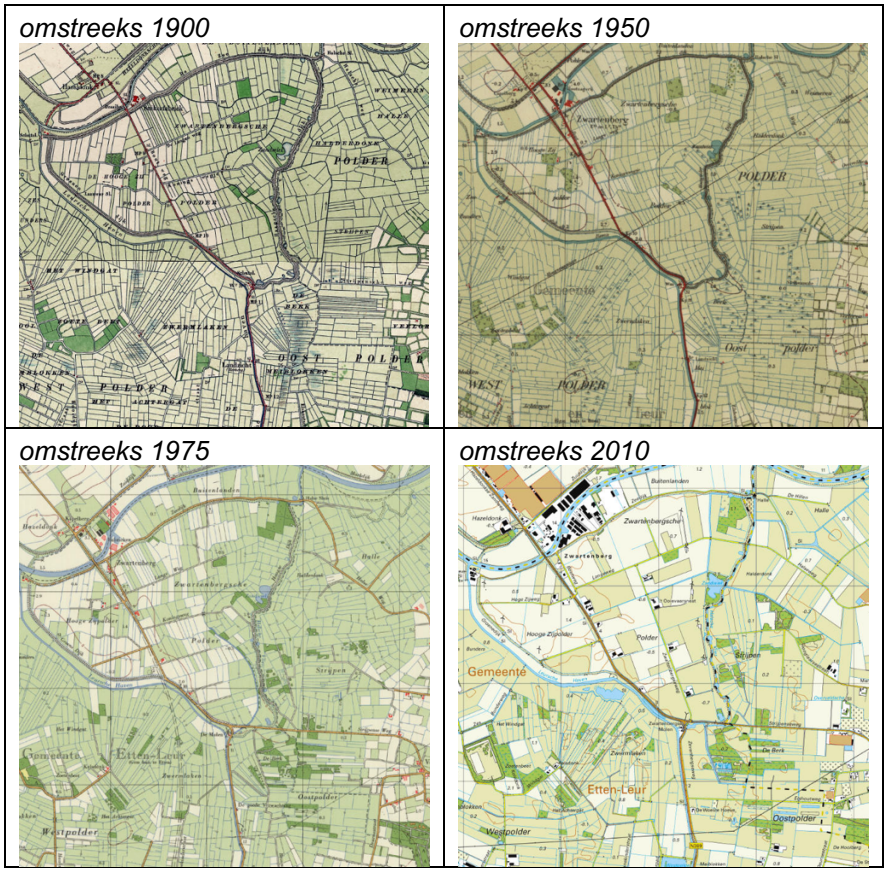
Tijdens het bodemonderzoek zijn op diverse plaatsen *vergraven bodems* aangetroffen. Onder vergraven bodems verstaan we:

- Bodems die ook beneden de bouwvoor zijn bewerkt middels woelen of diepploegen. Deze vorm van bodembewerking is meestal een eenmalige ingreep geweest ten behoeve van de verbetering van de agrarische productiemogelijkheden van deze gronden. Deze “verstoring” is tot op diepten van 80 cm beneden maaiveld mogelijk.
- Bodems waar uitwisseling van bodemlagen heeft plaatsgevonden, bijvoorbeeld dat veenlagen zijn afgegraven t.b.v. turfwinning, en dat vervolgens deze afgegraven bodems zijn aangevuld met andere grondsoorten;
- Bodems die zijn opgezand om de draagkracht van de percelen te vergroten.

Veel vergraven bodems vinden we in de zuidoostelijke hoek van het deelgebied de Berk en in het Achtergat. Vergraven bodems zijn middels een horizontaal pijltje op de bodemkaart aangegeven.

2.4 Historisch landgebruik

Historische topografische kaarten (Figuur 2.6) bieden inzicht in het historische landgebruik. In het plangebied liggen van oudsher vooral grasland en bos en vrijwel geen akkers. Daarnaast is de slootdichtheid plaatselijk bijzonder hoog. Dat duidt erop dat feitelijk alle gronden voor akkerbouw te nat waren en alleen geschikt als weiland of hooiland. Daarnaast valt op dat in delen van het gebied kleuren of symbolen aanwezig zijn die duiden op moeras of permanent natte omstandigheden. Door Zwermlaken en de Berk loopt een natte zone van zuid naar noord, dit zijn vermoedelijk de oorspronkelijke afvoerroutes van het water van de zandgronden. Daarnaast is er in De Berk en Strijpen sowieso veel natte gronden aanwezig, feitelijk zijn alle veengronden van de bodemkaart als zodanig aangeduid. Vanaf 1900 wordt de ontwatering steeds verder vergroot voor de landbouw; op de kaart van rond 1950 zijn de 'natte' symbolen op de flanken van de zandgronden verdwenen. Deze kaart geeft een waarschijnlijk een vrij goed beeld van de op zones waar op dat moment kwel uittrad. De laatste kaart is van ongeveer de huidige situatie; de grootste verandering is rond 1980 uitgevoerde ruilverkaveling. De landbouwgebieden in en rondom het plangebied zijn daarbij dieper ontwaterd en de kavels zijn vergroot, met name in de Zwartenbergse polder. Dit zal ook effecten gehad hebben op de hydrologische situatie in het plangebied.



Figuur 2.6. Historische topografische kaarten (Bron: www.topotijdreis.nl):

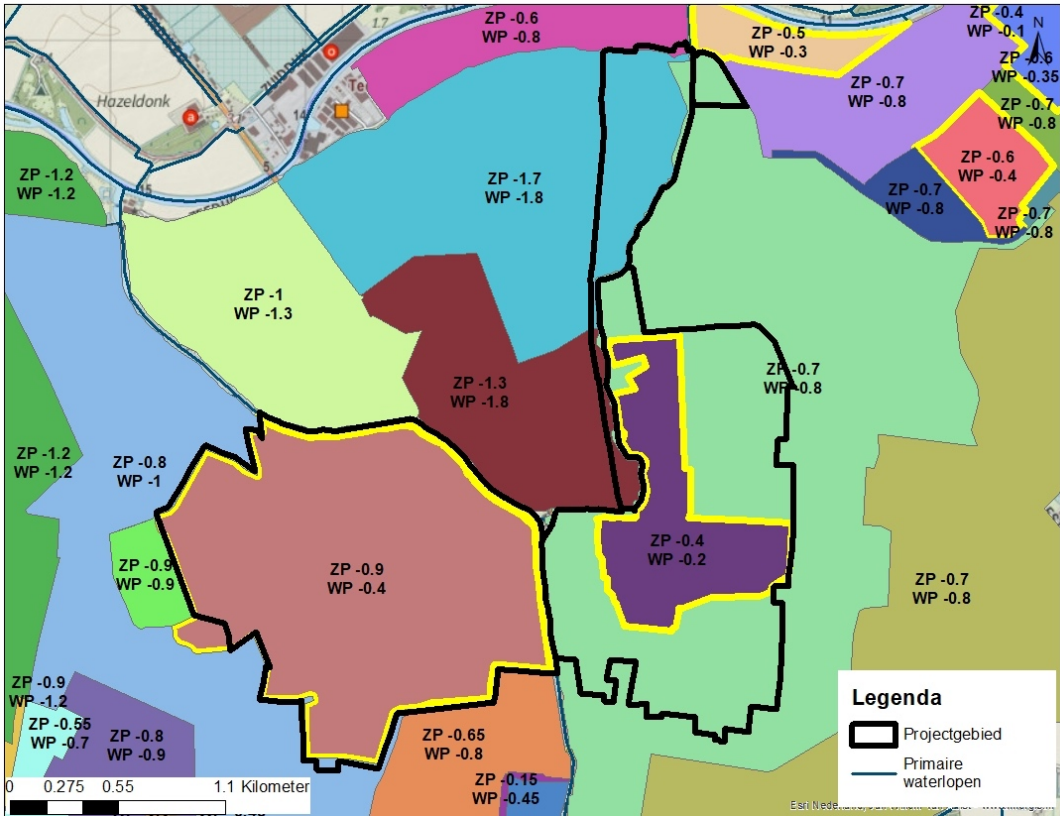
2.5 Oppervlaktewaterhuishouding

De oppervlaktewaterhuishouding in het gebied is complex en niet alle details zijn bekend bij het Waterschap (mond. med. I. Menger, WSBD). In grote lijnen zijn de peilgebieden weergegeven in figuur 2.7.

De waterhuishouding van het projectgebied is deels gekoppeld aan de omliggende landbouwgronden en kent een zomer- en winterpeil. Dit wordt in de ecologie ook wel een tegennatuurlijk peil genoemd, omdat de waterstanden in de winter lager zijn dan in de zomer. Voor Kelsdonk/Zwermlaken en een deel van Strijpen/De Berk geldt een maximum en minimumpeil. Dit betekent (in theorie) dat de stuwen op maximumpeil staan (daarboven wordt dus water afgevoerd) en dat als het water onder het minimumpeil dreigt te zakken er water wordt ingelaten. Dit zorgt er voor dat in de winter (veel neerslag, nauwelijks verdamping) het peil hoog is en in de zomer uitzakt. Onder meer uit de kalibratie van de grondwatermodellering blijkt dat in praktijk veel eerder en veel meer water wordt ingelaten. In Kelsdonk/Zwermlaken wordt ook water ingelaten om het achterliggende landbouwgebied (ten zuiden van KZ) te voeden. Deels loopt dit water ook het natuurgebied in. Omdat onbekend is hoe het inlaatwater zich door Kelsdonk/Zwermlaken verspreid, is dus ook niet vast te stellen in welke delen het minimumpeil nooit bereikt wordt door inlaat en waar dit wel plaats vindt omdat het inlaatwater er niet komt.

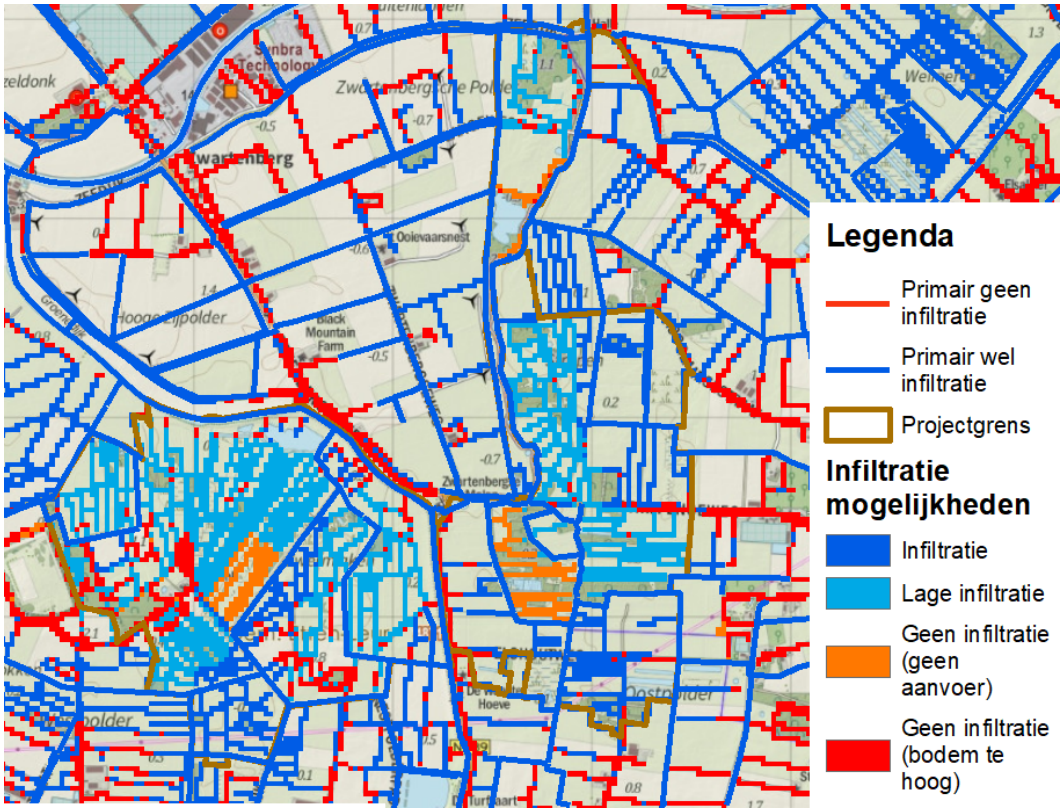
In de Zwartenbergse polder wordt momenteel een zomerpeil van -1,7m+NAP en een winterpeil van -1,8m+NAP gehanteerd; in het zuiden is het zomerpeil hoger, -1.3m+NAP. In de Halsche vliet en een deel van Strijpen/De Berk geldt een zomerpeil van -0,7 en een winterpeil van -0,8 m+NAP. In het natuurdeel van Strijpen/De Berk geldt een max/min peil van -0,2/-0,4.

Voor Kelsdonk/Zwermlaken is uitgegaan van max/minpeil, van -0,4/-0,9. In praktijk is de situatie in Kelsdonk/Zwermlaken veel complexer, omdat er allerlei stuwtjes en onderbemalingen in het gebied zijn die door particulieren of door de beheerder worden beheerd. De meeste van deze deelgebieden hebben een fluctuatie van 0,2 m. Omdat er geen overzicht is van deze deelgebieden wordt het geheel momenteel als één peilgebied beschouwd met een wat grotere bandbreedte.



Figuur 2.7. *Peilgebieden en bijbehorend zomerpeil (ZP) en winterpeil (WP) in het modelgebied. In de geelomrande gebieden is geen zomer- en winterpeil aanwezig, maar een minimum en maximumpeil, zie tekst.*

In droge perioden wordt water ingelaten om het gebied op peil te houden. In praktijk is de aanvoer van water niet optimaal door de verschillen in hoogteligging en (al dan niet bewust) beperkt onderhoud van de watergangen. Er is een inschatting gemaakt van de watergangen waar in de zomer water wordt aangevoerd (en die dus infiltreren), watergangen waar dat minder of zelfs niet gebeurt door gebrek aan aanvoer of een te hoge ligging (figuur 2.8).



Figuur 2.8. *Watergangen in het gebied en de mate waarin ze functioneren voor de wateraanvoer en infiltratie van water.*

2.6 Ecologie en hydrologische indicaties

Deze paragraaf geeft geen complete beschrijving van alle aanwezige natuurwaarden; de focus ligt op de indicaties die de vegetatie geeft en de potenties die daaruit kunnen worden afgeleid. De gegevens zijn afkomstig uit Waterschap Brabantse Delta (2010), Pranger & Tolman (2008) en de NDFF (geraadpleegd 19-3-2021).

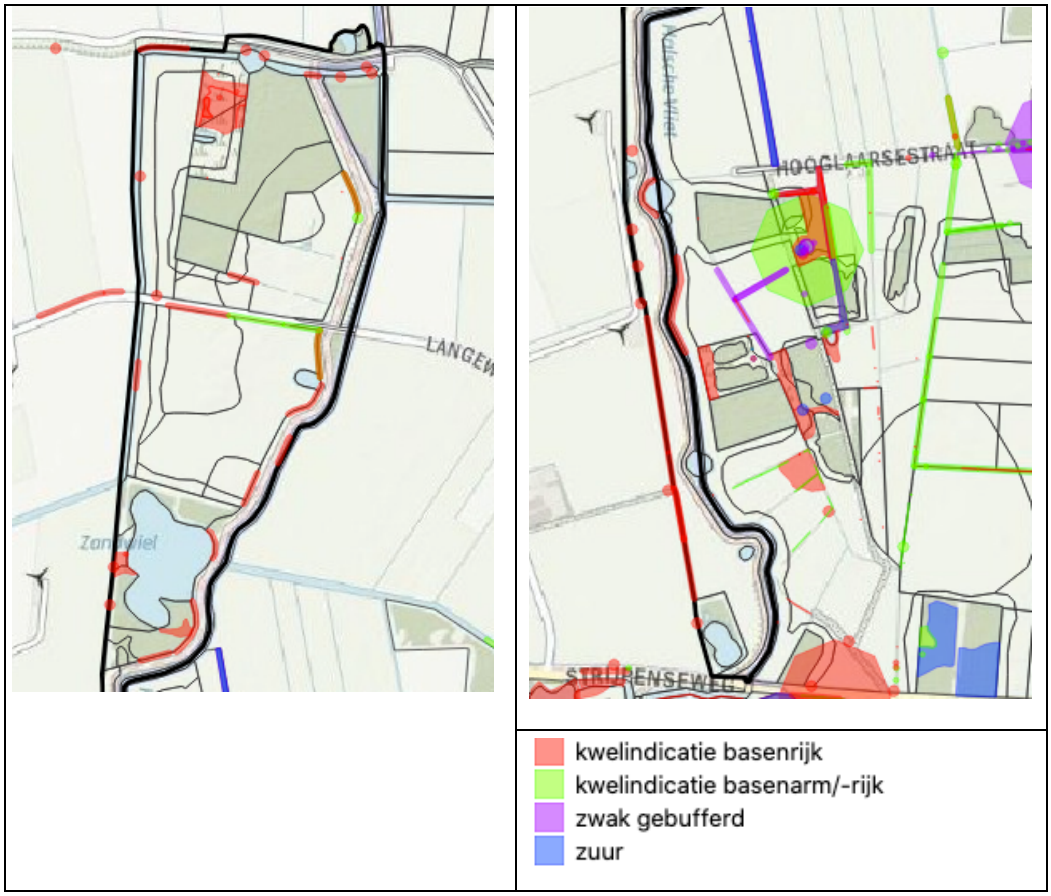
2.6.1 Algemeen

In het verleden kwamen in het plangebied zeer bijzondere plantensoorten voor. De meest kritische soorten als vlozegge, groenknolorchis, kleine valeriaan, melkviooltje, spaanse ruiter, vleeskleurige orchis en moeraskartelblad zijn begin jaren zestig uitgestorven. Draadzegge, gewone dotterbloem en waterdrieblad zijn sterk achteruitgegaan en de schraalgraslanden zijn vrijwel verdwenen (Natuurbeheerplan Noord-Brabant, 2009). Deze soorten wijzen op voedselarme, basenrijke omstandigheden, vrijwel zeker als gevolg van het uittreden van basenrijke kwel. De grote veranderingen in het landschap en de ontwatering, zoals onder andere beschreven in §2.4, hebben tot gevolg gehad dat de kweldruk zeer sterk is afgenomen. Dit is een belangrijke oorzaak van de afname van deze schrale natuurwaarden. Daarnaast zijn ook delen van het gebied ontgonnen, geëutrofieerd of verruigd als gevolg van verwaarlozing van het beheer. Onder de huidige omstandigheden bestaat het grootste deel van het plangebied uit voedselrijke of zeer

voedselrijke graslanden met weinig floristische natuurwaarde. Dit soort graslanden bevat geen indicatieve soorten en potenties zijn over het algemeen moeilijk in te schatten. Deze zijn soms wel af te leiden uit de in sloten en slootkanten voorkomende soorten (waar soms nog wel kwel optreedt) of uit omliggende, minder intensief gebruikte graslanden.

2.6.2 Zwartenbergse polder

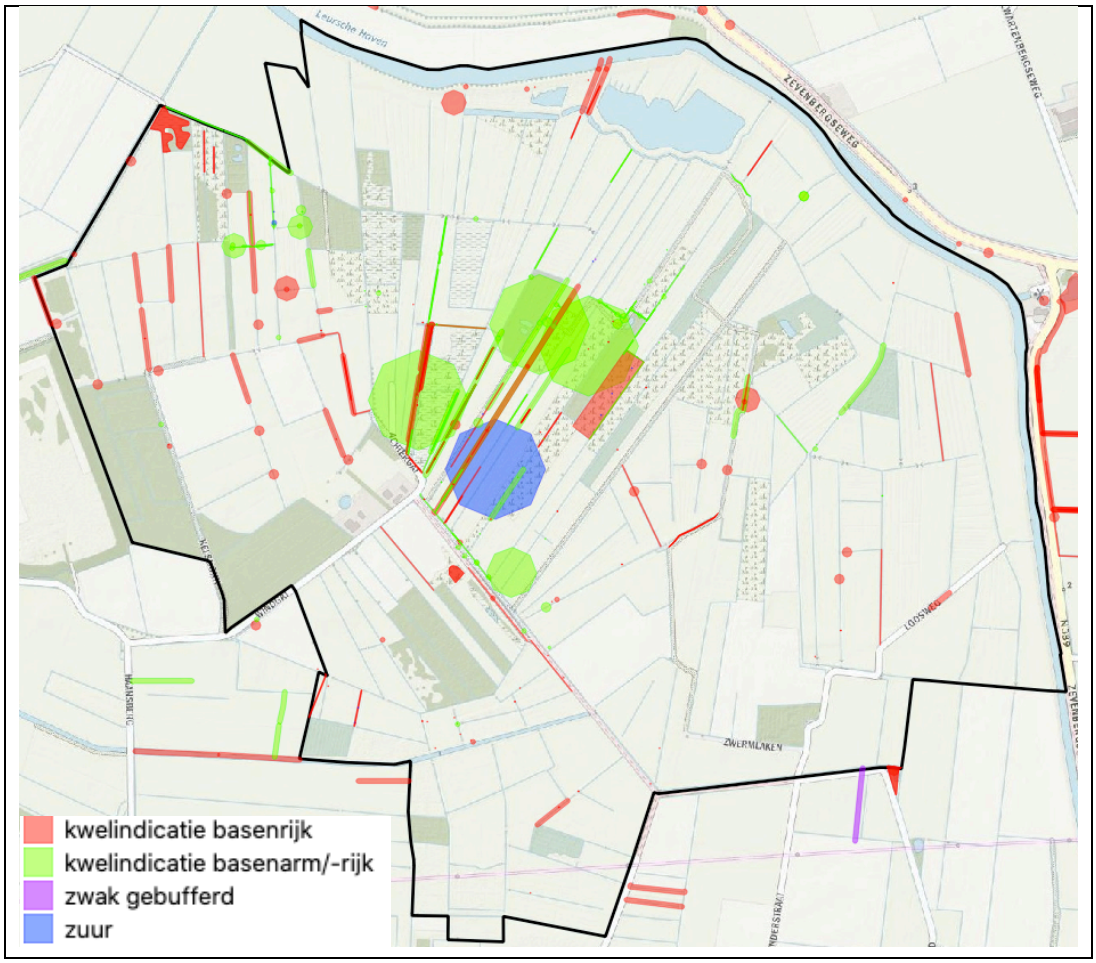
In de Zwartenbergse polder zijn veel graslanden intensief gebruikt en ontwaterd waardoor in de percelen geen indicatieve flora te vinden is. In en langs sloten komen indicatoren van basenrijk (kwel)water echter regelmatig voor, met name langs de oostrand van het gebied (Figuur 2.9). Het gaat om moeraszegge en echte koekoeksbloem en (zeldzamer) ook om paddenrus, veldrus en waterviolier. Pranger en Tolman (2008) beschrijven dat in het noorden van het gebied ook kwelindicatoren voorkomen in de percelen. Het gaat om het terrein ten zuidoosten van het elzenbos (met als natuurambitie nat schraalland), waar de flora wijst op aanvoer van basenrijke kwel in combinatie met oppervlakkige verzuring. Ten westen van het elzenbos ligt een moeras met een vrij ruige vegetatie, waarin echter ook indicaties zijn van basenrijke kwel. Onduidelijk is of het kwelwater afkomstig is uit de Halsche vliet (die een veel hoger peil heeft) of dat het diepere kwel is. Daarmee samenhangend is ook de kwaliteit van dit kwelwater onbekend.



Figuur 2.9. *Voorkomen van indicatieve planten na 1990 in deelgebied de Zwartenbergse polder (links: noordelijk deel, rechts: zuidelijk deel. Bron: NDFF. Voor soorten en hun indicaties zie bijlage II*

2.6.3 Kelsdonk/Zwermlaken

In deelgebied Kelsdonk/Zwermlaken komen weinig floristische waarden voor in de graslanden; het betreft voedselrijke agrarische graslanden of witbolgraslanden. De GVG in de onderzochte percelen is ook te laag voor de ontwikkeling van dotterbloemhooiland. Langs sloten en greppels komen nog relicten voor van de oude blauwgraslanden en dotterbloemhooilanden, zoals blauwe knoop, dotterbloem, moeraszoutgras en diverse zeggensoorten (Waterschap Brabantse Delta 2010). In de sloten zijn ook soorten aangetroffen van matig voedselrijk gebufferd water, zoals puntig fonteinkruid, rossig fonteinkruid, waterviolier, kranswieren, grote waterranonkel en holpijp. Dit zijn sterke indicaties dat kwelwater uittreedt in deze sloten en langs de oevers. In figuur 2.8 is een duidelijke concentratie van waarnemingen te zien in het midden van het gebied; in dit gebied concentreren zich ook de meest kritische soorten en het is het gebied dat historisch gezien het natst was. Binnen Kelsdonk/Zwermlaken lijken de potenties voor natte natuur hier dan ook het grootst.



Figuur 2.10. Voorkomen van indicatieve planten in Kelsdonk/Zwermlaken polder na 1990. Bron: NDFF Voor soorten en hun indicaties zie bijlage II

2.6.4 Strijpen & De Berk

Strijpen en De Berk zijn van oudsher de meest natte deelgebieden waar de meest kritische soorten voorkwamen. En nog steeds komen met name in de Berk de meest bijzondere soorten voor van de drie deelgebieden. Waterschap Brabantse Delta (2010) beschrijft dat in Strijpen/de Berk veel voedselrijke graslanden te vinden zijn. De floristische waarden bevinden zich in de bossen, de petgaten, enkele schraallanden en recent geplagde percelen. In een oud petgat zijn kleine zeggenvegetaties aanwezig die duiden op voedselarme, matig zure condities (draadzegge, wateraardbei, waterdrieblad, snavelzegge, moerasviooltje, moerasstruisgras, egelboterbloem en veenmossen), maar ook soorten die wijzen op een hogere basenrijkdom, zoals vleeskleurige orchis, rietorchis en paddenrus (Pranger en Tolman 2008; NDFF). Volgens lokale vrijwillige libellentellers (ontmoeting in het veld) zijn de petgaten in de droge jaren van 2018 en 2019 drooggevallen. In de jaren daarvoor hadden zij behoorlijk wat libellen waargenomen, waaronder zowel soorten van wat voedelrijkere verlandingssituaties (vroege glazenmaker, glassnijder) als van meer zuurdere, venachtige situaties (azuurwaterjuffer, noordse witsnuitlibel, viervlek). In enkele nieuw gegraven petgaten waren zijn uitsluitend algemene soorten van voedselrijk water aangetroffen (Waterschap Brabantse Delta 2010). Bij een veldbezoek in het najaar van 2021 is vastgesteld dat de petgaten sterk van elkaar verschillen, maar dat er onder meer vegetatie voorkomen met holpijp en vlottende bies (en volgens de NDFF ook kleinste egelskop), met smalle waterpest en breekbaar kransblad, met riet en wateraardbei en met ongelijkbladig fonteinkruid. De oevers zijn begroeid met een rompgemeenschap van het junco-molinion, met onder meer pijpenstrootje, geelgroene zegge, biezenknoppen en grote wederik.

Nieuw inzicht: basenrijke kwel in De Berk

In 2008 is een vegetatiekartering in het gebied uitgevoerd (Pranger en Tolman 2008), die nog niet is meegenomen in bovenstaand Waterschap Brabantse Delta (2010). Pranger en Tolman (2008) constateren enkele belangwekkende veranderingen in het gebied. De belangrijkste is vooral in de Berk, waar moeraszegge sterk is toegenomen en nu in veel percelen abundant tot dominant voorkomt, vaak samen met paddenrus. Ook Waterviolier, Holpijp, Waterdrieblad, Wateraardbei en Stijve zegge zijn toegenomen. Dominantie van moeraszegge is een sterke indicatie dat er basenrijke kwel tot in het maaiveld rijkt. Overigens hoeft basenrijke kwel niet afkomstig te zijn van diepere watervoerende pakketten: Als er ondiep kalkhoudende lagen aanwezig zijn (zoals Brabantse leem), dan kan ook lokale kwel basenrijk zijn. Het is onbekend of dit in het plangebied aan de orde is, maar uit de omgeving van Breda zijn ondiepe leemlagen bekend; in vroeger tijden was in deze regio zelfs leemverwerkende industrie aanwezig (Van Eerde & Maarleveld 1954).

Strijpen: minder basenrijk, maar wel voedselarme kwel

Ten noorden van de Strijpense weg, in het deelgebied Strijpen, zijn de genoemde soorten veel zeldzamer. In het oosten van Strijpen beperken de kwelindicatoren zich tot de sloten. Alleen in een zone parallel aan de Halsche Vliet (aan weerszijden van het wandelpad) komen paddenrus, moeraszegge, waterviolier en echte koekoeksbloem regelmatig voor en soms ook in de percelen. Opvallend is dat in beide gebieden, maar meer in Strijpen, soorten van vrij voedselarm, zwak gebufferde omstandigheden in het water zijn aangetroffen, zoals vlottende bies, pilvaren, stijve moerasweegbree en duizendknoop-

fonteinkruid. Dit zijn soorten die meestal voorkomen in iets aangerijkte vennen, maar hier in sloten en poelen staan. Dit geeft wel aan hoe voedselarm het water is; geenszins de kwaliteit van inlaatwater uit de Halsche Vliet. Dit is een sterke indicatie dat hier potenties liggen voor schrale natuur, zoals nat schraalland of vochtig heischraal grasland.



Figuur 2.11. *Voorkomen van indicatieve plantensoorten in Strijpen/de Berk na 1990. Indicaties voor kwel in groen, voor basenrijke kwel in rood, voor zure omstandigheden (regenwater) in blauw en voor zwak gebufferde omstandigheden (venachtig) in paars Bron: NDFF. Voor soorten en hun indicaties zie bijlage II*

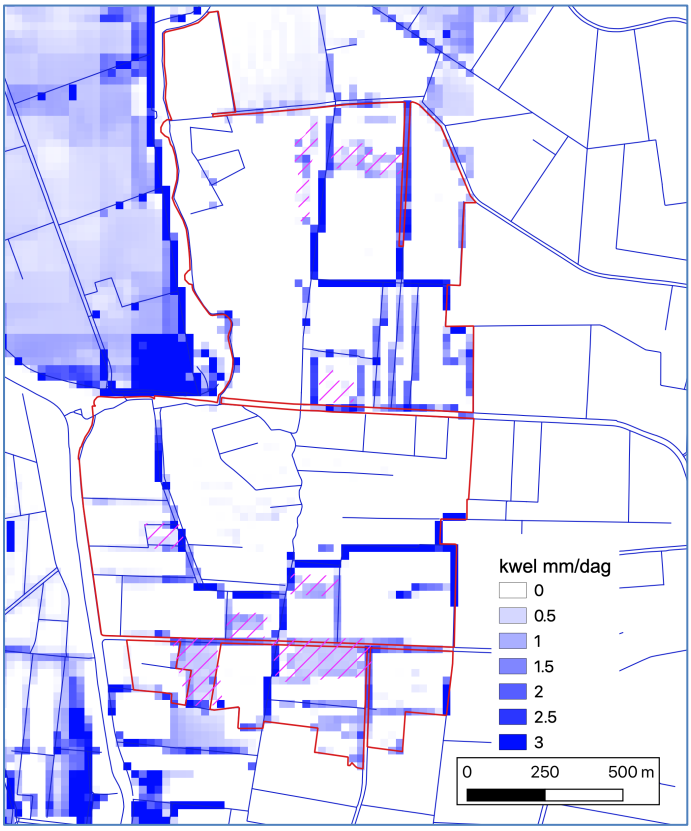
Veldbezoek: potenties voor schrale graslanden

Tijdens het veldbezoek zijn aanvullende waarnemingen gedaan. In het meest westelijke deel van het gebied is vooral intensief agrarisch grasland aanwezig. Direct ten oosten van het pad zijn voedselrijke natte graslanden aanwezig met dominantie van ruwe smele en pitrus, en op enkele plekken ook concentraties van tweerijige zegge en moeraszegge. Dit indiceert dat er sprake is van basenrijke natte, en voedselrijke condities en dat een ontwikkeling naar vochtig hooiland waarschijnlijk goed mogelijk is. Ten zuidoosten van de petgaten, vlak bij de stuw, ligt een perceel dat gekarakteriseerd kan worden als een matig ontwikkeld nat schraalland, met onder meer moerasstruisgras, blauwe knoop, grote pimpernel, zeegroene muur, moerasviooltje, moeraszegge, pijpenstrootje, hondsviooltje, tormentil en blauwe zegge. In 1994 stond hier zelfs nog Spaanse ruiter (bron NDFF). Dit geeft aan dat hier zeker potenties liggen voor de ontwikkeling van nat schraalland.

Modelresultaat: kwel in sloten en in afgegraven percelen

Ten behoeve van de herinrichting is een grondwatermodellering uitgevoerd. In Figuur 2.12 is de kwelkaart weergegeven. Hieruit blijkt dat er vooral in de grote sloten in het gebied grote hoeveelheden kwel optreden; meer dan 3 mm/dag. De meeste van deze sloten liggen momenteel in gebieden die in landbouwkundig gebruik zijn. Ze hebben dan ook, vooral in de winter, een laag peil en trekken mede daardoor veel kwel aan (Figuur 2.7). Ondanks het intensieve landbouwkundige gebruik worden in en langs deze sloten veel soorten aangetroffen die duiden op een goede waterkwaliteit en/of vrij voedselarme omstandigheden, zoals spits fonteinkruid, vlottende bies, stijve moerasweegbree, pilvaren, waterviolier, ongelijkbladig fonteinkruid en duizendknoopfonteinkruid. Dit is een sterke indicatie dat er hier inderdaad kwel optreedt en dat deze van goede kwaliteit is.

Op een aantal plaatsen treedt de kwel niet alleen in de sloten op, maar zelfs in het maaiveld (paars gearceerd in Figuur 2.12). Dit zijn vrijwel allemaal percelen die in het verleden zijn afgegraven (voor veen- en/of zoutwinning) of recent zijn afgeplagd. Afgraven kan dus in dit gebied leiden tot kwel in maaiveld en schrale natuur, zeker als dit gecombineerd wordt met enige peilopzet van de nu sterk drainerende sloten.



Figuur 2.12. *Gemiddelde kwel (mm/dag) in Strijpen en De Berk in de huidige situatie. De grens van het projectgebied is aangegeven met een rode lijn. Gebieden met kwel tot in maaiveld zijn paars gearceerd.*

3 Toetsing natuurambitie en kennisleemten

3.1 Zwartenbergse polder

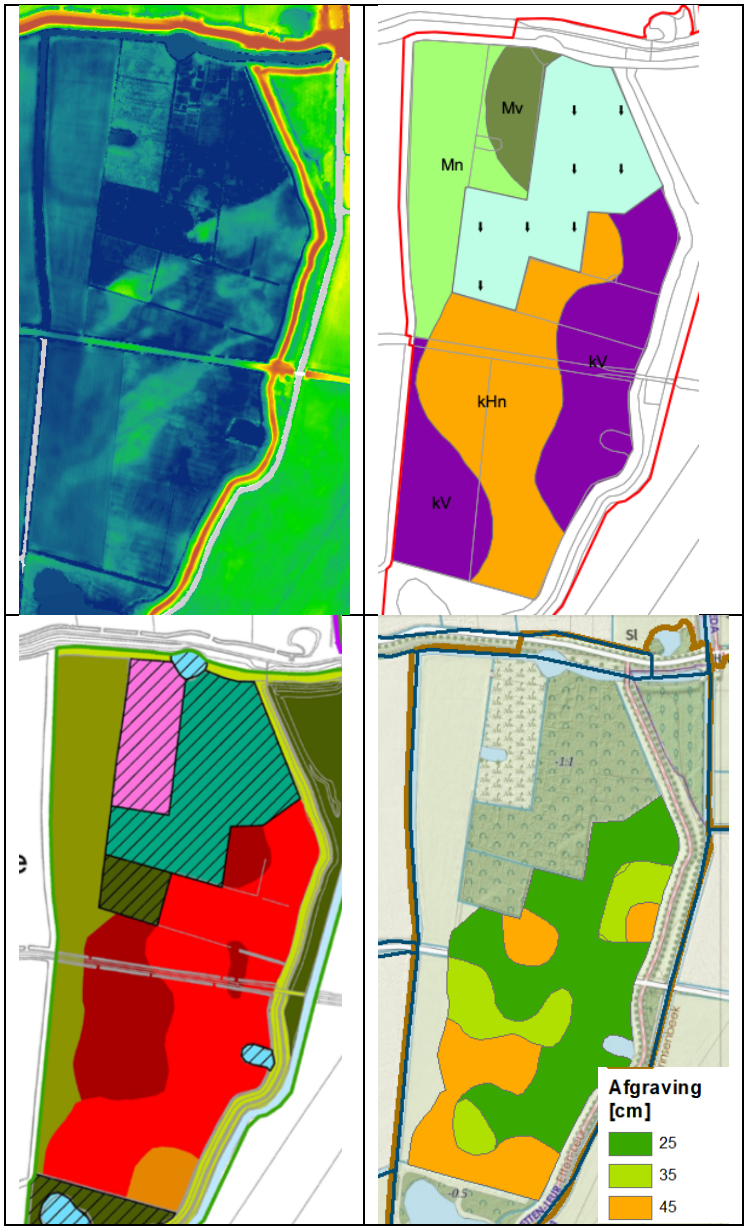
In de Zwartenbergse polder zijn indicaties voor uittredend kwelwater in de sloten en ten noorden van de Langeweg mogelijk ook in de percelen. In de percelen ten noorden van de Langeweg indiceert de aanwezige vegetatie dat (nat) schraalland haalbaar is als de bovenlaag wordt verwijderd tot op het onveraarde veen. Ten zuiden van de Langeweg zijn die indicaties er niet door het intensievere landgebruik, maar verwacht wordt dat de situatie daar vergelijkbaar is. De herkomst en kwaliteit van het kwelwater is echter onbekend; dit is een kennisleemte die nader onderzocht zou moeten worden.

Voor wat betreft het droog schraalland is onduidelijk waarom dit in de natuurambitiekaart op deze manier is gealloceerd. De ligging ervan lijkt noch overeen te komen met (het zand op) de bodemkaart, noch met de hoogteligging.

Aan de westkant van het gebied is de ambitie glanshaverhooiland (middelgroen op de kaart). Uit de vegetatiekaart (Pranger en Tolman 2008) blijkt dat er een gradiënt in dit perceel zit. De westelijke rand is vrij droog en bevat een rompgemeenschap van het glanshaververbond, terwijl het grootste deel vochtiger is. De hoogteligging lijkt weinig te verschillen; mogelijk wordt de bodem kleiiger of veniger naar het oosten toe. Het is niet zeker of in dit vochtigere deel graslanden met grote vossenstaart gerealiseerd kunnen worden (onderdeel van beheertype glanshaverhooiland), of dat ze ook daarvoor te vochtig zijn. Het hele perceel is in ieder geval nog te voedselrijk. Omdat afgraven hier niet voorzien is en het dan ook te vochtig wordt voor glanshaverhooiland, is een verschraling door maaien en afvoeren, eventueel met nabeweiding de aangewezen beheervorm.

In het zuiden van de Zwartenbergse polder (voor kaart zie Strijpen/de Berk) is de ambitie kruiden- en faunarijk grasland, laagveenbos en zoete plas. Het twee laatste typen zijn reeds bestaande natuur, voor het eerste type wordt gedacht aan zelfrealisatie door de huidige agrarische eigenaar, de heer Vermunt.

Een algemene leemte in kennis bij natuurontwikkeling is of de gewenste (planten)soorten het gebied wel kunnen bereiken. Dit is met name belangrijk bij de ontwikkeling van meer zeldzame natuur, zoals trilveen of nat schraalland, omdat deze over het algemeen zeer gefragmenteerd voorkomt.



Figuur 3.1. *Noordelijk deel van de Zwartenbergse polder: hoogteligging (AHN linksboven; blauw =laag, rood=hoog), bodemkaart (rechtsboven, paars=klei op veen, oranje=klei op zand en groen=klei) en natuurambitiekaart (linksonder; rood = nat schraalland, donkerrood=droog schraalland, oranje=vochtig hooiland, middelgroen = glanshaverhooiland, roze=moeras) en de voorgenomen afgraving (rechtsonder).*

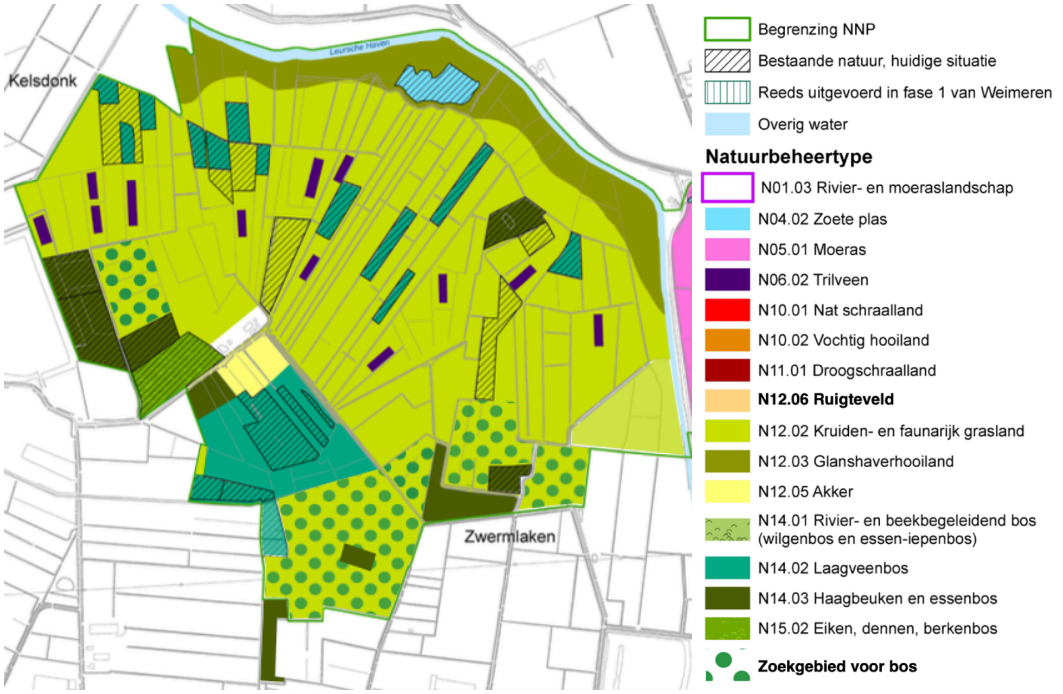
3.2 Kelsdonk/Zwermlaken

In Kelsdonk/Zwermlaken liggen twee grote donken met een hoge archeologische verwachtingswaarde; op de oostelijke donk zijn resten van een kampement uit de steentijd aangetroffen. Het overige deel van dit deelgebied bevat een karakteristiek verkavelings-patroon uit de Middeleeuwen, waarbij het lang ontgonnen is in langgerekte stroken aangeduid als beemden of maden. Dit verkavelingspatroon is in Zwermlaken nog het best bewaard gebleven (Ellenkamp 2007). In de regio wordt dit gebied door de bewoners ook

als (landschappelijk) meest waardevol ervaren. Dit maakt dat grootschalige vergravingen of grote veranderingen in het landschap niet gewenst zijn.

In Kelsdonk/Zwermlaken is de natuurambitie daarom grotendeels gebaseerd op de huidige waarden. Het grootste oppervlak heeft als ambitie kruiden- en faunarijk grasland, dat gemiddelde eisen stelt aan de hydrologie (niet extreem droog of nat) en niet afhankelijk is van kwelwater. Dit type grasland is wel bloemrijker en waardevoller naarmate de bodem voedselarmer is, maar ook bij een relatief hoge voedselrijkdom kan dit type worden gehaald. Meestal is het type binnen enkele decennia te realiseren met een verschralings-beheer.

Op de natuurambitiekaart van Kelskdonk/Zwermlaken staan ook laagveenbossen en de (wat hoger gelegen) haagbeuken- en essenbossen. Grotendeels betreft dit reeds bestaande boslocaties en er is geen reden om aan de haalbaarheid van deze ambitie te twijfelen. De realisatie van nieuw bos zonder het verwijderen van de voedselrijke toplaag, zal niet leiden tot goed ontwikkeld laagveenbos, maar tot vochtige, voedselrijke bossen gedomineerd door brandnetel en braam.



Figuur 3.2. *De natuurambitiekaart voor Kelsdonk/Zwermlaken. NB: dit betreft de ambitiekaart 2020, die gaandeweg het proces wordt bijgesteld.*

Het meest kritische natuurtype in Kelsdonk/Zwermlaken is trilveen, dat in een aantal nieuw te graven petgaten moet worden gerealiseerd. Trilveen stelt hoge eisen aan de water-kwaliteit en –kwantiteit en komt voor bij matig voedselrijke omstandigheden en stabiele hoge waterstanden. Meestal is sprake van aanvoer van gebufferd, voedselarm kwelwater dat mengt met oppervlaktewater en regenwater, maar in sommige gebieden kan het ook in oppervlaktewater met een goede kwaliteit worden gerealiseerd. In dit gebied zal, ook

gezien de landbouwhistorie de aanvoer van kwelwater de kans op succesvol trilveenherstel vermoedelijk sterk vergroten. Op basis van het huidige informatie lijkt de kern waar de meeste kwelindicatoren voorkomen dus het meest kansrijk, maar nader onderzoek hiernaar is gewenst. De kennisleemten zijn:

1. Is het mogelijk trilveen te realiseren op de aangewezen locaties, gezien de grondwater en bodemcondities?
2. Is uitspoeling vanuit naastgelegen gronden een belemmerende factor voor de ontwikkeling van trilveen?
3. Zijn er binnen het plangebied andere locaties die hogere potenties hebben, als gekeken wordt naar de bodem en aanvoer van basenrijke of basenarme kwel?
4. Bij nieuwe of verbreding van watergangen, is het dan mogelijk om schrale natuur te ontwikkelen op (flauwe) oevers en welke (inrichtings)maatregelen zijn daarvoor nodig?

Een algemene leemte in kennis bij natuurontwikkeling is of de gewenste (planten)soorten het gebied wel kunnen bereiken. Dit is met name belangrijk bij de ontwikkeling van meer zeldzame natuur, zoals trilveen of nat schraalland, omdat deze over het algemeen zeer gefragmenteerd voorkomt.

3.3 Strijpen/De Berk

3.3.1 Toetsing natuurambities

De natuurambities in Strijpen/de Berk (figuur 3.3) bestaan uit zoete plas, dynamisch moeras, trilveen, kruiden- en faunarijk grasland, ruigteveld, laagveenbos, haagbeuken- en essenbos en rivier- en beekbegeleidend bos. Om dit te realiseren is op een aantal plaatsen afgraving voorzien (Figuur 3.4).

Zoete plas en moeras

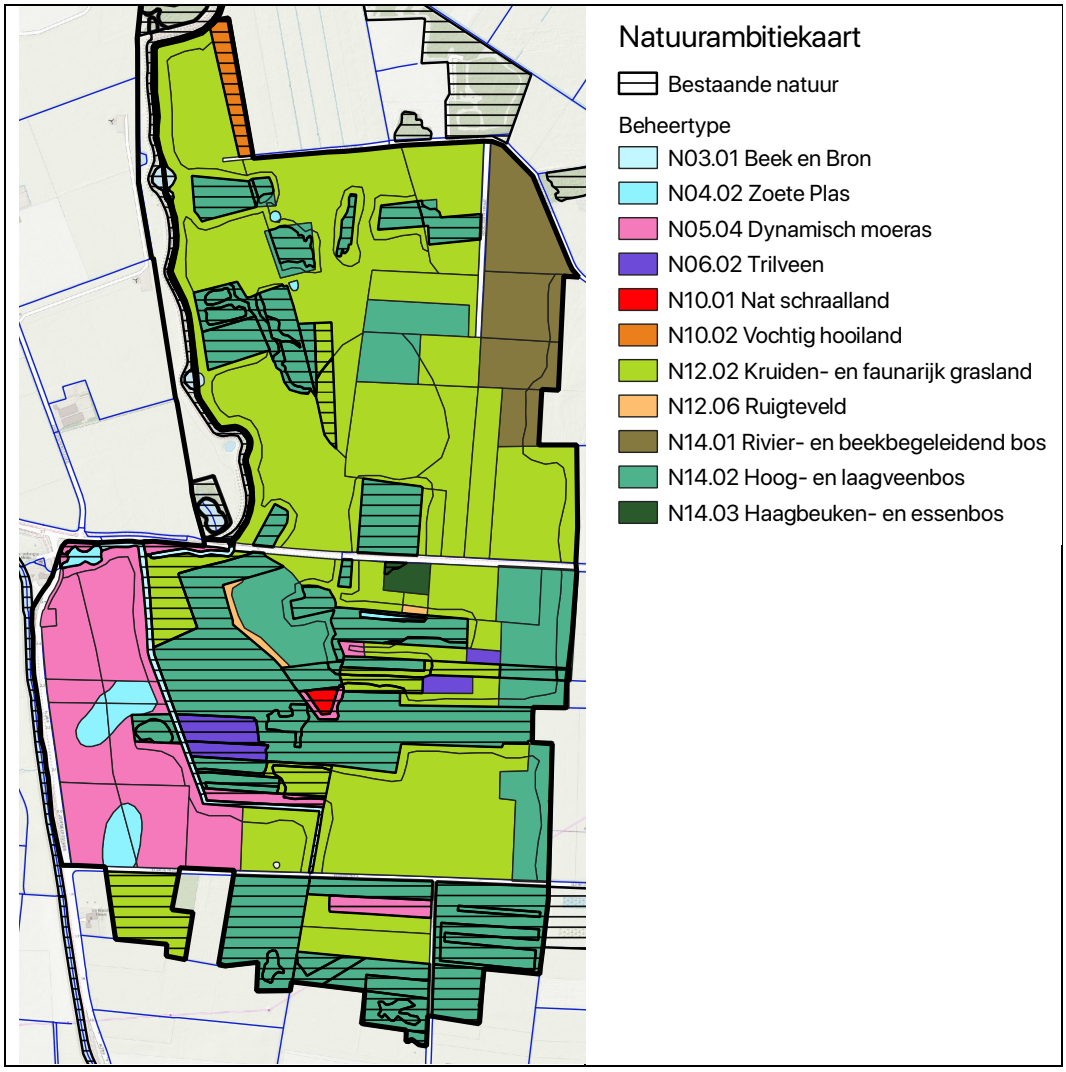
Zoete plas en moeras vormen de ambitie aan de westzijde van De Berk en enkele percelen verspreid door het gebied. Het zijn beide typen van natte, matig voedselrijke tot voedselrijke omstandigheden die voorkomen op klei- of veengronden. De betreffende gronden zijn momenteel niet zeer nat, maar wel zeer voedselrijk door bemesting. Uit dit vrij grote gebied zijn slechts drie fosfaatanalyses beschikbaar die laten zien dat de grond onder de bouwvoor veel totaal fosfor en vrij weinig beschikbaar fosfaat bevat. Om dit gebied voldoende nat te krijgen moet worden afgegraven (en/of het peil opgezet). Onbekend is wat de bodem- en waterkwaliteit dan zal zijn; peilopzet gaat vaak gepaard met het vrijkomen van fosfaat. Dit is van belang, omdat bij te voedselrijke omstandigheden er algenbloeien kunnen gaan optreden. Bij te voedselarme omstandigheden kan (riet)moeras zich niet goed ontwikkelen, maar dat zal vermoedelijk niet aan de orde zijn.

Trilveen

Het bestaande trilveen valt de laatste jaren droog en dit voorkomen is een belangrijke opgave voor de herinrichting. Waarschijnlijk kan veel worden bereikt door het opzetten van de watergang die direct langs het trilveen loopt; deze vangt veel kwel af. Het afgraven van

het moeras ten westen van dit trilveen zou kunnen leiden tot een afname van kwel en een daling van de waterstanden; dit moet goed worden getoetst met het grondwatermodel.

Aan de oostzijde van het gebied zijn twee nieuwe trilvenen voorzien. Deze lijken gezien de bodemopbouw ter plekke niet heel kansrijk en kunnen beter worden geplaatst op een perceel met een iets dikkere veenlaag.



Figuur 3.3. De bijgestelde natuurambitiekaart voor Strijpen/De Berk.

Kruiden- en faunarijk grasland en ruigteveld

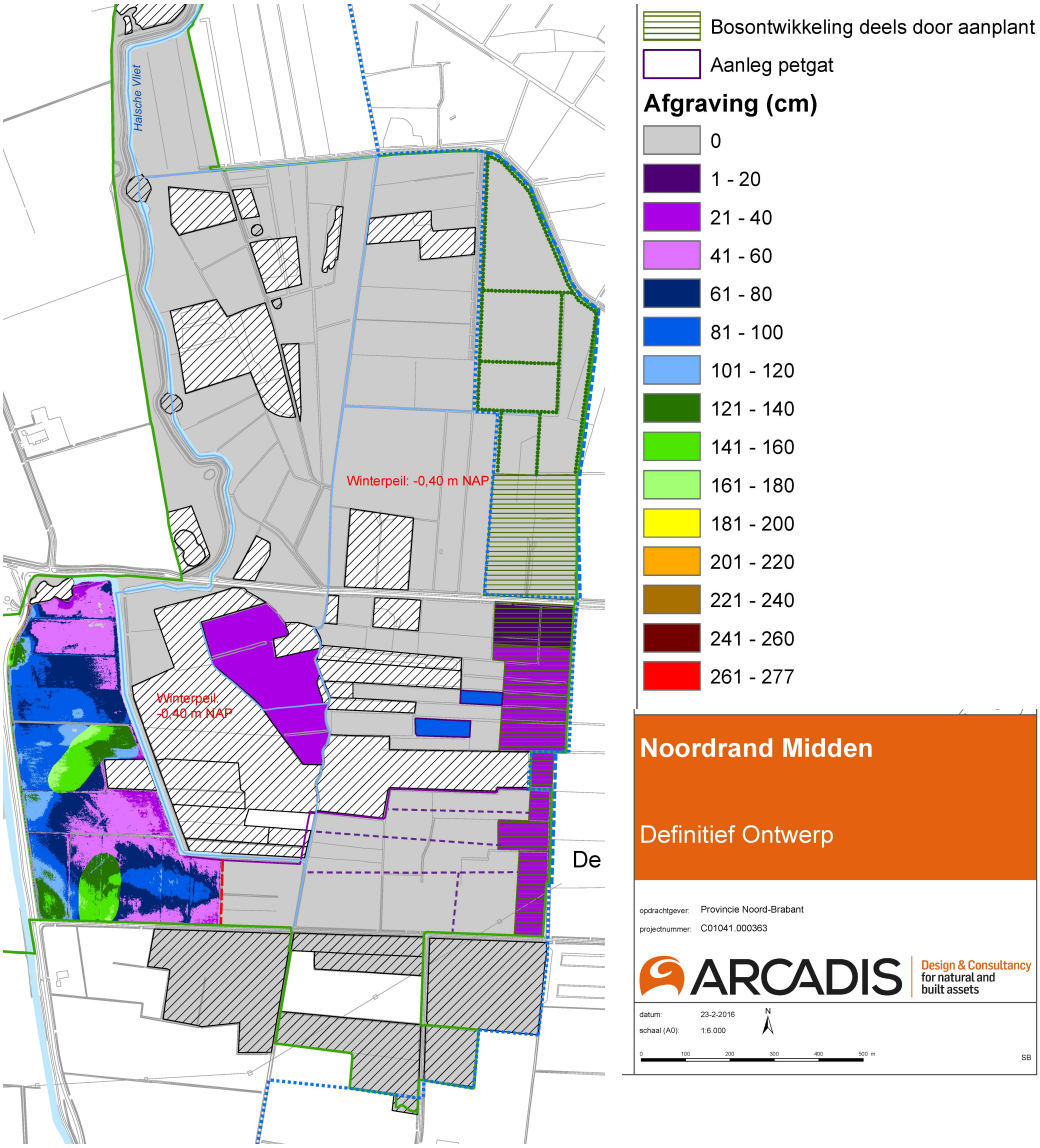
Kruiden- en faunarijk grasland en ruigteveld stelt weinig eisen aan de abiotische omstandigheden en kan op termijn worden gerealiseerd. Gezien de voedselrijkdom van de toplaag gaat het nog wel jaren of decennia duren voordat de kruidenrijkdom en de natuurwaarde enigszins gaat toenemen.

Bossen

In het gebied wordt een 15,5 ha nieuw laagveenbos en 10,6 ha nieuw rivier- en beekbegeleidend bos geambieerd. Het bestaande laagveenbos is ontstaan als gevolg van

veen-/zoutwinning, waarbij het maaiveld is verlaagd. Voor het nieuwe laagveenbos was in het DO 2016 20-40 cm afgraving gepland, er wordt vanuit gegaan dat dit ook voor alle laagveenboslocaties zal plaatsvinden. Rivier- en beekbegeleidend bos moet ook periodiek onder water staan door overstroming of hoge grondwaterstanden. Dit zal hier vermoedelijk ook niet haalbaar zijn zonder afgraving. Realisatie van bos op de huidige droge en voedselrijke landbouwgrond zal vrijwel zeker niet tot deze (gewenste) bostypen leiden, maar tot droge of vochtige bossen gedomineerd door brandnetel en bramen. Dit lijkt nog het meest op een slecht ontwikkelde vorm van haagbeuken- en essenbos. Omdat verschralen in bossen nauwelijks mogelijk is, levert dit een grote uitdaging voor de beheerder. Geadviseerd wordt alle plekken waar bos wordt gerealiseerd af te graven, of te onderzoek wat de mogelijkheden zijn zonder afgraving.

Ten slotte geldt voor de aanplant van bos op het meest noordoostelijke perceel dat de sloot langs de Hooglaarsestraat een hoge floristische natuurwaarde heeft die door bosaanplant zou verdwijnen. Ook dit verdient heroverweging.



Figuur 3.4. *De voorgestelde afgraving volgens DO 2106. NB: deze afgraving is (nog) niet in overeenstemming met de bijgestelde natuurambitiekaart (figuur 3.3)*

3.3.2 Hogere potenties: kansenkaart

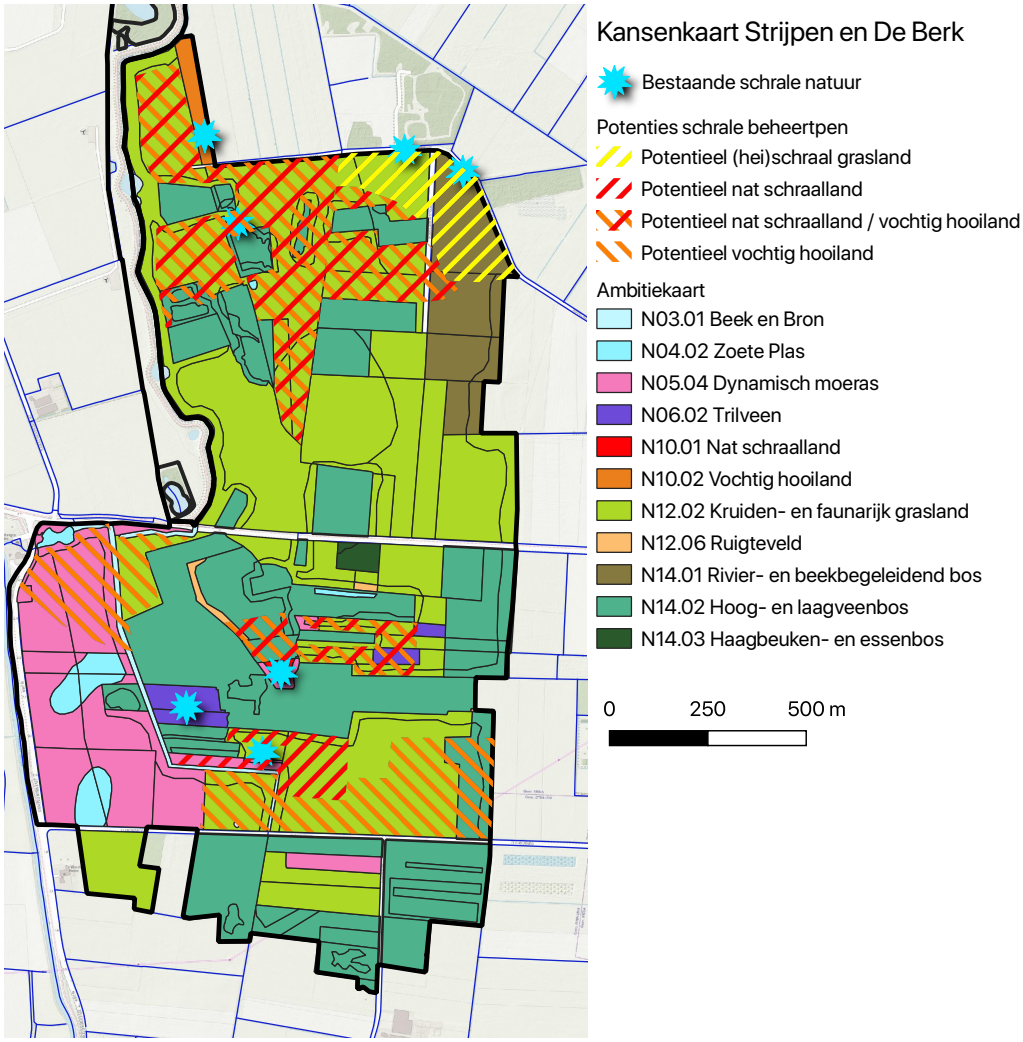
In Strijpen de Berk lijken (op grond van deels nieuwe informatie) de potenties hoger dan eerder gedacht (zie §2.6.4):

- op enkele percelen waar de kleilaag is verwijderd heeft zich wel degelijk nat schraalland ontwikkeld;
- andere percelen laten een ontwikkeling zien in de richting van dotterbloemhooiland (onderdeel van vochtig hooiland), maar voedselrijkdom en pitrus zijn een probleem. De beschikbare fosfaatgehaltes in de bouwvoor zijn hoog, maar direct onder de bouwvoor zijn ze vrijwel overal laag genoeg voor schrale vegetaties;
- er zijn sterke indicaties dat in de Berk basenrijk water in de sloten en lokaal ook in de percelen komt en dat plaatselijk voedselarme, zwak gebufferd kwelwater aan de oppervlakte komt.

Op grond van de bodemkaart (Bijlage I), de fosfaatbeschikbaarheid, de kwelkaart (Figuur 2.12) en het voorkomen van indicatieve plantensoorten (Figuur 2.11) lijken er op een aantal plekken grote potenties te zijn voor schrale natuur in plaats van kruiden- en faunarijk grasland. Met name rondom bestaande schrale vegetaties zijn die potenties extra groot vanwege de bewezen gunstige abiotische condities en de aanwezige zaadbronnen. Op grond van bovengenoemde gegevens is ingeschat welke plekken vrijwel zeker kansrijk zijn voor de ontwikkeling van waardevolle schrale natuurwaarden (Figuur 3.5). In vrijwel het hele gebied zit het zand binnen 120cm-mv. Op de plekken met een relatief dikke veenlaag lijkt op voorhand vochtig hooiland het meest kansrijk, op plekken met een dunne veenlaag nat schraalland en op plekken waar de veenlaag (vrijwel) kan mogelijk vochtig (hei)schraal grasland ontwikkeld worden. Vanwege de grote variatie in het gebied zal vaak sprake zijn van overgangen tussen deze typen, wat het als geheel alleen maar waardevoller maakt. Overigens is het niet zo dat op de niet gemarkeerde percelen de potenties zeker ontbreken, alleen zijn er geen of minder indicaties voor.

Geadviseerd wordt om eerst vast te stellen of en zo ja waar het gewenst is de natuurambitie naar boven bij te stellen en dan nader onderzoek te doen naar de mogelijkheden voor de realisatie ervan.

Een algemene leemte in kennis bij natuurontwikkeling is of de gewenste (planten)soorten het gebied wel kunnen bereiken. Dit is met name belangrijk bij de ontwikkeling van meer zeldzame natuur, zoals trilveen of nat schraalland, omdat deze over het algemeen zeer gefragmenteerd voorkomt.



Figuur 3.5. Kansenkaart schrale natuur Strijpen & De Berk. Voor toelichting zie tekst

3.3.3 Kennisleemten en onderzoeksvragen

Het voorgaande leidt tot de volgende kennisleemten/onderzoeksvragen:

1. Welk effect hebben het opzetten van het waterpeil van de aangrenzende sloot en het ontgraven ten behoeve van moeras en zoete plas op de grondwaterstanden (en kwel) van het bestaande trilveen?
2. Wat wordt de (water)kwaliteit van de zoete plassen en het moeras? Is er een groot risico op algen- of kroosbloei door nalevering van fosfaat of eventueel aanvoer van voedselrijk grondwater?
3. Zijn laagveenbossen en rivier- en beekbegeleidend bos realiseerbaar zonder afgraving van de bouwvoor of niet? Wordt dit zonder afgraving inderdaad brandnetelbos? Hoe diep moet worden afgegraven om dit te voorkomen?
4. Zijn de twee (nieuwe) locaties waar trilveen is daarvoor (het meest) geschikt? Zijn er wellicht andere geschiktere locaties aan te wijzen?
5. Passen de voor Strijpen/De Berk geambieerde natuurtypen wel bij dit gebied gezien de historie? Zijn er inderdaad hogere potenties?

4 Plan van aanpak nader onderzoek

4.1 Zwartenbergse polder

De belangrijkste kennisleemte voor het realiseren van schrale vegetaties in de Zwartenbergse polder betreft de oorsprong en kwaliteit van het grondwater, omdat dit invloed kan hebben op de potenties voor nat schraalland en vochtig hooiland.

Hiervoor worden twee peilbuizen geplaatst met elk twee filters (feitelijk dus vier meetlocaties). Daarbij zijn de volgende aandachtspunten van belang:

- De eerste peilbuis wordt vrij dicht bij de Halsche vliet geplaatst, de tweede wat verder naar het westen.
- Beide peilbuizen krijgen twee filters: een ondiepe net onder de (verwachtte) GLG en een diepere bovenin de formatie van Boxtel (op ongeveer ¾ van de laag).
- In het gebied wordt in de toekomst heringericht (afgraving). Dit vormt een risico bij het plaatsen van de peilbuizen. Een alternatief is om geen peilbuizen te plaatsen maar de grondwaterkwaliteit (éénmalig) te meten met behulp van lysimeters; maar mogelijk is de bemonstering daarvoor te diep.

In de peilbuizen worden de stijghoogte en de grondwaterkwaliteit gemeten. Hoewel het om een zeer beperkt aantal metingen gaat kan hier wel uit blijken of er inderdaad sprake is van kwel vanuit de Formatie van Boxtel. De grondwaterkwaliteit alsmede een eventueel verschil tussen de kwaliteit in de buizen geeft informatie over de herkomst van het grondwater: betreft dit geïnfiltreerd oppervlaktewater uit sloten of de Halsche Vliet of betreft dit (regionaal) grondwater vanaf de hogere zandgronden. Heeft de kwelsituatie en de kwaliteit van het grondwater nog gevolgen voor op de verwachtte natuurdoelen?

Daarnaast kan het zinvol zijn oppervlaktewaterkwailteit te meten in de sloten, de Halsche vliet en de Mark, tenzij het waterschap daar al metingen van heeft.

4.2 Kelsdonk/Zwermlaken

De kennisleemten ten aanzien van het realiseren van schrale vegetaties zijn:

1. Is het mogelijk trilveen te realiseren op de aangewezen locaties, gezien de grondwater en bodemcondities?
2. Zijn er binnen het plangebied andere locaties die hogere potenties hebben, als gekeken wordt naar de bodem en de kwaliteit van het toestromende grondwater?
3. Hoe (diep) werden petgaten historisch uitgegraven en welke aanbevelingen voor de inrichting en beheer van de petgaten kunnen worden gegeven (bijvoorbeeld: diepte uitgraving, peil, mate van isolatie, etc.)
4. Is uitspoeling vanuit naastgelegen gronden een belemmerende factor voor de ontwikkeling van trilveen?
5. Bij nieuwe of verbreding van watergangen, is het dan mogelijk om schrale natuur te ontwikkelen op (flauwe) oevers en welke (inrichtings)maatregelen zijn daarvoor nodig?

Het plan van aanpak voor het nader onderzoek bestaat uit:

- Het meten van een EGV-profiel (met een prikstok) en/of een boring door enkele bestaande (dichtgegroeide) petgaten met als doel om te bepalen hoe diep ze oorspronkelijk zijn uitgegraven en hoe de kwaliteit van het bodem/grondwater verloopt (vraag 3);
- Meting van de ondiepe grondwaterkwaliteit op de 12 locaties waar trilveen de ambitie is (vraag 1) en twee extra locaties in de natte kern (vraag 2);
- Het nemen van bodemmonsters tot op de diepte van uitgraving op de op de 12 locaties waar trilveen de ambitie is en deze analyseren op alle macro-ionen (vraag 1). Idem twee extra locaties in de natte kern (vraag 2);
- Het bepalen van de bodemopbouw (klei- en veendikte) op deze locaties (vraag 3);
- Het uitvoeren van bodemonderzoek op enkele naastgelegen percelen (steekproef) om de kans op uitspoeling te bepalen en dit extrapoleren naar de rest van het gebied op basis van de eerder uitgevoerde bemonsteringen;
- Het uitvoeren van bodemonderzoek (steekproef) op enkele oevers waar herinrichting gaat plaatsvinden (vraag 5).

4.3 Strijpen/De Berk

In §3.3 zijn de volgende kennisleemten en onderzoeksvragen geformuleerd:

1. Welk effect hebben het opzetten van het waterpeil van de aangrenzende sloot en het ontgraven ten behoeve van moeras en zoete plas op de grondwaterstanden (en kwel) van het bestaande trilveen?
2. Wat wordt de (water)kwaliteit van de zoete plassen en het moeras? Is er een groot risico op algen- of kroosbloei door nalevering van fosfaat of eventueel aanvoer van voedselrijk grondwater?
3. Is rivier- en beekbegeleidend bos realiseerbaar zonder afgraving van de bouwvoor of niet? Wordt dit zonder afgraving inderdaad brandnetelbos? Hoe diep moet worden afgegraven om dit te voorkomen?
4. Zijn de twee (nieuwe) locaties waar trilveen is daarvoor (het meest) geschikt? Zijn er wellicht andere geschiktere locaties aan te wijzen?

De mate waarin nader onderzoek gewenst of noodzakelijk is hangt mede af van de gewenste ambitie en de wenselijkheid voor eventuele (extra) afgraving.

Voorgesteld wordt nader onderzoek te doen naar deze kennisleemten:

1. Grondwatermodellering van de toekomstige situatie met nieuwe peilen en afgraving.
2. Bemonstering van de bodem en poriewater op de diepte waar moeras wordt gerealiseerd en beoordeling van de resultaten;
3. Bemonstering van de bouwvoor en 20 cm daaronder om te bepalen of rivier- en beekbegeleidend bos realiseerbaar is zonder afgraving.
4. In overleg met de beheerder selecteren kansrijkere locaties voor de petgaten en vervolgens bemonstering van die locaties (conform onderzoekplan Zwermlaken);
5. Eerst in overleg bepalen waar een hoger ambitieniveau gewenst is (en waar niet) en vervolgens nader onderzoek aan bodem en grondwater.

5 Literatuur

Ellenkamp, G.R. 2007. Cultuurhistorische en aardkundige waarden in plangebied Noordrandmidden; een cultuurhistorische verwachtings- en beleidsadvieskaart (concept). RAAP Archeologisch adviesbureau bv. i.o.v. Waterschap Brabantse Delta.

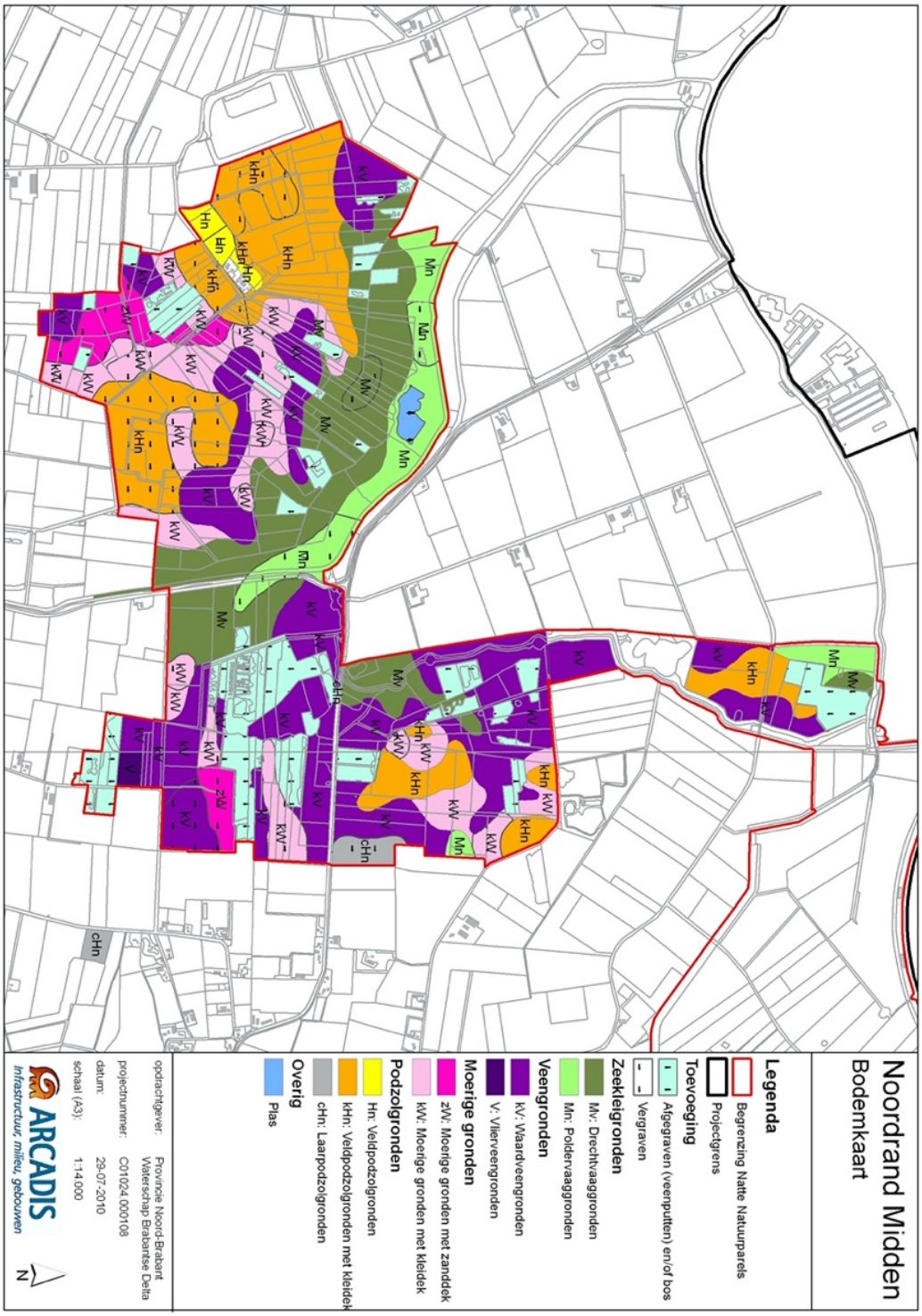
Jorna, F.J., 2008. Integrale Gebiedsanalyse Noordrandmidden. Royal Haskoning DHV i.o.v. Waterschap Brabantse Delta.

Pranger, D.P. & M.E. Tolman, 2008. Vegetatiekartering Haagse beemden, Brabantse wal en Oost- en Noordwaard 2008. EGG-rapport 761EGG-pt in opdracht van SBB Regio Zuid.

Van Eerde, L.A.A. & G.C. Maarleveld, 1954. Verkenningsonderzoek naar het voorkomen van leem in enige gebieden van Noord-Brabant. StiBoKa, Wageningen. https://edepot.wur.nl/415820

Waterschap Brabantse Delta, 2010. Systeemanalyse en natuurdoelen NNP'S Noordrand Midden (eindconcept).

Bijlage I Bodemkaart



Bijlage II Indicatieve plantensoorten

In de tekst wordt gebruikt gemaakt van indicatieve plantensoorten. Hiervoor is onderstaande indeling gebruikt.

basenrijk	**kwelindicatie**
Echte koekoeksbloem	Biezenknoppen
Gevleugeld hertshooi	Brede waterpest
Gewone dotterbloem	Grote boterbloem
Hartbladig puntmos	Grote waterranonkel
Moeraszegge	Kransvederkruid
Moesdistel	Ongelijkbladig fonteinkruid
Paddenrus	Veldrus
Puntig fonteinkruid	Waterviolier
Reuzenpaardenstaart	
Rietorchis	
Spits / Plat fonteinkruid	
Spits fonteinkruid	
Vleeskleurige orchis	
Zeegroene zegge	
zuur	**zwak gebufferd**
Fraai veenmos	Bruine snavelbies
Geoord veenmos	Duizendknoopfonteinkruid
Gewimperd veenmos	Kleinste egelskop
Gewoon veenmos	Pilvaren
Glanzend veenmos	Stijve / Kruipende moerasweegbree
Moeraskartelblad	Stijve moerasweegbree
Moerasviooltje	Veelstengelige waterbies
Sterzegge	Vlottende bies
Wateraardbei	
Zompzegge	
Zwarte zegge	

BIJLAGE C STUDIE HAALBAARHEID NATUURDOELEN

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bware
RESEARCH CENTRE

BIOGEOCHEMICAL WATER-MANAGEMENT & APPLIED RESEARCH ON ECOSYSTEMS

Haalbaarheidsstudie natuurdoelen Kelsdonk-Zwermlaken



eindrapport

Opdrachtgever: Arcadis• Projectnummer: PR-21.129 • Rapportnummer: RP-21.129.21.97
• Datum: 19-10-2021
Auteurs: Roos Loeb & Rob van de Haterd

Niets uit dit rapport mag worden gereproduceerd, opnieuw vastgelegd, vermenigvuldigd of uitgegeven door middel van druk, fotokopie, microfilm, langs elektronische of elektromagnetische weg of op welke andere wijze dan ook zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

Titel rapport:
Haalbaarheidsstudie natuurdoelen Kelsdonk-Zwermlaken

Opdrachtgever: Arcadis

Auteurs:
Roos Loeb

Rapportnummer: RP-21.129.21.97

Foto voorzijde: Rob van de Haterd

Informatie:
Onderzoekcentrum B-WARE B.V.
Postbus 6558
6503 GB Nijmegen
Tel: 024-2122206
r.loeb@b-ware.eu

© Onderzoekcentrum B-WARE, Nijmegen, 2021/ Bureau Waardenburg, Culemborg.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave 3
Inleiding 4
Inleiding en doelstelling 4
Materiaal & Methode 6
Veldwerk 6
Chemische analyses 8
Resultaten 10
Bodemprofielen 10
Bodem -en poriewatermetingen 12
Nader onderzoek oude petgaten 22
Kwaliteit water Leursche Haven en Halsche Vliet 23
Conclusies 24
Sturende processen in porie- en grondwaterkwaliteit 24
Bodemkwaliteit 29
Conclusies hydrologie 30
Conclusies kwaliteit water Leursche Haven en Halsche Vliet voor inlaat 30
Conclusie aanleg petgaten 31
Literatuur 37
Bijlage 1 Poriewateranalyses 41
Bijlage 2 Bodemanalyses 42

Inleiding

Inleiding en doelstelling

Arcadis en Bureau Waardenburg maken in opdracht van Provincie, Waterschap en Staatsbosbeheer een inrichtingsplan voor het gebied "Noordrand Midden-West" (NRW-W) ten noorden van Etten-Leur. Het inrichtingsplan is gesplitst in drie deelgebieden; de Zwartenbergse polder, Kelsdonk/Zwermlaken en Strijpen/De Berk.

Er is een eenvoudige LESA gemaakt voor het gebied (Van de Haterd, 2021), waarin voor elk deelgebied leemten in kennis zijn beschreven met betrekking tot de realisatie van de beoogde natuurambitie. Voor het deelgebied Kelsdonk/Zwermlaken staat het beheertype trilveen op de natuurambitiekaart, hetgeen een type is dat kritisch is ten aanzien van de abiotische condities. De belangrijkste kennisleemten betreffen dan ook het realiseren van deze trilveenvegetaties. Daarnaast zijn tijdens expertsessies kennisleemten geïdentificeerd. De kennisleemten ten aanzien van abiotische condities zijn:

1. Is het mogelijk trilveen te realiseren op de aangewezen locaties, gezien de grondwater- en bodemcondities?
2. Zo niet, is trilveen dan wel te realiseren door de petgaten enkele percelen verder op te leggen? Hierbij gebruik makend van de nieuwe informatie uit de grondwatermodellering en metingen van de lokale bodem- en grondwatercondities.
3. Hoe (diep) werden petgaten historisch uitgegraven en hoe ziet de veenopbouw er uit? Hoe kan deze informatie benut worden bij de inrichting en beheer van de nieuwe petgaten, zoals nader wordt afgestemd bij het veldbezoek "benutten kans 5"?
4. Uit eerder onderzoek blijkt de bodem (zelfs onder de bouwvoor) in veel percelen een vrij hoge fosfaatconcentratie heeft. Indien in een stuk van een perceel een petgat gegraven wordt, vormt uitspoeling vanuit de rest van het perceel dan een belemmerende factor voor de ontwikkeling van trilveen? Hoe zou dit knelpunt kunnen worden opgelost?
5. Wateraanvoer in droge tijden is alleen mogelijk vanuit de Leursche haven. Hoe is de kwaliteit van de dit water in relatie tot de beoogde natuurdoelen?

Arcadis heeft Onderzoekcentrum B-WARE en Bureau Waardenburg gevraagd hier onderzoek naar uit te voeren. De aanpak van de onderzoeksvragen is hierbij als volgt:

- Het nemen van bodemmonsters tot op de diepte van uitgraving op of nabij de waar trilveen de ambitie is (vraag 1) en of in de omgeving daarvan (vraag 2). Hierbij zullen de tien meest kansrijke locaties worden geselecteerd met behulp van de bodemkaart en de kwelkaart uit het model. Er zal hier uitgegaan worden van 2 dieptes: de onderste 10 cm van het veen en de bovenste 10 cm van het onderliggende zandpakket. Hiervan wordt met een totaal-destructie de chemische samenstelling bepaald en met een verassing het percentage organische stof. Daarnaast wordt naar de pH en buffering gekeken middels een NaCl-extractie, en naar de fosfaatbeschikbaarheid met een Olsen-extractie.

- Meting van de ondiepe grondwaterkwaliteit op de bovengenoemde 10 locaties (vraag 1 en 2).
- Het bepalen van de bodemopbouw (klei- en veendikte) op deze locaties (vraag 3);
- Het bepalen van de oorspronkelijke afgravingsdiepte en veenontwikkeling van twee bestaande (dichtgegroeide) petgaten door een profielbeschrijving (boring) tot op de onderliggende zandlaag. Indien het afgezette veenpakket dit toelaat zal het EGV-profiel met een EGV-prikstok gemeten worden om te bepalen hoe de kwaliteit van het bodem/grondwater verloopt (vraag 3). Dit kan alleen als het veen geen klei, zand of veel dikke wortels bevat;
- Het uitvoeren van bodemonderzoek op percelen rond de locaties die geschikt lijken voor het graven van een petgat om de kans op uitspoeling te bepalen. Hierbij zal een steekproef genomen worden van de bovenste 10 cm van 3 plekken per locatie, die tot een mengmonsters verwerkt zullen worden. Van deze 10 monsters zal met behulp van een totaal-destructie en een oxalaatextractie het risico op P-uitspoeling kwalitatief worden bepaald.
- Het beoordelen van de waterkwaliteit van de Leursche haven op basis van metingen van het Waterschap, en het monster dat in Halsche Vliet is genomen voor het aanvullende onderzoek in de Zwartenbergse Polder (vraag 5).

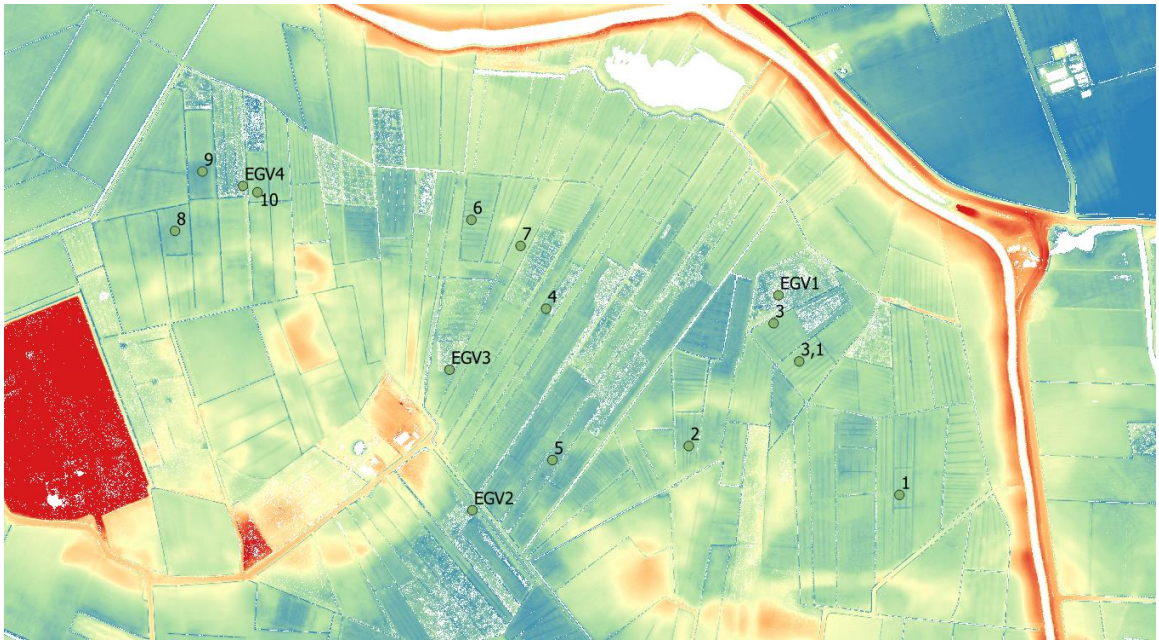
Materiaal & Methode

Veldwerk

Voorafgaand aan het veldwerk heeft Bureau Waardenburg een voorselectie gemaakt van de locaties die het meest geschikt zijn voor het graven van petgaten ten behoeve van trilveenvorming. Dit is gedaan aan de hand van de wensen van de opdrachtgever en terreineigenaren, de vermoedelijke aanwezigheid van kwel, de dikte van het opliggende klei- en veenpakket, de diepte van de grondwaterspiegel en de stabiliteit van de grondwaterspiegel gedurende het jaar. De definitieve selectie van de te bemonsteren toekomstige petgaten vond plaats in het veld aan de hand van de aangetroffen profielen en de hoogteligging.

Op 9, 10 en 11 augustus is 2021 is het veldwerk uitgevoerd. Hierbij is op de locaties die geschikt leken voor de aanleg van een petgat een bodemprofiel beschreven tot 120 à 180 cm onder maaiveld (figuur 1, nummers 1 t/m 10). Er werden bodemmonsters genomen van de diepte tot waar ongeveer zal worden uitgegraven: één monster van de veenlaag en één monster van het onderliggende zand of leem. Op één locatie was sprake van een zodanig dikke veenlaag dat er alleen twee monsters uit het veen zijn genomen. Op twee locaties werd een extra monster genomen, omdat de bodemopbouw afweek van het gebruikelijke klei-op-veen-op-zandprofiel. Op elke locatie werd rond de mogelijke afgravingsdiepte, meestal net in de zandlaag, met behulp van een keramische cup (Eijkelkamp) een poriewatermonster genomen. Rondom de locatie van het mogelijke petgat werd van drie steken van 0-10 cm diepte een mengmonster genomen om te bepalen hoe groot het risico op uitspoeling van fosfaat vanaf de toekomstige oever is.

Voor het onderzoek naar de veenontwikkeling in vroegere petgaten is op vier locaties (EGV 1 t/m 4) het profiel bepaald. De aanwezigheid van voormalige petgaten is ingeschat aan de hand van het voorkomen van bosjes die niet in landbouwkundig gebruik zijn genomen. Op drie van de vier locaties bleek zich een dikke kleilaag te hebben afgezet en de grondwaterstand stond vrij diep. Dit sediment was te hard om een EGV-profiel te meten met de EGV-prikstok, die alleen gebruikt kan worden in zacht sediment. Op de vierde locatie, waarop een veenlaag aanwezig was bovenin het profiel, kon dit wel. Omdat de onderliggende kleilaag hier zeer slap was (en onder de grondwaterspiegel), kon deze ook doorgemeten worden.



Figuur 1. Ligging van de monsterpunten in Kelsdonk-Zwermlaken.

Chemische analyses

Bodemanalyses

Vochtpercentage, organische-stofconcentratie en bodemdichtheid

Het vochtpercentage van het verse bodemmateriaal werd via het vochtverlies bepaald. Dit gebeurde door in duplo bodemmateriaal te drogen gedurende 24 uur bij 70°C. Uit het vaste volume van deze bakjes werd de bodemdichtheid berekend. De fractie organische stof in de bodem werd berekend door het gloeiverlies te bepalen. Hiertoe werd het bodemmateriaal, na drogen, gedurende 4 uur verast in een oven bij 550°C. Het gloeiverlies komt goed overeen met de fractie organisch materiaal in de bodem.

Olsen-extractie

Plantbeschikbaar fosfaat werd met behulp van een Olsen-extractie (Olsen et al., 1954) bepaald. De fosfaatconcentratie bepaald met een Olsen-extractie is sterk gecorreleerd met de opname van P door de vegetatie en geeft een goede voorspelling van de soortenrijkdom van halfnatuurlijke graslanden (Gilbert et al., 2009). Het principe van deze extractiemethode is dat natriumbicarbonaat ($NaHCO_3$) zorgt voor een daling van de concentratie opgeloste calciumionen via de vorming van onoplosbaar calciumcarbonaat ($CaCO_3$). Hierdoor stijgt de concentratie opgelost fosfaat. Natriumbicarbonaat brengt ook de labiele, voor planten snel beschikbare, proportie van de organische fractie in oplossing. Voor de Olsen-extractie werd aan 3 gram droog bodemmateriaal 60 ml 0,5 mol l^{-1} natriumbicarbonaat ($NaHCO_3$) toegevoegd. Gedurende 30 minuten werden de monsters uitgeschud op een schudmachine (100 r.p.m.) waarna het supernatant onder vacuüm werd verzameld met behulp van teflon poriewaterbemonsteraars. Het extract werd bij 4° C bewaard tot verdere analyse.

Zoutextractie (NaCl-extractie)

Bij een natriumchloride(zout)-extractie worden aan het bodemadsorptiecomplex gebonden kationen verdrongen door natrium. Met deze extractie kan onder andere de pH, ammonium- en nitraatbeschikbaarheid van de bodem bepaald worden en de concentratie kationen aan het kationadsorptiecomplex van de bodem. Voor een zoutextractie werd aan 17,5 gram verse bodem 50 ml 0,2 mol l^{-1} natriumchloride (NaCl) toegevoegd. Gedurende 60 minuten werden de monsters uitgeschud op een schudmachine (100 r.p.m.) waarna de pH werd gemeten. Het supernatant werd onder vacuüm verzameld met behulp van teflon rhizons en bewaard bij 4°C tot verdere analyse.

Bodemdestructie

Door de bodem te destrueren (ontsluiten) is het mogelijk de totale concentratie van bepaalde elementen/nutriënten in het bodemmateriaal te bepalen. Hiervoor werd 200 mg fijngemalen gedroogde bodem afgewogen in teflon destructievaatjes. Aan het bodemmateriaal werd 4 ml geconcentreerd salpeterzuur (HNO_3, 65%) en 1 ml waterstofperoxide (H_2O_2, 30%) toegevoegd en geplaatst in een destructiemagnetron (Milestone microwave type mls 1200 mega). De monsters werden vervolgens gedestrueerd in gesloten teflon vaatjes en na afkoelen werden het destruaat nauwkeurig overgebracht en aangevuld tot 100 ml met milliQ water. De monsters werden in polyethyleenpotjes bij 4 °C bewaard voor verdere analyse.

Oxalaatextractie

Met een oxalaatextractie kan de concentratie ijzer- en aluminiumgebonden fosfaat worden bepaald. Dit is de adsorptiecapaciteit aan amorfe ijzer- en aluminiumhydroxiden. Op basis van de P-ox, Fe-ox en Al-ox wordt tevens de fosfaatverzadigingsgraad (FVG) berekend. Hiervoor wordt vers materiaal ingewogen overeenkomstig met 2,5 gram droog materiaal en met 50 ml extractiemedium ($(COONH_4)2.H_2O$: 0,12 mol l-1 en $H_2C_2O_4$: 0,12 mol l-1) uitgeschud op een schudmachine bij 105 rpm. De extracten worden gefilterd met behulp van rhizons en het filtraat wordt niet-aangezuurd bewaard bij 4 °C tot verdere analyse op de ICP-OES.

Met de oxalaatextractie voor de bepaling van de fosfaatverzadigingsgraad (FVG). Bij een FVG > 25% bestaat kans op fosfaatuitspoeling en wordt de bodem als fosfaatverzadigd beoordeeld. De FVG wordt als volgt berekend:

$$FVG = \frac{P\text{-}ox}{0{,}5 \times (Fe\text{-}ox + Al\text{-}ox)} \times 100\%$$

Poriewateranalyses

De pH van het poriewater werd gemeten met een standaard Ag/AgCl-elektrode verbonden met een radiometer (Copenhagen, type TIM840). De hoeveelheid opgelost anorganisch koolstof (TIC, som van CO_2 en HCO_3^-) werd bepaald met behulp van infrarood gasanalyse (ABB Advance Optima IRGA). De concentraties CO_2 en HCO_3^- werden met behulp van het pH-evenwicht berekend uit de concentraties totaal anorganisch koolstof. De alkaliniteit van het oppervlaktewater werd bepaald door een deel van het monster te titreren met verdund zoutzuur tot pH 4,2. De monsters voor de autoanalyser werden bewaard bij een temperatuur van –20 ºC tot aan de analyse. De monsters voor de ICP werden aangezuurd voor analyse en gekoeld bewaard bij 4 °C

Chemische analyses

De analyses van calcium, magnesium, kalium, ijzer, aluminium, silicium, zink, mangaan, totaal fosfor en totaal zwavel en Olsen-P werden uitgevoerd met behulp van Inductief Gekoppeld Plasma - Optische Emissie Spectrometrie (ICP-OES, ICAP 6300, Thermo Fisher Scientific; of ARCOS MV, Spectro). Nitraat (NO_3+NO_2) en ammonium, orthofosfaat werden colorimetrisch bepaald met behulp van een Seal auto-analyser III.

Concentraties in de bodem zijn uitgedrukt per liter bodem omdat dit een beter beeld geeft van de daadwerkelijk voor planten beschikbare concentratie dan uitgedrukt per massa-eenheid.

Resultaten

Bodemprofielen

Bodemopbouw

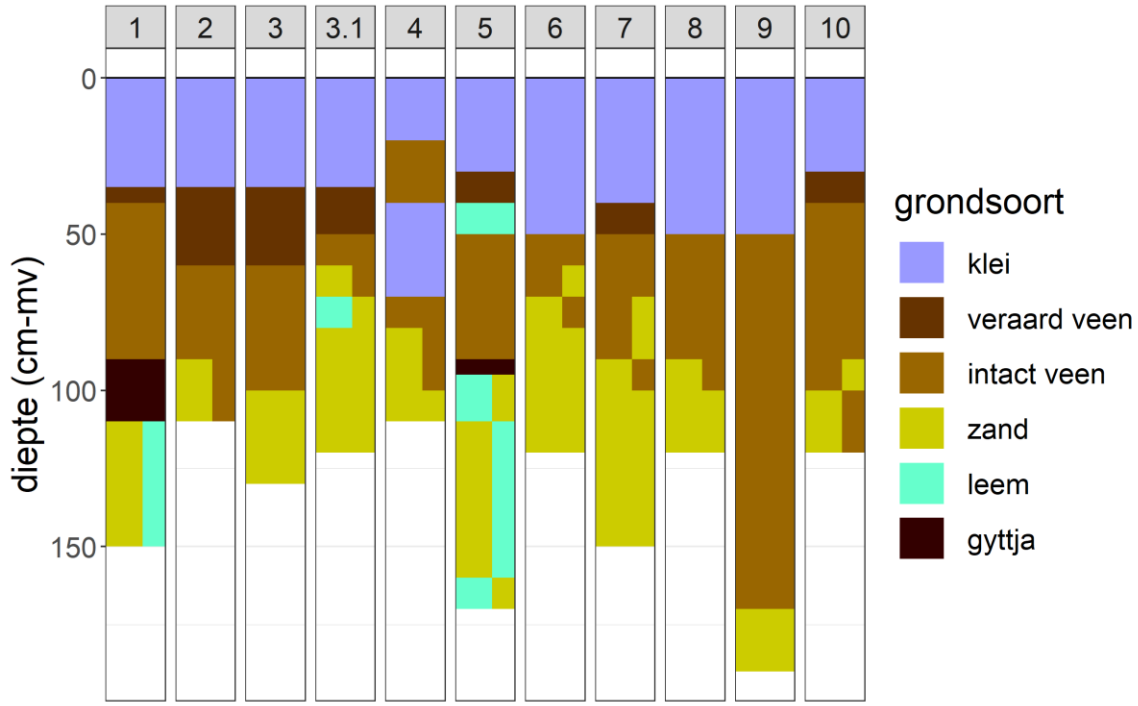
De algemene bodemopbouw bestaat uit een laag klei aan maaiveld, waarbij opvalt dat er wel een 10-20 cm dikke, humusrijke bovenlaag aanwezig is, maar geen (geroerde) bouwvoor. De percelen zijn dus waarschijnlijk altijd als grasland in gebruik geweest, zonder (diepe) bodembewerking. Onder de 40-50cm dikke kleilaag zit meestal een dunne laag veraard veen en daaronder een laag min of meer intact (zegge/riet)veen. De veenlaag gaat meestal geleidelijk (zonder harde grens) over in een zandondergrond (Formatie van Boxtel) (figuur 2). Dit betreft goed gesorteerd matig fijn zand (eolische afzetting), behalve in boring 7, waar matig grof, grindhoudend zand aanwezig was (beekafzetting, laagpakket van Singraven). Met name in het centrale deel van Kelsdonk-Zwermlaken zijn ook leemlagen aangetroffen, hetgeen vrijwel zeker ook beekafzettingen zijn. Opvallend is de ondiepe leemlaag in boring 5, die tussen het veen zit en dus jonger is dan de andere. Soms komt op de grens tussen veen een zand een dunne, bijna zwarte laag voor met zeer fijn organisch materiaal, die we als gyttja hebben aangeduid. Er zijn echter geen schelpresten in aangetroffen en uit de analyse bleek dat het gehalte aan organische stof slechts 9% was (tabel 1). Daardoor is twijfelachtig of het wel gyttja is.

Vegetatie

De vegetatie bestaat vrijwel overal uit vrij voedselrijk, vochtig, matig intensief gebruikt grasland, met soorten als grote vossenstaart, gestreepte witbol, gewoon struisgras, engels raaigras, ruw beemdgras, beemdlangbloem, fioringras, rietgras, mannagas en kruipende boterbloem. Locatie 4 wijkt qua vegetatie sterk af; hier domineert pitrus en zijn zwarte zegge en fioringras abundant. Begeleidende soorten zijn gele lis, riet, rietgras, mannagras, liesgras, moeraszegge, tweerijige zegge, gestreepte witbol, veenwortel en kruipende boterbloem. Deze locatie (4) is duidelijk veel natter, waarschijnlijk als gevolg van waterstagnatie op de kleilaag van 40-70cm. Locatie 5 is intermediair tussen locatie 4 en de rest (veel rietgras, mannagras en ruw beemdgras).

Grondwaterstanden

De grondwaterstanden zijn vrij kort na de boring opgenomen en daarna is het boorgat weer gedicht. Uitzondering hierop is boring 5, waar we later zijn terug gekeerd vanwege traag lopende lysimeters. Omdat het bovenste deel van de bodem veelal kleiig of venig is, treedt water daar slechts langzaam uit. De gemeten grondwaterstanden geven dan ook geen goed beeld van de actuele grondwaterstanden ten tijde van de bemonstering en zijn daarom niet opgenomen in de profielen. Tot een diepte van 40-50 cm zijn meestal roestvlekken in de klei en veraard veen aanwezig, terwijl vanaf een diepte van 50-60 cm meestal intact veen voorkomt. Dit doet vermoeden dat de grondwaterstand hier meestal niet veel dieper dan 60 cm wegzakt (GLG).



Figuur 2. Bodemopbouw op de monsterpunten.

Bodem -en poriewatermetingen

In tabel 1 staan de resultaten van de belangrijkste bodemchemische parameters weergegeven. De overige resultaten en de resultaten van de poriewatermetingen staan in de bijlagen.

Tabel 1. Belangrijkste resultaten van de bodemchemische analyses. Diepte in cm, om% = massapercentage organische stof, FVG=fosfaatverzadigingsgraad. Totaalconcentraties (-tot) in mmol/l bodem, overige concentraties in µmol/l bodem.

	om%	Olsen-P	Al-tot	Ca-tot	Fe-tot	P-tot	S-tot	pH-NaCl	NO3-NaCl	NH4-NaCl	Ca-NaCl	P-NaCl	S-NaCl	FVG
1 klei 0-10	18	2583	298	41	205	20	32							14
1 veen 80-90	85	88	54	103	17	1	76	6,63	5	403	9805	2	1950	
1 gyttja 100	9	115	88	84	6	2	39	6,89	4	367	8020	1	643	
1 zand 110	8	326	90	37	17	2	33	6,51	7	481	13570	3	1217	
2 klei 0-10	13	1491	343	58	229	15	20							11
2 veen 80-90	32	135	82	84	63	3	67	4,34	14	162	37047	1	8898	
2 zand 90-100	3	143	57	48	15	1	24	5,21	3	120	15507	1	2978	
3 klei 0-10	15	2228	569	54	318	24	18							15
3 veen 90-100	71	46	21	56	18	2	49	5,3	8	696	20529	2	1601	
3 zand 100-110	4	118	118	36	22,115	1	26	5,52	3	1065	14355	9,13693	626	
4 klei 0-10	27	1341	315	35	187	14	37							8
4 klei 40-50	7	120	811	127	383	7	39	5,91	2	82	31225	1	779	
4 veen 70-80	12	76	116	91	61	2	53	5,86	3	104	21435	1	1097	
4 zand 80-90	6	92	158	42	36,497	1	24	5,92	4	70	19365	0	560	
5 klei 0-10	19	1266	411	76	243	15	36							8
5 veen 70-80	61	58	73	111	60	6	72	5,74	7	116	22994	1	2333	
5 leem 95-100	2	146	319	44	121	2	8	6,08	1	407	22792	0	399	
6 klei 0-10	18	1855	263	45	274	21	21							11
6 veen 60-70	20	117	29	24	73	2	60	3,43	8	442	13499	0	12454	
6 zand 80-90	1	307	151	15	68	2	59	4,98	0	316	6894	0	4375	
7 klei 0-10	19	2228	428	47	255	18	22							12
7 veen 60-70	91	43	12	50	22,202	2	46	4,2	49	344	16511	0	3981	
7 zand 90-100	38	662	197	37	39	2	49	5,13	1	191	9444	2	3247	
8 klei	20	1177	494	42	260	12	23							6
8 veen 70-80	38	58	116	105	53	3	101	5,54	1	1036	28298	0	11279	
8 zand 90-100	3	146	256	25	33,86	1	31	5,87	4	305	5585	0	1661	
9 klei	19	1284	467	20	225	12	43							7
9 veen 100-110	82	9	9	38	42	1	126	5,85	3	262	10783	0	5646	
9 veen 140-150	89	7	7	33	11	1	70	5,99	3	515	16193	0	4594	
10 klei	11	1557	698	57	344	22	22							9
10 veen 80-90	50	19	19	38	43	2	124	5,75	3	609	11750	3	4512	
10 zand 110-120	4	425	437	42	41	4	53	6,11	3	867	7307	0	1015	

Olsen-P	totaal-P	P-NaCl	pH-NaCl	Al-t	Ca-t	Ca-z	Fe-t	NO3-NaCl	NH4-NaCl
<200	<1,5	0-4	<4,0	≤150	≤10	≤2000	≤20	<100	<100
200-350	1,5-2,5	5-10	4,0-5,5	150-250	10-20	2000-4000	21-50	100-200	100-200
350-500	2,5-5	>10	5,5-6,0	250-400	20-30	4000-8000	50-100	200-300	200-300
500-600	5-7		>6,0	400-750	30-50	8000-15000	100-150	>300	>300
600-800	7-10			>750	50-80	15000-400(	150-300		
>800	>10				>80	>40000	>300		

Locatie 1



Figuur 3. Vegetatie (links) en boorprofiel (rechts) op locatie 1.

Locatie 1 was de meest oostelijk gelegen locatie. Er was hier sprake van een 35 cm dikke kleilaag, waarvan de onderste 10 cm roestvlekken had. Hieronder begon een veenlaag, die tot 90 cm diep rijkte. Hiervan was de bovenste 10 cm veraard en het veen eronder intact riet-zeggeveen. Daaronder werd een 20 cm dikke, zwarte, versmeerde, op gyttja lijkende laag onderscheiden. Op 110 cm diepte begon het lemige, fijne zand, dat in elk geval tot 150 cm diepte werd aangetroffen.

De bovenste 10 cm van de kleilaag bevatte vrij veel organische stof (18%) en bestond verder uit ijzerrijke klei, die arm was aan calcium. De top van het maaiveld was met 20 mmol P/l bodem en een fosfaatbeschikbaarheid van ongeveer 2600 µmol P-Olsen/l bodem duidelijk verrijkt. Met een fosfaatverzadigingsgraad van 14% was er enig risico op uitspoeling van het fosfaat. Rond 1m diepte werden monsters genomen van de veenlaag, de op gyttja lijkende laag en de toplaag van het zand. Alle waren arm tot zeer arm aan fosfaat. De pH van het materiaal was hoog (pH-NaCl 6,5-6,9). De op gyttja lijkende laag bevatte opvallend weinig organisch materiaal (9%) en leek qua samenstelling sterk op het onderliggende lemige zand, op de kalkrijkdom na. Het onveraarde deel van het veen en de op gyttja lijkende laag waren zeer kalkrijk, met calciumconcentraties tussen 84 en 103 mmol/l bodem. Hoewel deze in het veld niet met het oog zijn waargenomen, wijzen deze concentraties op de aanwezigheid van kalk (calciumbicarbonaat) of misschien schelpenresten. In deze kalkneerslagen zit waarschijnlijk ook erg veel magnesium, aangezien de concentraties totaal-magnesium met 60-65 mmol/l bodem ook erg hoog waren. De beschikbaarheid van basische kationen werd in het veen en de gyttja echter vrij laag ingeschat, met een concentratie Ca-NaCl <10.000 µmol/l bodem. Opvallend was dat hier de magnesiumbeschikbaarheid echter groter was dan de calciumbeschikbaarheid. Er was op deze diepte geen nitraat meer aanwezig, maar vrij veel ammonium.

Het poriewatermonster dat in de toplaag van het zand werd genomen, had een pH van 6,6 en was zeer sterk gebufferd met een bicarbonaatconcentratie van ongeveer 6000 µmol/l. Het had een zeer hoog EGV van 1000 µS/cm. Dit hoge EGV werd veroorzaakt door vrij hoge concentraties natrium (circa 3000 µmol/l), sulfaat (1700 µmol/l) en chloride (1300 µmol/l). De hogere concen-

tratie magnesium uit de bodem werd ook teruggevonden in het poriewater: er werd een concentratie van 2200 µmol/l magnesium gemeten, en een calciumconcentratie van slechts 1300. De P-concentratie in het poriewater was met 3 µmol/l en de ammoniumconcentratie met 200 µmol/l iets verhoogd.

Locatie 2

Locatie 2 lag iets westelijker dan locatie 1, dicht bij een zandrug ten zuiden van het punt. Het profiel leek op dat van locatie 1 met een kleilaag van 35 cm dik; de onderste 10 cm grijzer en met roestvlekken. Daaronder begon een veenlaag die tot 90 cm diep rijkte. Tot 60 cm diepte was dit veen veraard, maar hieronder betrof het onveraard riet-zeggeveen. Daaronder begon een laag sterk humeus fijn zand.



Figuur 4. Vegetatie (links) en boorprofiel (rechts) op locatie 2.

De toplaag van de bodem bestond uit kalkarme, ijzerrijke klei was verrijkt met fosfaat met een totaal-fosforconcentratie van 15 mmol/l bodem en een fosfaatbeschikbaarheid van circa 1500 µmol P-Olsen/l bodem. Met een fosfaatverzadigingsgraad van 11% was er een matig risico op uitspoeling van fosfaat. De veenlaag had een laag organische-stofpercentage met 32% organisch materiaal. Deze laag was relatief ook nog rijk aan calcium en ijzer en had een iets verhoogd totaal-zwavel-gehalte. In tegenstelling tot locatie 1 was er geen opmerkelijk hoge magnesium-concentratie. De veenlaag was vrij zuur (pH-NaCl 4,34) maar had nog wel een vrij hoge beschikbaarheid van calcium (circa 37000 µmol/l bodem). Opvallend was de zeer hoge zwavelconcentratie in het zoutextract (circa 9000 µmol/l bodem). Concentraties ammonium en nitraat waren laag. Ondanks dat het monsterpunt onder de grondwaterspiegel lag, werden er wel sporen van nitraat gemeten, wat betekent dat de redoxpotentiaal niet zeer laag was. De zandlaag was arm aan silt (aluminium), ijzer en calcium. Deze laag had met 5,12 een hogere pH dan de veenlaag. Ook deze laag was vrij rijk aan beschikbaar calcium. De zwavelconcentratie in het zoutextract was weliswaar niet zo hoog als in de veenlaag, maar met circa 3000 µmol/l bodem wel vrij hoog. Ook op deze diepte waren de ammonium- en nitraatconcentraties laag.

Het poriewater was vrij zuur (pH 5,35) en zeer zwak gebufferd (253 µmol/l HCO_3). Het water had een zeer hoog EGV (1300 µS/cm), maar concentraties natrium (171 µmol/l) en chloride (115 µmol/l) waren erg laag. Concentraties sulfaat (circa 8000 µmol/l), calcium (circa 6100 µmol/l)

en magnesium (1600 µmol/l) waren echter hoog en verklaren dit hoge EGV. De concentratie ammonium was laag. Er was 36 µmol/l nitraat aanwezig, wat aangeeft dat het poriewater in de nitraatreductierange zat. De fosforconcentratie in het poriewater was eveneens laag.

Locatie 3

Locatie 3 lag ten opzichte van locaties 2 en 1 wat noordelijker. Het bodemprofiel leek op dat van locaties 1 en 2 met een 35 cm dik kleidek, dat op 10-35 cm diepte grijzer was en roestvlekken had. Daaronder bevond zich tot op 1 meter diepte een veenpakket dat tot 60 cm diepte veraard was. Het intacte veen daaronder bestond uit roodbruin zeggeveen. Vanaf 1 meter diepte begon een laag fijn zand.

De kleilaag was zeer ijzerrijk en bevatte meer calcium en aluminium (silt) dan op locaties 1 en 2. De toplaag was verrijkt met fosfaat (totaal-P 24 mmol/l bodem; Olsen-P circa 2200 µmol/l bodem). Met een fosfaatverzadigingsgraad van 15% was er enig risico op uitspoeling. Rond 1 meter diepte waren de veen- en zandlaag erg arm aan fosfaat. Omdat de zandlaag ook erg arm was aan bindingsplaasten voor fosfaat, zoals ijzer- en aluminiumhydroxiden, was er hier wel enig labiel gebonden P aanwezig (P-NaCl 9 µmol/l bodem). De diepe veenlaag en de zandlaag waren matig zuur (pH 5,3 – 5,5) en hadden hoge beschikbaarheid van calcium. Beide bodemlagen bevatten veel ammonium (700-1000 µmol/l bodem) en geen nitraat.

Het poriewater was neutraal (pH 6,19) en tamelijk gebufferd (1400 µmol/l HCO_3). Het had een normaal EGV voor grondwater (300 µS/cm). Natrium- en chlorideconcentraties lagen rond 200 µmol/l), calcium rond 1300 µmol/l en sulfaat op slechts 200 µmol/l. De ammoniumconcentratie was vrij hoog (bijna 500 µmol/l) en er was geen nitraat aanwezig.

Locatie 4

Locatie 4 lag in het centrale deel van het onderzoeksgebied. De bovenste 20 cm bestond uit bruingrijze, zwak humeuze klei, met daaronder een 20 cm dikke laag intact veen. Onder deze veenlaag lag weer een kleilaag, die 30 cm dik was. Daaronder, op 70 cm diepte, bevond zich een 10 cm dikke, intacte veenlaag op fijn zand. Dit fijne zand was van 80 tot 100 cm diepte nog sterk humeus en bruin, maar werd vanaf 100 cm diepte geel en geheel mineraal.



Figuur 5. Vegetatie (links) en boorprofiel (rechts) op locatie 4.

De bovenste 10 cm van de bovenste kleilaag bevatte veel organische stof en was vrij arm aan calcium en aluminium. Deze klei was wel vrij ijzerrijk. De toplaag was verrijkt met fosfaat en had een totaal-P-gehalte van 14 mmol/l bodem en een Olsen-P-concentratie van circa 1300 µmol/l bodem. De fosfaatverzadiging was met 8% laag, waardoor er weinig risico is op fosfaatuitspoeling. De kleilaag op 40 cm diepte was anders: dit betrof veel zwaardere klei, die zeer rijk was aan aluminium, calcium, magnesium en ijzer. Ondanks dat de totaal-P-concentratie met 7 mmol/l bodem iets verhoogd was, was de beschikbaarheid van fosfaat hier bijzonder laag met een Olsen-P-concentratie van 120 µmol/l bodem, doordat er een zeer hoge bindingscapaciteit voor fosfaat aanwezig was. Ook in de onderliggende veen- en zandlaag was de fosfaatbeschikbaarheid zeer laag. Alle drie deze lagen hadden een neutrale pH (pH-NaCl 5,9) en hadden een hoge beschikbaarheid aan calcium. De ammoniumconcentratie was laag, en er was geen nitraat aanwezig.

Het poriewater had een neutrale pH (6,59) en was sterk gebufferd (circa 5000 µmol HCO_3/l). Het water had een vrij hoog EGV (590 µS/cm). In vergelijking met locatie 3 waren de natrium- en chlorideconcentraties hoger met 700 µmol/l natrium en 470 µmol/l chloride. De sulfaatconcentratie was zeer laag (17 µmol/l). De calciumconcentratie was met 2500 µmol/l vrij hoog, en de ijzerconcentratie (200 µmol/l) eveneens. Zowel ammonium-, als nitraatconcentraties waren zeer laag, net als de fosforconcentratie. De lage concentratie sulfaat, in combinatie met de hogere ijzerconcentratie en de afwezigheid van nitraat, geeft aan dat de het water zeer anaeroob is, en zich in de sulfaat-reductie-range bevindt. Hierbij wordt sulfaat gereduceerd tot sulfide, waarbij organisch materiaal wordt afgebroken. De ijzerconcentratie geeft aan dat er voldoende ijzer aanwezig is om te voorkomen dat er toxisch vrij waterstofsulfide ontstaat.

Locatie 5

Locatie 5 lag ten opzichte van locatie 4 meer naar het zuidoosten. Ook hier was spraken van een onderbroken veenlaag. De bovenste 30 cm van de bodem bestond uit bruine, zwakhumeuze klei. Daaronder was een 10 cm dunne zwarte, veraarde veenlaag aanwezig. Op 40-50 cm diepte bevond zich een blauwgrijze leemlaag, met daaronder een bruine laag intact veen. Op 90-95 cm diepte werd een donkerbruine laag aangetroffen die als gyttja werd omschreven. Daaronder was

de eerste 15 cm blauwgrijs zandig leem, overgaand in blauwgrijs lemig zand tot 160 cm diepte, met daaronder weer zandig leem.



Figuur 6. Vegetatie (links) en boorprofiel (rechts) op locatie 5.

De toplaag van de klei was vrij rijk aan ijzer en calcium en was verrijkt met fosfor (totaal P 15 mmol/l bodem; Olsen-P 1300 µmol/l bodem. Met een fosfaatverzadigingsgraad van 8% is het risico op fosfaatuitspoeling laag. De onderkant van de veenlaag had ook een iets verhoogd fosfor gehalte, maar de fosfaatbeschikbaarheid was hier heel laag. Deze veenlaag had ook een zeer hoog gehalte calcium (111 mmol/l bodem), dat waarschijnlijk als kalk in de bodem aanwezig was. Ook in de leemlaag is de fosfaatbeschikbaarheid erg laag. Beide lagen hadden een neutrale pH (pH-NaCl 5,7-6,0) en hadden een hoge beschikbaarheid aan calcium. Het gehalte totaal-calcium in de leemlaag was echter een stuk lager dan in de veenlaag. In de veenlaag was de ammoniumconcentratie laag, in de leemlaag iets hoger. Beide veenlagen bevatten geen nitraat.

Het poriewater van locatie 5 leek sterk op dat op locatie 6. Ook hier was het water neutraal, gebufferd en bevatte het wat natrium en chloride. Het EGV was met 718 µS/cm iets hoger. Een groot verschil met het water op locatie 4 is dat het water bij locatie 5 wel wat sulfaat bevatte (761 µmol/l). Omdat het water geen nitraat, maar wel (gereduceerd) ijzer bevatte, is het water ook hier gereduceerd, maar had met de gemeten sulfaatconcentraties waarschijnlijk een wat hogere redoxpotentiaal dan op locatie 4.

Locatie 6

Op locatie 6 werd een 50 cm dikke kleilaag aangetroffen, waarvan de bovenste 20 cm bruin en zwak humeus is, en de onderste 30 cm grijs met roestvlekken. Daaronder was een 20 cm dikke laag intact veen aanwezig, waarvan de onderste 10 cm zandig was, overgaand op 70-80 cm in sterk humeus fijn zand. Daaronder lag fijn zand.



Figuur 7. Vegetatie locatie 6.

De bovenste 10 cm van de toplaag bestond uit ijzerrijke, vrij calciumarme klei. De klei was in deze toplaag verrijkt met fosfor (totaal-P 21 mmol/l bodem; Olsen-P 1855 µmol/l bodem). Met een fosfaatverzadiging van 11% was er enig risico op uitspoeling van fosfaat. De onderliggende veen- en zandlagen waren arm aan fosfaat. De veenlaag was met een pH-NaCl van 3,43 erg zuur. Ondanks de lage pH was er nog wel calcium in de bodem beschikbaar voor buffering. De veenlaag had een opvallend hoge sulfaatconcentratie van meer dan 12000 µmol/l bodem in het zoutextract. Het zand had een wat hogere pH (circa 5,0) en was vrij arm aan calcium. Zowel de veenlaag als de zandlaag bevatten vrij veel ammonium, en geen nitraat.

Het poriewater vormde een afspiegeling van de abiotische situatie van de zandlaag. Met een pH van 6,1 en een bicarbonaatconcentratie van ongeveer 1900 µmol/l was het poriewater hier tamelijk gebufferd. Het poriewater had een vrij hoog EGV van 900 µS/cm. Naast calcium en magnesium domineerde vooral sulfaat in het water. Het water bevatte geen nitraat en wel enig ammonium (136 µmol/l). Het water had een vrij hoge ijzerconcentratie (489 µmol/l); de hoogste van alle locaties. De hoge ijzer- en sulfaatconcentraties geven aan dat de redoxpotentiaal zich in de ijzerreductierange bevond. Het water bevatte met 2 µmol/l vrij weinig fosfaat.

Locatie 7

Op locatie 7 was het kleidek ongeveer 40 cm dik, was bruin en had roestvlekken. Van de veenlaag eronder was de bovenste 10 cm veraard. Daaronder bevond zich 40 cm intact veen, waarvan de onderste 20 cm zandig was. Daaronder begon op 90 cm diepte een zandlaag, die in de bovenste 10cm uit sterk humeus fijn zand bestond, en daaronder grof zandig en licht grindhoudend.

De bovenste 10 cm van het kleidek was ijzerrijk en was verrijkt met fosfaat (totaal-P 18 mmol/l bodem en circa 2200 µmol Olsen-P/l bodem. Met een fosfaatconcentratie van 12% was er een matig risico op uitspoeling van fosfaat. De onderliggende veenlaag was arm aan fosfaat. In de humeuze zandlaag werd een wat verhoogde beschikbaarheid van fosfaat gemeten (662 µmol Olsen-P/l bodem), maar hier was de totaal-P-concentratie laag (2,5 mmol/l bodem), waardoor naar verwachting de P-beschikbaarheid na herinrichting snel verlaagd kan worden, als dit er tot dit zand zou worden afgegraven. De veenlaag was met een pH van 4,2 iets verzuurd, maar bevatte wel nog vrij veel beschikbaar calcium. De veenlaag had een vrij hoge ammoniumconcentratie (344 µmol/l bodem), en een klein beetje nitraat (49 µmol/l bodem). De humeuze zandlaag had een wat hoger pH (5,1) en bevatte wat minder beschikbaar calcium en ammonium.

Het poriewater had eenzelfde zuurgraad als het poriewater bij 6 (pH-NaCl 6,1), maar had met 1154 µS/cm een hoger EGV en was wat minder gebufferd (HCO_3 1300 µmol/l). Het water bevatte ook hier vooral calcium, magnesium en een hoge concentratie sulfaat (bijna 6000 µmol/l. Het water bevatte wat ammonium, maar geen nitraat. Ook zat er wat ijzer in het water. De redoxpotentiaal bevond zich dus in de ijzerreductierange.

Locatie 8

Op locatie 8 bestond het bovenste deel van de bodem uit een 50 cm dikke kleilaag, die bovenin bruin was en vanaf 20 cm diepte grijsbruin met roestvlekken. Onder deze kleilaag bevond zich een 40 cm dikke, intacte laag met riet-zeggeveen. De onderste 20 cm van deze laag was kleiig. Hieronder bevond zich fijn zand, dat op de overgang van veen naar zand sterk humeus was.



Figuur 7. Vegetatie (links) en boorprofiel (rechts) op locatie 8.

De toplaag van ijzerrijke klei was enigszins verrijkt met fosfaat, gezien de P-totaal-concentratie van 12 mmol/l bodem en Olsen-P-concentratie van 1200 µmol/l bodem. De toplaag was hier iets minder fosfaatrijk dan op de andere locaties. Er is hier een laag risico op fosfaatuitspoeling. De veen- en zandlagen hadden een lage fosfaatbeschikbaarheid. Het kleiige veen op 70-90 cm diepte had een hoog calciumgehalte (circa 100 mmol/l bodem) en bevatte waarschijnlijk kalk (calciumcarbonaat). De pH-NaCl was hoog (5,5) en had een hoge beschikbaarheid van calcium en magnesium. Opvallend was ook de concentratie NaCl-extraheerbaar sulfaat van meer dan 11000 µmol/l bodem. De ammoniumbeschikbaarheid in deze laag was zeer hoog, rond 1000 µmol/l. De onderliggende zandlaag had ook een hoge pH en was minder rijk aan calcium, sulfaat en ammonium.

Het water had een pH van 6,4 en was gebufferd met een bicarbonaatconcentratie van 2000 µmol/l. Het water had een EGV van ongeveer 900 µS/cm had een vrij hoge concentratie calcium, magnesium en sulfaat. Naast een hoge concentratie sulfaat was er ook sprake van een hoge concentratie ammonium en zat er wat opgelost (gereduceerd) ijzer in het water. De redoxpotentiaal bevond zich dus in de ijzerreductierange. De fosforconcentratie in het water was laag.

Locatie 9

Locatie 9 had een 50 cm dikke kleilaag die bovenin bruingrijs was, en daaronder grijs. Op 30-40 cm diepte bevatte de klei roestvlekken. Hieronder bevond zich een dikke laag intact veen van 120 cm dik. Hierbinnen kon onderscheiden worden dat het onderste deel van het veen vooral uit

riet-zeggeveen bestond, daarboven uit bosveen en het bovenste deel uit zeggeveen. Op 170 cm diepte begon een zandlaag, die eerst nog donkerbruin was, en daaronder geel.



Figuur 8. Vegetatie (links) en boorprofiel (rechts) op locatie 9.

Ook hier was de toplaag van de bodem verrijkt met fosfaat (totaal-fosfor 12 mmol/l bodem; Olsen-P circa 1300 µmol/l bodem). Er was echter nog geen sprake van een verhoogd risico op uitspoeling van fosfaat. De onderliggende veenlaag was op beide bemonsterde dieptes zeer fosfaatarm. De samenstelling van de veenlaag op beide dieptes was ongeveer gelijk. De pH was hoog met (circa 5,9), maar het diepere monster bevatte wat meer basische kationen calcium, magnesium en kalium. Op beide dieptes was er geen nitraat aanwezig, maar wel vrij veel ammonium. Het bovenste monster uit het veen (70-80 cm diep) had wel een veel hoger zwavelgehalte (126 mmol/l bodem) dan het veen diepte in de bodem (70 mmol/l bodem).

Het poriewater had een pH van 6,4 en was zeer sterk gebufferd met een bicarbonaatconcentratie van meer dan 7000 µmol/l. Het water had een EGV van 1200 µS/cm, waarbij opviel dat de magnesiumconcentratie even hoog waren (2500 µmol/l). De natrium- (circa 1200) en chlorideconcentraties (circa 700 µmol/l) waren een stuk hoger dan op locaties 2 tot en met 8. De sulfaatconcentratie was met 2000 µmol/l een stuk lager dan op de nabijgelegen locatie 8. Het water bevatte geen nitraat, maar wel enig ammonium, en nauwelijks ijzer. Er werd een opvallend hoge fosforconcentratie in het poriewater gemeten (12 µmol/l).

Locatie 10

Op locatie 10 was de grijsbruine kleilaag 30 cm dik en bevatte deze op 20-30 cm diepte roestvlekken. De 60 cm dikke veenlaag hieronder bestond voor de bovenste 10 cm uit veraard veen en daaronder uit intact zeggenveen. Hieronder bevond zich een laag intact, zandig veen, op 100 cm diepte overgaand in sterk humeus fijn zand.



Figuur 9. Vegetatie (links) en boorprofiel (rechts) op locatie 10.

De kleilaag, die hier zeer ijzer- en aluminiumrijk was, was met een totaal-P-gehalte van 22 mmol/l bodem en een Olsen-P-concentratie van ongeveer 1600 µmol/l bodem flink aangerijkt met fosfaat. Doordat er veel bindingsplaatsen in de vorm van ijzer- en aluminiumoxiden aanwezig waren, was er geen verhoogd risico op uitspoeling van fosfaat. De veenlaag was arm aan fosfaat, maar de zandlaag had een iets verhoogde P-beschikbaarheid met circa 400 µmol/l. De totaal-P-concentratie was in het zand echter vrij laag. De pH van de veenlaag was met 5,8 hoog. Opvallend was het vrij hoge gehalte totaal-zwavel in het veen; even hoog als op locatie 9. De concentratie NaCl-extraheerbaar sulfaat was hier echter laag. De zandlaag had een nog hoger pH (6,1) en bevatte minder basische kationen. Er was geen nitraat aanwezig in de veen- en zandlaag, maar wel een erg hoge concentratie ammonium.

Het poriewater had een pH van 6,4 en was sterk gebufferd met een HCO_3-concentratie met bijna 4000 µmol/l. Het had een EGV van 1086 µS/cm. Het water had met 1500-1800 µmol/l vrij hoge concentraties natrium en chloride, had een hoge concentratie sulfaat (2762 µmol/l) en een vrij hoge concentraties magnesium, calcium en kalium. Er zat geen nitraat in het water, maar wel een erg hoge concentratie ammonium van bijna 700 µmol/l. Het water bevatte een beetje ijzer en de redoxpotentiaal bevond zich waarschijnlijk in de ijzerreductierange.

Nader onderzoek oude petgaten

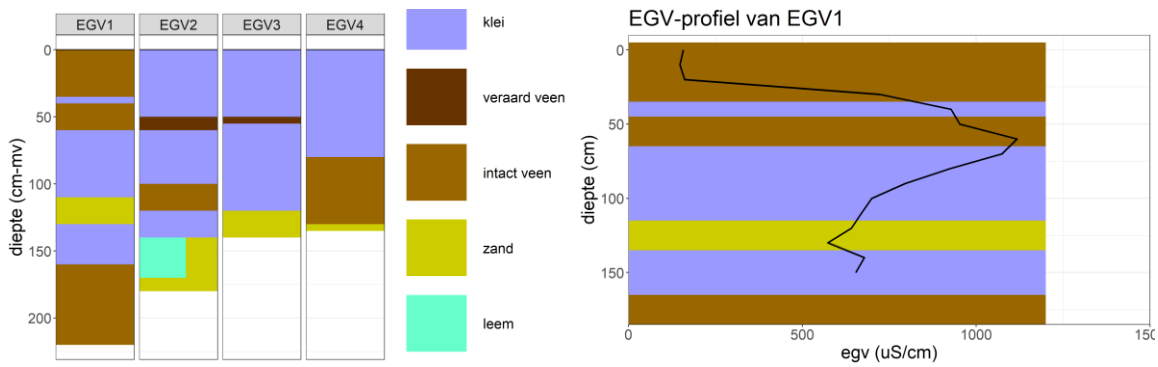
In het gebied Noordrand-midden is veen gewonnen vanaf de vroege middeleeuwen tot in de Tweede wereldoorlog, zowel ten behoeve van brandstof als voor de winning van zout. Het zout is afkomstig uit de overstromingen met zeewater, die vanaf de 13e eeuw talrijker werden. Grootschalige veenwinning ten behoeve van brandstof heeft vooral plaatsgevonden in de hoogvenen buiten het plangebied die de beste brandstof leverden; in het plangebied was de veenwinning veelal kleinschaliger (Ellenkamp, 2007). Hierdoor is een onregelmatig patroon van petgaten ontstaan. Naast afgraving is door de zeeinbraken ook veen weggeslagen. De laaggelegen delen waren vermoedelijk te nat voor het bedrijven van landbouw, waardoor hier moeras en later bos ontstond. Dit soort bosjes worden lokaal ook wel 'frikken' genoemd. Mondelinge mededelingen van omwonende landbouwers geven aan dat het gebied perceelsgewijs in particuliere ontginning is gegeven. Mogelijk is dit de reden voor de soms opvallende vlakdekkende hoogteverschillen tussen naast elkaar gelegen percelen. Daarnaast zijn natuurlijk de aanwezige donken en de dikte van de (ingeklonken) veenlaag van grote invloed op de hoogteligging.

Om te onderzoeken hoe diep de oorspronkelijke uitgraving is geweest en hoe deze petgaten zich daarna hebben ontwikkeld zijn, is nader onderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek bestond uit een boring om de bodemopbouw te bepalen en een meting met een EGV-prikstok om een indicatie te krijgen van de grondwaterkwaliteit.

Daarbij was de hypothese dat deze petgaten zich na de afgraving weer opgevuld zouden hebben met veen. Deze hypothese kan op basis van de vier bemonsterde locaties worden verworpen, het profiel bestaat bij drie van de profielen (EGV2, EGV3 en EGV4) voor een groot deel uit klei, met een enkele dunne veenlaag (figuur 10). Waarschijnlijk is het veen hier al voor de 13e eeuw verdwenen en vervolgens is klei afgezet door de zee. Met name in de periode na de St. Elisabethsvloed van 1421 hebben grote gebieden lange tijd onder water gestaan. Opvallend zijn dat er onder deze kleilaag, op ongeveer 100 cm diepte, nog veen is blijven zitten. Dit is dus nooit afgegraven of weggeslagen.

Alleen bij profiel EGV1 was sprake van een veenlaag op de zeeklei, die dus in de periode na de bedijking moet zijn gevormd. Hier zit de klei tot op 150 cm; mogelijk is hier dieper verveend of heeft de zee veen weggeslagen. Dit was ook de enige locatie waar een EGV-profiel kon worden gemeten; op de andere locaties was de weerstand daarvoor te hoog. Dit EGV-profiel (figuur 10) geeft een interessant beeld:

- de bovenste 30 cm heeft een EGV rond de 150 µS/cm; dit is een duidelijke regenwaterlens.
- daaronder loopt het EGV snel op tot boven de 1000 µS/cm; dit is waarschijnlijk het gevolg van de in (peri-)marien milieu opgeslagen (verzoete) brakwaterlens, of van afzettingen van sulfiden (pyriet), die momenteel aan het oxideren zijn.
- opvallend is dat het EGV daaronder weer lager is (600-700 µS/cm). Hier is de voormalige mariene invloed kleiner.



Figuur 10. Boorprofielen van de vier onderzochte locaties (links) en EGV-meting van profiel 1 (rechts). Voor verklaring gebruikte kleuren zie figuur 2.

Kwaliteit water Leursche Haven en Halsche Vliet

In tabel 2 staat de samenstelling van het water in de Leursche Haven (monsterlocatie 200405 van waterschap Brabantse Delta) en het water in de Halsche Vliet (monsterlocatie 202529 in 2005 van waterschap Brabantse Delta, vlakbij het studiegebied, en een eenmalig monster uit 2021 ter hoogte van de Zwartenbergse Polder (Loeb, 2021)). Het water in de Leursche Haven bevat gemiddeld veel nitraat, vrij veel fosfaat en ook enig ammonium. Het water heeft een redelijk hoge bicarbonaatconcentratie, maar relatief een lage calciumconcentratie. Het water in de Halsche Vliet is weliswaar wat minder nutriëntenrijk dan de Leursche Haven, maar heeft nog steeds hoge concentraties ten opzichte van nutriëntenarme systemen. Het water is duidelijk gebufferder dan het water uit de Leursche Haven, maar het is onduidelijk of het ook altijd meer calcium met zich meebrengt. Hierin verschilden de monsters die in 2005 in de buurt van de onderzoekslocatie waren genomen (hoog) van het monster uit 2021 bij de Zwartenbergsche Poder (laag). Ditzelfde geldt voor de concentratie sulfaat, die in 2005 in de Leursche Haven erg hoog was.

Tabel 2. Gemiddelde samenstelling oppervlaktewater in de Leursche Haven en de Halsche Vliet.

	200405	OW B	202529
	Leursche Haven	Halsche Vliet	Halsche Vliet
pH	7,54	7,62	7,40
HCO_3	1902	2719	3738
NO_3	563	132	258
NH_4	18	8	41
PO_4	1,9	0,9	0,5
Na	1120	948	1043
K	429	273	338
Cl	981	1151	1005
Ca	1406	1281	2665
Mg	405	335	642
P	5	3	4
SO4	701	593	1166

Conclusies

Sturende processen in porie- en grondwaterkwaliteit

Het grondwater in Kelsdonk-Zwermlaken, dat in dit project als poriewater meestal op het grensvlak van het veen en de onderliggende zand- of leemlaag werd bemonsterd, wordt in kwaliteit sterk beïnvloed door lokale processen (zie sterk lokale verschillen in figuur 13).

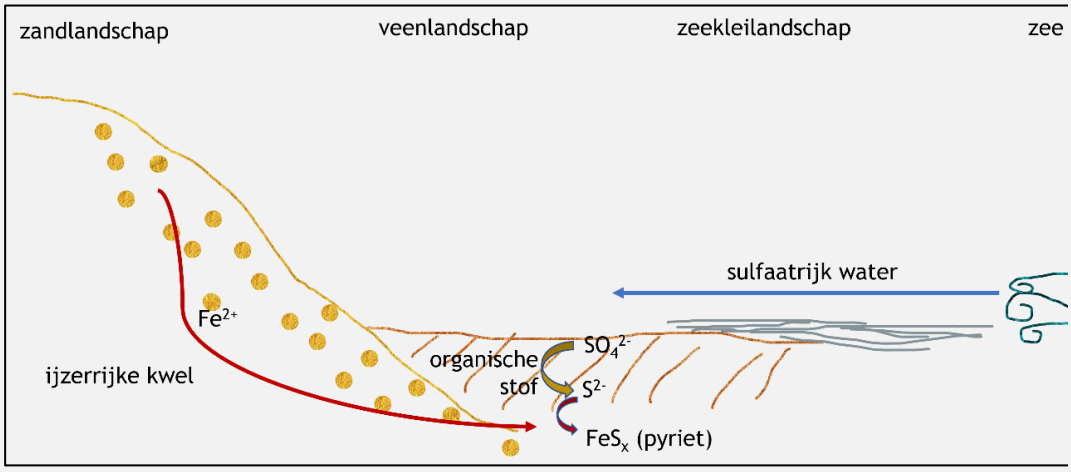
Na de St-Elizabethsvloed, toen ook het kleipakket op het veen is afgezet, is er ook zout of brak water in het veen terecht gekomen. In Kelsdonk-Zwermlaken, en ook in de Zwartenberse Polder, is dit zout nog tot in de vorige eeuw gewonnen door kleinschalig veen af te graven (Ellenkamp, 2007). Ook nu nog zijn restanten van deze brakwaterlenzen in het veen terug te zien. Hoewel het bemonsterde water overal zoet is, en niet brak, is dit water met name te herkennen op locaties 1, 9 en 10, en in mindere mate ook op locatie 6. Dit water was te herkennen aan hogere concentraties natrium, chloride en relatief hoge concentraties magnesium en kalium.

Een tweede gevolg van deze voormalige brakwaterinvloed, is dat er pyriet is ontstaan, dat nu op sommige plaatsen geoxideerd wordt (zie kader). Op de bemonsterde dieptes in het veen, is er nergens sprake van een hoog gewichtspercentage pyriet. Toch duiden met name op locaties 10, 9 (op 100-110 cm diepte) en 8 de iets verhoogde zwavelconcentraties in het veen waarschijnlijk op pyrietneerslag. De effecten van oxidatie van dit pyriet zijn echter (ook) elders te zien: in de bodemextracten (NaCl) van de veenlagen van locaties 6, 8 en 2 werden zeer hoge sulfaatconcentraties gemeten. Ook de poriewatermonsters van locaties 2, 7, 8 en 6 bevatten zeer hoge concentraties sulfaat, terwijl op locaties 2,7 en 8 de concentraties natrium en chloride helemaal niet hoog zijn en dit sulfaat dus niet verklaard kan worden doordat er nog brak water aanwezig zou zijn. Ook op locatie 6 is de sulfaatconcentratie hoger dan op grond van de natrium- en chlorideconcentraties verwacht zou worden als dit alleen brak water betreft. Het verzurende effect van pyrietoxidatie was vooral goed terug te zien op locaties 2, 6 en 7. Hier had de bemonsterde veenlaag een pH-NaCl van respectievelijk 4,34, 3,43 en 4,2. Op locatie 2 was het bemonsterde poriewater eveneens zuur met een pH van 5,35, maar ook op locaties 6 en 7 was de pH met 6,1 iets lager dan elders in het veen. Op locatie 2 heeft de verzuring ook geleid tot uitspoeling van calcium van het adsorptiecomplex en het in oplossing gaan van calcium dat waarschijnlijk als calcium aanwezig was. Dit leidde in het poriewater tot een zeer hoge calciumconcentratie van meer dan 6000 µmol/l. Dat pyrietoxidatie op locatie 8 niet tot verzuring leidde, was goed te verklaren aan de hand van de aanwezigheid van kalk in het veen op deze locatie. Dit kalk gaat in oplossing als er zuur vrijkomt bij pyrietoxidatie en buffert op die manier de pH. Pyriet oxideert als er zuurstof of nitraat bij de pyrietrijke laag kan komen. In Kelsdonk-Zwermlaken kan pyrietoxidatie mogelijk op zijn gaan treden door een verlaging van de grondwaterstand (met name de GLG), waardoor het kan zijn dat pyrietrijke lagen een deel van het jaar aan zuurstof blootstaan. Een ander oorzaak zou de aanvoer van nitraatrijk water kunnen zijn. Dit kan door uitspoeling van nitraat uit de vroeger bemeste toplaag, door lokale kwel met landbouwinvloed, door afbraak van het bovenliggende veen, waarbij onder invloed van zuurstof nitraat ontstaat, of door inlaat van nitraatrijk oppervlaktewater. Op locatie 2 is in elk geval in sprake van nitraatinvloed. Hier werd zowel in het poriewater, als in het bodemextract van het veen nitraat aangetroffen. Ook op locatie 7 zou er sprake kunnen zijn van nitraatinvloed: hier werd in het bodemextractie in het

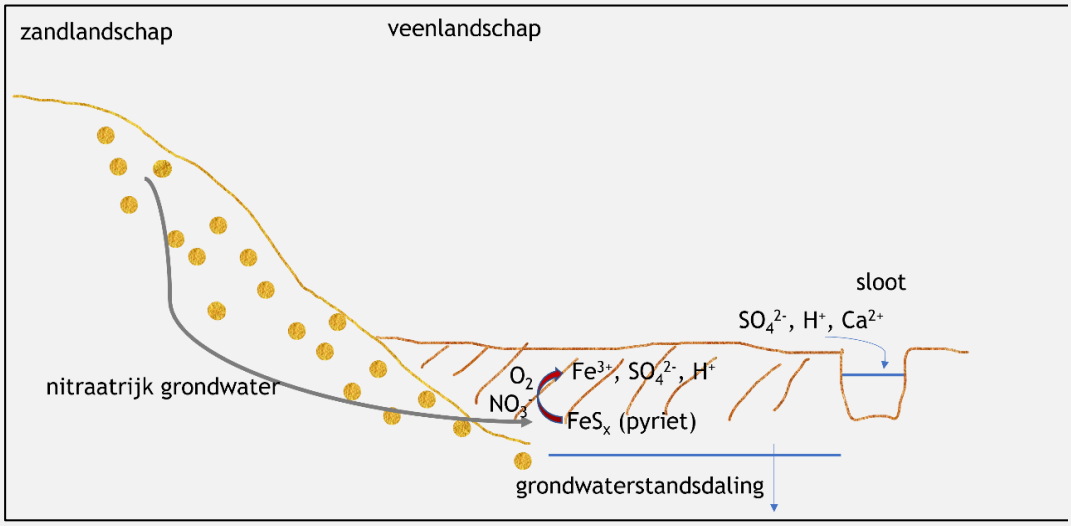
veen nitraat gemeten, maar dit nitraat bereikt waarschijnlijk de lager gelegen zandlaag niet, waardoor het niet in het poriewater terug was te zien.

Pyrietoxidatie *(uit: Loeb, in concept)*

Pyriet (FeS_x; meestal FeS_2) ontstaat als er hoge concentraties sulfaat worden gereduceerd, waarbij sulfide ontstaat. Bij aanwezigheid van ijzer slaat dit sulfide met het ijzer neer als pyriet. Hoge pyrietconcentraties in de bodem worden in Nederland veel aangetroffen op de overgangen van het veen- naar het zeekleilandschap waar er vroeger intrusies met zout of brak water waren (Van der Grift & Stuyfzand, 2019; Vink et al., 2010). Dit (zee-)water bevat veel sulfaat. Onder natte omstandigheden is dit sulfaat vervolgens gereduceerd door het aanwezig organisch materiaal (veen). Dit sulfide vormde vervolgens een neerslag met ijzer. Veel ijzer is bijvoorbeeld te vinden op plekken waar van oudsher ijzerrijke kwel optrad (figuur 11).
Het aanwezig pyriet kan ook weer geoxideerd worden. Als er zuurstof door kan dringen tot de pyrietlaag, doordat bijvoorbeeld de grondwaterstand daalt, wordt pyriet omgezet in sulfaat, protonen (zuur) en gereduceerd of geoxideerd ijzer (figuur 12). Het zuur wordt gebufferd door kalk (calciumcarbonaat) in de bodem, en als dat er niet is, door bicarbonaat in het bodemwater en door uitwisseling tegen kationen aan het adsorptiecomplex, zoals calcium en magnesium. Daarbij gaan de protonen aan het kationadsorptiecomplex zitten, en komen calcium en magnesium in het poriewater terecht, waarna ze samen met het gevormde sulfaat en overgebleven protonen uit kunnen spoelen naar het grondwater of naar aanpalende sloten. Hierdoor blijft er in de bodem steeds minder bufferend vermogen over. Het ijzer blijft als minder mobiel ijzer(hydr)oxide achter in de bodem. Als het pyriet niet volledig geoxideerd wordt, maar alleen het sulfide omgezet wordt in sulfaat en het ijzer tweewaardig ijzer blijft, is het ijzer mobiel. Het kan dan van dieper in de bodem meegevoerd worden naar het grensvlak tussen grondwater en de onverzadigde zone. Door het zuurstof dat hier aanwezig is, oxideert het ijzer hier wel naar driewaardig ijzer, waarbij ook weer zuur vrijkomt. Hierdoor kunnen pyrietlagen dieper in de bodem ook een verzurende werking hoger in de bodem hebben. Naast zuurstof kan ook nitraat zorgen voor oxidatie van pyriet. Hierdoor vindt er momenteel veel pyrietoxidatie plaats op plaatsen waar grondwater dat door uitspoeling uit landbouwgronden verrijkt is met nitraat de pyrietlagen raakt.
De uitspoeling van zuur water naar de sloten bij pyrietoxidatie kan het aquatische milieu sterk beïnvloeden. In de Groene Waterparel, een polder in Zuid-Holland tussen Rotterdam en Gouda, is het slootmilieu door pyrietoxidatie zodanig zuur geworden dat er vensoorten van de Oeverkruidklasse groeien, zoals vlottende bies en kleinste egelskop (Van Diggelen et al., 2020). Bij deze sloten is in chemische samenstelling een groot verschil te zien tussen de momenten waarop de sloten de percelen draineren en er uitspoeling vanuit de percelen naar de sloten plaatsvindt, waarbij de pH onder 3 kan dalen, en de momenten waarop er water vanuit de sloten de percelen intrekt (Van Diggelen et al., 2020).



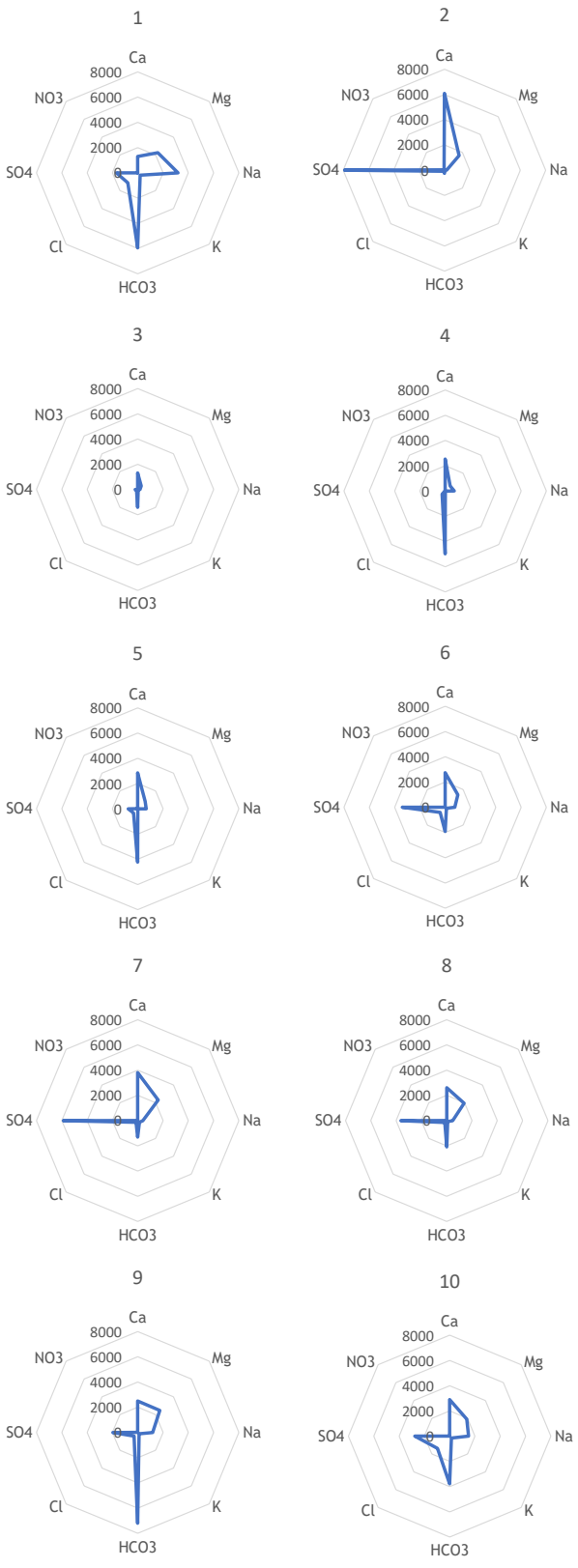
Figuur 11. Schematische weergave van het ontstaan van pyriet.



Figuur 12. Schematische weergave van de oxidatie van pyriet.

Een derde proces dat goed terug was te zien in de samenstelling van het water is de anaerobe afbraak van veen. Bij afwezigheid van zuurstof kan veen toch afgebroken worden. Vaak gebeurt dit met nitraat, geoxideerd ijzer of sulfaat als elektronacceptor. Bij afbraak van het veen ontstaan dan bicarbonaat, ammonium, fosfaat en sulfaat. Door gebrek aan zuurstof wordt het ammonium niet verder geoxideerd tot nitraat, waardoor ammonium zich ophoopt. Deze anaerobe afbraak verklaart de zeer hoge concentraties ammonium en bicarbonaat die op sommige plekken in het poriewater wordt gemeten. Met name op locaties 1, 9 en 10 was dit goed in het water terug te zien. Er kan bij dit proces zoveel bicarbonaat gevormd worden, dat er een oververzadiging met calcium ontstaat, waarbij kalk neer kan slaan.

Uit de resultaten blijkt dat deze processen zich alle op lokale schaal afspelen. Hoewel er aanwijzingen lijken te zijn voor de aanwezigheid van pyriet in de meest westelijke punten, waren de effecten van pyrietoxidatie juist het duidelijkst te zien op locatie 2, in het oosten, en op locaties 6 en 7 in het midden van het gebied. Ook de restanten van brakwaterlenzen waren niet geconcentreerd: deze waren terug te zien op locatie 1 (in het oosten), 9 en 10 (in het westen) en 6 (in het midden). Hierdoor is het moeilijk te voorspellen wat de waterkwaliteit zal gaan worden als er petgaten gegraven worden in percelen die hier niet bemonsterd zijn.



Figuur 13. Concentraties van de belangrijkste kat- en anionen (µmol/l) in het poriewater van de tien onderzoekslocaties. Deze figuren laten zien welke monsters op elkaar lijken en welke er juist verschillen.

Bodemkwaliteit

Van de kleilaag is de bovenste 10 cm doorgemeten. Deze was overal verrijkt met fosfaat. Op een groot deel van de doorgemeten percelen was deze verrijking zo groot dat dit ook een risico opleverde voor fosfaatuitspoeling. Bij het ontwerp van nieuwe petgaten dient er hiermee rekening gehouden te worden: voor een goede ontwikkeling van vegetatie in de petgaten moet het water voedselarm zijn en mag er dus geen fosfaat afspoelen vanaf de kleilaag het petgat in. Om dit te voorkomen kan de oever zodanig gedimensioneerd worden dat de oever in de directe omgeving van het petgat uit veen bestaat, en eventueel afspoelend fosfaat en/of kleideeltjes niet in het petgat terecht kunnen komen. Omdat alleen de bovenste 10 cm van de kleilaag is bemonsterd, is niet bekend tot hoe diep het fosfaatfront zit en dus ook niet of het kwaad zou kunnen als een deel van de kleilaag naast het petgat zou blijven liggen. Omdat klei van zichzelf al voedselrijker is dan veen, is het aan te raden om de gehele kleilaag rondom het toekomstige petgat weg te halen (bijvoorbeeld circa 10 meter).

Het onderliggende intacte veen en de zand of leemlaag waren bijna overal zeer arm aan fosfaat. Dit geeft een goed uitgangspunt voor het aanleggen van petgaten. De enige locatie waar dit niet voor gold, waren de zandpakketten van locaties 3 en 10. Hier was de Olsen-P-concentratie en/of de P-NaCl-waarden iets verhoogd, wat op locatie 10 ook leidde tot een verhoogde concentratie van P in het poriewater. Omdat de totaal-P-concentraties, met name op locatie 3, laag waren, is het niet zeker of deze iets verhoogde waarden op termijn een probleem zullen opleveren. Hetzelfde geldt voor de hoge ammoniumwaarden die op een aantal locaties in het veen gemeten werden, en soms ook terug te zien waren in het poriewater. Als er water op dit veen komt te staan, zal er meer nitrificatie en, daarna, denitrificatie op kunnen treden, waardoor een deel van dit ammonium als N_2 zal verdwijnen naar de atmosfeer. Ook zal een deel van dit ammonium opgenomen worden door planten. De concentraties ammonium zullen dan afnemen en de verwachting is dat deze niet zoveel kwaad kunnen, zolang de fosfaatbeschikbaarheid laag blijft. Als er wordt afgegraven tot op het zand, zullen de ammoniumconcentraties sowieso afnemen, omdat er geen anaerobe veenafbraak meer plaatsvindt. Ook de bicarbonaatconcentraties zullen dan naar verwachting lager worden.

Uit de analyseresultaten blijkt grote variatie aan standplaatsen te kunnen ontstaan na aanleg van nieuwe petgaten: variërend van gebufferd en een hoge pH tot zuurder en nauwelijks gebufferd. Daarnaast is er ook variatie in natrium- en chloridegehalten. Hoewel mesotrofe petgaten met een lichte buffering (1500-2500 µmol/l), voldoende calcium en vrij lage concentratie natrium- en chloride vaak botanisch de meest waardevolle ontwikkeling opleveren, geven de andere variaties ook kansen. Zo kan er op de locaties die door pyrietoxidatie verzuurd zijn (met name locatie 2 en 6 als deze tot de veenlaag worden afgegraven) ruimte komen voor de ontwikkeling van soorten uit de Oeverkruidklasse (zie kader). Dit kunnen net als in de in het kader genoemde Groene waterparel aquatische soorten zijn, maar als er ook plasdras situaties op het veen gecreëerd kunnen worden, zouden dit ook amfibische soorten zoals Oeverkruid zelf kunnen zijn. Op de overige locaties zouden meer gebufferde typen ontwikkeld kunnen worden.

Conclusies hydrologie

Voor een goede ontwikkeling van vegetatie in petgaten is een stabiele grondwaterstand nodig, zeker als er een ontwikkeling met kraggenvorming gewenst is. In dit deelonderzoek is het grondwaterstandsverloop niet onderzocht. Op grond van modelleringen is eerder geschat dat het waterstandsverloop op deze locaties geen heel groot verloop kent. De ijzervlekken in de kleilaag vanaf een diepte van 20 cm onder maaiveld, geven aan dat hier sprake is van afwisselend gereduceerde en geoxideerde omstandigheden. Waarschijnlijk komt de hoogste grondwaterstand dus ongeveer tot 20 cm onder het huidige maaiveld. Op grond van de overgang tussen veraard en onveraard veen is ingeschat dat de gemiddeld laagste grondwaterstanden rond 60 cm onder maaiveld zouden liggen. Dit zou een peilverloop van 40 cm betekenen, wat nog een gunstig uitgangspunt zou zijn voor de vegetatie-ontwikkeling van toekomstige petgaten.

Of de grens tussen veraard en onveraard veen daadwerkelijk ook betekent dat het water niet verder wegzakt, is niet duidelijk. Het zou ook kunnen zijn dat bij grondwaterstandsdaling de veenlaag nog beschermd is tegen snelle zuurstofindringing door het dikke kleipakket dat zich op de veenlaag bevindt, terwijl de grondwaterstand inmiddels al lager staat dan deze overgang.

Tot circa 10 jaar geleden is een aantal peilbuizen ongeveer 10 jaar lang gevolgd in het gebied Kelsdonk-Zwermlaken (bron: Dinoloket). Het gaat om drie buizen met meerdere filters in het langgerekte perceel waarin locatie 7 bemonsterd is, een peilbuis in de buurt van locatie 1 en een buis met twee filters in de buurt van locaties 8, 9 en 10. Uit de monitoring van deze buizen bleek dat toendertijd het ondiepe grondwaterstandsverloop ongeveer 80 cm besloeg. Hierbij komt de hoogste stijghoogte circa 10 cm onder tot net boven het maaiveld uit, en de laagste standen dus rond 70-90 cm onder maaiveld. Als dit een indicatie zou geven van het toekomstige grondwaterstandsverloop en van het oppervlaktewaterregime, zou dit een sterk fluctuerend peil geven in de petgaten. Ook zou dit betekenen dat de hoogste peilen tot vrij bovenin de kleilaag komen en dat het daarmee niet mogelijk zou zijn om de het petgat zo vorm te geven dat het oppervlaktewater niet in contact komt met de kleilaag. Uit de conceptmodellering van de toekomstige situatie (Haskoning & Arcadis) blijkt ook dat de fluctuaties in grondwaterstand circa 70-80 cm bedragen, met een GHG tussen circa +20 en -20 cm ten opzichte van maaiveld. Dit komt goed overeen met deze oude peilbuismetingen.
De hydrologie van de toekomstige petgaten valt echter buiten de scope van dit deelonderzoek, en hieronder zal er verder vanuit worden gegaan dat er gekozen zou kunnen worden van de meest optimale vorm voor de petgaten.

Conclusies kwaliteit water Leursche Haven en Halsche Vliet voor inlaat

Om de waterstand in de petgaten niet teveel te laten schommelen, zou inlaat van oppervlaktewater een optie kunnen zijn. Om deze reden is gekeken naar de kwaliteit van het water in de Leursche Haven de Halsche Vliet. Beide waren voor een ontwikkeling van mesotrofe situatie te voedselrijk. Ook had het water uit de Leursche Haven een te lage calciumconcentratie om buffering van bijvoorbeeld trilveen langdurig in stand te houden (Cusell, 2013). Het water bevat daarnaast ook vrij veel sulfaat. Dat zal voor een deel van de petgaten ook gaan gelden, maar voor de locaties met een lage sulfaatconcentratie zou een aanvoer van sulfaatrijk water kunnen

zorgen voor een verhoogd vrijkomen van aan ijzer vastgelegd fosfaat als er sulfaatreductie optreedt. Hoe groot de effecten van inlaatwater zullen zijn op de vegetatie-ontwikkeling hangt ook grotendeels af van de belasting van de petgaten met dit water, dus hoeveel van dit water er op jaarbasis wordt ingelaten, en van het aandeel van dit water ten opzichte van voeding met grond- en regenwater. Naast de belasting met opgeloste stoffen is ook de belasting met nutriëntenrijk zwevend stof van belang, dat in het petgat neer kan slaan. Een langere aanvoerroute via bijvoorbeeld een helofytenfilter kan het zwevend stof en een deel van de nutriënten verwijderen. Als inlaat noodzakelijk is, zal eerst uitgetest moeten worden wat de uitstroomconcentraties van een dergelijk filter worden, voordat besloten wordt om dit water niet alleen in de sloten , maar ook in de petgaten in te laten. Gezien de huidige concentraties nitraat en fosfaat, zal er erg veel verwijderd moeten worden voordat het water geschikt is voor inlaat. Ter vergelijking: verlandingsvegetaties met potentiële ontwikkeling richting trilveen hebben gemiddeld een orthofosfaatconcentratie rond 0,1 µmol/l, en ammonium- en nitraatconcentraties lager dan 5 µmol/l in het groeiseizoen (Loeb *et al.*, 2017).

Conclusie aanleg petgaten

Voor de ontwikkeling van vegetatie van het petgat is het ontwerp van groot belang. Eén van de doelen bij de aanleg van petgaten in Kelsdonk-Zwemlaken is het ontwikkeling van trilveenvegetaties. Trilveen (habitattype H7140A Overgangs- en trilvenen (trilveen); met name de Associatie van schorpioenmos en ronde zegge) is een zeer waardevol, zeer kwetsbaar en botanisch zeer rijk vegetatietype, dat voornamelijk voorkomt op kragges van verlandende petgaten. Een indeling in verschillende jonge verlandingsvormen die kragges kunnen ontwikkelen wordt gepresenteerd in onderstaand kader. Globaal zijn er drie manieren waarop kragges kunnen ontstaan: via drijvende vegetaties, via soorten die vanaf de oever uitlopers maken die drijvende matten vormen, en via soorten die vanaf de oever zich over de bodem wortelend uitbreiden en pas later gaan opdrijven. Niet alle jonge, kraggenvormende verlandingstypen hebben de potentie om uiteindelijk bij goed beheer een successie naar trilveen te kunnen laten zien. De verlandingstypen waarvan aangetoond is dat hieruit trilveen kan ontstaan, zijn voornamelijk verlandingen met kwel van kalkrijk, voedselarm water, en krabbenscheerverlandingen. Krabbenscheerverlandingen kennen een grotere invloed van oppervlaktewater en zijn iets voedselrijker dan eerstgenoemde verlandingsvegetaties. Daarnaast kan er ook kraggevorming optreden onder meer regenwaterachtige condities (kragges met Kleine Lisdodde en Moerasvaren) of onder eutrofere condities (verlanding met Grote Lisdodde en Riet). Deze verschillende jonge verlandingsvegetaties stellen andere eisen aan het ontwerp van het petgat. Verlandingsvegetaties in voedselarme kwelgevoede systemen met een grote potentie voor trilveenvorming, ontstaan vaak op een flauwe (licht hellende) zandbodem. Op deze bodem groeien dan helofyten als snavelzegge, holpijp en riet. Vanaf de oevers breiden deze soorten zich uit richting het water, waarbij ze in de zandbodem wortelen. Uiteindelijk ontstaan er opdrijvende wortelmatten, die loslaten van de onderliggende bodem en een kragge vormen vanuit de flauwe oever. Om deze situatie te creëren moet de het petgat dus tot in het zand worden uitgegraven, met een flauwe zandoever aan de kanten. Het petgat mag ten opzichte van de waterspiegel niet te diep zijn, zodat deze kleine helofyten makkelijk boven water uit kunnen groeien. Hiervoor is het dus ook van belang dat de bovenkant van de zandige oevers boven de waterspiegel blijven. Gezien de diepte waarop er in Kelsdonk-Zwermlaken zand aanwezig is, zal dit type verlanding niet mogelijk zijn.

Krabbenscheer heeft een heel ander soort petgat nodig. De soort drijft in het groeiseizoen op het water, en trekt zich in de winter terug op de bodem van het petgat. Hiervoor moet het petgat dus diep zijn, maar dan ook weer niet al te diep, omdat er voldoende licht op de bodem moet vallen om de planten in het voorjaar te doen opdrijven. Optimaal is een diepte tussen circa 1 meter en 1,50 meter. Als sediment prefereert Krabbenscheer veen, en geen zand. De planten doen het het best op het sapropelium dat zij zelf produceren, en als er planten worden uitgezet is het aanraden om ook het sapropelium mee te transplanteren. Voor de ontwikkeling van Krabbenscheervelden zijn geen flauwe oevers benodigd; deze mogen ook steil zijn. Ook andere vormen van verlanding, zoals verlanding met kleine lisdodde en moerasvaren en met paddenrus en waterdrieblad prefereren een veenbodem in het petgat. Bij deze twee typen is het van belang dat de soorten vanaf de venige oever het water in kunnen groeien. Dit betekent dus dat er een venige oever moet zijn tot waaraan het waterpeil staat. Deze venige, natte oever moet vrij breed zijn, zodat er ruimte is voor deze soorten om te wortelen en te groeien voordat zij het water van het petgat zullen koloniseren.
De oevervorm en het bodemsubstraat zullen in Kelsdonk-Zwermlaken mede afhangen van het verwachte oppervlaktewaterstandsverloop in de petgaten. Als de verwachte hoogste standen hoog zijn ten opzichte van het huidige maaiveld, zal dit betekenen dat de oever nog uit klei zal bestaan. De kansen voor kraggeverlanding en trilveenvorming zijn dan klein, aangezien de soorten die deze verlanding in gang moeten zetten, niet op klei groeien. Alleen verlanding met Krabbenscheer zou in dat geval nog mogelijk zijn, zolang de basis van het petgat in het veen komt te liggen. Als er geen mogelijkheid is om de oever in het veen of het zand te leggen, levert dit echter wel een risico op fosfaatuitspoeling naar het petgat op. Deze zal het grootst zijn als de toplaag van de klei niet wordt afgegraven, maar het is niet bekend tot waar het fosfaatfront zich precies bevindt.

Op grond van de huidige poriewaterkwaliteit lijken locaties 4 en 5 het meest geschikt voor ontwikkeling van jonge verlanding van kalkrijke typen dat potentieel richting trilveen gaat, zoals het type van Snavelzegge en Holpijp of Riet en Holpijp of met Krabbenscheer. Hier dient vooraf echter op grond van het verwachte waterstandsverloop gekeken te worden of er een oevervorm, oever- en bodemsubstraat en petgatdiepte aan te leggen is dat aansluit op de vereisten van deze typen. Ook dient er gekeken te worden of er sprake is van kwel of juist van wegzijging.

Naast deze petgaten liggen er gezien de goede bodem- en grondwaterkwaliteit ook elders kansen op jonge verlandingsstadia. Daarnaast kan er ook ruimte gemaakt worden voor ontwikkeling van aquatische vensoorten op plekken die verzuurd zijn. Dit kan met name op locaties 2 en 6 als daarbij de bodemlaag die verzuurd is, aan het oppervlak komt.

Ook is het goed om te realiseren dat het doorgemeten (onveraarde) veenpakket een zeer goede kwaliteit heeft voor de ontwikkeling van mesotrafente veenvegetaties. Als het hydrologisch mogelijk is om het kleipakket te verwijderen zonder dat er een groot deel van het jaar water op het veen blijft staan, zouden hier goed ontwikkelde mesotrofe veenvegetaties op ontwikkeld kunnen worden.

Van belang bij de inrichting van de petgaten en de oevers van de petgaten is dat er na aanleg voldoende diasporen van de gewenste soorten worden aangebracht. Voor de oevers kan dit door vers maaisel van goed ontwikkelde veenvegetaties met de benodigde verlandende soorten uit te

rijden, bijvoorbeeld uit de Westelijke Langstraat. Van aquatische soorten kunnen stekken of, in het geval van krabbenscheer, hele planten uitgezet worden. Met uitzondering van holpijp en riet zullen deze soorten zich niet makkelijk spontaan in de petgaten vestigen, omdat ze zware zaden hebben die zich niet via wind maar alleen drijvend verspreiden. Dit geldt overigens ook voor de soorten die zich in het trilveenstadium moeten vestigen. Deze kunnen na ontwikkeling van een jonge kragge aangebracht worden met maaisel van trilveen. Hiernaar is onderzoek gedaan in lopend OBN-onderzoek in de Vechtplassen en de Weerribben (Cusell *et al*. in prep.).

Ten slotte is het de vraag of de petgaten geïsoleerd of in een complex zouden moeten worden aangelegd. Het voordeel van 'losse' petgaten zou kunnen zijn dat er een grote variatie abiotiek ontstaat, met verschillend substraat en een verschillende waterkwaliteit, waardoor er veel verschillende soorten zich zouden kunnen vestigen. Voordeel van de aanleg van petgaten in een complex kan echter zijn dat uitwisseling van stuifmeel en zaden tussen de petgaten op kan treden, waardoor plantpopulaties veel groter en robuuster zijn dan in geïsoleerd liggende petgaten, waardoor soorten minder snel verdwijnen. Ook kan er dan gezocht worden een locatie waar het geringste waterstandsverloop is in combinatie met de beste waterkwaliteit en de meest geschikte oevervorm, waardoor de kans op trilveenontwikkeling vergroot kan worden.

Karakteristieken en beperkingen voor verschillende verlandingstypen *(naar: Loeb et al., 2016)*

In figuur 15 staan de standplaatskarakteristieken, en huidige beperkende factoren voor de belangrijkste jonge verlandingstypen *sensu* Den Held (Den Held et al., 1992) weergegeven. De mesotrafente typen, die bij juist beheer over kunnen gaan in Trilveen, zijn bijna allemaal afhankelijk van kwel en allemaal van een lage nutriëntenbeschikbaarheid. Voor verlanding met Waterdrieblad, die van een wat venigere ondergrond houdt dan de overige mesotrafente verlandingstypen, lijkt het van belang dat de waterstand hoog is ten opzichte van de legakker of oever om groei van deze soort mogelijk te maken. Bij legakkers of oevers die hoog boven het water uitsteken, kan de soort zich lastig op de legakker of oever vestigen en is hij afhankelijk van aangroei vanuit oude kraggen, die wel diep in het water liggen. Als er in de directe omgeving en in de zaadbank geen soorten als Snavelzegge, Grote boterbloem en Waterdrieblad (soorten die slecht met de wind verspreiden) zijn, zou dispersie ook een beperkende factor kunnen vormen.

Verlanding met Krabbenscheer komt juist voor bij iets hogere nutriëntenconcentraties; de planten zijn deels afhankelijk van nutriënten in het oppervlaktewater. Het water mag echter niet te eutroof zijn. Dan ontstaat er algenbloei of concurrentie met eutrafentere macrofyten, waardoor er te weinig licht is voor Krabbenscheer, met name op de momenten dat de plant 's winters onder water gedoken is. Het water moet ook voldoende gebufferd zijn, voldoende CO_2 bevatten en een lage N/K-verhouding hebben (ook in het sediment). Sulfidetoxiciteit kan ook een knelpunt vormen (Smolders & Roelofs, 1995; Smolders *et al.*, 2003). In de praktijk betekenen deze vereisten dat er voldoende voeding moet zijn via oppervlaktewater dat een niet te hoge nutriëntenconcentratie bevat. Vraat van Krabbenscheer kan echter een sterk beperkende rol spelen (o.a. Sarneel *et al.*, 2011). Dit kan zowel vraat zijn door watervogels, als 'vernieling' door Amerikaanse rivierkreeft. Dit geldt ook voor de ontwikkeling van de aquatische vegetatie (Van der Wal *et al.*, 2013).

Het veelvoorkomende type van Kleine lisdodde en Moerasvaren heeft een breed voorkomen van regenwater-gevoed tot eutrofer en oppervlaktewater-gevoed. Het type komt vooral voor op plekken met een grote slibophoping. De belangrijkste beperking lijkt vraat (met name van Kleine lisdodde) te zijn. Het type doet het ook goed op en tussen Krabbenscheervelden.

Verlandingen met Grote lisdodde en Riet doen het goed onder voedselrijke condities. Voor de uitbreiding van Riet via stolonen is het belangrijk dat de oever niet te steil is. Ook voor dit type kan vraat een beperking vormen momenteel vraat te zijn (vgl. o.a. Sarneel, 2014; Van den Wyngaert, 2003).

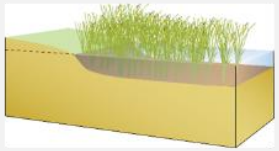
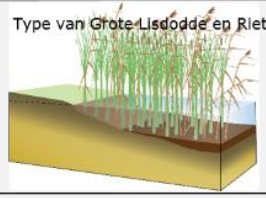
Aanleg

Bij de locatiekeuze voor de aanleg voor nieuwe petgaten of het uitgraven van bestaande is het verstandig rekening te houden met de standplaatscondities van gewenste verlandingstypen. Als het doel is om mesotrafente jonge verlanding te krijgen die zich richting trilveen zal ontwikkelen, moeten de petgaten ondiep zijn, een flauwe oever hebben (Weijs, 2013), een zandige bodem en vooral onder invloed staan van ijzer- en calciumrijke kwel. Met behulp van kwelkaarten en metingen om de kwaliteit van deze kwel te bepalen kunnen de locaties voor nieuwe petgaten zo gekozen worden dat ze gunstig liggen voor het invangen van kwelwater van geschikte kwaliteit. Voor de ontwikkeling en het behoud van trilveen vanuit jonge verlanding zijn altijd basenrijke en voedselarme omstandigheden nodig. Dit betekent dat de aanvoer van basenrijk water ook na de initiële vorming van het trilveen gewaarborgd moet blijven, anders zal het trilveen snel weer verdwijnen. Dit geldt ook voor eutrofere, oppervlaktewatergevoede systemen waaruit trilveen kan zijn ontstaan (Type van Krabbescheer, Type van Kleine lisdodde & Moerasvaren). Zelfs onder hydrologisch relatief gunstige omstandigheden houdt het trilveenstadium slechts ongeveer 30 jaar stand, maar met aanvoer van basenrijk, voedselarm water zou dit veel langer kunnen zijn.

Ook voor eutrafente verlanding met Riet is een flauwe oever en een niet te diep petgat van belang. Er kan ook voor gekozen worden om van bestaande petgaten de oever te verflauwen door middel van afplaggen. Indien er sprake is van hypertrofe oevers, maakt het verflauwen van de oever de oevers door het verlagen van de nutriëntenbeschikbaarheid eveneens geschikter voor soorten die de verlanding in gang kunnen zetten.

Bij het aanleggen van petgaten kan ook binnen het petgat in diepte gevarieerd worden om ruimte te geven aan verschillende typen verlanding. Ondiepe zones met flauwe oevers zijn dan geschikt voor helofytenverlanding, terwijl diepere delen geschikt kunnen zijn voor Krabbenscheer. Ook kan binnen een petgat gevarieerd worden in plekken waar er veen met zaden en plantenresten blijft liggen en waar, indien de veenlaag niet zo dik is, tot op het zand wordt verveend. Op die manier is er binnen een petgat ook meer sprake van risicospreiding voor verschillende typen verlanding, waardoor de kansen op verlanding wat groter worden.

Overmatige herbivorie door vogels speelt een belangrijke rol in de ontwikkeling van verlandingsvegetaties in laagveengebieden in het midden- en westen van Nederland. Bij de aanleg van nieuwe petgaten kan geprobeerd worden rekening te houden met de aantrekkelijkheid voor ganzen. Door de petgaten verder van landbouwgebied te leggen, maakt het de petgaten als overnachtingsplek mogelijk iets minder interessant. Ook de aanleg van een wandelpad langs de petgaten kan ervoor zorgen dat er veel verstoring van watervogels optreedt, waardoor het petgat minder aantrekkelijk wordt.

verlandingstype	successie naar trilveen	standplaatscondities	beperkingen
Types van Snavelzegge, Holpijp en Riet & Holpijp 	• Waarschijnlijk hoge potentie	• Kwelgebonden (hoog Fe, Ca, HCO_3); • Lage nutriëntenconcentraties, zowel in het oppervlaktewater als in de onderwaterbodem; • Begint wortelend in bodem, maar kan soms op gaan drijven; • Ondiepe petgaten met een flauwe oever en een zandige bodem;	• Te weinig kwel; • Te hoge nutriëntenconcentraties, zowel in oppervlaktewater als in onderwaterbodem; • Petgatvorm niet geschikt; • Te dikke sliblaag; • Dispersie kan voor Snavelzegge en Grote boterbloem een probleem zijn als deze niet in omgeving voorkomen; • *Vraat?*
Type van Paddenrus&Waterdrieblad 	• Waarschijnlijk hoge potentie	• Gebonden aan kwel (hoog Fe, Ca, HCO_3) of gebufferd oppervlaktewater (hoog Ca en HCO_3); • Lage nutriëntenconcentraties, zowel in het oppervlaktewater als in de onderwaterbodem; • Verlandt vanuit oude kragges en legakkers; • Petgaten kunnen wat dieper zijn en een meer organische bodem hebben; • Hoge waterstand t.o.v. oever nodig om legakker geschikt te laten zijn voor Waterdrieblad;	• Te weinig buffering; • Te hoge nutriëntenconcentraties, zowel in oppervlaktewater als in onderwaterbodem; • Dispersie kan voor Waterdrieblad een probleem zijn; • *Vraat?*
Type van Krabbenscheer 	• Type is niet indicatief voor omstandigheden met een hoge kans op trilveenvorming, maar successie naar trilveen mogelijk onder specifieke omstandigheden • Door grote oppervlak van type kan het qua oppervlak juist wel belangrijk zijn voor trilveenvorming	• Voldoende nutriënten in oppervlaktewater, maar niet teveel (niet hypertroof); vaak oppervlaktewater gevoed; • Hoge K-beschikbaarheid (lage N/K-verhouding) en hoge CO_2-beschikbaarheid; • Voldoende buffering	• Vraat; • Te hoge of te lage nutriëntenconcentraties; • Te lage K-beschikbaarheid, te hoge N/K-ratio, NH_4-toxiciteit, CO_2-tekort; • Dispersie kan een probleem vormen voor terugkeer van Krabbenscheer
Type van Kleine lisdodde & Moerasvaren 	• Type is niet indicatief voor omstandigheden met een hoge kans op trilveenvorming, maar successie naar trilveen mogelijk onder specifieke omstandigheden • Door grote oppervlak van type kan het qua oppervlak juist wel belangrijk zijn voor trilveenvorming	• Breed voorkomen van mesotroof tot hypertroof en van zwakgebufferd tot sterk gebufferd (zowel oppervlaktewater gevoed als regenwater gevoed); • Meestal in diepe, venige petgaten met een dikke sliblaag	• Vraat; • Petgat ongeschikt (te minerale bodem, te ondiep of te weinig slib door bijv. ligging aan de loefzijde)
Type van Grote Lisdodde en Riet 	• Waarschijnlijk lage potentie	• (Hyper)eutroof oppervlaktewater, slib en oever (legakker); • Verlanding vanuit wortelende helofyten of via kraggevorming; • Prefereert een flauwe oever en een niet al te diep petgat;	• Vraat

Figuur 15. Standplaatscondities jonge verlandingsgemeenschappen, hun potentie voor trilveenvorming en hun belangrijkste knelpunten. Uit: Loeb et al., 2016.

Beantwoording onderzoeksvragen

Samengevat kunnen de onderzoeksvragen als volgt worden beantwoord:

1. *Is het mogelijk trilveen te realiseren op de aangewezen locaties, gezien de grondwater- en bodemcondities? & 2. Zo niet, is trilveen dan wel te realiseren door de petgaten enkele percelen verder op te leggen? Hierbij gebruik makend van de nieuwe informatie uit de grondwatermodellering en metingen van de lokale bodem- en grondwatercondities.*

   De bodem- en grondwatercondities in de veen- en zandlaag zijn overal voedselarm genoeg voor de realisatie van trilveen. Als wordt gekeken naar de andere vereisten voor de realisatie van trilveen (zuurgraad, buffering, vrij lage concentraties van natrium, chloride en sulfaat), lijken locaties 4 en 5 zonder meer geschikt. Locaties 1, 3, 8, 9 en 10 waren goed gebufferd en zijn mogelijk ook geschikt, maar bevatten wat hogere concentraties natrium, chloride en/of sulfaat. Enkele andere locaties (2, 6 en 7) zijn te zuur, maar geven juist kansen voor soorten van zwakgebufferde milieus. Lokaal zijn overblijfselen van historische brakwaterlenzen of pyriet aanwezig in de ondergrond. Hierdoor kunnen bevindingen over zuurgraad, buffering en concentraties chloride, natrium en sulfaat niet zomaar geëxtrapoleerd worden naar locaties die niet doorgemeten zijn. De kansen voor trilveenvorming zijn verder onder meer afhankelijk van een stabiele waterstand in het petgat. Modellen geven aan dat de te verwachte waterstandsfluctuatie op grond van het grondwaterstandsverloop overal te groot is voor trilveenontwikkeling. Indien dit op te lossen is met inlaat van water uit de Leursche haven of Halsche Vliet, dan is dit water niet zonder meer bruikbaar vanwege te hoge nutriëntenconcentraties.
3. *Hoe (diep) werden petgaten historisch uitgegraven en hoe ziet de veenopbouw er uit? Hoe kan deze informatie benut worden bij de inrichting en beheer van de nieuwe petgaten, zoals nader wordt afgestemd bij het veldbezoek "benutten kans 5"?*

   Uit één boring, die gezet werd op een plek waar weer veenopbouw had plaatsgevonden in een voormalig petgat, blijkt dat hier het petgat tot minder dan 50 cm is uitgegraven. Dat dit petgat daarna weer met veen is dichtgegroeid, geeft aan dat er na de vervening nog sprake was van een permanent hoge waterstand; ook in de zomer. Als er nu tot een dergelijke diepte zou worden gegraven, zou het gat zich niet met veen opvullen, omdat het een deel van het jaar droog zal staan.
4. *Uit eerder onderzoek blijkt de bodem (zelfs onder de bouwvoor) in veel percelen een vrij hoge fosfaatconcentratie heeft. Indien in een stuk van een perceel een petgat gegraven wordt, vormt uitspoeling vanuit de rest van het perceel dan een belemmerende factor voor de ontwikkeling van trilveen? Hoe zou dit knelpunt kunnen worden opgelost?*

   Dit vormt inderdaad op de meeste onderzochte percelen een probleem. Op die percelen wordt het risico als ‘matig’ ingeschat. Hierbij moet rekening gehouden worden met dat trilveen een erg gevoelig is voor eutrofiëring, dus dat een kleine beetje uitspoeling al nadelige effecten kan hebben. Daarnaast kunnen bij rechte, verticale oevers ook kleideeltjes met daaraan geadsorbeerd fosfaat direct naar het petgat

afspoelen. Een oplossing zou zijn om de kleilaag rondom het petgat af te graven en de oevers in het veen te leggen. Dit zou ook gunstig kunnen zijn voor de meeste soorten die verlanding in gang kunnen zetten en die voornamelijk op veen groeien. Dit is echter alleen een oplossing als de het oppervlaktewater niet totaan de kleilaag staat.

5. *Wateraanvoer in droge tijden is alleen mogelijk vanuit de Leursche haven. Hoe is de kwaliteit van de dit water in relatie tot de beoogde natuurdoelen?*
   Het water uit de Leursche haven heeft een te hoge concentratie nitraat, fosfaat en ammonium voor inlaat in een petgat met trilveen of andere mesotrofe verlandingsvegetaties. Of dit water bruikbaar is voor inlaat, hangt onder meer af van of de nutriëntenlast in de aanvoerroute naar de petgaten verminderd kan worden, hoe groot de belasting met nutriënten daarmee wordt en hoe groot de het aandeel van dit oppervlaktewater wordt in verhouding tot andere bronnen (grond-/regenwater).

Eindconclusie

- De ondergrond geeft goede kansen voor ontwikkeling van waardevolle verlanding.
- De gemodelleerde grondwaterstanden leveren echter een aantal knelpunten op:
    - de hoogste grondwaterstand zit ongeveer tot aan maaiveld en het winterpeil van het oppervlaktewater zit ongeveer 20 cm onder maaiveld. Dit betekent dat het oppervlaktewater van een petgat tot ongeveer halverwege de afdekkende kleilaag staat en de petgaten dus een klei-oever krijgen. Dit is ongunstig voor de ontwikkeling van de gewenste verlandingsvegetaties. De meeste gewenste verlandende soorten groeien niet op klei en daarnaast zou dit een risico geven op uitspoeling van fosfaat en kleideeltjes naar het petgat.
    - de laagste grondwaterstand ligt volgens de peilbuizen en de grondwatermodellering ongeveer 70-80 cm onder de GHG. Dat is ongunstig voor de ontwikkeling van verlandingsvegetaties, deze hebben een stabiel peil nodig (trilveen 20-40 cm; Runhaar & Hennekens, 2014).
- Of het mogelijk is door aanpassing van het peil (water aan- en afvoer) deze knelpunten te verminderen valt buiten deze studie. De kwaliteit van het oppervlaktewater uit de Leursche haven en Halsche Vliet is daarnaast nu (nog) niet van voldoende kwaliteit om dit zondermeer te gebruiken als inlaatwater.

Literatuur

Cusell C., A. Kooijman, I. Mettrop & L. Lamers, 2013. Natura 2000 Kennislacunes in De Wieden & De Weerribben. Directie Kennis & Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag.

Cusell, C., S. Kanters & R. van de Haterd, in prep. Onderzoek naar stimuleren van trilveenontwikkeling door aanbrengen van diasporen en uitsluiten van (vogel)begrazing.

Den Held, A.J., M. Schmitz & G. Van Wirdum, 1992. Types of terrestrializing fen vegetation in the Netherlands. In: J.T.A. Verhoeven (red). Fens and bogs in The Netherlands: vegetation, history, nutrient dynamics and conservation: 237-321. Kluwer, Dordrecht.

Ellenkamp, G.R. 2007. Cultuurhistorische en aardkundige waarden in plangebied Noordrandmidden; een cultuurhistorische verwachtings- en beleidsadvieskaart (concept). RAAP Archeologisch adviesbureau bv. i.o.v. Waterschap Brabantse Delta.

Gilbert, J., D. Gowing & H. Wallace, 2009. Available soil phosphorus in semi-natural grasslands: Assessment methods and community tolerances. Biological Conservation 142: 1074-1083.

Loeb, R., in concept. Bodemchemische onderzoek Polders Oosterland. Onderzoekcentrum B-ware, Nijmegen.

Loeb, R., J. Geurts, L. Bakker, R. van Leeuwen, J. van Belle, J. van Diggelen, A.-H. Faber, A. Kooijman, O. Brinkkemper, B. van Geel, W. Weijs, G. van Dijk, J. Loermans, C. Cusell, W. Rip, L. Lamers, 2016. Verlanding in laagveenpetgaten. Speerpunt voor natuurherstel in laagvenen. Rapport nr. 2016/OBN208-LZ. VBNE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren.

Olsen S.R., Cole C.W., Watanabe R. & Dean L.A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. US Dpt. of Agriculture circular 939.

Runhaar, H. & S. Hennekens, 2014. Waternood, Hydrologische randvoorwaarden Natuur, versie 3.

Sarneel J.M., N. Huig, G.F. Veen, W. Rip. & E.S. Bakker, 2014b. Herbivores enforce sharp bounderies between terrestrial and aquatic systems. Ecosystems 17: 1426-1438.

Sarneel, J.M., M.B. Soons, J.G.M. Geurts, B. Beltman & J.T.A. Verhoeven, 2011. Multiple effects of land-use changes impede the colonization of open water in fen ponds. Journal of vegetation Science 22: 551-563.

Smolders, A.J.P. & J.G.M. Roelofs, 1995. Internal eutrophication, iron limitation and sulphide accumulation due to the inlet of river Rhine water in peaty shallow waters in the Netherlands. Archiv für Hydrobiologie, 133: 349-365.

Smolders, A.J.P., L.P.M. Lamers, C. den Hartog & J.G.M Roelofs, 2003. Mechanisms involved in the decline of Stratiotes aloides L. in the Netherlands: sulphate as a key variable. Hydrobiologia 506: 603-610.

Van den Wyngaert I.J.J., L.D. Wienk, S. Sollie, R. Bobbink & J.T.A. Verhoeven, 2003. Long-term effects of yearly grazing by moulting Greylag geese (Anser anser) on reed (Phragmites australis) growth and nutrient dynamics. Aquatic Botany 75: 229-248.

Van der Grift B. & P.J. Stuyfzand, 2019. Uitloging geochemisch buffervermogen ondergrond. BTO 2019.036. KWR, Nieuwegein.

Van Diggelen, J.M.H., Y.J.M. Verstijnen, J.G.M. Roelofs & A.J.P. Smolders, 2020. Uniek verschijnsel in de Groene Waterparel. Katteklei in de bodem leidt tot vegetaties van Oeverkruidklasse in boerensloten. Landschap 2020 (2): 87-97.

Vink J., B. van der Grift, Ch. Schmidt, 2010. Arseen in het lokale grondwater van Nederland en indelingen voor regionale beoordeling. 1203842-000. Deltares, Utrecht/Delft.

Van de Haterd, R.J.W., 2021. Landschapsecologische systeemanalyse NRM-W, Etten-Leur. Deelgebieden Zwartenbergse polder, Strijpen & De Berk, Kelsdonk & Zwermlaken. Rapportnr. 21-213. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Wal, J.E.M van der, M. Dorenbosch, A.K. Immers, C. Vidal Forteza, J.J.M. Geurts, E.T.H.M. Peeters, B. Koese & E.S. Bakker, 2013. Invasive crayfisch threaten the development of submerged macrophytes in lake restoration. PLoS ONE 8: 1-11

Weijs W., 2013. Mislukking en succes van nieuwe petgaten in de Oostelijke Vechtstreek. Natuurmonumenten, Beheereenheid Vechtplassen.

Bijlage 1 Poriewateranalyses

Resultaten porieateranalyses in µmol/l; EGV in µS/cm.

	loc 1	loc 2	loc 3	loc 4	loc 5	loc 6	loc 7	loc 8	loc 9	loc 10
pH	6,62	5,35	6,19	6,59	6,64	6,12	6,12	6,35	6,45	6,40
EGV	1031	1305	313	590	718	902	1154	898	1201	1086
CO2	3436	2739	2213	3071	2322	3549	2390	2246	6220	3631
HCO3	5944	253	1412	4980	4226	1919	1308	2082	7191	3785
NO3	3	36	2	1	1	1	1	1	1	1
NH4	209	88	482	8	62	136	240	464	253	692
PO4	1,1	0,4	0,7	0,1	0,1	0,0	1,9	0,0	5,0	1,4
Na	3185	171	183	713	670	764	410	472	1178	1497
K	269	23	42	16	15	125	186	117	144	204
Cl	1594	115	204	473	624	741	217	264	732	1790
Al	0	16	26	0	0	0	0	2	0	4
Ca	1297	6088	1315	2532	2851	2742	3803	2605	2496	2902
Fe	1	80	73	202	245	489	115	142	7	38
K	299	35	49	30	31	167	219	117	166	213
Mg	2252	1637	388	555	823	1411	2298	1952	2469	1912
Mn	4	52	6	11	10	84	19	25	12	17
P	3	1	2	1	1	2	4	1	12	4
S	1689	7916	210	17	761	3394	5888	3630	1975	2762
Si	250	438	404	514	427	389	285	403	1342	320
Zn	1	1	2	1	1	2	0	1	0	0

Bijlage 2 Bodemanalyses

Organische stofpercentage, vochtpercentage, bodemdichtheid (kg/l) en concentraties Olsen-P (µmol/l bodem).

	om%	vocht	dichth	Olsen-P
1 klei 0-10	18	33	0,72	2583
1 veen 80-90	85	80	0,21	88
1 gyttja 100	9	33	0,94	115
1 zand 110	8	30	1,07	326
2 klei 0-10	13	30	0,78	1491
2 veen 80-90	32	61	0,44	135
2 zand 90-100	3	21	1,28	143
3 klei 0-10	15	26	0,67	2228
3 veen 90-100	71	84	0,15	46
3 zand 100-110	4	25	1,19	118
4 klei 0-10	27	50	0,46	1341
4 klei 40-50	7	31	1,05	120
4 veen 70-80	12	46	0,71	76
4 zand 80-90	6	28	1,10	92
5 klei 0-10	19	38	0,60	1266
5 veen 70-80	61	82	0,18	58
5 leem 95-100	2	17	1,50	146
6 klei 0-10	18	31	0,61	1855
6 veen 60-70	20	64	0,32	117
6 zand 80-90	1	17	1,45	307
7 klei 0-10	19	29	0,65	2228
7 veen 60-70	91	82	0,14	43
7 zand 90-100	38	21	1,34	662
8 klei	20	34	0,53	1177
8 veen 70-80	38	63	0,41	58
8 zand 90-100	3	21	1,38	146
9 klei	19	40	0,61	1284
9 veen 100-110	82	88	0,12	9
9 veen 140-150	89	89	0,10	7
10 klei	11	32	0,76	1557
10 veen 80-90	50	83	0,16	19
10 zand 110-120	4	27	1,28	425

Totaalconcententraties (destructie) van aluminium, calcium, ijzer, kalium, magnesium, mangaan, fosfor, zwavel, silicium en zink (mmol/l bodem).

	Al	Ca	Fe	K	Mg	Mn	P	S	Si	Zn
1 klei 0-10	298	41	205	20	53	1	20	32	6	1
1 veen 80-90	54	103	17	1	65	1	1	76	2	0
1 gyttja 100	88	84	6	3	62	1	2	39	5	0
1 zand 110	90	37	17	5	33	0	2	33	7	0
2 klei 0-10	343	58	229	18	61	4	15	20	9	1
2 veen 80-90	82	84	63	1	7	1	3	67	4	0
2 zand 90-100	57	48	15	0	3	1	1	24	4	0
3 klei 0-10	569	54	318	39	113	7	24	18	6	1
3 veen 90-100	21	56	18	0	5	0	2	49	1	0
3 zand 100-110	118	36	22	2	6	0	1	26	8	0
4 klei 0-10	315	35	187	24	54	1	14	37	5	0
4 klei 40-50	811	127	383	71	217	5	7	39	13	1
4 veen 70-80	116	91	61	3	14	1	2	53	6	0
4 zand 80-90	158	42	36	3	9	0	1	24	9	0
5 klei 0-10	411	76	243	27	75	2	15	36	5	1
5 veen 70-80	73	111	60	1	14	1	6	72	1	0
5 leem 95-100	319	44	121	7	36	1	2	8	10	0
6 klei 0-10	263	45	274	16	55	7	21	21	6	1
6 veen 60-70	29	24	73	0	6	1	2	60	2	0
6 zand 80-90	151	15	68	3	12	1	2	59	8	0
7 klei 0-10	428	47	255	29	88	3	18	22	7	1
7 veen 60-70	12	50	22	0	6	0	2	46	1	0
7 zand 90-100	197	37	39	5	10	1	2	49	10	0
8 klei	494	42	260	45	91	2	12	23	5	1
8 veen 70-80	116	105	53	2	26	2	3	101	3	0
8 zand 90-100	256	25	34	13	17	0	1	31	7	0
9 klei	467	20	225	63	82	1	12	43	6	1
9 veen 100-110	9	38	42	1	24	1	1	126	1	0
9 veen 140-150	7	33	11	1	26	1	1	70	1	0
10 klei	698	57	344	92	138	5	22	22	7	1
10 veen 80-90	19	38	43	1	7	1	2	124	1	0
10 zand 110-120	437	42	41	17	20	1	4	53	8	0

pH en concentraties in het zoutextract (µmol/l bodem)

	pH	NO3-	NH4+	Al	Ca	Fe	K	Mg	Mn	P	S	Si	Zn
1 klei 0-10													
1 veen 80-90	6,63	5	403	9	9805	2	164	16624	33	2	1950	228	1
1 gyttja 100	6,89	4	367	13	8020	2	89	13987	20	1	643	124	1
1 zand 110	6,51	7	481	17	13570	2	131	16433	27	3	1217	182	1
2 klei 0-10													
2 veen 80-90	4,34	14	162	116	37047	28	222	3448	226	1	8898	309	1
2 zand 90-100	5,21	3	120	36	15507	15	118	1959	100	1	2978	164	1
3 klei 0-10													
3 veen 90-100	5,30	8	696	17	20529	7	156	2449	77	2	1601	217	1
3 zand 100-110	5,52	3	###	18	14355	6	125	1736	45	9	626	174	1
4 klei 0-10													
4 klei 40-50	5,91	2	82	2	31225	60	180	6202	163	1	779	250	1
4 veen 70-80	5,86	3	104	8	21435	6	161	3092	74	1	1097	224	1
4 zand 80-90	5,92	4	70	11	19365	6	173	2385	48	0	560	241	1
5 klei 0-10													
5 veen 70-80	5,74	7	116	3	22994	3	131	3923	49	1	2333	182	1
5 leem 95-100	6,08	1	407	5	22792	18	127	4157	32	0	399	176	1
6 klei 0-10													
6 veen 60-70	3,43	8	442	791	13499	25	439	4067	389	0	####	612	6
6 zand 80-90	4,98	0	316	19	6894	53	143	2520	254	0	4375	199	0
7 klei 0-10													
7 veen 60-70	4,20	49	344	48	16511	8	141	3547	105	0	3981	197	1
7 zand 90-100	5,13	1	191	25	9444	12	71	2275	87	2	3247	99	0
8 klei													
8 veen 70-80	5,54	1	###	14	28298	30	395	17115	204	0	####	550	0
8 zand 90-100	5,87	4	305	13	5585	6	74	3488	28	0	1661	103	0
9 klei													
9 veen 100-110	5,85	3	262	4	10783	7	662	8732	203	0	5646	922	0
9 veen 140-150	5,99	3	515	7	16193	4	1079	15791	191	0	4594	1502	1
10 klei													
10 veen 80-90	5,75	3	609	11	11750	3	163	4477	163	3	4512	227	0
10 zand 110-120	6,11	3	867	21	7307	3	82	3591	33	0	1015	114	0

Concentraties in het oxalaatextract (µmol/l bodem) en de fosfaatverzadigingsgraad (FVG)

	Al	Fe	Mn	P	FVG
1 klei 0-10	40916	136913	732	12829	14
1 veen 80-90	22686	6094	474	271	2
1 gyttja 100	44609	985	372	1078	5
1 zand 110	30857	1678	204	2106	13
2 klei 0-10	32184	127637	3271	8625	11
2 veen 80-90	51351	31885	362	1311	3
2 zand 90-100	17355	3518	332	445	4
3 klei 0-10	42813	147449	3828	13829	15
3 veen 90-100	8135	14186	140	207	2
3 zand 100-110	12447	2759	122	741	10
4 klei 0-10	33934	106875	513	5916	8
4 klei 40-50	40494	104100	2261	3316	5
4 veen 70-80	21630	25045	337	1096	5
4 zand 80-90	18836	11722	179	1054	7
5 klei 0-10	40540	120368	1336	6157	8
5 veen 70-80	37035	29543	285	3295	10
5 leem 95-100	22029	32177	111	1215	4
6 klei 0-10	28526	180482	4674	11984	11
6 veen 60-70	10791	53123	245	413	1
6 zand 80-90	18095	7514	310	1548	12
7 klei 0-10	37425	124123	1493	9836	12
7 veen 60-70	7241	18124	119	111	1
7 zand 90-100	41561	7147	300	2334	10
8 klei	24886	109072	1042	3816	6
8 veen 70-80	73018	18856	775	1846	4
8 zand 90-100	43773	4552	212	945	4
9 klei	34553	140450	292	5707	7
9 veen 100-110	2840	19462	691	78	1
9 veen 140-150	2524	1371	400	35	2
10 klei	25864	163878	2578	9011	9
10 veen 80-90	5201	16364	263	140	1
10 zand 110-120	54249	3096	363	2038	7



www.b-ware.eu

BIJLAGE D DIMENSIONERING WATERAANVOER

Memo

ONDERWERP
Dimensionering wateraanvoer

PROJECTNUMMER
30073363

DATUM
8 december 2021

ONZE REFERENTIE
D10045118:6

VAN
Arjan ter Harmsel

Achtergrond

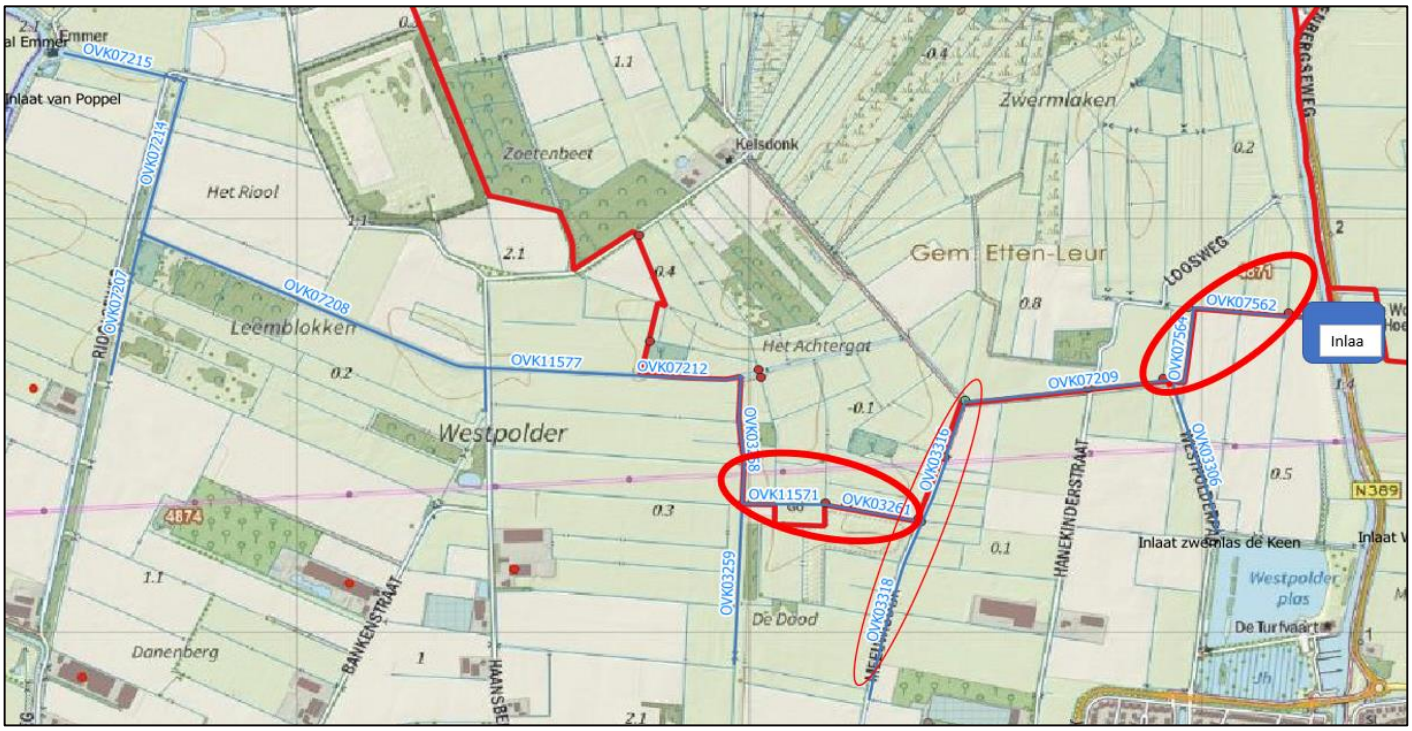
Deze memo geeft de onderbouwing voor de dimensionering van de vervangende wateraanvoer bij Kelsdonk Zwermlaken.

In de huidige situatie wordt water via dezelfde inlaat ingelaten vanuit de Leursche Haven voor twee doelen, namelijk het natuurgebied zelf en het achterliggende landbouwgebied. Eis is dat deze twee waterstromen worden gescheiden. De bestaande inlaat blijft gehandhaafd voor het natuurgebied. Voor het landbouwgebied wordt een nieuwe aanvoerroute gemaakt.

Daarbij zijn de volgende stappen doorlopen:
- Het gebied dat van water moet worden voorzien is 300 ha groot.
- Het waterschap hanteert hiervoor een norm van 0,3 liter/seconde/hectare
- De aanvoer moet daarmee een capaciteit hebben van 0,09 m3/sec. Afgerond naar boven op 0,1 m3/sec.
- De inlaat en de aanvoerroute moeten dit debiet kunnen verwerken. De aanvoerroute bestaat uit watergangen met daarin kunstwerken (duikers, stuwen).
- Uitgangspunt is om zoveel mogelijk gebruik te maken van bestaande watergangen (en die zo nodig aan te passen), en de aanvoerroute zoveel mogelijk op de grens van het natuurgebied te plaatsen.
- Het waterschap hanteert een norm voor de maximaal toegestane opstuwing, voor een watergang is dat 4cm/km en voor een duiker 5mm.
- Per watergang en duiker is ingeschat welk debiet deze moet verwerken, en is de opstuwing bepaald.
- Als de opstuwing groter is dan de norm, dan is uitgerekend hoeveel de watergang of duiker verruimd moet worden.
- Voor een watergang zijn er dan twee opties, behoud bodemhoogte of verlaging bodemhoogte (en daarmee de samenhangende verbreding).
- Voor een duiker kan er ook de optie zijn om deze te laten vervallen, of te vervangen door een brug. Dit laatste is niet verder beschouwd vanwege de hoge kosten voor een brug.

Hieronder is per watergang en duiker aangegeven wat de huidige dimensies zijn, of deze voldoen aan de norm en zo nee, welke verruiming dan nodig is. De ligging is op de kaarten aangegeven.

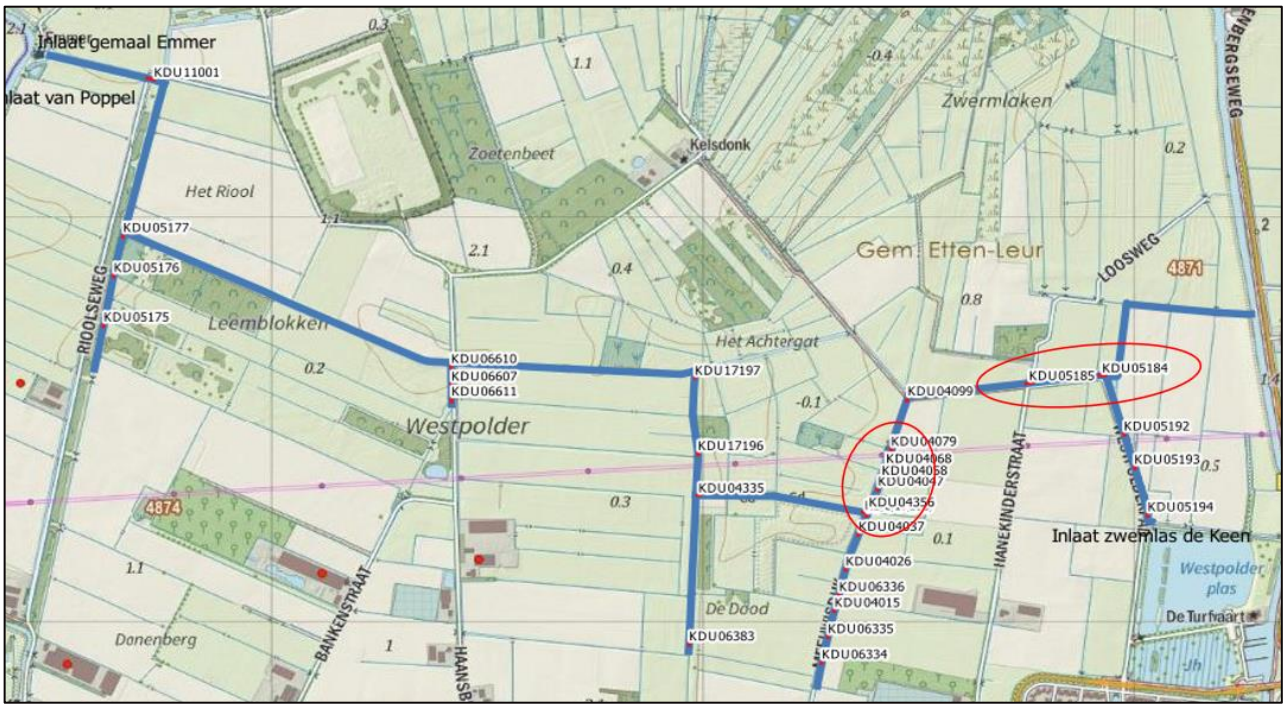
Geanalyseerde watergangen in het plangebied



Waterloop	Bodembreedte	Bodemhoogte	talud	Zomer peil	waterdiepte	Debiet	**Opstuwing (cm/km)**	**Stroomsnelheid(m/s)**	**Nieuwe bodembreedte (m)**	**of nieuwe bodemdiepte (mNAP) (zonder behoud huidige bovenbreedte)**
OVK07563	3	-0,72	1	-0,65	0,07	0,1	>50	0,41	>30	-1,1
OVK07562	3	-0,85	1	-0,65	0,2	0,1	44	0,16	10	-1,1
OVK07564	3	-1,05	1	-0,65	0,4	0,1	4,26	0,07	3,5	-1,1
OVK03306	3	-1	1	-0,65	0,35	0,05	1,7	0,04		
OVK07209	5,1	-1,38	1	-0,65	0,73	0,1	0,2	0,05		
OVK07211	3,1	-1,21	1.5 en 1	-0,8	0,41	0,1	3,5	0,07		
OVK03316	1,5	-1,11	1	-0,8	0,31	0,1	38	0,18	5	-1,4
OVK03317	1,5	-1,11	1	-0,8	0,31	0,03	3,44	0,05		
OVK03318	1,1	-1	1 en 1.5	-0,8	0,2	0,03	26,8	0,11	3	-1,15
OVK03261	0,7	-1,2	1,5	-0,8	0,4	0,08	27	0,15	2,5	-1,45
OVK11571	0,7	-1,4	1,5	-0,8	0,6	0,08	5,2	0,08	1	-1,45
OVK03259	1,7	-1,3	1 en 1.5	-0,8	0,5	0,02	0,2	0,02		
OVK03258	1,7	-1,6	1.5 en 1	-0,8	0,8	0,06	0,3	0,03		
OVK07212	3,8	-1,27	1,5	-0,8	0,47	0,06	0,5	0,03		
OVK11577	3,8	-1,29	1,5	-0,8	0,49	0,06	0,45	0,03		
OVK07219	2,4	-1,3	1	-0,8	0,5	0,02	0,1	0,01		
OVK07208	3,8	-1,5	1,5	-0,8	0,7	0,05	0,1	0,01		
OVK07207	1,1	-1,5	1	-0,8	0,7	0,02	0,1	0,02		
OVK07214	14,8	-1,9	1 en 0.5	-0,8	1,1	0,03	0	0		
OVK07218	14,8	-2	1 en 0.5	-1,2	0,8	0,02	0	0		
OVK07215	14,8	-2	1 en 0.5	-1,2	0,8	0,02	0	0		

Duikers

Hieronder een analyse van de duikers. Wanneer de duikers niet voldoen is de nieuwe gewenste diameter (in meters) aangeven in de een-na-laatste kolom in de tabel.



code	Diameter	BOB bove	BOB bene	Lengte	Soort	Materiaal	Zomerpeil	Debiet	Opstuwing (	Nieuwe diameter	Onder weg door?
KDU05192	0,5	-1,32	-1,33	9	rond	beton	-0,65	0,01	1		
KDU05193	0,5	-1,19	-1,18	9	rond	beton	-0,65	0,01	1		
KDU05194	0,5	-1,21	-1,2	11	rond	beton	-0,65	0,01	1		
KDU05184	0,5	-1,38	-1,41	14	Rond	Beton	-0,65	0,09	24	0,8	onder toegang tot grasland door
KDU05185	0,5	-1,41	-1,49	15	rond	Beton	-0,65	0,09	25	0,8	onder weg door
KDU04099	0,5	-1,38	-1,44	13	rond	Beton	-0,8	0,09	24	0,8	onder weg door
KDU04079	0,5	-1,46	-1,49	9	rond	Beton	-0,8	0,09	21	0,8	onder toegang tot grasland door
KDU04068	0,5	-1,56	-1,47	9	Rond	beton	-0,8	0,09	21	0,8	onder toegang tot grasland door
KDU04058	0,5	-1,54	-1,55	9	Rond	beton	-0,8	0,09	21	0,8	onder toegang tot grasland door
KDU04047	0,5	-1,55	-1,43	9	Rond	beton	-0,8	0,09	21	0,8	onder toegang tot grasland door
KDU04356	0,5	-1,54	-1,53	9	Rond	beton	-0,8	0,09	21	0,8	onder toegang tot grasland door
KDU04345	0,5	-1,53	-1,48	9	Rond	beton	-0,65	0,02	1		
KDU04037	0,5	-1,35	-1,41	8	Rond	beton	-0,65	0,02	1		
KDU04026	0,5	-1,24	-1,28	7	Rond	beton	-0,65	0,02	1		
KDU06336	0,5	-1,07	-1,23	8	Rond	beton	-0,65	0,02	1		
KDU04015	0,5	-1,11	-1,06	8	Rond	beton	-0,65	0,02	2		
KDU06335	0,5	-1,03	-0,97	8	Rond	beton	-0,65	0,02	2		
KDU06334	0,5	-0,96	-0,88	9	Rond	beton	-0,65	0,02	3		
KDU17195	0,6	-1,63	-1,64	12	Rond	gewapend	-0,8	0,07	6	0,7	Onder weg door
KDU04335	0,5	-1,41	-1,49	7	Rond	beton	-0,8	0,07	14	0,7	onder toegang tot grasland door
KDU06383	0,8	-1,08	-0,99	9	rond	beton	-0,8	0,02	3		
KDU17196	1	-1,66	-1,74	9	Rond	gewapend	-0,8	0,05	0		
KDU17197	1	-1,67	-1,67	11	Rond	beton	-0,8	0,05	0		
KDU06610	0,7	-1,55	-1,42	9	rond	beton	-0,8	0,02	1		
KDU06607	0,7	-1,74	-1,62	8	rond	beton	-0,8	0,02	1		
KDU06611	1	-1,78	-1,55	14	rond	beton	-0,8	0,02	0		
KDU05177	0,6	-1,55	-1,61	11	rond	beton	-0,8	0,02	1		
KDU05176	0,6	-1,89	-1,94	11	rond	beton	-0,8	0,02	1		
KDU05175	0,6	-1,44	-1,54	11	rond	beton	-0,8	0,02	1		
KDU11001	1,45	-1,09	-1,07	17	Rechthoek	beton	-1,2	0,02	0		

COLOFON

INTEGRALE RAPPORTAGE SCHRALE VEGETATIES, GROND- EN OPPERVLAKTEWATER
DEELGEBIED KELSDONK-ZWERMLAKEN

KLANT
Waterschap Brabantse Delta

AUTEUR
Arjan ter Harmsel

PROJECTNUMMER
30073363

ONZE REFERENTIE
D10025340:197

DATUM
17 december 2021

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Daan Stoop
Manager Projectbeheersing

VRIJGEGEVEN DOOR

Johan Veth
Project Manager

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Bijlage 2 QuickScan Archeologie en Cultuurhistorie



QuickScan Archeologie en Cultuurhistorie Noordrand Midden-West

25 mei 2021

Contactpersoon

DIRK KNAPEN

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

Inhoudsopgave

1 Inleiding **5**

1.1 Aanleiding 5
1.2 Onderzoeksgebied 5
1.3 Toekomstige ontwikkelingen 6
1.4 Administratieve gegevens 9
1.5 Doel van QuickScan 10
1.6 Werkwijze 10
1.6.1 De zes pijlers van cultureel erfgoed 10
1.6.2 Methodiek archeologie 11
1.7 Wetgeving en beleid 11
1.8 Gemeentelijk beleid archeologie 11
1.9 Gemeentelijk beleid cultuurhistorie 12

2 Landschap **15**

2.1 Inleiding 15
2.2 Geologie en geomorfologie 15
2.3 AHN3 en bodem 17

3 Historie **19**

3.1 Historische informatie 19

4 Archeologie **27**

4.1 Archeologische informatie 27
4.1.1 AMK-terreinen 28
4.1.2 Eerder uitgevoerd onderzoek 28
4.1.3 Vondstlocaties en waarnemingen 29
4.2 Verwachte archeologische waarden 29

5 De zes pijlers van erfgoed **31**

5.1.1 Historisch landschap 31

5.1.2 Natuurlijk erfgoed 34
5.1.3 Immaterieel erfgoed 34
5.1.4 Gebouwd erfgoed 34
5.1.5 Collecties en objecten 35

6 Conclusies en advies 36

6.1 Conclusie en advies archeologie 36
6.2 Conclusie en advies cultuurhistorie 36

BRONNEN 40

Colofon 41

1 Inleiding

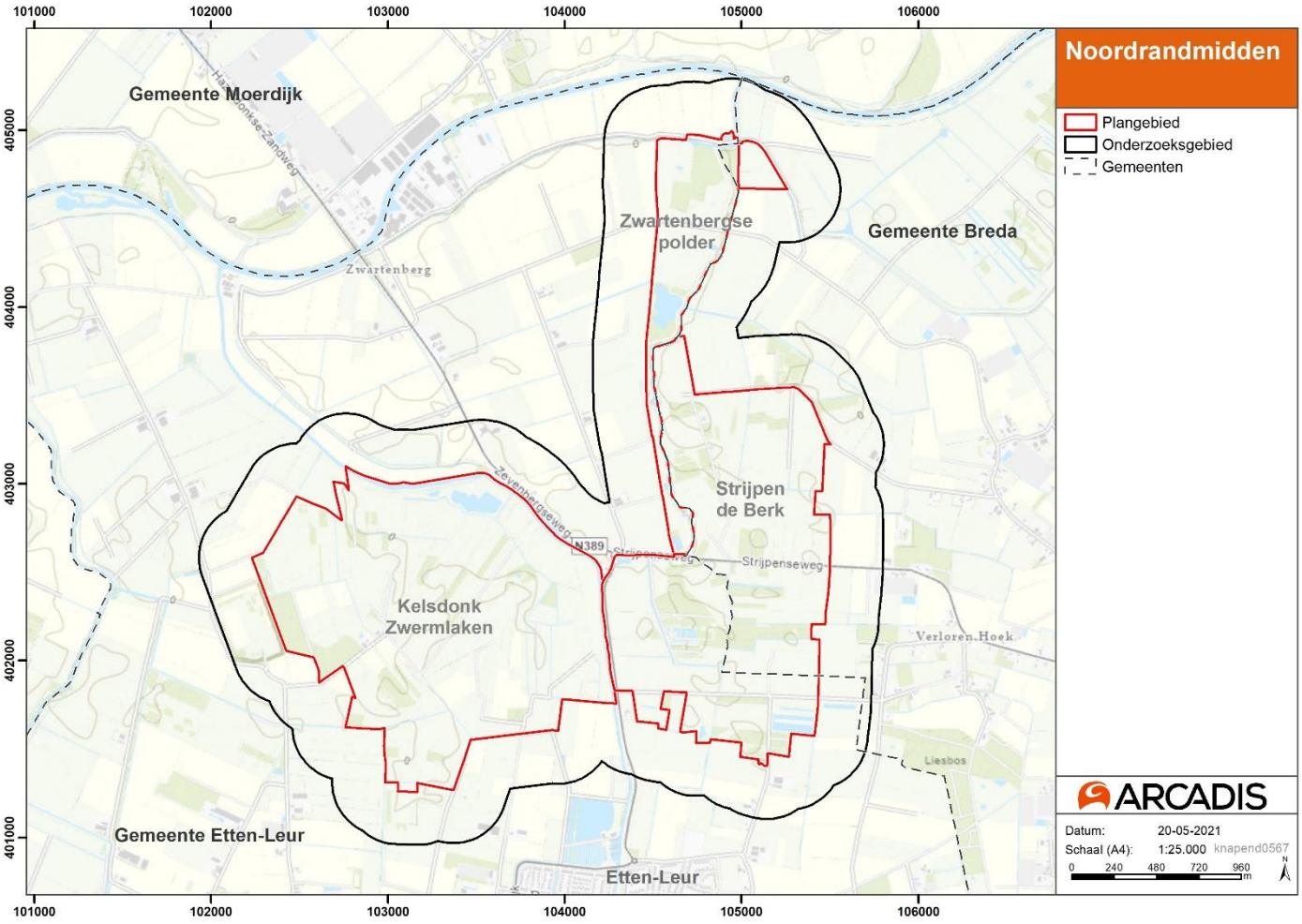
1.1 Aanleiding

Arcadis heeft in opdracht Waterschap Brabantse Delta een QuickScan archeologie en cultuurhistorie opgesteld voor het deelplangebied Noordrand Midden-West. Het plangebied heeft een oppervlakte van ongeveer 500 ha en raakt de gemeenten Etten-Leur en Breda in de provincie Noord-Brabant. Waterschap Brabantse Delta, Staatsbosbeheer en de provincie Noord-Brabant werken samen om de waterhuishouding in dit gebied te verbeteren en het natuurnetwerk uit te breiden. Dit alles heeft als beoogd resultaat een verbeterde biodiversiteit.

Het doel van deze QuickScan is tweeledig. Ten eerste heeft de QuickScan als doel inzicht te verschaffen in de cultuurhistorische waarden die zich in en om het plangebied kunnen bevinden. Op basis van een beknopte inventarisatie van deze waarden kunnen risico's en kansen in kaart worden gebracht. Ten tweede wordt er een beleidscheck en beknopte inventarisatie archeologie uitgevoerd. Hiermee worden de risico's voor archeologie inzichtelijk gemaakt.

1.2 Onderzoeksgebied

Het te onderzoeken plangebied Noordrand Midden-West kan verdeeld worden in drie gebieden (Figuur 1). Deelgebied Zwartenbergse polder (ca 50 ha.), deelgebied Strijpen de Berk (ca 210 ha.) en deelgebied Kelsdonk Zwermlaken (ca 242 ha;Figuur 1). Voor deze QuickScan wordt een onderzoeksgebied van 300 meter om het plangebied aangehouden. Het plangebied bestaat uit een mozaïek van natuur- en landbouwpercelen.



Figuur 1 Het plan- en onderzoeksgebied op de topografische kaart.

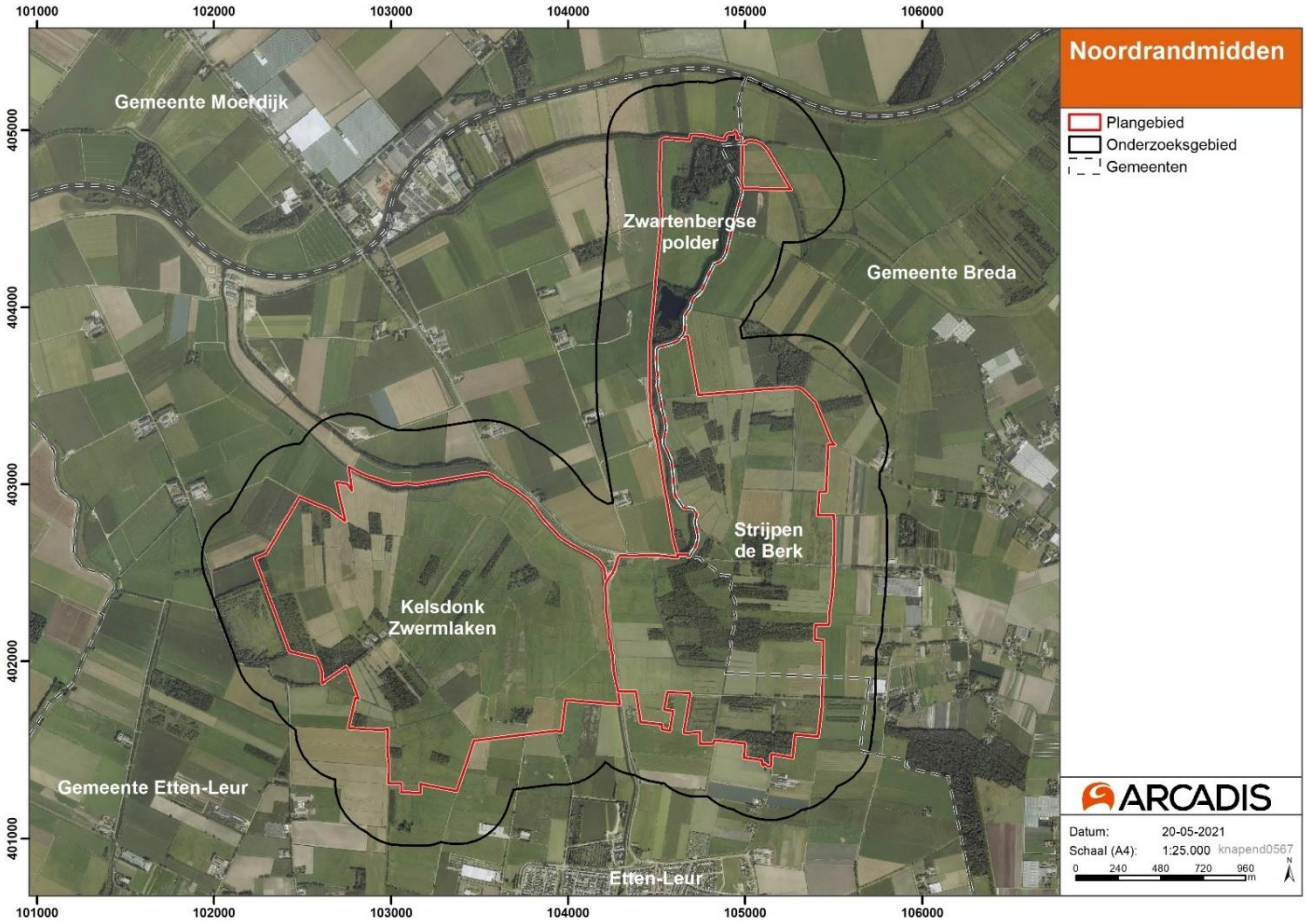
1.3 Toekomstige ontwikkelingen

Waterschap Brabantse Delta, Staatsbosbeheer en de provincie Noord-Brabant werken samen om de waterhuishouding in het plangebied te verbeteren en het natuurnetwerk uit te breiden (Figuur 2). Door een meer klimaatrobuust watersysteem aan te leggen hebben de natuur en landbouw in het gebied het vermogen zich aan te passen aan klimaatverandering. Het watersysteem wordt aangepast waardoor waterpeilen natuurlijk kunnen fluctueren. Daarnaast zijn er ambities omtrent het versterken van de natuurlijke, cultuurhistorische, landschappelijke en recreatieve kwaliteiten van het gebied.

De visie omtrent natuurwaarden is dat deze worden hersteld, beheerd en behouden. Er wordt verwezen naar het behouden van bestaande broekbossen, en het slagenlandschap met petgaten, bossen en akkers. Met betrekking tot landschap en cultuurhistorie is de visie dat het gebiedseigen karakter van het cultuurlandschap van Noordrand Midden-West behouden moet blijven of moet worden versterkt, inclusief cultuurhistorische, archeologische en aardkundige waarden. Daarbij kunnen de geschiedslagen van het landschap zichtbaar en beleefbaar worden gemaakt. Historisch groene elementen kunnen worden behouden of versterkt.

De visie omtrent recreatie en bereikbaarheid is dat het gebied opengesteld blijft voor wandel- en fietsrecreatie. Daarbij moeten de veen- en waterstaatkundige geschiedenis en de natuurwaarden meer zichtbaar en beleefbaar worden. Over nieuwe fietspaden of wandelpaden is nog geen duidelijkheid. Er wordt naar manieren gezocht om de oost-west verbinding te vergroten. De beleefbaarheid kan worden vergroot doormiddel van nieuwe recreatieve voorzieningen zoals informatieborden en rust- en uitzichtpunten.

Het project bevindt zich in de inventarisatie en ontwerpfase. Dit betekent dat de ingrepen die uitgevoerd worden binnen het plangebied nog niet vastgesteld zijn. Er zijn wel schetsontwerpen/ droombeelden gemaakt (Figuur 3 en Figuur 4).



Figuur 2 Het plan- en onderzoeksgebied op de luchfoto.



Figuur 3 Schetsontwerp deelplangebied Kelsdonk Zwermlaken. Huidige situatie deelplangebied Kelsdonk Zwermlaken (boven) (Cyclomedia, Streetsmart, 2020).



Figuur 4 Schetsontwerp en recreatiekaart Strijpen De Berk met in het noorden de Zwartenbergse Polder (links). Huidige situatie rechts (Cyclomedia, Streetsmart, 2020).

1.4 Administratieve gegevens

Objectgegevens onderzoek	Projectnaam
Projectnaam	Noordrand Midden-West
Plaats	Etten-Leur
Gemeenten	Etten-Leur en Breda
Provincie	Noord-Brabant
Oppervlakte plangebied	Circa 500 ha.
Uitvoerder	Arcadis Nederland BV
Auteur	Dirk Knapen
Contactpersoon	Dirk Knapen Arcadis Nederland B.V. Dirk.Knapen@arcadis.com
Uitvoeringsperiode onderzoek	Mei 2021
Beheerder en plaats documentatie	Arcadis Nederland BV, locatie Amersfoort

Objectgegevens onderzoek

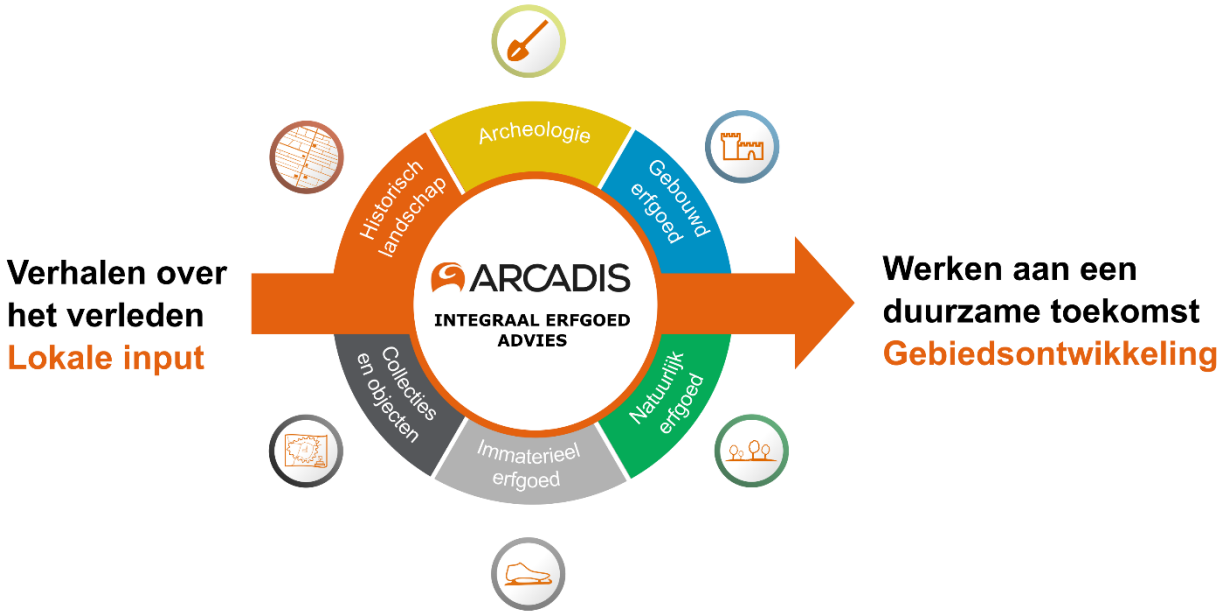
1.5 Doel van QuickScan

- De QuickScan archeologie en cultuurhistorie heeft als doel inzicht te verschaffen in de archeologische en cultuurhistorische waarden die zich mogelijk in het plangebied bevinden of verwacht worden.
- Aan de hand van de QuickScan kunnen de risico's en kansen voor de cultuurhistorische waarden in het plangebied in kaart worden gebracht.
- Aan de hand van de QuickScan wordt een advies opgesteld over de noodzaak tot archeologisch onderzoek.

1.6 Werkwijze

1.6.1 De zes pijlers van cultureel erfgoed

Arcadis streeft naar een **integrale aanpak van erfgoed**. Erfgoed bevat **zes pijlers**: historisch landschap, gebouwd erfgoed, objecten & collecties, natuurlijk erfgoed, immaterieel erfgoed en archeologie. Deze aspecten vertonen een grote verbondenheid en onderlinge samenhang. Een integrale benadering van deze aspecten heeft een meerwaarde voor het project waarbinnen het wordt uitgevoerd. Het zorgt ervoor dat er een gedegen **inventarisatie** beschikbaar is en dat er een **integrale erfgoedwaardering** kan worden uitgevoerd.



Figuur 5. De zes pijlers van cultureel erfgoed.

Erfgoed vormt een basis voor de planvorming, het omgevingsproces, het ontwerp en de uitvoering. Het biedt kennis, inspiratie en handvatten voor het formuleren van risico's en kansen. De pijlers zullen niet allemaal van even groot belang zijn in ieder project en met onze werkwijze hebben we dat vroeg in het proces in beeld. Hierdoor kunnen kansen en risico's worden meegenomen en vindt zorgvuldige besluitvorming plaats.

Methodiek

Voor het aspect cultuurhistorie zijn de relevante identiteitsbepalende cultuurhistorische patronen en elementen beschreven. Het gaat om de sporen die de mens heeft nagelaten in het landschap, in samenhang met de oorspronkelijke vorm van het landschap.

Om tot een overzicht te komen van de kenmerkende elementen, is gebruik gemaakt van bestaande literatuur (o.a. Renes 1999), het Rijksmonumentenregister, de atlas landschappelijk groen erfgoed en historisch kaartmateriaal (Oude Rivierkaarten Rijkswaterstaat, Kadastraal Minuutplan, historisch topografische kaarten).

In deze QS willen we ingaan op de pijler archeologie, maar benoemen we ook de andere pijlers indien relevant. Archeologisch onderzoek richt zich op de overblijfselen van menselijk handelen uit het verleden. Deze overblijfselen zijn achtergebleven als sporen en artefacten in de bodem.

Zes pijlers

Bij de pijler historisch landschap worden de elementen die behoren tot de historische geografie beschreven. Dit zijn cultuurhistorische punten, lijnen en vlakken, zoals cultuurhistorische landschappen, historisch groen, historische paden, sloten, dijken, beplantingen etc. als ook historische zichtlijnen en historische wegen-, verkavelings- en beplantingspatronen etc.

Het gebouwde erfgoed bestaat uit de elementen die behoren tot de historische (steden)bouwkunde. Hieronder vallen beschermde stads- en dorpsgezichten, Rijksmonumenten, en waardevolle bouwkundige objecten (molens, boerderijen, sluizen, etc.) en ensembles (erven, dorpen, linten, landgoederen, etc.).

Onder de pijler Objecten en Collecties valt onder andere roerend erfgoed zoals museumcollecties. Kunstwerken zoals standbeelden in de publieke ruimte behoren hier ook bij.

Tot het natuurlijk Erfgoed behoren elementen in het landschap die door natuurlijke processen zijn gecreëerd. Ze vormen bijzondere elementen in het landschap zoals bijvoorbeeld een steilrand of een stuwwal. Ook aardkundige waarden vallen onder deze pijler.

Immaterieel erfgoed omvat sociale gewoonten, voorstellingen, rituelen, tradities, uitdrukkingen, bijzondere kennis of vaardigheden. Het betreft levend erfgoed, dat wordt overgedragen van generatie op generatie, belangrijk is voor een gemeenschappelijke identiteit en zo een belangrijke verbinding maakt met de geschiedenis van een plek en de huidige bewoners.

1.6.2 Methodiek archeologie

De werkzaamheden bestaan uit het opstellen van een QuickScan archeologie. Het resulterende rapport is geen KNA document en heeft als zodanig geen status. Voor deze QuickScan zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

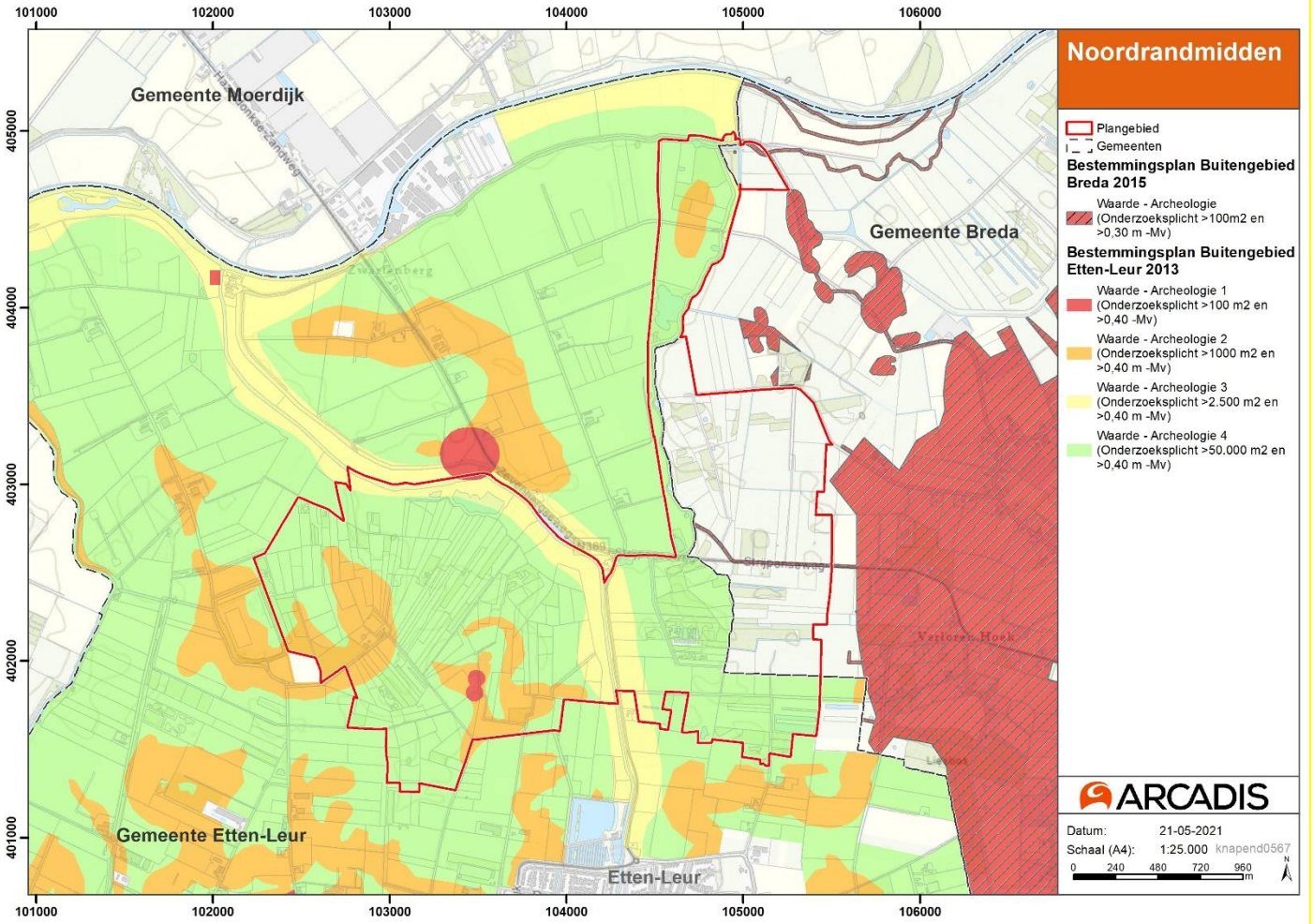
- Archeologische Monumentenkaart (AMK)
- De bestemmingplannen van de gemeente Breda en Etten-Leur
- Archeologische beleidskaarten van de gemeenten Etten-Leur en Breda
- Eerder uitgevoerd onderzoek
- Historisch kaartmateriaal (Bron: topotijdreis)

1.7 Wetgeving en beleid

Het juridisch- en beleidskader wordt gevormd door het Verdrag van Valletta 1992, de Erfgoedwet 2016, de Monumentenwet 1988, de Wet ruimtelijke ordening (Wro), de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo), het provinciaal beleid en het gemeentelijk beleid.

1.8 Gemeentelijk beleid archeologie

Het plangebied raakt de gemeenten Breda en Etten-Leur (Figuur 6). Het archeologiebeleid van de Gemeente Breda is vastgelegd in het Bestemmingsplan Buitengebied Breda 2015. Hierop is te zien dat het plangebied een historische weg raakt met de Waarde-Archeologie. Hiervoor geldt een onderzoeksplicht voor ingrepen met een oppervlakte van meer dan 100 m^2 (www.ruimtelijkeplannen.nl). Het archeologiebeleid van de gemeente Etten-Leur is vastgesteld in het Bestemmingsplan Buitengebied Etten-Leur 2013. Het plangebied raakt de zones Waarde – Archeologie; 1, 2, 3 en 4 (www.ruimtelijkeplannen.nl). De vrijstellingsgrenzen voor archeologisch onderzoek per bestemmingsplanzone zijn te zien in Figuur 6. Het plangebied heeft een oppervlakte van ca 500 ha, daarom geldt er een verplichting tot het uitvoeren van archeologisch onderzoek.



Figuur 6 Dubbelbestemmingen archeologie, gemeenten Breda en Etten-Leur.

1.9 Gemeentelijk beleid cultuurhistorie

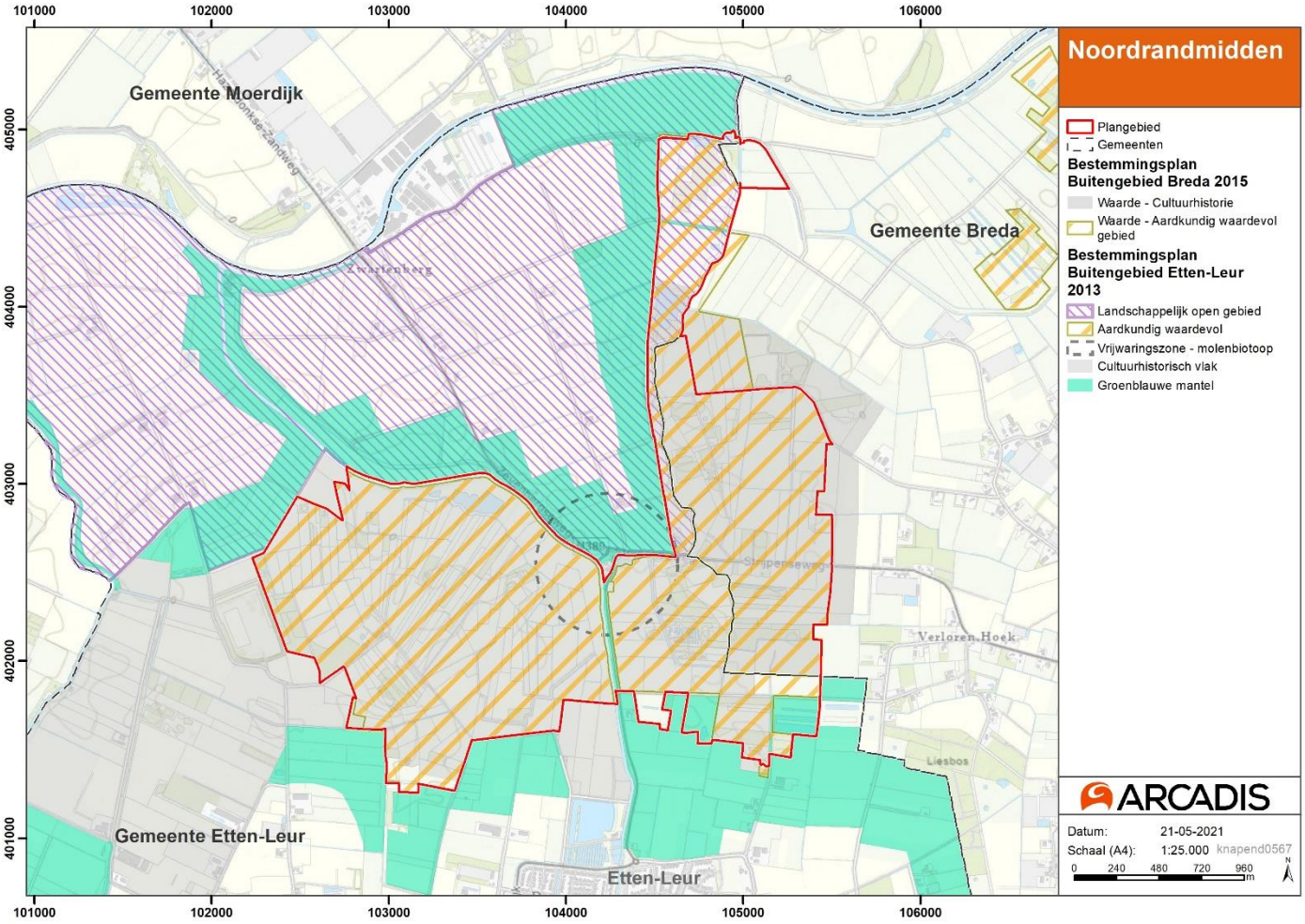
Gemeente Etten-Leur

Het erfgoedbeleid van de gemeente Etten-Leur is vastgesteld in de Erfgoedverordening Etten-Leur 2010. Hierin wordt voornamelijk regelgeving omtrent de aanwijzing en instandhouding van gemeentelijke monumenten behandeld. In het Bestemmingsplan Buitengebied Etten-Leur is regelgeving voor de bescherming van cultuurhistorische waarden opgesteld. Het plangebied raakt de zones aardkundig waardevol gebied, landschappelijke open gebied, cultuurhistorisch vlak en groenblauwe mantel.

Voor deze zones geldt dat ze bestemd zijn voor het behoud, de versterking en / of de ontwikkeling van natuur- en landschapswaarden. Dit geldt ook voor bijbehorende veepaden, toegangspaden en / of kleinschalige landschapselementen zoals duikers, dammen en overkluizingen en water en waterhuishoudkundige voorzieningen.

Voor de zone cultuurhistorisch vlak en aardkundig waardevol gebied is het verboden om zonder of in afwijking van een omgevingsvergunning werkzaamheden uit te voeren als deze dieper reiken dan 0,40 cm -Mv. Hetzelfde geldt voor het verwijderen van kleine natuurelementen zoals poelen, moerasjes en verwilderde terreintjes, het beplanten van gronden met houtopstanden, het verwijderen van perceelsindelingen. Ook voor het aanleggen, dempen of wijzigen van (oevers, profiel, doorstroom- of bergingscapaciteit van) waterlopen, sloten en greppels is een omgevingsvergunning nodig.

De vrijwaringszone – molenbiotoop is bestemd voor het beschermen van de functie van de in dit gebied voorkomende molen als werktuig en van zijn waarde als landschapsbepalend element. Binnen een zone van 400 meter van een zone gelden regels voor de hoogte van nieuwe bouwwerken.



Figuur 7 Bestemmingsplannen aardkunde en cultuurhistorie, gemeenten Etten-Leur en Breda.

Gemeente Breda

In het visiedocument Grondstof voor de toekomst, Programma erfgoed 2019-2025 wordt het nieuwe erfgoedbeleid van de gemeente Breda beschreven. Het nieuwe beleid heeft vier pijlers: beleving, kennis, beheer en ontwikkeling. De gemeente ziet dat erfgoed bijdraagt aan de beleving van de stad. Daarbij wordt het historische verhaal van Breda als focuspunt genomen waarbij een collectie met verschillende thema's is opgezet.

De gemeente stelt ook als doel de erfgoedbeleving en de toegankelijkheid van erfgoed te vergroten. Daarbij willen ze ook het inventaris van immaterieel erfgoed vergroten. Erfgoed wordt gezien als een dynamische bron van kennis die meer gedeeld moet worden.

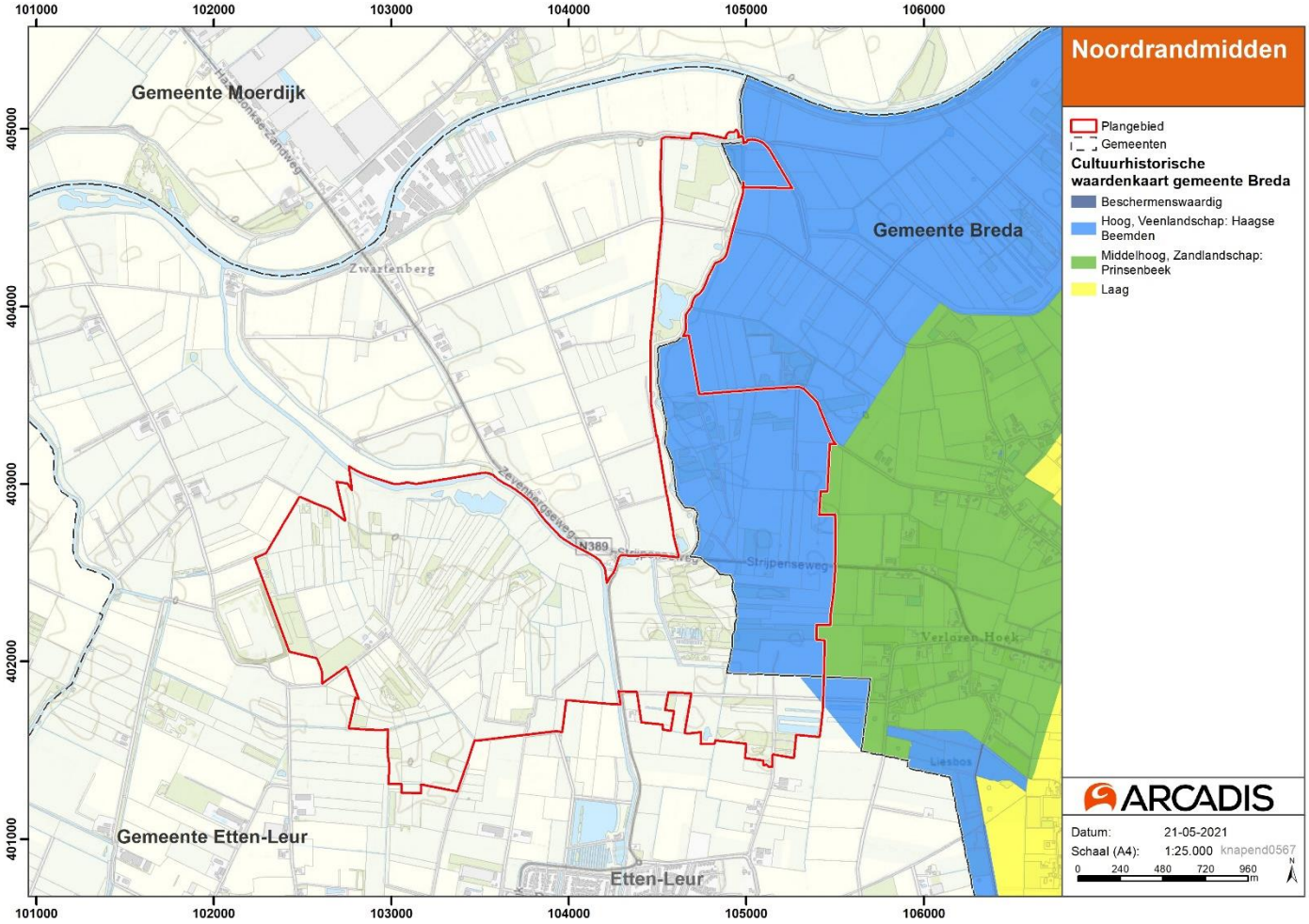
De Collectie Breda is opgebouwd uit interne en externe collecties. De archiefverzameling, de archeologische/ bouwhistorische verzameling, veel erfgoed in de openbare ruimte en enkele monumentale gebouwen vallen onder het beheer van de gemeente Breda. De gemeente streeft naar een zorgvuldig behoud van deze collectie. Tegelijk ziet de gemeente dat erfgoed een onderlegger is voor (her)ontwikkeling van de fysieke leefomgeving.

In de Structuurvisie Breda 2030 wordt onder erfgoed het behoud en de versterking van de (historische) kwaliteit van de stad, de dorpen en het buitengebied behandeld. Erfgoed wordt gezien als een belangrijk onderdeel van de

verscheidenheid Breda. Het Bredaas Mozaïek. De diversiteit van de verschillende gebieden die Breda aantrekkelijk maakt is veelal historisch gegroeid. Met dit mozaïek moet zorgvuldig worden omgaan. De eigenheid van de verschillende gebieden moet de basis zijn voor ontwikkelingen.

Op de Beleidsadvieskaart Breda's Erfgoed is nauwkeurig vastgelegd hoe met het bovengrondse erfgoed om te gaan. Op verschillende schaalniveaus is er een waardering gegeven aan al het erfgoed in Breda (Figuur 8). Het plangebied raakt het Veenlandschap: Haagse Beemden met hoge cultuurhistorische waarden. Behoud is daarbij het uitgangspunt. Bij een wijziging dient rekening te worden gehouden met de karakteristieke, met de historische ontwikkeling samenhangende ruimtelijke structuur en de architectonische, stedenbouwkundige en/of landschappelijke kwaliteit. De cultuurhistorische waarde is hierbij sturend.

Een deel van het plangebied raakt de dubbelbestemmingen Waarde – Cultuurhistorie en Waarde – Aardkundig waardevol gebied (Figuur 7). De voorwaarden voor een omgevingsvergunning zijn hier dat natuurlijke, landschappelijke, cultuurhistorische en archeologische waarden niet in onevenredige mate worden aangetast. Daarnaast moeten de mogelijkheden voor behoud, versterking of herstel van de waarden in evenredige maten worden behandeld voor het verkrijgen van een vergunning (Bestemmingsplan Buitengebied Noord, 2015).



Figuur 8 Cultuurhistorische waardenkaart, gemeente Breda.

2 Landschap

2.1 Inleiding

De keuze voor een vestigingslocatie werd in het verleden in grote mate bepaald door de landschappelijke omgeving en de mogelijkheden die hierin geboden werden. De locatie was afhankelijk van de landschappelijke omstandigheden en voorwaarden veranderden gedurende de perioden.

Een relatief hoge plaats ten opzichte van de omgeving en beschikbaarheid van (stromend) water gold voor nagenoeg alle perioden als voorwaarde voor een vestigingslocatie. Gedurende de jager/verzamelaar periode (tot en met het Neolithicum) was echter met name de beschikbaarheid van natuurlijke voedselbronnen van belang, terwijl de landbouwers (vanaf de Bronstijd tot en met de Late Middeleeuwen) de voorkeur hadden voor de aanwezigheid van vruchtbare gronden voor akkerbouw.

2.2 Geologie en geomorfologie

Pleistoceen

De basis van het landschap is in het einde van het Pleistoceen (ca. 2.4 miljoen jaar geleden tot 11.700 jaar geleden) gevormd. Deze geologische periode wordt getypeerd door afwisselend koude perioden (glacialen) en warmere perioden (interglacialen). De koudere periode kenmerkte zich door grote vlechtende riviersystemen waarbij grof zand en grind werd afgezet. Deze rivieren stroomden snel en waren ondiep doordat de bodem in deze periode permanent bevroren was (permafrost). Het landschap was open en er stond weinig vegetatie als gevolg van het toendra klimaat dat in deze perioden heersten.

De ondergrond van het plangebied bestaat uit dikke pakketten zand en klei behorende tot de Formatie van Tegelen en Kedichem (Stiboka, 1987). Dit zijn afzettingen van voorlopers van de Rijn en de Maas. Deze rivieren trokken verplaatsten zich tegen het eind van het Vroeg Pleistoceen ten noorden van het plangebied naar de lager gelegen Centrale Slenk. Daarna werden riviersedimenten voornamelijk afgezet door Midden-Belgische rivieren zoals voorlopers van de Mark. Deze sedimenten behoren tot de Formatie van Stramproy (Weerts, e.a., 2006).

Het plangebied bevindt zich op de Kempische Horst, dit is een opheffingsgebied waar de Vroeg Pleistocene(2,3 miljoen jaar geleden – 300.000 v.Chr.) afzettingen nauwelijks werden afgedekt tot het Midden Pleistoceen (300.000 – 35.000 v.Chr). Het Eemien (128.000 – 117.000 v.Chr.) betrof een interglaciale en dus warmere periode. Vanaf het Eemien vormde zich veen waardoor oudere pleistocene afzettingen werden afgedekt. Deze veenafzettingen zijn in de omgeving van Etten-Leur aangetroffen (Stiboka, 1987).

De laatste IJstijd van het Pleistoceen (117.000 tot 11.500 jaar geleden), kenmerkte het landschap zich door toendra-achtige vegetatie. De wind kreeg vrij spel en verplaatste grote hoeveelheden zand. Hierdoor werden glooiende pakketten leemhoudende Oude dekzanden afgezet. Het sneeuwsmeltwater kon in deze periode door de permafrost niet in de bodem infiltreren. Het smeltwater spoelde oppervlakkig af waardoor de oude dekzanden met deels verspoelde en smeltwaterafzettingen ontstonden. De dekzanden en smeltwaterafzettingen horen bij de Formatie van Boxtel (Weerts, e.a., 2006). Ter plaatse van het plangebied bevinden zich dekzandruggen en vlakten van verspoelde dekzanden (smeltwaterafzettingen).

Holoceen

De overgang van het Pleistoceen naar het Holoceen (ca. 10.000 jaar geleden) kenmerkte zich door een stijging van de temperatuur en de zeespiegel. Hierdoor werd het gebied steeds natter waardoor beken ontstonden. In de gebieden waar niet genoeg afwatering plaatsvond vormde zich veen. Tegelijk werden door de stijgende zeespiegel zavels en kleien afgezet. De overgang tussen het Holocene klei-/veengebied en het Pleistocene dekzandgebied bevindt zich op circa 1 m +N.A.P (Ellenkamp, 2007).

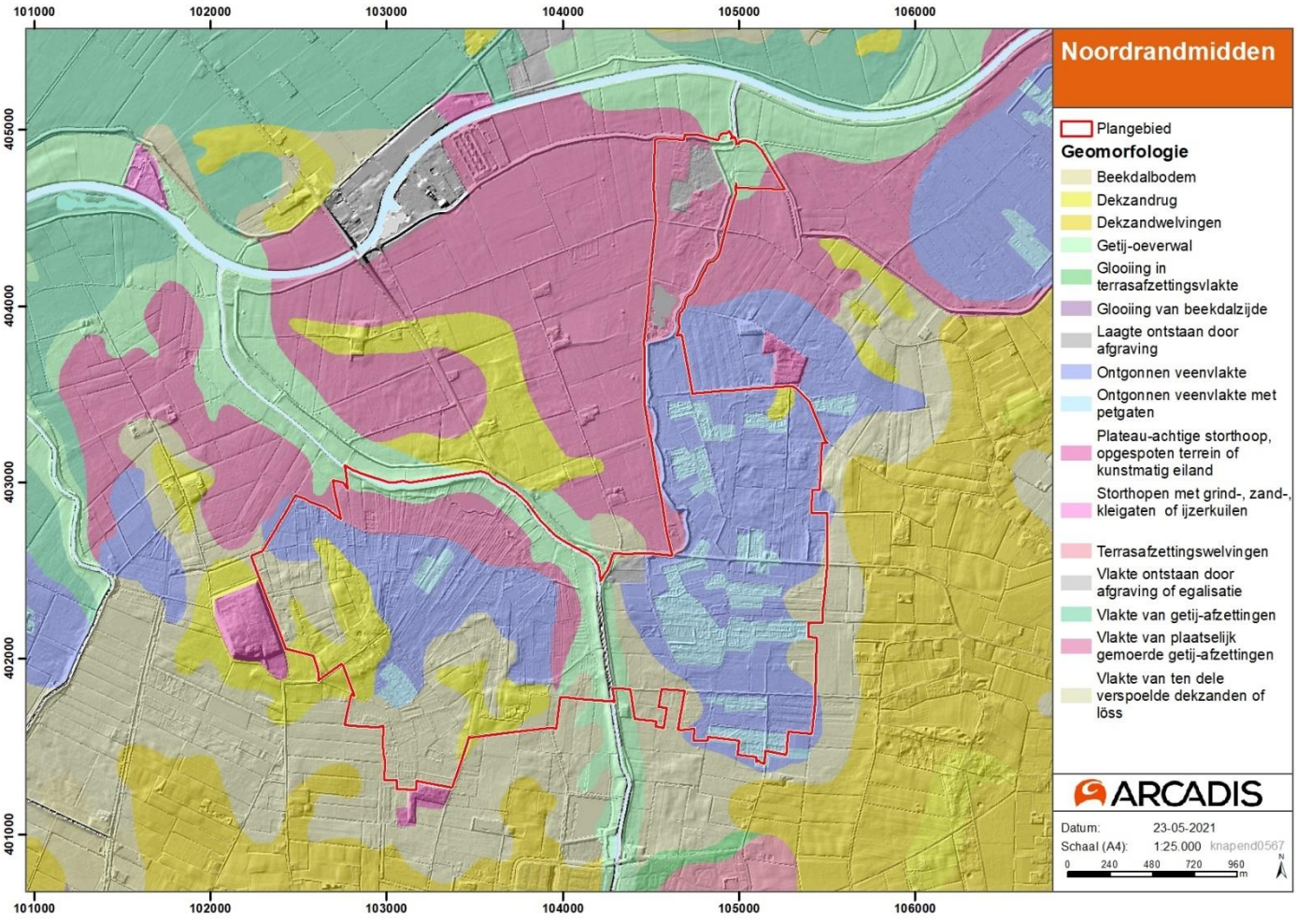
Geleidelijk overwoekerde het veen zowel de kust- en riviervlakte als delen van het dekzandgebied met veen. Alleen de hoogste dekzandruggen staken nog boven het veenpakket uit. Dit waren geschikte locaties voor bewoning. Het veen wordt gerekend tot de Formatie van Nieuwkoop (Weerts, e.a., 2006).

Door de zee en door veenwinning neemt de hoeveelheid en de groei van het veen af vanaf de Middeleeuwen. Via geulen en getijdekreken drong de zee bij hoge waterstanden diep het binnenland in. Daarbij werden grote stukken van het veen weggeslagen en mariene kleien en zanden afgezet. Vanaf de 13de eeuw drong de zee in fases het gebied in via bijvoorbeeld de Mark, de Laaksche Vaart en de Leurse Haven. Daarbij werden langs de geulen nieuwe sedimenten afgezet. Ook de vlakte van verspoelde dekzanden of lösss (smeltwaterdalen), zijn mogelijk bedekt met overstromingsmateriaal.

Vanaf de Late Middeleeuwen werd het rivierengebied intensief bedijkt en tegelijk vond grootschalige veenwinning plaats. Hierdoor klonk het maaiveld in waardoor het risico op grote overstromingen toenam. Tijdens de St. Elisabethsvloed van 1421 drong de zee diep binnen in het plangebied waardoor in een groot deel van het plangebied een kleidek is afgezet. Door de druk van het kleidek zijn de onderliggende veengronden verder ingeklonken. In kreken waar het veen al was verwijderd of weggespoeld vond minder inklinking plaats waardoor beken nu redelijk hoog in het landschap liggen (Ellenkamp, 2007). Na de overstromingen werden gebieden opnieuw bedijkt en ingepolderd.

Het veen dat onder een dun kleidek gespaard gebleven was onder invloed van de zee verzilt en daardoor geschikt voor zoutwinning. Voor de winning van zout werden moerdijkjes aangelegd. Het veen werd vervolgens onregelmatig gewonnen waardoor winputten of kuilen ontstonden, de zogenaamde petgaten. De ontgonnen veenvlakten Zwermlaken, Het windgat, Kelsdonk, het Achtergat, Strijpen en De Berk zijn in het plangebied zijn aangewezen als aardkundig waardevolle gebieden.

Om de vruchtbaarheid van de bodem te vergroten ten behoeve van landbouw werd vanaf de Late Middeleeuwen potstalbemesting aangebracht. Hierdoor ontstonden in de loop der tijden esdekken die de pleistocene dekzanden hebben afgedekt.

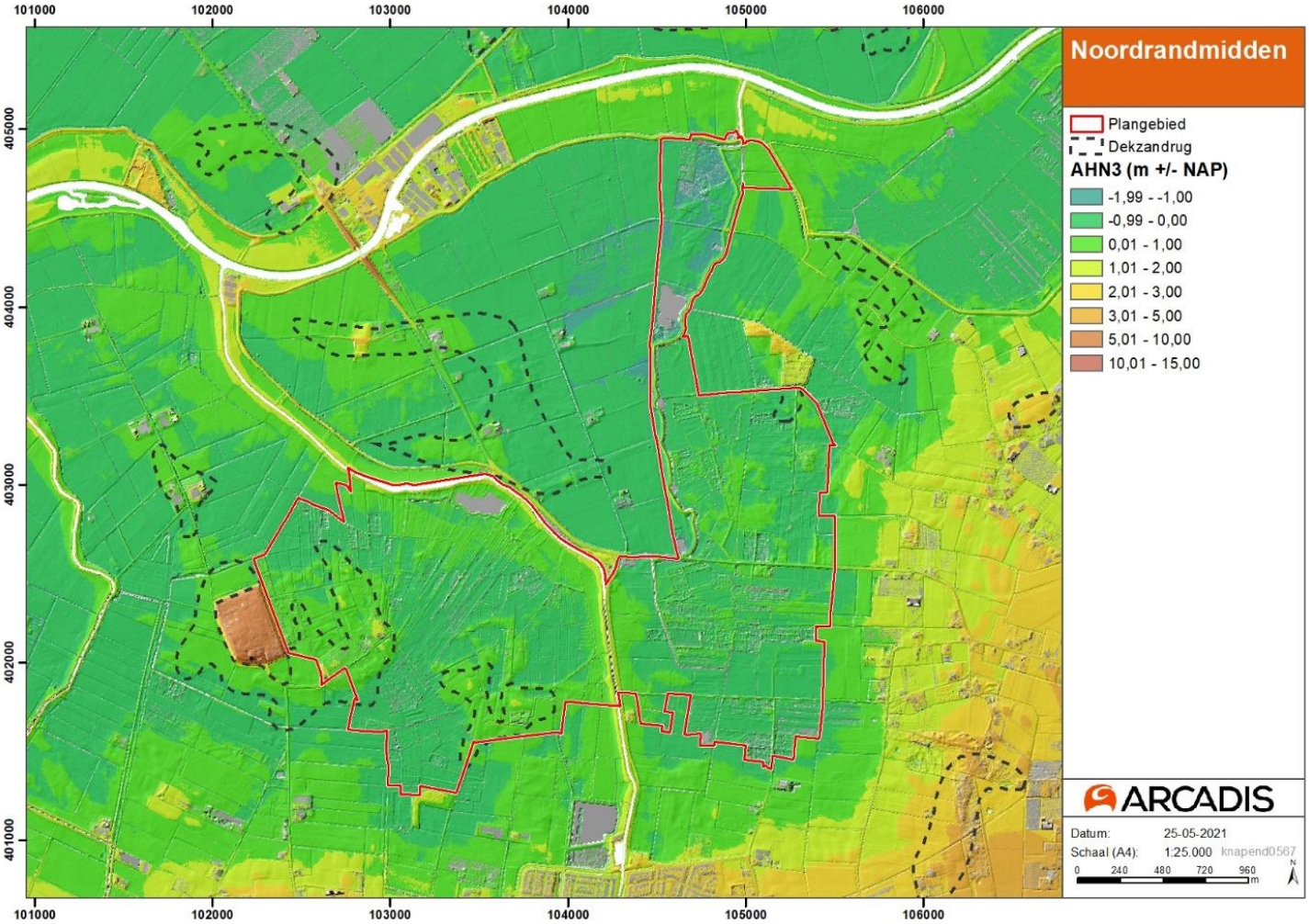


Figuur 9 Het plangebied op de geomorfologische kaart.

2.3 AHN3 en bodem

Het plangebied Noordrand Midden-West betreft een aardkundig waardevol gebied. Zoals op de geomorfologische kaart te zien is bevindt het plangebied zich op de overgang van het zuidelijke dekzandlandschap naar het veen- en poldergebied. Op sommige plekken binnen het plangebied steken de dekzandruggen licht boven de ontgonnen veenvlakte uit. Dit is te zien op het AHN3 (Figuur 10).

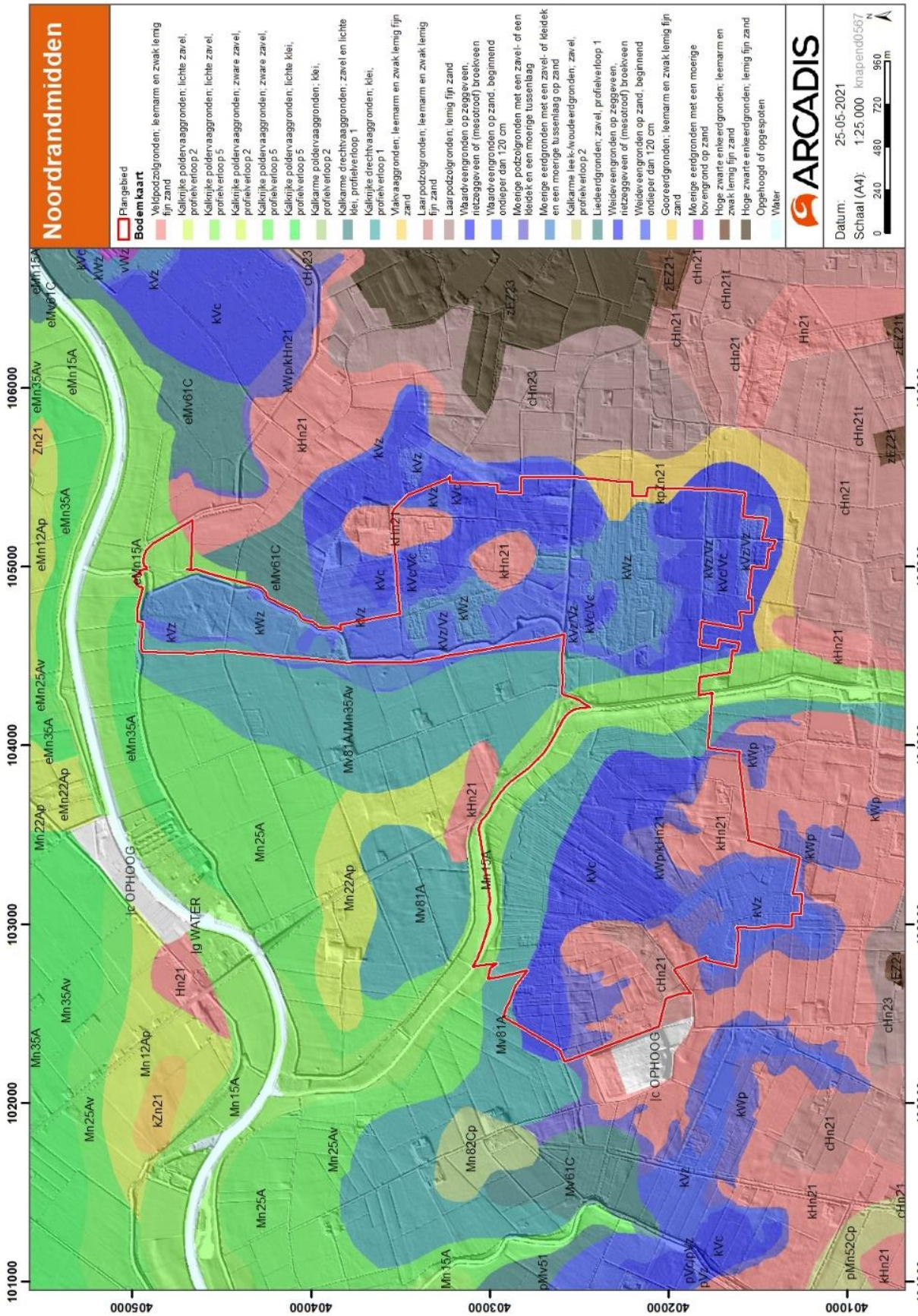
Langs de Leurse Haven komt een getijdeoeverwal voor met een hogere ligging dan het omliggende ontgonnen veenlandschap (Figuur 9). Deze ophoging kan in verband worden gebracht met de overstromingen vanaf de 13de eeuw. Langs de Leurse Haven zijn zeesedimenten afgezet waardoor deze hoger in het landschap is komen te liggen. Tegelijk klonk het veengebied door ontwatering verder in.



Figuur 10 AHN3 en dekzandruggen.

De dekzandruggen en dekzandwelvingen hebben bodems bestaande uit veldpodzolgronden (leemarm en zwak lemig fijn zand; kHn21). Deze bodems zijn afgedekt met een zavel- of kleidek van 15 a 40 cm dik. In het zuidwesten van het plangebied wordt een zone laarpodzolgronden geraakt met leemarm en zwak lemig fijn zand (cHn21; zie Figuur 11).

De ontgonnen veenvlakte binnen het plangebied bestaat uit Waardveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen (kVc). Een deel van de Waardveengronden ligt op zand, beginnend ondieper dan 120 cm -Mv (kVz). Het noordoosten raakt moerige eerdgronden met een zavel- of kleidek (kWz). Ten westen van de Halsche Vliet en de Haagsedijk en parallel aan de Leurse Haven bestaat de bodem uit kalkrijke drechtvaaggronden (Mv81A/Mn35Av). Ook dit betreffen zeekleigronden.



Figuur 11 Het Plangebied op de bodemkaart.

3 Historie

Historische bronnen geven informatie over boven- en ondergrondse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied. De historie van een plangebied speelt een grote rol bij het bepalen van de archeologische verwachting. Historische bronnen verschaffen informatie over de ontginning en gebruik van en bewoning in het plangebied.

Voor de negentiende en twintigste eeuw zijn de ontwikkelingen te achterhalen door historisch kaartmateriaal te analyseren. Kaarten worden met een relatief grote regelmaat geproduceerd, en laten de ontwikkeling van een landschap nauwkeurig zien. De historische kaartenreeks hieronder geeft een goede weergave van de historische ontwikkeling van het plangebied.

3.1 Historische informatie

Vanaf de 19de eeuw worden met een relatief grote regelmaat kaarten geproduceerd. Deze laten de ontwikkeling van een landschap nauwkeurig zien. Oudere kaarten zijn zeldzamer en minder betrouwbaar. Ze bieden inzicht in de ontwikkeling van het landschap op de langere termijn.

Ontstaansgeschiedenis en historisch landgebruik

De ontwikkeling van het landschap zoals in het vorige hoofdstuk beschreven is van grote invloed geweest op het gebruik ervan door de mens. Tegelijk heeft de mens door dit gebruik ook grote invloed op de ontwikkeling van het landschap. In de periode van jager-verzamelaars bepaalde het landschap vooral de gebruiksmogelijkheden. De toename van de invloed van de mens op het landschap is toegenomen. Hierdoor is de oorspronkelijke samenhang en de verschillen tussen gebieden steeds verder verloren gegaan.

Tot ca 1000 n.Chr. waren grote delen van het plangebied vrijwel ontoegankelijk door het veen (Ellenkamp, 2007). Enkel de hoger gelegen delen herkenbaar aan namen zoals ‘berg’ waren geschikt voor bewoning (Renes, 1985). Mogelijk zijn delen van het veengebied binnen het plangebied al in het begin van de Late Middeleeuwen ontgonnen.

Het veengebied werd ontsloten door een hoofdweg op de overgang van veen naar de hogere zandgronden. Vanuit de hoofdweg lopen zijwegen het veen in. Door planmatige ontginningen ontstonden langgerekte stroken van 75 x 2176 m aangeduid als beemden of maden (Leenders, 1980). Op iedere strook werd een hoeve/boerderij gebouwd waarna de kavels voornamelijk als weiland in gebruik werden genomen (Ellenkamp, 2007). Dit slagenlandschap is nog grotendeels herkenbaar in het plangebied door de langgerekte percelen gescheiden door sloten in Kelsdonk en Zwermlaken.



Figuur 12 Het Windgat, Kelsdonk en Zwermlaken op de luchtfoto van 2020 (Cyclomedia Streetsmart, 2021).

Rond 1300 waren grote delen van het veengebied in gebruik genomen. Naast ontginning om weidegronden te creëren werd in het veen ook turf gewonnen. Hiermee werd aan de vraag naar brandstof vanuit Vlaanderen en Antwerpen

tegemoet gekomen (Leenders, 1980). De winning werd geïnitieerd door kloosters en later ook door stedelijke instellingen. Om veen droog te leggen werd een hoofdafwatering gegraven. De bovenlaag van het veen klonk hierdoor in waarna het turf gestoken kon worden.

Turf werd voornamelijk gewonnen in stroken. Op de droge stroken, de ‘Banken’, kon het turf worden gedroogd. In het veengebied werden turfvaarten aangelegd voor transportatie van het droge turf. Het waterpeil en de stroomsnelheid werden gecontroleerd door sluisjes en spuien. Met kleine scheepjes werd het droge turf vervolgens naar een overslagplaats gebracht. Vanaf deze centrale plek, het ‘hoofd, brachten grotere schepen de brandstof over de zeearmen naar Vlaanderen.

De waterlopen Leursche Haven en Halsche Vliet zijn ontstaan uit een oude meander van de Mark. Deze zijn later uitgegraven als turfvaarten. De Leurse Haven werd mogelijk in 1332 gegraven om turf af te voeren die ten zuiden van Attelaken was gewonnen. Het dorpje Leur ontstond op de overslagplaats waar zich ook een brug over het water bevond (Leenders, 1980). Vanuit de Zwartenbergse Molen werd het waterpeil in de Leurse haven geregeld. Om te zorgen dat de molen genoeg wind kon vangen werd rondom de molen niet hoog gebouwd.



Figuur 13 De Leurse Haven en de Zwartenbergse Molen (links) en de Halsche Vliet met wielen en de aansluiting op de Mark (rechts) (Cyclomedia Streetsmart, 2021).

In het plangebied werd waarschijnlijk niet op grote schaal turf gewonnen. Deze gronden waren waarschijnlijk al voor de start van de turfwinning (eind 13de eeuw) grotendeels in gebruik genomen. Het veen was minder aantrekkelijk voor gebruik als turf. De turfwinning had waarschijnlijk een meer lokale aard. In sommige petgaten werd tot in de tweede wereldoorlog op kleine schaal veen gewonnen (Leenders, 2006). Veel van de beboste gebieden bevinden zich ter plaatse van verlandde petgaten. Deze broekbossen zijn kwetsbare, vochtige systemen.



Figuur 14 (Broek)bebossing ter plaatse van verlandde petgaten in deelgebieden Strijpen en De Berk (Cyclomedia Streetsmart, 2021).

Invloed van de zee

Vanaf de Late Middeleeuwen werd het rivierengebied intensief bedijkt en tegelijk vond grootschalige veenwinning plaats. Hierdoor klonk het maaiveld in waardoor het risico op grote overstromingen toenam. Via turfvaarten rivieren en turfvaarten kon het zeewater het binnenland instromen.

Vanaf 1373 leidden stormen tot een toenemende invloed van de zee en rivieren. Mogelijk om overstromingen tegen te gaan werden hierom lage dijken aangelegd rondom de beemden. Vanaf deze periode vond geleidelijk opslibbing met klei plaats. Grote delen bleven wel in gebruik, alleen de gronden ten noorden van Bollendonk waren te nat. Deze gronden bevinden zich ten noordwesten van het plangebied.

Vanaf het einde van de 14de eeuw namen de overstromingen toe. Met uitzondering van de Krijtenburgse Polder ten noordwesten van het plangebied konden de beemden ten zuiden van de Mark enigszins behoed worden voor overstroming. De loop van de Mark werd verplaatste zich vermoedelijk in deze periode ten noorden van de Zwartenbergse Polder (Renes, 1985). Het oorspronkelijke ontginningspatroon zoals dat in Zwermlaken, binnen het plangebied nog zichtbaar is werd hierdoor opgeruimd.

Tijdens de St. Elizabethsvloed in 1421 overstroomden grote delen van het gebied tot Breda. Het gebied zou nog enkele jaren tot de invloedssfeer van de zee horen. Bij een dijkdoorbraak ontstonden waterkolken waarin grond diep werd weggeschuurd. Deze gaten worden wielen genoemd. Na een overstroming werd een nieuwe dijk aangelegd rond het wiel.



Figuur 15 Wielen ter plaatse van deelplangebied Strijpen (Cyclomedia Streetsmart, 2021).

Vanaf de hogere zandgronden werden de beemden na elke overstroming weer in gebruik genomen (Renes, 1985 en Leenders, 1980). In combinatie met de beperkte veenwinning in het gebied heeft dit ertoe geleid dat het landschap uit de Middeleeuwen bewaard is gebleven. De beemdstructuur is grotendeels herkenbaar binnen het plangebied.

Vanaf de Late Middeleeuwen werd potstalmest gebruikt om de vruchtbaarheid van bouwlanden te vergroten. Daarvoor werden zand, dierlijke mest en plaggen gemengd in stallen. Wanneer de stal vol was werd het mengsel over de akkers verspreid waardoor plaatselijk hogere esdekken ontstonden. De beemden bleven in gebruik als weidegrond voor vee ten behoeve van de mest. De plaggen werden gestoken op de droge hoger gelegen heidegronden op het zand.

Historisch kaartmateriaal

Op de historische kaart van Jacob van Deventer gemaakt circa 1570 – 1580 zijn de *Merck* (de Mark), en turfvaarten bij Etten en Leur al te zien. Ook de dorpen Etten en *Ter* Leur worden op de kaart verbeeld. Het Hollands Diep ten noorden van het plangebied (links op de kaart) was in deze periode een stuk breder. De invloed van de zee op het gebied ten zuiden van Breda via turfvaarten en de Mark is hierdoor nog goed voor te stellen (Figuur 16).



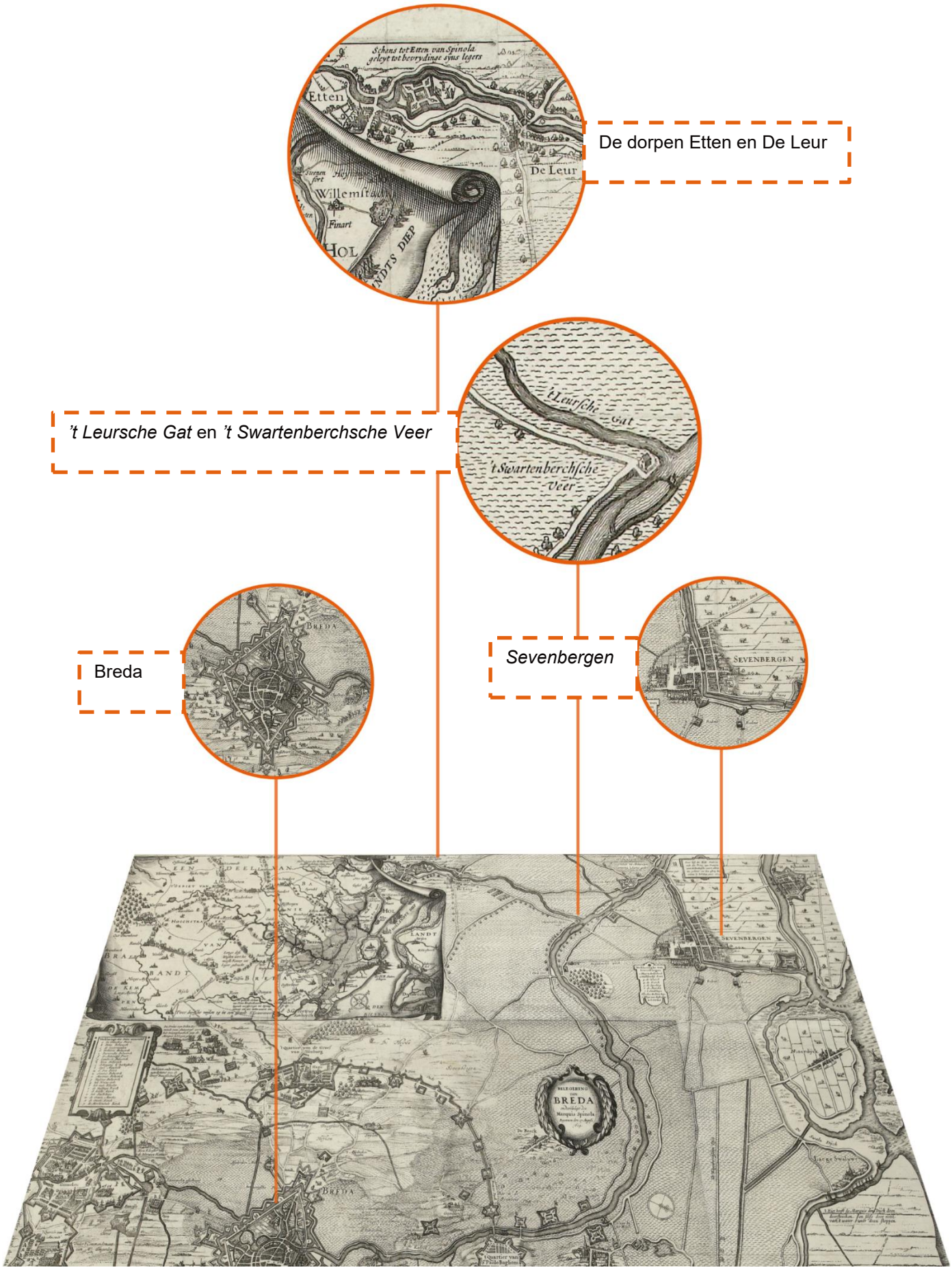
Figuur 16 Brabantiae Germaniae inferioris nobilissimae Provinciae descriptio, Jacob van Deventer 1570 – 1580.

Op de historische kaart van het beleg van Breda worden *'Leursche Gat* en *'t Swartenberchsche Veer* aangegeven. Daarnaast zijn de dorpen Etten en De Leur te zien. De betekenis van de naam Etten is niet eenduidig. Het zou kunnen verwijzen naar *etsel* of *etting*, een oud woord voor weide. Het Leur en Etten bevonden zich op een zandrug aan de rand van het veengebied en zijn waarschijnlijk vanaf de Vroege Middeleeuwen bewoond. De naam Leur verwijst mogelijk naar de slechte kwaliteit van turf (verwant met 'vod' of 'prul').

De historische kaart gemaakt in ca 1647 – 1649 geeft een mooi beeld van de verschillende landschapstypen rondom het plangebied. Aan de Mark bevinden zich het ontgonnen veengebied in de vorm van een slagenlandschap. Vervolgens wordt het hoger gelegen dekzandlandschap verbeeld (Figuur 16).

Op de historische kaart van 1850 is het slagenlandschap in Kelsdonk, en Zwermlaken herkenbaar (Figuur 19). In het gebied van Strijpen en de Berkis de Halsche Vliet te zien. Een deel van de wielen langs de dijk is niet meer in het huidige landschap te herkennen. Parallel aan de Leurse haven loopt een slingerende beek, ook deze is nog grotendeels herkenbaar in het huidige landschap. Een groot deel van de wegen in het plangebied zoals de Strijpensche weg, de Loosweg en Achtergat komen overeen met de huidige situatie.

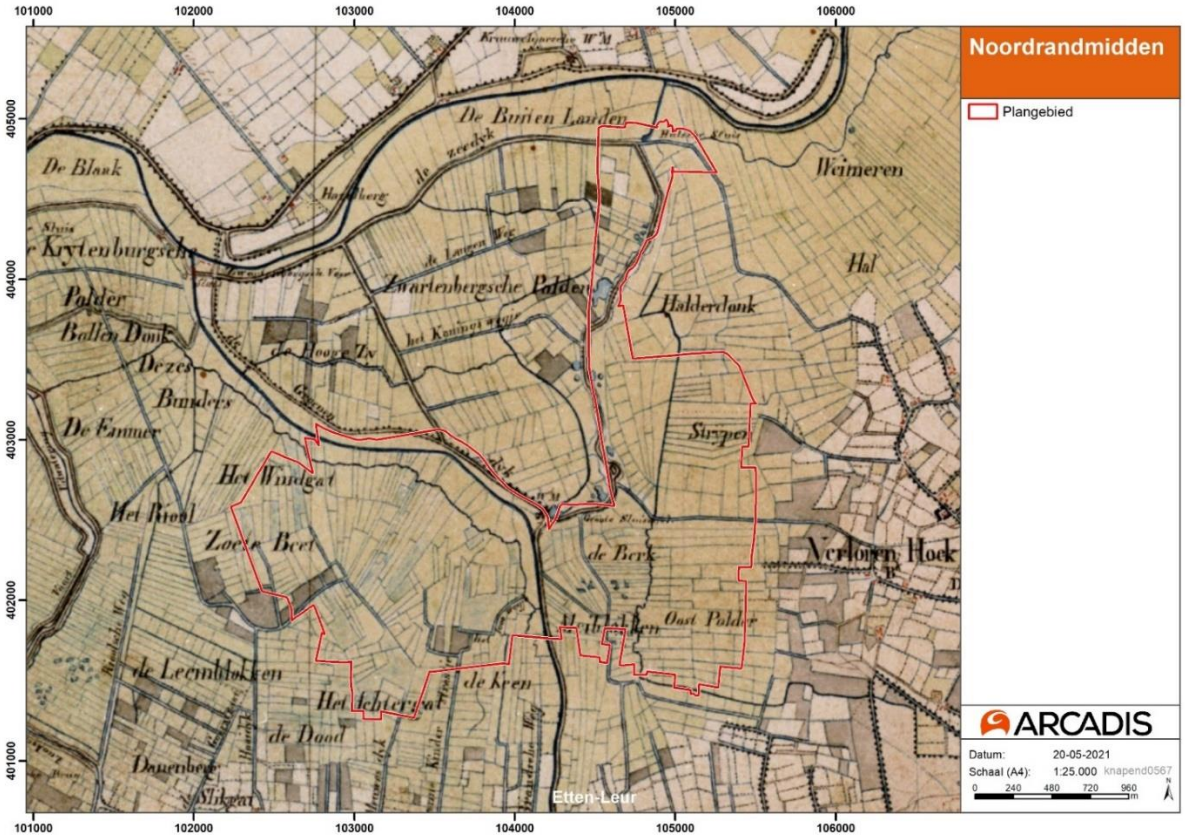
In het zuidwesten van het plangebied is bos ingetekend op de historische kaart van 1850. De rest van het plangebied is dan nog niet bebost. In de tweede helft van de 20ste eeuw neemt de hoeveelheid bebossing, voornamelijk in het oosten van het plangebied toe (Figuur 20).



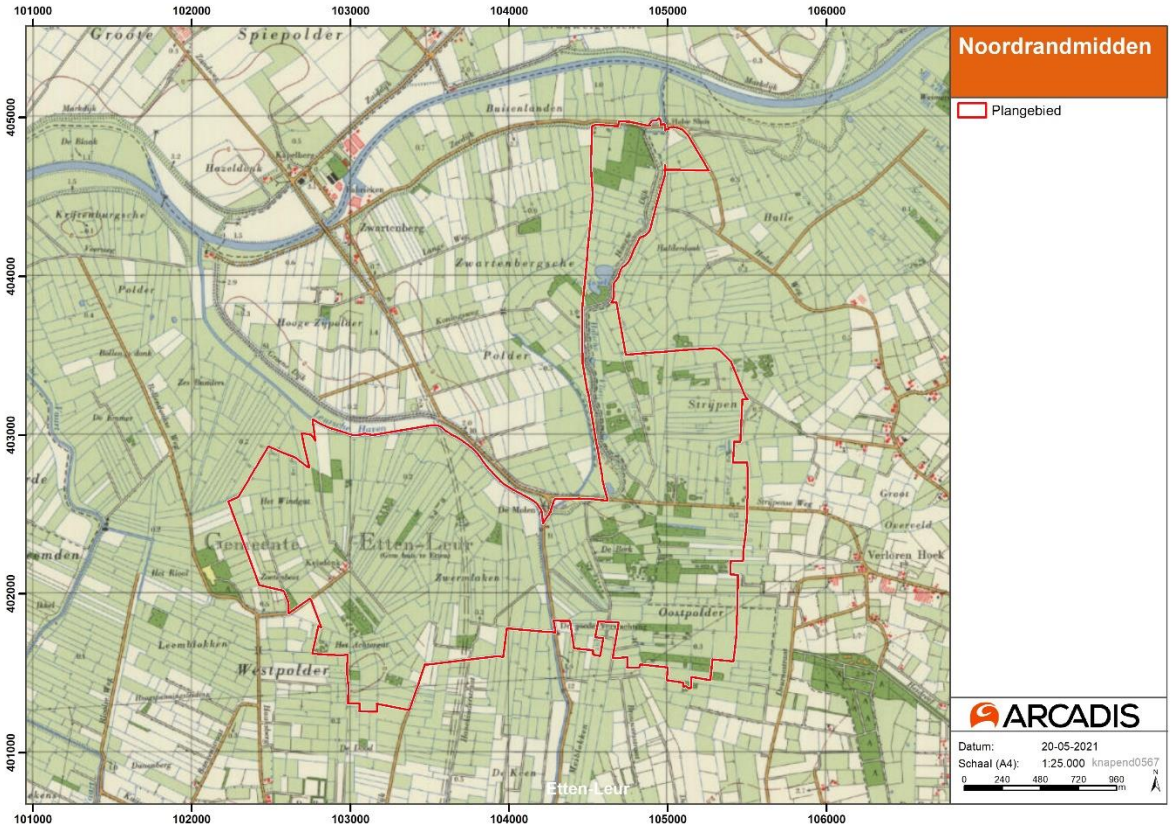
Figuur 17 Het beleg van Breda, Claes Jansz Visscher 1625 (Rijksmuseum).



Figuur 18 Verovering van Breda en de uittocht van het Spaanse garnizoen, 1637, anoniem, 1647 – 1649.



Figuur 19 Het plangebied op de historische kaart van 1850



Figuur 20 Het plangebied op de topografische kaart van 1970.

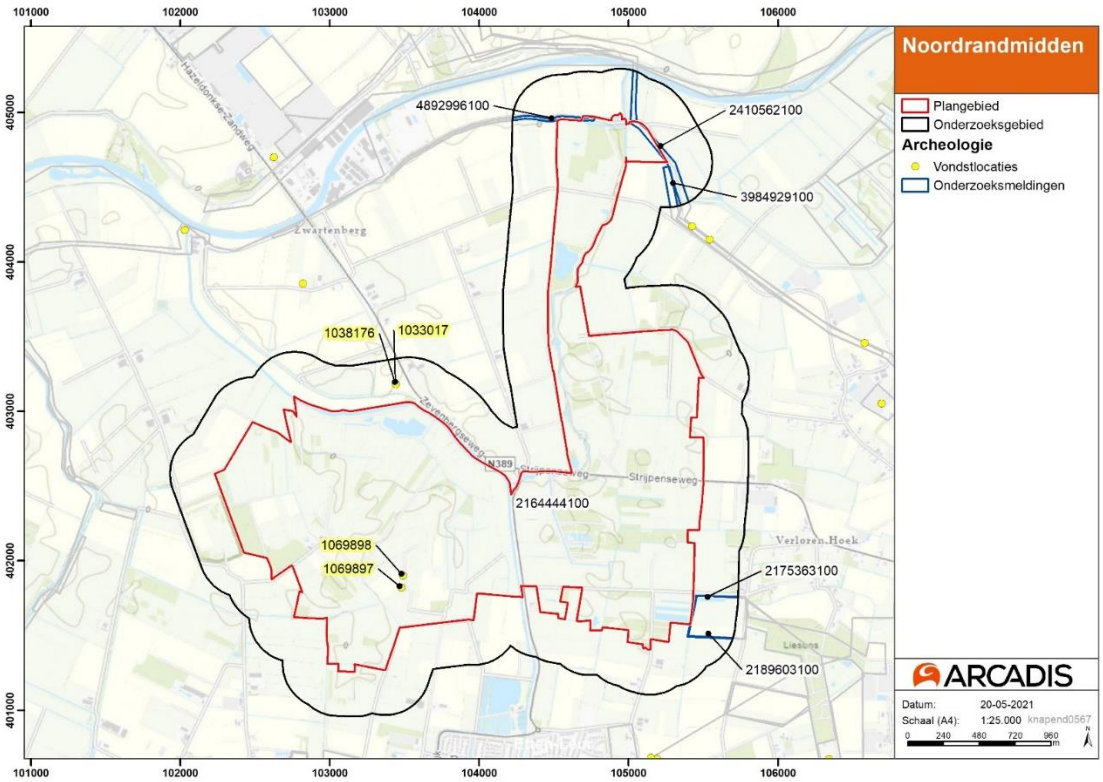
4 Archeologie

Periode	Begin	Einde
Nieuwe Tijd	1500	Heden
Late Middeleeuwen	1050	1500
Vroege Middeleeuwen	450	1050
Romeinse Tijd	12 v. Chr.	450
IJzertijd	800 v. Chr.	12 v. Chr.
Bronstijd	2.000 v. Chr.	800 v. Chr.
Neolithicum	5.300 v. Chr.	2.000 v. Chr.
Mesolithicum	8.800 v. Chr.	4.900 v. Chr.
Laat Paleolithicum	35.000 v. Chr.	8.800 v. Chr.
Midden Paleolithicum	300.000 v. Chr.	35.000 v. Chr.

Tabel 2: Tijdsperioden archeologie.

4.1 Archeologische informatie

Bekende archeologische waarden bestaan uit archeologische monumenten (AMK-terreinen), archeologische vondstmeldingen. Door onderzoeksmeldingen te behandelen wordt duidelijk of en wat voor archeologisch onderzoek er is uitgevoerd in het onderzoeksgebied.



Figuur 21 Vondstmeldingen, onderzoeksmeldingen en AMK-terreinen binnen het onderzoeksgebied (Archis3).

4.1.1 AMK-terreinen

De Archeologische Monumenten Kaart (AMK) geeft terreinen weer van archeologische waarde, hoge archeologische waarde, zeer hoge archeologische waarde en beschermde terreinen met zeer hoge archeologische waarde. De waardevolle terreinen worden als planologische dubbelbestemming in bestemmingsplannen opgenomen. Uit de AMK blijkt dat geen AMK-terreinen het onderzoeksgebied raken.

4.1.2 Eerder uitgevoerd onderzoek

Het eerder uitgevoerde archeologische onderzoek binnen het onderzoeksgebied wordt weergegeven in Figuur 21 en beschreven in Tabel 1.

Tabel 1 Onderzoeksmeldingen.

Onderzoeksmelding	Jaar / Uitvoerder / Soort onderzoek	Beschrijving
2164444100	2007 / RAAP / Archeologisch bureauonderzoek	RAAP heeft in 2007 een bureauonderzoek cultuurhistorie en archeologie uitgevoerd voor het plangebied Noordrand Midden-West. Daarmee is een cultuurhistorische verwachtings- en beleidsadvieskaart opgesteld.
4892996100	2020 / Antea Group Archeologie / Archeologisch booronderzoek	Enkel de eerste bevindingen van het veldonderzoek zijn beschikbaar. Er is geen inhoudelijke informatie ingediend.
2410562100	2013 / Oranjewoud BV / Archeologisch bureauonderzoek	Dit bureauonderzoek is niet beschikbaar in Archis3 of in Danseasy.
3984929100	2016 / Antea Group Archeologie / Archeologische begeleiding	Het plangebied betreft een waterleidingtracé in Breda en Moerdijk. Er zijn verschillende greppels greppels aangetroffen. Geen sporen dateren uit het paleolithicum / mesolithicum. Er zijn twee vindplaatsen met sporen uit de (midden) bronstijd en/of ijzertijd aangetroffen. Vindplaats 1 is op basis van het aardewerk alleen globaal te dateren in de prehistorie. Vindplaats 2 is te dateren in de midden bronstijd of de vroege tot begin midden ijzertijd op basis van het aardewerk. De vindplaatsen bestaan uit kuilen en paalkuilen.
2175363100	2007 / Gemeente Breda / Archeologisch bureauonderzoek	Dit bureauonderzoek is niet beschikbaar in Archis3 of in Danseasy.
2189603100	2008 / Archeologisch Onderzoek Leiden BV / Proefputten/proefsleuven	Archeologisch Onderzoek Leiden bv heeft in het voorjaar van 2008 in opdracht van de gemeente Etten-Leur een inventariserend proefsleuvenonderzoek verricht binnen delen van plangebied ‘de Groene Schakel’ tussen Etten-Leur en Breda. Aanleiding van dit onderzoek zijn de plannen om deze delen te ontwikkelen tot natuurgebied. ‘Gezien de (hoge) dekzandruggen en esdekken in het plangebied gold vooraf een middelhoge tot hoge archeologische verwachting van vindplaatsen uit de prehistorie, Romeinse tijd en Middeleeuwen. Het proefsleuvenonderzoek heeft inmiddels uitgewezen dat

deze verwachting naar beneden bijgesteld dient te worden.

Bewoningsporen uit de vooraf verwachte prehistorie en Romeinse tijd blijken in de onderzochte delen van het plangebied geheel te ontbreken. In percelen ten zuiden van de Prinsendreef zouden afgravingen uit de vorige eeuw deze afwezigheid van sporen kunnen verklaren. In de rest van de onderzochte percelen blijkt het sporenniveau echter grotendeels nog redelijk bewaard. De afwezigheid van bewoningssporen lijkt er dan ook eerder op te wijzen dat deze terreinen in het verre verleden niet in aanmerking kwamen als potentieel woongebied. Wellicht waren in de omgeving gebieden met een gunstigere landschappelijk ligging te vinden.' (Hemminga, 2008).

4.1.3 Vondstlocaties en waarnemingen

Vondstlocaties zijn archeologische vindplaatsen die geregistreerd zijn in Archis3. Zoals te zien is in Figuur 21 bevinden zich in het plangebied twee vondstlocaties. Binnen de contouren van het onderzoekgebied bevinden zich nog twee vondstlocaties.

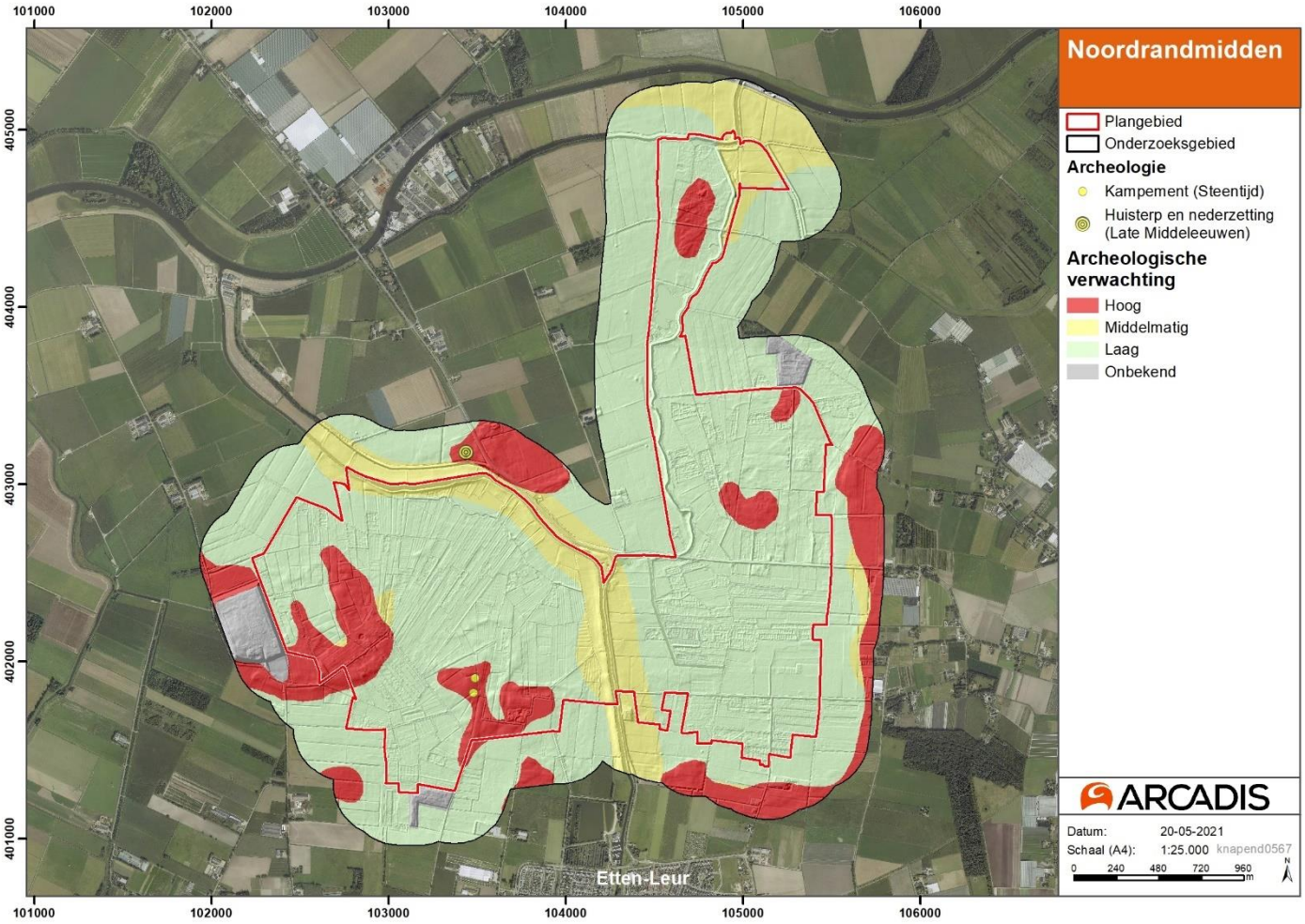
De twee vondstlocaties in het onderzoeksgebied betreffen vondsten gerelateerd aan een bewoningslocatie aan de Groene Dijk uit de Late Middeleeuwen B. Mogelijk betreft het een huisterp, mogelijk met een gracht (vondstlocaties 1033017 en 1038176). Vondstlocaties 1069898 en 1069897 betreffen vuurstenen afslagen, een kling, een spits en een schrabber uit het Laat Paleolithicum.

4.2 Verwachte archeologische waarden

In 2007 heeft RAAP een archeologisch verwachtingsmodel opgesteld voor het plangebied Noordrand Midden-West (Figuur 22). Op basis van de archeologische vindplaatsen, het landschap en de historisch geografische elementen is een specifiek archeologisch verwachtingsmodel ontwikkeld. Samengevat is in 2007 de verwachting voor de hogere delen in het plangebied hoog ingeschat. Voor de vlakkere zandgronden geldt een middelmatige archeologische verwachting. Voor de laag gelegen slecht ontwaterde klei- / veengronden geldt een lage archeologische verwachting. (Dek-)zandopduikingen vormde de hoogste delen in het landschap en waren daarom aantrekkelijk voor bewoning. Hier zijn vuursteenvindplaatsen uit de Steentijd te verwachten. Er geldt vooral een hoge verwachting voor vindplaatsen van jager-verzamelaars.

De getijde oeverwallen waren geschikt voor bewoning vanwege de relatieve hoogte. De oeverwallen zijn ontstaan vanaf de Middeleeuwen waardoor het aantal vindplaatsen waarschijnlijk beperkt is. Voor deze zone geldt een middelmatige archeologische verwachting voor vindplaatsen vanaf de Late Middeleeuwen. In de zones met klei- en veenafzettingen geldt een lage verwachting vanwege de natte omstandigheden in deze lager gelegen gebieden.

Voor de gradiëntzones van het klei- en veengebied naar het dekzandgebied geldt een hoge verwachting voor vindplaatsen van jager-verzamelaars. Deze zone wordt door het zuidwesten van het plangebied geraakt.



Figuur 22 Archeologische verwachtingskaart (RAAP, 2007).

5 De zes pijlers van erfgoed

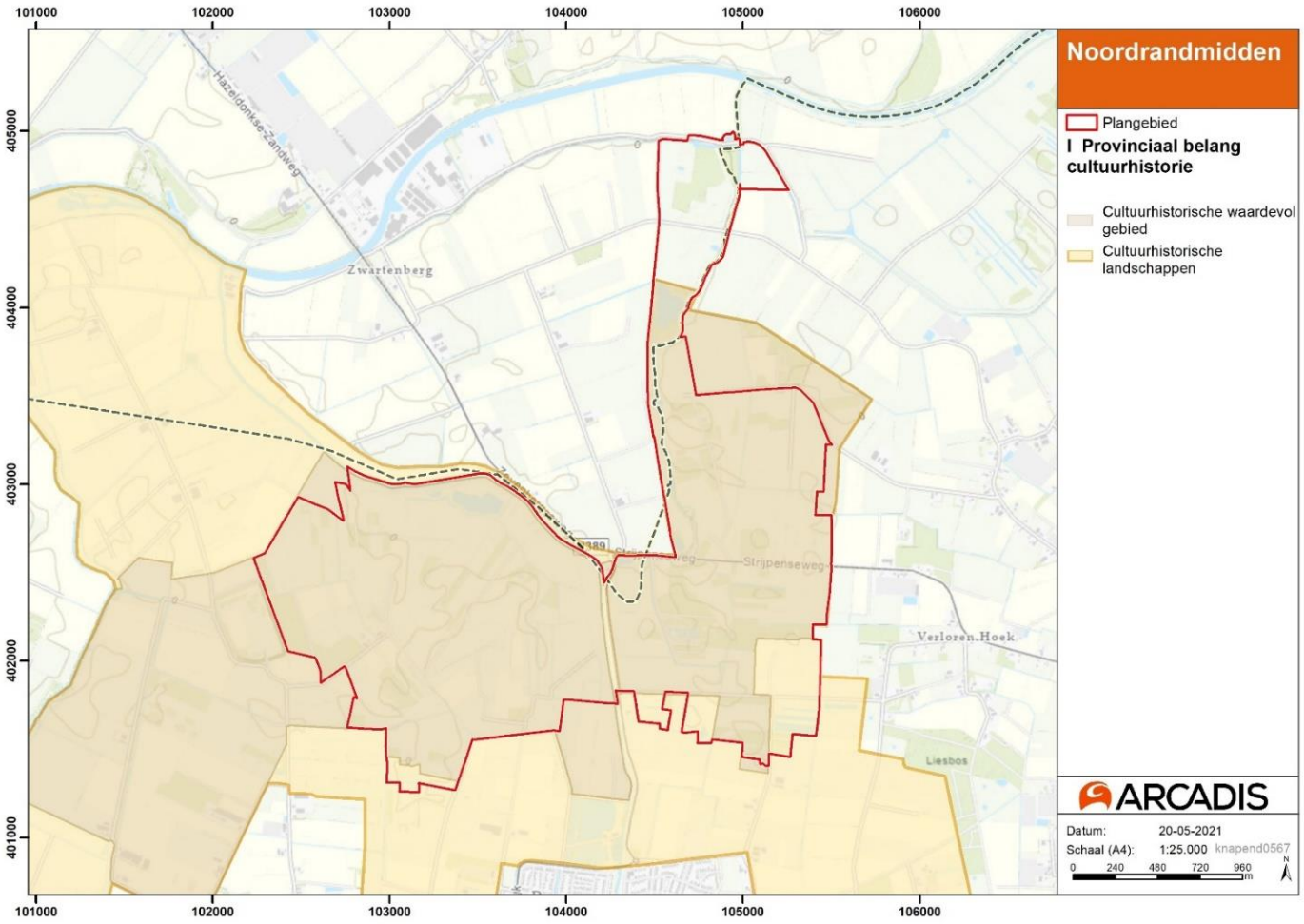
In dit hoofdstuk worden de erfgoedwaarden die in verband kunnen worden gebracht met het plangebied uiteengezet op basis van historisch kaartmateriaal, de cultuurhistorische waardenkaart van Limburg en op basis van geschreven bronnen.

5.1.1 Historisch landschap

Historische geografie

Op de cultuurhistorische waardenkaart van de provincie Noord-Brabant I is te zien dat het plangebied behoort tot een cultuurhistorisch waardevol gebied (Figuur 23). In deze zone is veenontginning kenmerkend. Dit heeft de bewoningsgeschiedenis en de inrichting en vormgeving van het huidige landschap in belangrijke mate bepaald. Turfvaarten en de typische lange verkavelingsstructuur herinneren aan dit verleden. Naast cultuurhistorisch waardevol zijn de veenrelicten bij Etten-Leur van Provinciaal cultuurhistorisch belang. De turfvaarten, perceleringen, de perceelrandbegroeiing, de veenrestanten, de dijken en wielen worden als waardevol gezien. Op de derde cultuurhistorische waardenkaart van de Provincie Noord-Brabant staan historisch waardevolle wegen en historisch groen verbeeld (Figuur 24). Rondom de Zwartenbergse Poldermolen is een molenbiotoop ingetekend.

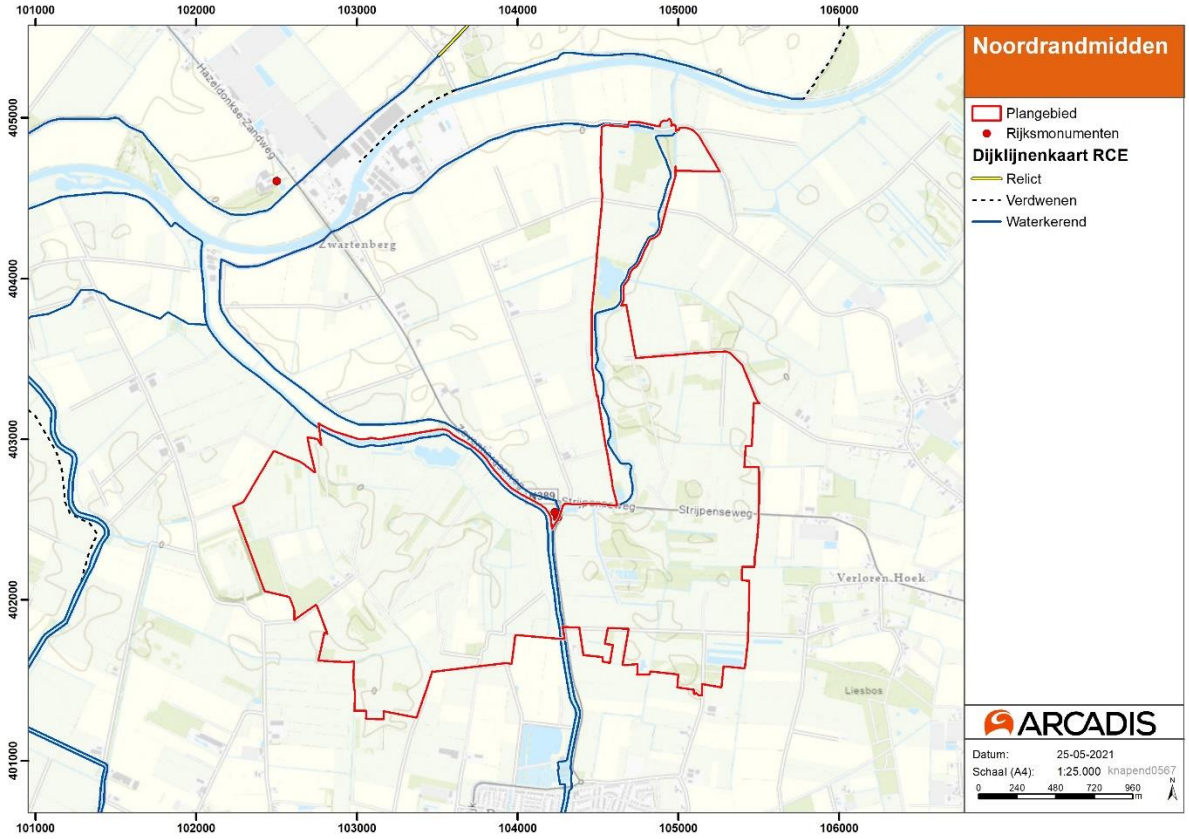
Op de cultuurhistorische waardenkaart II van de Provincie Noord-Brabant staan de Zwartenbergse Poldermolen en het dorpshuis als rijksmonumenten. Deze rijksmonumenten staan ook op de dijklijnenkaart van de RCE (Figuur 25). Op deze kaart staat de kades langs de Leurse Haven aangegeven. Deze kades zijn bijzonder in verband met de turfwinning en de begrenzingen van de Westpolder en de Oostpolder. De Haagse Dijk langs de Halsche Vliet is in de 15de eeuw aangelegd als gevolg van maaivelddaling waardoor en meer overstromingen.



Figuur 23 Cultuurhistorische waardenkaart provincie Noord-Brabant I.



Figuur 24 Cultuurhistorische waardenkaart provincie Noord-Brabant III.



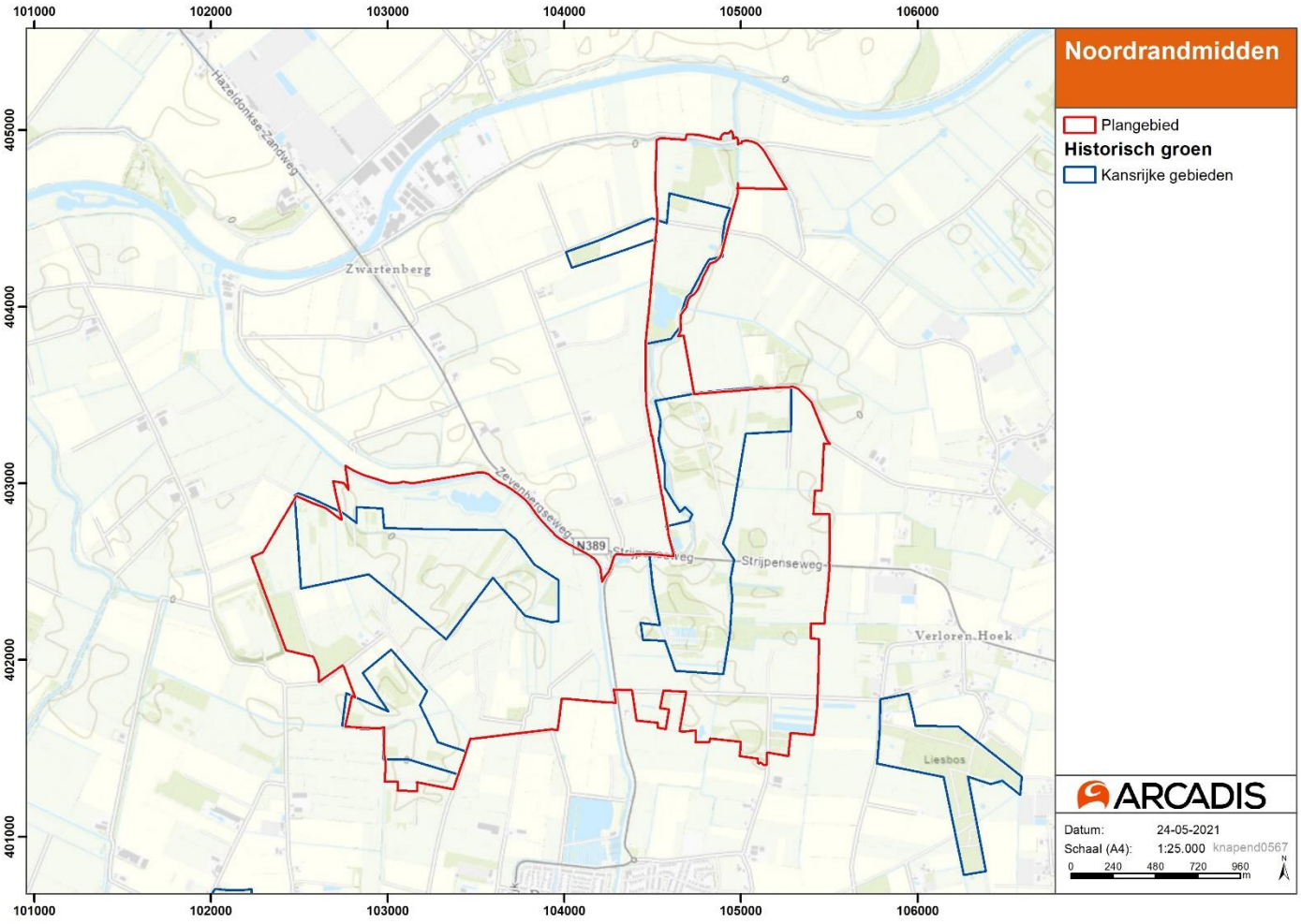
Figuur 25 RCE, rijksmonumenten en cultuurhistorisch waardevolle dijklijnen.

Historisch groen

Om te bepalen of er historisch waardevolle bomen of struiken binnen het plangebied liggen, is gebruik gemaakt van de atlas landschappelijk groen erfgoed van Nederland (Maes, 2016). Historisch waardevolle bomen en struiken betreffen bomen en struiken die al op de historische kaart uit 1850 staan aangegeven. Deze vegetatie is vaak inheems, autochtoon en kenmerkend voor het gebied waar dit in voorkomt. Autochtoon plantmateriaal betekent dat het gaat om plantensoorten die hier na de laatste IJstijd zijn ontstaan. Inheems plantmateriaal zijn planten en bomen die kenmerkend voor een bepaald gebied zijn en alleen in die bepaalde gebieden voorkomt. In heel Nederland resteert nog maar ca. 3% van het totale inheemse en autochtone plantmateriaal en landschapselementen (Maes, 2013). Het is daarom zeer belangrijk dat wat er nog resteert, behouden blijft en beschermd blijft in toekomstige ontwikkelingen.

Binnen het plangebied bevinden zich verschillende kansrijke gebieden voor het behoud en de ontwikkeling van historisch groen. Op de Cultuurhistorische Waardenkaart van de Provincie Noord-Brabant is ook historisch groen ingetekend. Het historisch groen in het noordoosten van het plangebied bestaat uit onder andere populieren, schietwilgen, zwarte elzen, katwilgen, grauwe wilden, essen, gewone esdoorns en gewone vlieren.

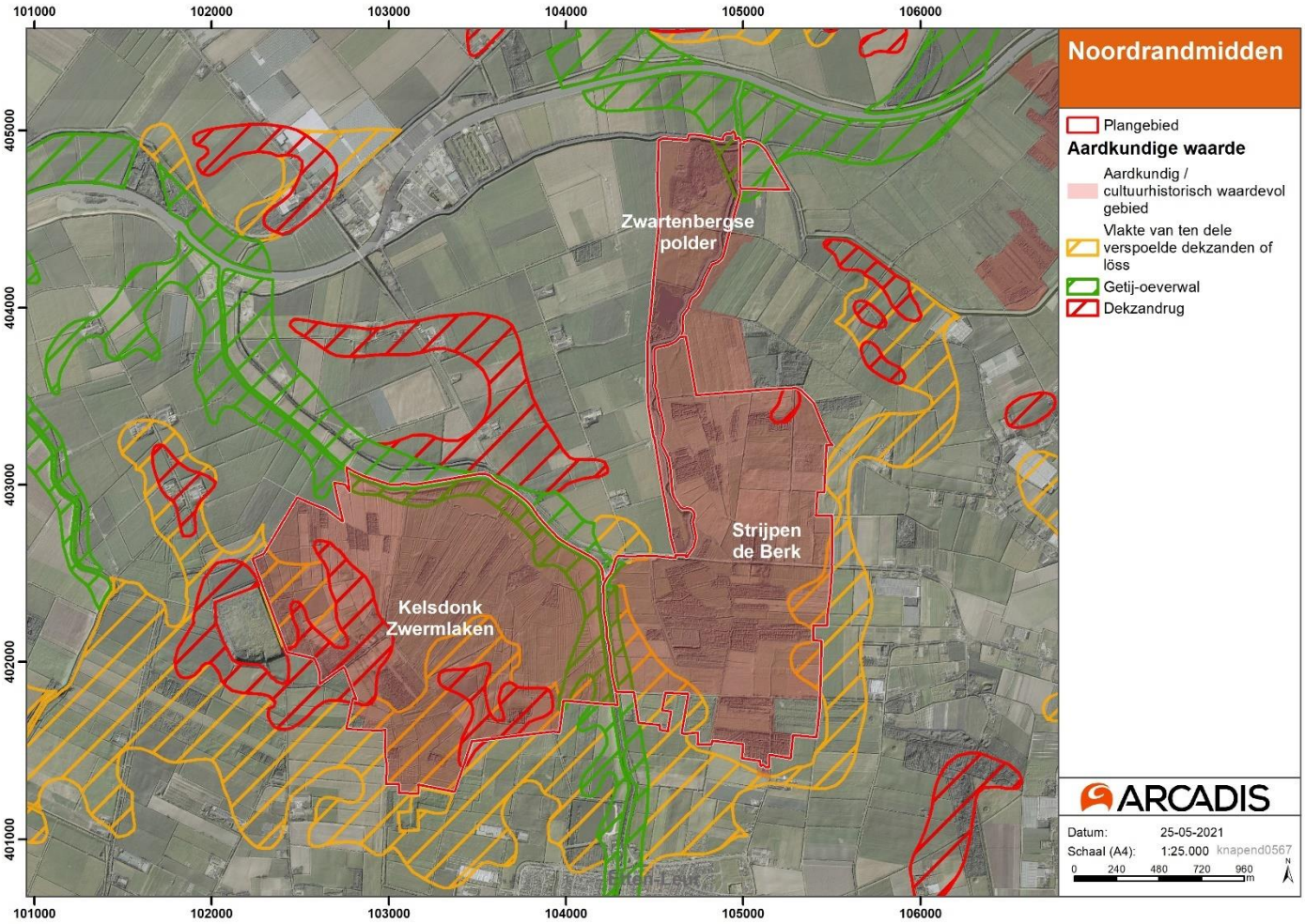
In het oosten van het plangebied bevinden zich daarnaast kleinschalige percelen met oude hakhoutrelicten met onder meer zwarte els, grauwe wilg, schietwilg, meidoorn, zomereik. Het gebied De Berk is een natuurreservaat. De beplanting dateert uit de periode 1850-1900. In het westen van het plangebied bevindt zich percelen met oud hakhout en struwelen van schietwild, zwarte els, es, grauwe wilg, hazelaar, katwilg, zomereik, populier en ruwe berk uit 1850-1900 en deels ouder .



Figuur 26 Atlas Historisch groen.

5.1.2 Natuurlijk erfgoed

Het grootste deel van het plangebied Noordrand Midden-West raakt een aardkundig waardevol gebied. In de Westpolder en in het zuidelijke deel van de Oostpolder ligt de grens tussen het zuidelijke dekzandlandschap en het veen- en poldergebied. De dekzandruggen steken daar op sommige plekken licht boven de ontgonnen veenvlakte uit. Langs de Leursche Haven komt een getijdeoeverwal voor met een hogere ligging dan het omliggende ontgonnen veenlandschap. In de vorming van het landschap komen menselijke en natuurlijke invloeden samen. Binnen het plangebied komen deze invloeden samen.



Figuur 27 Aardkundig waardevol gebied.

5.1.3 Immaterieel erfgoed

Het immateriële erfgoed van dit gebied betreft in ieder geval de veenontginningsgeschiedenis waarvan nog veel relicten in het gebied herinneren. Deze QS heeft echter niet als doel om deze verhalen op te halen en in beeld te brengen. Dat zou een waardvol onderzoek voor het vervolg op deze QuickScan zijn.

5.1.4 Gebouwd erfgoed

De Zwartenbergse Poldermolen en het dorpshuis betreffen rijksmonumenten (Figuur 24). Vooral de poldermolen kan in verband worden gebracht met het plangebied omdat hiermee het waterpeil gecontroleerd werd.

5.1.5 Collecties en objecten

Tot de collecties en objecten binnen het plangebied behoren duikers, bruggen en kleinschalige elementen in het landschap. Op basis van deze QuickScan kan niet worden vastgesteld of en waar deze elementen nog aanwezig zijn in het landschap.

6 Conclusies en advies

Waterschap Brabantse Delta, Staatsbosbeheer en de provincie Noord-Brabant werken samen om de waterhuishouding in het plangebied te verbeteren en het natuurnetwerk uit te breiden (Figuur 2). Door een meer klimaatrobuust watersysteem aan te leggen hebben de natuur en landbouw in het gebied het vermogen zich aan te passen aan klimaatverandering. Het watersysteem wordt aangepast waardoor waterpeilen natuurlijk kunnen fluctueren. Daarnaast zijn er ambities omtrent het versterken van de natuurlijke, cultuurhistorische, landschappelijke en recreatieve kwaliteiten van het gebied.

Over nieuwe fietspaden of wandelpaden is nog geen duidelijkheid. Er wordt naar manieren gezocht om de oost-west verbinding te vergroten. De beleefbaarheid kan worden vergroot doormiddel van nieuwe recreatieve voorzieningen zoals informatieborden en rust- en uitzichtpunten. Het project bevindt zich in de inventarisatie en ontwerpfase. Dit betekent dat de ingrepen die uitgevoerd worden binnen het plangebied nog niet vastgesteld zijn.

6.1 Conclusie en advies archeologie

Het plangebied raakt de gemeenten Breda en Etten-Leur. Het archeologiebeleid van de Gemeente Breda is vastgelegd in het Bestemmingsplan Buitengebied Breda 2015. Het archeologiebeleid van de gemeente Etten-Leur is vastgesteld in het Bestemmingsplan Buitengebied Etten-Leur 2013. De vrijstellingsgrenzen voor archeologisch onderzoek worden overschreden. Daarom geldt er een verplichting tot het uitvoeren van een archeologisch bureauonderzoek conform KNA 4.1.

In 2007 heeft RAAP een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied. Dit bureauonderzoek is inmiddels verjaard, ons advies is dan ook dit bureauonderzoek te laten updaten naar een versie conform de KNA 4.1. Tevens wordt geadviseerd een aanvullend cultuurhistorisch onderzoek met veldinventarisatie uit te voeren en dit te combineren met het bureauonderzoek archeologie om een up-to-date integrale gebiedsstudie te verkrijgen. Het bureauonderzoek archeologie conform de KNA 4.1 geeft inzicht in de specifieke archeologische verwachting en advies over het benodigde veldonderzoek in de volgende fase (nadat het ontwerp beter is uitgewerkt).

Met de verwachtingszones die RAAP in het rapport van 2007 heeft opgesteld dient nu nog wel rekening te worden gehouden bij het maken van een ontwerp (Figuur 22). We adviseren om ingrepen in zones met een hoge verwachting zoveel mogelijk te vermijden. Op die manier wordt het risico op het verstoren van archeologie verkleind en de kans op hoge kosten en mogelijk vertraging in het proces als gevolg van archeologische onderzoek beperkt.

Voor de hogere delen van het landschap waar dekzanden onder het maaiveld te verwachten zijn geldt een hoge verwachting voor vindplaatsen van jager-verzamelaars. De getijde oeverwallen waren geschikt voor bewoning vanwege de relatieve hoogte. Voor deze zone geldt een middelmatige archeologische verwachting voor vindplaatsen vanaf de Late Middeleeuwen. In de zones met klei- en veenafzettingen geldt een lage verwachting vanwege de natte omstandigheden in deze lager gelegen gebieden. Voor de gradiëntzones van het klei- en veengebied naar het dekzandgebied geldt een hoge verwachting voor vindplaatsen van jager-verzamelaars. Deze zone wordt door het zuidwesten van het plangebied geraakt.

6.2 Conclusie en advies cultuurhistorie

Binnen het plangebied bevinden zich verschillende cultuurhistorisch waardevolle elementen. Op basis van deze QuickScan is een eerste inventarisatie gemaakt die doormiddel van het uitvoeren van een bureauonderzoek en veldinventarisatie aangevuld kan worden (Figuur 28). In Tabel 2 worden kansen voor het toekomstige ontwerp en mogelijke risico’s hierbij in relatie met de geplande ingrepen beschreven.

Het watersysteem wordt aangepast waardoor de waterpeilen natuurlijk kunnen fluctueren. Daarnaast zijn er ambities voor het versterken van de natuurlijke, cultuurhistorische, landschappelijke en recreatieve kwaliteiten van het gebied. Mogelijk worden er nieuwe fietspaden of wandelpaden in het plangebied aangelegd om de oost-west verbinding te vergroten.

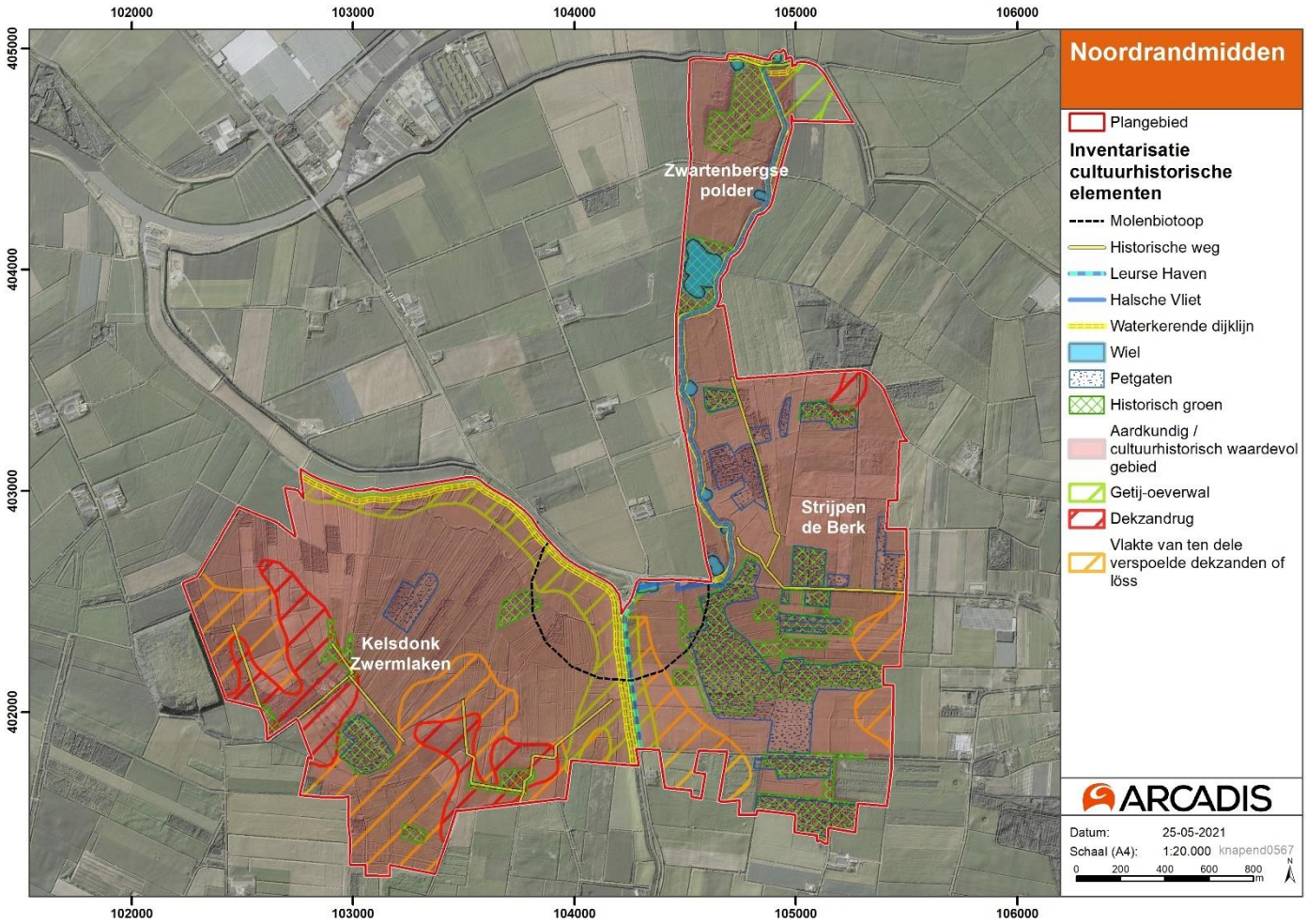
Voor wat betreft het waardevolle immateriële erfgoed van dit waarvan nog veel relicten in het veld terug te vinden zijn, adviseren we om samen met lokale bewoners en historici verhaallijnen op te halen en thema’s te bedenken die kunnen bijdragen aan het vertellen en beleven van deze geschiedenis. Deze thema’s en verhalen kunnen resulteren in

een betere bekendwording van het gebied, meer draagvlak voor het project en een toename van maatschappelijk betrokkenheid.

Tabel 2 Risico's en kansen.

Cultuurhistorische elementen	Kansen met betrekking tot de ambities voor het gebied	Risico's met betrekking tot de ambities voor het gebied
De molenbiotoop om de Zwartenbergse Molen	Kansen voor het vergroten van de beleefbaarheid van Noordrand Midden-West. De Zwartenbergse Molen bemaalt de polder van de Haagse Beemden en bevindt zich bij een dijk met daarachter een getijde oeverwal. De molen vormt een centraal aanknopingspunt om het verhaal van het plangebied te vertellen. Dit verhaal kan gaan over veenontginning, inklinking van het maaiveld, het aanleggen van dijken, turfvaarten en overstromingen. De molen heeft bijgedragen aan het droog houden van de omgeving.	Een risico voor de molenbiotoop betreft het aanbrengen van te hoge beplanting of bebouwing. Afgaande op het visiedocument voor het plangebied zijn hier geen plannen voor.
Veenontginning geschiedenis	Het vertellen van het verhaal van de veenontginingen in het gebied door middel van visualisaties in het landschap. Dit kan bijvoorbeeld door visualisatie van een trekschuit bij een van de turfvaarten, een veenpaal in het veld om de oorspronkelijke hoogte van het veenpakket beleefbaar te maken of een visualisatie/kunstobject met turfblokken.	Een visualisatie van een van de cultuurhistorische thema's is niet van invloed op de project ambities. Het zijn vaak gevoelige objecten, vatbaarvoor vandalisme. Zodra er bij gezeten kan worden is er ook kans op ongewenste hanggroepen, overlast en afval.
Verkavelingsstructuur	De historische verkavelingsstructuur die hier als gevolg van de grootschalige veenontginningen is ontstaan, is een belangrijke herinnering aan de ingrepen die in het landschap zijn gedaan. Het terugbrengen van verdwenen kavelsloten en het meer zichtbaar maken van deze historische verkavelingspatronen is een meerwaarde voor de cultuurhistorische en recreatieve beleving	Bij het ontgraven van deze gedempte sloten kunnen watergerelateerde archeologische resten aangetroffen en verstoord worden.
Petgaten	Het overgrote deel van de petgaten is verland en in de 20ste eeuw bebost. Om de beleefbaarheid van het turfverleden in het plangebied te vergroten kunnen zones worden aangewezen waar de petgaten herkenbaar gehouden worden.	Een risico van de ambities voor het plangebied is dat door het uitbreiden van natuurwaarden de herkenbaarheid van de petgaten verloren gaat. Een tweede risico hierbij is dat wanneer de petgaten te diep worden aangelegd, er geen juiste vegetatie in groeit en zo het historisch beeld alsnog niet behaald wordt.
Historisch groen	Het historisch groen kan verder versterkt worden met meer identieke planten in het gebied. Op deze manier wordt bijgedragen aan de versterking en vermeerdering van autochtone, gebiedseigen soorten. Voor het aanplanten dient gebruik te worden gemaakt van gebiedseigen planten door	Het aanplanten van meer groen elementen kan ten kosten gaan van de authenticiteit van het plangebied. Door inheems plantmateriaal op de verkeerde locaties aan te planten kan de

	zaden van de genenbank inheemse bomen en struiken hiervoor te gebruiken (www.genenbankbomenenstruiken.nl).	cultuurhistorische waarde van het plangebied worden aangetast.
Aardkundig / cultuurhistorisch waardevol gebied - **Getij-oeverwal** - **Dekzandrug** - **Vlakte van ten dele verspoelde dekzanden**	Op sommige plekken binnen het plangebied steken de dekzandruggen licht boven de ontgonnen veenvlakte uit. Dit is te zien op het AHN3. De getij-oeverwal langs de Leurse Haven bevindt zich relatief hoog in het landschap door sedimentatie tijdens overstromingen. Tegelijk klonk het veenlandschap in. De vlakte van verspoelde dekzanden geeft de overgang aan van het dekzandlandschap naar het veen- en polderlandschap ten zuiden van het plangebied. Deze elementen zijn in het landschap herkenbaar aan de hoogteverschillen. Het verschil tussen de zones met dekzandruggen en dekzandvlaktes tegenover de rest van het plangebied is ook te zien in het landgebruik. Mogelijk kan het verschil in bouwlanden versus graslanden worden versterkt en behouden.	Risico's voor deze waarden zijn een afname van hoogteverschillen en (micro)reliëf. Afgaande op het visiedocument voor het plangebied zijn hier geen plannen voor
Waterkerende dijklijnen, de Leurse Haven, de Halsche Vliet en wielen	De dijklijnen bij de Leurse Haven en de Halsche Vliet bieden kansen voor de beleving van het landschap via fiets- en wandelroutes. Bij de Halsche Dijk kan op een mooie plek een informatiebord worden geplaatst over het ontstaan van wielen in de dijk. Daarbij kan bijvoorbeeld worden verwezen naar de St. Elisabethsvloed in 1421.	Vanaf de hoger gelegen dijken kan het landschap binnen het plangebied worden overzien. De zichtlijnen die hier aanwezig zijn kunnen worden verstoord door de aanplant van nieuwe begroeiing. Hiermee kan rekening worden gehouden in het ontwerp.
Historische wegen	Binnen het plangebied bevinden zich verschillen historisch waardevolle wegen. Om de beleefbaarheid van deze waarden te verhogen kan bijvoorbeeld een informatiebord met een oude kaart met een locatieaanduiding worden geplaatst. Op die manier wordt direct duidelijk hoe oud het landschap is.	Het aanleggen van nieuwe fiets- en wandelpaden vormt een risico voor de cultuurhistorische waarden binnen het plangebied. Indien er fietspaden worden aangelegd wordt aangeraden de perceelbegrenzingen te volgen. Het risico hierbij is dat de verschillen tussen historische wegen niet meer duidelijk zijn. Mogelijk kan het verschil worden benadrukt door markeringen op of bij de paden of wegen. Daarbij wordt aangeraden indien er nieuwe paden worden aangelegd deze reversibel aan te leggen doormiddel van bijvoorbeeld een grintwegdek.



Figuur 28 Cultuurhistorisch waardevolle elementen in het plangebied.

BRONNEN

Ellenkamp, G.R. 2007. Cultuurhistorische en aardkundige waarden in plangebied Noordrandmidden; Een cultuurhistorische verwachtings- en beleidsadvieskaart.

Hemminga, M.E. 2008. Sporen uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd rondom de 'Princenhoeve bij het Liesbosch'. Archol-rapport 105.

Leenders K.A.H.W., 1980. Etten en de Turf: bijdragen tot de geschiedenis van Etten-Leur. Stichting Heemkundekring "Jan uten Houte", Etten-Leur.

Leenders, K.A.H.W., 1989. Verdwenen venen. Een onderzoek naar de ligging en exploitatie van thans verdwenen venen in het gebied tussen Antwerpen, Turnhout, Geertruidenberg en Willenstad 1250-1750. Historische Uitgaven, reeks in-8, nr. 78. Gemeentekrediet.

Leenders, K.A.H.W., 2006. Cultuurhistorische Landschapsinventarisatie Gemeente Breda. Gemeente Breda.

Stiboka, 1987. Bodemkaart van Nederland, 1:50.000; kaartblad 44 West Oosterhout. Stichting voor bodemkartering, Wageningen.

Stiboka & RGD, 1977. Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000. Toelichting op de legenda. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen & Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Waterschap Brabantse Delta, Staatsbosbeheer en Provincie Noord-Brabant. 2019. Gebiedsvisie Noordrand Midden.

Digitale bronnen:

Ruimtelijkeplannen.nl

Archeologisch Informatiesysteem Archis3; Rijksdienst voor het Culturele Erfgoed (RCE).

Archeologische Monumenten Kaart (AMK).

Archeologische verwachtingskaart en beleidskaart van de gemeente Nederweert.

Bestemmingsplannen gemeente Nederweert; Ruimtelijke Plannen website.

Colofon

QUICKSCAN ARCHEOLOGIE EN CULTUURHISTORIE NOORDRAND MIDDEN-WEST

AUTEUR
Dirk Knapen (Erfgoed Adviseur)

DATUM
25 mei 2021

STATUS
Concept

GECONTROLEERD DOOR

Ineke de Jongh
Erfgoed Adviseur en Senior KNA-Archeoloog

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T +31 (0)88 4261261

Arcadis. Improving quality of life

Bijlage 3 Analyse Niet-Gesprongen Explosieven Kelsdonk / Zwermlaken

Kelsdonk Zwermlaken

Analyse Explosievenonderzoek
Waterschap Brabantse Delta

6 oktober 2021

Contactpersoon

MARCEL ZANTINGH
Adviseur Explosieven

T 0625396213
M 0625396213
E marcel.zantingh@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 4205
3006 AE Rotterdam
Nederland

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4

1.1 Ligging 4

1.2 Voorgenomen werkzaamheden 4

1.3 Doel rapportage 6

1.4 Wet- en regelgeving 7

1.5 Bronnen 7

2 Analyse vooronderzoek OO 8

2.1 Onderzoeken derden 8

2.2 Vooronderzoek OO ECG (2008) 9

2.3 Vooronderzoek OO Bodac (2021) 9

3 Conclusie en advies 12

4 Bijlagen 15

Bijlage 1: toetsingsformulier vooronderzoek OO ECG (2008) 16

Bijlage 2: toetsingsformulier vooronderzoek OO Bodac (2021) 18

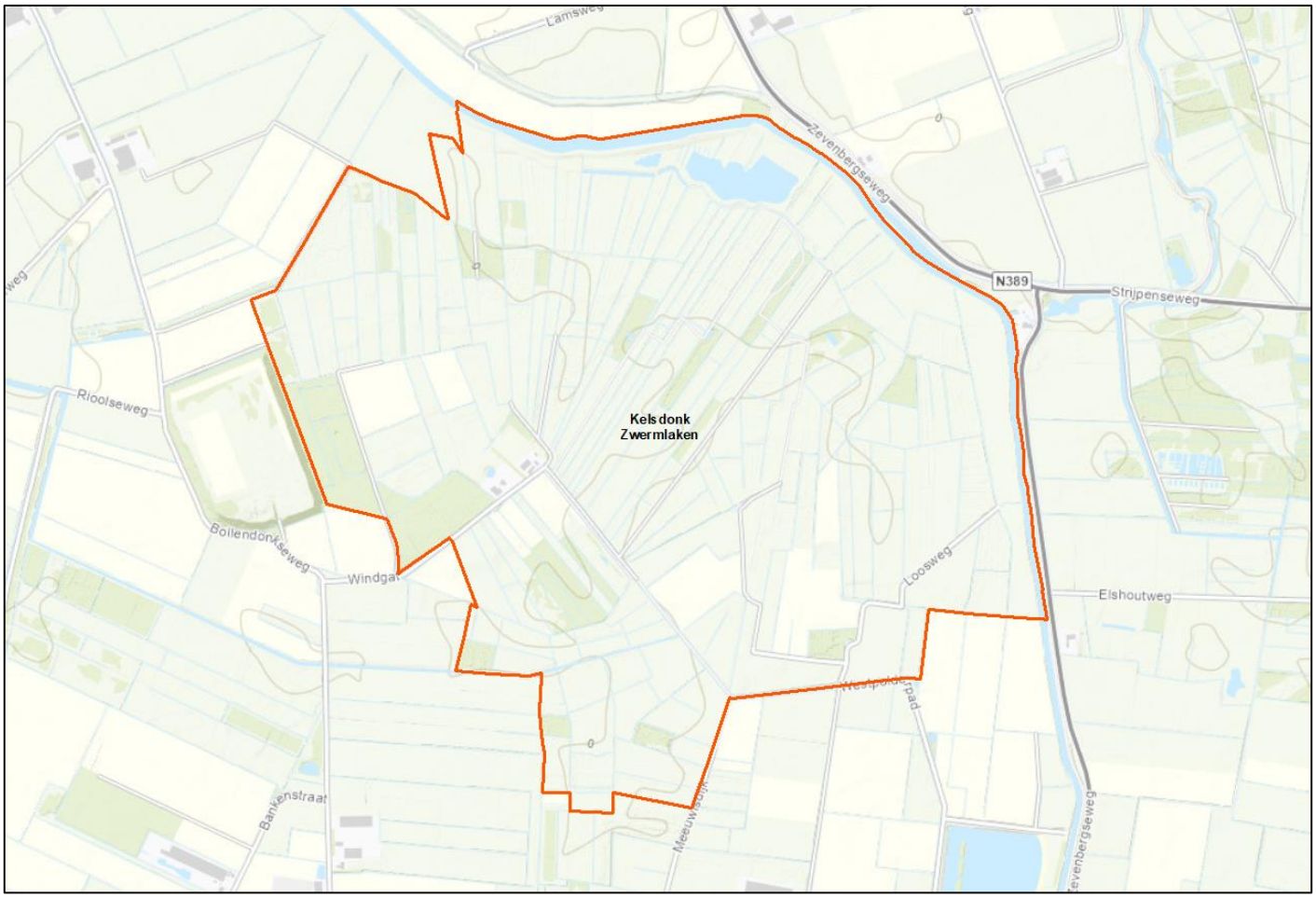
Colofon 20

1 Inleiding

Binnen het gebied Kelsdonk Zwermlaken in de gemeente Etten-Leur staan diverse ontwikkelingen gepland waarbij bodemingrepen zullen worden uitgevoerd. De ontwikkelingen binnen dit gebied zijn onderdeel van het project Noordrand Midden West (NRM-West). Dit project wordt uitgevoerd door drie projectpartners, te weten Staatbosbeheer, de provincie Noord-Brabant en het waterschap Brabantse Delta. Laatstgenoemde partij is namens de drie partners opdrachtgever voor advieswerkzaamheden voor NRM-West. Het waterschap heeft Arcadis Nederland B.V. gevraagd om het risico op de aanwezigheid van Ontplofbare Oorlogresten (hierna: OO) in beeld te brengen zodat risico's en beperkingen voorafgaande aan het uitvoeren van de geplande bodemingrepen inzichtelijk zijn.

1.1 Ligging

Het gebied Kelsdonk Zwermlaken wordt in figuur 1 oranje omlijnd weergegeven. Het gebied is gelegen in de gemeente Etten-Leur.

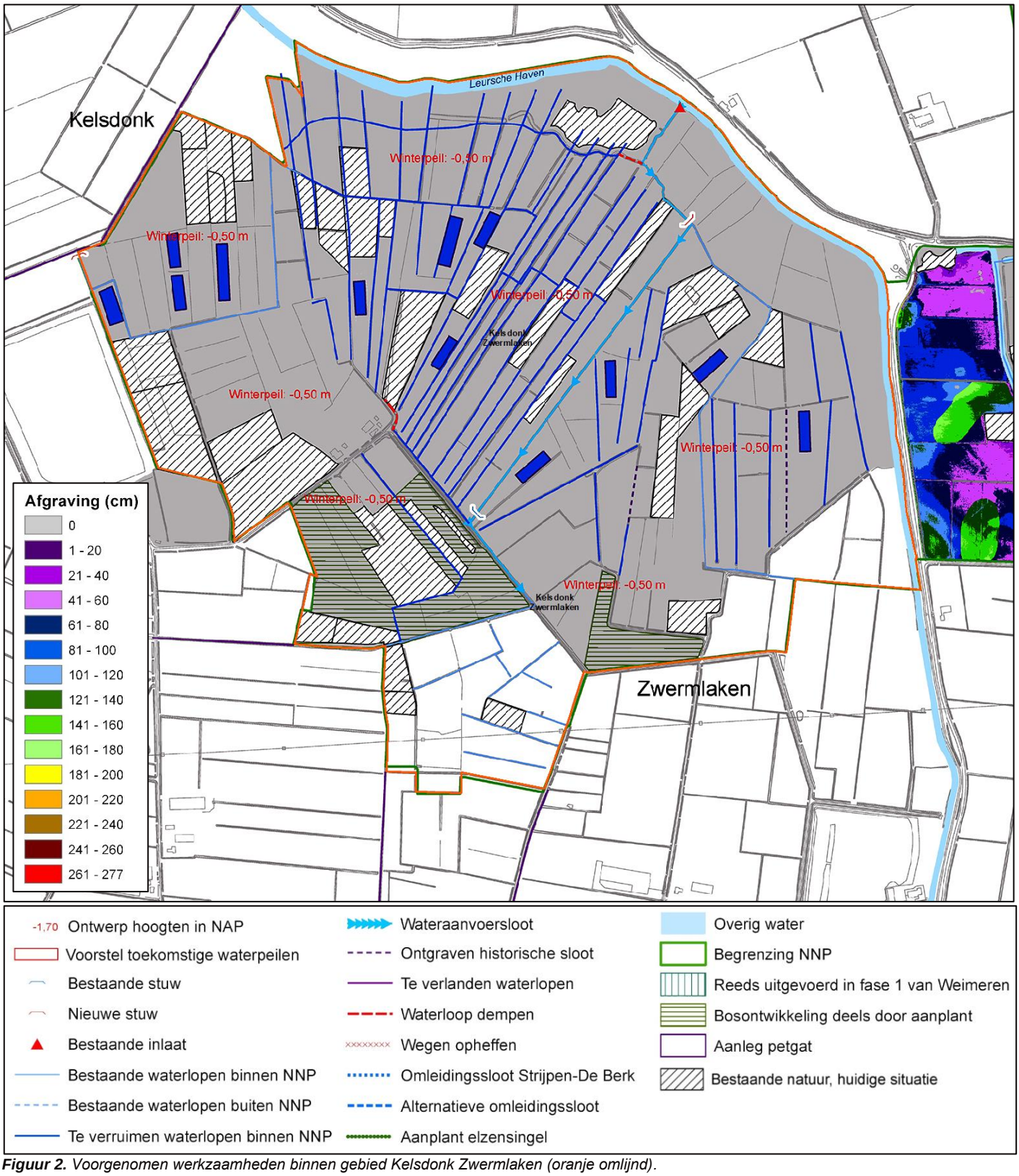


Figuur 1. *Het gebied Kelsdonk Zwermlaken (oranje omlijnd).*

1.2 Voorgenomen werkzaamheden

Binnen het gebied Kelsdonk Zwermlaken is waterschap Brabantse Delta voorlopig voornemens onder meer de volgende ontwikkelingen te realiseren:

- Verruimen waterlopen;
- Dempen waterlopen;
- Afgraven maaiveld 81-100 cm;
- Bosontwikkeling deels door aanplant.



Figuur 2. *Voorgenomen werkzaamheden binnen gebied Kelsdonk Zwermlaken (oranje omlijnd).*



Figuur 3. *Impressietekening van het te ontwikkelen gebied.*

1.3 Doel rapportage

Waterschap Brabantse Delta heeft gevraagd het beschikbare vooronderzoek naar de aanwezigheid van OO te actualiseren en indien vereist een aanvullend vooronderzoek OO uit te voeren, teneinde in kaart te brengen of het uitvoeren van nader onderzoek nodig is om de geplande inrichtingswerkzaamheden veilig te kunnen uitvoeren.[1] Voorliggende rapportage is opgesteld om antwoord te kunnen geven op de volgende hoofd- en deelvragen:

Hoofdvragen:

1. Is het noodzakelijk dat er aanvullend vooronderzoek OO wordt uitgevoerd?
2. Is het uitvoeren van nader onderzoek nodig om de inrichtingswerkzaamheden veilig te kunnen uitvoeren?

Deelvragen:

1. In hoeverre geldt het door opdrachtgever aangeleverde vooronderzoek OO als voldoende basis voor het uitvoeren van de geplande bodemingrepen binnen het gebied Kelsdonk Zwermlaken?
2. In hoeverre is er, naast het door opdrachtgever aangeleverde vooronderzoek OO, eerder uitgevoerd vooronderzoek OO beschikbaar dat overlapt met het gebied Kelsdonk Zwermlaken?
3. Indien beschikbaar, in hoeverre geldt dit eerder uitgevoerde vooronderzoek OO als uitgevoerd conform het WSCS-OCE en daarmee als voldoende basis voor het uitvoeren van bodemingrepen of het nemen van aanvullende OO-beheersmaatregelen?

[1] Vraagspecificatie adviesdiensten NoordRand Midden-west herstel natte natuur parel deelgebieden Zwartenbersche Polder, Strijpen-De Berk en Kelsdonk Zwermlaken, kenmerk 305649 d.d. 4 september 2020.

4. In hoeverre volgt uit het beschikbare vooronderzoek OO dat binnen (delen van) het gebied Kelsdonk Zwermlaken een feitelijk aantoonbaar verhoogd risico op het aantreffen van OO bestaat?
5. Wat zijn de grootste risico's voor het realiseren van de voorgestelde ontwikkeling in dit gebied in relatie tot de mogelijke aanwezigheid van OO?
6. Welke beheersmaatregelen zijn er aan deze risico's te verbinden?

1.4 Wet- en regelgeving

Het waterschap Brabantse Delta heeft aangeven dat het vooronderzoek OO dient te voldoen aan de geldende regelgeving ten aanzien van een vooronderzoek OO.[2] De omgang met explosieven is geregeld in de Arbeidsomstandighedenregeling (Arboregeling). Op dit moment is echter sprake van een situatie waarin er geen sprake is van wettelijke eisen die gesteld zijn aan het uitvoeren van een vooronderzoek OO naar de aanwezigheid van explosieven. Dit heeft ermee te maken dat de wet- en regelgeving ten aanzien van explosievenopsporing per 1 januari 2021 is gewijzigd.

In de periode 2012-2020 waren de wettelijke eisen aangaande explosievenopsporing (waaronder het uitvoeren van vooronderzoek OO) vastgelegd in het Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE). Per 1 januari 2021 is het WSCS-OCE echter vervangen door een nieuw certificatieschema dat in bijlage 12 van artikel 4.17f van de Arboregeling is opgesteld: het Certificatieschema Opsporen Ontplofbare Oorlogsresten (CS-OOO). Met de invoering van het CS-OOO is ook de term CE (Conventionele Explosieven) gewijzigd in OO, echter zonder dat dit verder inhoudelijke gevolgen heeft.

In tegenstelling tot het WSCS-OCE bevat het CS-OOO geen eisen aangaande het uitvoeren van een vooronderzoek OO. Als antwoord hierop is onder leiding van het Centraal College van Deskundigen OO (CCvD-OO) het privaat en vrijwillige Certificatieschema vooronderzoek en risicoanalyse OO afgerond, dat in februari 2021 is gepubliceerd als Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (CS-VROO). In dit certificatieschema staan de eisen aangaande het uitvoeren van het vooronderzoek OO en zijn uitgangspunten opgenomen om te bepalen wanneer een gebied verdacht of onverdacht is.

Hoewel er op het moment van schrijven dus sprake is van een certificatieschema waarin eisen zijn gesteld aan een vooronderzoek OO (CS-VROO), geldt het opstellen van een vooronderzoek OO conform dit certificatieschema niet als een wettelijke verplichting, maar als een vrijwillige keuze. Het uitgangspunt van voorliggende rapportage is daarom dat het beschikbare vooronderzoek OO, bij gebrek aan wettelijke verplichte richtlijnen ten aanzien van het vooronderzoek OO, tenminste moet voldoen aan de eisen zoals gesteld aan vooronderzoek OO in het WSCS-OCE. Het beschikbare vooronderzoek OO zal daarom worden getoetst aan de hand van de richtlijnen zoals gesteld in het WSCS-OCE.

1.5 Bronnen

Voor voorliggende rapportage zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Aangeleverd vooronderzoek OO door opdrachtgever
- Archief Arcadis eerder uitgevoerd vooronderzoek OO
- Bommenkaart Vereniging voor Explosieven Opsporing (explosievenopsporing.nl)
- Gemeente Etten-Leur
- Oorlogshandelingenkaart REASeuro
- Ruimingskaart BeoBOM

[2] Nota van Inlichtingen d.d. 6 oktober 2020, vraag 55.

2 Analyse vooronderzoek OO

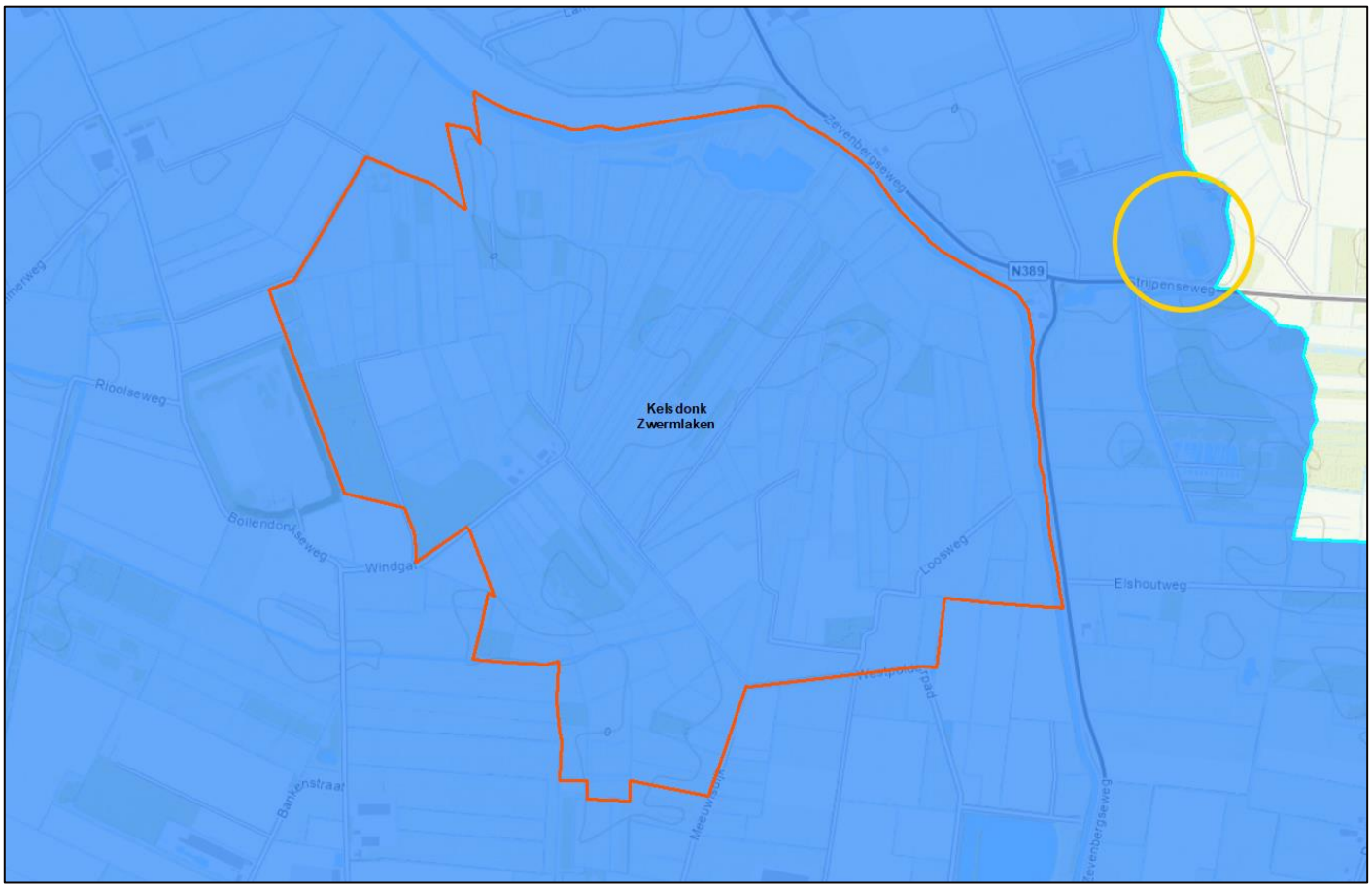
In dit hoofdstuk worden de resultaten van de analyse van eerder uitgevoerd vooronderzoek OO besproken.

2.1 Onderzoeken derden

Van het waterschap Brabantse Delta is één eerder uitgevoerd vooronderzoek OO ontvangen. Uit de door Arcadis Nederland B.V. aanvullend geraadpleegde bronnen is naar voren gekomen dat ter plaatse van het gebied Kelsdonk Zwermlaken in het verleden nog een ander vooronderzoek OO is uitgevoerd, dat volgens de beschikbare informatie tenminste zou moeten voldoen aan de richtlijnen van het WSCS-OCE. Het gaat hierbij om een vooronderzoek OO dat recentelijk (2021) voor het gehele grondgebied van de gemeente Etten-Leur is uitgevoerd. Arcadis Nederland B.V. heeft met de betreffende gemeente contact opgenomen en inzage gekregen in dit onderzoek.

Onderstaande vooronderzoeken OO zijn hiermee bij Arcadis Nederland B.V. bekend en beschikbaar:

- ECG, Probleeminventarisatie naar de aanwezigheid van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied 'Vier Wielen Halsche Vliet te Etten-Leur', kenmerk 138-008, d.d. 2008.
- Bodac, Historisch Vooronderzoek Gemeente Etten-Leur, kenmerk 210125-H0018-VO-01, d.d. 25 januari 2021.



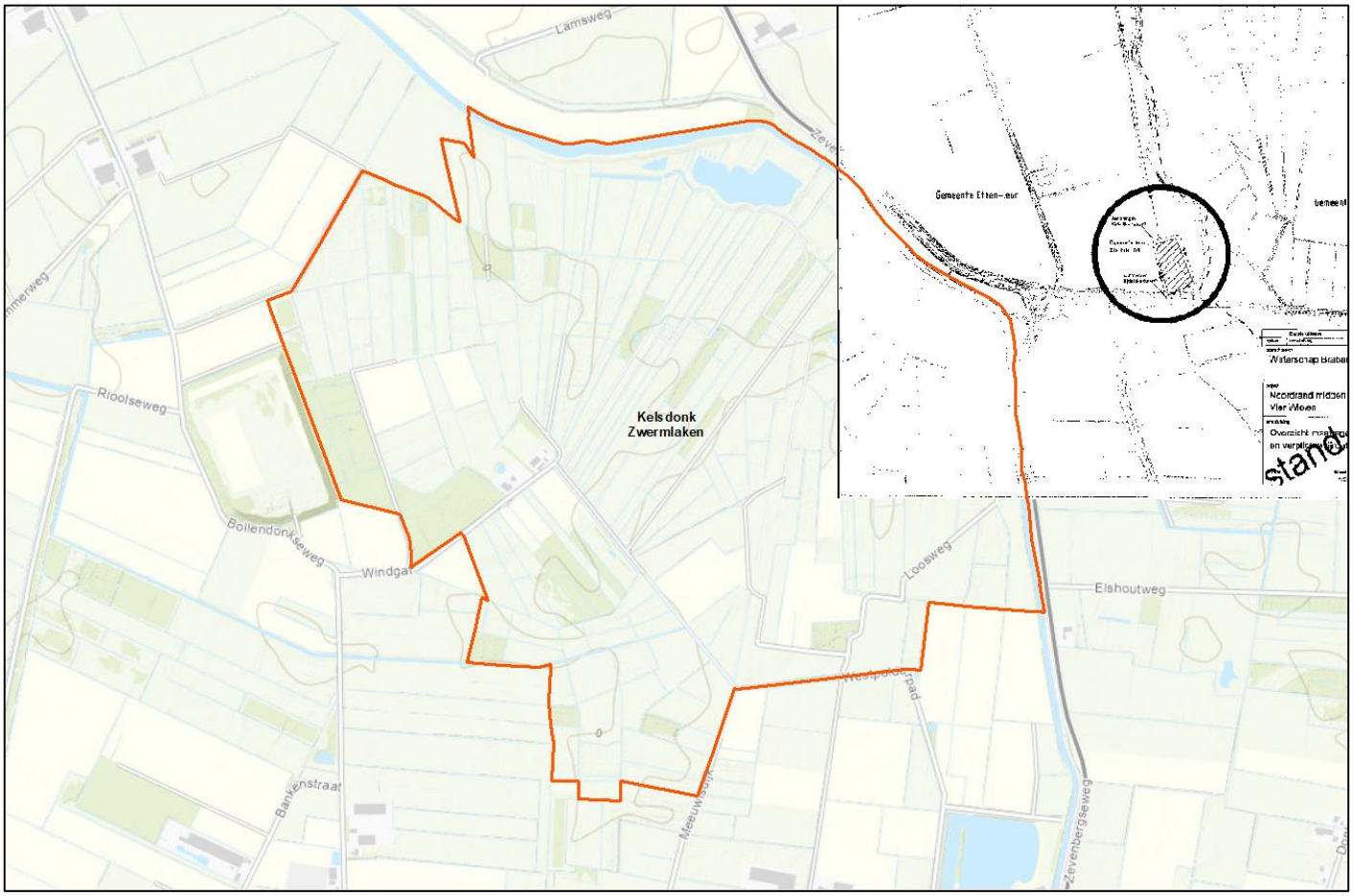
Figuur 4. *Het project Kelsdonk Zwermlaken (oranje omlijnd). De onderzochte gebieden in de beschikbare vooronderzoeken OO zijn hier weergegeven in de kleuren blauw (Bodac) en geel omlijnd (ECG).*

2.2 Vooronderzoek OO ECG (2008)

Door het waterschap Brabantse Delta is een in 2008 opgeleverd vooronderzoek naar de aanwezigheid van OO ter beschikking gesteld. Het vooronderzoek OO overlapt niet met het gebied Kelsdonk Zwermlaken (zie onderstaande figuur).

In het vooronderzoek OO wordt geconcludeerd dat er in de omgeving van het onderzochte gebied weliswaar sprake is van indicaties voor het achterblijven van OO, maar dat er onvoldoende sprake is van feitelijkheden die duiden op een verhoogd risico op het aantreffen van achtergebleven OO.

Het vooronderzoek OO is beoordeeld en nader geanalyseerd. Hierbij zijn de richtlijnen van het WSCS-OCE als uitgangspunt genomen om het vooronderzoek OO te toetsen. Geconcludeerd wordt dat het vooronderzoek OO geldt als gedateerd en niet conform de eisen van het WSCS-OCE uitgevoerd.



Figuur 5. *De ligging van de door ECG onderzochte gebieden (zwarte cirkel) zoals weergegeven op de kaart behorende bij het rapport uit 2008. Dit onderzoeksgebied overlapt niet met het gebied Kelsdonk Zwermlaken (oranje omlijnd).*

2.3 Vooronderzoek OO Bodac (2021)

Door de gemeente Etten-Leur is een gemeentebreed vooronderzoek OO aan Arcadis Nederland B.V. ter beschikking gesteld. Het gaat hierbij om het gemeentebrede vooronderzoek OO uit 2021. Het vooronderzoek OO overlapt geheel met het gebied Kelsdonk Zwermlaken (zie onderstaande figuur).

In het vooronderzoek OO wordt geconcludeerd dat het gedeelte van het gebied Kelsdonk Zwermlaken deels verdacht is op de aanwezigheid van OO. Geconcludeerd wordt dat onderstaande OO kunnen worden aangetroffen als gevolg van de aanwezigheid van Duitse geschutopstellingen:

Geschutmunitie; achtergelaten; kalibers vanaf 2 cm (Duits)

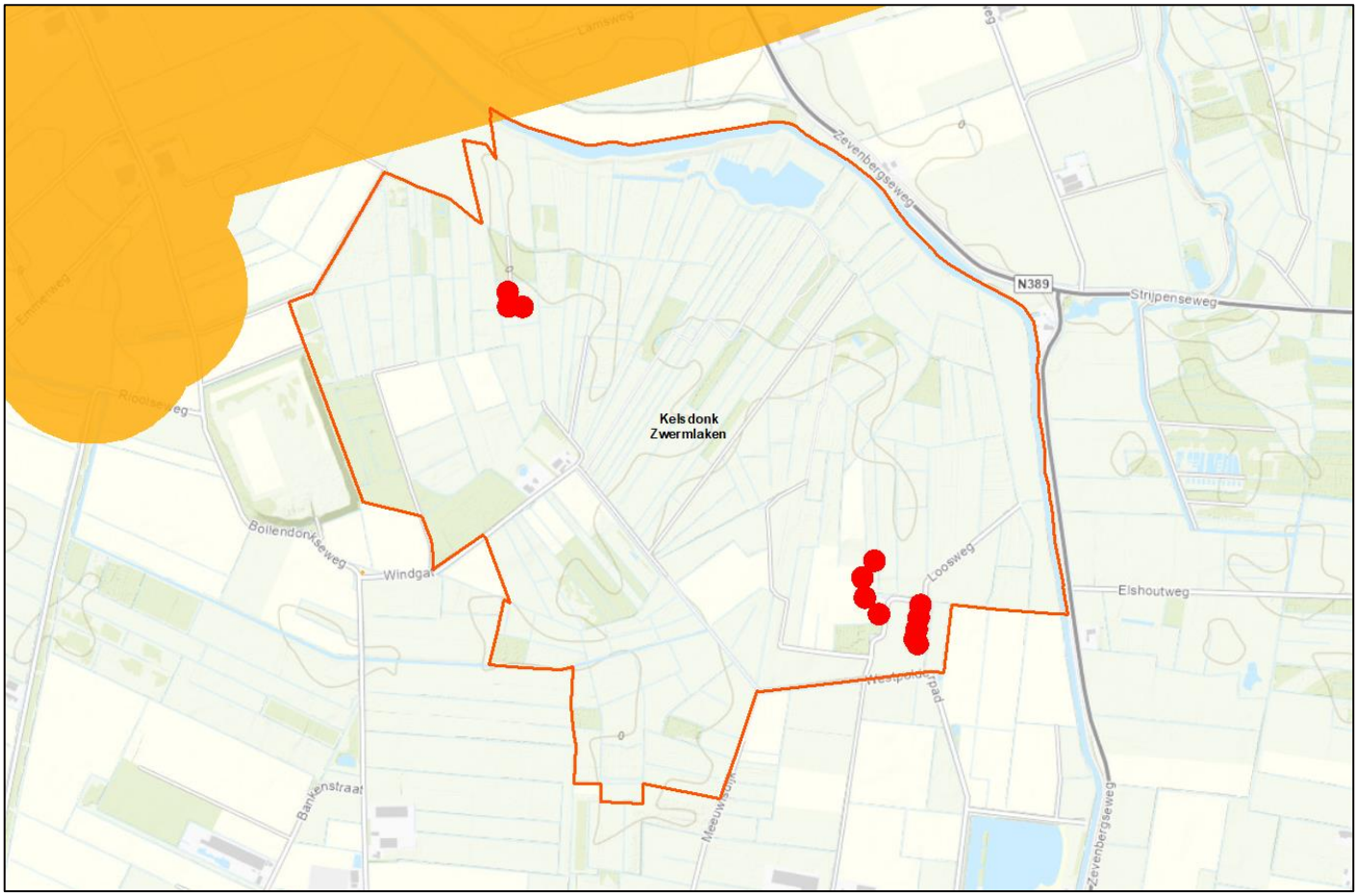
In het vooronderzoek OO wordt geconcludeerd dat deze soorten OO tot maximaal 1,50 meter minus het maaiveld (1,50m-mv) kunnen zijn ingedrongen in de bodem.[3]

Naast achtergelaten geschutmunitie wordt geconcludeerd dat onderstaande OO kunnen worden aangetroffen als gevolg van artilleriebeschietingen:

Geschutmunitie; verschoten; kalibers 4 cm t/m 15 cm (Duits) en 57 mm t/m 155 mm (geallieerd)

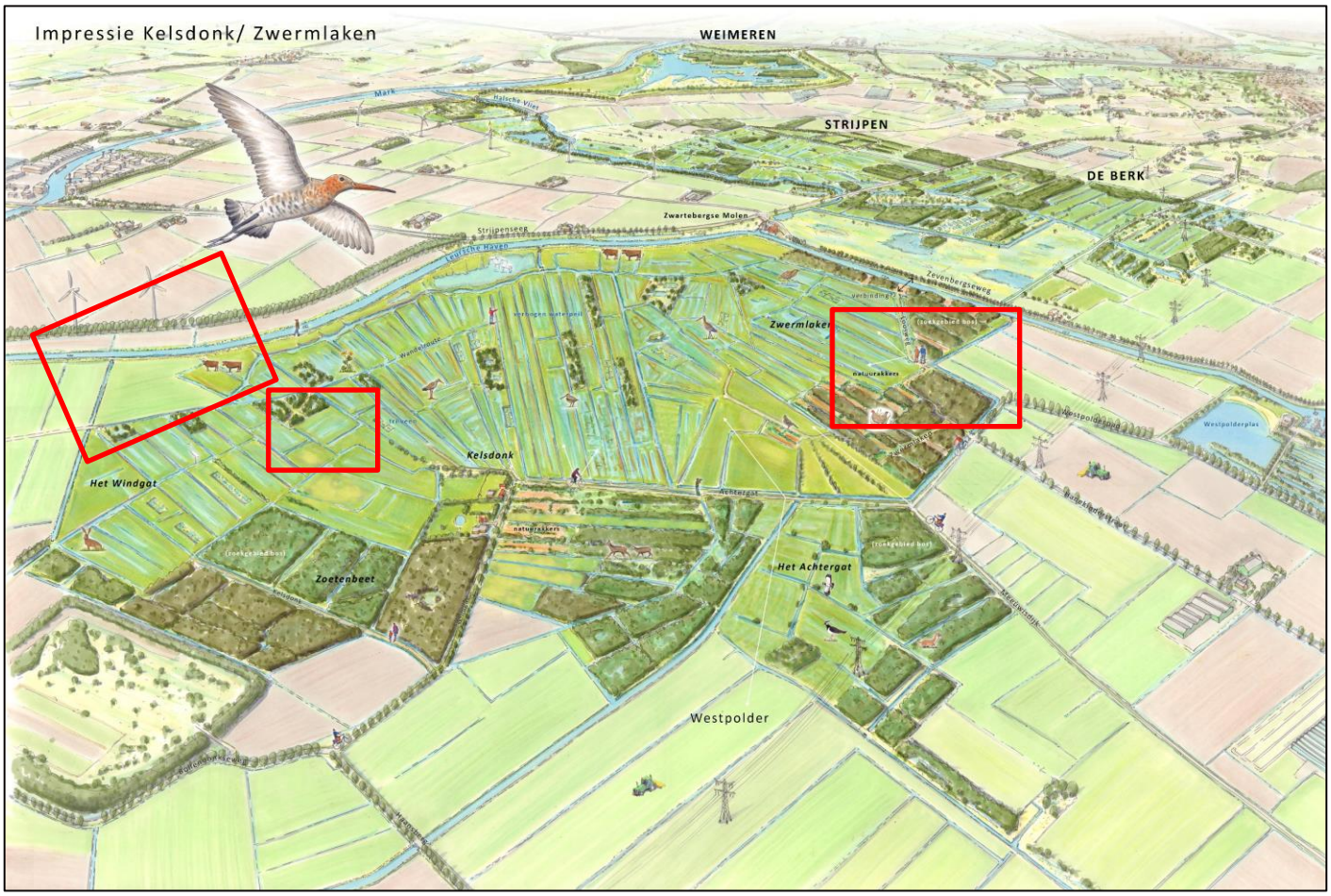
In het vooronderzoek OO wordt geconcludeerd dat deze soorten OO tot maximaal 2,50 meter minus het maaiveld (2,50m-mv) kunnen zijn ingedrongen in de bodem.[4]

Bij de beoordeling zijn de richtlijnen van het WSCS-OCE als uitgangspunt genomen. Geconcludeerd wordt dat het onderzoek geldt als uitgevoerd conform de eisen van het WSCS-OCE. Bodac heeft het vooronderzoek OO daarnaast conform de eisen van het CS-VROO van januari 2021 uitgevoerd.



Figuur 6. *Gedeelte van de zogeheten Bodembelastingkaart van Bodac uit 2021. De Bodembelastingkaart overlapt geheel met het gebied Kelsdonk Zwermlaken (oranje omlijnd). Het verdachte gebied achtergelaten geschutmunitie is rood weergegeven (kenmerk GIS-0005), het verdachte gebied verschoten geschutmunitie is oranje weergegeven (kenmerk GIS-0007). Laatsgenoemd gebied overlapt slechts voor een heel klein gedeelte met het gebied Kelsdonk Zwermlaken.*

[3] Met het maaiveld wordt hier bedoeld: het maaiveld ten tijde van de periode 1940-1945.
[4] Met het maaiveld wordt hier bedoeld: het maaiveld ten tijde van de artilleriebeschietingen in 1944/1945.



Figuur 7. *De indicatieve locaties (rode kaders) van de verdachte gebieden op de impressietekening van het gebied. De verdachte gebieden zijn indicatief weergegeven.*

Disclaimer:

Figuur 7 toont een ontwerptekening/impressie van de toekomstige inrichting van het gebied. Vanwege de hoek waarin de tekening het gebied toont, kan deze niet correct worden gepositioneerd in GIS. De in figuur 7 weergegeven locaties van de verdachte gebieden zijn daarom indicatief ingetekend en liggen niet exact op de goede plaats. De verdachte gebieden in figuur 6 zijn exact weergegeven.

3 Conclusie en advies

Uit de analyse van beschikbaar vooronderzoek OO is naar voren gekomen dat het gebied Kelsdonk Zwermlaken in de gemeente Etten-Leur zich bevindt in een gebied dat in de Tweede Wereldoorlog is getroffen door oorlogshandelingen waarbij mogelijk explosieven in de bodem zijn achtergebleven.

Voorliggende rapportage is opgesteld om antwoord te kunnen geven op de volgende hoofd- en deelvragen:

Deelvragen:

1. *In hoeverre geldt het door opdrachtgever aangeleverde vooronderzoek OO als voldoende basis voor het uitvoeren van de geplande bodemingrepen binnen het gebied Kelsdonk Zwermlaken?*

   Het door de opdrachtgever aangeleverde vooronderzoek OO van ECG uit 2008 voldoet niet aan de richtlijnen van het WSCS-OCE, bovendien overlapt het destijds onderzochte gebied niet met het gebied Kelsdonk Zwermlaken. Het vooronderzoek OO dient daarom te worden beschouwd als onvoldoende basis voor het uitvoeren van de geplande bodemingrepen.

2. *In hoeverre is er, naast het door opdrachtgever aangeleverde vooronderzoek OO, eerder uitgevoerd vooronderzoek OO beschikbaar dat overlapt met het gebied Kelsdonk Zwermlaken?*

   Uit nader onderzoek door Arcadis Nederland B.V. is gebleken dat de gemeente Etten-Leur beschikt over een actueel gemeentebreed vooronderzoek OO (2021), dat volledig overlapt met het gebied Kelsdonk Zwermlaken.

3. *Indien beschikbaar, in hoeverre geldt dit eerder uitgevoerde vooronderzoek OO als uitgevoerd conform het WSCS-OCE en daarmee als voldoende basis voor het uitvoeren van bodemingrepen dan wel aanvullende OO-beheersmaatregelen?*

   Het gemeentebrede vooronderzoek OO is door de gemeente Etten-Leur ter inzage aan Arcadis Nederland B.V. verstrekt. Het onderzoek geldt als uitgevoerd conform het WSCS-OCE. Hiermee vormt het voldoende basis voor het uitvoeren van de geplande bodemingrepen in onverdacht gebied dan wel het nemen van OO-beheersmaatregelen waar bodemingrepen in verdacht gebied zullen plaatsvinden.

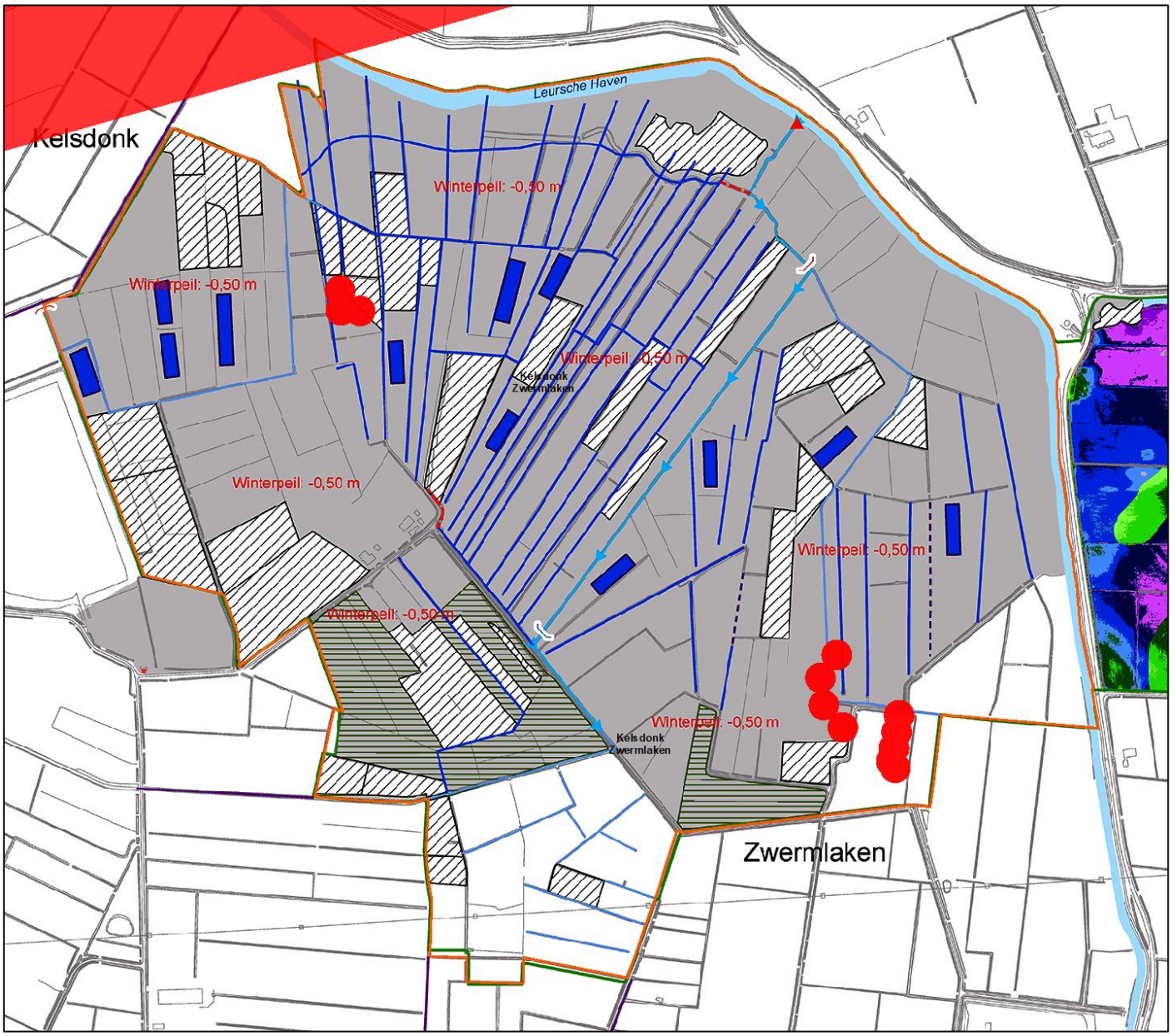
4. *In hoeverre volgt uit het beschikbare vooronderzoek OO dat binnen (delen van) het gebied Kelsdonk Zwermlaken een feitelijk aantoonbaar verhoogd risico op het aantreffen van OO bestaat?*

   Uit het gemeentebrede vooronderzoek OO voor de gemeente Etten-Leur volgt dat binnen het gebied Kelsdonk Zwermlaken sprake is van zogenaamd verdacht gebied waar mogelijk OO in de bodem zijn achtergebleven. Het gaat hierbij om geschutmunitie (achtergelaten en verschoten). Gesteld kan worden dat OO in de vorm van achtergelaten geschutmunitie tot maximaal 1,50 meter minus het maaiveld ten tijde van de periode 1940-1945 kunnen zijn achtergebleven en dat OO in de vorm van verschoten geschutmunitie afhankelijk van het kaliber tot maximaal 2,50 meter minus het maaiveld ten tijde van 1944/1945 kunnen zijn ingedrongen.

5. *Wat zijn de grootste risico's voor het realiseren van de voorgestelde ontwikkeling in dit gebied in relatie tot de mogelijke aanwezigheid van OO?*

   Ten behoeve van de ontwikkeling van gebied Kelsdonk Zwermlaken staan diverse bodemingrepen gepland. Onderstaande figuur toont het meest actuele inrichtingsplan met daarop geprojecteerd de verdachte gebieden.

   Wanneer voorafgaande aan het uitvoeren van bodemingrepen binnen het verdachte gebied onvoldoende OO-maatregelen worden getroffen, kan tijdens de werkzaamheden onverwachts op OO worden gestuit. Wanneer er tijdens de werkzaamheden op OO wordt gestuit en een OO komt tot uitwerking, dan kan dit grote gevolgen hebben. Het kan leiden tot materiële schade en het stopzetten van de werkzaamheden tot afdoende beheersmaatregelen getroffen zijn en zelfs tot zwaar fysiek letsel dan wel overlijden van bij de werkzaamheden betrokken personeel.



Figuur 8. *De verdachte gebieden (rood) binnen het gebied Kelsdonk Zwermlaken (oranje omlijnd), met als achtergrond het inrichtingsplan.*

6. *Welke beheersmaatregelen zijn er aan deze risico's te verbinden?*

Allereerst dient in kaart te worden gebracht in hoeverre daadwerkelijk bodemingrepen uitgevoerd zullen gaan worden binnen de verdachte gebieden. Wanneer er enkel in onverdacht gebied gewerkt gaat worden, kunnen de werkzaamheden vanuit het OO-oogpunt regulier worden uitgevoerd. Wanneer echter binnen verdacht gebied gewerkt zal gaan worden, dienen hier eerst aanvullende OO-beheersmaatregelen getroffen te worden. Het is afhankelijk van de aard en locatie van de voorgenomen bodemingrepen in verdacht gebied welke OO-beheersmaatregelen het meest geschikt zijn.

Hoofdvragen:

1. *Is het noodzakelijk dat er aanvullend vooronderzoek OO wordt uitgevoerd?*

   Nee, het is niet noodzakelijk om aanvullend vooronderzoek OO uit te voeren. Het beschikbare gemeentebrede vooronderzoek OO uit 2021 geldt als voldoende basis voor het uitvoeren van bodemingrepen in onverdacht gebied en het uitvoeren van benodigde OO-beheersmaatregelen voorafgaande aan het uitvoeren van bodemingrepen in verdacht gebied.

2. *Is het uitvoeren van nader onderzoek nodig om de inrichtingswerkzaamheden veilig te kunnen uitvoeren?*

   Indien bodemingrepen uitgevoerd gaan worden in verdacht gebied, zijn voorafgaande aan de uitvoering van deze bodemingrepen OO-beheersmaatregelen benodigd om te kunnen zorgen voor een veilige werkplek voor het bij de werkzaamheden betrokken personeel. In hoeverre OO-beheersmaatregelen benodigd zijn en welke OO-beheersmaatregelen geschikt zijn, wordt bepaald door de aard en locatie van de voorgenomen bodemingrepen.

   In het gemeentebreed vooronderzoek OO van de gemeente Etten-Leur wordt geadviseerd om een opsporingsonderzoek uit te voeren daar waar bodemingrepen in verdacht gebied zullen plaatsvinden. Enkel wanneer aantoonbaar sprake is van werkzaamheden waarbij de verdachte bodem niet wordt geroerd, is het uitvoeren van een opsporingsonderzoek niet noodzakelijk. In sommige gevallen kan met een werkprotocol worden volstaan. Dit is echter situatieafhankelijk.

Advies:

Het uitgangspunt is om in het ontwerp rekening te houden met de verdachte gebieden, mits dit geen afbreuk doet aan het behalen van de natuurambitie. Indien er bodemingrepen worden uitgevoerd in het verdachte gebied, is het treffen van aanvullende OO-maatregelen benodigd. Gezien de aard van de voorgenomen werkzaamheden en de omvang van het verdachte gebied, wordt in dat geval geadviseerd een opsporingsonderzoek uit te voeren waar bodemingrepen in verdacht gebied worden uitgevoerd. Een opsporingsproces bestaat uit de stappen 1) detectie, indien van toepasing gevolgd door 2) benaderen van significante objecten volgend uit het detectieonderzoek. Na afronding van het opsporingsonderzoek wordt het onderzochte gebied vrijgegeven tot de onderzochte diepte en op basis van het zoekdoel, met uitzondering van delen van het onderzochte gebied waar geen vrijgave mogelijk is (bijv. omdat de bodem te verstoord is om regulier vrij te kunnen geven).

4 Bijlagen

Bijlage 1: toetsingsformulier vooronderzoek OO ECG (2008)

Toetsingsformulier Vooronderzoek OO

Opdrachtgever	*Waterschap Brabantse Delta*
Project	*NRM-West*
Deelgebied	*Kelsdonk Zwermlaken*
Projectnummer	*800337*
Verificator Arcadis Nederland B.V.	*M. Zantingh*
2e Lezer Arcadis Nederland B.V.	*B.P. Slaa*
Datum toetsing	*2-8-2021*
Referentiedocument	*WSCS-OCE (2016)*

Nr.	Algemene gegevens vooronderzoek OO	Verificatorkolom
1	Bureau	ECG
2	Opdrachtgever	Royal Haskoning
3	Projectnaam	Vier Wielen Halsche Vliet te Etten-Leur
4	Kenmerk	138-008
5	Versienummer	Onbekend
6	Datum	2008

Nr.	Normdocument	Verificatorkolom
7	Opgesteld conform normdocument	BRL-OCE
8	Versie normdocument	Onbekend

Nr.	Geraadpleegd bronnenmateriaal (verplicht WSCS-OCE)	Verificatorkolom
9	* Eerder uitgevoerd explosievenonderzoek	Niet geraadpleegd
10	* Literatuur	Geraadpleegd
11	* Gemeentelijk archief (tenminste stukken betr. LBD, aangetroffen/geruimde OO en oorlogsschade)	Archief geraadpleegd; geen opgave van geraadpleegde stukken
12	* Provinciaal archief	Archief geraadpleegd; geen opgave van geraadpleegde stukken
13	* Explosieven Opruimingsdienst Defensie (tenminste MMOD, MORA's, mijnenveldencollectie)	Geraadpleegd
14	* Luchtfotocollectie Bibliotheek Wageningen Universiteit	Geraadpleegd
15	* Luchtfotocollectie Topografische Dienst (Zwolle)	Geraadpleegd

Nr.	Geraadpleegd bronnenmateriaal (aanvullend WSCS-OCE)	Verificatorkolom
16	* Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)	Niet geraadpleegd
17	* Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD)	Niet geraadpleegd
18	* Luchtfotocollectie The Aerial Reconnaissance Archives	Niet geraadpleegd
19	* The National Archives (Londen)	Niet geraadpleegd
20	* Bundesarchiv-Militararchiv (Freiburg)	Niet geraadpleegd
21	* The National Archives and Record Administration (Washington)	Niet geraadpleegd
22	* Getuigen	Niet geraadpleegd

Nr.	Rapportage	Verificatorkolom
23	* Aanleiding onderzoek beschreven	Vermeld in rapportage
24	* Omschrijving en doelstelling onderzoek beschreven	Vermeld in rapportage
25	* Begrenzing onderzoeksgebied	Vermeld in rapportage
26	* Beschrijving uitvoering onderzoek (inclusief betrokken personen)	Vermeld in rapportage
27	* Verantwoording bronnenmateriaal (inclusief bronvermelding)	Onvoldoende vermeld
28	* Resultaten van de beoordeling van het bronnenmateriaal	Vermeld in rapportage
29	* Geraadpleegde bronnen en resultaten herleidbaar gerapporteerd	Slechts ten dele herleidbaar
30	* Geraadpleegde luchtfoto's gemotiveerd in rapportage	Niet vermeld in rapportage
31	* Motivatie afwijkingen raadpleging bronnen	Niet vermeld in rapportage
32	* Indicaties en contra-indicaties gerapporteerd	Vermeld in rapportage
33	* Beschrijving van leemten in kennis	Vermeld in rapportage
34	* Uitsluitingen en onderzoeksbeperkingen gemotiveerd	Niet vermeld in rapportage
Nr.	**Afbakening verdacht gebied**	**Verificatorkolom**
35	* Horizontale afbakening uitgevoerd	N.v.t.; geen verdacht gebied afgebakend
36	* Horizontale afbakening gebaseerd op basis van twee of meer onafhankelijke bronnen	N.v.t.; geen verdacht gebied afgebakend
37	* Tolerantie horizontale afbakening benoemd en gemotiveerd	N.v.t.; geen verdacht gebied afgebakend
38	* Verticale afbakening uitgevoerd	N.v.t.; geen verdacht gebied afgebakend
39	* Rekenmethode gehanteerd t.b.v verticale afbakening	N.v.t.; geen verdacht gebied afgebakend
40	* Parameters bodemweerstand, verwachte indringingssnelheid en-hoek, gewicht, vorm en diameter OO meegenomen	N.v.t.; geen verdacht gebied afgebakend
41	* Parameters afwerphoogte, afwerpsnelheid, gewicht bom, diameter bom en bodemweerstand meegenomen	N.v.t.; geen verdacht gebied afgebakend
42	* Indringingsdiepte t.o.v. NAP bepaald	N.v.t.; geen verdacht gebied afgebakend
43	* Wijze van afbakenen gemotiveerd	N.v.t.; geen verdacht gebied afgebakend
44	* (Sub)soort, hoeveelheid en verschijningsvorm vermoedelijke OO gerapporteerd	N.v.t.; geen verdacht gebied afgebakend
45	* Naoorlogse bodemroering geanalyseerd en meegenomen in afbakening	N.v.t.; geen verdacht gebied afgebakend
Nr.	**Bodembelastingkaart**	**Verificatorkolom**
46	* Onderzoeksgebied aanwezig	Geen bodembelastingkaart aanwezig
47	* Verdacht en onverdacht gebied weergegeven	Geen bodembelastingkaart aanwezig
48	* Kaart geprojecteerd in het RD-stelsel	Geen bodembelastingkaart aanwezig
49	* Titel aanwezig	Geen bodembelastingkaart aanwezig
50	* Auteur benoemd	Geen bodembelastingkaart aanwezig
51	* Noordpijl aanwezig	Geen bodembelastingkaart aanwezig
52	* Schaal benoemd	Geen bodembelastingkaart aanwezig
53	* Datum/versie/kenmerk benoemd	Geen bodembelastingkaart aanwezig
54	* Legenda aanwezig	Geen bodembelastingkaart aanwezig
Opmerkingen		Rapportage voldoet niet aan het WSCS-OCE en geldt als verouderd en incompleet

Bijlage 2: toetsingsformulier vooronderzoek OO Bodac (2021)

Toetsingsformulier Vooronderzoek OO

Opdrachtgever	*Waterschap Brabantse Delta*
Project	*NRM-West*
Deelgebied	*Kelsdonk Zwermlaken*
Projectnummer	*800337*
Verificator Arcadis Nederland B.V.	*M. Zantingh*
2e Lezer Arcadis Nederland B.V.	*B.P. Slaa*
Datum toetsing	*2-8-2021*
Referentiedocument	*WSCS-OCE (2016)*

Nr.	Algemene gegevens vooronderzoek OO	Verificatorkolom
1	Bureau	Bodac
2	Opdrachtgever	Gemeente Etten-Leur
3	Projectnaam	Historisch Vooronderzoek Gemeente Etten-Leur
4	Kenmerk	210125-H0018-VO-01
5	Versienummer	1
6	Datum	25-1-2021

Nr.	Normdocument	Verificatorkolom
7	Opgesteld conform normdocument	CS-VROO
8	Versie normdocument	jan-21

Nr.	Geraadpleegd bronnenmateriaal (verplicht WSCS-OCE)	Verificatorkolom
9	* Eerder uitgevoerd explosievenonderzoek	Geraadpleegd
10	* Literatuur	Geraadpleegd
11	* Gemeentelijk archief (tenminste stukken betr. LBD, aangetroffen/geruimde OO en oorlogsschade)	Geraadpleegd
12	* Provinciaal archief	Geraadpleegd
13	* Explosieven Opruimingsdienst Defensie (tenminste MMOD, MORA's, mijnenveldencollectie)	Geraadpleegd
14	* Luchtfotocollectie Bibliotheek Wageningen Universiteit	Geraadpleegd
15	* Luchtfotocollectie Topografische Dienst (Zwolle)	Geraadpleegd

Nr.	Geraadpleegd bronnenmateriaal (aanvullend WSCS-OCE)	Verificatorkolom
16	* Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)	Geraadpleegd; in beperkte mate
17	* Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD)	Geraadpleegd
18	* Luchtfotocollectie The Aerial Reconnaissance Archives	Geraadpleegd
19	* The National Archives (Londen)	Geraadpleegd
20	* Bundesarchiv-Militararchiv (Freiburg)	Geraadpleegd
21	* The National Archives and Record Administration (Washington)	Geraadpleegd; in beperkte mate
22	* Getuigen	Niet geraadpleegd

Nr.	Rapportage	Verificatorkolom
23	* Aanleiding onderzoek beschreven	Niet concreet vermeld in rapportage
24	* Omschrijving en doelstelling onderzoek beschreven	Vermeld in rapportage
25	* Begrenzing onderzoeksgebied	Vermeld in rapportage
26	* Beschrijving uitvoering onderzoek (inclusief betrokken personen)	Vermeld in rapportage
27	* Verantwoording bronnenmateriaal (inclusief bronvermelding)	Vermeld in rapportage
28	* Resultaten van de beoordeling van het bronnenmateriaal	Vermeld in rapportage
29	* Geraadpleegde bronnen en resultaten herleidbaar gerapporteerd	Vermeld in rapportage
30	* Geraadpleegde luchtfoto's gemotiveerd in rapportage	Vermeld in rapportage
31	* Motivatie afwijkingen raadpleging bronnen	Vermeld in rapportage
32	* Indicaties en contra-indicaties gerapporteerd	Vermeld in rapportage
33	* Beschrijving van leemten in kennis	Vermeld in rapportage
34	* Uitsluitingen en onderzoeksbeperkingen gemotiveerd	Niet concreet vermeld in rapportage
Nr.	**Afbakening verdacht gebied**	**Verificatorkolom**
35	* Horizontale afbakening uitgevoerd	Uitgevoerd
36	* Horizontale afbakening gebaseerd op basis van twee of meer onafhankelijke bronnen	Vermeld in rapportage
37	* Tolerantie horizontale afbakening benoemd en gemotiveerd	Vermeld in rapportage
38	* Verticale afbakening uitgevoerd	Uitgevoerd; deels indicatief i.v.m. gebrek aan parameters
39	* Rekenmethode gehanteerd t.b.v verticale afbakening	Niet gebruikt; te weinig parameters voor rekenmethode beschikbaar
40	* Parameters bodemweerstand, verwachte indringingssnelheid en-hoek, gewicht, vorm en diameter OO meegenomen	Minimaal meegenomen; gebrek aan parameters
41	* Parameters afwerphoogte, afwerpsnelheid, gewicht bom, diameter bom en bodemweerstand meegenomen	Minimaal meegenomen; gebrek aan parameters
42	* Indringingsdiepte t.o.v. NAP bepaald	Uitgevoerd; deels indicatief i.v.m. gebrek aan parameters
43	* Wijze van afbakenen gemotiveerd	Afbakening gemotiveerd
44	* (Sub)soort, hoeveelheid en verschijningsvorm vermoedelijke OO gerapporteerd	Vermeld in rapportage
45	* Naoorlogse bodemroering geanalyseerd en meegenomen in afbakening	Minimaal meegenomen
Nr.	**Bodembelastingkaart**	**Verificatorkolom**
46	* Onderzoeksgebied aanwezig	Aanwezig op kaart
47	* Verdacht en onverdacht gebied weergegeven	Aanwezig op kaart; onverdacht gebied niet specifiek benoemd
48	* Kaart geprojecteerd in het RD-stelsel	Kaart in RD opgesteld
49	* Titel aanwezig	Aanwezig op kaart
50	* Auteur benoemd	Aanwezig op kaart
51	* Noordpijl aanwezig	Aanwezig op kaart
52	* Schaal benoemd	Aanwezig op kaart
53	* Datum/versie/kenmerk benoemd	Aanwezig op kaart
54	* Legenda aanwezig	Aanwezig op kaart
Opmerkingen		Het vooronderzoek OO voldoet aan het WSCS-OCE, tevens is het opgesteld conform het CS-VROO uit 2021. De bodembelastingkaart is slechts deels in bezit Arcadis; GIS-kaart geheel beschikbaar gesteld door gemeente

Colofon

KELSDONK ZWERMLAKEN
ANALYSE EXPLOSIEVENONDERZOEK

KLANT
Waterschap Brabantse Delta

AUTEUR
Marcel Zantingh
Adviseur Explosieven

PROJECTNUMMER
30073363

ONZE REFERENTIE
D10037348:18

DATUM
6 oktober 2021

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR
Bernard Slaa
Adviseur Explosieven

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 4205
3006 AE Rotterdam
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Bijlage 4 QuickScan Wet Natuurbescherming

NOTITIE

Arcadis Nederland B.V.
Beaulieustraat 22
Postbus 264
6800 AG Arnhem

DATUM:	31 augustus 2021
ONS KENMERK:	20-0774/21.04371/JanDaa
UW KENMERK:	30073363
AUTEUR:	J. Daamen & F. Derriks
PROJECTLEIDER:	M. M. Visser
STATUS:	definitief
CONTROLE:	E.J.F. de Boer

Notitie quickscan Wnb ontwikkeling natte natuurparel Kelsdonk/Zwermlaken

Met de realisatie van Kelsdonk/Zwermlaken als Natte Natuurparel (NNP) binnen het Natuurnetwerk Brabant wordt één van de drie deelprojectgebieden in het project Noordrand Midden West (NRM-W) ingericht als waterminnend tot waterrijk natuurgebied. NRM-W behoort tot het project Noordrand Midden, een gezamenlijk initiatief van Waterschap Brabantse Delta (WBD), Staatsbosbeheer (SBB) en de Provincie Noord-Brabant (PNB). Bureau Waardenburg (BuWa) heeft op basis van een oriënterend veldonderzoek (10 mei 2021) en bronnenonderzoek de effecten van de realisatie van het deelgebied Kelsdonk/Zwermlaken als Natte Natuurparel op beschermde soorten en gebieden en houtopstanden beoordeeld in het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb).

Conclusie

De ingreep zorgt mogelijk voor het tijdelijk aantasten van een klein deel van het leefgebied en het doden van een aantal individuen van de grote modderkruiper en het tijdelijk aantasten van voortplantingswater en/of overwinteringshabitat van alpenwatersalamander en poelkikker. Het aantasten van leefgebied zal echter maar tijdelijk zijn en met de ingreep wordt het leefgebied van deze soorten verbeterd. Daarnaast zorgt de ingreep mogelijk voor het aantasten van leefgebied en verblijfplaatsen van kleine marterachtigen (bunzing,

hermelijn en wezel). Om hierover uitsluitsel te geven is aanvullend veldonderzoek nodig. Op basis van de uitkomsten van het aanvullend onderzoek kan worden vastgesteld:

- Welke functies het plangebied heeft en of deze essentieel zijn voor genoemde soorten;
- Of er maatregelen nodig zijn om negatieve effecten op genoemde soorten te voorkomen of te verminderen;
- Of er een ontheffing van de Wnb noodzakelijk is voor het project.

De werkzaamheden kunnen algemeen voorkomende amfibieën en zoogdieren treffen. Voor deze soorten geldt een vrijstelling in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en is geen ontheffing nodig.

Het plangebied is leefgebied voor algemene soorten vogels zoals bruine kiekendief, vink, rietzanger, putter, roodborsttapuit, fitis, aalscholver, lepelaar en koekoek. Bij de planning en uitvoering van de werkzaamheden dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van broedende vogels om negatieve effecten op deze soorten – en daarmee overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb – te voorkomen. Voor andere beschermde soorten heeft het plangebied geen betekenis of zijn negatieve effecten van de voorgenomen ingreep uitgesloten. In het plangebied komen mogelijk enkele invasieve exoten voor zoals grote waternavel, reuzenbalsemien, reuzenberenklauw en smalle waterpest. Nader onderzoek is nodig om te bepalen waar in het plangebied groeiplaatsen van deze invasieve soorten aanwezig zijn.

Een beoordeling van de effecten van stikstofdepositie zijn geen onderdeel van deze notitie. Overige effecten op beschermde gebieden zijn uitgesloten. Voor de ingreep worden geen bomen gekapt. Verbodsbepalingen ten opzichte van houtopstanden zijn niet aan de orde.

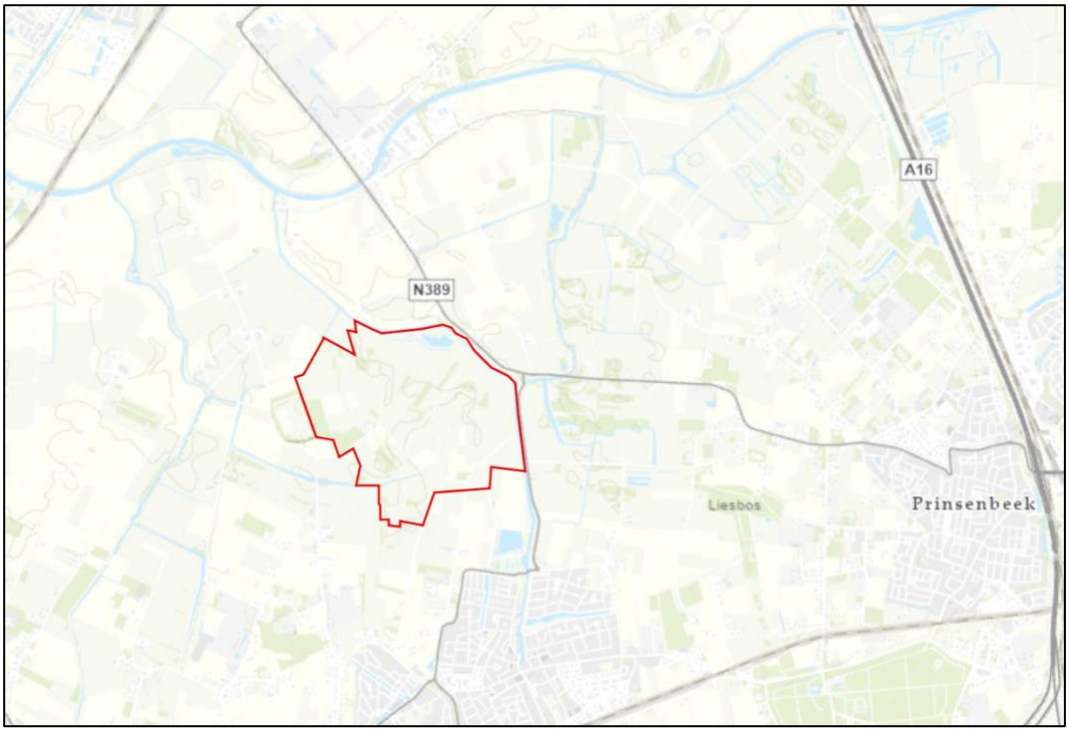
Deze conclusie wordt hieronder toegelicht.

Toelichting

Plangebied

Het plangebied ligt ten noorden van Etten-Leur, en ten westen van de Leursche Haven (Figuur 1). Direct ten westen ligt de voormalige vuilstort Bollendonk. Het deelgebied Kelsdonk/Zwermlaken is circa 240 ha groot. Het plangebied bestaat voor een groot deel uit natuurgebied, met enkele agrarische percelen. De meeste percelen bestaan uit grasland met gestreepte witbol en gewoon reukgras (Figuur 2). Op enkele percelen is bosachtige begroeiing aanwezig met eiken, essen, berken, wilgen en vlieren. Enkele percelen in het plangebied zijn voor agrarisch gebruik (Figuur 3) en er zijn ook enkele percelen met kruidenrijk grasland (Figuur 4).

De percelen worden begrensd door sloten (Figuur 5). Langs de bermen is vooral fluitenkruid en grote vossenstaart aanwezig. Een deel van deze sloten zijn dichtgegroeid met riet (Figuur 6). Door het plangebied loopt een fietspad waarlangs knotwilgen en kavelsloten gelegen zijn (Figuur 7). In deze kavelsloten stond tijdens het veldbezoek een ondiepe laag water, waarin kwel aanwezig was.



Figuur 1. *Ligging plangebied (rood omkaderd). (Esri Nederland, Community Map Contributors | Esri Nederland, beeldmateriaal.nl | Esri Nederland, Kadaster | Esri Nederland, AHN)*



Figuur 2. *Grasland met soorten als gestreepte witbol en gewoon reukgras.*



Figuur 3. *Percelen met agrarisch gebruik.*



Figuur 4. *Perceel met kruidenrijk grasland.*



Figuur 5. *Sloot in plangebied aan het einde van het Windgat.*



Figuur 6. *Met riet begroeide sloot nabij Windgat.*



Figuur 7. Fietspad door plangebied met kavelsloot en knotwilgen.

Voorgenomen ingreep

Voor Kelsdonk/Zwermlaken is in Figuur 8 het toekomstbeeld weergegeven. De beoordeling is uitgevoerd op basis van deze tekening.

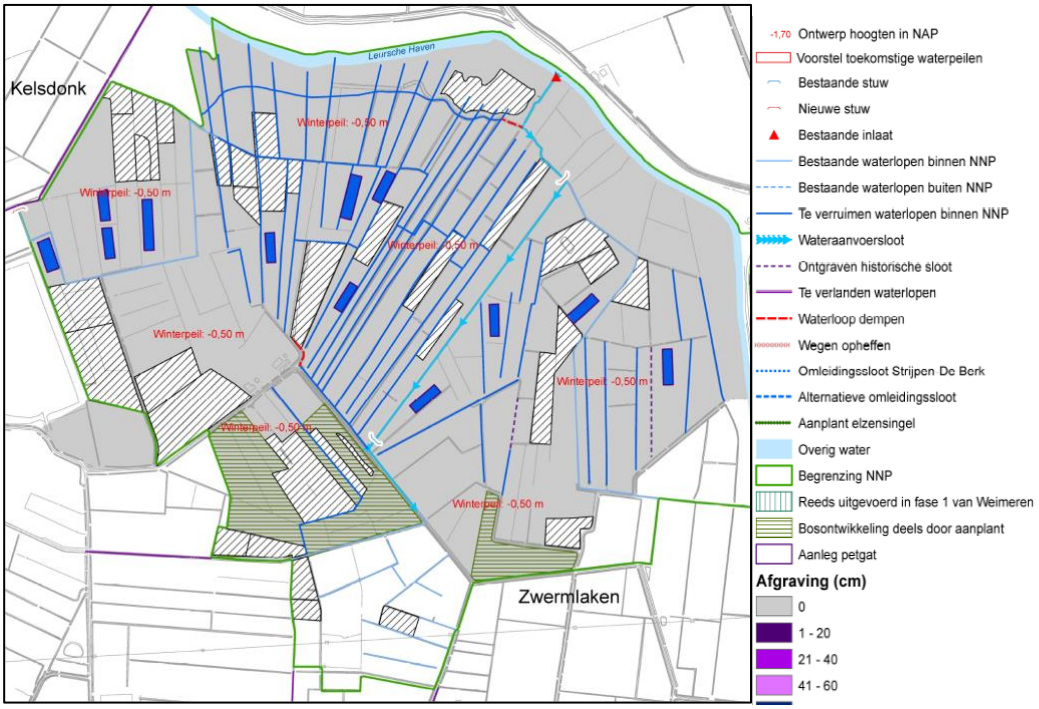


Figuur 8. Toekomstbeeld Kelsdonk/Zwermlaken in vogelvlucht.

Informatie over de voorgenomen ingreep is aangeleverd door Arcadis. Voor dit deelgebied is het van belang dat behoud en ontwikkeling van natuur hand in hand gaan met behoud van cultuurhistorische waarden en met landschappelijke openheid en ook de afwisseling van open en besloten percelen. Verdichting is hierbij ongewenst; wel wordt ingezet op het versterken van het waaiervormig slootpatroon met een versterking van de natuurwaarden die gekoppeld zijn aan deze sloten. De volgende inrichtingsmaatregelen zijn voorzien, deze zijn ook weergegeven in Figuur 9:

- Verbreden en verdiepen (= peil omhoog en/of bodem omlaag) alle bestaande sloten gelegen in het waaierpatroon: sloten verbreden met 25 %, verdiepen tot 1 m waterdiepte bij winterpeil. Doelsoort vergraving sloten: grote modderkruiper.
- Sloten lopen vrijwel tot aan Leursche Haven door, ook historische dwarssloot aan rand oeverwal verruimen, hier inlaatsloot afdammen.
- Ontgraven gedempte historische sloten.
- Ca 15 à 20 petgaten ontgraven op klei-op veenprofielen, daar waar de zandondergrond binnen 1,20 m maaiveld ligt.
- Ontwikkeling laagveenbos (elzen-essentype) in Windgat door spontane ontwikkeling.
- Ontwikkeling klein essenbos op de donk in Zwermlaken. Geen ontgraving kleiige bovengrond.
- Aanleg bos als verbinding bossen Windgat en Kelsdonk.
- Enkele petgaten aanleggen als onderdeel van het slotenpatroon, dit ten behoeve van extra leefgebied voor Grote modderkruiper.
- Behoud fietspad.
- Wandelroute met parkeerplek aan oostkant Zwermlaken.

- Het bevorderen en vasthouden van regionale kwel en het vasthouden van lokale kwel in het gebied bevordert de ontwikkeling van kenmerkende unieke plantengemeenschappen en de diversiteit en soortenrijkdom van flora en fauna in het algemeen.



Figuur 9. *Definitief ontwerp (2016). Legenda geeft ook maatregelen aan die niet gelden in dit deelgebied, maar is compleet voor deze uitsnede (Arcadis).*

Wettelijk kader

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de soortenbescherming zoals opgenomen in de Wnb. Bij toepassing van de Wnb worden drie beschermingsregimes onderscheiden: *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn, Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn* en *Beschermingsregime andere soorten*. Voor een aantal landelijk algemeen voorkomende soorten amfibieën en grondgebonden zoogdieren van het *Beschermingsregime andere soorten* heeft de provincie Noord-Brabant een vrijstelling van verbodsbepalingen verleend voor werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Voor andere beschermde soorten geldt geen vrijstelling en kan een ontheffing nodig zijn als de werkzaamheden leiden tot overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb.

Natura 2000-gebieden

Het plangebied maakt geen deel uit van een Natura 2000-gebied en ligt hemelsbreed op ongeveer 10 kilometer afstand van het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Hollands Diep. Een beoordeling van de gevolgen van stikstofdepositie maakt geen onderdeel uit van deze notitie. Overige significant negatieve effecten op Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten. De ingreep veroorzaakt geen aantasting van relevante soorten en habitats en leefgebieden in Natura 2000-gebieden (bijvoorbeeld als gevolg van geluid, trilling etc.) Ook

hydrologische effecten op Natura 2000-gebieden zijn vanwege de grote afstand tussen het plangebied en Natura-2000 gebieden uitgesloten.

Natuurnetwerk Nederland
Het plangebied ligt binnen het Natuurnetwerk Brabant (NNB). Het project is onderdeel van het Natuurbeheerplan. In de huidige situatie wordt niet aan alle voorwaarden gedaan om de gestelde natuurdoelen te realiseren. Met de realisatie van Kelsdonk/Zwermlaken als Natte Natuurparel binnen het Natuurnetwerk Brabant wordt dit deelgebied ingericht als waterminnend tot waterrijk natuurgebied. Het resultaat is een deelgebied met een watersysteem dat voldoet aan de hydrologische randvoorwaarden voor natte natuurgebieden, dat extreme neerslaghoeveelheden kan opvangen en rekening houdt met de omliggende landbouwfuncties in de polder. Het project heeft positieve effecten op het Natuurnetwerk Brabant.

Houtopstanden
Voor de ingreep worden geen bomen gekapt. Verbodsbepalingen ten aanzien van houtopstanden (hoofdstuk 4 van de Wnb) zijn daarom niet aan de orde.

Methodiek onderzoek
Voorliggende toetsing in het kader van de Wnb is opgesteld op basis van een eenmalig veldbezoek, de huidige ter beschikking staande kennis en inschattingen van deskundigen. Effecten zijn bepaald en beoordeeld op basis van de functie van het plangebied van beschermde soorten en de voorgenomen ingreep.

Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de regio voorkomen is de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) geraadpleegd op 29 april 2021 en 31 augustus 2021. Bij het raadplegen van de NDFF is uitgegaan van een zoekgebied met een straal van ca. drie km om het plangebied en gegevens tot vijf jaar oud. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergronddocumentatie (zie literatuurlijst).

Het plangebied en die directe omgeving is op 10 mei 2021 bezocht. Tijdens het terreinbezoek is zoveel mogelijk concrete informatie verzameld met betrekking tot de aan- of afwezigheid van beschermde soorten (zicht- en geluidswaarnemingen, sporenonderzoek naar de aanwezigheid van pootafdrukken, nesten, holen, uitwerpselen, haren, etc). De percelen die niet toegankelijk waren, zijn met verrekijker bekeken om potentiele functies van beschermde soorten vast te stellen. De poelen/watergangen zijn steekproefsgewijs bemonsterd met een schepnet, om informatie over de aanwezige waterfauna (amfibieën, vissen, ongewervelden) te verzamelen. Op basis van terreinkenmerken en expert judgement is beoordeeld of het terrein geschikt is voor de in de regio voorkomende beschermde soorten.

Functie van het plangebied voor beschermde soorten
Planten
Op grond van verspreidingsgegevens (NDFF) en het veldonderzoek wordt geconcludeerd dat het plangebied momenteel géén betekenis heeft voor beschermde plantensoorten. Uit het plangebied en omgeving zijn geen waarnemingen van beschermde plantensoorten

bekend. Tijdens het veldbezoek is vastgesteld dat het plangebied ook geen geschikte groeiplaatsen biedt voor beschermde plantensoorten en zijn ook geen beschermde plantensoorten waargenomen. In het plangebied komen wel enkele aandachtsoorten voor die niet beschermd zijn volgens de Wnb, zoals steenanjer en brede wespenorchis.

Ongewervelden
Uit de wijde omgeving van het plangebied zijn waarnemingen bekend van de gevlekte witsnuitlibel (*Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn*) en grote vos (*Beschermingsregime andere soorten*) (NDFF). Habitat van de gevlekte witsnuitlibel zijn laagveenmoerassen en vegetatierijke vennen en duinplassen. De sloten in het plangebied zijn niet tot zeer matig geschikt als leefgebied voor de gevlekte witsnuitlibel, omdat ze nauwelijks begroeiing bevatten. Vanwege het ontbreken van recente waarnemingen binnen het plangebied en geschikt leefgebied is een functie van het plangebied voor gevlekte witsnuitlibel momenteel uitgesloten. Bij recent onderzoek naar libellen zijn in de omgeving ook geen gevlekte witsnuitlibellen aangetroffen (mondelinge mededeling ter plekke onderzoeker). Habitat van grote vos is vochtige, open bossen, bosranden, boomgaarden en andere plekken met grote vrijstaande bomen. Waardplanten zijn vooral iep, maar ook zoete kers en sommige wilgensoorten. In het plangebied zijn wilgen aanwezig, mogelijk worden deze door grote vos gebruikt om eitjes in af te zetten.
Overige beschermde soorten ongewervelden komen in de omgeving van het plangebied niet voor (NDFF). Tijdens het veldbezoek is geen geschikt leefgebied van overige beschermde soorten ongewervelden waargenomen. Op grond hiervan wordt geconcludeerd dat het plangebied momenteel géén functie heeft voor overige beschermde soorten ongewervelden.

Vissen
Uit het plangebied zijn waarnemingen bekend van grote modderkruiper (*Beschermingsregime andere soorten)*. Deze waarnemingen bevinden zich in watergangen aan de zuidkant van het plangebied. De grote modderkruiper prefereert ondiepe wateren met een dikke modderlaag en een uitbundige waterplantengroei. De primaire sloten in het plangebied zijn geschikt als voortplantingswater voor de grote modderkruiper. De kleine kavelsloten bevatten te weinig begroeiing om als voortplantingswater voor de grote modderkruiper te dienen, maar kunnen wel als verbinding dienen tussen de geschikte primaire sloten. Overige beschermde soorten vissen komen momenteel in de omgeving niet voor.

Amfibieën
In de omgeving zijn waarnemingen bekend van poelkikker (*Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn*) en alpenwatersalamander (*Beschermingsregime andere soorten)*. Deze waarnemingen bevinden zich op de golfbaan in Haagsche Beemden op 3 km ten oosten van het plangebied. Habitat voor de poelkikker is onbeschaduwde wateren met goed begroeide oeverzone en voedselarm en schoon water. Alpenwatersalamander is in allerlei typen water te vinden, zolang het niet snelstromend of rijk aan vis is. De sloten in het plangebied zijn geschikt voortplantingswater voor de alpenwatersalamander en poelkikker. Ruigtes en oevers in de omgeving van eventuele voortplantingswateren vormen het

landhabitat voor deze soorten tijdens de winterperiode. Deze soorten zijn niet aangetroffen tijdens de quickscan.

Ook zijn er waarnemingen in de omgeving van het plangebied van bastaardkikker, bruine kikker, gewone pad en kleine watersalamander (*Beschermingsregime andere soorten).* Voor deze algemene soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij ruimtelijke ingrepen. In het plangebied is geschikt voortplantingswater aanwezig voor deze soorten. Van de sloten nabij het Windgat (Figuur 5) zijn waarnemingen van bruine kikker bekend. Tijdens het veldbezoek is alleen bastaardkikker waargenomen.

Reptielen
In de omgeving zijn geen waarnemingen bekend van beschermde soorten reptielen. Tijdens het veldbezoek is geen geschikt leefgebied voor beschermde soorten reptielen aangetroffen in het plangebied. Op grond hiervan wordt geconcludeerd dat het plangebied momenteel géén functie heeft voor beschermde soorten reptielen.

Grondgebonden zoogdieren
Uit de omgeving zijn waarnemingen bekend van boommarter, bunzing en steenmarter (*Beschermingsregime andere soorten).* In het plangebied zijn takkenrillen, struwelen en (muizen)holen aanwezig die geschikt zijn als schuilplaatsen/vaste verblijfplaatsen van marterachtigen. Tijdens het veldbezoek is een bunzing waargenomen.

In de omgeving van het plangebied zijn waarnemingen bekend van algemeen voorkomende zoogdieren zoals egel, haas, konijn, ree, rosse woelmuis, veldmuis en vos (*Beschermingsregime andere soorten*). Voor deze soorten is het plangebied mogelijk onderdeel van het leefgebied. Voor deze soorten geldt een vrijstelling in het kader van ruimtelijke ontwikkeling. Tijdens het veldbezoek zijn in het nabijgelegen deelgebied Zwartenbergse Polder twee hazen en een ree in het plangebied waargenomen.
Van overige soorten beschermde grondgebonden zoogdieren zijn in de omgeving geen waarnemingen bekend. Tijdens het veldbezoek zijn ook geen waarnemingen van deze soorten gedaan.

Vleermuizen
In de omgeving zijn waarnemingen bekend van de gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis (*Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn)*. De bomen in het plangebied bevatten geschikte holtes die als verblijfplaats voor vleermuizen kunnen dienen. Het betreft de bomen in de bosachtige percelen. In de wilgen langs het fietspad zijn geen geschikte holtes aanwezig. Ook de boerderijen/huizen hebben mogelijk een functie als verblijfplaats voor vleermuizen. Het plangebied is mogelijk onderdeel van het foerageergebied van vleermuizen. Dit zal geen essentiële functie betreffen, omdat het een klein oppervlakte betreft en er in de omgeving voldoende alternatief foerageergebied aanwezig is. De watergangen en wilgenlanen in het plangebied worden mogelijk door vleermuizen gebruikt als vliegroute, omdat ze een verbinding vormen tussen verschillende potentiele verblijfplaatsen en foerageerlocaties.

Vogels

Uit de ruime omgeving van het plangebied zijn waarnemingen bekend van de volgende soorten waarvan de nestplaats jaarrond beschermd is[1]: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief en zwarte wouw. De huizen/boerderijen aan het Windgat hebben mogelijk een verblijfsfunctie voor soorten als huismus, gierzwaluw en kerkuil. Deze vogels foerageren ook in het plangebied.
Het plangebied is geschikt als foerageergebied van de overige soorten met een jaarrond beschermd nest. Van deze soorten is geen nestplaats vastgesteld, maar deze kunnen op basis van het veldbezoek niet worden uitgesloten. Tijdens het veldbezoek zijn een havik en buizerd overvliegend waargenomen.
In het plangebied is geschikt habitat aanwezig van algemeen voorkomende vogels waarvan de nestplaats niet jaarrond beschermd is zoals bruine kiekendief, vink, rietzanger, putter, roodborsttapuit, fitis, aalscholver, lepelaar en koekoek.

Invasieve en overlastsoorten
Tijdens het veldbezoek zijn geen als invasieve exoot bekend staande plantensoorten waargenomen. De afgelopen vijf jaar zijn in het plangebied waarnemingen gedaan van grote waternavel, reuzenbalsemien, reuzenberenklauw en smalle waterpest. Nader onderzoek is nodig om de huidige groeiplaatsen van deze soorten binnen het plangebied vast te stellen. In de sloot nabij het Windgat (Figuur 5) is Amerikaanse rivierkreeft aangetroffen.

Effecten van de ingreep
Ongewervelden
De wilgen in het plangebied zijn geschikt leefgebied voor de grote vos. Alle bomen, dus ook de wilgen, zullen bij de ingreep behouden blijven. Negatieve effecten van de ingreep op beschermde soorten ongewervelden zijn op voorhand uitgesloten. Met de ingreep wordt het gebied aantrekkelijker voor ongewervelden uit de omgeving.

Vissen
De primaire sloten in het plangebied hebben mogelijk een functie als voortplantingswater van de grote modderkruiper. De kavelsloten hebben mogelijk een verbindende functie voor deze soort. Met de verruiming van deze sloten wordt mogelijk een klein deel van het leefgebied van grote modderkruiper aangetast en mogelijk exemplaren gedood. De ingreep is erop gericht om het leefgebied van grote modderkruiper te verbeteren en vergroten. Permanente negatieve effecten op de grote modderkruiper zijn uitgesloten. Nader onderzoek is nodig om de functie van de sloten voor grote modderkruiper te bepalen en tijdelijke negatieve effecten te voorkomen.

Alpenwatersalamander en poelkikker
De watergangen in het plangebied hebben mogelijk een functie als voortplantingswater voor alpenwatersalamander en poelkikker. Indien poelkikker en alpenwatersalamander de

[1] Op grond van door het voormalige ministerie van LNV verstrekte handreikingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond beschermde nestplaatsen beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief, zwarte wouw.

watergangen als voortplantingswater gebruiken, zorgt de ingreep tijdelijk voor aantasting van een klein deel van dit voortplantingswater. Met de ingreep wordt het leefgebied voor amfibieën verbeterd. Permanente negatieve effecten op poelkikker en alpenwatersalamander zijn uitgesloten. Als poelkikker en alpenwatersalamander in het plangebied voorkomen, dient bij de graafwerkzaamheden voor de petgaten ook rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van deze soorten. Nader onderzoek is nodig om de functie van het plangebied voor alpenwatersalamander en poelkikker te bepalen en tijdelijke negatieve effecten te voorkomen.

Steenmarter en boommarter
De takkenrillen, bomen en woonerven in het plangebied zijn geschikt als verblijfplaats van steenmarter en boommarter. Deze zullen bij de ingreep ongemoeid blijven. Het plangebied is mogelijk onderdeel van het foerageergebied van steenmarter en boommarter. Omdat de ingreep zich beperkt tot het afgraven van een klein deel (kruidenrijk) grasland voor de aanleg van petgaten, zal deze ingreep geen significant negatieve effecten op steenmarter en boommarter hebben. Er zal voldoende foerageergebied behouden blijven en in de omgeving is nog voldoende alternatief foerageergebied aanwezig.

Kleine marterachtigen (wezel, bunzing en hermelijn)
Indien kleine marterachtigen de schuilplaatsen en muizenholletjes op het (kruidenrijk) grasland gebruiken als verblijfplaats, zorgt graven van petgaten op deze graslanden mogelijk voor het vernietigen van een of enkele van deze verblijfplaatsen. Nader onderzoek is nodig om de functie van de af te graven stukken grasland voor kleine marterachtigen te bepalen. Mogelijke negatieve effecten zijn tijdelijk, met de ingreep wordt het leefgebied voor kleine marterachtigen op de lange termijn verbeterd.

Algemeen voorkomende grondgebonden zoogdieren en amfibieën
De werkzaamheden kunnen algemeen voorkomende amfibieën en zoogdieren treffen. Voor deze soorten geldt een vrijstelling in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en is geen ontheffing nodig. Het betreft algemeen voorkomende soorten (lokaal, regionaal en landelijk) en het aantal dieren dat potentieel gemoeid is met de (lokale) ingreep is beperkt. De huidige staat van instandhouding van deze soorten komt door de ingreep niet in het geding. De zorgplicht is wel van toepassing, beschermende maatregelen zijn uitgewerkt in deze notitie.

Vleermuizen
Vleermuizen hebben mogelijk een verblijfplaats in de bomen en huizen die in het plangebied aanwezig zijn. Ook dienen de watergangen en wilgenlanen mogelijk als essentiële vliegroute voor vleermuizen. De bomen, huizen zullen bij de ingreep ongemoeid blijven. Twee kleine watergangen zullen gedempt worden. Vanwege de omvang van deze watergangen zal hierbij niet een functie als vliegroute verloren gaan. De overige watergangen zullen tijdelijk worden aangetast, maar verliezen hierbij niet hun mogelijke functie als vliegroute. Negatieve effecten op vleermuizen zijn uitgesloten.

Vogels
Het plangebied is geschikt als leefgebied van de volgende soorten vogels met een jaarrond beschermd nest: boomvalk, buizerd, havik, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief. Omdat de bomen in het plangebied allen behouden zullen blijven, zullen potentiele nestplaatsen van deze soorten niet verloren gaan. Het afgraven van een klein deel (kruidenrijk) grasland voor de petgaten, zal geen significant negatieve effecten op het foerageergebied van deze soorten hebben. Er blijft voldoende foerageergebied behouden en ook in de omgeving is nog voldoende alternatief foerageergebied aanwezig. Wel zijn er mogelijk maatregelen nodig om verstoring tijdens de werkzaamheden te voorkomen.

Grond- en graafwerkzaamheden in het broedseizoen kunnen ertoe leiden dat nesten van vogelsoorten die in gebruik zijn beschadigd raken of verlaten worden door de oudervogels als gevolg van verstoring.

Andere soorten
Negatieve effecten op andere beschermde soorten als gevolg van de voorgenomen ingreep zijn uitgesloten. Voor andere beschermde soorten heeft het plangebied namelijk geen betekenis.

Beoordeling Wet natuurbescherming
- Het doden van exemplaren grote modderkruiper en verstoren van een klein deel van het leefgebied van kleine modderkruiper tijdens de werkzaamheden is een overtreding van de verbodsbepalingen (Wnb 3.10 lid 1a en b). Nader onderzoek is nodig om de functie van de sloten te bepalen.
- Het doden van exemplaren alpenwatersalamander en poelkikker en verstoren van een klein deel van het leefgebied van poelkikker en alpenwatersalamander tijdens de werkzaamheden is een overtreding van de verbodsbepalingen (Wnb 3.10 lid 1 a en b). Nader onderzoek is nodig om de functie van het plangebied te bepalen.
- Het vernietigen van verblijfplaatsen van kleine marterachtigen (wezel, bunzing en hermelijn) is een overtreding van de verbodsbepalingen (artikel Wnb 3.10 lid 1b). Nader onderzoek is nodig om de functie van het af te graven grasland te bepalen.
- Voor het verstoren en/of vernietigen van nesten van vogels zodanig dat broedsels mislukken is geen ontheffing mogelijk. Het verstoren van in gebruik zijnde nesten moet worden voorkomen (zie randvoorwaarden).

Randvoorwaarden voor werkzaamheden in het kader van de voorgenomen ingreep
- Voor het uitvoeren van de werkzaamheden dient een ecologisch werkprotocol opgesteld te worden.
- Het verstoren van vogelnesten die in gebruik zijn moet voorkomen worden om overtreding van verbodsbepalingen te voorkomen. Ook moet verstoring van jaarrond beschermde nesten tijdens de meest kwetsbare periode worden voorkomen. Dit kan door werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Wnb geen standaard periode gehanteerd. De lengte en de aanvang van het broedseizoen verschilt per soort. Globaal moet voor het broedseizoen

rekening gehouden worden met de periode 31 januari tot 31 augustus (rekening houdend met verstoring buizerd).

- Voor alle soorten geldt dat verstoring hiervan zoveel mogelijk moet worden voorkomen in het kader van de Zorgplicht. Indien tijdens de werkzaamheden grondgebonden zoogdieren of amfibieën of verblijfplaatsen van deze dieren worden aangetroffen, worden maatregelen genomen om te zorgen dat deze dieren niet worden gedood. Volwassen dieren dienen verplaatst te worden naar een beschutte locatie buiten het bereik van de werkzaamheden en er dient zoveel mogelijk een kant opgewerkt te worden om het wegvluchten te faciliteren.
- Voor grote modderkruiper, alpenwatersalamander, poelkikker en kleine marterachtigen (wezel, bunzing en hermelijn) wordt op basis van de resultaten van veldonderzoek de benodigde randvoorwaarden en maatregelen bepaald.
- Voor invasieve exoten grote waternavel, reuzenbalsemien, reuzenberenklauw en smalle waterpest is nader onderzoek nodig om de huidige groeiplaatsen van deze soorten in kaart te brengen.

Nader onderzoek

Grote modderkruiper

Om te onderzoeken of watergangen in het plangebied een functie hebben als leefgebied van grote modderkruiper kan gebruik worden gemaakt van inventarisatie met bijvoorbeeld schepnetten of fuiken. De optimale periode van inventariseren met schepnet is van maart tot juni: de soort is dan actief vanwege de voortplantingsperiode en de habitat is nog niet dichtgegroeid. Ook in oktober – november kan geïnventariseerd worden als de watergang geschoond is en de kou nog niet ingetreden is. Het inventariseren op overwinteringsplaatsen kan het beste in de overwinteringsperiode van november tot en met februari plaatsvinden. Ook kan gebruik worden gemaakt van e-DNA onderzoek. Dit kan gedurende het hele jaar plaatsvinden.

Alpenwatersalamander en poelkikker

Om te onderzoeken de sloten en poelen een functie hebben als voortplantingswater voor de alpenwatersalamander en poelkikker kan gebruikt worden gemaakt van inventarisatie door middel van schepnetten. De beste periode hiervoor is van april t/m september.

Kleine marterachtigen (wezel, bunzing en hermelijn)

Om te onderzoeken of het af te graven grasland een functie heeft voor kleine marterachtigen kan gebruikt worden gemaakt van cameravallen, marterboxen en eventueel sporenbuizen, gedurende zes weken tijdens het actieve seizoen (maart t/m augustus) of gedurende 12 weken in de periode september t/m februari.

Invasieve exoten

In kaart brengen huidige groeiplaatsen grote waternavel, reuzenbalsemien, reuzenberenklauw en smalle waterpest.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met J. Daamen.

Akkoord voor uitgave: Kwaliteitszorg Bureau Waardenburg bv
D. Emond

Paraaf:



Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Arcadis Nederland B.V.
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de brancheverenging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

Bijlage 5 Verkennend (water)bodemonderzoek

Vooronderzoek (water)bodem Kelsdonk-Zwermlaken

Waterschap Brabantse Delta

14 oktober 2021

Contactpersoon

TON DE BROUWER
Senior project manager

M +31 6 5073 6418

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5

1.1 Context 6

1.2 Doelstelling 6

1.3 Leeswijzer 6

2 Uitgangspunten 7

2.1 Kwaliteitseisen vanuit de Vraagspecificatie 7

2.2 Kwaliteitseisen vanuit regelgeving onderzoek 7

2.3 Scope historisch vooronderzoek 8

2.4 Onderzoeksstrategie landbodem, NEN 5725 8

2.4.1 Bepaling onderzoeksstrategie 8

2.4.2 Beantwoording onderzoeksvragen 9

2.5 Onderzoeksstrategie waterbodem NEN 5717 9

2.6 Onderzoeksopzet 9

2.6.1 Geraadpleegde bronnen 10

3 Onderzoeksbevindingen 11

3.1 Locatiegegevens 11

3.2 Bodemopbouw en geohydrologie 11

3.2.1 Hydrologische gebiedsinformatie 12

3.3 Gebruik en beïnvloeding van de bodem 12

3.3.1 Historische kaarten 13

3.3.2 Bodemloket 13

3.3.3 Omgevingsrapportage provincie Noord-Brabant 13

3.3.4 Terreinverkenning 14

3.4 Verwachting ten aanzien van de landbodemkwaliteit 14

3.4.1 Bekende gevallen van ernstige bodemverontreiniging 14

3.4.2 Bodemkwaliteitskaarten 14

3.4.3 Asbestkansenkaart 15

3.4.4 PFAS-Signaleringskaart 15

3.4.5 Beschikbare rapporten van bodemonderzoeken 16
3.4.6 Fysische bodeminformatie 23
3.5 Verwachting ten aanzien van de waterbodemkwaliteit 23
3.5.1 Stap 1: algemene aspecten 23
3.5.2 Stap 2 en 3: Belasting per deellocatie 26

4 Conclusies en advies 32
4.1 Conclusies 32
4.2 Advies 33

5 Verificatie 34

Bijlagen

Bijlage A Onderzoeksgebied 38

Bijlage B Schets definitief ontwerp (Arcadis, 2016) 39

Bijlage C Bodemprofiel 40

Bijlage D Bodemkaart 41

Bijlage E Bodemkwaliteitskaart 42

Bijlage F Omgevingsrapportages 43

Bijlage G Signaleringskaart potentiële PFAS-Bronlocaties 44

Bijlage H Historisch kaartmateriaal 47

Colofon 49

1 Inleiding

In opdracht van Waterschap Brabantse Delta is door Arcadis Nederland B.V. een historisch vooronderzoek uitgevoerd conform de Nederlandse norm NEN 5725[1] en de Nederlandse norm NEN 5717[2] naar de te verwachten milieuhygiënische kwaliteit van de (water)bodem ter plaatse van het deelgebied Kelsdonk-Zwermlaken. Binnen het onderzoeksgebied is het Waterschap Brabantse Delta voornemens de inrichting te wijzigen.

De aanleiding voor het onderzoek is de herinrichting van het onderzoeksgebied Kelsdonk-Zwermlaken als Natte Natuurparel (NNP – zie onderstaande figuur 1 en bijlage A) binnen het Natuurnetwerk Brabant (NNB). Kelsdonk-Zwermlaken is een van de drie deelprojectgebieden in het project Noordrand Midden-West (NRM-W), en wordt ingericht van waterminnend tot waterrijk natuurgebied. Het resultaat is een deelgebied met een hersteld watersysteem dat voldoet aan de hydrologische randvoorwaarden voor de natte natuurgebieden, extreme neerslagsituaties kan opvangen en rekening houdt met de omliggende landbouwfuncties in de polders. Het gebied wordt recreatief goed ontsloten, waarbij de cultuurhistorie en natuurwaarden zichtbaar en beleefbaar zijn. Een groot deel van het plangebied is in eigendom van Staatsbosbeheer, maar er zijn enkele inliggende percelen die in particuliere handen zijn en (nog) als landbouwgebied zijn bestemd. Het plangebied ligt ten noorden van Etten-Leur, ten westen van de Leursche Haven.

[1] NEN 5725 (nl), Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek, oktober 2017
[2] NEN 5717 (nl), Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek, december 2017



Figuur 1: onderzoeksgebied Kelsdonk-Zwermlaken. Plangrens weergegeven in rood.

NRM-W behoort tot het project Noordrand-Midden, een gezamenlijk initiatief van Waterschap Brabantse Delta, Staatsbosbeheer en de Provincie Noord-Brabant. Voor NRM-W is Waterschap Brabantse Delta de trekker van het project.

1.1 Context

De werkzaamheden, die plaatsvinden in het kader van herinrichting van de locatie, gaan gepaard met grondwerk, waarbij binnen het deelgebied Kelsdonk-Zwermlaken onder andere enkele petgaten aangelegd worden. Vanwege de voorgenomen grondroerende activiteiten is behoefte aan inzicht in de (chemische) kwaliteit van de bodem, vanuit de volgende perspectieven:

1. Het verkrijgen van een indicatief beeld van de (civieltechnische en chemische) kwaliteit van de vrijkomende grond/slib bij de aanleg van de maatregelen, en daarmee van de toepassingsmogelijkheden van deze vrijkomende grond/slib inclusief het in achtnemen van de actuele regelgevingen rond PFAS bij grondverzet.
2. Het vaststellen van de eventuele wettelijke procedures vanuit de Wet bodembescherming (Wbb) en het Besluit bodemkwaliteit (Bbk), het verkrijgen van input voor vergunningverlening/meldingen of ten behoeve van toetsing door bevoegd gezag.
3. Het vaststellen van de indicatieve veiligheidsklasse(n) voor het werken in de grond (conform de CROW400).

1.2 Doelstelling

De doelstelling van het historisch vooronderzoek is om (een voldoende beeld van) de milieuhygiënische kwaliteit van de (water)bodem vast te stellen, teneinde input te genereren voor de herinrichting.

Het historisch vooronderzoek betreft een bureaustudie conform de vigerende Nederlandse Protocollen voor Vooronderzoek voor land- en waterbodem. Een nadrukkelijke onderzoeksvraag is daarbij, of het vooronderzoek voldoende informatie genereert om de gestelde doelstellingen te bereiken, en daarmee of een verkennend of aanvullend/nader (water)bodemonderzoek nodig is om extra benodigde bodeminformatie te verzamelen.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de onderzoeksaspecten zoals benoemd in de NEN 5725 en NEN 5717. In hoofdstuk 3 worden de relevante gegevens gepresenteerd. In hoofdstuk 4 worden conclusies en adviezen gegeven aan de hand van de verzamelde gegevens. Hoofdstuk 5 behandelt de uitgevoerde kwaliteitscontroles.

Disclaimer

Hoewel het historisch onderzoek op zorgvuldige wijze is voorbereid en uitgevoerd, kan niet worden uitgesloten dat er in werkelijkheid afwijkingen optreden ten opzichte van de in dit rapport gepresenteerde resultaten. Immers, Bij de uitvoering van het vooronderzoek is Arcadis afhankelijk van de gevonden en aangeleverde informatie door externen (gemeenten e.a.). Arcadis is niet aansprakelijk voor de schade voortkomend uit onjuistheid of onvolledigheid van de aangeleverde informatie.

2 Uitgangspunten

2.1 Kwaliteitseisen vanuit de Vraagspecificatie

Voor het historisch vooronderzoek gelden vanuit de Vraagspecificatie de kwaliteitseisen aangegeven in tabel 1. In Hoofdstuk 5, Verificatie, zijn in tabelvorm de resultaten weergegeven van de toets of de onderstaande eisen afdoende zijn meegenomen in dit onderzoek.

Eis titel		Eis omschriving
Afbakening onderzoeksgebied		Op de plaatsen waar er grond geroerd gaat worden moet voldoende informatie beschikbaar zijn van de milieu-hygiënische (water)bodemkwaliteit t.b.v. integraal inrichtingsplan PPWW en het uitvoeringscontract.
PFAS onderzoek		Het PFAS-onderzoek dient uitgevoerd te worden in lijn met het 'Tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie' en conform de laatste richtlijnen (zie hiervoor: https://www.bodemplus.nl/onderwerpen/wet-regelgeving/bbk/vragen/grond-bagger-pfas/ en bijlage 12 t/m 14). Het laboratorium dat de analyses uitvoert dient een analysemethode te hanteren die een detectiegrens voor PFAS van 0,1 µg/kg heeft. Laboratoria die een hogere detectiegrens hanteren zijn niet toegestaan voor het uitvoeren van dit onderzoek.
Regelgeving en aspecten vooronderzoek	**Regelgeving**	Voor alle deelgebieden dient het vooronderzoek volgens de NEN 5717 (waterbodem) en NEN 5725 (landbodem) te worden uitgevoerd
	PFAS & GenX	In het vooronderzoek dient een conclusie te worden getrokken over PFAS en/of GenX
	Asbest	In het vooronderzoek dient een conclusie te worden getrokken over asbest

2.2 Kwaliteitseisen vanuit regelgeving onderzoek

In de eisen genoemd in de Vraagspecificatie is als eis opgenomen dat de onderzoeken uitgevoerd dienen te worden conform de vigerende normeringen en wet- en regelgeving. De NEN 5717 en 5725 zijn de vigerende protocollen voor het uitvoeren van een historisch vooronderzoek in Nederland. Vanuit deze protocollen moeten bepaalde onderzoeksvragen worden beantwoord, afhankelijk van de gehanteerde onderzoekstrategie.

In paragraaf 2.4 worden de onderzoeksvragen aangegeven die we vanuit de projectdoelstellingen in dit historisch vooronderzoek beantwoorden. In Hoofdstuk 5, Verificatie, zijn in tabelvorm de resultaten weergegeven van de toets of de te beantwoorden onderzoeksvragen vanuit de NEN 5725 afdoende zijn meegenomen in dit onderzoek.

2.3 Scope historisch vooronderzoek

Tot de scope van het vooronderzoek behoort de het gehele onderzoeksgebied Kelsdonk-Zwermlaken, inclusief aanwezige waterbodem.

Het grondverzet binnen het deelgebied Kelsdonk-Zwermlaken zal zit naar verwachting beperken tot de volgende zaken (zie ook schets van het ontwerp opgesteld in 2016, bijlage B):

- Verbreden en verdiepen sloten binnen het onderzoeksgebied
- Ontgraving gedempte historische sloten
- Ontgraving van 15 à 20 petgaten
- Ontwikkeling van laagveenbos en klein essenbos binnen het onderzoeksgebied

Vooralsnog is het definitieve ontwerp voor de uit te voeren werkzaamheden ter plaatse van Kelsdonk-Zwermlaken niet vastgesteld. Daar met het opstellen van het vooronderzoek uit gegaan is van het ontwerp uit 2016 kunnen mogelijk nog afwijkingen op het ontwerp plaatsvinden.

2.4 Onderzoeksstrategie landbodem, NEN 5725

2.4.1 Bepaling onderzoeksstrategie

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform een combinatie van verschillende aanleidingen zoals bepaald door de NEN 5725 (zie ook onderstaande figuur 2). Voor het opstellen van vooronderzoek conform de NEN 5725 zijn verschillende aanleidingen opgesteld, gekenmerkt A tot en met G. Daarbij is binnen het vooronderzoek informatie verzameld om de volgende onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden, die behoren bij de relevante strategieën.
Ten aanzien van het vooronderzoek worden de aanleidingen A (opstellen hypothese over de milieuhygiënische bodemkwaliteit ten behoeve van uit te voeren bodemonderzoek); C (opstellen hypothese over de bodemkwaliteitsklasse van de ontvangende bodem voorafgaande aan het toepassen van grond of baggerspecie); D (opstellen hypothese over de milieuhygiënische kwaliteit ten behoeve van partijkeuring) en G (opstellen hypothese over de bodemkwaliteit bij tijdelijke uitplaatsing en bij overig projectmatig grondverzet ten behoeve van het inschatten van arbeidshygiënische risico's) het meest relevant geacht.
De overige aanleidingen B (opstellen hypothese over de aanwezigheid van potentieel bodembedreigende (bedrijfs)activiteiten bij nulsituatie- en eindsituatie-onderzoek), E (opstellen of actualiseren van een bodemkwaliteitskaart) en F (toetsing gebruik bodemkwaliteitskaarten bij te ontgraven grond en het toepassen van grond) worden niet relevant geacht.

Onderzoeksaspecten		Aanleidingen tot vooronderzoek						
		A	B	C	D	E	F	G
1. Locatiegegevens	Eigendomssituatie	O	O					
	Hoogteligging					✓		
2. Bodemopbouw en geohydrologie	Bodemopbouw	✓	✓		✓	✓	✓	
	Antropogene lagen in de bodem	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Geohydrologie	✓	✓					
3. Verwachting t.a.v. de bodemkwaliteit	Geval van ernstige bodemverontreiniging?	✓		✓	✓	✓	✓	✓
	Kwaliteit o.b.v. BKK	✓	O	✓	✓	✓	✓	✓
	O.b.v. uitgevoerde bodemonderzoeken	✓	✓	✓	✓	✓		✓
4. Gebruik en beïnvloeding van de locatie, verdachte situatie, activiteiten, ongewoon voorval	Voormalig	✓	O	✓	✓	✓		✓
	Huidig	✓	✓		✓	✓	✓	
	Toekomst		✓			O		
	Asbestverdacht?	✓		✓	✓	✓	✓	✓
5. Terreinverkenning								
✓ Verplicht onderzoeksaspect. Indien dit onderzoeksaspect niet van toepassing is, behoort dit in het rapport te worden vermeld en gemotiveerd O Optioneel								

Figuur 2: onderzoeksaspecten vooronderzoek met overzicht onderzoeksinspanning per aanleiding A tot en met G

2.4.2 Beantwoording onderzoeksvragen

Voortkomend uit de vastgestelde combinatie van strategieën, zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- Wat is de afbakening van het onderzoeksgebied en is deze voldoende?;
- Is er sprake van potentiële bronnen van bodemverontreiniging, zowel vanuit het verleden als het heden? Zo ja, wat zijn de potentiële bronnen van bodemverontreiniging, waar liggen ze en wat zijn verdachte parameters?;
- Is de bodem asbestverdacht? Welke kwaliteitsklasse is toegekend aan de bodem in de bodemkwaliteitskaart en welke lagen zijn daarbij onderscheiden?;
- Wat is de bodemopbouw en geohydrologie en is er binnen het onderzoeksgebied sprake van verschillende fysische kwaliteiten en/of bodemvreemde lagen? Zo ja, welke fysische kwaliteiten en/of bodemvreemde lagen zijn er en waar bevinden deze zich?;
- Is er sprake van beïnvloeding vanuit de omgeving van de bodemkwaliteit of de kwaliteit van het grondwater? Zo ja, welke beïnvloeding en waar?;
- Wordt op de locatie of een deel daarvan (een geval van ernstige) bodemverontreiniging vermoed? Zo ja, waar bevindt deze zich?;
- Is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem afdoende bekend of is bodemonderzoek noodzakelijk?;
- Welke hypothese en strategie zijn van toepassing bij de uitvoering van bodemonderzoek (inclusief de indeling van het onderzoeksgebied in deellocaties met verschillende hypotheses over de aard en verdeling van de verontreinigende stoffen)?

2.5 Onderzoeksstrategie waterbodem NEN 5717

Voor de bepaling van de onderzoeksstrategie is een vooronderzoek uitgevoerd gebaseerd op het onderzoeksprotocol NEN 5717:2017 (Bodem – Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek).

De resultaten van dit vooronderzoek zijn weergegeven in paragraaf 3.5. Hiervoor zijn de stappen 1 t/m 4 uit de NEN 5717 doorlopen.

- Stap 1: Algemene aspecten;
- Stap 2: Belasting per deellocatie;
- Stap 3: Verontreinigende stoffen per deellocatie;
- Stap 4: Rapportage met onderzoekshypothese en strategie.

2.6 Onderzoeksopzet

Voor de beantwoording van de onderzoeksvragen zijn de onderstaande bronnen geraadpleegd. Dit zijn minimaal de gebruikelijke bronnen die geraadpleegd worden voor een historisch vooronderzoek in Nederland. In de NEN5717 en 5725, 2017 zijn hiervoor geen specifieke eisen opgenomen; derhalve vindt geen verificatie op de bronnen plaats.

2.6.1 Geraadpleegde bronnen

Tijdens het historisch onderzoek zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

(Digitale) bron	Info betreffende	Bronhouder
www.google.nl /maps en Streetview	(digitale) terreinverkenning	Google
www.ahn.arcgisonline.nl	Hoogtekaart	Actueel Hoogtebestand Nederland
www.bodemloket.nl	Bodeminformatie	Rijkswaterstaat - Bodem+
ww.topotijdreis.nl	Historisch kaartmateriaal	Kadaster
www.Dinoloket.nl	Bodemopbouw en geohydrologische informatie	TNO Geologische Dienst Nederland
Bodemkwaliteitskaart regio Midden en West Brabant & Bodemkwaliteitskaart Breda	Bodemkwaliteit	Omgevingsdienst Midden en West Brabant; gemeente Breda
Bodemkwaliteitskaart PFAS Noord-Brabant	Bodemkwaliteit	Deelnemende gemeenten Noord-Brabant
www.noord-brabant.omgevingsrapportage.nl/	Bodeminformatie (omgevingsrapportage)	Gezamenlijke omgevingsdiensten Noord-Brabant
Signaleringskaart potentiële PFAS bronnen	Potentiële PFAS Bronnen	Expertisecentrum PFAS
https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/Kaartbank	Verscheidene aanvullende informatiebronnen	Provincie Noord-Brabant
Informatie aangeleverd door de opdrachtgever	(Fysische) bodemgegevens	Waterschap Brabantse Delta
https://arcg.is/eKnDW	Leggerkaarten Waterschap Brabantse Delta	Waterschap Brabantse Delta
Waterbeheersplan 2016-2021	Informatie over de waterbodem	Waterschap Brabantse Delta

3 Onderzoeksbevindingen

3.1 Locatiegegevens

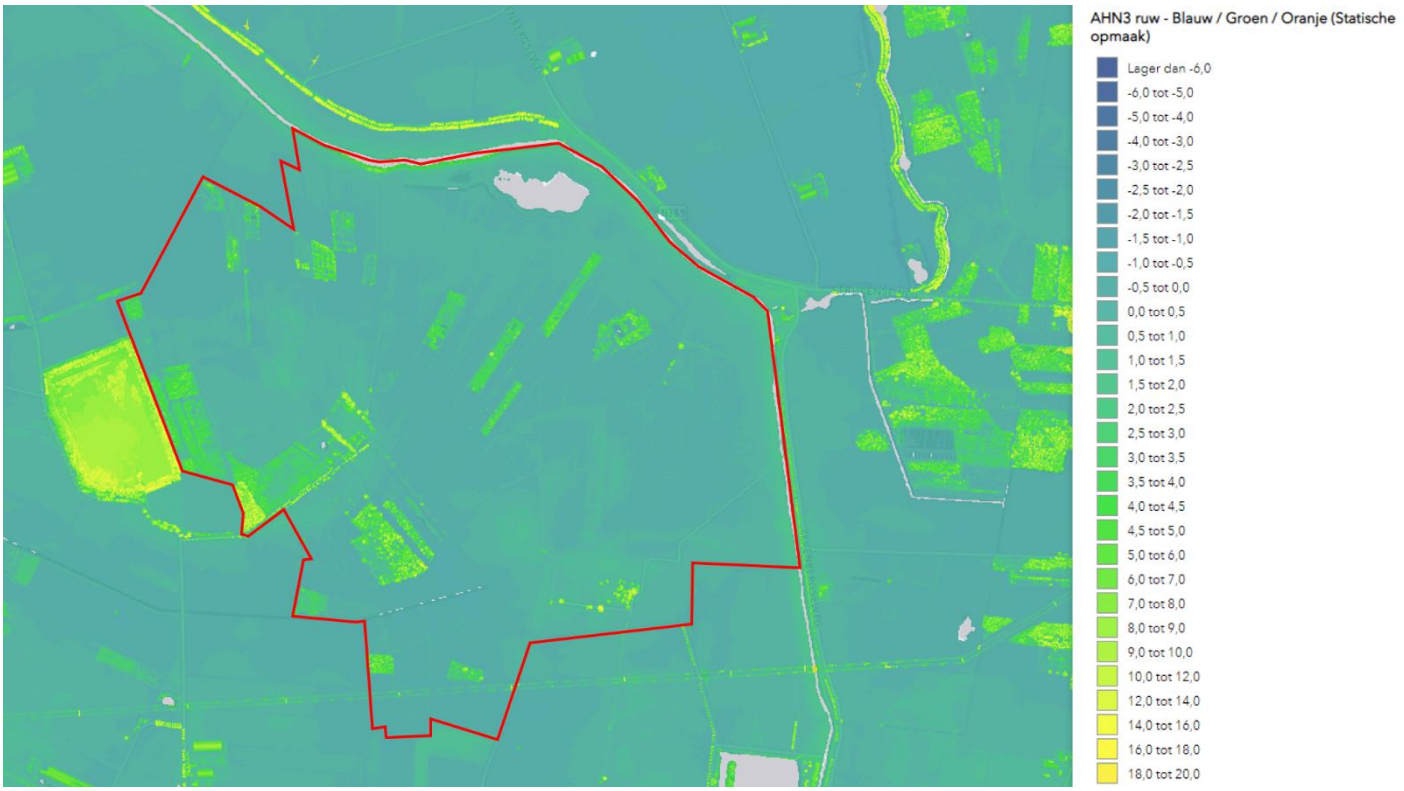
Het onderzoeksgebied is globaal gelegen ten zuiden van de Zevenbergseweg (N389), ten westen van het dorp Prinsenbeek en ten noorden van Etten-Leur. Het onderzoeksgebied valt in de gemeente Etten-Leur. De ligging van het onderzoeksgebied, is weergegeven in bijlage A. De locatie heeft bijna geheel een bestemming als natuurgebied. Daarnaast zijn binnen het onderzoek enkele agrarische percelen, woningen en wegen aanwezig.

Het onderzoeksgebied wordt aan de noord- en oostzijde begrenst door de rivier Leursche Haven. Aan de zuid- en westzijde, ter hoogte van de wegen Kelsdonk, Windgat en Westpolderpad, wordt de locatie begrenst door percelen met een agrarische functie. Langs de weg Windgat zijn twee (boerderij) woningen zichtbaar. Binnen het onderzoeksgebied zijn verscheidende sloten en greppels aanwezig.

Binnen het onderzoeksgebied lopen onder andere de wegen Loosweg, Zwermlaken, Meeuwisdijk, Windgat en Kelsdonk.

3.2 Bodemopbouw en geohydrologie

Uit de hoogtekaart van Nederland blijkt dat de maaiveldhoogte van de Stijpen/De Berk varieert van circa -0,5 tot +1,0 m-N.A.P. In figuur 3 is een uitsnede van de Hoogtekaart van Nederland opgenomen waarop het hoogteprofiel zichtbaar is.



Figuur 3: Hoogtekaart ten opzichte van N.A.P. Onderzoeksgebied (globaal) omlijnd in rood. Bron: https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/

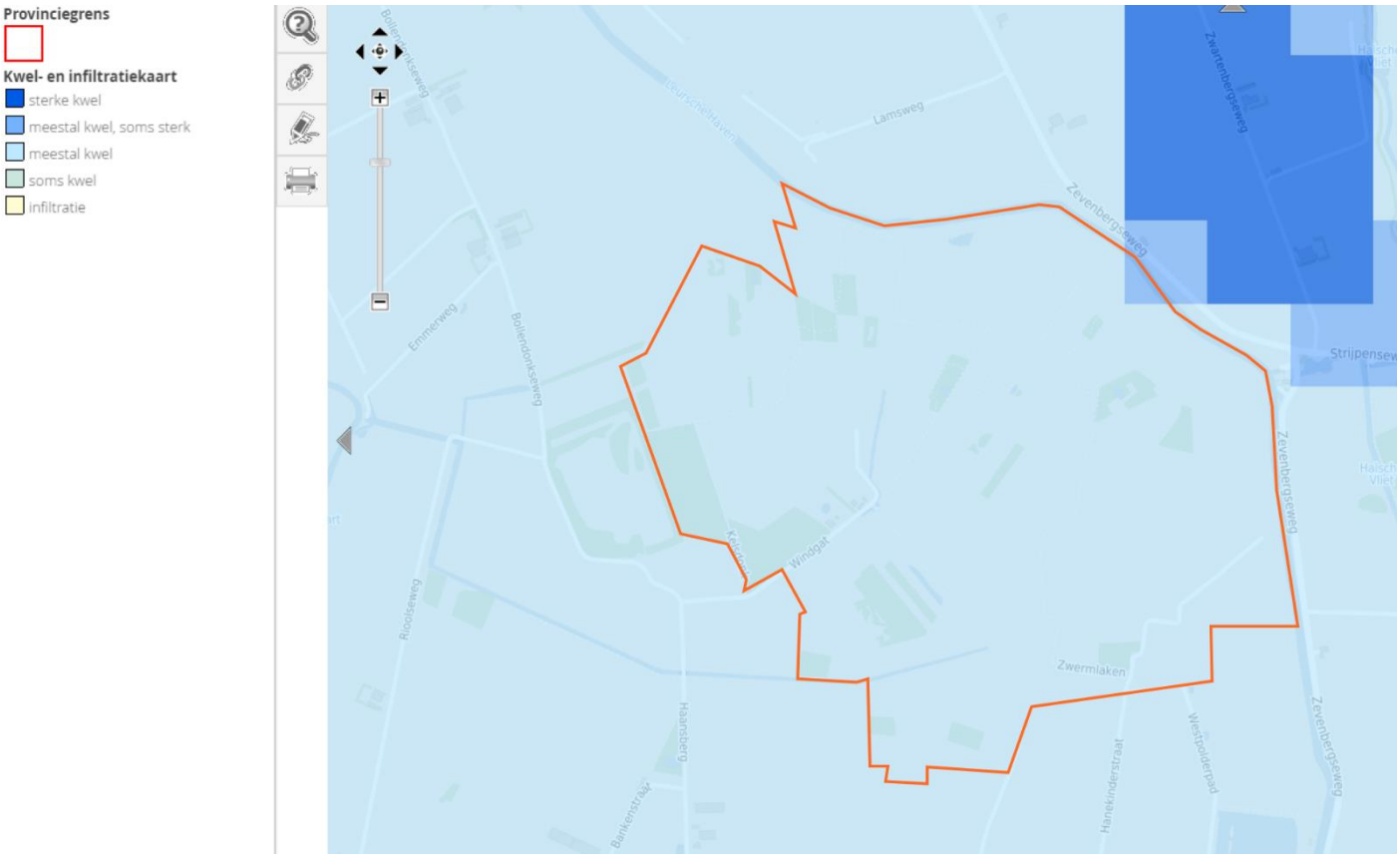
In Dinoloket zijn voor de onderzoeksgebied relevante gegevens over de bodemopbouw bekend. Binnen en nabij het onderzoeksgebied zijn 3 boorpunten gekozen waarvan uit Dinoloket de bodemprofielen zijn verzameld. Deze bodemprofielen met de bijbehorende locaties zijn in bijlage D opgenomen.

Uit de gegevens uit Dinoloket leiden we af dat de lokaal afwezige deklaag van complexe Holocene afzettingen (met een dikte tot 3 meter) wordt gevolgd door de 3e zanderige eenheid van Boxtel, hoofdzakelijk bestaande uit middelfijn en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en sporen van klei, veen en grind

Hieruit valt op te maken dat lokaal zandondergrond aan het rijkt. Het merendeel van de onderzoekslocatie is afgedekt met een deklaag van klei en veen, welke ca. 0,5 meter dik is.

3.2.1 Hydrologische gebiedsinformatie

De stromingsrichting van het freatisch grondwater wordt beïnvloed door bijvoorbeeld drainage, cunetten van kabels en leidingen richting naastgelegen waterlichamen. Op basis hiervan is de verwachting dat het freatisch grondwater waarschijnlijk in de richting van het dichtstbijzijnde oppervlaktewater stroomt. In de rapportage “Concept integrale rapportage grond- en oppervlaktewater, schrale vegetatie” wordt voor dit deelgebied de hydrologische informatie nader uiteengezet.
Op basis van de kwel- en infiltratiekaart (zie ook figuur 4) is binnen het onderzoeksgebied meestal sprake van kwel.



Figuur 4: Kwel- en infiltratiekaart. Onderzoeksgebied ligt binnen oranje kader. Bron: https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/Kaartbank

De locatie ligt niet in een grondwater- of bodembeschermingsgebied. Er is geen sprake van een boringsvrije zone.
.

3.3 Gebruik en beïnvloeding van de bodem

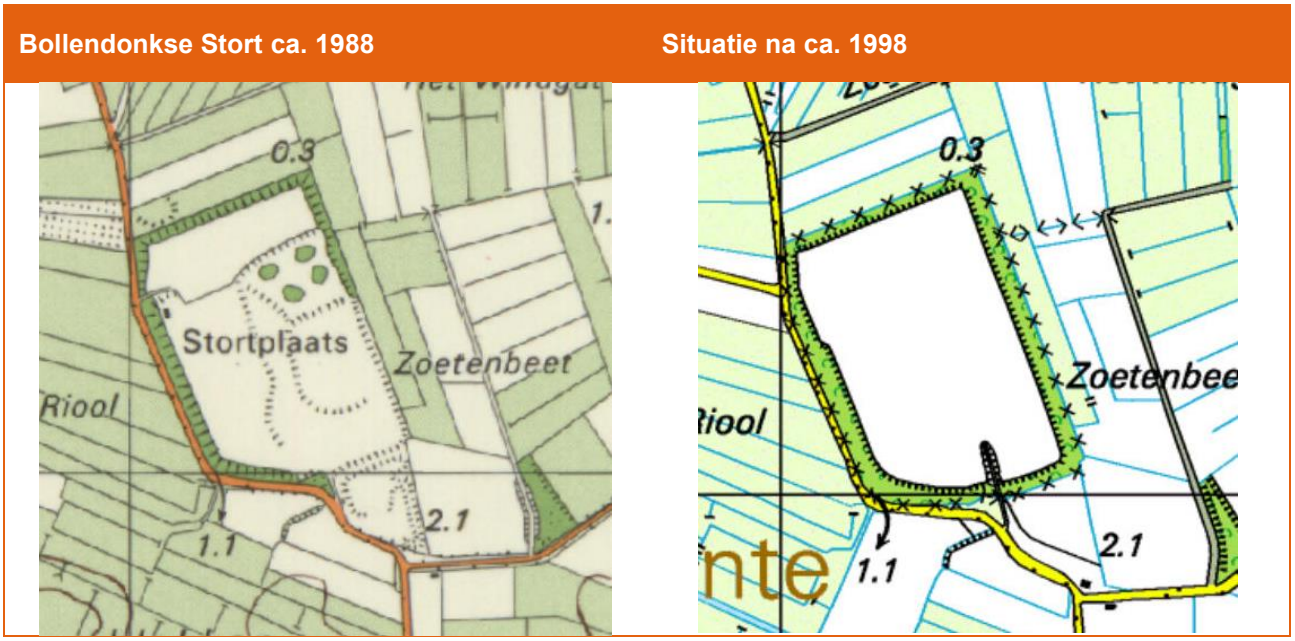
Op basis van de onderstaande bronnen is een beoordeling gemaakt van mogelijke verontreinigingen en verdachte activiteiten binnen het onderzoeksgebied. Hierbij is gebruik gemaakt van historisch en actueel kaartmateriaal, het bodemloket, bodeminformatie beschikbaar bij de Provincie Brabant en informatie verstrekt door Waterschap Brabantse Delta.

3.3.1 Historische kaarten

Op historisch kaartmateriaal (bron: www.topotijdreis.nl) is te zien dat het gebied al eeuwenlang de eerdergenoemde agrarische en natuurfuncties kent. In bijlage E zijn diverse uitsneden van historisch kaartmateriaal opgenomen. Uit bestudering van historisch kaartmateriaal blijkt dat er binnen het onderzoeksgebied weinig tot geen veranderingen in de inrichting hebben plaatsgevonden. De aanwezige infrastructuur (wegen) op de locatie waren al van oudsher aanwezig. Wel is zichtbaar dat omstreeks het jaar 2000 de ligging van het Achtergat tussen het Windgat en de Meeuwisdijk is verlengd tot de huidige ligging.

Bij de deelgebieden Zwartebergse Polder en Strijpen-De Berk is in de jaren ’70 een patroon zichtbaar van grootschalige herinrichting in het kader van ruilverkaveling. In deze periode is de inrichting in het deelgebied Kelsdonk-Zwermlaken op basis van het beschikbare kaartmateriaal nagenoeg onveranderd gebleven.

Net buiten het westelijke deel van het onderzoeksgebied is omstreeks 1988 een stortplaats nabij de Bollendonkseweg op het kaartmateriaal zichtbaar. Op historisch kaartmateriaal is de situatie op en nabij deze stortplaats niet noemenswaardig gewijzigd ten opzichte van de periode rond 1988, zie ook onderstaand kaartmateriaal (figuur 5). Het is onbekend tot wanneer deze stortplaats is aangevuld. De bodem ter plaatse van de stortplaats is onderzocht; een beschrijving van de beschikbare (bodem)informatie is gegeven in paragraaf 3.4.5.



Figuur 5: Stortplaats net buiten onderzoeksgebied. Bron: www.topotijdreis.nl

3.3.2 Bodemloket

Vanuit de website bodemloket.nl wordt verwezen naar de website van de gecombineerde omgevingsdiensten van de provincie Noord-Brabant voor het inzien en opvragen van bodeminformatie (zie ook paragraaf 3.3.3). Er is dus geen informatie beschikbaar vanuit de databron Bodemloket.nl.

3.3.3 Omgevingsrapportage provincie Noord-Brabant

Gegevens van de gecombineerde omgevingsdiensten binnen de provincie Noord-Brabant zijn via een GIS-viewer op te vragen in de vorm van in een omgevingsrapportage. In deze omgevingsrapportage is per bodemlocatie een overzicht gegeven van onder andere bodemonderzoeken, verdachte activiteiten en mogelijk bekende verontreinigingen. Gezien het oppervlak van het onderzoeksgebied zijn voor de uitvoering van het vooronderzoek twee omgevingsrapportages aangevraagd.

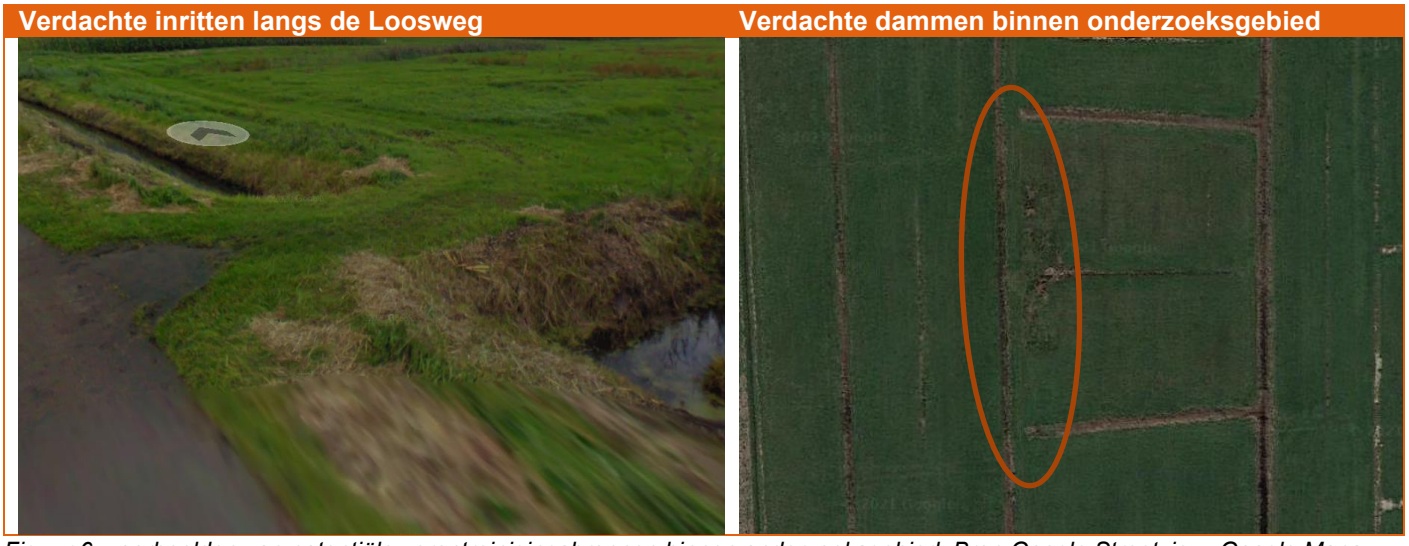
Op basis van de aangeleverde omgevingsrapportages, en het gezamenlijk bodeminformatiesysteem van omgevingsdiensten in Noord-Brabant, zijn er vanuit het projectdoel potentieel relevante bodemlocaties aanwezig op of nabij het onderzoeksgebied. Een uitwerking van de relevante informatie is beschikbaar onder paragraaf 3.4.5.

3.3.4 Terreinverkenning

Op de locatie heeft geen fysieke terreinverkenning plaatsgevonden. Om toch inzicht te krijgen in potentiële verontreinigingsbronnen op of nabij het onderzoeksgebied heeft een digitale terreinverkenning plaatsgevonden. Hierbij is gebruik gemaakt van Google Streetview en Google Maps. Gelet is op de aanwezigheid van (punt)bronnen, welke mogelijkerwijs hebben geleid tot (water)bodemverontreiniging binnen het onderzoeksgebied.

Met deze digitale terreinverkenning zijn naast aanwezige wegen binnen het onderzoeksgebied inritten gevonden, welke mogelijk puin of asfalt(resten) bevatten. Deze inritten worden gebruikt voor de toetreding tot de percelen. Zie als voorbeeld de uitsnede in figuur 6, linker plaatje. Gezien de aanleg van de infrastructuur in het gebied is zijn de inritten hoogstwaarschijnlijk aangebracht in een periode waarin geen verplichtingen werden gesteld aan de vaststelling van de kwaliteit van het destijds aangebrachte puin. Dit maakt de inritten verdacht op het voorkomen van verontreinigingen met onder andere zware metalen, PAK en/of asbest.

Binnen het onderzoeksgebied zijn dammetjes in de sloten zichtbaar. Zie voor een voorbeeld de uitsnede in figuur 6 rechter plaatje. Onbekend is wanneer deze dammetjes zijn aangelegd, en of bij de aanleg of tijdens het gebruik puin of gelijksoortig bodemvreemd materiaal is aangebracht. Net als de hierboven beschreven inritten maakt dit de dammetjes verdacht op het voorkomen van een verontreiniging met zware metalen, PAK en/of asbest.



Figuur 6: voorbeelden van potentiële verontreinigingsbronnen binnen onderzoeksgebied. Bron Google Streetview, Google Maps

3.4 Verwachting ten aanzien van de landbodemkwaliteit

In de onderstaande paragrafen wordt per bron behandeld welke informatie beschikbaar is voor het onderzoeksgebied over de chemische kwaliteit van de landbodem. Hierbij zijn onder andere omgevingsrapportages, bodemonderzoeken en beschikbaar kaartmateriaal geraadpleegd. Het doel is op basis van de beschikbare informatie een uitspraak te formuleren ten aanzien van de te verwachten bodemkwaliteit binnen het onderzoeksgebied.

3.4.1 Bekende gevallen van ernstige bodemverontreiniging

Uit de geraadpleegde bronnen blijkt dat er binnen het onderzoeksgebied gevallen van ernstige bodemverontreiniging aanwezig zijn. Een toelichting hierop wordt gegeven in de uitwerking van de beschikbare bodeminformatie, zie ook paragraaf 3.4.5.

3.4.2 Bodemkwaliteitskaarten

Voor het onderzoeksgebied is een bodemkwaliteitskaart beschikbaar. Deze kaart is opgesteld voor de regio Midden en Zuid-Brabant. Voor onverdachte gebieden, daar waar geen verdachte activiteiten aanwezig zijn, geeft de bodemkwaliteitskaart een indicatie van de te verwachten bodemkwaliteit binnen het gebied.

Op basis van de bodemkwaliteitskaart van de regio Midden- en Zuid-Brabant is het grootste deel van het onderzoeksgebied (m.u.v. de bodem onder oppervlaktewateren, welke uitgesloten is van de bodemkwaliteitskaart) ingedeeld in bodemkwaliteitszone 1 (zie ook bijlage G). Op basis van de indeling in zone 1 voldoet de boven- en ondergrond (respectievelijk 0,0 - 0,5 en 0,5 - 2,5 m-mv) hiermee gemiddeld aan de kwaliteitsklasse “AW2000”. Op basis van voorgenoemde worden op onverdachte locaties binnen het onderzoeksgebied maximaal lichte verontreinigingen verwacht.

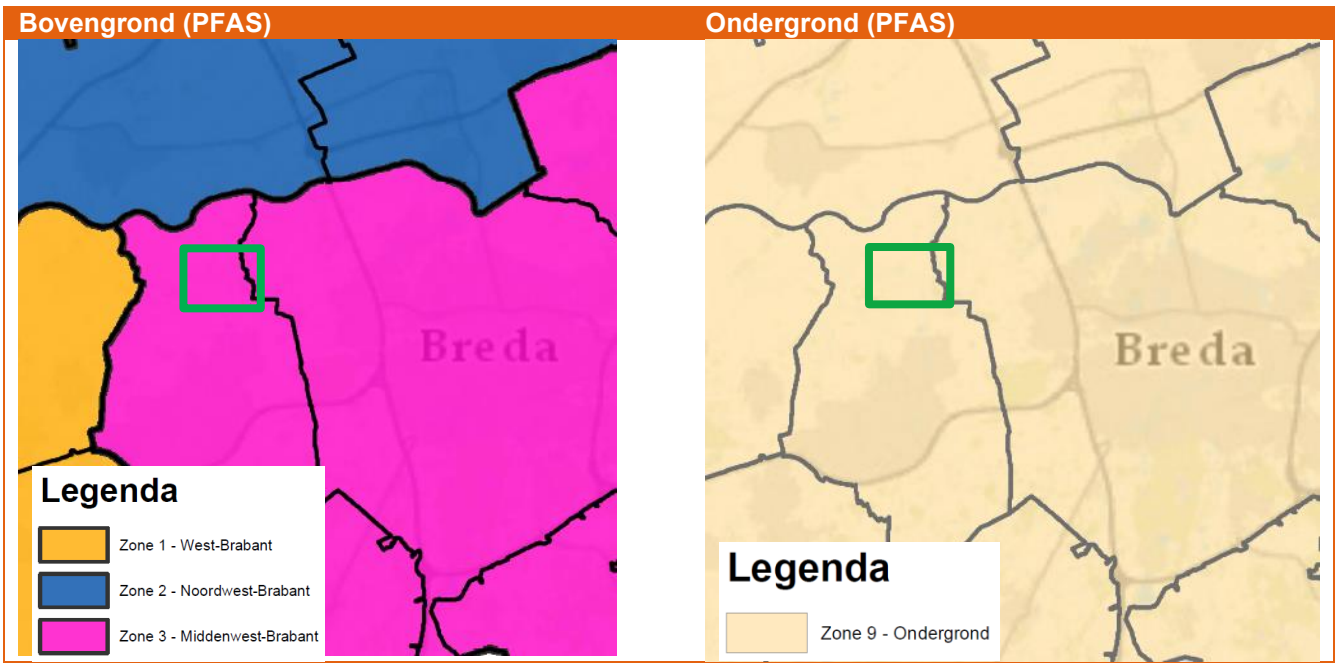
3.4.3 Asbestkansenkaart

Zover als bekend is voor het onderzoeksgebied geen asbestkansenkaart beschikbaar. (Puin)verhardingen kunnen asbestresten bevatten omdat in het verleden gebroken puin niet gecertificeerd werden met een productcertificaat en aan te brengen verhardingsmaterialen voor toepassing niet gekeurd hoefden te zijn.

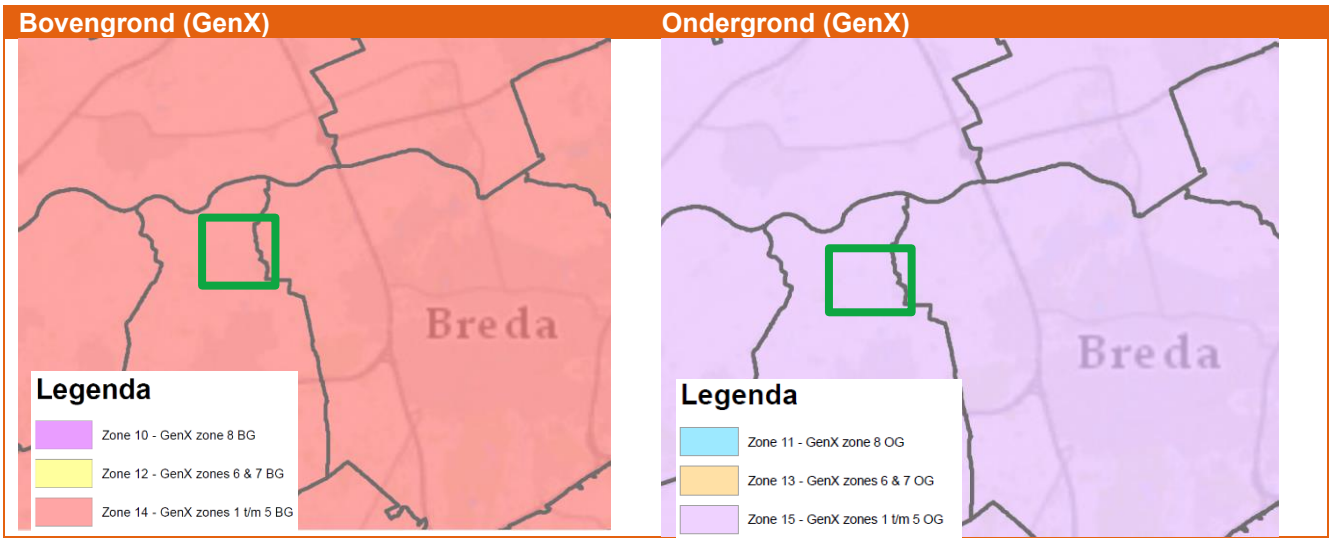
3.4.4 PFAS-Signaleringskaart en GENX

Voor de locatie is door Arcadis een signaleringskaart met potentiële PFAS-bronnen opgesteld, deze is bijgevoegd in bijlage I. Voor een nadere toelichting ten aanzien van de totstandkoming van deze kaart wordt verwezen naar deze bijlage. Op basis van de PFAS signaleringskaart zijn nabij het onderzoeksgebied diverse bronnen aanwezig welke mogelijkerwijs hebben geleid tot een verontreiniging met de parameter PFAS in de bovengrond.

Voor het onderzoeksgebied is door Antea Group (2020) een bodemkwaliteitskaart ten aanzien van PFAS opgesteld. Hierbij zin de boven- en ondergrond (respectievelijk 0 - 0,5 m-mv en 0,5 - 2,0 m-mv) in verschillende zones ingedeeld. Uitsnede van deze bodemkwaliteitskaart is bijgevoegd in figuur 7. Ten aanzien van de parameter GenX zijn separate bodemkwaliteitskaarten opgesteld, zie ook figuur 8.



Figuur 7: Uitsnede bodemkwaliteitskaart PFAS, bovengrond (links) en ondergrond (rechts). Onderzoeksgebied weergegeven in groene kader. Bron: Antea, 2020



Figuur 8: Uitsnede bodemkwaliteitskaart GenX, bovengrond (links) en ondergrond (rechts). Onderzoeksgebied weergegeven in groene kader. Bron: Antea, 2020

Op basis van de bekende zoneringen is het onderzoeksgebied ingedeeld in de volgende zones: zone 3 en 9 (PFAS) en zone 14 en 15 (GenX). Op basis van deze zoneringen voldoet de boven- en ondergrond ter plaatse van het onderzoeksgebied aan de kwaliteitsklasse “Achtergrondwaarde” ten aanzien van zowel PFAS als GenX.

Op basis van de bodemkwaliteitskaart zoneringen ten aanzien van PFAS en GenX zijn deze stoffen in de grond binnen het onderzoekgebied niet aanwezig of in zeer lage concentraties aanwezig. Gezien aard van de opgestelde bodemkwaliteitskaart wordt gesteld dat deze een zeer globaal beeld geeft van de kwaliteit van ten aanzien van PFAS en GenX.

De bodemkwaliteitskaart ten aanzien van PFAS en GenX diende op basis van de website van de Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant rond oktober 2020 bestuurlijk vast te worden gesteld, onduidelijk is of dit ook heeft plaatsgevonden.

Vanaf 8 juli 2019 is het tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie van kracht. In dit tijdelijk handelingskader zijn diverse toepassingsnormen voor het toepassen van grond en baggerspecie op de landbodem en in oppervlaktewater vastgesteld. Op basis van het voorgenoemde handelingskader volgt de noodzaak tot onderzoek naar PFAS in geval van bodemtoepassingen of afvoer van bodemmateriaal naar een erkende verwerker.

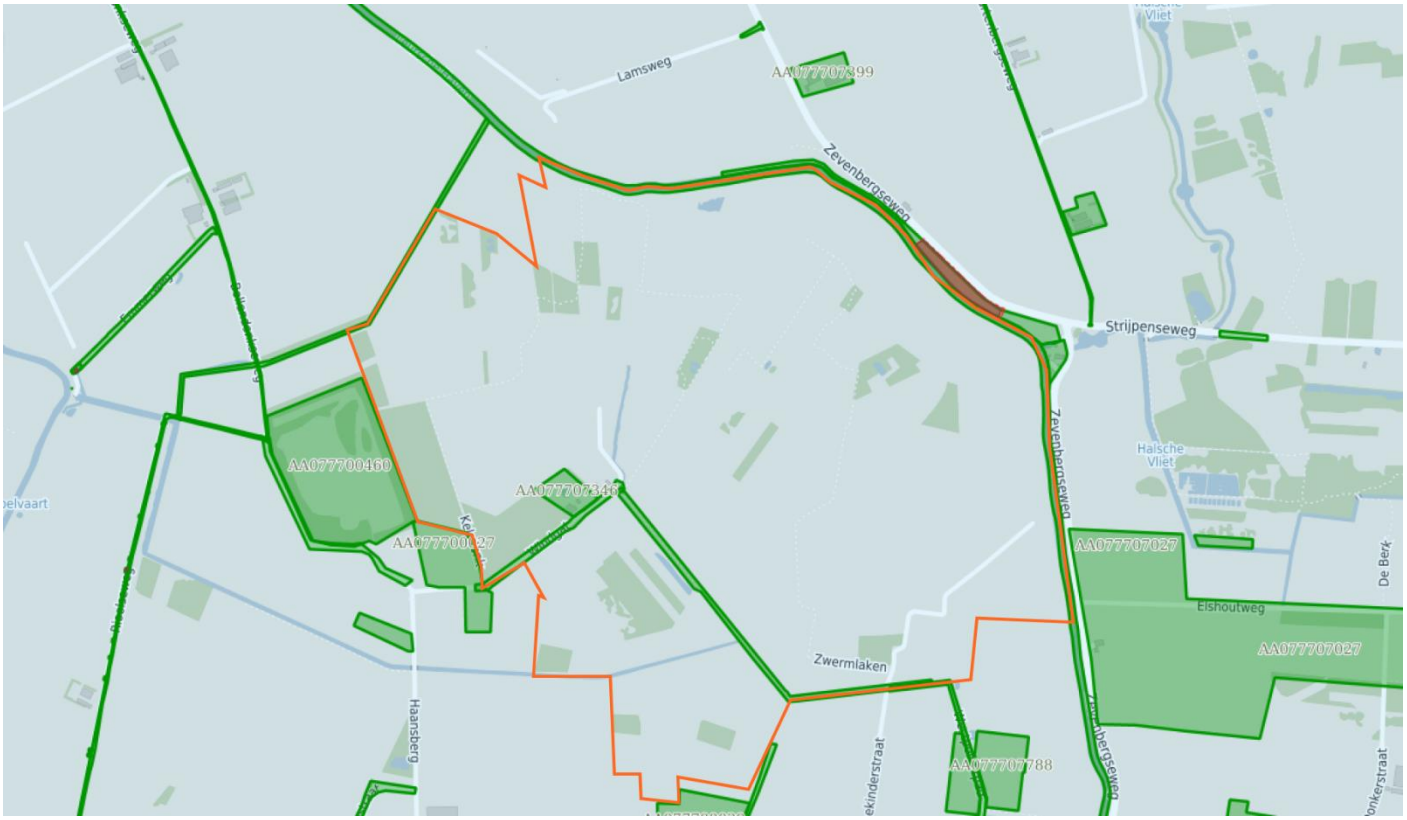
In het kader van de voorgenomen werkzaamheden in het project Noordrand Midden-West, is ter plaatse van de noordenlijk gelegen Zwartenbergse Polder onderzoek gedaan naar het PFAS-gehalte in de bovengrond. Met het onderzoek zijn alle geanalyseerde monsters ingedeeld in de klasse “Achtergrondwaarde”, en daarmee toepasbaar in natuur en landbouw.

3.4.5 Beschikbare rapporten van bodemonderzoeken

In de onderstaande paragraaf zijn de beschikbare, relevante bodemrapporten beschreven. De mogelijke beïnvloeding van de bodemkwaliteit door gebruik en activiteiten wordt hiermee in beeld gebracht. De gegevens zijn verkregen middels aangevraagde omgevingsrapportages bij de gecombineerde omgevingsdiensten van de provincie Noord-Brabant, welke zijn bijgevoegd in bijlage H.

Met het aanvragen van de omgevingsrapportages zijn alle gegevens van onderzoeken, verdachte activiteiten en saneringen binnen het onderzoeksgebied opgevraagd. Ook is informatie aangevraagd van onderzoeken buiten het onderzoeksgebied. Op deze reden wordt een inzicht gegeven in potentiële relevante invloeden op de bodemkwaliteit van buiten het onderzoeksgebied. Hierbij is alle informatie binnen een straal van 25 meter om het onderzoeksgebied meegenomen.

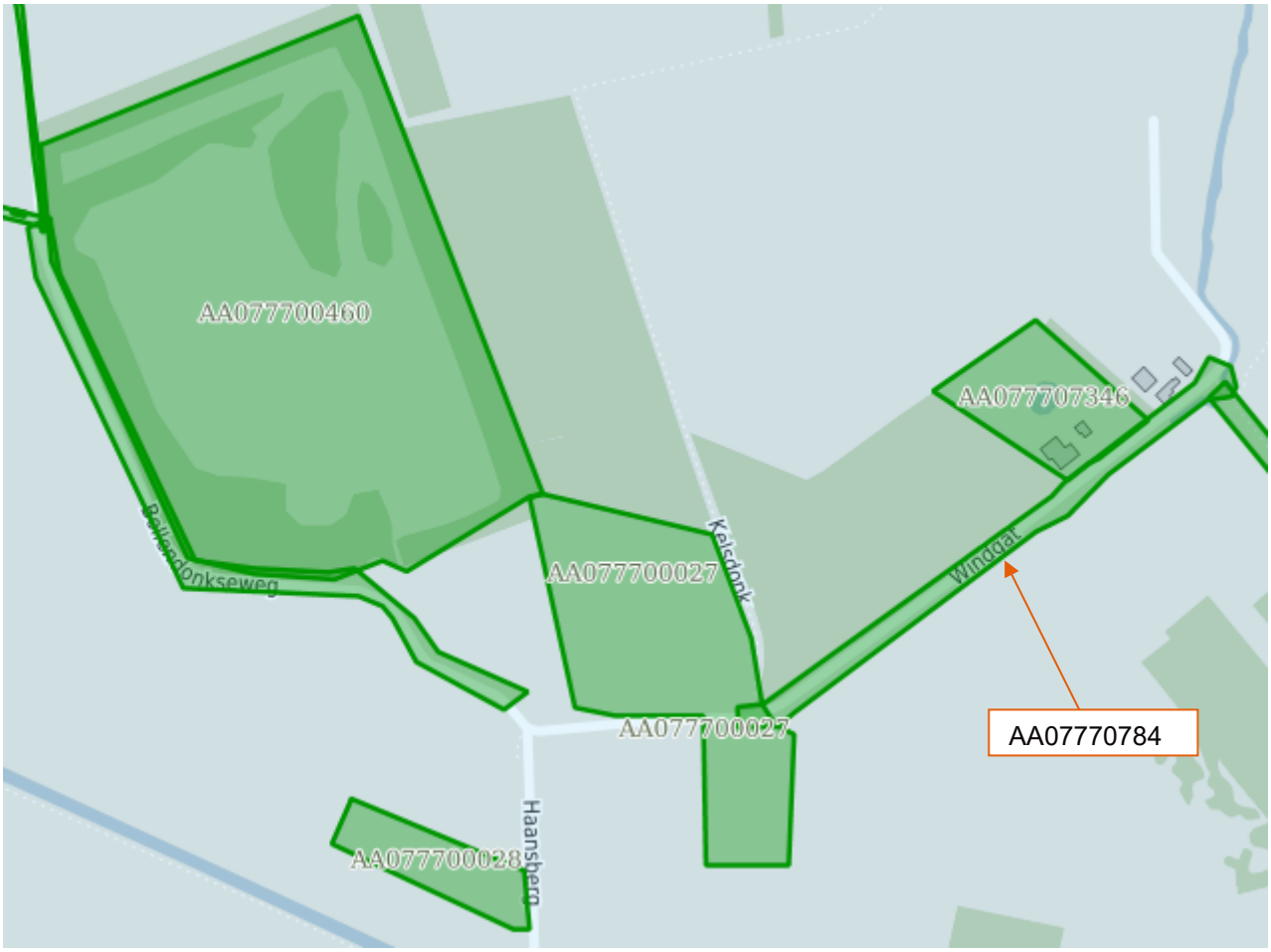
Een kaart met een overzicht van de ligging van bodemlocaties (in groen) op basis van de GIS-viewer van de gezamenlijke omgevingsdiensten van Noord-Brabant in relatie tot het onderzoeksgebied is weergegeven in figuur 9. Met de term “bodemlocatie” worden in deze rapportage een contouren aangeduid die zichtbaar zijn in de GIS-viewer van de gecombineerde omgevingsdiensten van Noord-Brabant. Per bodemlocatie wordt in de aangevraagde omgevingsrapportages een overzicht gegeven van beschikbare onderzoeken, sanering informatie en besluiten.



Figuur 9: Ligging bodemlocaties, in groene vlakken, ten opzichte van onderzoeksgebied. Omlijning onderzoeksgebied weergegeven in oranje. Bron: https://noord-brabant.omgevingsrapportage.nl/

De beschikbare bodeminformatie per bodemlocatie wordt hierna beschreven, op volgorde van ligging (van noord naar zuid).

Bodemlocaties Stort Bollendonkseweg, Stort Windgat, Bsb Windgat en Windgat 31



Figuur 10: Ligging bodemlocaties Stort Bollendonkseweg (links, AA077700460), Stort Windgat (midden links, AA77700027), Bsb Windgat (midden rechts, AA077707084) en Windgat 31 (rechts, AA077707346). Bron: https://noord-brabant.omgevingsrapportage.nl/

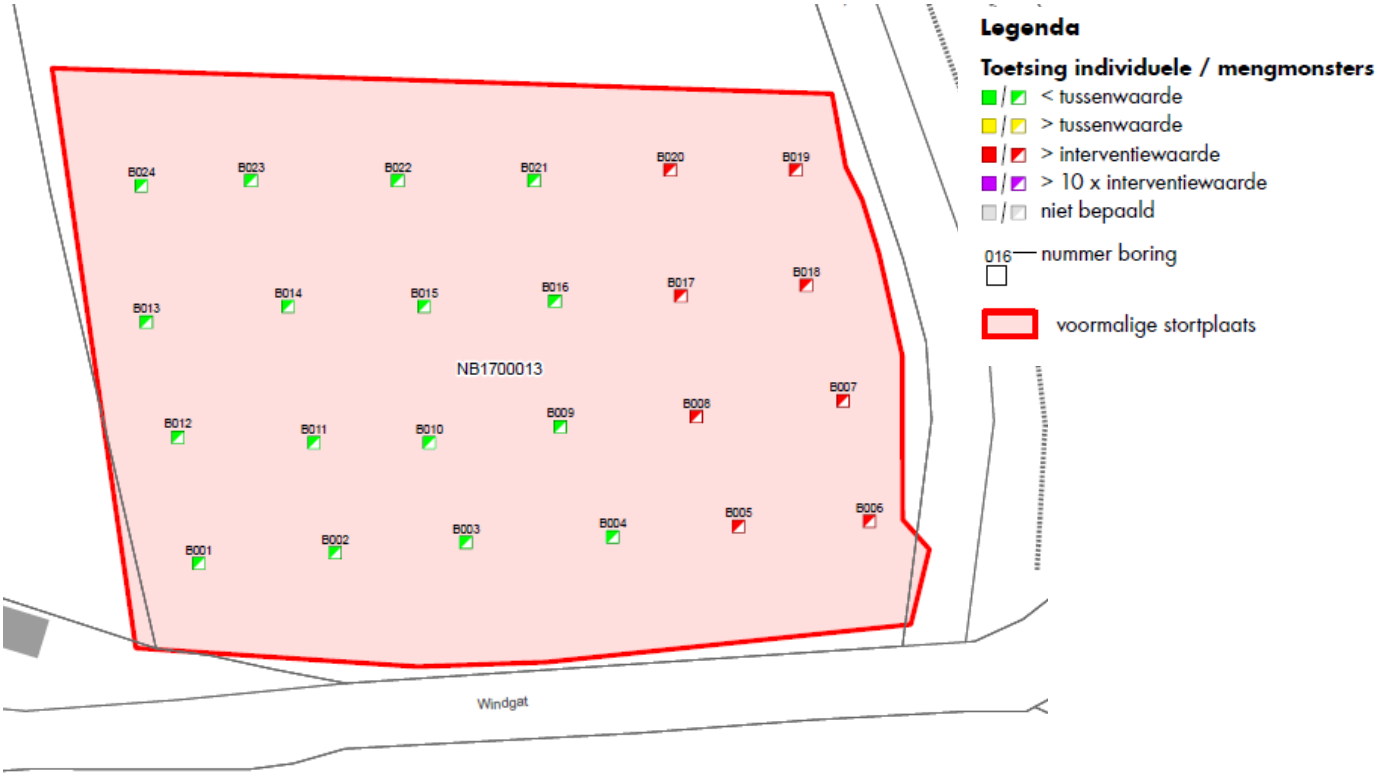
Voor de bodemlocatie Stort Bollendonkseweg (AA077700460, buiten de het onderzoeksgebied) zijn diverse bodemonderzoeken en monitoringsverslagen bekend (figuur 10). Op de locatie is een voormalige stortplaats aanwezig. De aard van het stortmateriaal is volgens de aangevraagde omgevingsrapportage niet gespecificeerd. De meest recente rapportage is het eindrapportage NAVOS (NAzorg VOormalige Stortplaatsen) -onderzoek (Provincie Noord-Brabant, d.d. 6-4-2007).

Op de voormalige stortlocatie is een deklaag aangebracht. De dikte van deze deklaag op de voormalige stort is minimaal 0,2 meter tot maximaal 1,5 meter. In het NAVOS-onderzoek is een risicobeoordeling uitgevoerd. Omdat de deklaag op voornamelijk het zuidelijke deel van de voormalige stortplaats dunner is dan 0,5 meter zijn volgens de rapportage risico's (ecologisch en humaan) niet uit te sluiten. In de rapportage wordt gesteld dat de deklaag op ongeveer een kwart van de stortlocatie minder dan 0,5 meter dik is. Gezien het huidige gebruik en met in achtneming van de in de rapportage afgegeven adviezen (o.a. uitvoeren aanvullend deklaagonderzoek) en geldende verboden op de locatie stelt de NAVOS-rapportage dat aanvullende maatregelen niet noodzakelijk zijn. Het is onbekend of na afronding van de rapportage in 2007 op de stortplaats aanvullend deklaagonderzoek heeft plaatsgevonden.

Met het onderzoek zijn in de deklaag lichte verontreinigingen aangetoond. De kwaliteit van het grondwater in peilbuizen direct aangrenzend aan de voormalige stortlocatie is in dit NAVOS-onderzoek onderzocht. Het grondwater is niet sterk verontreinigd. Met het onderzoek is ook de kwaliteit van het oppervlaktewater in de directe nabijheid van stortlocatie onderzocht. In deze sloten zijn verhoogde gehalten koper, nikkel, zink en chloride aangetoond. Op basis van de risicobeoordeling uitgevoerd in de NAVOS-rapportage is mogelijk een ecologisch risico aanwezig vanwege de

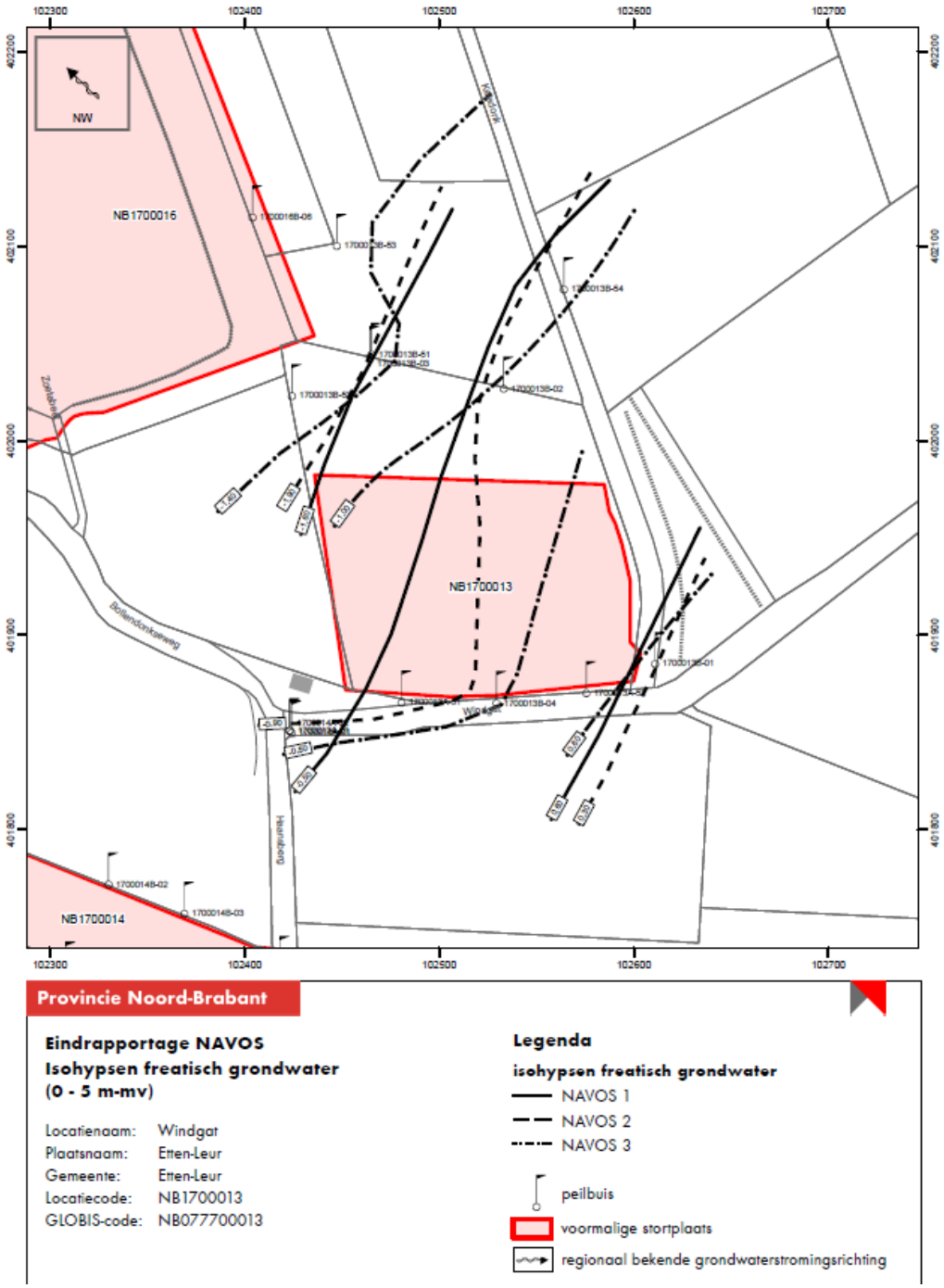
aangetroffen verhoogde gehalten koper en nikkel. Het oppervlaktewater is in vergelijking met andere analysepunten van oppervlaktewater genomen stroom op- en afwaarts echter niet noemenswaardig verontreinigd. Om deze reden wordt de oorsprong van de aangetoonde verhoogde gehalten in het oppervlaktewater in de NAVOS-rapportage niet toegeschreven aan de stortlaag.

Op de locatie Stort Windgat is ook een voormalige stortplaats aanwezig. Volgens de aangevraagde omgevingsrapportage bestaat de stort onder andere uit huishoudelijk afval op land (vanaf 1960) en puin en/of bouw- en sloopafval op land (vanaf 1981) naast ander niet gespecificeerd stortmateriaal. De meest recente rapportage is het eindrapportage NAVOS-onderzoek (Provincie Noord-Brabant, d.d. 13-4-2007). Op de voormalige stortlocatie is een deklaag aangebracht. De dikte van deze deklaag op de locatie is minimaal 0,4 meter tot maximaal 1,5 meter. De dikte van de deklaag is derhalve lokaal dunner dan 0,5 meter. De deklaag is plaatselijk sterk verontreinigd met PAK (zie ook figuur 11). Zover als bekend is deze verontreiniging niet beschikt in het kader van de Wet bodembescherming.



Figuur 11: verontreinigingssituatie PAK in deklaag. Bron: NAVOS eindsituatie onderzoek, Prov. Noord-Brabant, 2007

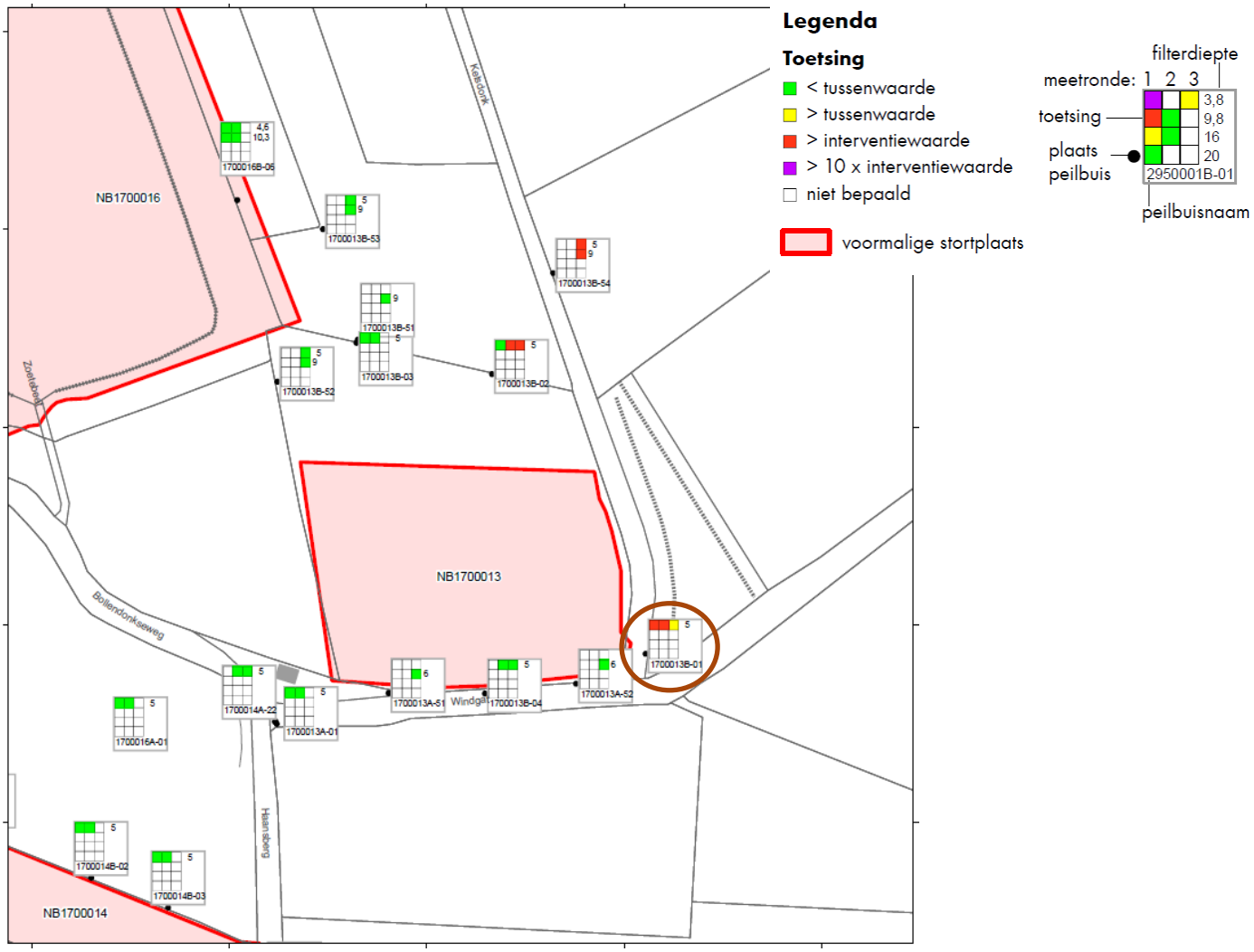
Het grondwater binnen de voormalige stortlocatie is ook onderzocht. Met het onderzoek zijn stijghoogtes gemeten ter plaatse van de geplaatste peilbuizen, op basis van deze gegevens stelt de NAVOS-rapportage dat het ondiepe en diepe grondwater een noordwestelijk gerichte grondwaterstroming heeft (zie ook uitsnede, figuur 12).



Figuur 10: isohypsen freatisch grondwater. Bron: NAVOS eindsituatie onderzoek, Prov. Noord-Brabant, 2007

Het grondwater is plaatselijk sterk verontreinigd met arseen en nikkel (zie ook figuur 13). In de eindrapportage wordt gesteld dat de verontreiniging niet eenduidig in relatie met de stortplaats staat, maar vermoedelijk afkomstig is van een andere bovenstrooms gelegen bron. Als onderbouwing voor het voorgenoemde wordt aangegeven dat in de bovenstrooms geplaatste B01 (zie figuur 14) eveneens matig tot sterk verhoogde gehalten met arseen en nikkel worden aangetoond. Potentiële, bovenstrooms gelegen, bronlocaties voor de sterke verontreiniging met arseen en nikkel in het grondwater worden in de NAVOS-rapportage niet genoemd. De rapportage stelt dat het geschatte volume sterk verontreinigd grondwater (50.000 m^3) meer is dan 100 m^3, er is daarmee sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Gezien het geschatte volume van de verontreiniging meer is dan 6.000 m^3 is stelt de NAVOS-rapportage op basis van toetsing aan de circulaire bodemsanering dat er sprake is van een verspreidingsrisico. Het

uitvoeren van monitoring en aanvullend onderzoek naar de grondwaterverontreiniging wordt in de NAVOS-rapportage geadviseerd, zover als bekend is de locatie nadien echter niet onderzocht.



Figuur 13: overzicht overall kwaliteit grondwater. B01 binnen oranje cirkel. Bron: NAVOS-eindsituatie onderzoek, Prov. Noord-Brabant, 2007

Met het onderzoek is ook de kwaliteit van het oppervlaktewater in de directe nabijheid (direct naast, boven- en benedenstrooms) van stortlocatie onderzocht. In deze sloten zijn verhoogde gehalten aangetoond van zware metalen, stikstof en sulfaat. Op basis van de risicobeoordeling uitgevoerd in de NAVOS-rapportage is mogelijk een ecologisch risico aanwezig vanwege de aangetroffen verhoogde gehalten cadmium, koper, zink en nikkel. Daar de verhoogde gehalten ook zijn aangetoond in de bovenstrooms gelegen bemonsteringslocaties worden de oorsprong van de verontreinigingen in de NAVOS-rapportage niet toegeschreven aan de stortlaag.

Op basis van de aangetoonde sterke verontreiniging in het grondwater zijn er mogelijk verspreidingsrisico's vanuit de locatie Windgat, ten gevolge van de sterke verontreiniging met nikkel en arseen. De sterke verontreinigingen met PAK, aangetoond in de deklaag van de voormalige stortlocatie Windgat is niet afgeperkt. Vanuit de voormalige stortlocatie Bollendonk zijn in de uitgevoerde NAVOS-rapportage geen verspreidingsrisico's vastgesteld. Wel wordt in de eindrapportages geadviseerd om geen grondwater te onttrekken ter plaatse, of in de directe nabijheid, van de stortplaatsen.

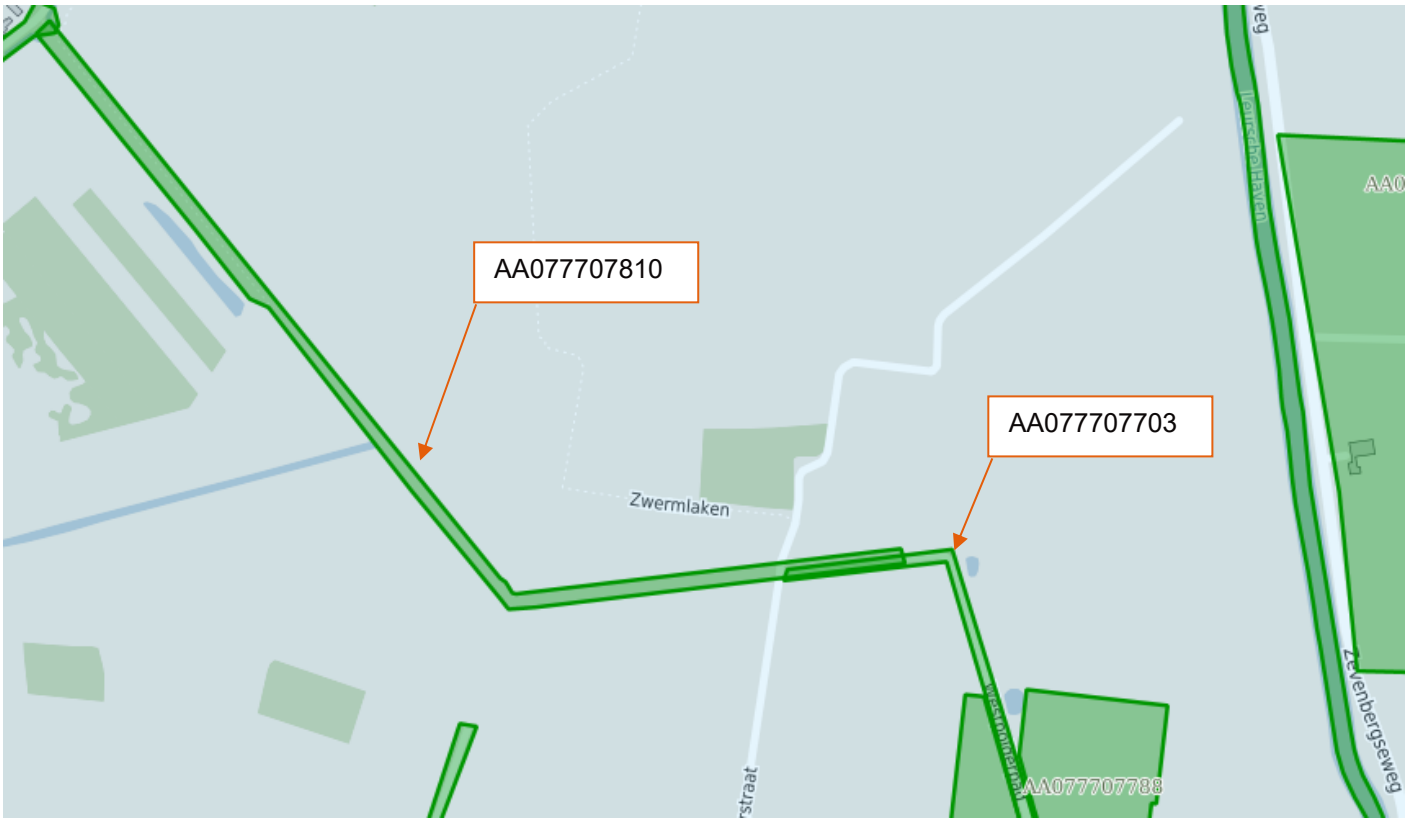
Voor de locatie bsb, Windgat (locatiecode AA07770784) is een briefrapportage van Wematech (d.d. 31-3-2005) bekend. Het rapport is opgevraagd bij de gegevenshouder, de gemeente Etten-Leur, maar niet beschikbaar gebleken. In de opgevraagde omgevingsrapportage zijn verder geen gegevens (zoals bijvoorbeeld aanleiding, resultaten,

conclusie e.d.) bekend over de voorgenoemde rapportage. Op basis van het onderzoekscontour is de rapportage relevant voor werkzaamheden op en onder de weg Windgat. De bodemlocatie is niet beoordeeld door het bevoegd gezag.

Ter plaatse van het perceel Windgat 31 (locatiecode AA07770746) is bodemonderzoek van Goorbergh Geotechniek B.V. (d.d. 4-5-2001) bekend. De rapportage is opgevraagd bij de gegevenshouder, de gemeente Etten-Leur. De rapportage bleek echter niet beschikbaar te zijn. In de omgevingsrapportage zijn verder geen gegevens (zoals aanleiding van het onderzoek, of de resultaten daarvan) bekend over deze bodemlocatie. De bodemlocatie is niet beoordeeld door het bevoegd gezag. De aanleiding en de resultaten van het uitgevoerde onderzoek zijn onbekend.

Op of nabij de locaties bsb, Windgat en Windgat 31 zijn geen ontgraving of herinrichting gepland met de voorgenomen werkzaamheden. Hiermee wordt deze locaties als niet relevant beschouwd voor de bepaling van de bodemkwaliteit binnen de onderzoekslocatie Kelsdonk-Zwermlaken.

Bodemlocaties Achtergat en Westpolderpad



Figuur 14: Ligging bodemlocaties Achtergat (links, AA077707810), Westpolderpad (links, AA77707703). Bron: https://noord-brabant.omgevingsrapportage.nl/

Met de in-situ partijkeuring van Nipa Milieutechniek B.V (d.d. 27-7-2018) zijn ter plaatse van bodemlocatie Achtergat (AA077707810, zie ook figuur 15) geen overschrijdingen van de achtergrondwaarde aangetoond in de bovengrond. De bodemlocatie betreft de weg Achtergat. De status van de locatie is op beoordeling van het bevoegd gezag “onverdacht/niet verontreinigd”.

Ter plaatse van het Westpolderpad (AA77707703) is door RSK Netherlands ook een partijkeuring uitgevoerd (d.d. 6-4-2018). Aanleiding voor het onderzoek betrof de wens de partij met grond elders te gebruiken. De partij betrof de wegbermen aan de weerszijden van het Westpolderpad. Op basis van de analyseresultaten voldoet de partij aan de kwaliteitsklasse “achtergrondwaarde”. De locatie is niet beoordeeld door het bevoegd gezag.

Met uitzondering van de hierboven vermelde bodemlocaties zijn er ten aanzien van het onderzoeksgebied geen bodemlocaties bekend welke informatie geven die inzicht geven in de bodemkwaliteit op de locatie.

3.5 Fysische bodeminformatie

In 2016 is door adviesbureau Grondslag een rapportage (kenmerk: 25162) opgesteld, Geofysisch bodemonderzoek Polder Weimeren te Prinsenbeek en overige polders project Noordrand Midden, waarbij is gekeken naar de geofysische kwaliteit van de bodem binnen het project Noordrand midden. Hierin wordt de bodemopbouw ter plaatse van het onderzoeksgebied Kelsdonk-Zwermlaken behandeld. De rapportage van Grondslag (2016) stelt ten aanzien van het onderzoeksgebied Kelsdonk-Zwermlaken het volgende:

“Volgens het rapport van Arcadis (2016) komt in dit deelgebied ca. 30.000 m3 grond vrij. Het aandeel klei omvat ca. 10.000 m3. Uit de beschrijving blijkt dat het vooral gaat om het verdiepen en verbreden van sloten. Daarnaast worden enkele historisch gedempte sloten ontgraven. Verder zijn hier 15 à 20 petgaten gepland waar het trilveen moet gaan ontstaan. Ter plaatse van de petgaten ligt veelal klei, aan het maaiveld. Het is echter slechts een dunne laag die bestaat uit vermoedelijk klei klasse 1 (0,1-0,15 m) en zware klei, klasse 4 (0,25 à 0,4 m). Hieronder ligt veen. In de zuidwestelijke helft van de polder ligt op een diepte van gemiddeld 0,8 m-mv zand. De klasse 1 klei is te dun om gescheiden te kunnen ontgraven.”

Het door Grondslag (2016) benoemde eerdere onderzoek betreffen boringen welke in 2010 zijn uitgevoerd door Arcadis. Hierbij zijn in het onderzoeksgebied Kelsdonk-Zwermlaken circa 80 boringen uitgevoerd.

De waarnemingen van de uitgevoerde boringen zijn door Arcadis in 2010 tot een bodemkaart verwerkt, welke is bijgevoegd in bijlage D.

3.6 Verwachting ten aanzien van de waterbodemkwaliteit

Binnen het onderzoeksgebied zijn diverse watergangen en -plassen aanwezig. Ter voorbereiding van werkzaamheden in deze watergangen zijn de onderstaande stappen conform NEN 5717 doorlopen.

3.6.1 Stap 1: algemene aspecten

In deze paragraaf wordt de informatie behandeld die op het volledige onderzoeksgebied van toepassing is.

Beschrijving onderzoeksgebied

Binnen het onderzoeksgebied Kelsdonk-Zwermlaken zijn diverse watergangen aanwezig. Met de voorgenomen werkzaamheden worden in het onderzoeksgebied enkele sloten verdiept en verbreed. De totale lengte van de watergangen in het onderzoeksgebied is circa 14 kilometer. Met de herinrichting is het werkgebied van de voorgenomen sloot verbreding en verdieping alle bestaande sloten in het waaierpatroon binnen het onderzoeksgebied.

Het onderzoeksgebied heeft voornamelijk een natuurfunctie. Langs het onderzoeksgebied loopt de Zevenbergseweg (N389), wat een belangrijke verkeersader is. Daarnaast lopen er diverse andere wegen door het gebied, zoals het Windgat, de Loosweg en het Achtergat.

De ligging van het onderzoeksgebied is weergegeven op kaart in bijlage A.

Beheer

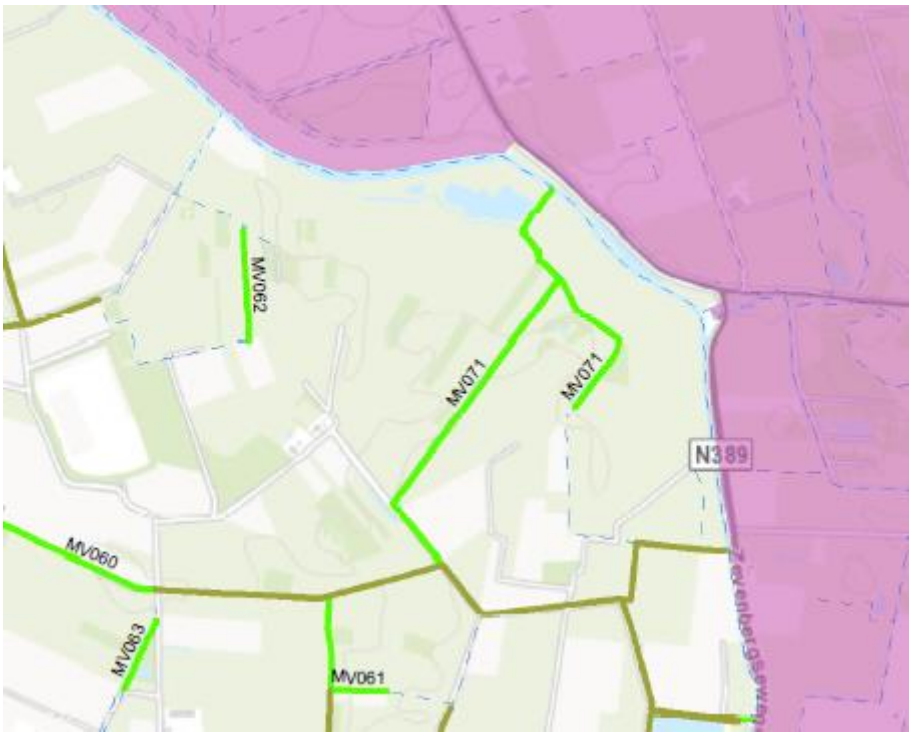
De voornaamste beheerder van het oppervlaktewater is Waterschap Brabantse Delta. Waterschap Brabantse Delta beheerd de leggerwatergangen. De, veelal kleinere overige watergangen zijn in beheer van de betreffende eigenaar. Op basis van gegevens van de beheerder is niet bekend of de watergangen en oppervlaktewater eerder zijn gebaggerd. De verwachte dikte en opbouw van de waterbodem en het sedimentatiepatroon is dus onbekend.

Historische of bestaande (waterbodem)kwaliteitsgegevens

Tijdens het historisch onderzoek is door de opdrachtgever eerder uitgevoerd (water)bodemonderzoek aangeleverd dat mogelijk relevant is voor het onderzoeksgebied:

“Verkennend waterbodemonderzoek Rayon Zuid”, d.d. 5-10-2015 door RPS Advies- en Ingenieursbureau B.V, kenmerk 1500812A03-R15-790

Aanleiding van het waterbodemonderzoek was voorgenomen baggerwerkzaamheden. De relevante vakken zijn MV062 en MV071 (zie ook uitsnede onderzoek, figuur 16). Uit het onderzoek blijkt dat de onderzochte waterbodem ter plaatse van vakken MV062 en MV071, op basis van toetsing aan het Besluit Bodemkwaliteit is ingedeeld in de klasse Industrie voor toepassing in- of op landbodem. De waterbodem uit alle relevante mengmonstervakken is geschikt voor verspreiding over het aangrenzende perceel.

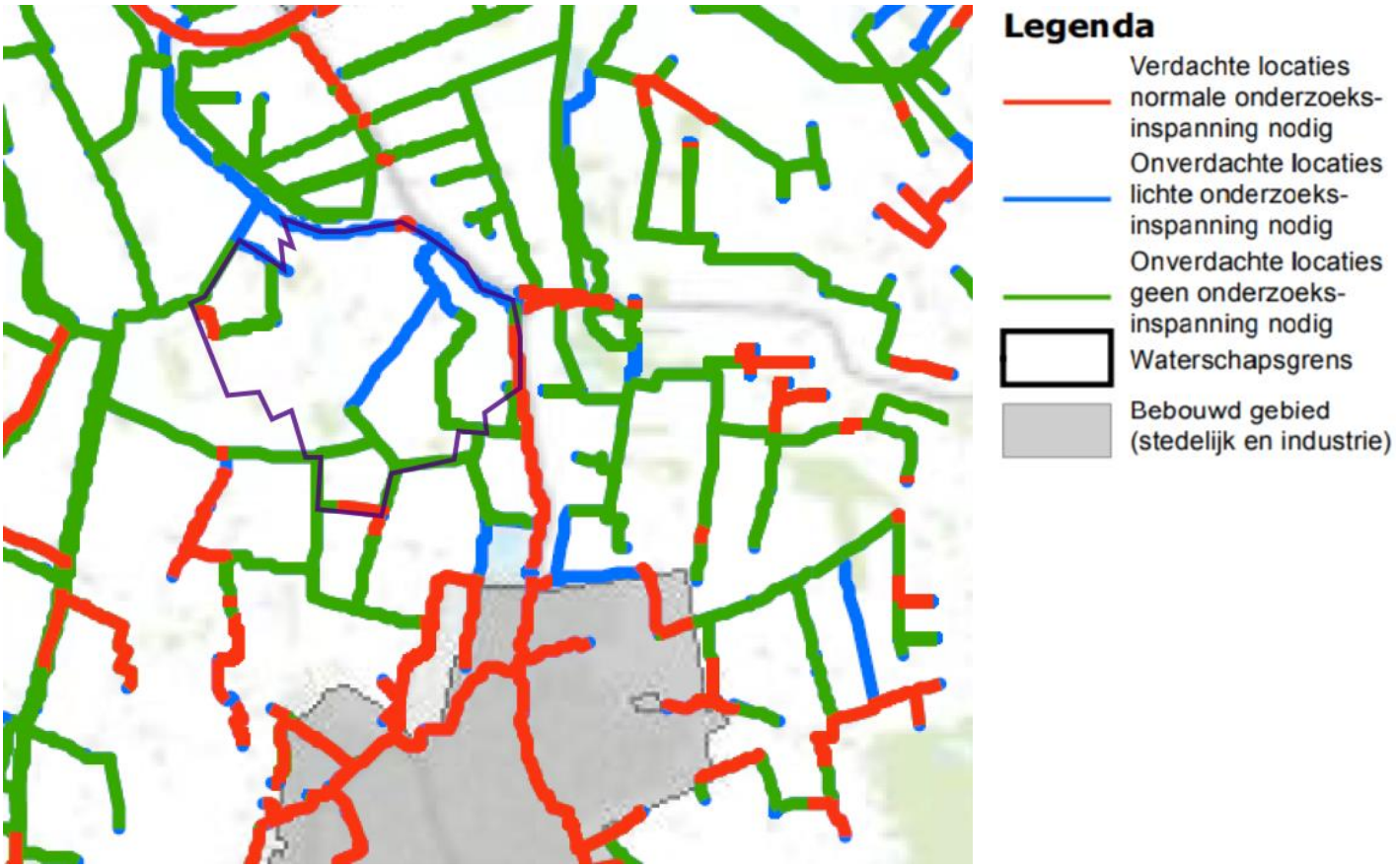


Figuur 11: Uitsnede kaartmateriaal onderzoek RPS (2015), relevante mengmonstervakken zijn MV062 en MV071.

Gezien het onderzoek in 2015 is uitgevoerd wordt de representativiteit van de resultaten met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van de waterbodem als relevant beschouwd.

Tevens is door Waterschap Brabantse Delta ter voorbereiding van baggerwerkzaamheden op en nabij het onderzoeksgebied waterbodemonderzoek uitgevoerd in 2007, 2010 en in 2012. Gezien de ouderdom van deze onderzoeken zijn deze niet nader omschreven.

Op basis van kaart 18 uit het waterbeheerplan 2016-2021 van het Waterschap Brabantse Delta, worden de watergangen binnen het onderzoeksgebied ook als grotendeels onverdacht aangemerkt (zie figuur 12). Enkele watergangen langs Leursche Haven worden als potentieel verdacht aangemerkt. Verdachte zones op de kaart worden vastgesteld op basis van de aanwezigheid van potentiële verontreinigingsbronnen. Gedacht moet worden aan lozingen en overstorten, wegen met een hoge verkeersintensiteit, oude waterbodemsaneringen, campings en vergelijkbare activiteiten. Gezien de ligging van de watergangen, langs de Zevenbergseweg met een hoge verkeersintensiteit, is deze weg een potentieel verdachte activiteit. Ter hoogte van de Zes Bunderweg is ook een deel van de waterbodem als zijnde verdacht aangemerkt.



Figuur 12: Verdachte locaties voor waterbodemonderzoek. Onderzoeksgebied globaal binnen paarse kader. Bron: Kaart 18 van waterbeheerplan 2016-2021, Waterschap Brabantse Delta

Op basis van de resultaten uit stap 1 voor het onderzoekgebied worden de in onderstaande tabel 2 weergegeven deellocaties onderscheiden met naar verwachting een vergelijkbare waterbodemopbouw en milieuhygiënische waterbodemkwaliteit. Hierbij is gekeken of de waterbodem binnen het onderzoeksgebied ruimtelijk gescheiden kan worden op basis van het watertype. Ook is gekeken naar op voorhand verdachte locaties op basis van de kaart “verdachte locaties voor waterbodemonderzoek, zie ook figuur 12. Zie voor een ruimtelijk overzicht van de indeling, figuur 13.

Tabel 1: Deellocaties op basis van stap 1 (algemene gegevens)

Deellocatie	Watertype	Informatiebronnen
A. Watergangen (sloten e.d.)	Lintvormig water	O.a Google maps & streetview, informatie aangeleverd door opdrachtgever, omgevingsrapportages
B. Verdachte watergangen	Lintvormig water	O.a Google maps & streetview, informatie aangeleverd door opdrachtgever, omgevingsrapportages



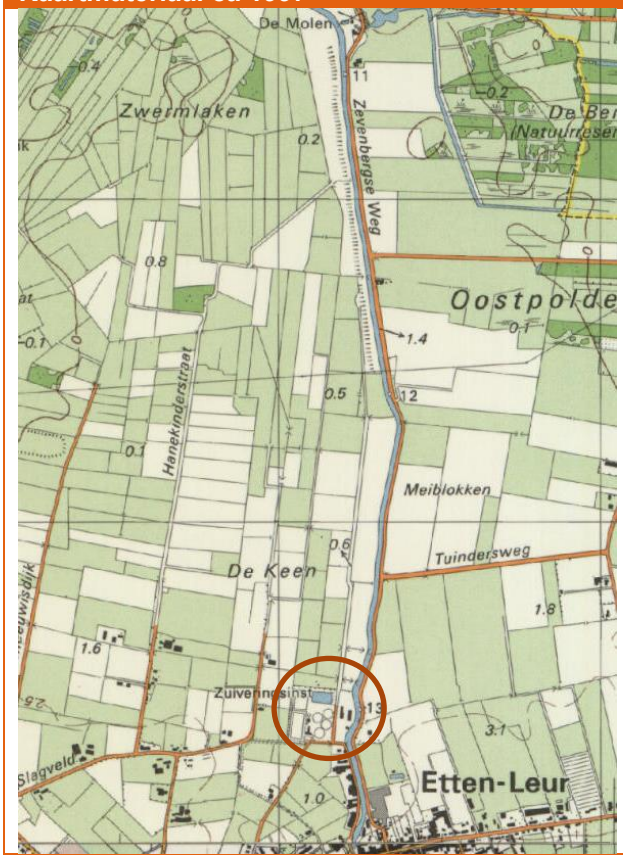
Figuur 13: indeling van onderzoeksgebied in deellocaties

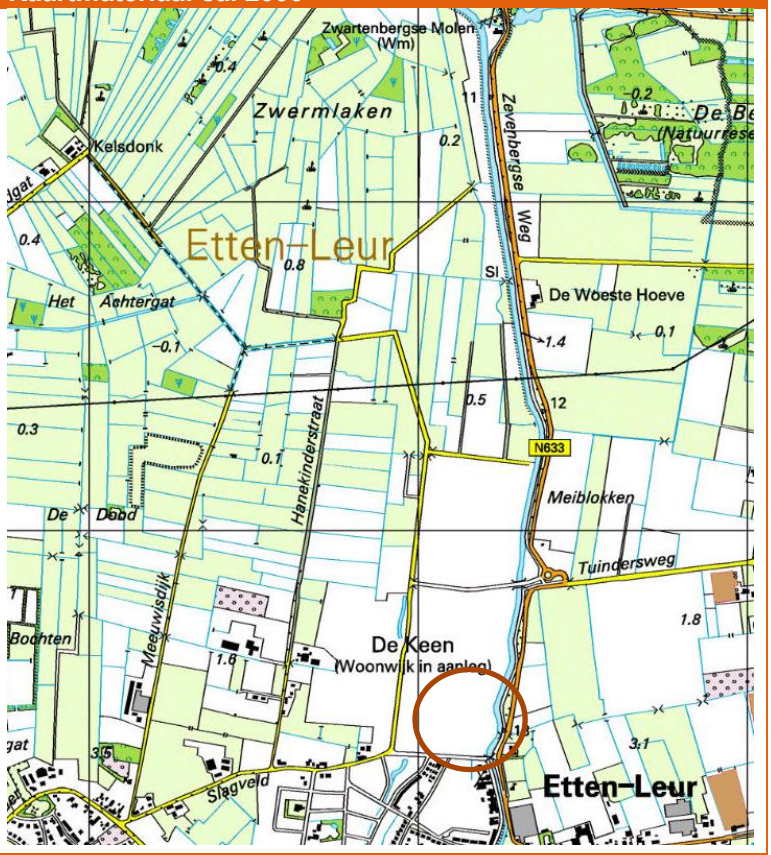
3.6.2 Stap 2 en 3: Belasting per deellocatie

De volgende stap is het vaststellen of er sprake is van belasting door diffuse of specifieke bronnen.

Enkele wateren, zoals de Leursche Haven, zijn al van oudsher op de locatie aanwezig en zijn op basis van het historische kaartmateriaal niet tot nauwelijks gewijzigd. In het verleden, tot circa het jaar 2000, was op circa 1,5 kilometer ten zuiden van het onderzoeksgebied een rioolwaterzuiveringsinstallatie zichtbaar op historisch kaartmateriaal. De zuivering is na circa het jaar 2000 niet meer zichtbaar op historisch kaartmateriaal. Het is onbekend wanneer deze activiteit precies is beëindigd, wel is zichtbaar op recenter kaartmateriaal dat ter plaatse van de locatie van de zuivering een woonwijk werd aangelegd. Zie ook figuur 14.

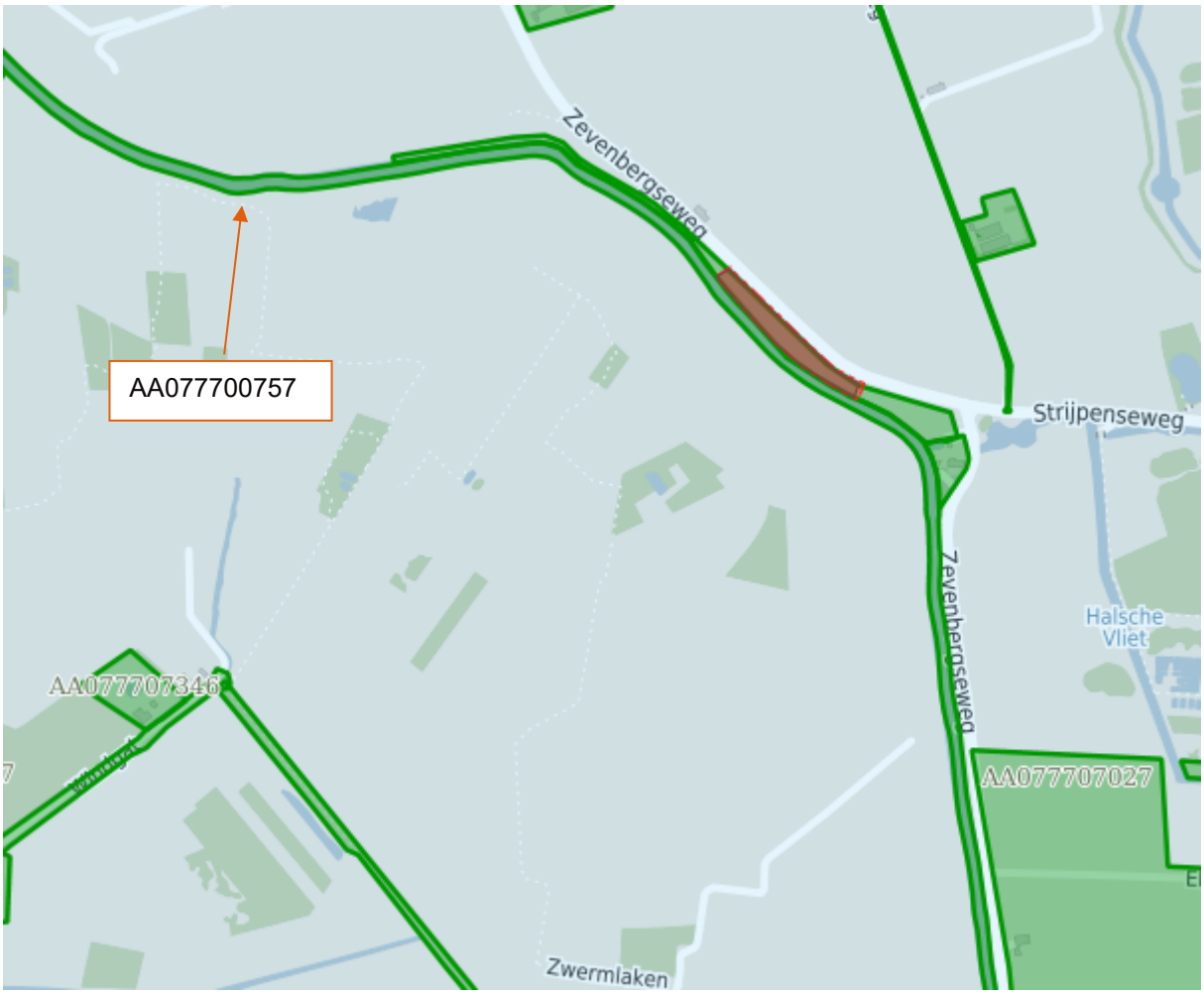
Kaartmateriaal ca 1997	Kaartmateriaal ca. 2000





Figuur 14: situatie rioolwaterzuivering op historisch kaartmateriaal. Bron: www.topotijdreis.nl

Er zijn binnen het onderzoeksgebied wel waterbodemonderzoeksgegevens bekend bij het bevoegd gezag Wbb, op basis van het omgevingsrapport van de gecombineerde omgevingsdiensten binnen Noord-Brabant. In de onderstaande alinea's is een beschrijving van de beschikbare informatie opgenomen.



Figuur 15: Ligging bodemlocatie Leurse Haven (AA077700757). Bron: https://noord-brabant.omgevingsrapportage.nl/

Voor de locatie Leurse Haven (AA07770075; zie ook figuur 15) zijn verschillende (verouderde) waterbodemonderzoeken en saneringsverslagen bekend uit de periode 1990 - 2001. Deze rapportages zijn opgevraagd bij de gegevenshouder, de gemeente Etten-Leur. De opgevraagde rapportages zijn echter niet beschikbaar bij de gemeente Etten-Leur.

Uit de omgevingsrapportage blijkt dat de in het (water)bodemonderzoek aangetroffen verontreiniging op de bodemlocatie volledig verwijderd is. De ontgraving is aangevuld met klasse achtergrondwaarde grond. Op 28-6-2002 is door het bevoegd gezag Wbb ingestemd met de uitgevoerde sanering. De verontreinigingen op de locatie zijn volledig verwijderd, en leveren hiermee geen beperkingen op voor de voorgenomen herinrichting van het onderzoeksgebied.

Bij de bodemlocatie is een verdachte activiteit, rioolzuiveringsinstallatie, geregistreerd. Deze zuivering betreft hoogstwaarschijnlijk de zuivering welke tot ongeveer het jaar 2000 aanwezig was ten zuiden van het onderzoeksgebied (zie ook uitsnede historisch kaartmateriaal, figuur 14). Verwacht wordt dan ook dat deze verdachte activiteit niet meer aanwezig is.



Figuur 16: Ligging bodemlocatie Vossenbergsche Vaart (AA077700001). Bron: https://noord-brabant.omgevingsrapportage.nl/

De status van de bodemlocatie Vossenbergsche Vaart (figuur 16) is “uitvoeren nader onderzoek” op basis van beoordeling van het bevoegd gezag. In de opgevraagde omgevingsrapportage zijn echter geen verdere gegevens bekend over deze locatie.

Aan de hand van de specifieke toetsingsaspecten is in onderstaande tabel 2 de belasting beschreven. Hierbij is een onderscheid gemaakt in bevindingen ten aanzien van onverdachte deellocatie A en verdachte deellocatie B.

Tabel 2: uitwerking stap 2 en 3

Aspect	Bevinding (onverdacht)	Bevinding (verdacht)	Bron
Stap 2: Specifieke toetsaspecten, vaststellen of sprake is van diffuse of specifieke belasting (heden en verleden)			
Beïnvloeding onderzoekslocatie door puntbronnen	Geen puntbronnen bekend	Geen puntbronnen bekend. Tot ca. 2000 een rioolwaterzuiveringsinsstaltatie aanwezig nabij de Leurse Haven.	Beschikbare bodeminformatie, historisch kaartmateriaal, Google Maps en Streetview.
Beïnvloeding onderzoekslocatie door ongewone voorvallen	Geen voorvallen bekend	Geen voorvallen bekend	Geen informatie bekend vanuit omgevingsrapportage of opdrachtgever ten aanzien van voorvallen binnen het onderzoeksgebied
Beïnvloeding door regelmatige beroeps- of pleziermotorvaart	Geen onderdeel van vaarwegroute	Leurse Haven is onderdeel van een vaarwegroute.	Legger Waterschap Brabantse Delta
Onderzoekslocatie grenst aan wegen met een verkeersintensiteit van minder dan 500 voertuigen per dag	Geen wegen aanwezig	Grenst deels aan asfaltweg in buitengebied	Google Maps, Google Streetview, Kaartbank Noord-Brabant
Onderzoekslocatie betreft berm(sloten) op een afstand van ten minste 15 meter waarin de wegriolering van wegen met een verkeersintensiteit van meer dan 500 voertuigen per dag niet loost	Langs deze deellocaties zijn geen grote, doorgaande wegen aanwezig. Wel landwegen (o.a. Loosweg, Windgat)	Grenst aan asfaltweg Zevenbergseweg. De Zevenbergseweg heeft een hogere verkeersintensiteit dan 500 voertuigen per dag.	Google Maps, Google Streetview, Kaartbank Noord-Brabant
Beïnvloeding onderzoekslocatie door oeverbeschoeiingen of steigers die bestaan uit met gecreosoteerde olie behandeld hout	Zover als bekend, niet aanwezig op locatie	Zover als bekend, niet aanwezig op locatie	Digitale terreinverkenning (Google Streetview en Maps), kaartmateriaal Kaartbank provincie Noord-Brabant
Beïnvloeding onderzoekslocatie door aanwezigheid van asbestverdachte materialen op en/of nabij de onderzoekslocatie	Langs onder andere de Loosweg en Windgat zijn inritten aanwezig welke de aanwezige bermsloot kruisen en mogelijk asbestverdacht zijn.	Over de Leurse Haven zijn nabij het onderzoeksgebied geen (asbestverdachte) inritten aanwezig.	Digitale terreinverkenning (Google Streetview en Maps) (zie ook figuur 6, paragraaf 3.3.4)
Beïnvloeding onderzoekslocatie door materialen, anders dan natuurlijke materialen, gebruikt voor kunstwerken, oeverbescherming en/of taluds (bijv. staalslakken)	Geen oever bescherming gevonden	Geen oever bescherming gevonden	Digitale terreinverkenning (Google Streetview), Legger Waterschap Brabantse Delta, Kaartenbank provincie Noord-Brabant
Beïnvloeding onderzoekslocatie door overige niet genoemde diffuse bronnen	Geen potentiële verontreinigingsbronnen aangetroffen	Geen potentiële verontreinigingsbronnen aangetroffen	Digitale terreinverkenning (Google Streetview), Omgevingsrapportages prov. Noord-Brabant, kaart 18 waterbeheersplan

			Waterschap Brabantse Delta
Beïnvloeding onderzoekslocatie door aanwezigheid bodemvreemd materiaal in oeverbestortingen En/of aanwezigheid bodemvreemd materiaal elders op/nabij de onderzoekslocatie	Zover als bekend alleen zachte oevers aanwezig	Zover als bekend alleen zachte oevers aanwezig	Terreinverkenning (Google Maps), Legger Waterschap Brabantse Delta, kaartmateriaal Kaartenbank provincie Noord-Brabant
Overige aanwijzingen voor aanwezigheid bodemvreemd materiaal	Geen aanwijzingen gevonden	Geen aanwijzingen gevonden	Terreinverkenning (Google Streetview; Google Maps), beschikbare bodeminformatie (boringen Arcadis 2010, waterbodemonderzoek Waterschap Brabantse Delta 2018)
Stap 3: Onderzoeksaspecten gericht op stoffen: diffuse belasting en/of specifieke belasting			
Puntbronnen landbodem (beïnvloeding via grondwater of verwaaiing) - probleemstoffen waterbodem gerelateerd	PFAS: mogelijke PFAS bronlocaties aanwezig nabij het onderzoeksgebied	PFAS: mogelijke PFAS bronlocaties aanwezig nabij het onderzoeksgebied	Zie ook kaart, bijlage G
Bodemvreemd materiaal	Geen aanwijzingen voor bodemvreemd materiaal in de waterbodem gevonden	Geen aanwijzingen voor bodemvreemd materiaal in de waterbodem gevonden	Terreinverkenning (Google Streetview), kaart 18 waterbeheersplan Waterschap Brabantse Delta
Asbestverdachte materialen	Langs aanwezige wegen zijn inritten aanwezig welke de aanwezige bermsloot kruisen en mogelijk asbestverdacht zijn	Geen (asbestverdachte) inritten aanwezig gevonden.	Terreinverkenning (Google Streetview) (zie ook figuur 6, paragraaf 3.3.4)
Overige onderzoeksaspecten (kwetsbare objecten en obstakels uitvoering werkzaamheden)			
Grondwaterbeschermings-gebied (in omgeving)	Niet aanwezig	Niet aanwezig	https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/Kaartbank

Op basis van de beschikbare bronnen is vrijkomende slib vanuit de bermsloten langs de Zevenbergseweg en Leurse Haven niet zonder meer vrij toepasbaar op de nabijgelegen oevers. Door de aanwezigheid van de Zevenbergseweg is de aanwezige slib potentieel verontreinigd. Ook zijn andere sloten nabij de Zeven Bunderweg en nabij de Meeuwisdijk verdacht op het voorkomen van verontreinigingen. In al deze voorgenoemde verdachte sloten zijn in het definitieve ontwerp van 2016 (zie ook bijlage B) echter geen herinrichtingswerkzaamheden gepland.

Voor de overige lintvormige oppervlaktewateren, waaronder de sloten binnen het waaierpatroon in het onderzoeksgebied, zijn er geen potentiële verontreinigingsbronnen gevonden. Slib uit deze watergangen en poelen is op basis van de beschikbare informatie vrij toepasbaar op de aangrenzende percelen. Dit is in overeenstemming met de resultaten van het reeds uitgevoerde waterbodemonderzoek uit 2015 (RPS Advies- en Ingenieursbureau B.V).

Er zijn geen gegevens beschikbaar ten aanzien van een mogelijke verontreiniging met PFAS in het aanwezige slib binnen het onderzoeksgebied. Wel zijn er potentiële PFAS-bronlocaties nabij het onderzoeksgebied zichtbaar.

4 Conclusies en advies

In opdracht van Waterschap Brabantse Delta is door Arcadis Nederland B.V. een historisch vooronderzoek uitgevoerd conform de NEN 5717 en 5725, 2017, naar de te verwachten milieuhygiënische en civieltechische kwaliteit van de (water)bodem ter plaatse van de deellocatie Kelsdonk-Zwermlaken binnen het project Noordrand Midden-West. De doelstelling van het historisch vooronderzoek is om (een voldoende beeld van) de milieuhygiënische kwaliteit van de (water)bodem vast te stellen. De werkzaamheden die plaatsvinden in het kader van herinrichting van de locatie gaan gepaard met grondverzet, onder andere vanwege de aanleg van enkele petgaten en de verdieping en verbreding van sloten binnen het onderzoeksgebied binnen het onderzoeksgebied.

Het vooronderzoek bodemkwaliteit is uitgevoerd voor de deellocatie Kelsdonk-Zwermlaken. Het vooronderzoek waterbodemkwaliteit is uitgevoerd voor alle watergangen en - plassen binnen de deellocatie Kelsdonk-Zwermlaken. Het onderzoeksgebied is hiermee voldoende afgebakend.

4.1 Conclusies

Vanuit de resultaten die verzameld zijn via verschillende bronnen en beschreven in Hoofdstuk 3, zijn de volgende aspecten te noemen die relevant zijn voor de voorbereiding en uitvoering van de voorgenomen werkzaamheden:

1. Op basis van de beschikbare bodeminformatie blijkt dat nabij het onderzoeksgebied Kelsdonk-Zwermlaken enkele verdachte verontreinigingsbronnen aanwezig zijn. Langs onder andere het Windgat en de Loosweg zijn enkele inritten zichtbaar, welke mogelijk verdacht zijn op het voorkomen van een verontreiniging met zware metalen, PAK en asbest. Ook zijn binnen het onderzoeksgebied enkele dammetjes zichtbaar in de aanwezige sloten. De chemische samenstelling van de grond gebruikt voor deze dammetjes is onbekend, en deze zijn door het mogelijk toepassen van puin en andere bodemvreemde materialen verdacht voor het voorkomen van zware metalen, PAK en asbest.

2. Op basis van historisch kaartmateriaal en beschikbare bodemgegevens zijn direct naast het onderzoeksgebied voormalige stortplaatsen aanwezig, stort Bollendonk en stort Windgat. Deze stortplaatsen liggen buiten het onderzoeksgebied Kelsdonk-Zwermlaken. Naar ons inzien is echter onvoldoende inzicht in de eventuele negatieve beïnvloeding van de stortlocaties op de bodemkwaliteit binnen het onderzoeksgebied.

3. Stort Windgat is in 2007 voor het laatst onderzocht. Ten aanzien van stort Windgat is vastgesteld dat zuidzijde van de deklaag deels sterk verontreinigd is met PAK. Het grondwater nabij de stortlaag is onderzocht, en is ernstig verontreinigd met arseen en nikkel. In de beschikbare NAVOS-rapportages wordt de aangetoonde sterke verontreiniging in het grondwater vooralsnog toegeschreven aan een onbekende bron stroomopwaarts van de stortplaats. Nabij de stortplaats Windgat is de kwaliteit van het oppervlaktewater eveneens onderzocht, ter plaatse zijn op basis van de risicobeoordeling in de NAVOS-rapportage mogelijk ecologische risico’s aanwezig als gevolg van aangetoonde verhoogde gehalten met zware metalen en chloride. Met de NAVOS-rapportage wordt geadviseerd aanvullend onderzoek uit te voeren naar de kwaliteit van het oppervlaktewater en de aangetoonde grondwaterverontreinigingen. Dit, mede om uitsluitsel te geven over de herkomst van de aangetroffen verontreiniging. Zover als bekend heeft op de locatie geen aanvullend onderzoek naar de verontreiniging plaatsgevonden. Op basis van de beschikbare gegevens wordt de bodemkwaliteit en de kwaliteit van het oppervlaktewater in het onderzoekgebied nabij de stort Windgat dan ook als onvoldoende onderzocht beschouwd.

4. Stort Bollendonk is voor het laatst onderzocht in 2006. Ten aanzien van stort Bollendonk is vastgesteld dat de deklaag maximaal licht verontreinigd is. Ook is vastgesteld dat het zuidelijke kwart van de deklaag dunner is dan de minimale dikte van 0,5. Het grondwater nabij de stortlaag is onderzocht, en is maximaal licht verontreinigd. Nabij de stortplaats Bollendonk is de kwaliteit van het oppervlaktewater eveneens onderzocht, ter plaatse zijn op basis van de risicobeoordeling in de NAVOS-rapportage mogelijk ecologische risico’s aanwezig als gevolg van aangetoonde verhoogde gehalten met zware metalen en stikstof. Met de NAVOS-rapportage wordt geadviseerd aanvullend onderzoek uit te voeren naar de kwaliteit van het oppervlaktewater. Zover als bekend heeft op de locatie geen aanvullend onderzoek naar de kwaliteit van het oppervlaktewater plaatsgevonden. De kwaliteit van het oppervlaktewater in het onderzoeksgebied nabij de stort Bollendonk wordt dan ook als onvoldoende onderzocht beschouwd.

5. Vanuit de gegevens verzameld met het vooronderzoek is het onderzoeksgebied buiten de bovenstaande als onverdacht aan te merken voor het voorkomen van bodemverontreiniging. Buiten het onderzoeksgebied zijn stortplaatsen aanwezig welke verdacht zijn op het voorkomen van bodemverontreiniging. Binnen het onderzoeksgebied zijn verder buiten de aanwezige inritten en dammetjes geen (voormalig aanwezige) verdachte bedrijfsactiviteiten waargenomen. Op actueel en historisch kaartmateriaal is zichtbaar dat de locatie al van oudsher een natuur- of agrarische functie heeft.

6. De waterbodem binnen het onderzoeksgebied is op basis van het uitgevoerde vooronderzoek als onverdacht te beschouwen voor het voorkomen van waterbodemverontreiniging. Bij verdachte locaties binnen het plangebied, onder andere de watergang Leurse Haven en langs de Zevenbergseweg, Zeven Bunderweg en Meeuwisdijk vinden geen werkzaamheden plaats. Het slib in de sloten binnen het waaierpatroon van het onderzoeksgebied Kelsdonk-Zwermlaken, waar de voorgenomen verdieping en verbreding plaats vinden, wordt als onverdacht beschouwd.

7. Op de locatie heeft geen onderzoek heeft plaatsgevonden ten aanzien van de parameter PFAS. Op basis van de signaleringskaart potentiële PFAS-bron locaties is de locatie verdacht op het voorkomen van een verontreiniging met de parameter PFAS. De bodemkwaliteitskaart PFAS en GenX geeft de indicatie dat de locatie valt in de klasse “Achtergrondwaarde”. Vermeld dient te worden, dat in het noordelijker gelegen projectgebied Zwartenbergse Polder onderzoek naar PFAS is uitgevoerd. Op basis van de onderzoeksresultaten van het uitgevoerde onderzoek, is de bovengrond in ingedeeld in de kwaliteitsklasse “Achtergrondwaarde”. Er wordt niet verwacht dat het PFAS-gehalte in de bodem ter plaatse van het onderzoeksgebied noemswaardig afwijkt van het PFAS-gehalte in de bodem ter plaatse van de Zwartenbergse Polder. Er is geen aanleiding om op de locatie Kelsdonk-Zwermlaken bodemonderzoek met het oog op PFAS uit te voeren.

Voor het overige zijn uit de beschikbare bronnen geen aspecten of locaties naar voren gekomen die van invloed kunnen zijn op de bodemkwaliteit binnen het projectgebied.

Het vaststellen van de bodemkwaliteit van de grond die ontgraven gaat worden is, ook al is de grond onverdacht voor het voorkomen van bodemverontreiniging, bestaat er vanuit de Arbo-wetgeving (CROW400) de verplichting de bodemkwaliteit te bepalen, ter vaststelling van het veiligheidsregime bij de graafwerkzaamheden. Op basis van de beschikbare informatie is de verwachting dat de graafwerkzaamheden kunnen plaatsvinden onder de veiligheidsklasse “Basishygiëne” conform de CROW 400. Deze conclusie dient door bodemonderzoek getoetst te worden.

4.2 Advies

Wij adviseren u de volgende zaken in een verkennend (water)bodemonderzoek te onderzoeken:

- De gegevens ten aanzien van de aangetoonde sterke grond(water)verontreinigingen nabij stortplaats Windgat, om deze te actualiseren en om actuele verontreinigingssituatie ten aanzien van arseen en nikkel in het grondwater te bepalen. Ook moet met het onderzoek de omvang van de verontreiniging met PAK in de vaste bodem onderzocht worden. Dit, om eventuele verspreidingsrisico’s voorkomend uit de verontreinigingen in kaart te brengen.

- De bodem ter plaatse van de geplande petgaten, om te bepalen of de af te graven grond afgevoerd kan worden, en de chemische kwaliteit (exclusief PFAS) van deze grond vast te stellen. In het onderzoek dient eveneens de civieltechnische kwaliteit van de grond, en het soortelijk gewicht daarvan, onderzocht te worden. Opgemerkt dient te worden dat bij de daadwerkelijke afvoer van grond met de voorgenomen werkzaamheden, alsnog het gehalte PFAS in de af te voeren grond vastgesteld dient te worden.

- De sloten binnen het waaierpatroon, waar slootverbreding en verdieping gaat plaatsvinden. Ter plaatse van deze onverdachte sloten vindt grondverzet plaats. Met dit onderzoek dient vast te worden gesteld wat de chemische kwaliteit van het slib is. Hiermee is te bepalen of het te baggeren slib afgevoerd moet worden, of mogelijk te verspreiden is op aangrenzende percelen.

Op de volgende punten vanuit de conclusie kan het uitvoeren van verkennend (water)bodemonderzoek achterwege blijven:

- In het onderzoeksgebied zijn verscheidende verdachte dammen en inritten aanwezig. Met de voorgenomen herinrichting zijn geen werkzaamheden gepland ter plaatse van deze verdachte dammen of inritten. Het uitvoeren van verkennend (asbest) onderzoek ter plaatse van deze dammen en inritten wordt daarom niet noodzakelijk geacht.

5 Verificatie

In hoofdstuk 5 wordt de geverifieerd of de eisen vanuit het project en de NEN 5725 voldoende zijn behaald. In tabel 6 wordt aangegeven of voldaan is aan de specifieke eisen zoals gesteld in het project. Tabel 7 behandeld de eisen zoals deze staan aangegeven in de NEN 5725.

Tabel 6: specifieke eisen project

Eis titel		Eis omschrijving	Besproken in paragraaf
Afbakening onderzoeksgebied		Op de plaatsen waar er grond geroerd gaat worden moet voldoende informatie beschikbaar zijn van de milieu-hygiënische (water)bodemkwaliteit t.b.v. integraal inrichtingsplan PPWW en het uitvoeringscontract.	Paragraaf 4.1
PFAS onderzoek		Het PFAS-onderzoek dient uitgevoerd te worden in lijn met het 'Tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie' en conform de laatste richtlijnen (zie hiervoor: https://www.bodemplus.nl/onderwerpen/wet-regelgeving/bbk/vragen/grond-bagger-pfas/ en bijlage 12 t/m 14). Het laboratorium dat de analyses uitvoert dient een analysemethode te hanteren die een detectiegrens voor PFAS van 0,1 µg/kg heeft. Laboratoria die een hogere detectiegrens hanteren zijn niet toegestaan voor het uitvoeren van dit onderzoek.	n.v.t. (PFAS onderzoek nog niet uitgevoerd)
Regelgeving en aspecten vooronderzoek	**Regelgeving**	Voor alle deelgebieden dient het vooronderzoek volgens de NEN 5717 (waterbodem) en NEN 5725 (landbodem) te worden uitgevoerd	Hoofdstuk 4
	PFAS & GenX	In het vooronderzoek dient een conclusie te worden getrokken over PFAS en/of GenX	Paragraaf 4.1 en 4.2
	Asbest	In het vooronderzoek dient een conclusie te worden getrokken over asbest	Paragraaf 4.1 en 4.2

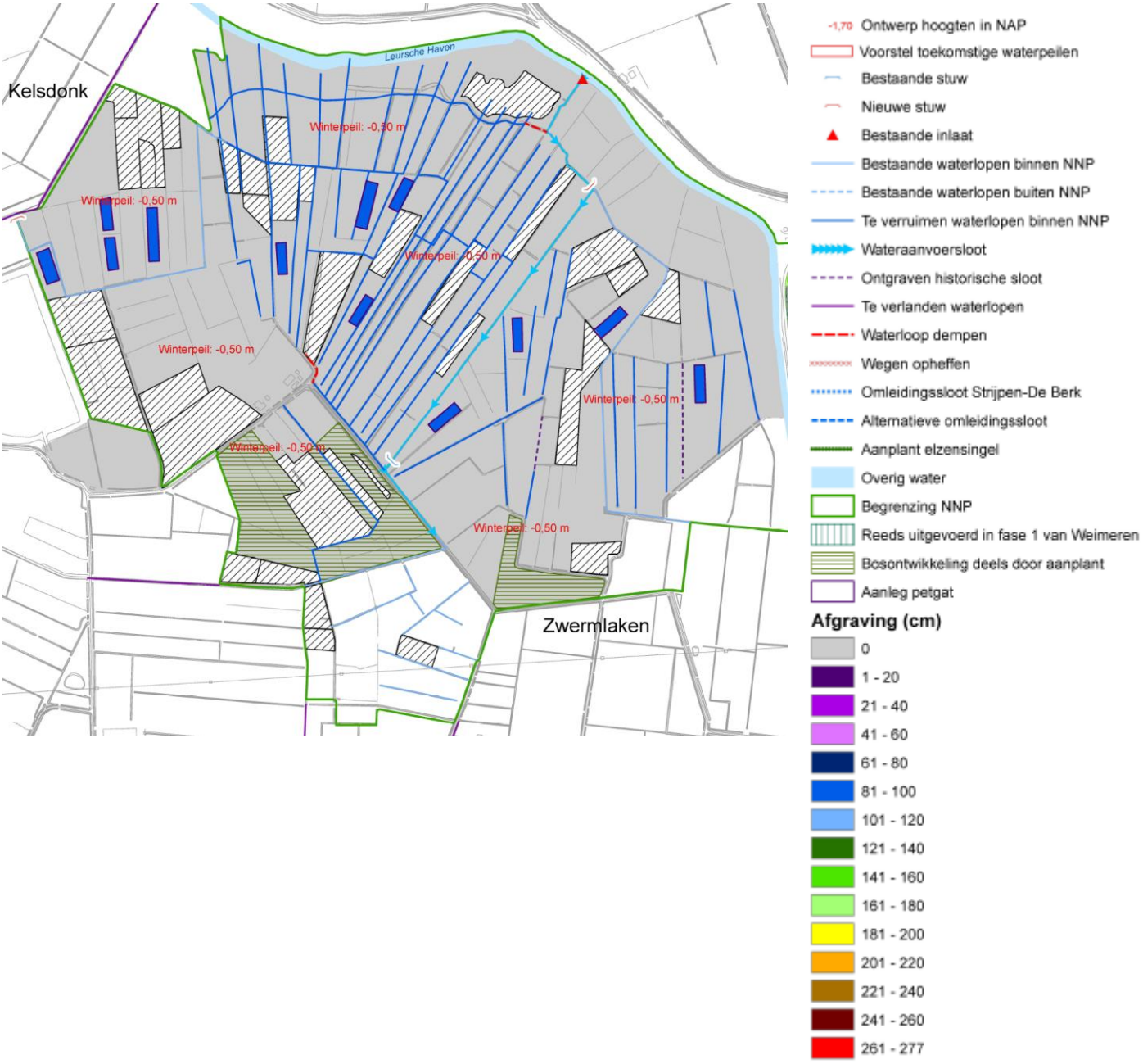
Tabel 7: specifieke eisen NEN 5725

Onderzoeksaspecten	Deelonderwerp	Besproken in paragraaf
Locatiegegevens	-	3.1
Bodemopbouw en geohydrologie	-	3.2
Verwachtingen t.a.v. bodemkwaliteit	Geval van ernstige bodemverontreiniging?	3.4.1
	Kwaliteit o.b.v. BKK	3.4.2
	O.b.v. uitgevoerde bodemonderzoeken	3.4.3
Gebruik en beïnvloeding van de locatie, verdachte situatie, activiteiten, ongewoon voorval	Voormalig gebruik	3.3.1
	Huidig gebruik	3.3.1
	Toekomstig gebruik	N.v.t., toekomstig gebruik niet gewijzigd, blijft gelijk aan huidige gebruik (natuur/landbouw).
Terreinverkenning	-	3.3.4

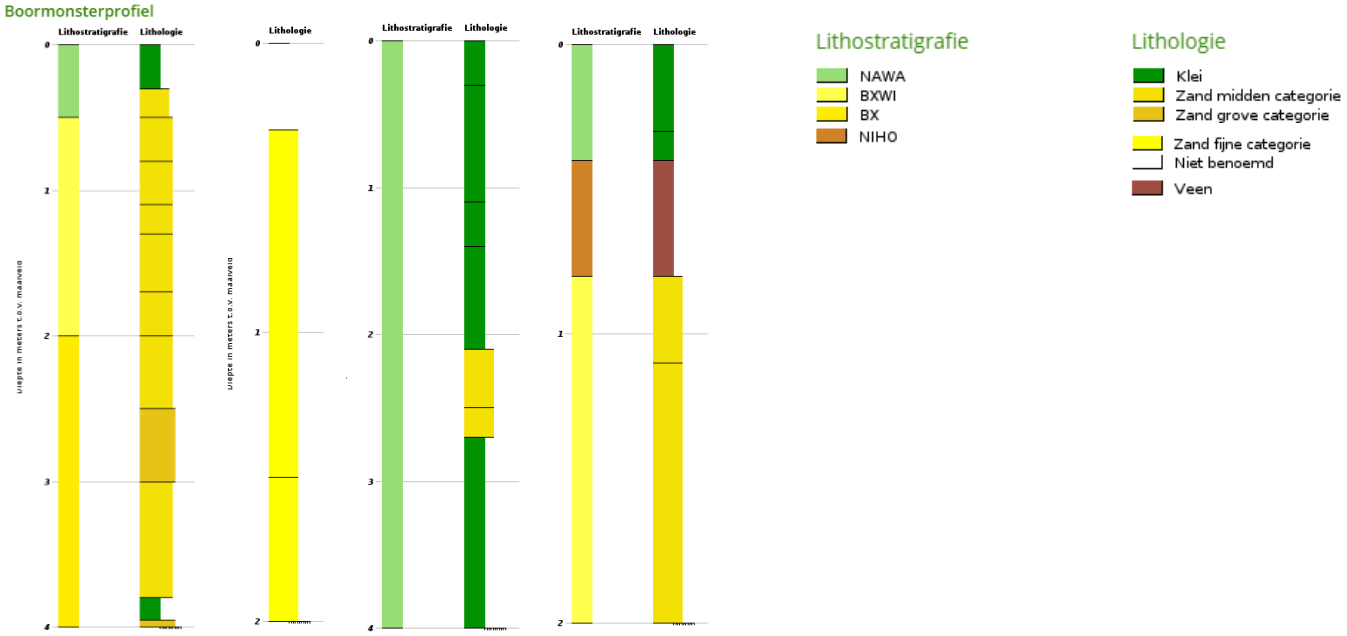
Bijlage A Onderzoeksgebied



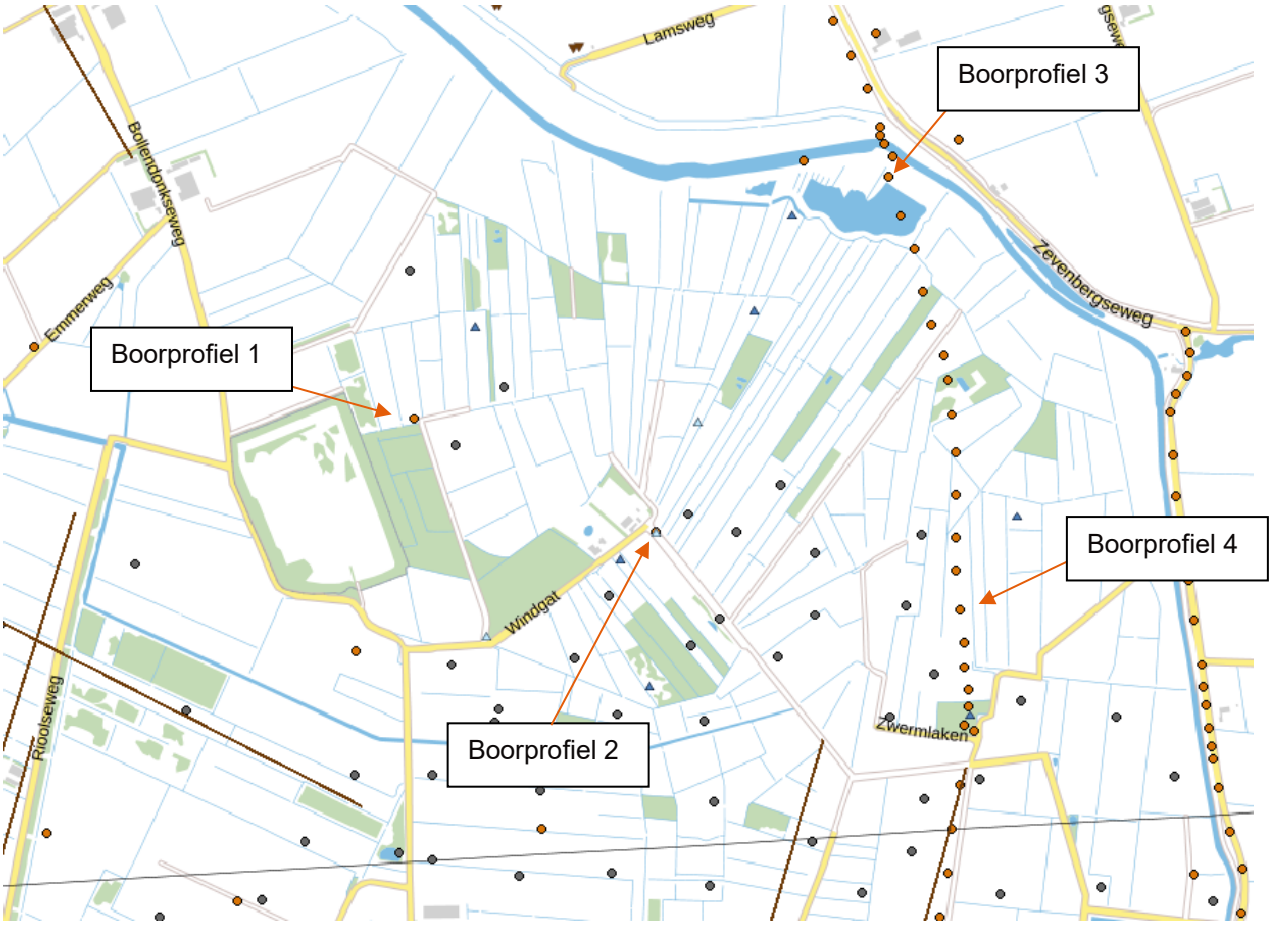
Bijlage B Schets definitief ontwerp (Arcadis, 2016)



Bijlage C Bodemprofiel



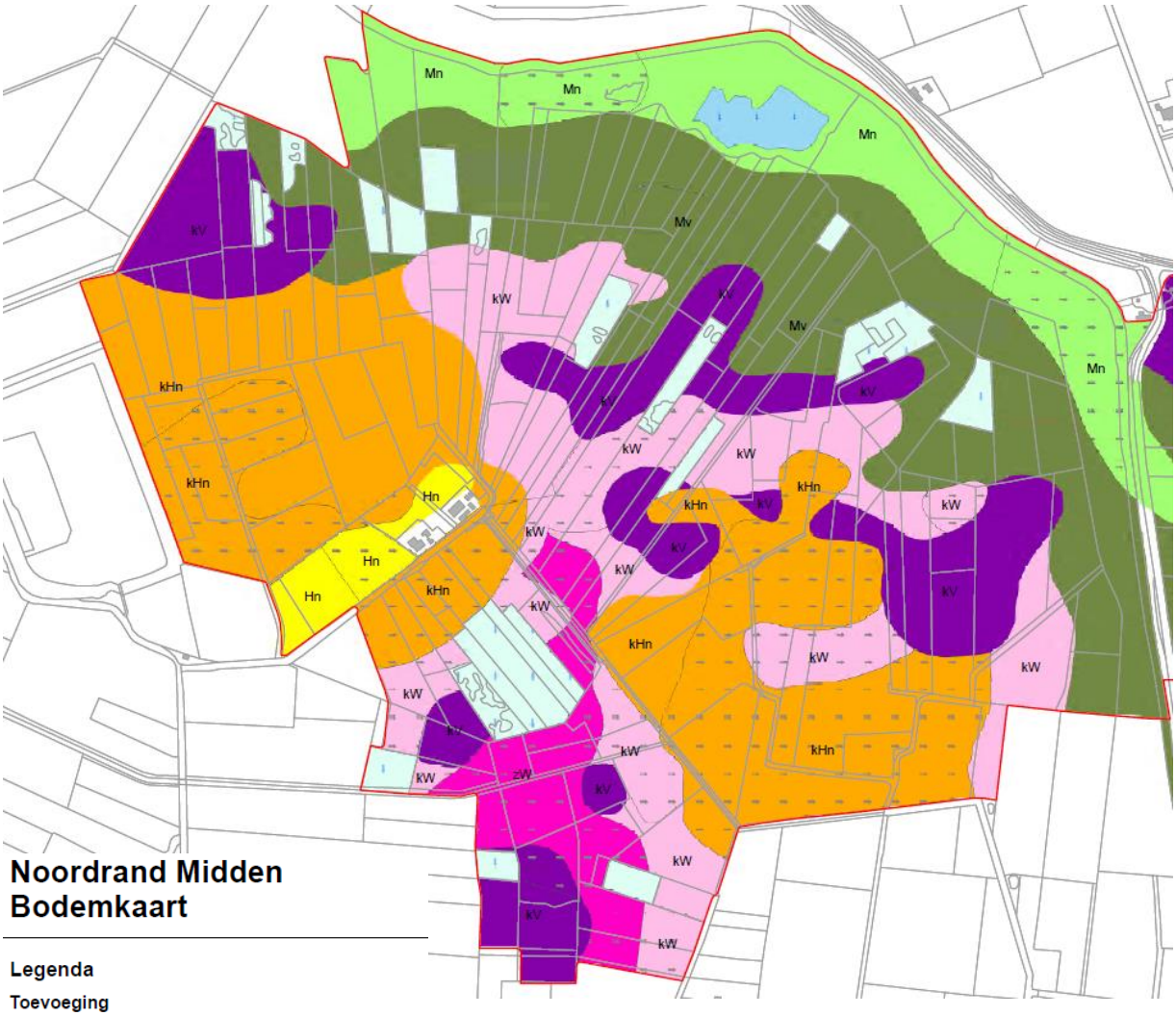
Figuur 14: relevant boorprofiel 1 t/m 4. Bron: www.dinoloket.nl



Figuur 15: ligging boorprofielen 1 t/m 4 binnen onderzoeksgebied. Bron: www.dinoloket.nl

ARCADIS

Bijlage D Bodemkaart



Noordrand Midden Bodemkaart

Legenda

Toevoeging
- Afgegraven (veenputten) en/of bos
- Vergraven

Zeekleigronden
- Mv: Drechtvaaggronden
- Mn: Poldervaaggronden

Veengronden
- kV: Waardveengronden
- V: Vlierveengronden

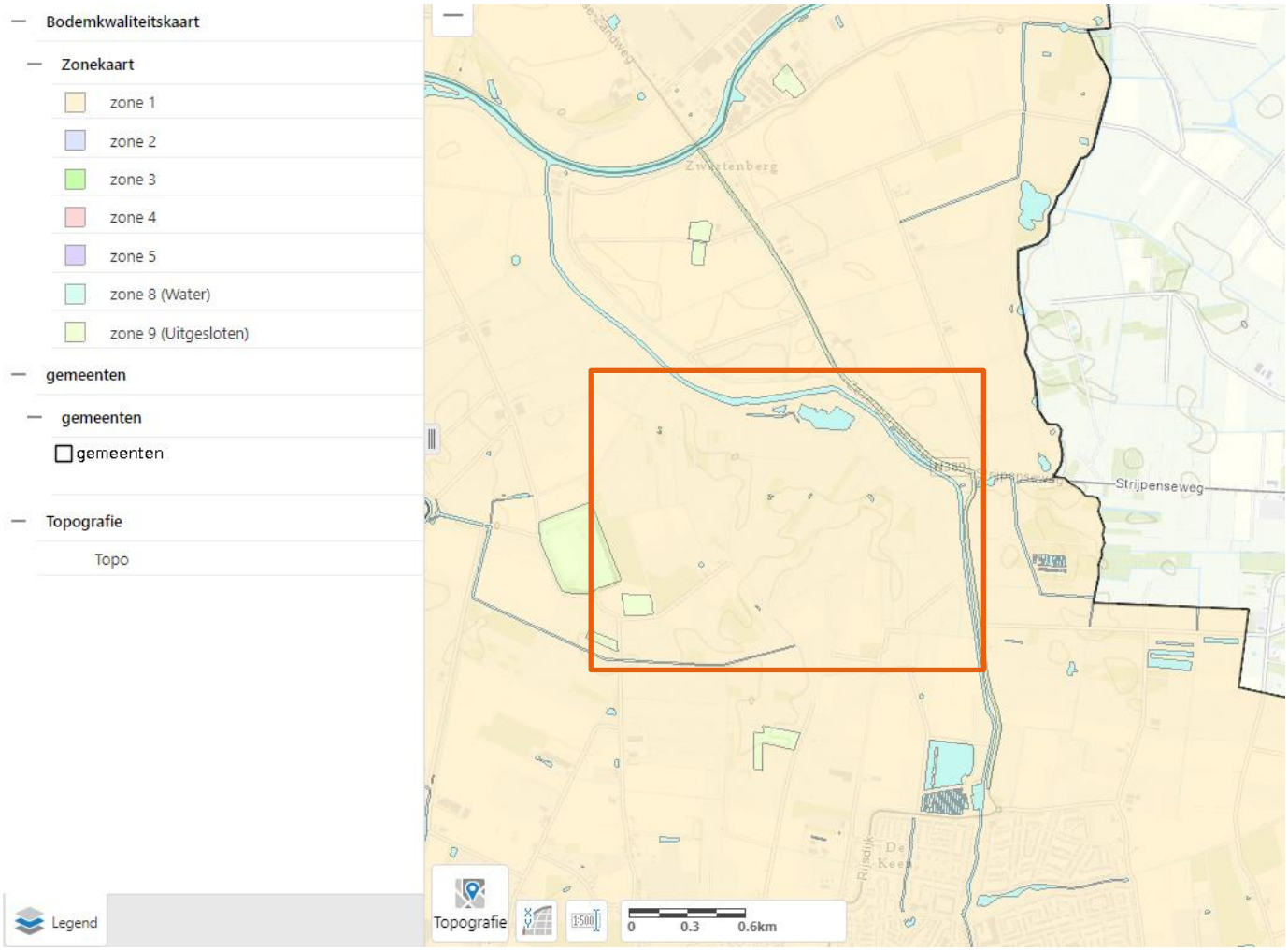
Moerige gronden
- zW: Moerige gronden met zanddek
- kW: Moerige gronden met kleidek

Podzolgronden
- Hn: Veldpodzolgronden
- kHn: Veldpodzolgronden met kleidek
- cHn: Laarpodzolgronden

Overig
- Plas
- Begrenzing Natte Natuurparels
- Projectgrens

Noordrand Midden Bodemkaart	
	opdrachtgever: Provincie Noord-Brabant Waterschap Brabantse Delta
	projectnummer: C01024.000108
	datum: 24-09-2010
	schaal (A0): 1:5.000
DEFINITIEF	ARCADIS

Bijlage E Bodemkwaliteitskaart

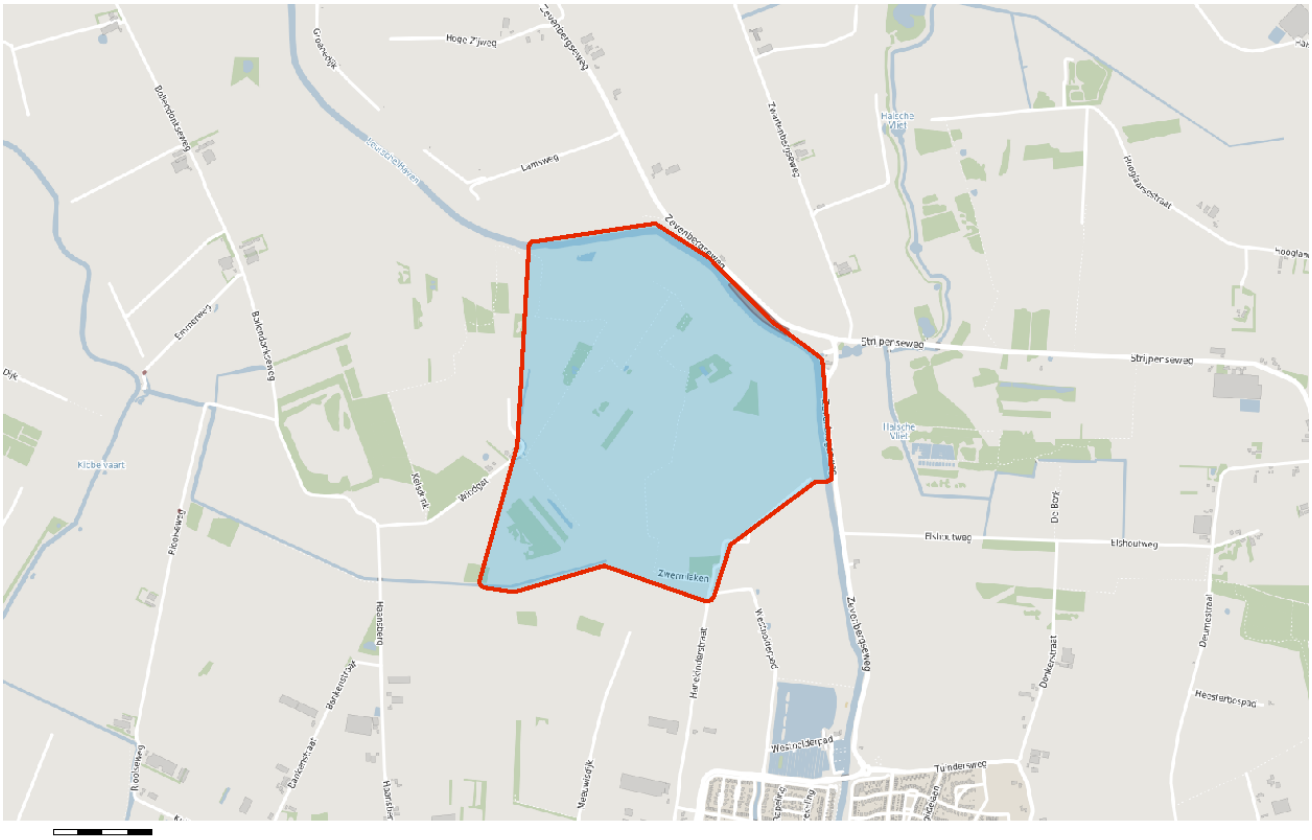


Figuur 16: uitsnede bodemkwaliteitskaart midden en west Brabant. Onderzoeksgebied ligt binnen oranje kader. Bron: GIS viewer BKK Midden en West-Brabant

Bijlage F Omgevingsrapportages

KelsdonkZwermlaken1

Omgevingsrapportage



Bodem
- Locaties

Ondergrond
- Kadastraal perceel
- topografie
- Selectie

Inhoudsopgave

Voorblad
Inhoudsopgave
Inleiding
Bsb, Windgat
Zevenbergseweg 23
Westpolderpad
Achtergat te Etten-Leur
Zevenbergseweg ong (natuurontwik. Leursche Haven
Leurse haven
Kaarten
Disclaimer
Toelichting

Inleiding

Dit betreft een rapportage van de milieu-hygiënische bodemkwaliteit van het perceel waarvan de locatie op de eerste pagina van deze rapportage is aangegeven. De rapportage is gemaakt met behulp van het bodeminformatiesysteem (bis) van de gezamenlijke omgevingsdiensten in Noord–Brabant.

Indien er van het perceel, of de directe omgeving hiervan, bodemonderzoeken of ondergrondse tanks in het bis bekend zijn, bevat deze rapportage een uittreksel hiervan.

Welke informatie bevat het bodeminformatiesysteem?

Bij de uitvoering van de gemeentelijke en provinciale bodemtaken ontvangen wij bodemrapporten bij grondwerken, bodem- en tanksaneringen, grondtransacties en het behandelen van aanvragen voor omgevingsvergunningen. De resultaten van de bodemonderzoeken worden verwerkt in het bis.

Geen informatie aanwezig

Indien er in het bis geen informatie over een perceel aanwezig is, kan niet geconcludeerd worden dat er dan ook geen bodemverontreiniging aanwezig is. Alleen na uitvoering van een volledig verkennend bodemonderzoek conform de NEN 5740 kan hierover meer zekerheid worden verkregen. Indien u onderzoek wilt laten uitvoeren dan adviseren wij u contact op te nemen met een SIKB BRL 2000 gecertificeerd adviesbureau. Alleen onderzoeken die uitgevoerd zijn door een gecertificeerd bureau worden voor overheidsbeslissingen in behandeling genomen.

Locaties met historisch bodembedreigende activiteiten

Om inzicht te krijgen waar de bodem in het verleden mogelijk verontreinigd is geraakt zijn de locaties met een risico op bodemverontreiniging in kaart gebracht. Deze gegevens zijn afkomstig uit oude bestanden en tekeningen, zoals het Hinderwetarchief, milieuarchief en de bestanden van de Kamer van Koophandel. Deze historische informatie zegt iets over het vermoeden van bodemverontreiniging. In feite is het een risicoanalyse die kan leiden tot vervolgonderzoek.

Deze locaties zijn ondergebracht in het zogenaamde historische bodembestand (HBB). Op tal van locaties met de meest verdachte bodembedreigende activiteiten en waar nog niet eerder bodemonderzoek heeft plaatsgevonden, heeft inmiddels oriënterend bodemonderzoek plaatsgevonden.

Opbouw van de rapportage

Op basis van de ingevoerde geografische gegevens die voor de aanvraag van de rapportage zijn ingevoerd, is met behulp van software gecontroleerd of er op het perceel of in de directe omgeving hiervan gegevens over de bodem en grondwater beschikbaar zijn. Indien deze informatie aanwezig is dan wordt deze getoond in de onderstaande volgorde:

Informatie over de milieukwaliteit op de locatie:

- Overzicht locatiegegevens
- Overzicht bodemonderzoeken
- Overzicht historische bodembedreigende activiteiten
- Overzicht ondergrondse tanks

Naast het geselecteerde perceel wordt ook in een straal van 25 meter rond het geselecteerde perceel gekeken of er

onderzoeksgegevens beschikbaar zijn. Indien er informatie aanwezig is, dan wordt deze getoond onder het hoofdstuk:“Informatie over de milieukwaliteit in de directe omgeving van de locatie”.

Vervolgens worden ook voor de percelen in de directe omgeving de locatiegegevens, de historische bodembedreigende activiteiten en de ondergrondse tanks weergegeven.

Toelichting bij informatie over de bodemkwaliteit op de locatie

Overzicht locatiegegevens
Onder deze paragraaf worden de locatiegegevens getoond zoals deze in het bis bekend zijn. Onder de locatiegegevens worden ook de status van de bodemlocatie, eventuele verontreinigingen en de vervolgactie aangeven.

Overzicht onderzoeken
Onder deze paragraaf worden de gegevens van de bodemrapporten die op de locatie zijn uitgevoerd weergeven, zoals soort onderzoek, aanleiding, rapportdatum, beknopte conclusie en resultaat Wet bodembescherming.

Overzicht historische bodembedreigende activiteiten
Onder deze paragraaf worden de historische bodembedreigende activiteiten getoond zoals deze in het bis bekend zijn.

Overzicht aanwezige ondergrondse tanks
Onder deze paragraaf worden de ondergrondse tanks getoond, zoals deze in het bis bekend zijn.

Informatie over de bodemkwaliteit in een straal van 25 meter rond de locatie
Idem als informatie over de bodemkwaliteit op de locatie maar dan binnen een straal van 25 meter rond de locatie.

Locatie: Bsb, Windgat

Locatie

Adres	Etten-Leur
Locatiecode	AA077707084
Locatienaam	Bsb, Windgat
Plaats	Etten-Leur
Locatiecode bevoegd gezag WBB	NB077707084

Status

Vervolg WBB		Beoordeling	
Status rapporten	brf (briefrapport)	Beschikking	
Status besluiten		Status asbest	
Is van voor 1987	Nee		

Uitgevoerde onderzoeken

Datum	Type	Naam	Auteur	Opdrachtnummer	Archief	Conclusie overheid
31-03-2005	brf (briefrapport)	Overig 1	Wematech			

Beschikbare documenten per onderzoek

Geen gegevens beschikbaar

Verontreinigende activiteiten

Geen gegevens beschikbaar

Geconstateerde verontreinigingen

Geen gegevens beschikbaar

Beschikbare documenten

Geen gegevens beschikbaar

Besluiten

Geen gegevens beschikbaar

Sanering

Geen gegevens beschikbaar

Saneringscontouren

Geen gegevens beschikbaar

Zorgmaatregelen

Geen gegevens beschikbaar

Locatie: Zevenbergseweg 23

Locatie

Adres	Zevenbergseweg 23 Etten-Leur
Locatiecode	AA077707206
Locatienaam	Zevenbergseweg 23
Plaats	Etten-Leur
Locatiecode bevoegd gezag WBB	NB077707206

Status

Vervolg WBB		Beoordeling	
Status rapporten	Sanerings evaluatie	Beschikking	
Status besluiten		Status asbest	
Is van voor 1987	Nee		

Uitgevoerde onderzoeken

Datum	Type	Naam	Auteur	Opdrachtnummer	Archief	Conclusie overheid
19-07-2006	Nader onderzoek	Nader Onderzoek 1	Wematech			
24-10-2006	Sanerings evaluatie	Sanering onder Milieukundige begeleiding 1	Alcontrol			

Beschikbare documenten per onderzoek

Geen gegevens beschikbaar

Verontreinigende activiteiten

Geen gegevens beschikbaar

Geconstateerde verontreinigingen

Geen gegevens beschikbaar

Beschikbare documenten

Geen gegevens beschikbaar

Besluiten

Geen gegevens beschikbaar

Sanering

Geen gegevens beschikbaar

Saneringscontouren

Geen gegevens beschikbaar

Zorgmaatregelen

Geen gegevens beschikbaar

Locatie: Westpolderpad

Locatie

Adres	
Locatiecode	AA077707703
Locatienaam	Westpolderpad
Plaats	Etten-Leur
Locatiecode bevoegd gezag WBB	NB077707703

Status

Vervolg WBB		Beoordeling	
Status rapporten	Partijkeuring grond	Beschikking	
Status besluiten		Status asbest	
Is van voor 1987			

Uitgevoerde onderzoeken

Datum	Type	Naam	Auteur	Opdrachtnummer	Archief	Conclusie overheid
06-04-2018	Partijkeuring grond	Partijkeuring wegberm Westpolderpad	RSK netherlands			

Beschikbare documenten per onderzoek

Naam Onderzoek	Document
Partijkeuring wegberm Westpolderpad	irxa0koh.pdf

Verontreinigende activiteiten

Geen gegevens beschikbaar

Geconstateerde verontreinigingen

Geen gegevens beschikbaar

Beschikbare documenten

Geen gegevens beschikbaar

Besluiten

Geen gegevens beschikbaar

Sanering

Geen gegevens beschikbaar

Saneringscontouren

Geen gegevens beschikbaar

Zorgmaatregelen

Geen gegevens beschikbaar

Locatie: Achtergat te Etten-Leur

Locatie

Adres	Etten-Leur
Locatiecode	AA077707810
Locatienaam	Achtergat te Etten-Leur
Plaats	Etten-Leur
Locatiecode bevoegd gezag WBB	NB077707810

Status

Vervolg WBB	voldoende onderzocht	Beoordeling	Onverdacht/Niet verontreinigd
Status rapporten	Partijkeuring grond	Beschikking	
Status besluiten		Status asbest	Niet onderzocht
Is van voor 1987			

Uitgevoerde onderzoeken

Datum	Type	Naam	Auteur	Opdrachtnummer	Archief	Conclusie overheid
27-07-2018	Partijkeuring grond	Achtergat	Nipa milieutechniek b.v.			ZW: geen waarnemingen BG: <AW OG: Niet onderzocht GW: niet van toepassing Op basis van de resultaten van het verrichte onderzoek voldoet de partij aan de vooraf vastgestelde normen

Beschikbare documenten per onderzoek

Geen gegevens beschikbaar

Verontreinigende activiteiten

Geen gegevens beschikbaar

Geconstateerde verontreinigingen

Geen gegevens beschikbaar

Beschikbare documenten

Geen gegevens beschikbaar

Besluiten

Geen gegevens beschikbaar

Sanering

Geen gegevens beschikbaar

Saneringscontouren

Geen gegevens beschikbaar

Zorgmaatregelen

Geen gegevens beschikbaar

Locatie: Zevenbergseweg ong (natuurontwik. Leursche Haven

Locatie

Adres	Zevenbergseweg ong 4871!! ETTEN-LEUR
Locatiecode	AA077700406
Locatienaam	Zevenbergseweg ong (natuurontwik. Leursche Haven
Plaats	Etten-Leur
Locatiecode bevoegd gezag WBB	NB077701577

Status

Vervolg WBB	voldoende gesaneerd	Beoordeling	Urgent, start sanering binnen 5-10 jaar
Status rapporten	avr (aanvullend rapport)	Beschikking	Ernstig, spoed, risico's wegnemen en uiterlijk saneren voor 2015
Status besluiten	Ernstig, spoed, risico's wegnemen en uiterlijk saneren voor 2015	Status asbest	Onderzocht conform NEN 5707 en 0 - 100 mg/kg;
Is van voor 1987	Ja		

Uitgevoerde onderzoeken

Datum	Type	Naam	Auteur	Opdrachtnummer	Archief	Conclusie overheid
27-07-2004	brf (briefrapport)	Overig 1	Tritium Advies BV			
08-03-2005	Verkennend onderzoek NVN 5740	Verkennend Onderzoek 1	Grontmij			
11-08-2005	Nader onderzoek	Nader Onderzoek 1	Grontmij			
29-03-2006	Saneringsplan	Sanerings Plan 1	Grontmij			
11-05-2006	brf (briefrapport)	AG bij SP	Grontmij Milieu			
24-08-2006	Partijkeuring grond	partijkeuring fase 1	Certicon			
10-10-2006	Partijkeuring grond	partijkeuring fase 2	Certicon			
18-12-2006	Partijkeuring grond	partijkeuring fase 2, vervolg	Certicon			
23-01-2008	Sanerings evaluatie	Sanerings evaluatie	Grontmij Milieu			
20-03-2008	avr (aanvullend rapport)	AG bij Evaluatie	Grontmij Milieu			

Beschikbare documenten per onderzoek

Geen gegevens beschikbaar

Verontreinigende activiteiten

Activiteit	Start	Einde	Vervallen	Benoemd	Verontreinigd	Spoed	Voldoende onderzocht
ophooglaag met baggerspecie	9999	9999	Niet van toepassing	Per definitie	Onbekend		Nee

Geconstateerde verontreinigingen

Matrix	Overschr.	m²	m³	Van	Tot	Opmerking
Grond	I	9400	1200			Oppervlakten zijn berekend op basis van in het SP gegeven hoeveelheden en totale oppervlakte
Grond	T	5334	4000			

Beschikbare documenten

Geen gegevens beschikbaar

Besluiten

Datum	Besluit	Kenmerk	Status
19-06-2006	Instemmen met SP	1203287	Definitief
03-07-2006	Start sanering		Definitief
06-03-2008	Aanv. info gewenst /opschorten	1387456	Definitief
03-09-2012	Instemmen uitgevoerde sanering	3099248	Definitief

Sanering

Type sanering	Zorgstatus	Uiterste start	Werkelijke start	Werkelijke einddatum
Volledig (hele geval)	Registratie		03-07-2006	03-09-2012

Saneringscontouren

Datum	Gerealiseerd bovengrond	Gerealiseerd ondergrond	Medium
03-09-2012	Voll. verw., aanvulgrond BGW	Niet van toepassing	

Zorgmaatregelen

Maatregel start	Duur	Eind	Matrix	Overschrijding	Type maatregel
03-09-2012	99		Grond	I	Wbb

Locatie: Leurse haven

Locatie

Adres	ETTEN-LEUR
Locatiecode	AA077700757
Locatienaam	Leurse haven
Plaats	Etten-Leur
Locatiecode bevoegd gezag WBB	NB756700019

Status

Vervolg WBB	voldoende gesaneerd	Beoordeling	Potentieel Ernstig
Status rapporten	Saneringsevaluatie	Beschikking	Urgent san binnen 4 jaar
Status besluiten	Urgent san binnen 4 jaar	Status asbest	
Is van voor 1987	Ja		

Uitgevoerde onderzoeken

Datum	Type	Naam	Auteur	Opdrachtnummer	Archief	Conclusie overheid
01-03-1990	Orienterend bodemonderzoek	Slibproblematiek Leurse Haven Fase 1 Vooronderzoek	Heidemij Advies			
26-10-1994	Saneringsplan	Slibverwijdering havenkom Leurse Haven te Leur	Grontmij Milieu			
18-01-1995	Orienterend bodemonderzoek	Orienterend onderzoek kwaliteit waterbodem, Locatie: Leurse haven.	BKH adviesbureau			
20-11-1995	Saneringsevaluatie	Evaluatie Slibverwijderingen -verwerking havenkom Leurse Haven.	Grontmij Milieu			
08-11-1996	Nader onderzoek	Sedimentatieproblematiek Leurse haven/Brandse vaart	Hoogheemraadschap West-Brabant			
12-11-1996	avr (aanvullend rapport)	Aanvulling nader onderzoek Leurse Haven, onderbouwing saneringsurgentie.	Niebeek Milieumanagment bv			
12-11-1996	Nader onderzoek	Nader onderzoek de Leurse Haven, definitieve eindrapportage.	Niebeek Milieumanagment bv			
13-12-1996	Saneringsonderzoek	Onderzoek naar haalbaarheid Baggeren	Niebeek Milieumanagment			

	waterbodem Leurse Haven	bv		
29-09-1998	Saneringsplan	Saneringsonderzoek/ saneringsplan waterbodem Leurse Haven.	Witteveen en Bos		
01-10-1998	avr (aanvullend rapport)	Aanvullend onderzoek waterbodem t.b.v. SO/SP Leurs Haven.	Witteveen en Bos		
30-08-2001	Saneringsevaluatie	Evaluatierapport, Milieukundige- en technische ondersteuning van de uitvoering van de sanering	Grontmij Milieu		

Beschikbare documenten per onderzoek

Geen gegevens beschikbaar

Verontreinigende activiteiten

Activiteit	Start	Einde	Vervallen	Benoemd	Verontreinigd	Spoed	Voldoende onderzocht
onverdachte activiteit	9999	9999	Nee	Nee	Nee		Nee
rioolwaterzuiveringsinrichting (rwzi)	9999	9999	Nee	Nee	Nee		Nee

Geconstateerde verontreinigingen

Matrix	Overschr.	m²	m³	Van	Tot	Opmerking
Waterbodem	K4	82500	120000			

Beschikbare documenten

Geen gegevens beschikbaar

Besluiten

Datum	Besluit	Kenmerk	Status
12-01-1999	Instemmen met SP	0538105	Definitief
26-04-2002	SE opstellen		Definitief
28-06-2002	Instemmen uitgevoerde sanering	0843180	Definitief

Sanering

Type sanering	Zorgstatus	Uiterste start	Werkelijke start	Werkelijke einddatum
Volledig (locatie)		08-04-2002	08-04-2002	28-06-2002

Saneringscontouren

Datum	Gerealiseerd bovengrond	Gerealiseerd ondergrond	Medium
28-06-2002	Voll. verw., aanvulgrond achtergrond	Niet van toepassing	

Zorgmaatregelen

Geen gegevens beschikbaar

De informatie die wij in deze rapportage beschikbaar stellen, dient u te interpreteren als een inschatting van de situatie. Aangezien de informatie is gebaseerd op onderzoeken die in het verleden hebben plaatsgevonden kunnen wij nooit 100% zekerheid geven met betrekking tot de actuele kwaliteit van grond en grondwater. De gezamenlijke omgevingsdiensten in Noord – Brabant zijn niet aansprakelijk voor enige schade dan wel enige andere indirecte incidentele of gevolgschade als blijkt dat in de praktijk de kwaliteit van grond of grondwater anders is dan in dit rapport is vermeld. Wij attenderen u op het feit dat u als makelaar, eigenaar, toekomstig eigenaar of als derde, bij aan- of verkoop van onroerend goed een vergaande onderzoeksplicht heeft als het gaat om het vaststellen van de kwaliteit van de bodem en/of de aanwezigheid van ondergrondse brandstoftanks. Wij adviseren u om in voorkomende gevallen zelf zorg te dragen voor bodemonderzoek dan wel onderzoek naar de aanwezigheid van een tank.

De informatie uit deze rapportage kan niet worden gebruikt bij de aanvraag van een omgevingsvergunning of andere gemeentelijke producten of diensten. Bij een vergunningaanvraag dient elke situatie opnieuw afzonderlijk te worden beoordeeld. Ook al heeft er op een locatie eerder bodemonderzoek plaatsgevonden is het niet uitgesloten dat de gemeente opnieuw bodemonderzoek eist. De aanwezige informatie kan verouderd zijn, ook kan er een onjuiste onderzoeksstrategie zijn toegepast.

Toelichting

Toelichting op gebruikte terminologie

Uitleg begrippen bij deze rapportage

De analyseresultaten in relatie tot de onderzoeksstrategie geven een beeld van de verontreinigingsituatie. Op basis van hiervan wordt een locatie beoordeeld. Hieronder volgt een opsomming:

- Niet verontreinigd geen vervolg: Volgens de beschikbare informatie is de locatie niet verontreinigd, een nader bodemonderzoek is niet noodzakelijk.
- Ernstig: Potentieel ernstig. Het vermoeden bestaat dat er sprake is van een ernstige verontreiniging.
- Een locatie wordt ook als Pot. Ernstig gekwalificeerd als er alleen bodembedreigende handelingen hebben plaatsgevonden (historisch bodemonderzoek). De locatie is dan als het ware verdacht met betrekking tot het voorkomen van bodemverontreiniging.
- Urgent c.q. Spoedeisend: Potentieel urgent. Het vermoeden bestaat dat de ernstige verontreiniging risico"e;s vormt voor de gezondheid, ecologie en verspreiding.
- verontreinigd: Geen vervolg. Het vermoeden bestaat dat de locatie wel verontreinigd is maar er is geen aanleiding tot het doen van vervolgonderzoek.
- Niet Ernstig: Er is geen sprake van een ernstige bodemverontreiniging.
- Ernstig, niet urgent c.q. Spoedeisend: Door de provincie in een beschikking vastgelegd dat sprake is van een sterke verontreiniging in meer dan 25 m3 grond en/of 100 m3 grondwater. Er zijn geen gezondheids- , Ecologische en/ of verspreidingsrisico"e;s.
- Ernstig, urgentie c.q. spoedeisendheid niet bepaald: Er is sprake van een sterke verontreiniging in meer dan 25 m3 grond en/of 100 m3 grondwater waarvan de urgentie (risico"e;s) niet zijn vastgesteld.
- Ernstig en urgent c.q. spoedeisend, sanering binnen 4 jaar: Door de provincie in een beschikking vastgelegd dat sprake is van een sterke verontreiniging in meer dan 25 m3 grond en/of 100 m3 grondwater. De verontreiniging vormt een actueel gevaar voor de volksgezondheid, en/of het ecosysteem en/of verspreiding.

Indien er op een locatie een geval van ernstige bodemverontreiniging is aangetroffen is de provincie bevoegd gezag. De provincie zal afhankelijk van de situatie een beschikking afgeven.

Op basis van de status van de verontreiniging (beoordeling van de locatie) worden de vervolgstappen vastgesteld. We onderscheiden de volgende stappen (activiteiten):

- Voldoende onderzocht/gesaneerd, geen vervolg: Op basis van de huidige bodemonderzoeken of op grond van een goedgekeurd evaluatierapport (naar aanleiding van een bodemsanering) is vervolgonderzoek niet noodzakelijk.
- Uitvoeren (aanvullend) HO, OO, NO, SO en SP: Respectievelijk het uitvoeren van een (aanvullend) Historisch Onderzoek, een Oriënterend Onderzoek, een Nader Onderzoek, een Saneringonderzoek en het opstellen van een Saneringsplan.
- Uitvoeren van een sanering en/of aanvullend sanering: De grond en/of het grondwater worden ontdaan van de verontreinigende componenten.
- Uitvoeren tijdelijke beveiliging: Het plaatsen van tijdelijke sanerende maatregelen met als doel verspreiding van de verontreiniging tegen te gaan of de risico"e;s van de verontreiniging terug te dringen.
- Uitvoeren (aanvullende) saneringsevaluatie: De resultaten (hoeveelheid verwijderde grond, terugsaneerwaarde, etc) worden vastgelegd in een rapport.
- Uitvoeren actieve nazorg: Na afronding van de sanering gelden nog zorgverplichtingen die door de provincie in een beschikking zijn vastgelegd.
- Monitoring: De verontreiniging wordt periodiek gecontroleerd of geen verspreiding plaatsvindt. Ook deze activiteiten zijn in een beschikking vastgelegd.

- Registratie restverontreiniging: Na sanering is een verontreiniging achter gebleven. De aard en omvang van deze verontreiniging wordt geregistreerd bij de provincie en de gemeente. Bij het kadaster wordt een aantekening gemaakt.

Er zijn verschillende soorten bodemonderzoeken, elk met een ander doel en uitvoeringsstrategie. De volgende onderzoekstypen worden onderscheiden:

- PreHo: Prehistorisch bodemonderzoek, er is een verdenking van bodembedreigende activiteiten. De locatie is bijvoorbeeld afkomstig uit de lijst van de Kamer van Koophandel.
- Historisch onderzocht: Er is een historisch bodemonderzoek verricht. Zonder de locatie te bezoeken is in de gemeentelijke archieven gezocht naar aanwijzingen voor een bodembedreigende activiteit.
- Beperkt onderzoek: Eenvoudig onderzoek met een specifiek doel (bv verdenking van asbest of een calamiteit). Een beperkt onderzoek geeft geen uitsluitsel over de algemene bodemkwaliteit.
- BOOT of indicatief onderzoek: Een beperkt onderzoek geeft geen uitsluitsel over de algemene bodemkwaliteit.
- Onderzocht op aard (O.O./NVN/NEN): Op de locatie is een analytisch bodemonderzoek verricht om te onderzoeken of er sprake is van bodemverontreiniging. Dit kunnen verschillende typen onderzoek zijn die echter allemaal tot doel hebben om een eventuele verontreiniging aan het licht te brengen. (OO = oriënterend onderzoek, NVN = indicatief bodemonderzoek conform de Nederlandse Voornorm en NEN =verkennend bodemonderzoek conform de Nederlandse Eenheidsnorm (NEN 5740)).
- Nulsituatie onderzoek: Om in de toekomst vast te kunnen stellen of de huidige eigenaar de bodem (verder)verontreinigd heeft wordt de kwaliteit van de bodem vastgelegd. Indien later blijkt dat de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem is verslechterd dan kan de eigenaar hiervoor aansprakelijk worden gesteld. Wordt toegepast bij de vestiging van bedrijven op een locatie die potentieel bodembedreigende activiteiten uitvoeren.
- O.O.T. (Besluit Opslag Ondergrondse Tanks): Onderzoek dat wordt uitgevoerd om vast te stellen of zich bij een ondergrondse brandstoftank verontreinigingen bevindt.
- Asbest in grond onderzoek (NEN 5707)
- Nader onderzoek: Onderzoek naar de grootte van de verontreiniging en het vaststellen van de ernst en de urgentie (NTA 5755).
- Saneringsonderzoek opgesteld: er is, naar aanleiding van de resultaten van het nader bodemonderzoek, een onderzoek naar de saneringsmogelijkheden uitgevoerd.
- Saneringsplan opgesteld: Een saneringsplan is een planmatige beschrijving van de saneringsmethode en/of de saneringstechnieken.
- Saneringsevaluatie uitgevoerd: een opsomming van de resultaten en gebeurtenissen naar aanleiding van een sanering.

Analyseresultaten in conclusie

De analyseresultaten worden weergegeven in de vorm van letters en symbolen. De combinatie hiervan geeft aan of de bodem verontreinigd is of niet. De letters hebben de volgende betekenis (conform de Wet bodembescherming).

AW= Achtergrondwaarde

S = Streefwaarde

T = Tussenwaarde

I = Interventiewaarde

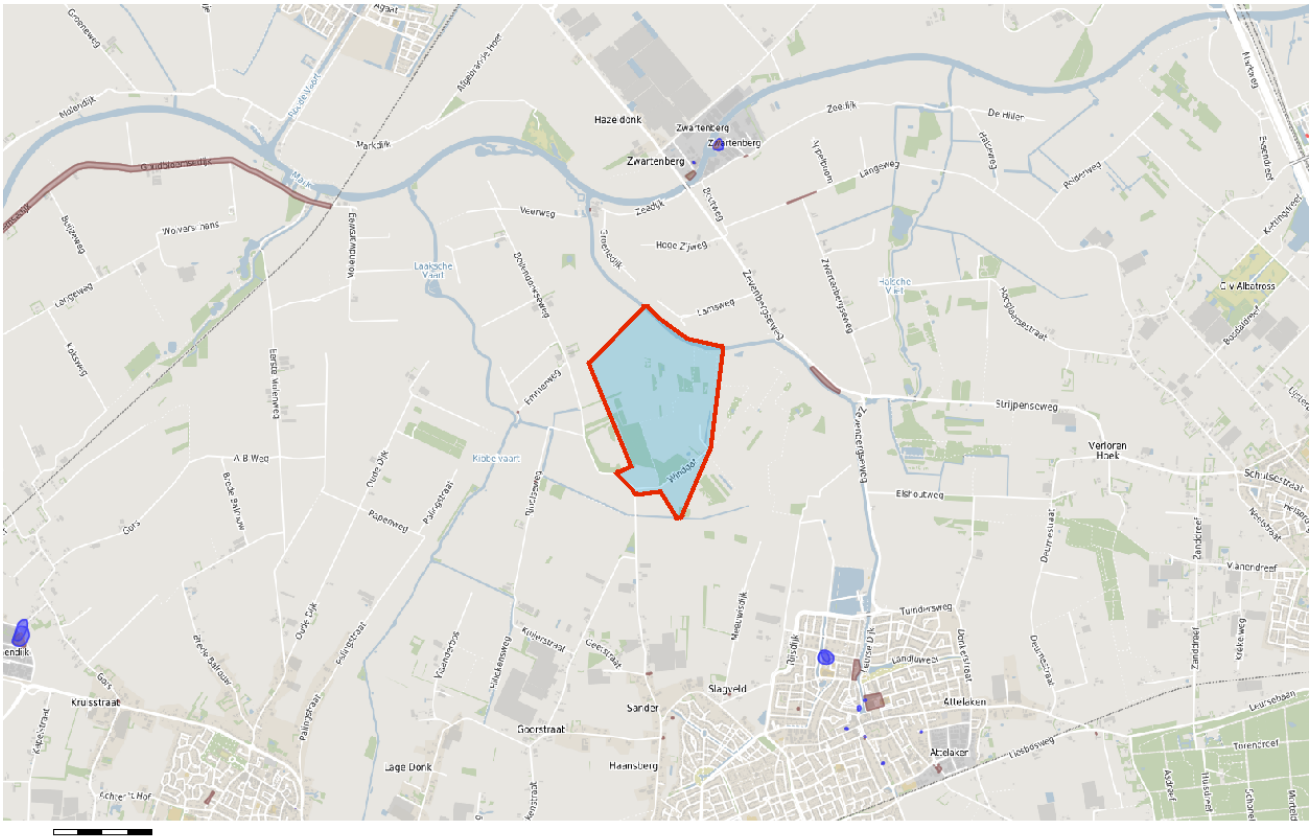
In feite geven de letters een concentratieniveau aan dat iets zegt over de aard van de verontreiniging en de sanering daarvan. In het kader van het Besluit bodemkwaliteit is dit de van nature in de bodem aanwezige gehalte aan “verontreinigende” stoffen. Streefwaarde: is de waarde waarbij sprake is van schone grond, geschikt voor alle mogelijke doeleinden. Als van één of meerdere stoffen de streefwaarde of achtergrondwaarde wordt overschreden, is sprake van een lichte bodemverontreiniging. Tussenwaarde: Als van één of meerdere stoffen de tussenwaarde wordt overschreden, is sprake van een matige bodemverontreiniging. Overschrijding van de tussenwaarde is het criterium voor uitvoering van nader bodemonderzoek. Interventiewaarde: is de waarde waarbij maatregelen (interventies) noodzakelijk zijn. Als van één of meerdere stoffen de interventiewaarde wordt overschreden, is sprake van een sterke bodemverontreiniging. De omvang van de verontreiniging, de risico"e;s voor de volksgezondheid, ecologische risico"e;s en verspreidingsrisico"e;s bepalen de ernst en de urgentie c.q. spoedeisendheid van het geval.

Wat u moet weten over tankgegevens

In het verleden werden veel woningen verwarmd met behulp van huisbrandolie (hbo). Deze olie werd opgeslagen in speciale ondergrondse opslagtanks. Bij lekkage kunnen deze tanks een bodemverontreiniging veroorzaken. Volgens het besluit BOOT (Besluit Opslaan in Ondergrondse Tanks), tegenwoordig het Activiteitenbesluit, moeten nog in gebruik zijnde gesaneerde ondergrondse tanks voldoen aan diverse voorschriften zoals keuringen en monitoring. Oude buitengebruik gestelde tanks konden tot 1998 worden gesaneerd door KIWA (Keuringsinstituut voor Waterleidingsartikelen) erkende bedrijven (de tanks werden schoon gemaakt en gevuld met zand, mits de bodem niet verontreinigd was). Oude buitengebruik gestelde tanks die nu nog niet zijn behandeld moeten worden verwijderd. Een eindonderzoek naar brandstofproducten in grond en grondwater is dan verplicht.

KelsdonkZwermlaken2

Omgevingsrapportage



Bodem

- Locaties

Ondergrond

- Kadastraal perceel
- topografie
- Selectie

Inhoudsopgave

Voorblad
Inhoudsopgave
Inleiding
Bsb, Windgat
Windgat 31
Bollendonkseweg
Achtergat te Etten-Leur
Vossenbergsche Vaart
Gesloten stort Windgat
Gesloten stort Bollendonkseweg
Leurse haven
Kaarten
Disclaimer
Toelichting

Inleiding

Dit betreft een rapportage van de milieu-hygiënische bodemkwaliteit van het perceel waarvan de locatie op de eerste pagina van deze rapportage is aangegeven. De rapportage is gemaakt met behulp van het bodeminformatiesysteem (bis) van de gezamenlijke omgevingsdiensten in Noord–Brabant.

Indien er van het perceel, of de directe omgeving hiervan, bodemonderzoeken of ondergrondse tanks in het bis bekend zijn, bevat deze rapportage een uittreksel hiervan.

Welke informatie bevat het bodeminformatiesysteem?

Bij de uitvoering van de gemeentelijke en provinciale bodemtaken ontvangen wij bodemrapporten bij grondwerken, bodem- en tanksaneringen, grondtransacties en het behandelen van aanvragen voor omgevingsvergunningen. De resultaten van de bodemonderzoeken worden verwerkt in het bis.

Geen informatie aanwezig

Indien er in het bis geen informatie over een perceel aanwezig is, kan niet geconcludeerd worden dat er dan ook geen bodemverontreiniging aanwezig is. Alleen na uitvoering van een volledig verkennend bodemonderzoek conform de NEN 5740 kan hierover meer zekerheid worden verkregen. Indien u onderzoek wilt laten uitvoeren dan adviseren wij u contact op te nemen met een SIKB BRL 2000 gecertificeerd adviesbureau. Alleen onderzoeken die uitgevoerd zijn door een gecertificeerd bureau worden voor overheidsbeslissingen in behandeling genomen.

Locaties met historisch bodembedreigende activiteiten

Om inzicht te krijgen waar de bodem in het verleden mogelijk verontreinigd is geraakt zijn de locaties met een risico op bodemverontreiniging in kaart gebracht. Deze gegevens zijn afkomstig uit oude bestanden en tekeningen, zoals het Hinderwetarchief, milieuarchief en de bestanden van de Kamer van Koophandel. Deze historische informatie zegt iets over het vermoeden van bodemverontreiniging. In feite is het een risicoanalyse die kan leiden tot vervolgonderzoek.

Deze locaties zijn ondergebracht in het zogenaamde historische bodembestand (HBB). Op tal van locaties met de meest verdachte bodembedreigende activiteiten en waar nog niet eerder bodemonderzoek heeft plaatsgevonden, heeft inmiddels oriënterend bodemonderzoek plaatsgevonden.

Opbouw van de rapportage

Op basis van de ingevoerde geografische gegevens die voor de aanvraag van de rapportage zijn ingevoerd, is met behulp van software gecontroleerd of er op het perceel of in de directe omgeving hiervan gegevens over de bodem en grondwater beschikbaar zijn. Indien deze informatie aanwezig is dan wordt deze getoond in de onderstaande volgorde:

Informatie over de milieukwaliteit op de locatie:

- Overzicht locatiegegevens
- Overzicht bodemonderzoeken
- Overzicht historische bodembedreigende activiteiten
- Overzicht ondergrondse tanks

Naast het geselecteerde perceel wordt ook in een straal van 25 meter rond het geselecteerde perceel gekeken of er

onderzoeksgegevens beschikbaar zijn. Indien er informatie aanwezig is, dan wordt deze getoond onder het hoofdstuk:“Informatie over de milieukwaliteit in de directe omgeving van de locatie”.

Vervolgens worden ook voor de percelen in de directe omgeving de locatiegegevens, de historische bodembedreigende activiteiten en de ondergrondse tanks weergegeven.

Toelichting bij informatie over de bodemkwaliteit op de locatie

Overzicht locatiegegevens
Onder deze paragraaf worden de locatiegegevens getoond zoals deze in het bis bekend zijn. Onder de locatiegegevens worden ook de status van de bodemlocatie, eventuele verontreinigingen en de vervolgactie aangeven.

Overzicht onderzoeken
Onder deze paragraaf worden de gegevens van de bodemrapporten die op de locatie zijn uitgevoerd weergeven, zoals soort onderzoek, aanleiding, rapportdatum, beknopte conclusie en resultaat Wet bodembescherming.

Overzicht historische bodembedreigende activiteiten
Onder deze paragraaf worden de historische bodembedreigende activiteiten getoond zoals deze in het bis bekend zijn.

Overzicht aanwezige ondergrondse tanks
Onder deze paragraaf worden de ondergrondse tanks getoond, zoals deze in het bis bekend zijn.

Informatie over de bodemkwaliteit in een straal van 25 meter rond de locatie
Idem als informatie over de bodemkwaliteit op de locatie maar dan binnen een straal van 25 meter rond de locatie.

Locatie: Bsb, Windgat

Locatie

Adres	Etten-Leur
Locatiecode	AA077707084
Locatienaam	Bsb, Windgat
Plaats	Etten-Leur
Locatiecode bevoegd gezag WBB	NB077707084

Status

Vervolg WBB		Beoordeling	
Status rapporten	brf (briefrapport)	Beschikking	
Status besluiten		Status asbest	
Is van voor 1987	Nee		

Uitgevoerde onderzoeken

Datum	Type	Naam	Auteur	Opdrachtnummer	Archief	Conclusie overheid
31-03-2005	brf (briefrapport)	Overig 1	Wematech			

Beschikbare documenten per onderzoek

Geen gegevens beschikbaar

Verontreinigende activiteiten

Geen gegevens beschikbaar

Geconstateerde verontreinigingen

Geen gegevens beschikbaar

Beschikbare documenten

Geen gegevens beschikbaar

Besluiten

Geen gegevens beschikbaar

Sanering

Geen gegevens beschikbaar

Saneringscontouren

Geen gegevens beschikbaar

Zorgmaatregelen

Geen gegevens beschikbaar

Locatie: Windgat 31

Locatie

Adres	Windgat 31 Etten-Leur
Locatiecode	AA077707346
Locatienaam	Windgat 31
Plaats	Etten-Leur
Locatiecode bevoegd gezag WBB	NB077707346

Status

Vervolg WBB		Beoordeling	
Status rapporten	Verkennend onderzoek NVN 5740	Beschikking	
Status besluiten		Status asbest	
Is van voor 1987			

Uitgevoerde onderzoeken

Datum	Type	Naam	Auteur	Opdrachtnummer	Archief	Conclusie overheid
04-05-2001	Verkennend onderzoek NVN 5740	Verkennend Onderzoek 1	Goorbergh Geotechniek B.V.			

Beschikbare documenten per onderzoek

Geen gegevens beschikbaar

Verontreinigende activiteiten

Geen gegevens beschikbaar

Geconstateerde verontreinigingen

Geen gegevens beschikbaar

Beschikbare documenten

Geen gegevens beschikbaar

Besluiten

Geen gegevens beschikbaar

Sanering

Geen gegevens beschikbaar

Saneringscontouren

Geen gegevens beschikbaar

Zorgmaatregelen

Geen gegevens beschikbaar

Locatie: Bollendonkseweg

Locatie

Adres	
Locatiecode	AA077707643
Locatienaam	Bollendonkseweg
Plaats	Etten-Leur
Locatiecode bevoegd gezag WBB	NB077707643

Status

Vervolg WBB		Beoordeling	
Status rapporten	Partijkeuring grond	Beschikking	
Status besluiten		Status asbest	
Is van voor 1987			

Uitgevoerde onderzoeken

Datum	Type	Naam	Auteur	Opdrachtnummer	Archief	Conclusie overheid
29-04-2010	Partijkeuring grond	Partijkeuring Bollendonkseweg	Milieu adviesbureau Adverbo			

Beschikbare documenten per onderzoek

Naam Onderzoek	Document
Partijkeuring Bollendonkseweg	1xirvsh5.pdf

Verontreinigende activiteiten

Geen gegevens beschikbaar

Geconstateerde verontreinigingen

Geen gegevens beschikbaar

Beschikbare documenten

Geen gegevens beschikbaar

Besluiten

Geen gegevens beschikbaar

Sanering

Geen gegevens beschikbaar

Saneringscontouren

Geen gegevens beschikbaar

Zorgmaatregelen

Geen gegevens beschikbaar

Locatie: Achtergat te Etten-Leur

Locatie

Adres	Etten-Leur
Locatiecode	AA077707810
Locatienaam	Achtergat te Etten-Leur
Plaats	Etten-Leur
Locatiecode bevoegd gezag WBB	NB077707810

Status

Vervolg WBB	voldoende onderzocht	Beoordeling	Onverdacht/Niet verontreinigd
Status rapporten	Partijkeuring grond	Beschikking	
Status besluiten		Status asbest	Niet onderzocht
Is van voor 1987			

Uitgevoerde onderzoeken

Datum	Type	Naam	Auteur	Opdrachtnummer	Archief	Conclusie overheid
27-07-2018	Partijkeuring grond	Achtergat	Nipa milieutechniek b.v.			ZW: geen waarnemingen BG: <AW OG: Niet onderzocht GW: niet van toepassing Op basis van de resultaten van het verrichte onderzoek voldoet de partij aan de vooraf vastgestelde normen

Beschikbare documenten per onderzoek

Geen gegevens beschikbaar

Verontreinigende activiteiten

Geen gegevens beschikbaar

Geconstateerde verontreinigingen

Geen gegevens beschikbaar

Beschikbare documenten

Geen gegevens beschikbaar

Besluiten

Geen gegevens beschikbaar

Sanering

Geen gegevens beschikbaar

Saneringscontouren

Geen gegevens beschikbaar

Zorgmaatregelen

Geen gegevens beschikbaar

Locatie: Vossenbergsche Vaart

Locatie

Adres	Vossenbergsche Vaart ETTEN-LEUR
Locatiecode	AA077700001
Locatienaam	Vossenbergsche Vaart
Plaats	Etten-Leur
Locatiecode bevoegd gezag WBB	NB754000007

Status

Vervolg WBB	uitvoeren NO	Beoordeling	
Status rapporten		Beschikking	
Status besluiten		Status asbest	
Is van voor 1987	Ja		

Uitgevoerde onderzoeken

Geen gegevens beschikbaar

Beschikbare documenten per onderzoek

Geen gegevens beschikbaar

Verontreinigende activiteiten

Geen gegevens beschikbaar

Geconstateerde verontreinigingen

Matrix	Overschr.	m²	m³	Van	Tot	Opmerking

Beschikbare documenten

Geen gegevens beschikbaar

Besluiten

Geen gegevens beschikbaar

Sanering

Geen gegevens beschikbaar

Saneringscontouren

Geen gegevens beschikbaar

Zorgmaatregelen

Geen gegevens beschikbaar

Locatie: Gesloten stort Windgat

Locatie

Adres	Windgat ong. 4874NP ETTEN-LEUR
Locatiecode	AA077700027
Locatienaam	Gesloten stort Windgat
Plaats	Etten-Leur
Locatiecode bevoegd gezag WBB	NB077700013

Status

Vervolg WBB	uitvoeren NO	Beoordeling	Potentieel Ernstig
Status rapporten	(Na)zorgrapportage	Beschikking	
Status besluiten		Status asbest	
Is van voor 1987	Ja		

Uitgevoerde onderzoeken

Datum	Type	Naam	Auteur	Opdrachtnummer	Archief	Conclusie overheid
27-11-2000	Monitoringsrapportage	Monitoring 1	Provincie Noord-Brabant			
30-08-2002	Orienterend bodemonderzoek	Orienterend bodemonderzoek	Iwaco B.V.			
10-03-2008	(Na)zorgrapportage	Eindrapportage NAVOS-onderzoek - locatie Windgat - gemeente Etten-Leur	Provincie Noord-Brabant			

Beschikbare documenten per onderzoek

Geen gegevens beschikbaar

Verontreinigende activiteiten

Activiteit	Start	Einde	Vervallen	Benoemd	Verontreinigd	Spoed	Voldoende onderzocht
stortplaats huishoudelijk afval op land	1960	9999	Niet van toepassing	Per definitie	Onbekend		Nee
stortplaats op land (niet gespecificeerd)	9999	9999	Nee	Nee	Nee		Nee
stortplaats puin en/of bouw- en sloopafval op land	1981	9999	Niet van toepassing	Per definitie	Onbekend		Nee

Geconstateerde verontreinigingen

Matrix	Overschr.	m²	m³	Van	Tot	Opmerking

Beschikbare documenten

Geen gegevens beschikbaar

Besluiten

Geen gegevens beschikbaar

Sanering

Geen gegevens beschikbaar

Saneringscontouren

Geen gegevens beschikbaar

Zorgmaatregelen

Geen gegevens beschikbaar

Locatie: Gesloten stort Bollendonkseweg

Locatie

Adres	Bollendonkseweg ong. 4874NT ETTEN-LEUR
Locatiecode	AA077700460
Locatienaam	Gesloten stort Bollendonkseweg
Plaats	Etten-Leur
Locatiecode bevoegd gezag WBB	NB077700016

Status

Vervolg WBB	uitvoeren NO	Beoordeling	Potentieel Ernstig
Status rapporten	(Na)zorgrapportage	Beschikking	
Status besluiten		Status asbest	
Is van voor 1987	Ja		

Uitgevoerde onderzoeken

Datum	Type	Naam	Auteur	Opdrachtnummer	Archief	Conclusie overheid
01-03-1994	Monitoringsrapportage	Monitoring 1	Milieudienst gemeente Breda			
14-10-2002	Orienterend bodemonderzoek	Orienterend bodemonderzoek	Iwaco B.V.			
06-04-2007	(Na)zorgrapportage	Eindrapportage NAVOS-onderzoek - locatie Bollendonkseweg (part) - gemeente Etten-Leur	Provincie Noord-Brabant			

Beschikbare documenten per onderzoek

Geen gegevens beschikbaar

Verontreinigende activiteiten

Activiteit	Start	Einde	Vervallen	Benoemd	Verontreinigd	Spoed	Voldoende onderzocht
stortplaats op land (niet gespecificeerd)	9999	9999	Nee	Nee	Nee		Nee

Geconstateerde verontreinigingen

Matrix	Overschr.	m²	m³	Van	Tot	Opmerking

Beschikbare documenten

Geen gegevens beschikbaar

Besluiten

Geen gegevens beschikbaar

Sanering

Geen gegevens beschikbaar

Saneringscontouren

Geen gegevens beschikbaar

Zorgmaatregelen

Geen gegevens beschikbaar

Locatie: Leurse haven

Locatie

Adres	ETTEN-LEUR
Locatiecode	AA077700757
Locatienaam	Leurse haven
Plaats	Etten-Leur
Locatiecode bevoegd gezag WBB	NB756700019

Status

Vervolg WBB	voldoende gesaneerd	Beoordeling	Potentieel Ernstig
Status rapporten	Saneringsevaluatie	Beschikking	Urgent san binnen 4 jaar
Status besluiten	Urgent san binnen 4 jaar	Status asbest	
Is van voor 1987	Ja		

Uitgevoerde onderzoeken

Datum	Type	Naam	Auteur	Opdrachtnummer	Archief	Conclusie overheid
01-03-1990	Orienterend bodemonderzoek	Slibproblematiek Leurse Haven Fase 1 Vooronderzoek	Heidemij Advies			
26-10-1994	Saneringsplan	Slibverwijdering havenkom Leurse Haven te Leur	Grontmij Milieu			
18-01-1995	Orienterend bodemonderzoek	Orienterend onderzoek kwaliteit waterbodem, Locatie: Leurse haven.	BKH adviesbureau			
20-11-1995	Saneringsevaluatie	Evaluatie Slibverwijderingen -verwerking havenkom Leurse Haven.	Grontmij Milieu			
08-11-1996	Nader onderzoek	Sedimentatieproblematiek Leurse haven/Brandse vaart	Hoogheemraadschap West-Brabant			
12-11-1996	avr (aanvullend rapport)	Aanvulling nader onderzoek Leurse Haven, onderbouwing saneringsurgentie.	Niebeek Milieumanagment bv			
12-11-1996	Nader onderzoek	Nader onderzoek de Leurse Haven, definitieve eindrapportage.	Niebeek Milieumanagment bv			
13-12-1996	Saneringsonderzoek	Onderzoek naar haalbaarheid Baggeren	Niebeek Milieumanagment			

	waterbodem Leurse Haven	bv		
29-09-1998	Saneringsplan	Saneringsonderzoek/ saneringsplan waterbodem Leurse Haven.	Witteveen en Bos		
01-10-1998	avr (aanvullend rapport)	Aanvullend onderzoek waterbodem t.b.v. SO/SP Leurs Haven.	Witteveen en Bos		
30-08-2001	Saneringsevaluatie	Evaluatierapport, Milieukundige- en technische ondersteuning van de uitvoering van de sanering	Grontmij Milieu		

Beschikbare documenten per onderzoek

Geen gegevens beschikbaar

Verontreinigende activiteiten

Activiteit	Start	Einde	Vervallen	Benoemd	Verontreinigd	Spoed	Voldoende onderzocht
onverdachte activiteit	9999	9999	Nee	Nee	Nee		Nee
rioolwaterzuiveringsinrichting (rwzi)	9999	9999	Nee	Nee	Nee		Nee

Geconstateerde verontreinigingen

Matrix	Overschr.	m²	m³	Van	Tot	Opmerking
Waterbodem	K4	82500	120000			

Beschikbare documenten

Geen gegevens beschikbaar

Besluiten

Datum	Besluit	Kenmerk	Status
12-01-1999	Instemmen met SP	0538105	Definitief
26-04-2002	SE opstellen		Definitief
28-06-2002	Instemmen uitgevoerde sanering	0843180	Definitief

Sanering

Type sanering	Zorgstatus	Uiterste start	Werkelijke start	Werkelijke einddatum
Volledig (locatie)		08-04-2002	08-04-2002	28-06-2002

Saneringscontouren

Datum	Gerealiseerd bovengrond	Gerealiseerd ondergrond	Medium
28-06-2002	Voll. verw., aanvulgrond achtergrond	Niet van toepassing	

Zorgmaatregelen

Geen gegevens beschikbaar

De informatie die wij in deze rapportage beschikbaar stellen, dient u te interpreteren als een inschatting van de situatie. Aangezien de informatie is gebaseerd op onderzoeken die in het verleden hebben plaatsgevonden kunnen wij nooit 100% zekerheid geven met betrekking tot de actuele kwaliteit van grond en grondwater. De gezamenlijke omgevingsdiensten in Noord – Brabant zijn niet aansprakelijk voor enige schade dan wel enige andere indirecte incidentele of gevolgschade als blijkt dat in de praktijk de kwaliteit van grond of grondwater anders is dan in dit rapport is vermeld. Wij attenderen u op het feit dat u als makelaar, eigenaar, toekomstig eigenaar of als derde, bij aan- of verkoop van onroerend goed een vergaande onderzoeksplicht heeft als het gaat om het vaststellen van de kwaliteit van de bodem en/of de aanwezigheid van ondergrondse brandstoftanks. Wij adviseren u om in voorkomende gevallen zelf zorg te dragen voor bodemonderzoek dan wel onderzoek naar de aanwezigheid van een tank.

De informatie uit deze rapportage kan niet worden gebruikt bij de aanvraag van een omgevingsvergunning of andere gemeentelijke producten of diensten. Bij een vergunningaanvraag dient elke situatie opnieuw afzonderlijk te worden beoordeeld. Ook al heeft er op een locatie eerder bodemonderzoek plaatsgevonden is het niet uitgesloten dat de gemeente opnieuw bodemonderzoek eist. De aanwezige informatie kan verouderd zijn, ook kan er een onjuiste onderzoeksstrategie zijn toegepast.

Toelichting

Toelichting op gebruikte terminologie

Uitleg begrippen bij deze rapportage

De analyseresultaten in relatie tot de onderzoeksstrategie geven een beeld van de verontreinigingsituatie. Op basis van hiervan wordt een locatie beoordeeld. Hieronder volgt een opsomming:

- Niet verontreinigd geen vervolg: Volgens de beschikbare informatie is de locatie niet verontreinigd, een nader bodemonderzoek is niet noodzakelijk.
- Ernstig: Potentieel ernstig. Het vermoeden bestaat dat er sprake is van een ernstige verontreiniging.
- Een locatie wordt ook als Pot. Ernstig gekwalificeerd als er alleen bodembedreigende handelingen hebben plaatsgevonden (historisch bodemonderzoek). De locatie is dan als het ware verdacht met betrekking tot het voorkomen van bodemverontreiniging.
- Urgent c.q. Spoedeisend: Potentieel urgent. Het vermoeden bestaat dat de ernstige verontreiniging risico"e;s vormt voor de gezondheid, ecologie en verspreiding.
- verontreinigd: Geen vervolg. Het vermoeden bestaat dat de locatie wel verontreinigd is maar er is geen aanleiding tot het doen van vervolgonderzoek.
- Niet Ernstig: Er is geen sprake van een ernstige bodemverontreiniging.
- Ernstig, niet urgent c.q. Spoedeisend: Door de provincie in een beschikking vastgelegd dat sprake is van een sterke verontreiniging in meer dan 25 m3 grond en/of 100 m3 grondwater. Er zijn geen gezondheids- , Ecologische en/ of verspreidingsrisico"e;s.
- Ernstig, urgentie c.q. spoedeisendheid niet bepaald: Er is sprake van een sterke verontreiniging in meer dan 25 m3 grond en/of 100 m3 grondwater waarvan de urgentie (risico"e;s) niet zijn vastgesteld.
- Ernstig en urgent c.q. spoedeisend, sanering binnen 4 jaar: Door de provincie in een beschikking vastgelegd dat sprake is van een sterke verontreiniging in meer dan 25 m3 grond en/of 100 m3 grondwater. De verontreiniging vormt een actueel gevaar voor de volksgezondheid, en/of het ecosysteem en/of verspreiding.

Indien er op een locatie een geval van ernstige bodemverontreiniging is aangetroffen is de provincie bevoegd gezag. De provincie zal afhankelijk van de situatie een beschikking afgeven.

Op basis van de status van de verontreiniging (beoordeling van de locatie) worden de vervolgstappen vastgesteld. We onderscheiden de volgende stappen (activiteiten):

- Voldoende onderzocht/gesaneerd, geen vervolg: Op basis van de huidige bodemonderzoeken of op grond van een goedgekeurd evaluatierapport (naar aanleiding van een bodemsanering) is vervolgonderzoek niet noodzakelijk.
- Uitvoeren (aanvullend) HO, OO, NO, SO en SP: Respectievelijk het uitvoeren van een (aanvullend) Historisch Onderzoek, een Oriënterend Onderzoek, een Nader Onderzoek, een Saneringonderzoek en het opstellen van een Saneringsplan.
- Uitvoeren van een sanering en/of aanvullend sanering: De grond en/of het grondwater worden ontdaan van de verontreinigende componenten.
- Uitvoeren tijdelijke beveiliging: Het plaatsen van tijdelijke sanerende maatregelen met als doel verspreiding van de verontreiniging tegen te gaan of de risico"e;s van de verontreiniging terug te dringen.
- Uitvoeren (aanvullende) saneringsevaluatie: De resultaten (hoeveelheid verwijderde grond, terugsaneerwaarde, etc) worden vastgelegd in een rapport.
- Uitvoeren actieve nazorg: Na afronding van de sanering gelden nog zorgverplichtingen die door de provincie in een beschikking zijn vastgelegd.
- Monitoring: De verontreiniging wordt periodiek gecontroleerd of geen verspreiding plaatsvindt. Ook deze activiteiten zijn in een beschikking vastgelegd.

- Registratie restverontreiniging: Na sanering is een verontreiniging achter gebleven. De aard en omvang van deze verontreiniging wordt geregistreerd bij de provincie en de gemeente. Bij het kadaster wordt een aantekening gemaakt.

Er zijn verschillende soorten bodemonderzoeken, elk met een ander doel en uitvoeringsstrategie. De volgende onderzoekstypen worden onderscheiden:

- PreHo: Prehistorisch bodemonderzoek, er is een verdenking van bodembedreigende activiteiten. De locatie is bijvoorbeeld afkomstig uit de lijst van de Kamer van Koophandel.
- Historisch onderzocht: Er is een historisch bodemonderzoek verricht. Zonder de locatie te bezoeken is in de gemeentelijke archieven gezocht naar aanwijzingen voor een bodembedreigende activiteit.
- Beperkt onderzoek: Eenvoudig onderzoek met een specifiek doel (bv verdenking van asbest of een calamiteit). Een beperkt onderzoek geeft geen uitsluitsel over de algemene bodemkwaliteit.
- BOOT of indicatief onderzoek: Een beperkt onderzoek geeft geen uitsluitsel over de algemene bodemkwaliteit.
- Onderzocht op aard (O.O./NVN/NEN): Op de locatie is een analytisch bodemonderzoek verricht om te onderzoeken of er sprake is van bodemverontreiniging. Dit kunnen verschillende typen onderzoek zijn die echter allemaal tot doel hebben om een eventuele verontreiniging aan het licht te brengen. (OO = oriënterend onderzoek, NVN = indicatief bodemonderzoek conform de Nederlandse Voornorm en NEN =verkennend bodemonderzoek conform de Nederlandse Eenheidsnorm (NEN 5740)).
- Nulsituatie onderzoek: Om in de toekomst vast te kunnen stellen of de huidige eigenaar de bodem (verder)verontreinigd heeft wordt de kwaliteit van de bodem vastgelegd. Indien later blijkt dat de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem is verslechterd dan kan de eigenaar hiervoor aansprakelijk worden gesteld. Wordt toegepast bij de vestiging van bedrijven op een locatie die potentieel bodembedreigende activiteiten uitvoeren.
- O.O.T. (Besluit Opslag Ondergrondse Tanks): Onderzoek dat wordt uitgevoerd om vast te stellen of zich bij een ondergrondse brandstoftank verontreinigingen bevindt.
- Asbest in grond onderzoek (NEN 5707)
- Nader onderzoek: Onderzoek naar de grootte van de verontreiniging en het vaststellen van de ernst en de urgentie (NTA 5755).
- Saneringsonderzoek opgesteld: er is, naar aanleiding van de resultaten van het nader bodemonderzoek, een onderzoek naar de saneringsmogelijkheden uitgevoerd.
- Saneringsplan opgesteld: Een saneringsplan is een planmatige beschrijving van de saneringsmethode en/of de saneringstechnieken.
- Saneringsevaluatie uitgevoerd: een opsomming van de resultaten en gebeurtenissen naar aanleiding van een sanering.

Analyseresultaten in conclusie

De analyseresultaten worden weergegeven in de vorm van letters en symbolen. De combinatie hiervan geeft aan of de bodem verontreinigd is of niet. De letters hebben de volgende betekenis (conform de Wet bodembescherming).

AW= Achtergrondwaarde

S = Streefwaarde

T = Tussenwaarde

I = Interventiewaarde

In feite geven de letters een concentratieniveau aan dat iets zegt over de aard van de verontreiniging en de sanering daarvan. In het kader van het Besluit bodemkwaliteit is dit de van nature in de bodem aanwezige gehalte aan “verontreinigende” stoffen. Streefwaarde: is de waarde waarbij sprake is van schone grond, geschikt voor alle mogelijke doeleinden. Als van één of meerdere stoffen de streefwaarde of achtergrondwaarde wordt overschreden, is sprake van een lichte bodemverontreiniging. Tussenwaarde: Als van één of meerdere stoffen de tussenwaarde wordt overschreden, is sprake van een matige bodemverontreiniging. Overschrijding van de tussenwaarde is het criterium voor uitvoering van nader bodemonderzoek. Interventiewaarde: is de waarde waarbij maatregelen (interventies) noodzakelijk zijn. Als van één of meerdere stoffen de interventiewaarde wordt overschreden, is sprake van een sterke bodemverontreiniging. De omvang van de verontreiniging, de risico"e;s voor de volksgezondheid, ecologische risico"e;s en verspreidingsrisico"e;s bepalen de ernst en de urgentie c.q. spoedeisendheid van het geval.

Wat u moet weten over tankgegevens

In het verleden werden veel woningen verwarmd met behulp van huisbrandolie (hbo). Deze olie werd opgeslagen in speciale ondergrondse opslagtanks. Bij lekkage kunnen deze tanks een bodemverontreiniging veroorzaken. Volgens het besluit BOOT (Besluit Opslaan in Ondergrondse Tanks), tegenwoordig het Activiteitenbesluit, moeten nog in gebruik zijnde gesaneerde ondergrondse tanks voldoen aan diverse voorschriften zoals keuringen en monitoring. Oude buitengebruik gestelde tanks konden tot 1998 worden gesaneerd door KIWA (Keuringsinstituut voor Waterleidingsartikelen) erkende bedrijven (de tanks werden schoon gemaakt en gevuld met zand, mits de bodem niet verontreinigd was). Oude buitengebruik gestelde tanks die nu nog niet zijn behandeld moeten worden verwijderd. Een eindonderzoek naar brandstofproducten in grond en grondwater is dan verplicht.

Bijlage G Signaleringskaart potentiële PFAS-Bronlocaties

NRM-W

Inventarisatie potentiele PFAS bronnen

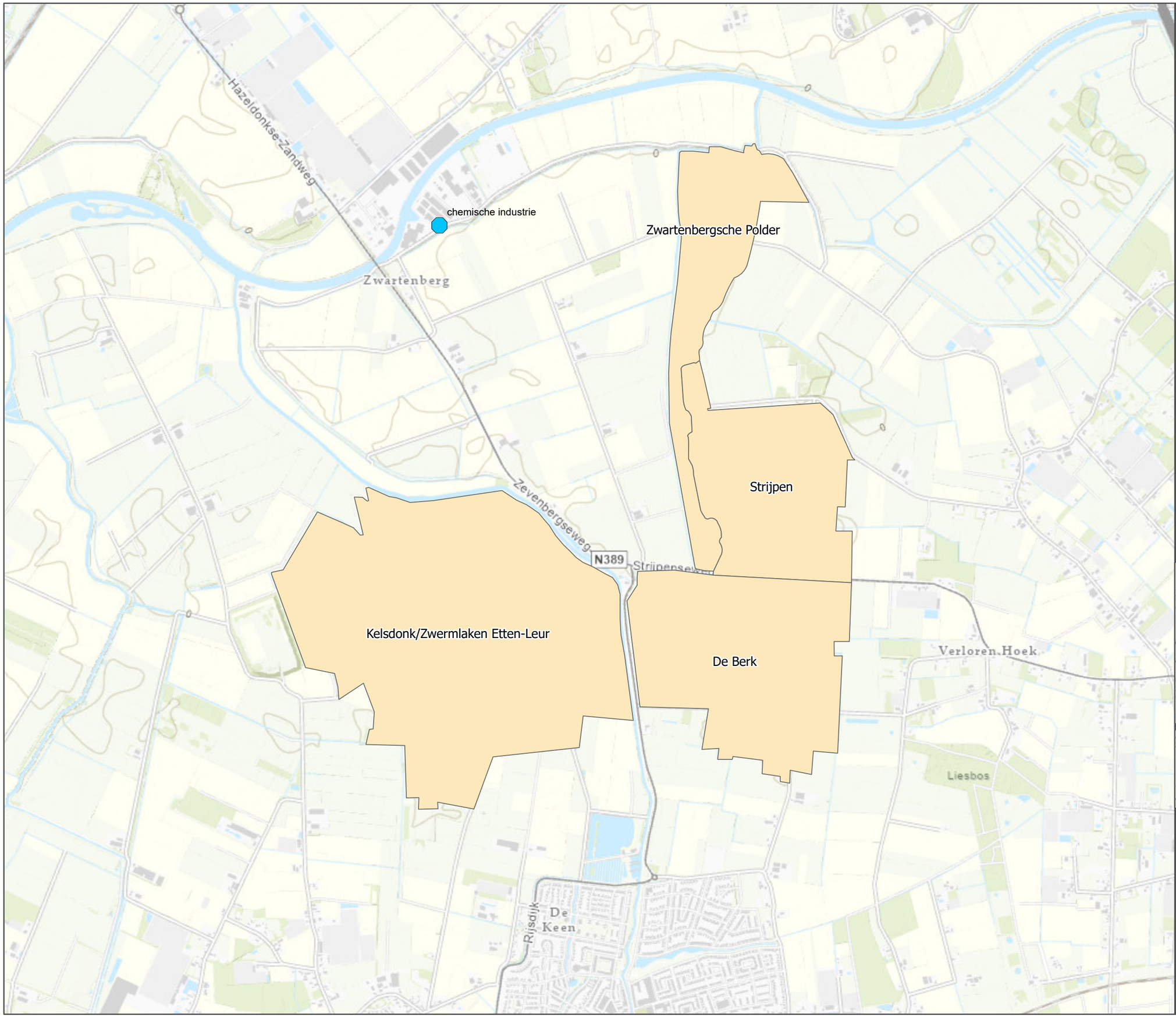
Legenda

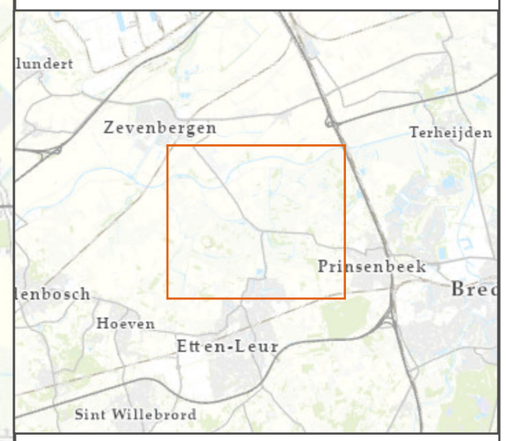
Locatie

Potentiële PFAS bronnen

Potentieel verdacht bedrijf uit UBI

Chemie





opdrachtgever: -

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum:	19.02.2021
schaal (A3):	1:20,000
status:	definitief
tekenaar:	Izaharia
projectleider:	Ton de Brouwer
goedgekeurd:	Hendrik Aalpoel
GIS bestand:	geoinformatie\800337.mxd
PDF bestand:	tekeningen\800337.pdf

N

0 250 500 750 1,000 1,250 m

projectnummer	tekening	versie
-	1	1

TOELICHTING POTENTIËLE PFAS-BRONNEN

De Staatssecretaris heeft bij het VAO Leefomgeving van 19 maart 2019 in reactie op de (daarna aangehouden) motie Kröger over persistente stoffen een onderzoek naar de bronnen van PFAS in producten en afvalstromen toegezegd. Zij heeft hierna in een kamerbrief aangegeven dat dit onderzoek in 2019 en 2020 zal worden uitgevoerd. Vooruitlopend op dit onderzoek heeft Arcadis, op eigen initiatief, een signaleringskaart met potentiële PFAS-bronlocaties opgesteld. De signaleringskaart is gebaseerd op de volgende informatiebronnen:

- Brandweeroefenlocaties en locaties waar zeer waarschijnlijk blusschuim is gebruikt (Afstudeeronderzoek Arcadis: Blusschuim in kaart. Historie en identificatie belangrijke bronlocaties).
- Rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's). Een overzicht van alle 326 RWZI's in Nederland, geëxporteerd vanuit de http://emissieregistratie.nl/erpubliek/bumper.nl.aspx
- Papier-, tapijt en lederfabrieken (overzicht vanuit een eigen database die is samengesteld op basis van: RIVM-briefrapport 300003002/2013. Ketenanalyse impregneermiddelen en Arcadis, 'Potentiële bedrijfslozingen van melamine en cyanuurzuur in Nederland').
- Locatieselectie uit de historische bodembestanden (HBB's) van Noord-Brabant. De HBB's zijn samengesteld in 2005 ten behoeve van het 'Landsdekkend beeld bodem 2005'. De locatieselectie bestaat uit UBI-codes (Uniforme Bron Indeling. Een systematische indeling voor potentieel bodemvervuilende activiteiten). Zie Tabel 2 voor een overzicht van de geselecteerde UBI-codes.

Indien binnen, of nabij, het zoekgebied locaties aanwezig zijn vanuit de 'signaleringskaart potentiële PFAS-bronnen' dan kunnen deze als verdacht worden beschouwd en dient de onderzoeksstrategie hierop te worden aangepast. Indien dit niet het geval is geldt geen specifieke verdenking op aanwezigheid van PFAS en wordt deze stofgroep net als de overige parameters uit het standaard analysepakket (C2) onderzocht ter vaststelling van de gebiedseigen (diffuse) bodemkwaliteit.

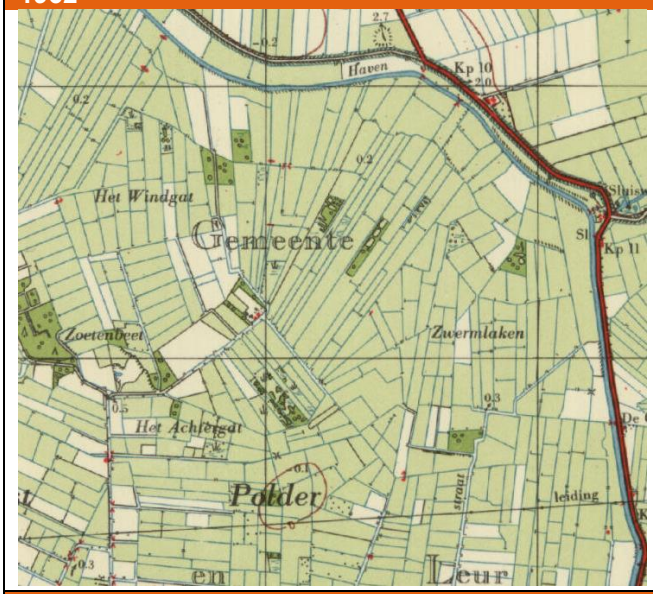
Tabel 2 Locatieselectie PFAS-verdachte activiteiten op basis van UBI-codes.

UBI-code	UBI-omschrijving	Groep
1730	textielveredeling	Geïmpregneerde textiel
17301	textielververij	Geïmpregneerde textiel
174002	zeilen-, tenten- en dekkledenfabriek	Geïmpregneerde textiel
174004	vlaggenfabriek	Geïmpregneerde textiel
174005	paraplufabriek	Geïmpregneerde textiel
174006	Waterdichte goederenfabriek	Geïmpregneerde textiel
174007	zon- en windschermenfabriek	Geïmpregneerde textiel
1751	vloerkleden- en tapijtindustrie	Tapijtindustrie
175102	tapijt- en vloerkledenfabriek	Tapijtindustrie
182221	regen- en oliekledingfabriek	Geïmpregneerde textiel
1910	lederindustrie	Lederwaren
19106	kunstlederfabriek	Lederwaren
1930	schoenenfabriek	Lederwaren
24	chemische industrie	Chemie
241	chemische grondstoffenindustrie	Chemie
2413	anorganische chemische grondstoffenfabriek	Chemie
241314	fluorwaterstoffenfabriek	Fluor als grondstof
241631	teflonfabriek (polytetrafluoretheen)	Fluor als grondstof
24663	brandbluspoederfabriek	Brandbestrijding
2470	kunstmatige- en synthetische garen- en vezelindustrie	Chemie
2821	tank- en reservoirfabriek	Gecoate metaalwaren
2823	roestvrijstaal apparatenfabriek	Gecoate metaalwaren
2851	metaaloppervlaktebehandelingsbedrijf	Galvano-industrie
285103	verchroominrichting	Verchromen
285105	galvaniseerinrichting	Galvano-industrie
2871	vaten-, fusten- en transportkannenfabrieken (metalen)	Gecoate metaalwaren
287502	huishoudelijke metaalwarenfabriek	Gecoate metaalwaren

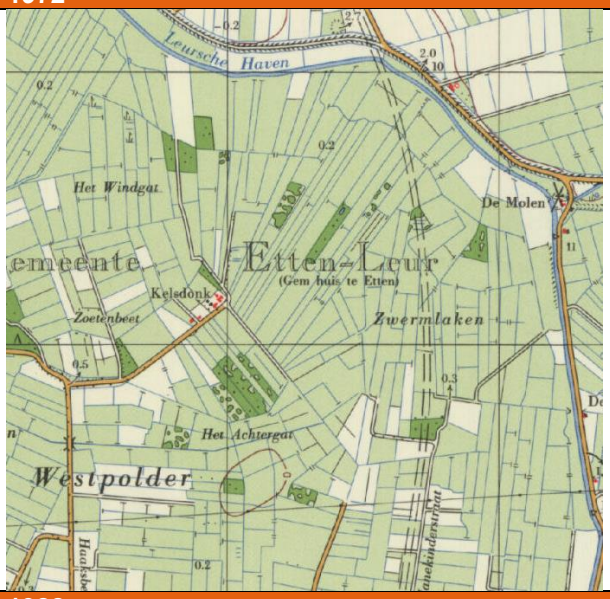
291203	brandspuitenfabriek	Brandbestrijding
2953	machine- en apparatenfabriek voor de voedings- en genotmiddelenindustrie	Gecoate metaalwaren
297201	geëmailleerde huishoudelijke apparatenfabriek	Gecoate metaalwaren
351101	scheepswerf, nieuwbouw en reparatie (metaal na 1890)	Coating boten
351102	scheepsschilderbedrijf en -spuiterij	Coating boten
3512	jachtwerf (nieuwbouw- en reparatie na 1945)	Coating boten
631207	opslag van gehalogeneerde koolwaterstoffen	Fluor als grondstof
631277	opslag van gehalogeneerde koolwaterstoffen	Fluor als grondstof
747024	containerreinigingsbedrijf (incl. drumcleaning)	Afval
747025	Vatenreconditioneringsbedrijf en vatenwasserij	Afval
7522	defensieterrein	Defensie
752201	landmachtbasis	Defensie
752202	marinebasis	Defensie
752203	luchtmachtbasis	Defensie
900011	rioolwaterzuiveringsinrichting (rwzi)	Afval
900012	rioolslibdepot	Afval
900013	stortplaats rioolslib op land	Afval
900015	baggerspeciedepot (op land)	Afval
900021	afvalinzamelingsbedrijf	Afval
900022	afvaloverslagbedrijf	Afval
900023	afvalverwerkingsbedrijf	Afval
926331	jachthaven	Coating boten
92644	jachthaven	Coating boten

Bijlage H Historisch kaartmateriaal

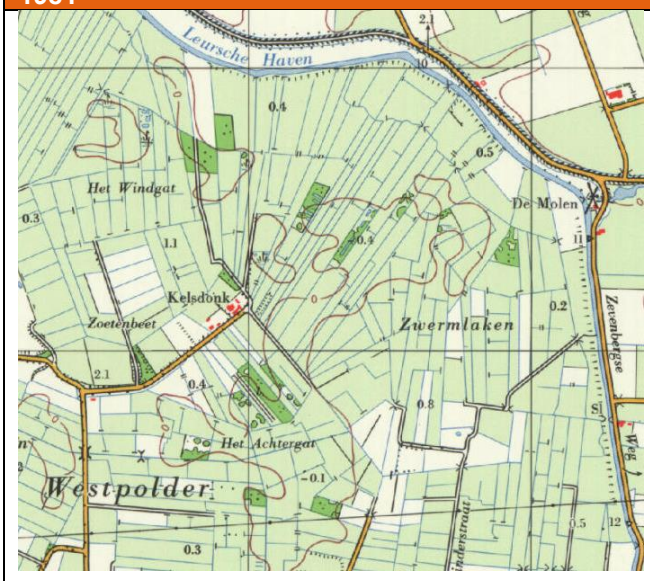
1962



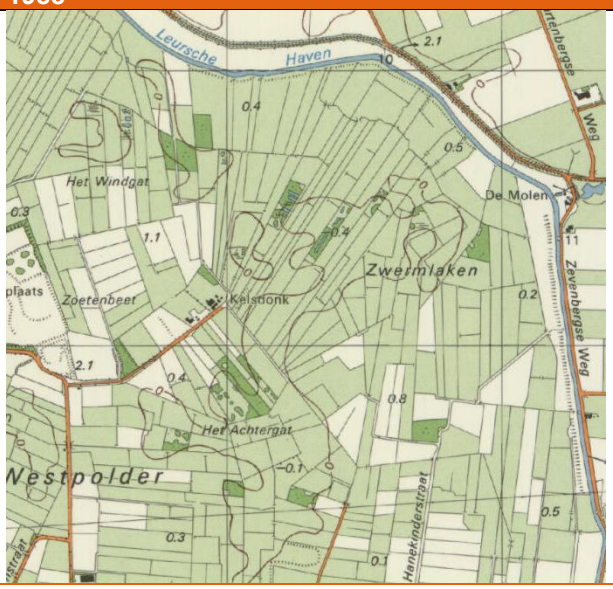
1972

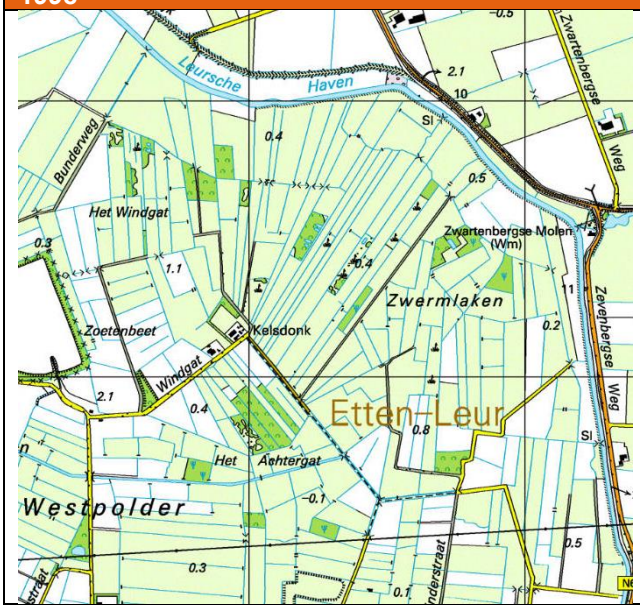
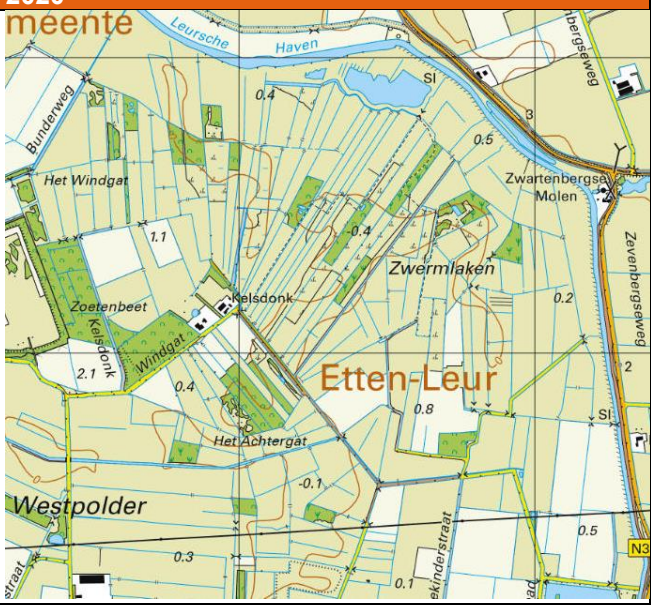


1981



1988



1998	2020
	

Leursche Haven
Bunderweg
Het Windgat
Zwartenbergse Molen (Wm)
Zwermlaken
Zoetenbeet
Kelsdonk
Windgat
Etten-Leur
Het Achtergat
Westpolder
Zevenbergseweg
meente
Zwartenbergse Molen
N3

Colofon

VOORONDERZOEK (WATER)BODEM KELSDONK-ZWERMLAKEN

KLANT
Waterschap Brabantse Delta

AUTEUR
Hendrik Aalpoel

PROJECTNUMMER
30073363

ONZE REFERENTIE
D10031124:50

DATUM
14 oktober 2021

STATUS
Concept

GECONTROLEERD DOOR

Ton de Brouwer
Senior project manager

VRIJGEGEVEN DOOR

Arjan Ter Harmsel
Senior adviseur

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T +31 (0)88 4261261

Arcadis. Improving quality of life

Bijlage 6 Inventarisatie kabels en leidingen

Memo

ONDERWERP
Inventarisatie kabels en leidingen Kelsdonk-Zwermlaken

PROJECTNUMMER
C06011.000025 / 300733363

DATUM
4 november 2021

ONZE REFERENTIE
D10042835:2

VAN
Ronald Jansen

AAN
Projectteam NRM-west

Deelgebied Kelsdonk-Zwermlaken

Voor het deelgebied Kelsdonk-Zwermlaken is een inventarisatie gedaan van de bestaande kabels en leidingen binnen het plangebied. Daarvoor is op 19 april 2021 een oriëntatiemelding bij het Kadaster (KLIC-melding) gedaan met kenmerk 21O039940.
De ontvangen gegevens zijn verzameld en weergegeven op tekening K02, die als bijlage bij de memo is gevoegd.

Binnen het plangebied liggen op een beperkt aantal locaties kabels en leidingen:

1. *Langs de weg Windgat naar woningen nr. 31 en 35*

Dit betreffen:
- In de berm langs de weg 2x een laagspanningskabel naar woningen en t.b.v. openbare verlichting
- Eveneens in de berm aan de noordwestzijde een datakabel van KPN
- In de berm aan de zuidoost zijde een waterleiding van Brabant water (Asbestcement Ø100 mm)
- In de berm aan de noordzijde gedeeltelijk ook een middenspanningskabel die naar een trafo aan de weg loopt.

2. *Aanvoerwatergang aan noordwestzijde plangebied*

Langs deze watergang loopt aan de zuidoostzijde (binnen de plangrens) een middenspanningskabel vanaf de Leursche haven naar het zuidwesten.

3. *Zuidrand van het plangebied*

Langs de zuidrand van het gebied loopt een bovengrondse hoogspanningslijn.

Knelpuntenanalyse

In het deelgebied Kelsdonk-Zwermlaken worden op hoofdlijnen de volgende maatregelen uitgevoerd:
- Graven en verruimen watergangen;
- Aanleggen bospercelen;
- Aanleggen van helofytenveld;
- Graven petgaten;
- Aanleggen van stuwen en inlaten.

De genoemde maatregelen geven naar verwachting voor de uitwerking van het Voorontwerp (VO) geen conflicten met de ligging van de geïnventariseerde leidingen:

1. In de bermen van de weg Windgat zijn geen maatregelen en/of werkzaamheden gepland
2. In de aanvoerwatergang aan de noordwestzijde zijn geen maatregelen gepland. Mogelijk wordt nog wel in of bij de watergang een stuw of inlaat geprojecteerd. In dat geval moet bij de uitwerking van het DO een check gedaan worden of de lengte van de vleugels van de stuw/inlaat geen conflict gaan vormen met de ligging van de MS-kabels. De ligging van de stuw is op dit moment nog definitief vastgesteld.
3. Onder of in de nabijheid van de hoogspanningslijn zijn geen werkzaamheden gepland.

Bijlage 7 Geactualiseerd bureauonderzoek archeologie deelgebied Kelsdonk / Zwermlaken

RAAP-RAPPORT 5430

Plangebied NoordRand Midden-west, deelgebied Kelsdonk Zwermlaken

Gemeente Etten-Leur

Archeologisch vooronderzoek: een actualisatie van het bureauonderzoek



Archeologie | Cultuurhistorie | Erfgoed

Colofon

Titel: Plangebied NoordRand Middenwest, deelgebied Kelsdonk Zwermlaken, gemeente Etten-Leur; archeologisch vooronderzoek: een actualisatie van het bureauonderzoek

Versie: 17-05-2022

Auteur: M.J.E. Donders en E.T.A. van Veldhuizen

Projectcode: NORAN

Bestandsnaam: RAAPrap_5430_NORAN_20220517

Autorisatie: G.R. Ellenkamp

ISSN: 0925-6229

RAAP
Leeuwenveldseweg 5b
1382 LV Weesp
Postbus 5069
1380 GB Weesp

Telefoon: 0294-491 500
E-mail: raap@raap.nl
Website: www.raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2022
RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.
Het rapport is beoordeeld door de Provincie Noord-Brabant (bevoegd gezag).

Samenvatting

In plangebied NoordRand Midden is natuurontwikkeling gepland. In 2007 is hiervoor al eens een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd (RAAP-rapport 1589). Nu de plannen gerealiseerd gaan worden, heeft RAAP in opdracht van Arcadis B.V. het bestaande onderzoek geactualiseerd voor het plangebied NoordRand Midden-west, deelgebied Kelsdonk Zwermlaken in de gemeente Etten-Leur (figuur 1).

Het eerder uitgevoerde KNA conform onderzoek is op vele vlakken nog steeds actueel.[1] Op verzoek van de opdrachtgever is het eerder uitgevoerde onderzoek geactualiseerd, waarbij de eerder onderzochte aspecten conform de nu geldende systematiek van de KNA kort zijn samengevat. Voor de volledigheid is het oorspronkelijke onderzoek en kaartbijlage uit 2007 als appendix 1 en 2 bijgevoegd. Naast de actualisatie is tevens een publiekssamenvatting opgesteld.

Sinds het uitgevoerde onderzoek in 2007 is er geen archeologisch onderzoek uitgevoerd binnen of in de omgeving van het deelgebied. Op basis van de gegevens uit onderhavig onderzoek zal de eerder opgestelde archeologische verwachting niet hoeven te worden bijgesteld. Er kan dan ook worden geconcludeerd dat voor de lager gelegen gebieden een lage verwachting geldt. Hier worden geen archeologische resten bedreigd. In dit gebied wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen vervolgonderzoek geadviseerd. Wel is hier sprake van een cultuurhistorisch en aardkundig waardevolle ontginningsstructuur. Geadviseerd wordt deze te behouden en versterken. In het gedeelte van het plangebied waar een middelhoge en hoge verwachting geldt (de kreekrug en de dekzandkoppen) worden mogelijk archeologische resten bedreigd. Daarom wordt hier geadviseerd om de plannen zodanig aan te passen dat verstoring wordt voorkomen door op deze locaties geen graafwerkzaamheden uit te laten voeren. Indien planaanpassing niet mogelijk is wordt er een archeologisch vervolgonderzoek geadviseerd:

- Voor de zones (omtrek 50 m rondom) nabij de twee vondstlocaties (zaakid.nrs. 2992654100 en 2992646100) wordt een karterend booronderzoek (steentijdstrategie) geadviseerd. Dit onderzoek vindt plaats om de vindplaatsen te begrenzen en eventueel nieuwe vindplaatsen op te sporen.
- Voor de overige zones, waar een middelhoge of hoge verwachting geldt wordt vooralsnog een verkennend booronderzoek geadviseerd. Dit onderzoek vindt plaats om na te gaan wat de bodemopbouw in het gebied is en of er nog archeologische resten te verwachten zijn. Op basis hiervan kan nog een archeologisch vervolgonderzoek geadviseerd worden.

[1] Ellenkamp, 2007.

Inhoud

Samenvatting 3
Inhoud 4
1 Inleiding 5
1.1 Kader 5
1.2 Administratieve gegevens 7
1.3 Doel- en vraagstelling 7
1.4 Leeswijzer 8
2 KNA Samenvatting 9
2.1 Inleiding 9
2.2 Aardkundige situatie 9
2.3 Archeologische gegevens 11
2.4 Historische situatie 13
2.5 Huidige situatie 15
2.6 Toekomstige situatie 18
2.7 Archeologische verwachting 19
2.8 Conclusie & advies 20
3 Publiekssamenvatting 22
3.1 Inleiding 22
3.2 Landschap 22
3.3 Geschiedenis 25
3.4 Archeologie 28
Literatuur 32
Overzicht van figuren, tabellen, bijlagen en appendices 33

1 Inleiding

1.1 Kader

Aanleiding

In plangebied NoordRand Midden is natuurontwikkeling gepland. In 2007 is hiervoor al eens een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd (RAAP-rapport 1589). Nu de plannen gerealiseerd gaan worden, heeft RAAP in opdracht van Arcadis B.V. het bestaande onderzoek geactualiseerd voor het plangebied NoordRand Midden-west, deelgebied Kelsdonk Zwermlaken polder in de gemeente Etten-Leur (figuur 1).

Juridisch en beleidskader

Het uitgangspunt voor dit onderzoek wordt gevormd door het wettelijk en beleidsmatig kader voor de ruimtelijke ordening en monumentenzorg. De gemeente is de bevoegde overheid die een besluit zal nemen over hoe om te gaan met de eventueel aanwezige archeologische waarden.

De archeologische beleidskaart van de gemeente Etten-Leur komt voort uit een onderzoek dat in 2009 is uitgevoerd door RAAP (Ellenkamp, 2009).Op de beleidskaart ligt het deelgebied grotendeels in een lage verwachtingszone. Twee zones in het oosten en westen van het gebied hebben een hoge verwachting. Het beleid voor de lage verwachtingszone schrijft voor dat er bij bodemingrepen groter dan 50.000 m2 en dieper dan 40 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd. Bij de hoge verwachtingszone dient er bij bodemingrepen groter dan 1.000 m2 en dieper dan 40 cm –mv een archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd. Daarnaast bevindt er zich een zone langs de noordoostelijke rand van het plangebied met een middelhoge verwachting. Het beleid voor een middelhoge verwachting schrijft voor dat er bij bodemingrepen groter dan 2500 m2 en dieper dan 40 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd. Deze voorschriften zijn verankerd in het bestemmingsplan ‘Buitengebied’.[2] De exacte omvang van de bodemingrepen is nog niet bekend, maar gezien de omvang van het gebied (>5 hectare vrijstellingsgrens van de lage verwachting), is een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd. Het archeologische vooronderzoek uit 2007 is op veel vlakken nog actueel.[3] In onderhavig onderzoek zal daarom de focus liggen op het toespitsen van de gegevens uit dit onderzoek op deelgebied Kelsdonk-Zwermlaken en waar nodig actualiseren.

Kwaliteitsborging

De werkzaamheden zijn uitgevoerd onder certificaat BRL4000, conform artikel 5.4 van de Erfgoedwet. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep. De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.1), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; www.sikb.nl), is door de minister aangewezen als norm.

RAAP is gecertificeerd voor de protocollen 4001 Programma van Eisen, 4002 Bureauonderzoek, 4003 Inventariserend veldonderzoek (landbodems), onderdelen proefsleuven en overig, alsmede 4004 Opgraven (landbodems).

[2] Bestemmingsplan ‘Buitengebied’, NL.IMRO.0777.0027BUITENGEBIED-3002
[3] Ellenkamp, 2007

Zie bijlage 1 voor de dateringen van de in dit rapport genoemde archeologische perioden.



Figuur 1. Aanduiding plangebied. Inzet: ligging in Nederland (ster).

1.2 Administratieve gegevens

Type onderzoek	Bureauonderzoek
Opdrachtgever	Arcadis B.V.
Bevoegde overheid	Gemeente Etten-Leur
Plaats	Etten-Leur
Gemeente	Etten-Leur
Provincie	Noord-Brabant
Centrumcoördinaten (X/Y)	103291/402319
Toponiem	Kelsdonk/Zwermlaken
Oppervlakte plangebied	241.16 hectare
Afbakening onderzoeksgebied	Tijdens onderhavig onderzoek is het plangebied inclusief een zone van 500 m rondom het plangebied onderzocht.
Onderzoeksperiode	Oktober 2021
Uitvoerder	RAAP Zuid
Projectleider	M.J.E. Donders
Projectmedewerkers	n.v.t.
RAAP-projectcode	NORAN
ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer	23728
Beheer en plaats documentatie	RAAP regio Zuid te Weert en op termijn het provinciaal Depot, ARCHIS en E-Depot.

Tabel 1. Administratieve gegevens.

1.3 Doel- en vraagstelling

De doelstelling van het archeologisch vooronderzoek is het vaststellen van de archeologische waarde van het terrein, dan wel de archeologische vindplaats. Daartoe wordt informatie verzameld over bekende en verwachte archeologische resten teneinde een gespecificeerde archeologische verwachting op te stellen. Hiertoe is een aantal onderzoeksvragen geformuleerd:

- Hoe ziet de geo(morfo)logische en/of bodemkundige opbouw van het plangebied eruit?
- Welke gegevens met betrekking tot archeologische complexen in en rond plangebied zijn reeds bekend?
- Wat was het historisch landgebruik van het plangebied en wat is het landgebruik nu en wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)gaafheid?
- Wat is de gespecificeerde verwachting ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied? En wat zijn hiervan de prospectiekenmerken?

Algemeen

- Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?
- Op welke wijze kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?
- Met de inzet van welke zoekmethoden kunnen verwachte resten systematisch opgespoord worden (zoeksleuven, booronderzoek, veldkartering, geofysisch etc.)?

1.4 Leeswijzer

Onderhavig onderzoek betreft een actualisatie van het eerdere onderzoek in 2007. Deze actualisatie is opgesplitst in twee delen. Het eerste deel betreft een korte technische samenvatting en actualisatie van het eerder uitgevoerde onderzoek en is KNA-conform opgesteld. Het tweede deel omvat een leesbare samenvatting van het gehele onderzoek, dat is toegespitst op een breed publiek.

2 KNA Samenvatting

2.1 Inleiding

Het bureauonderzoek dient ervoor om – op basis van verschillende bronnen – inzicht te krijgen in de genese van het landschap, de bodemopbouw en de sporen die het menselijk gebruik in de loop van de tijd heeft achtergelaten.

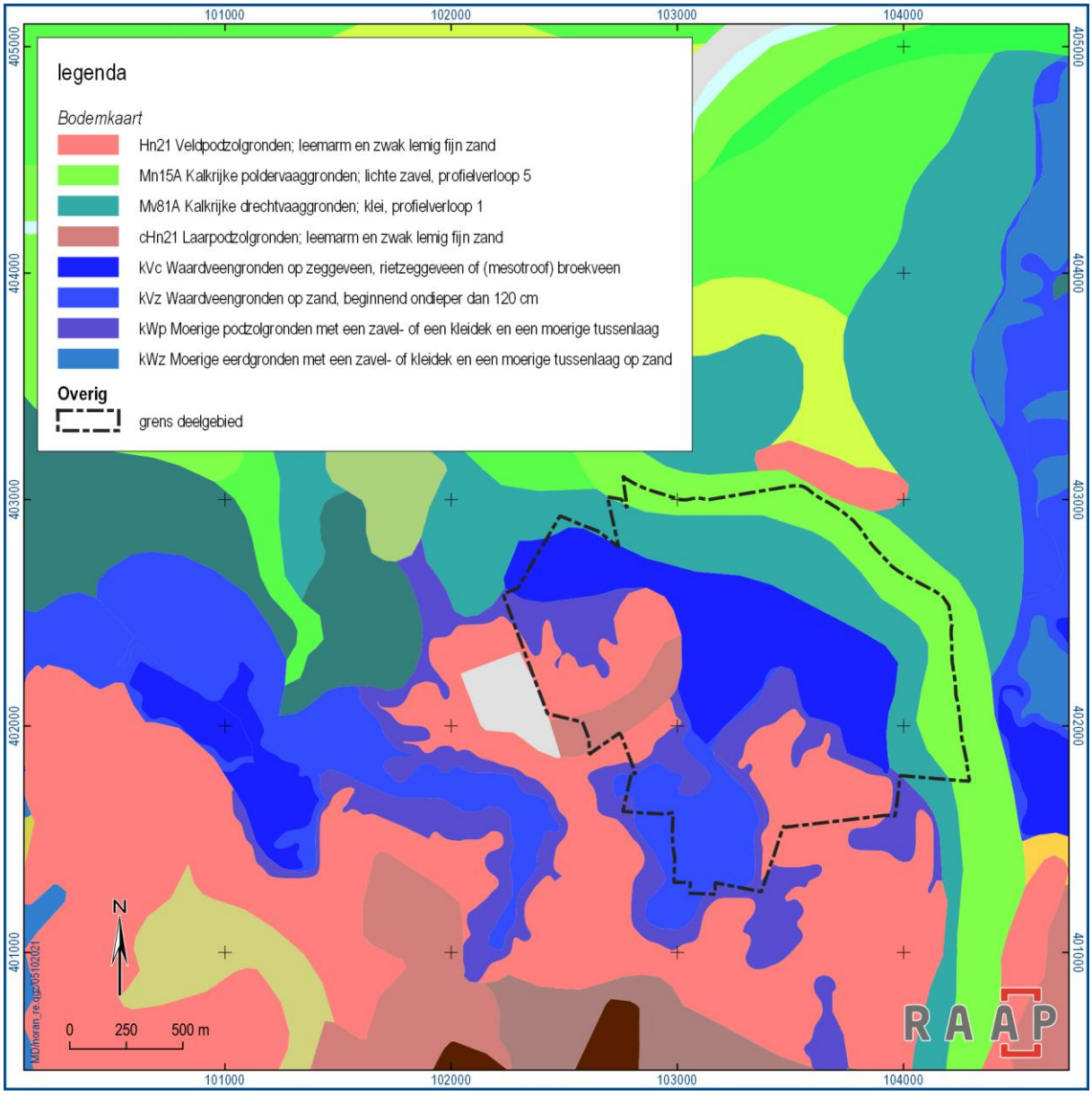
Het eerder uitgevoerde KNA conform onderzoek is op vele vlakken nog steeds actueel.[4] Op verzoek van de opdrachtgever zal in dit hoofdstuk het eerder uitgevoerde onderzoek worden geactualiseerd. Eerder onderzochte aspecten zullen tevens kort in tabelvorm worden samengevat. Voor een volledige versie van het onderzoek uit 2007, zie appendix 1.

2.2 Aardkundige situatie

Geologische situatie (Weerts e.a., 2006)	Laagpakket van Walcheren op Formatie van Nieuwkoop: zeeklei op veen (code Na8)
Aardkundig waardevol gebied	Voor Noord-Brabant zeldzaam stukje historisch ontgonnen veenvlakte op de overgang van dekzandlandschap naar zeekleigebied, interessante historische dijken met vele wielen. Door veenontginning is het dekzandoppervlak makkelijk te bestuderen; evenals het perceleringspatroon van de ontgonnen veenvlakte.
Geomorfologische situatie (Koomen & Maas, 2004)	De basis van de bodem in het plangebied bestaat uit dekzanden die zijn afgezet in de laatste ijstijd. Dit dekzand is in het Holoceen deels afgedekt geraakt met veen. De veengronden zijn in de middeleeuwen ontgonnen tot grasland. Vanaf de late middeleeuwen vond op grote schaal afgraving van het veen plaats t.b.v. turfwinning. Vanaf de 14e eeuw drong de zee geleidelijk door tot in het plangebied, waarbij erosie van het veen plaatsvond en kleien werden afgezet die het veen afdekken. Het zeewater drong het land veelal binnen via kreken, die vaak ontstonden langs bestaande waterlopen, zoals het riviertje de Mark en voormalige turfvaarten, zoals de Laaksche Vaart die op de noordoostgrens van het plangebied loopt. Hier stroomde het water relatief hard en werden zandige afzettingen afgezet in de bedding en op de oevers. Nadat de zee was teruggetrokken, bleven deze afzettingen als kreekruggen in het landschap achter.
Ouderdom geomorfologische structuur	Pleistoceen en Holoceen
Bodemkundige situatie	In het deelgebied komen verschillende gronden voor (figuur 2). Op de hogere (niet door veen bedekte) dekzandruggen bevinden zich veldpodzol- en laarpodzolgronden (codes Hn21 en cHn21). In de lager gelegen gebieden van het plangebied komen moerige en venige gronden voor (codes kVc, kVz, kWp, kWz). Aan de noordoostelijke rand van het deelgebied komen poldervaaggronden en drechtvaaggronden voor (codes Mn15A en Mv81A) in de zeeklei.

Tabel 2. Overzicht van geraadpleegde geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het plangebied en de directe omgeving.

[4] Ellenkamp, 2007.



Figuur 2. Het deelgebied geprojecteerd op de bodemkaart.

2.3 Archeologische gegevens

Gemeentelijk archeologiebeleid

Bestemmingsplan	*Zones met lage verwachting: 'dubbelbestemming waarde-archeologie 4' (zie figuur 3)* Deze verwachting geldt voor de zones met natte veengronden. In de toelichting is opgenomen dat graafwerkzaamheden groter dan 50.000 m2 en dieper dan 40 cm –mv archeologisch onderzoek behoeven. *Zones met middelhoge verwachting: 'dubbelbesteming waarde-archeologie 3' (zie figuur 3)* Deze verwachting geldt voor de kreekrug langs de Laaksche Vaart. Deze was vanaf het eind van de late middeleeuwen beschikbaar voor bewoning. In de toelichting is opgenomen dat graafwerkzaamheden groter dan 2.500 m2 en dieper dan 40 cm –mv archeologisch onderzoek behoeven. *Zones met hoge verwachting: 'dubbelbesteming waarde-archeologie 2' (zie figuur 3)* Deze verwachting geldt voor de dekzandruggen in het gebied, die geschikt waren voor bewoning. In de toelichting is opgenomen dat graafwerkzaamheden groter dan 1.000 m2 en dieper dan 40 cm –mv archeologisch onderzoek behoeven.
Gemeentelijke archeologische verwachting/beleidsskaart	Lage, middelhoge (oeverwal) en hoge verwachting (dekzandkop)

Tabel 3. Overzicht van het geldende archeologiebeleid en achterliggende verwachtingskaart.

In het deelgebied zelf zijn geen archeologische monumenten bekend. Wel zijn er in dit gebied twee vindplaatsen gemeld. Op deze locaties is vuursteen aangetroffen waaronder een schrabber en een spits (zaakid.nrs. 2992654100 en 2992646100). De vindplaatsen zijn gelegen op de dekzandrug waaraan een hoge verwachting is toegekend. Daarnaast bevindt er zich een vindplaats ten noorden van het plangebied (150 m N), eveneens op een dekzandrug. Dit betrof een ophogingslaag uit de late middeleeuwen. Deze vindplaatsen zijn beschreven in het eerder uitgevoerde onderzoek.[5] Sinds 2007 zijn er binnen en in de omgeving van het deelgebied geen vindplaatsen toegevoegd.

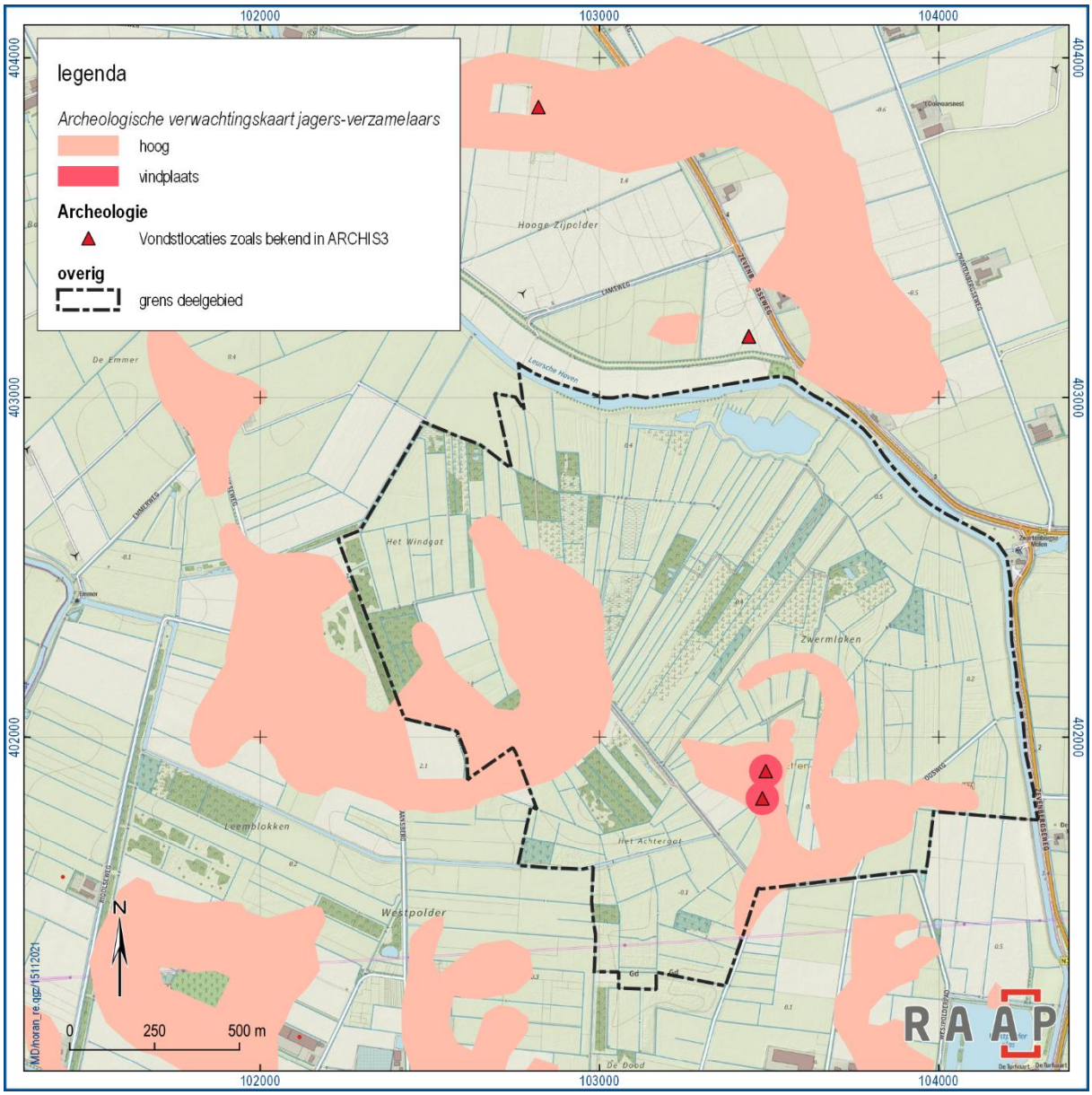
Wanneer de vindplaatsen en hun landschappelijke inbedding bekeken worden in vergelijking met de situering van het plangebied, dan blijkt dat de lage ligging van het grootste deel van het plangebied wordt weerspiegeld in het aantal vindplaatsen. De lage ligging was van nature niet geschikt voor bewoning en zal daarom niet tot weinig in trek zijn geweest. De hogere delen (dekzandruggen) waren dat echter wel. Niet voor niets liggen hier dan ook de bekende vindplaatsen.

In de omgeving van het plangebied is eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd, namelijk een niet verder beschreven archeologische (veld)kartering.[6] Bij dit onderzoek is de beschreven middeleeuwse ophogingslaag aangetroffen. Sinds 2007 is in de omgeving van Kelsdonk Zwermlaken geen archeologisch onderzoek meer uitgevoerd (zie figuur 3).

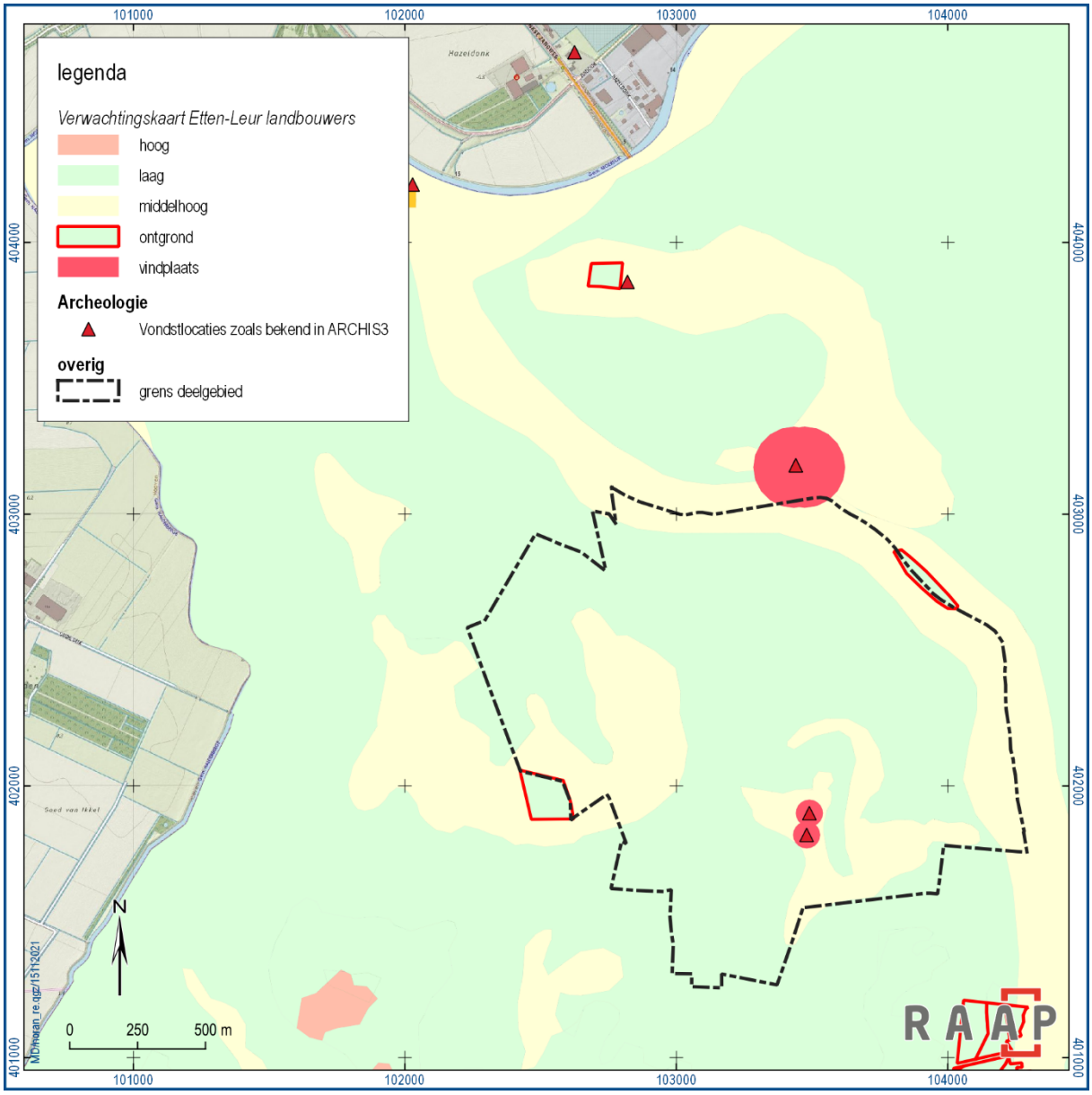
[5] Ellenkamp, 2007
[6] Idem

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

Voor een verzoek tot extra archeologische en/of historische informatie met betrekking tot het deelgebied is er contact opgenomen met de heemkundekring ‘Jan uten Houte’ te Etten-Leur. Op 7 oktober 2021 is hier nog geen reactie van ontvangen.



Figuur 3. Archeologische verwachtingskaart (m.b.t. jagers en verzamelaars; geprojecteerd op huidige topografie) en vondstlocaties in de omgeving van het plangebied.



Figuur 4. Archeologische verwachtingskaart (m.b.t. landbouwers) en vondstlocaties in de omgeving van het plangebied.

2.4 Historische situatie

Op basis van historische kaarten kan inzicht worden verkregen in het historisch gebruik van een gebied van na de late middeleeuwen tot begin 20e eeuw. In die periode was men veel meer dan nu gebonden aan de (on)mogelijkheden die het natuurlijke landschap bood voor bewoning en andere vormen van landgebruik. Het historisch gebruik zegt daarmee iets over de archeologische potentie van het gebied. Daarnaast kan het informatie leveren over eventuele bodemverstoringen die in het verleden hebben plaatsgevonden.

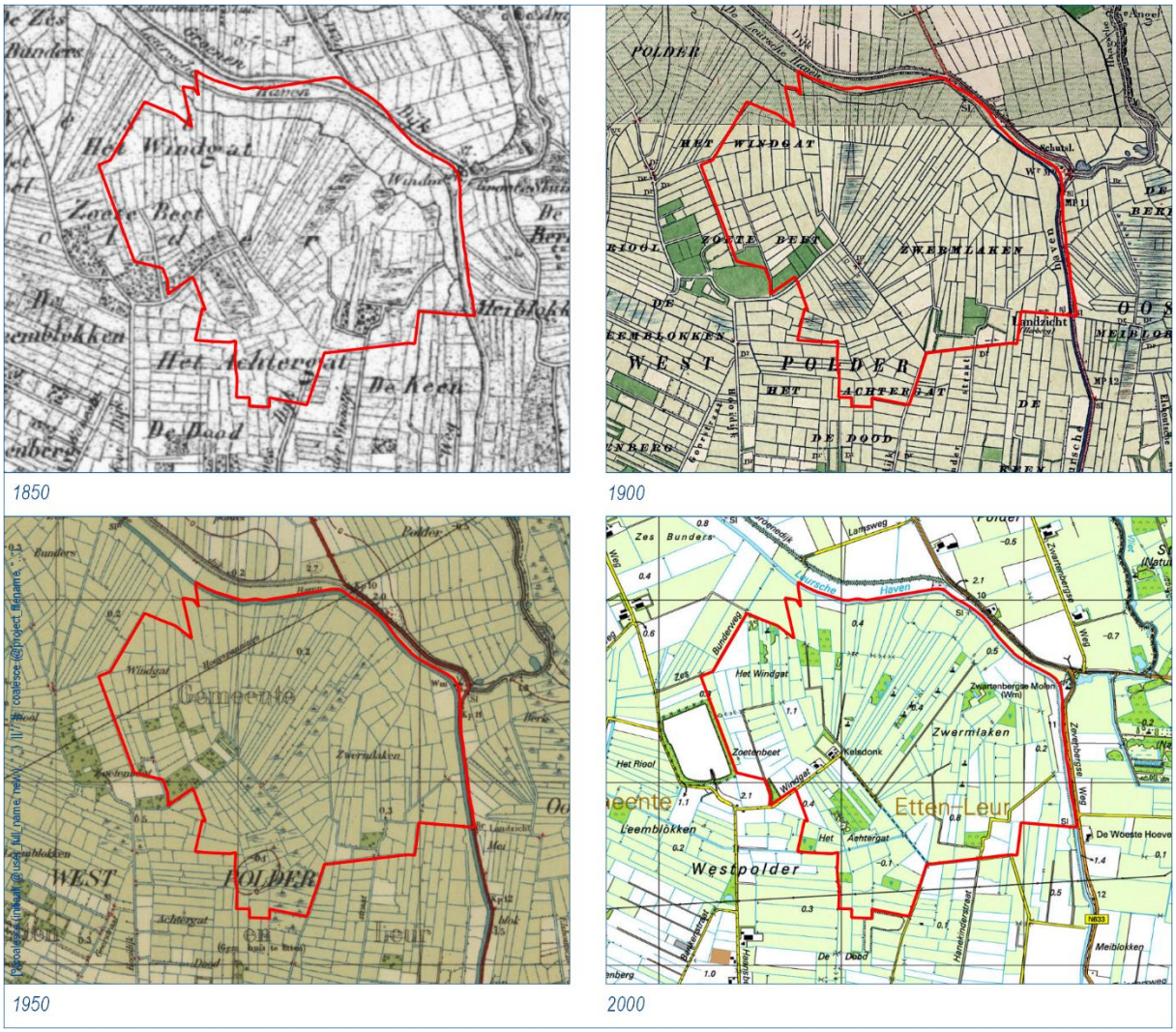
Op de kaart van 1850 is te zien dat in het plangebied geen bewoning aanwezig is (figuur 4). Wel is op de kaart een duidelijk ontginningspatroon herkenbaar. Tussen 1150 en 1300 groeide de bevolking in de grote steden en daarmee de vraag naar voedsel, waardoor men genoodzaakt was nieuwe gronden te

ontginnen. De ontginning van het natte gebied gebeurde vanuit een ontginningsbasis, zoals een weg of oude oeverwal, in langgerekte stroken van 75x2176 m aangeduid als beemden of maden.[7] Als gevolg van bezitswisseling door de eeuwen heen is het oorspronkelijke patroon wat verrommeld, maar het is nog altijd herkenbaar, met name in dit deelgebied. Zoals te zien op de historische kaarten oriënteren de stroken zich haaks op het wegenpatroon, van waaruit de stroken voornamelijk als weiland in gebruik werden genomen. De weidegronden op het veen dienden voornamelijk om het vee te voeden ten behoeve van de mest. De ontsluiting van het gebied gebeurde door een hoofdweg op de overgang veen/zand en van daaruit doodlopende zijwegen het veen in. Waar de wegen de sloten en vaarten kruisen, was sprake van sluisjes, waarvan nog resten in de bodem aanwezig kunnen zijn.

Omstreeks 1300 waren grote delen van het veengebied inmiddels in gebruik genomen. Naast het gebruik als weidegrond werd in het veen ook turf gewonnen. Voorafgaand aan de winning werd een hoofdafwatering (vaak aangeduid met riool) gegraven. Dit resulteerde in klink van de bovenlaag, waarna men turf kon steken. Daarnaast vond ook turfwinning plaats door baggeren in petgaten. De winning gebeurde in stroken, waarbij droge stroken bleven staan, mogelijk aangeduid met de naam ‘Banken’ waarop men de turf te drogen kon leggen.[8] Na winning en drogen werd de turf vervoerd. Eerst in kleine scheepjes van de winlocatie naar een overslagplaats (het ‘hoofd’ genaamd) en van daar via grotere schepen over de zeearmen naar Vlaanderen. In het veengebied gebeurde het transport via de turfvaarten. Om het waterpeil en de stroomsnelheid te controleren waren er sluisjes en spuien. Op de oostelijke grens van het deelgebied bevindt zich de Zwartenbergse Molen van waaruit het waterpeil in de Leurse Haven geregeld werd/wordt. Om te zorgen dat de molens voldoende wind vingen, werd rondom de molen hoge beplanting en bebouwing voorkomen. Deze vrije zone rond de windmolens wordt aangeduid als molenbiotoop. De molen wordt ook aangeduid op de kaart van 1850.

De situatie van het plangebied blijft gedurende de jaren hetzelfde. Pas in de laatste decennia vindt er bebouwing plaats in het zuidwestelijke gedeelte van het deelgebied. In het plangebied zijn geen rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten, MIP-objecten of overige bouwhistorische waarden aanwezig.

[7] Leenders, 1980
[8] Idem



Figuur 5. Het plangebied geprojecteerd op verschillende historische kaarten.

2.5 Huidige situatie

Aan de hand van actuele gegevens van recente luchtfoto's, Google Street View, locatiebezoek en navraag bij de opdrachtgever zijn de onderstaande zaken over de huidige situatie te melden.

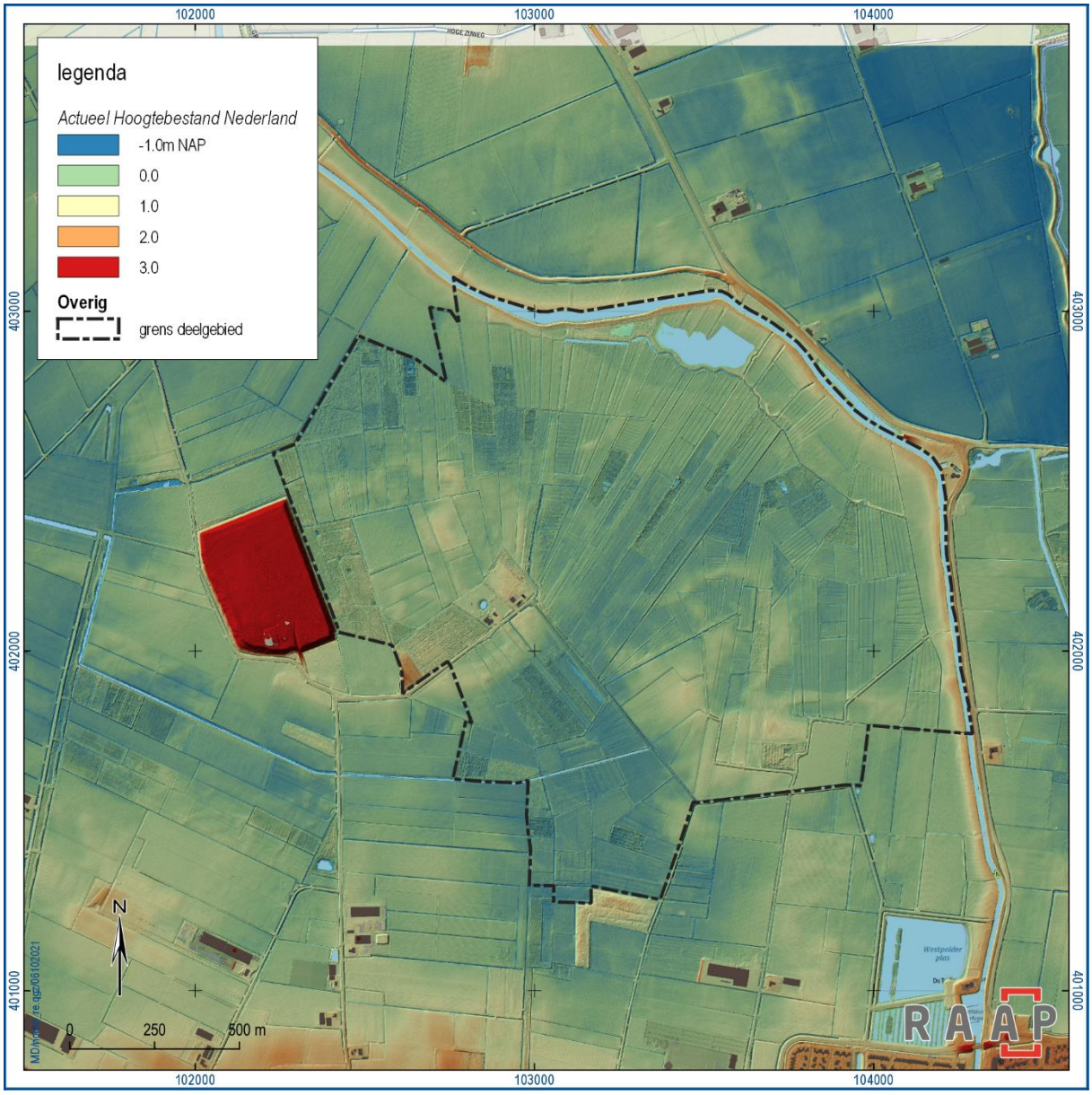
Huidig grondgebruik	Grasland, bos en water
Hoogteligging maaiveld	Op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) zijn duidelijke verschillen in het deelgebied waar te nemen (figuur 7). Het meest opvallend zijn de dekzandruggen in het westen en oosten van het gebied (1 tot 2 m +NAP). Binnen deze dekzandruggen zijn een aantal percelen zichtbaar die duidelijk opgehoogd of afgegraven zijn. De petgaten die zijn ontstaan na het uitbaggeren van het veen zijn door hun lage ligging ook goed waarneembaar (-0.6 m +NAP). Daarnaast is ook de hoger gelegen kreekrug aan de noordoostelijke rand van het deelgebied goed zichtbaar (1 tot 2 m +NAP). Direct ten westen van het plangebied ligt een voormalige vuilstort, die reikt tot bijna 10m +NAP.

Grondwatertrap of -stand	II (middelste gedeelte van het deelgebied), dat wil zeggen dat de gemiddelde hoogste grondwaterstand 40 cm – mv is en de gemiddeld laagste grondwaterstand 50 tot 80 cm –mv is. IIIB (zuidelijke rand en noordelijke zone van het deelgebied), dat wil zeggen dat de gemiddelde hoogste grondwaterstand 25 tot 40 cm – mv is en de gemiddeld laagste grondwaterstand 80 tot 120 cm –mv is. VB (westelijke dekzandrug), dat wil zeggen dat de gemiddelde hoogste grondwaterstand 25 tot 40 cm – mv is en de gemiddeld laagste grondwaterstand meer dan 120 cm –mv is. VI (de noordoostelijke rand van het deelgebied),dat wil zeggen dat de gemiddelde hoogste grondwaterstand 40 tot 80 cm – mv is en de gemiddeld laagste grondwaterstand meer dan 120 cm –mv is.
Milieutechnische condities	Onbekend.
Aanwezige constructies (funderingen, kelders e.d.)	In het centrale van het deelgebied bevinden zich vijf gebouwen. Het is onbekend of deze gebouwen een kelder bevatten.
Locatie en diepte van kabels/leidingen	Ter hoogte van deze gebouwen lopen verschillende kabels en leidingen.

Tabel 4. Overzicht van de huidige situatie van het plangebied.



Figuur 6. Actuele situatie van het deelgebied.



Figuur 7. Het deelgebied geprojecteerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN; www.ahn.nl).

2.6 Toekomstige situatie

Uit navraag bij de opdrachtgever is het volgende gebleken over de toekomstige situatie:

Aard	Waterschap Brabantse Delta, Staatsbosbeheer en de provincie Noord-Brabant werken samen om de waterhuishouding in het plangebied te verbeteren en het natuurnetwerk uit te breiden. Door een meer klimaatrobuust watersysteem aan te leggen hebben de natuur en landbouw in het gebied het vermogen zich aan te passen aan klimaatverandering. Het watersysteem wordt aangepast waardoor waterpeilen natuurlijk kunnen fluctueren. Daarnaast zijn er ambities omtrent het versterken van de natuurlijke, cultuurhistorische, landschappelijke en recreatieve kwaliteiten van het gebied.
Omvang en diepte	Het project bevindt zich nog in de ontwerpfase, de exacte ingrepen zijn nog niet vastgesteld.

Invloed op maaiveld en grondwater	Gericht op behouden of versterken van de natte situatie, dus mogelijk hogere grondwaterstanden. Dit is positief voor het behoud van organisch archeologisch materiaal.
Toekomstig gebruik	Natuurgebied

Tabel 5. De toekomstige situatie.

2.7 Archeologische verwachting

Het overgrote deel van het deelgebied heeft een lage verwachting (figuur 3). Dit heeft te maken met de lage ligging van het deelgebied, waardoor het een zeer natte bodem heeft. Doorgaans waren dit geen aantrekkelijke locaties voor bewoning. In het oosten en westen van het deelgebied bevinden zich echter twee dekzandruggen. Dit waren al aantrekkelijke plekken voor jagers en verzamelaars. Zij konden zich hier hoog en droog vestigen, en tegelijkertijd waren er in de nabijheid van hun kampement ideale locaties om te vissen, te jagen en te drinken. Omdat de dekzandkoppen in de landbouwersperiode (vanaf het neolithicum) geleidelijk helemaal door het veen omsloten werden, waren ze voor landbouwers een minder geschikte plek voor bewoning. Zij hadden een goed ontsloten groot areaal nodig te kunnen beakkeren. Omdat het echter nog steeds hoge gronden zijn, geldt er voor de landbouwers een middelhoge verwachting voor de dekzandruggen. Op basis van dit onderzoek kan dan ook worden gesteld dat er ter hoogte van de dekzandruggen er een hoge verwachting geldt voor de periode van jagers en verzamelaars (paleolithicum – mesolithicum; zie ook figuur 3). Dergelijke vindplaatsen kenmerken zich door vuursteenconcentraties en/of afval. Gezien het jongere afdekkende kleipakket, zullen deze sporen zich hieronder mogelijk nog gaaf bevinden. Op basis van onderhavig onderzoek hebben de dekzandruggen een middelhoge verwachting voor landbouwers (neolithicum – volle middeleeuwen; zie ook figuur 4). Men moet hier qua omvang bedacht zijn op zwervende erven. Dit soort vindplaatsen kenmerken zich door o.a. paalsporen, nederzettingsafval en aardewerk. Gezien het jongere afdekkende kleipakket, zullen deze sporen zich hieronder mogelijk nog gaaf bevinden. De exacte diepte van de lagen waarin deze mogelijke sporen zich bevinden, kan worden vastgesteld door middel van een verkennend booronderzoek (zie paragraaf 2.8).

Aan de noordoostelijke rand van het deelgebied bevinden zich hogere afzettingen (kreekruggen). Deze zijn ontstaan door de opmars van de zee. De Leursche Haven (noordoostelijke grens van het deelgebied) overstroomde tijdens de Sint Elisabethsvloed in 1421. De zee drong via de beek het landschap binnen en erodeerde daardoor veel materiaal, maar zette ook materiaal af. De oevers van deze ontstane kreek kregen daardoor een hogere ligging waardoor dit na de overstroming (in de nieuwe tijd) een interessante plek was om je te vestigen. De kreekrug heeft vanwege zijn hogere ligging dan ook een middelhoge verwachting voor archeologische resten uit de nieuwe tijd (figuur 4). Men moet hier qua omvang bedacht zijn op solitaire erven. Ook hier kenmerken dit soort vindplaats zich door sporen van bewoning, dat wil zeggen: onder andere paalsporen, nederzettingssafval en aardewerk. Deze mogelijke sporen kunnen direct onder de bouwvoor worden aangetroffen en kunnen door hun relatief hoge ligging aangetast zijn door recente ploegwerkzaamheden. De exacte diepte van de laag waarin deze mogelijke sporen zich bevinden, kan worden vastgesteld door middel van een verkennend booronderzoek (zie paragraaf 2.8).

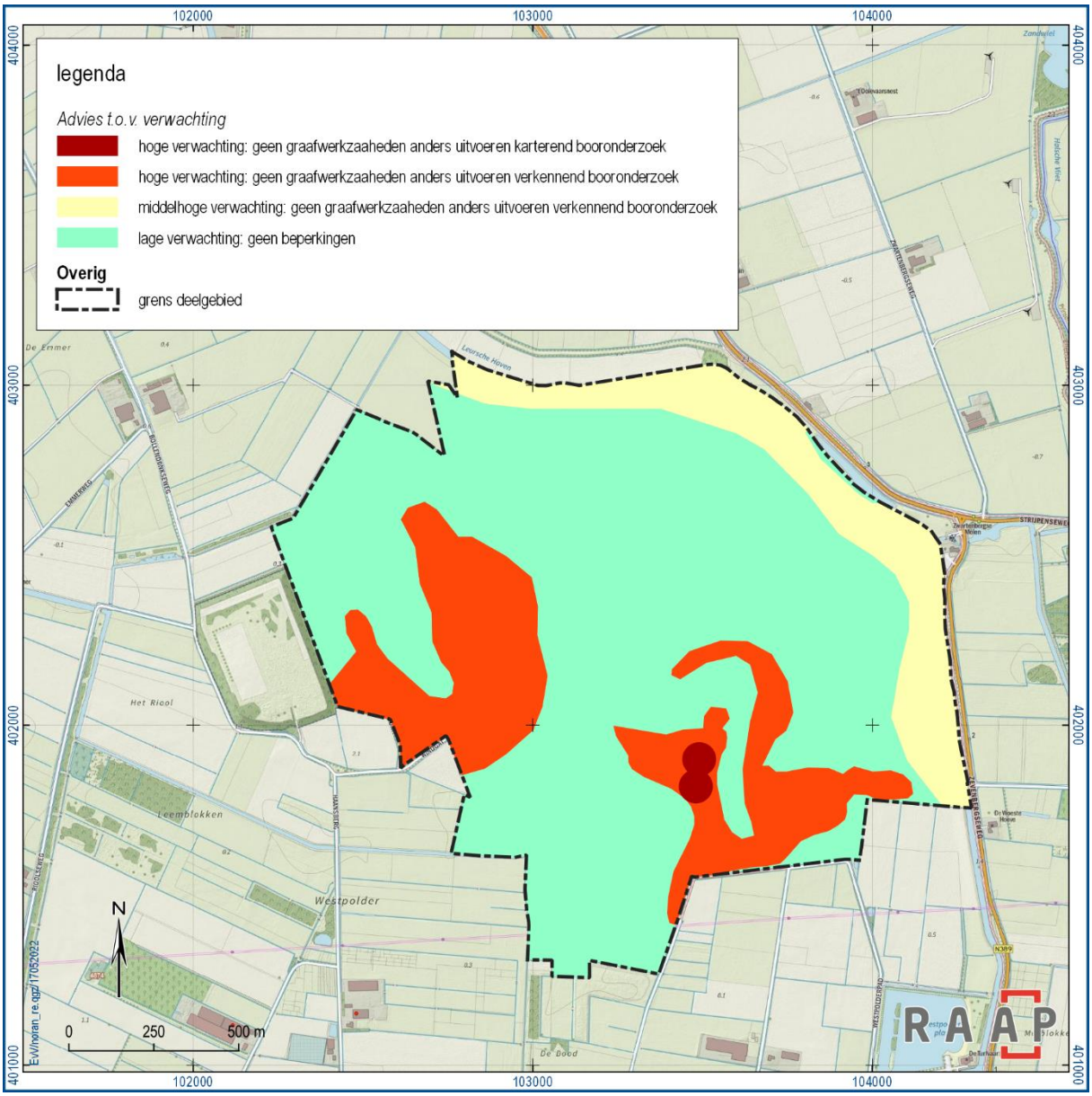
2.8 Conclusie & advies

Sinds het uitgevoerde onderzoek in 2007 is er geen onderzoeksmelding of vindplaats toegevoegd in het deelgebied of haar omgeving. in de omgeving van het plangebied. Op basis van het uitgevoerde onderzoek is onderstaand advies geformuleerd.

Op basis van de resultaten van het onderzoek blijkt dat voor een gedeelte van het plangebied een lage verwachting geldt (figuur 8). Hier worden geen archeologische resten bedreigd. In dit gebied wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen vervolgonderzoek geadviseerd. Wel is hier sprake van een cultuurhistorisch en aardkundig waardevolle ontginningsstructuur. Geadviseerd wordt deze te behouden en versterken.

In het gedeelte van het plangebied waar een middelhoge en hoge verwachting geldt (de kreekrug en de dekzandkoppen; figuur 8) worden mogelijk archeologische resten bedreigd. Daarom wordt hier geadviseerd om de plannen zodanig aan te passen dat verstoring wordt voorkomen door op deze locaties geen graafwerkzaamheden uit te laten voeren. Indien planaanpassing niet mogelijk is wordt er een archeologisch vervolgonderzoek geadviseerd:

- Voor de zones (omtrek 50 m rondom) nabij de twee vondstlocaties (zaakid.nrs. 2992654100 en 2992646100) wordt een karterend booronderzoek (steentijdstrategie) geadviseerd. Een karterend booronderzoek heeft als doel om archeologische vindplaatsen op te sporen en te begrenzen. Daarnaast kan op basis van een karterend booronderzoek ook geo(morfo)logische en/of bodemkundige opbouw in kaart gebracht worden.
- Voor de overige zones, waar een middelhoge of hoge verwachting geldt wordt vooralsnog een verkennend booronderzoek geadviseerd. Het verkennend booronderzoek heeft als doel de geo(morfo)logische en/of bodemkundige opbouw in kaart te brengen evenals eventuele bodemverstoringen. Op deze manier kan o.a. worden vastgesteld op welke dieptes eventuele archeologische sporen zich mogelijk bevinden. De boringen worden gezet tot in de top van de C-horizont, zodat een zo goed mogelijk beeld van de bodemopbouw wordt gecreëerd. Op basis van de resultaten van het veldonderzoek kan de gespecificeerde archeologische verwachting eventueel worden bijgesteld. Bovendien kan worden bepaald of de bodemopbouw in het onderzoeksgebied zodanig intact is dat archeologisch vervolgonderzoek zinvol is. Indien er zich in het plangebied ernstige verstoringen bevinden, kan verder vervolgonderzoek worden uitgesloten. Indien er vuurstenen artefacten aangetroffen worden kan ook geadviseerd worden om deze zone verder te onderzoeken d.m.v. een karterend booronderzoek.



Figuur 8. Advies t.o.v. de verwachting in het deelgebied.

.

3 Publiekssamenvatting

3.1 Inleiding

In het plangebied is natuurontwikkeling gepland. Daarmee gaan graafwerkzaamheden gepaard, die mogelijk bedreigend zijn voor archeologische waarden. Om dit te bepalen is een bureauonderzoek uitgevoerd, waarin is bepaald welke archeologische waarden in het gebied te verwachten zijn: een zogenaamde archeologische verwachting. Om uitspraken te kunnen doen over de archeologische verwachting van een gebied wordt onder andere gekeken naar de landschappelijke opbouw en de geschiedenis van het onderzoeksgebied. Waar de mens sporen achterliet, heeft namelijk sterk te maken met allerlei aspecten die een landschap hebben gevormd. In dit hoofdstuk zal een chronologische (van oud naar jong) opbouw geschetst worden van de ontwikkeling van het plangebied, met betrekking tot het landschap. Tevens zal er worden gekeken naar de geschiedenis van de omgeving en hoe deze invloed heeft gehad op de archeologische verwachting.

3.2 Landschap

De basis van het landschap is gevormd tijdens het Pleistoceen waarin glacialen (ijstijden) en interglacialen (warmere perioden) elkaar afwisselden. In het Vroeg Pleistoceen (een geologische periode die duurde van ongeveer 2,55 miljoen tot 781.000 jaar geleden) bevonden de Rijn en de Maas zich al in het landschap, weliswaar op een andere manier dan dat wij deze rivieren nu kennen. Door de afwisselende temperaturen en de wateropslag in ijskappen, veranderde de waterafvoer in de rivieren sterk. Hierdoor hadden de rivieren een vlechtend karakter, namelijk een brede dalvlakte, vele aftakkingen en relatief ondiepe geulen (figuur 9). In de brede dalvlaktes werden door de rivieren allerlei sedimenten afgezet, voornamelijk bestaande uit grof materiaal (grind en zand) maar ook deels uit fijn materiaal (fijn zand en klei). Aan het eind van het Vroeg Pleistoceen trokken de Maas en Rijn zich echter uit het gebied terug en werden voornamelijk sedimenten afgezet door de Midden-Belgische rivieren, waaronder de voorlopers van de Mark, Leurse Haven en Laaksche Vaart. Ook deze sedimenten bestonden uit grof grind, zand en klei. In het gebied van de Kelsdonk Zwermlaken bevinden deze vlechtende riviersedimenten zich diep begraven onder jongere sedimenten.

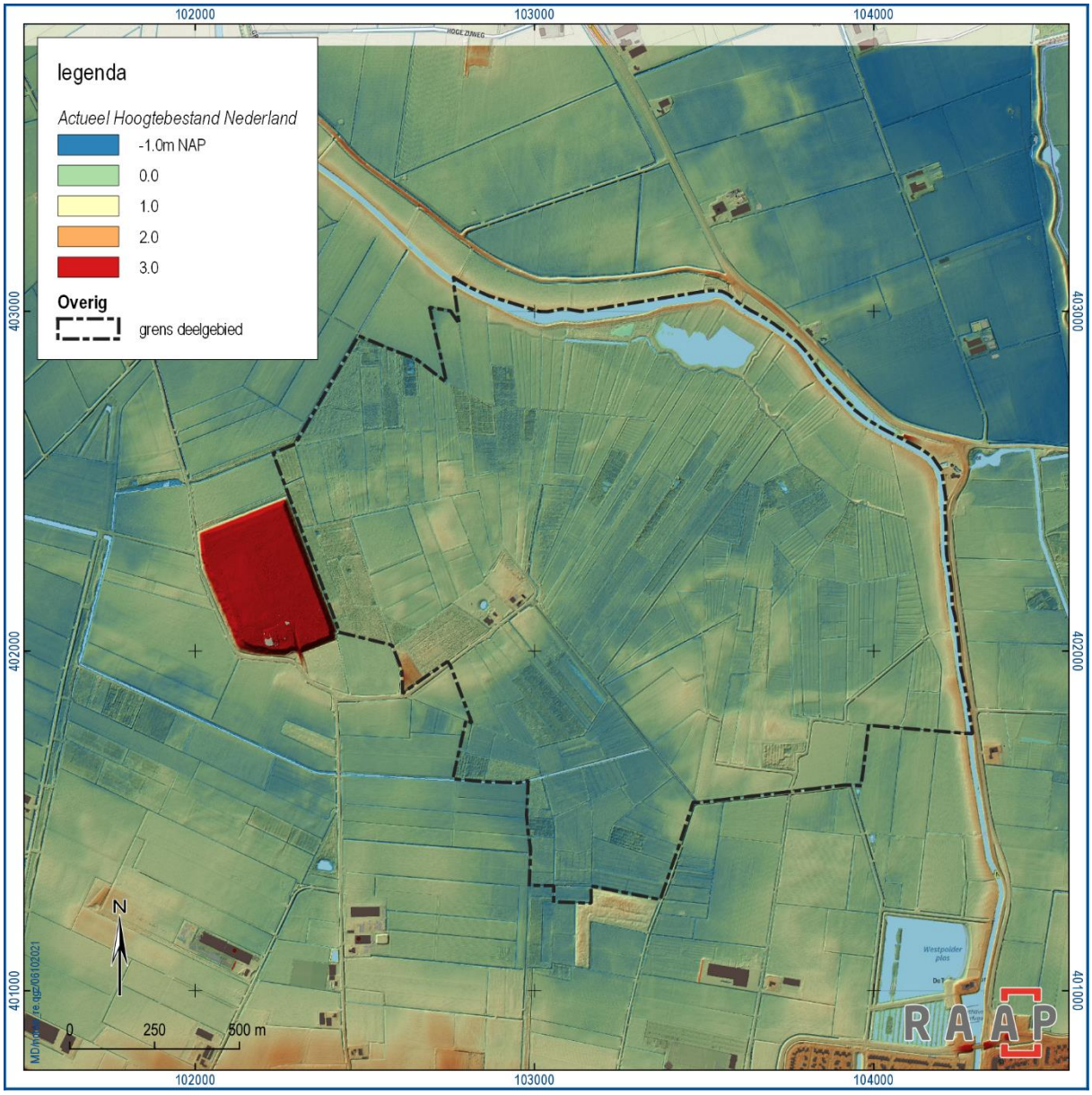
Aan het eind van het Midden Pleistoceen (het Eemien: 128.000-117.000 jaar geleden) warmde het klimaat op. Hierdoor steeg de zeespiegel en vernatte ook het lager gelegen land achter de duinen. In die periode bestond het gebied van de Kelsdonk Zwermlaken uit een moerasachtig landschap. Het natte gebied en de aanvoer van organisch afval van de nieuwe planten en bomen zorgden voor het ontstaan en de groei van een veenlaag of -pakket.

Verdere afdekking van de oude riviersedimenten (en veen) vond plaats tijdens de laatste ijstijd van het Pleistoceen (het Weichselien: 117.000-11.500 jaar geleden). In de koudste fasen van deze ijstijd kenmerkte het landschap zich door een toendra-achtige landschap met weinig begroeiing waarin o.a. dieren leefden zoals mammoeten. In dit kale landschap had de wind vrij spel en konden fijne zanddeeltjes makkelijk worden weggeblazen. Dit zand, genaamd dekzand, werd als een deken over Nederland afgezet in vlakten, welvingen, ruggen en dalen. In het deelgebied Kelsdonk Zwermlaken zijn twee dekzandruggen aanwezig (in het oosten en in het westen van het gebied) te herkennen aan hun hoger gelegen ligging (figuur 10).

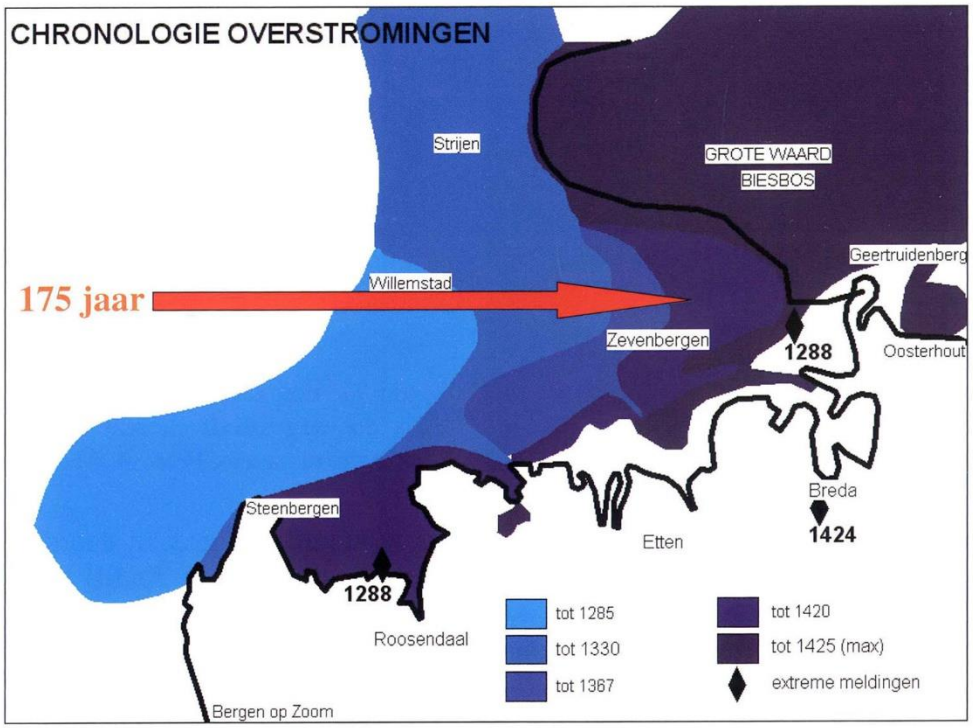
Na deze laatste ijstijd vond er opnieuw een overgang naar een warmer klimaat plaats, dat het Holoceen wordt genoemd (circa 10.000 jaar geleden tot heden). Ook toen steeg, net als in het Eemien, de zeespiegel, waardoor (voornamelijk lager gelegen) gebieden geleidelijk aan natter werden. Er ontstonden beken die voor de afwatering van gebieden zorgden. In de zeer natte en laaggelegen gebieden, zoals in een groot deel van deelgebied Kelsdonk Zwermlaken, werd (opnieuw) veen gevormd. De laag gelegen ligging van het plangebied is ook goed op te merken op het Actueel Hoogtebestand Nederland (figuur 10). Deze laaggelegen en natte locaties waren niet geschikt voor bewoning, dit vond alleen op de hoger gelegen delen plaats. Het veen werd deels ook weer door de natuur opgeruimd. Vanaf ongeveer 1000 n. Chr. begon de zee met een landinwaartse opmars (figuur 11). De zee drong tot diep in het veen door via geulen en stroompjes, waardoor sommige delen werden weggeslagen. De zee liet op haar beurt weer nieuwe afzettingen in het gebied achter, zoals klei en zand, als dek over het resterende veen. Deze wisselwerking ging door tot zeker 1421, wanneer de Sint Elisabethsvloed tot diep binnen het plangebied reikte. Daarnaast is het veen niet alleen door de natuur aangetast, maar ook door de mens die al sinds de middeleeuwen veen won in deze gebieden. In paragraaf 3.3 wordt daarop verder ingegaan.



Figuur 9. Een voorbeeld van een vlechtende riviersysteem.



Figuur 10. De lage ligging van het plangebied en de twee dekzandruggen zijn ook goed waarneembaar op het Actueel Hoogtebestand Nederland (www.ahn.nl).



Figuur 11. De opmars van de zee (bron: Kluiving e.a., 2006).

3.3 Geschiedenis

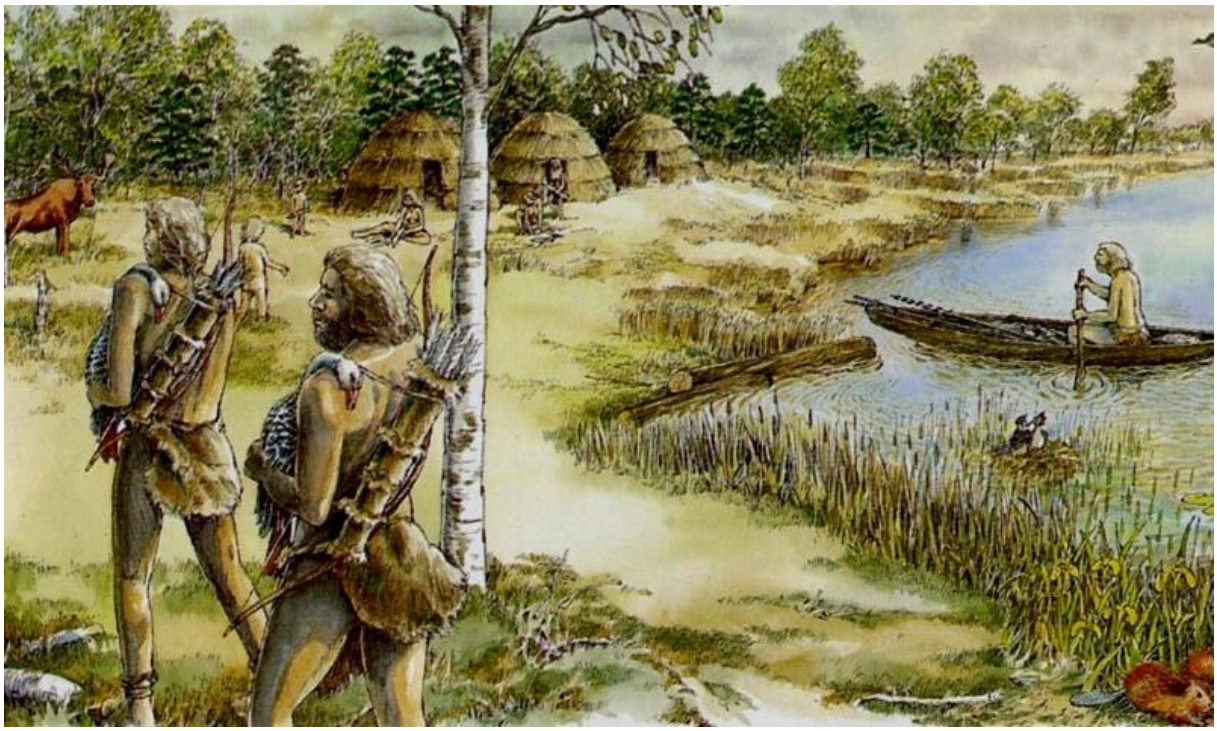
3.3.1 De prehistorie

De oudste bewoners van wat wij nu Nederland noemen waren de jagers en verzamelaars. Zij leefden hier al tijdens de warmere perioden van het Pleistoceen. Tijdens deze warmerere perioden nam de diversiteit in vegetatie toe, waardoor bosdieren ook hier hun intrek namen. De mensen in deze periode trokken in kleine familiegroepen door het landschap dat werd doorsneden door diverse kleine beekjes en rivieren. De tijdelijke kampementen bevonden zich op gunstige plekken in het landschap en werden dan ook vaker bezocht. Een gunstige plek was bijvoorbeeld een hoger gelegen dekzandrug, dat in de nabijheid van water lag (voor o.a. drinkwater en transportroutes; figuur 12). De dekzandruggen die in het deelgebied Kelsdonk Zwermlaken te vinden zijn, zullen voor jagers en verzamelaars een ideale verblijfslocatie zijn geweest.

Toen het klimaat warmer werd (rond 8.800 v. Chr.) ontwikkelde zich er steeds meer bos. Door het warme weer steeg echter ook de zeespiegel. De vernatting van vele gebieden zorgde voor de ontwikkeling van veen, wat geen geschikte locatie was om op te verblijven. Vooral de laaggelegen gebieden werden hierdoor minder toegankelijk. Hoewel de jagers en verzamelaars nog altijd leefden van de jacht en het verzamelen van vruchten en planten, ontwikkelden zij door de meer gesloten vegetatie en de kleinere fauna andere voedselpatronen. Dit vereiste andere, vooral kleinere werktuigen.

Langzaam maar zeker nam de ook landbouw zijn intrek in Zuid-Nederland. Daardoor stelde de mens andere eisen aan zijn omgeving en kreeg er tegelijkertijd ook meer vat op. De mens ging voortaan leven op één vaste plek, in een boerderij (figuur 13). De locatiekeuze voor een woonplek werd daardoor steeds meer bepaald door de mate waarin gronden geschikt waren om te beakkeren. Voor

een landbouwer het deelgebied Kelsdonk Zwermlaken met zijn lage ligging en veengronden geen aantrekkelijke locatie zijn geweest. De dekzandruggen lagen weliswaar hoog genoeg, maar waren geïsoleerd en beperkt van omvang. Tijdens de IJzertijd (800 tot 12 v. Chr.), toen de landbouw overal geïntroduceerd was, zal de veengroei vermoedelijk zijn maximale omvang bereikt hebben en staken alleen de hoogste zandkoppen nog boven het veen uit.



Figuur 12. Een reconstructie van een kampement van jagers en verzamelaars.

3.3.2 Het historisch landschap

De prehistorie eindigt in de Romeinse tijd (12 v. Chr. – 450 n. Chr.), de periode waarover zowel archeologische als geschreven bronnen voorhanden zijn. Kenmerkend voor deze periode is dat de inheemse bevolking geleidelijk werd opgenomen in het Romeinse systeem. De samenleving werd veel complexer als gevolg van grotere machtsstructuren en daarmee samenhangende organisatie, infrastructuur en handel. Daarnaast bleven ook ‘oude gewoonten’ in gebruik. Tijdens de Romeinse tijd vonden grootschalige ontbossingen plaats, waardoor overstromingen voorkwamen. Gezien de lage ligging behoorde het plangebied mogelijk ook tot een overstromingsgebied, waardoor dit gebied ook in deze periode weinig interessant was voor bewoning. Van de periode na de val van het Romeinse Rijk (de vroege middeleeuwen) is weinig bekend. Gedurende de late middeleeuwen echter vindt er een periode van grote agrarische expansie plaats. Daarnaast is de ontwikkeling van Vlaamse steden van grote invloed geweest op de ontwikkeling van het westen van Noord-Brabant. Vanuit deze steden kwam een toenemende vraag naar brandstof. Om daaraan te voldoen, werd in de loop van de middeleeuwen op grote schaal turf gewonnen in de veengebieden van West-Brabant. Door de veenwinning werd het landschap ingrijpend veranderd en kwamen de onderliggende zanden weer aan het oppervlak te liggen (figuur 14). In die periode nam ook de invloed van de zee toe (figuur 11). Hierdoor werden grote delen van het gebied overstroomd, met het hoogtepunt in de 15^{e} eeuw tijdens de Sint Elizabethsvloeden. Nadat het klei-/veengebied middels bepoldering was teruggewonnen op de zee, vond opnieuw

ontginning van de jonge zeekleien plaats. Hiertoe ontstonden verspreid in het gebied ontginningsboerderijen.



Figuur 13. Reconstructie van een boerderij.

Vanaf 1500 n. Chr. spreken we van de 'nieuwe tijd'. Deze tijd kenmerkt zich door de steeds verdergaande invloed van de mens op het landschap. Door nieuwe ontwaterings- en bepolderingstechnieken konden de stukken land die aan het eind van de late middeleeuwen, tijdens de St. Elizabethsvloed overstroomd waren, terug gewonnen worden. Op sommige plaatsen waren door de overstromingen hele stukken land vernietigd en moesten nieuwe kavels worden aangelegd.

Door gebruik te maken van historische kaarten kunnen we veel te weten komen over de historie van het deelgebied Kelsdonk Zwermlaken. Zo is op de kaarten nog een opvallend patroon op te merken. Dit patroon heeft te maken met de veenwinning die hier heeft plaatsgevonden. Tot het jaar 1000 waren namelijk grote delen van dit gebied vrijwel ontoegankelijk als gevolg van veen dat hier ontwikkeld was. Enkel de hogere delen die door het veen heen staken, waren voor bewoning geschikt. Delen van dit veengebied zijn waarschijnlijk al aan het begin van de late middeleeuwen ontgonnen. Tussen 1150 en 1300 groeide de bevolking in de grote steden en daarmee de vraag naar voedsel, waardoor men genoodzaakt was nieuwe gronden te ontginnen. De ontginning van het natte gebied gebeurde vanuit een ontginningsbasis, zoals een weg of oude oeverwal (figuur 15), in langgerekte stroken van 75x2176 m aangeduid als beemden of maden. Als gevolg van bezitswisseling door de eeuwen heen is het oorspronkelijke patroon wat verrommeld, maar het is nog altijd herkenbaar, met name in het Zwermlaken. De maden vertrokken vanuit een weg, soms met een hoeve/boerderij, van waaruit de stroken voornamelijk als weiland in gebruik werden genomen. De weidegronden op het veen dienden voornamelijk om het vee te voeden ten behoeve van de mest. De ontsluiting van het gebied gebeurde door een hoofdweg op de overgang veen/zand en van daaruit doodlopende zijwegen het veen in. In Kelsdonk is heel goed te zien dat de stroken vanuit de hogere dekzandruggen vertrokken, die als

ontginningsbasis dienden. Achteraan de stroken werd vervolgens een nieuwe ontginningsbasis gelegd in de vorm van een dwarsweg of sloot, van waar uit een nieuw stuk veen ontgonnen werd.



Figuur 14. Veenwinning in Nederland.

3.4 Archeologie

Archeologische onderzoeken en vindplaatsen zijn raadpleegbaar in een landelijke database (Archis genaamd) en worden ten behoeve van archeologisch onderzoek altijd bestudeerd. In het deelgebied Kelsdonk Zwermlaken zijn eerder twee vindplaatsen gemeld, ter hoogte van de oostelijke dekzandrug, die allebei verwijzen naar bewoning van het gebied tijdens de steentijd (paleolithicum t/m neolithicum).

Uit diverse studies is gebleken dat archeologische vindplaatsen niet evenredig verdeeld zijn over het landschap. Dit is ook niet verwonderlijk omdat niet elke landschappelijke eenheid in het verleden even intensief of überhaupt gebruikt werd. Het verspreidingspatroon van archeologische vindplaatsen wordt echter niet alleen bepaald door het voormalige gebruik. Het wordt ook sterk bepaald door de mate waarin archeologisch onderzoek heeft plaatsgevonden. Uit gebieden waar de laatste jaren intensief is gebouwd en in samenhang daarmee veel archeologische onderzoeken zijn uitgevoerd, zijn doorgaans meer archeologische vindplaatsen bekend dan in gebieden waar geen archeologisch onderzoek heeft plaats gevonden. In gebieden waar geen ontwikkelingen hebben plaatsgevonden, zijn de vindplaatsen vaak ontdekt door de inzet van streekarcheologen die in hun vrije tijd op zoek zijn gegaan naar archeologische vindplaatsen. Dit werd en wordt veelal gedaan door het ‘afstruinen’ van akkers. Wanneer vindplaatsen zijn afgedekt, bijvoorbeeld door een veen- of kleidek, zoals in het deelgebied Kelsdonk Zwermlaken, dan liggen ze niet meer aan het oppervlak en is de kans kleiner dat ze worden ontdekt. Dit verklaart waarschijnlijk mede de lage dichtheid aan bekende vindplaatsen.



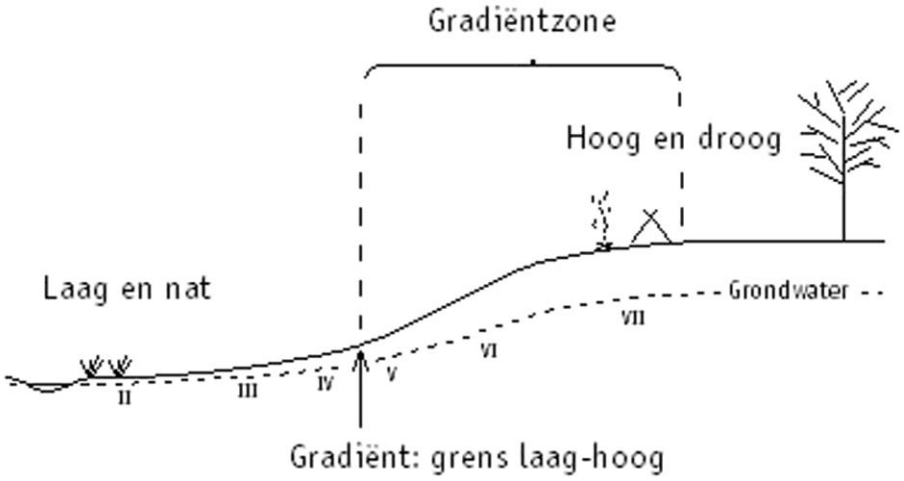
Figuur 15. Karakteristiek langgerekt verkavelingspatroon (maden) vanuit de ontginningsbasis.

Op basis van de landschappelijke en historische gegevens is een verwachtingskaart opgesteld. Dat is in 2007 gedaan voor het plangebied Noordrand Midden.[9] Met behulp van deze verwachtingskaart wordt als het ware getracht door het afdekkende pakket heen te kijken en inzicht te verschaffen in de zones waar nog onbekende vindplaatsen verwacht worden.

De verwachtingskaart doet uitspraken over de meest waarschijnlijke locaties voor bewoning van (pre)historische samenlevingen. De kaart wordt ingedeeld in vlakken (verwachtingszones). Omdat er in Noordrand Midden nog niet veel archeologische vondstmeldingen zijn gedaan, wordt er specifiek gekeken naar welke landvormen hier voorkomen en hoe die zich verhouden tot vergelijkbare landvormen in andere gebieden waar wel veel vondsten zijn gedaan. De hypothese is dan ook dat bepaalde landschappelijke elementen ‘hoger’ zijn in hun verwachting dan anderen. De verwachting voor archeologische vindplaatsen is in twee categorieën uiteen gesplitst: een verwachting voor jager-verzamelaars en een verwachting voor landbouwers. Jagers en verzamelaars leefden in de steentijd en trokken door het landschap op zoek naar voedsel in de vorm van wild en eetbare planten (etc.). De kans daarop is het grootst bij overgangen van hoog naar laag, zogenaamde gradiëntzones (figuur 16). Ze kunnen dan hoog en droog wonen, maar zijn tegelijkertijd dicht in de buurt van drinkwater waar zich ook vaak fauna bevindt om op te jagen. Zodoende worden vindplaatsen van jager-verzamelaars ook voornamelijk verwacht in deze gradiëntzones. Toen vanaf het neolithicum de landbouw geleidelijk haar intrede deed, werden er andere eisen aan een verblijfsplaats gesteld. Landbouwers bevonden zich graag op gronden die geschikt waren voor beakkering en hebben daardoor andere eisen aan een

[9] Ellenkamp, 2007

verblijfomgeving. Ze hebben vruchtbare gronden nodig om gewassen op verbouwen en hebben daarnaast behoefte aan een groot stuk grond waar dit mogelijk is.

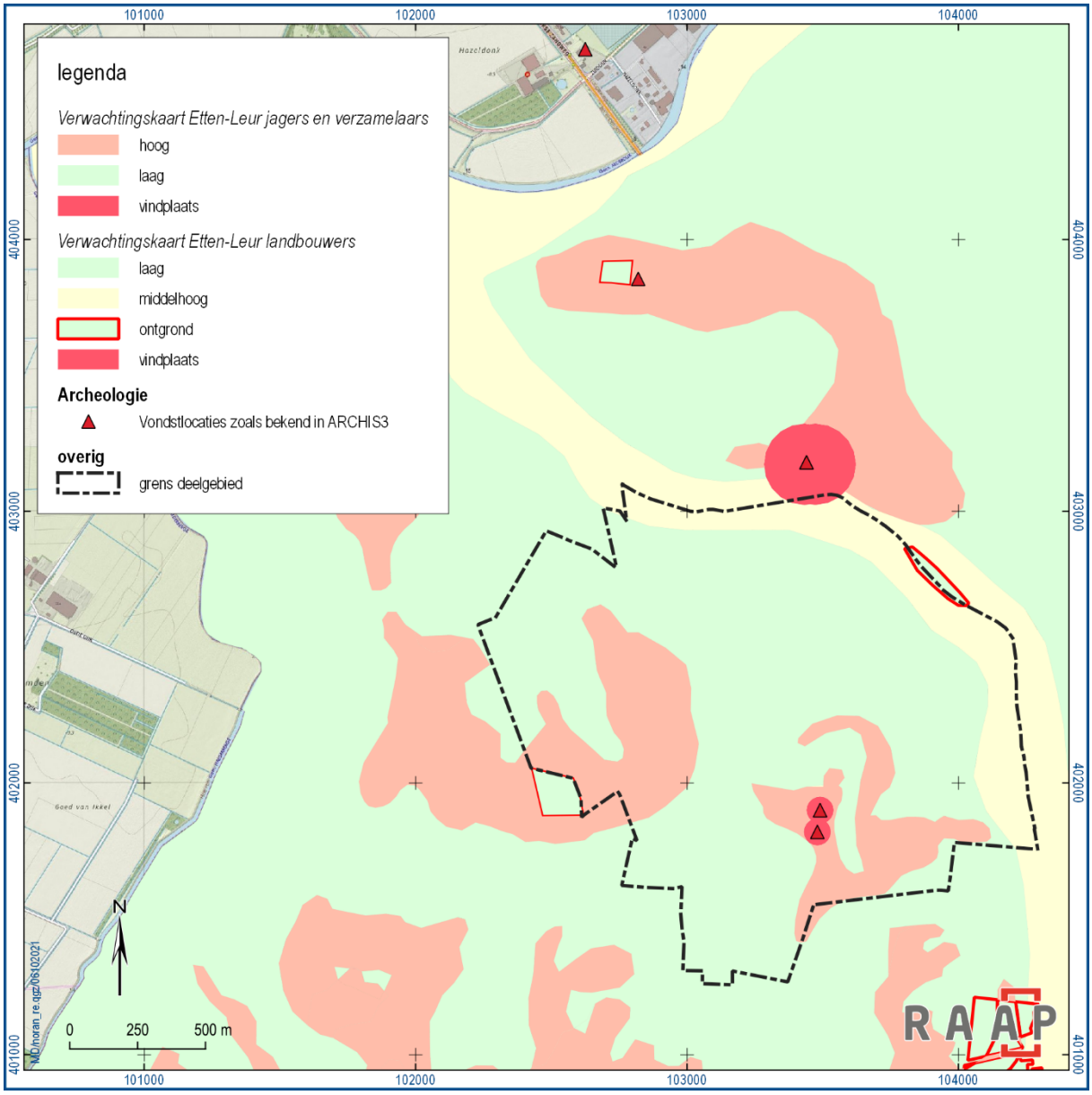


Figuur 16. Gradiëntzones.

De klei- en veenafzettingen die in het deelgebied Kelsdonk Zwermlaken zijn afgezet, zijn jonge afzettingen die zijn ontstaan in een zeer nat milieu. De afzettingen zijn bovendien afgezet in gebieden die in de tijd van jagers en verzamelaars ook reeds tot de lagere delen van het landschap behoorden. De gronden waren te nat voor bewoning. Daarom is aan een groot gedeelte van dit gebied een lage archeologische verwachting toegekend. Er zitten echter in het oosten en westen van het plangebied twee dekzandruggen die in er in dit natte gebied uitsprongen als een hoge en droge plaats. Dit was voor jagers en verzamelaars een aantrekkelijke plek om hun kampement op te slaan. Het is dan ook niet opmerkelijk dat twee eerder gevonden vindplaatsen uit de steentijd zich op deze plek bevinden. Op deze locaties zijn o.a. een vuurstenen schrabber en spits aangetroffen, wat wijst op een kampement uit de steentijd. Deze zones binnen het deelgebied hebben dan ook een hoge verwachting voor vindplaatsen van jager-verzamelaars. Omdat de dekzandkoppen in de landbouwersperiode (vanaf het neolithicum) geleidelijk helemaal door het veen omsloten werden, waren ze voor landbouwers een minder geschikte plek voor bewoning. Zij hadden een goed ontsloten groot areaal nodig te kunnen beakkeren. Omdat het echter nog steeds hoge gronden zijn, geldt er voor de landbouwers een middelhoge verwachting voor de dekzandruggen.

Langs de noordoostelijke rand van het plangebied loopt een kreekrug die tevens hoger ligt. De rug is echter pas ontstaan in de late middeleeuwen. Zodoende is deze zone vooral in de nieuwe tijd (1500 tot 1800) aantrekkelijk geweest vanwege de hogere ligging.

Zoals ook weergegeven figuur 17 zijn in het gebied Kelsdonk-Zwermlaken in meerdere zones archeologische resten te verwachten. Ten aanzien van de toekomstige natuurontwikkeling, wordt geadviseerd om de ingrepen zoveel mogelijk tot de huidige bouwvoor te beperken. Lukt dat niet, dan is verder onderzoek nodig om meer informatie te verkrijgen over waar de archeologische waarden te verwachten zijn en op welke diepte.



Figuur 17. De archeologische verwachting van het deelgebied Kelsdonk Zwermlaken.

Literatuur

Bestemmingsplan ‘Buitengebied’, deels onherroepelijk in werking, vastgesteld op 30-09-2013, NL.IMRO.0777.0027BUITENGEBIED-3002

Ellenkamp, G.R., 2007. Cultuurhistorische en aardkundige waarden in plangebied Noordrandmidden, gemeenten Breda en Etten-Leur; een cultuurhistorische verwachting- en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1589. RAAP, Weesp.

Ellenkamp, G.R., 2009. (On) bewoonde eilanden in het veen. Archeologische verwachting- en beleidsadvieskaart Gemeente Etten-Leur. Deelrapport 1: cultuurhistorische waarden- en archeologische verwachtingskaart. RAAP-rapport 1813. RAAP, Weesp.

Koomen, A.J.M. & G.J. Maas, 2004. Geomorfologische kaart Nederland (GKN). Achtergronddocument bij het landsdekkende digitale bestand. Alterra-rapport 1039, Wageningen.

Kluiving, S.J., N. Brand & G.J. Borger (red.), 2006. De West-Brabantse delta: een verdronken landschap vormgeven. Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam.

Leenders K.A.H.W., 1980. Etten en de Turf: bijdragen tot de geschiedenis van EttenLeur. Stichting Heemkundekring “Jan uten Houte”, Etten-Leur.

Nederlands Normalisatie-instituut, 1989. Nederlandse Norm NEN 5104, Classificatie van onverharde grondmonsters. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.

SIKB, 2016. Beoordelingsrichtlijn Archeologie. BRL SIKB 4000. SIKB, Gouda.

Weerts, H., J. Schokker, K. Rijsdijk & C. Laban, 2006. Geologische overzichtskaart van Nederland. TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht.

Overzicht van figuren, tabellen, bijlagen en appendices

Figuren:

Figuur 1. Aanduiding plangebied. Inzet: ligging in Nederland (ster). 6
Figuur 2. Het deelgebied geprojecteerd op de bodemkaart. 10
Figuur 3. Archeologische verwachtingskaart (m.b.t. jagers en verzamelaars; geprojecteerd op huidige topografie) en vondstlocaties in de omgeving van het plangebied. 12
Figuur 4. Archeologische verwachtingskaart (m.b.t. landbouwers) en vondstlocaties in de omgeving van het plangebied. 13
Figuur 5. Het plangebied geprojecteerd op verschillende historische kaarten. 15
Figuur 6. Actuele situatie van het deelgebied. 17
Figuur 7. Het deelgebied geprojecteerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN; www.ahn.nl). 18
Figuur 8. Advies t.o.v. de verwachting in het deelgebied. 21
Figuur 9. Een voorbeeld van een vlechtende riviersysteem. 23
Figuur 10. De lage ligging van het plangebied en de twee dekzandruggen zijn ook goed waarneembaar op het Actueel Hoogtebestand Nederland (www.ahn.nl). 24
Figuur 11. De opmars van de zee (bron: Kluiving e.a., 2006). 25
Figuur 12. Een reconstructie van een kampement van jagers en verzamelaars. 26
Figuur 13. Reconstructie van een boerderij. 27
Figuur 14. Veenwinning in Nederland. 28
Figuur 15. Karakteristiek langgerekt verkavelingspatroon (maden) vanuit de ontginningsbasis. 29
Figuur 16. Gradiëntzones. 30
Figuur 17. De archeologische verwachting van het deelgebied Kelsdonk Zwermlaken. 31

Tabellen:

Tabel 1. Administratieve gegevens. 7
Tabel 2. Overzicht van geraadpleegde geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het plangebied en de directe omgeving. 9
Tabel 3. Overzicht van het geldende archeologiebeleid en achterliggende verwachtingskaart. 11
Tabel 4. Overzicht van de huidige situatie van het plangebied. 16
Tabel 5. De toekomstige situatie. 19

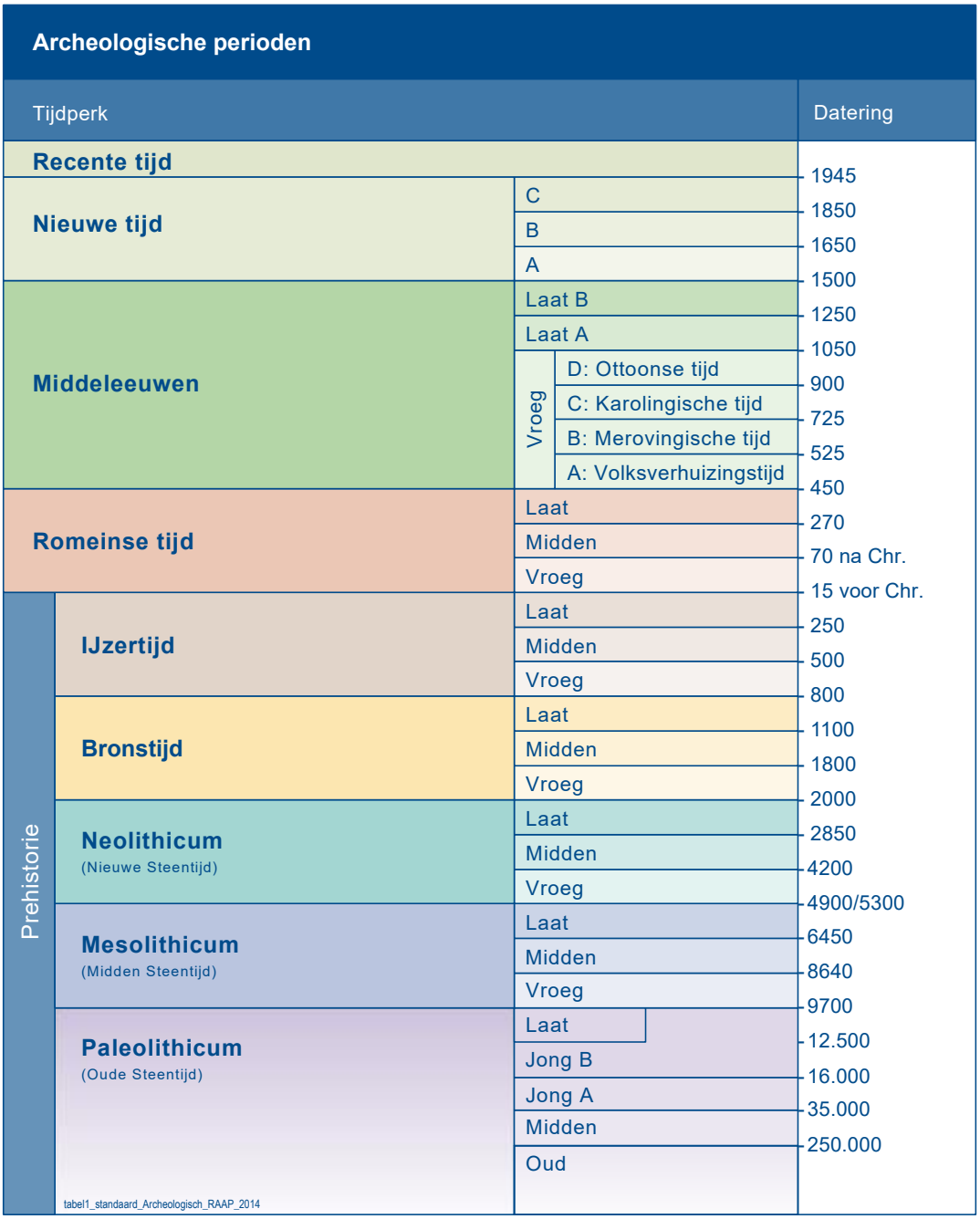
Bijlagen:

Bijlage 1. Tijdschaal
Bijlage 2. Motivatie geraadpleegde bronnen
Appendix 1 en 2

Appendices:

Appendix 1: Rapport NRAN
Appendix 2: Kaartbijlage 3 NRAN; archeologische verwachtingskaart en cultuurhistorische en aardkundige waardenkaart

Bijlage 1. Tijdschaal



Bijlage 2. Motivatie geraadpleegde bronnen

LS03 en LS04, motivatie voor de keuze van de geraadpleegde bronnen (+ indien van toepassing)

Bron	Geraadpleegd en afgebeeld/beschreven	Geraadpleegd, niet afgebeeld	Niet beschikbaar voor dit plan-/onderzoeksgebied	Bevat geen (nieuwe) relevante informatie	Opmerking
Bodemkaart van NL	X				
Geologische kaart van NL		X			
Geomorfologische kaart van NL		X			
Gedetailleerde bodemkaarten		X			
DINO				X	
Gegevens milieukundig bodemonderzoek			X		
Actueel Hoogtebestand Nederland	X				
Lucht- en satellietfoto's	X				
Topografische kaart van Nederland	X				
Oud(st)e kadasterkaarten		X			
Historische kaarten van Nederland	X				
Beeldmateriaal bouwhistorie				X	
Archeologische en cultuurhistorische rapportages		X			
Archieven (RAAP)		X			
Eigenaar en gebruiker		X			
AMK		X			
ARCHIS		X			
CMA				X	
CAA				X	
CHW				X	
Literatuur (arch./aardwet.)		X			
Gebiedsgerichte specialisten				X	
Amateurarcheologen		X			
Gemeentelijke waarden- of verwachtingskaart		X			
Archeologisch depot				X	

Appendix 1 en 2

Appendix 1:
Ellenkamp, G.R., 2007. Cultuurhistorische en aardkundige waarden in plangebied Noordrandmidden, gemeenten Breda en Etten-Leur; een cultuurhistorische verwachting- en beleidsadvieskaart. RAAP-rapport 1589. RAAP, Weesp.

Appendix 2:
Kaartbijlage 3 NRAN; archeologische verwachtingskaart en cultuurhistorische en aardkundige waardenkaart

RAAP-RAPPORT 1589

Cultuurhistorische en aardkundige waarden in plangebied Noordrandmidden

Gemeenten Breda en Etten-Leur

Een cultuurhistorische verwachtings- en beleidsadvieskaart

Colofon

Opdrachtgever: Waterschap Brabantse Delta

Titel: Cultuurhistorische en aardkundige waarden in plangebied Noordrandmidden, gemeenten Breda en Etten-Leur; een cultuurhistorische verwachtings- en beleidsadvieskaart

Status: eindversie

Datum: december 2007

Auteurs: *ir. G.R. Ellenkamp*

Projectcode: NRAN

Bestandsnaam: RA1589-NRAN.qxd

Projectleider: drs. J.A.M. Roymans

Projectmedewerkers: ir. G.R. Ellenkamp

ARCHIS-vondstmeldingsnummers: niet van toepassing

ARCHIS-waarnemingsnummers: niet van toepassing

ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer/CIS-code: 23728

Autorisatie: drs. W. de Baere

ISSN: 0925-6229

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V.
Leeuwenveldseweg 5b
1382 LV Weesp
Postbus 5069
1380 GB Weesp

telefoon: 0294-491500
telefax: 0294-491519
E-mail: raap@raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2007

RAAP Archeologisch adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Samenvatting

In opdracht van de Waterschap Brabantse Delta heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in het voorjaar van 2007 een cultuurhistorische verwachtings- en beleidsadvieskaart vervaardigd voor het plangebied Noordrandmidden. In het plangebied zullen diverse herinrichtingsmaatregelen worden uitgevoerd om de gestelde natuurdoelen te realiseren. Voor een goede erfgoedzorg is een archeologisch, cultuurhistorisch en aardkundig onderzoek uitgevoerd, resulterend in een cultuurhistorische verwachtings- en beleidsadvieskaart. Het doel van het onderzoek was om ten behoeve van toekomstige planvorming en planuitvoering inzicht te verschaffen in de aanwezige en verwachtte cultuurhistorische resten en aardkundige waarden in plangebied Noordrandmidden en een advies op te stellen voor een verantwoorde omgang hiermee.

In eerste instantie heeft een inventarisatie plaatsgevonden van archeologische vindplaatsen en historisch-geografische elementen alsmede van geologische, geomorfologische, bodemkundige en hydrologische gegevens van het plangebied. Op basis van een gedetailleerde analyse van de landschappelijke opbouw van het plangebied en de ligging van de vindplaatsen daarin, is voor plangebied Noordrandmidden een specifiek archeologisch verwachtingsmodel ontwikkeld. Hierbij is uitgegaan van de relatie tussen de geomorfologische eenheden (donk, dekzandrug, dalvormige laagte, etc.), de daaruit voortvloeiende bodemkundige/hydrologische eenheden en aangetroffen vindplaatsen. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de archeologische hoofdgroepen, met gemeenschappen van jager-verzamelaars aan de ene kant en gemeenschappen van landbouwers aan de andere kant.

De basis van de bodem in het plangebied bestaat uit dekzanden die zijn afgezet in de laatste ijstijd. In het dekzandlandschap deden zich gradiëntsituaties voor die interessant waren voor de jager-verzamelaars. Het dekzand is in het warmere Holoceen deels afgedekt geraakt met veen. Alleen de hoogste dekzandruggen staken door het veen heen (zgn. donken) en vormden geschikte bewoningslocaties. Door de veenbedekking was het gebied lange tijd zeer beperkt toegankelijk. In de Middeleeuwen zijn delen van de veengronden ontgonnen als grasland. Vanaf de Late Middeleeuwen vond op grote schaal verdere ontginning plaats ten behoeve van de turfwinning. Ten behoeve van de veenwinning werden enkele turfvaarten gegraven, zoals de Laaksche Vaart en Leurse Haven, die het gebied van zuid naar noord doorsnijden. Vanaf de 14e eeuw drong de zee geleidelijk door tot in plangebied, waarbij met name in het noordelijke deel erosie van het veen plaatsvond. Bovendien werden door de zee kleien afgezet die het veen en ook delen van het dekzand hebben afgedekt. Waar de zee door de bestaande dijken heen brak, zijn vaak wielen ontstaan

als gevolg van het kolkende water. Ingeklemd tussen de zeekleien en het dekzand is uiteindelijk een smalle strook veen overgebleven. In dit gebied is het historische, langgerekte verkavelingspatroon (de zgn. maden) bewaard gebleven. De veengronden zijn door de provincie Noord-Brabant aangewezen als aardkundig waardevolle gebieden.
Op plaatsen waar het veen volledig was weggegraven ten behoeve van de turf, kwam het onderliggende dekzand weer aan het oppervlak en kon geakkerd worden. Door eeuwenlange bemesting is hier, met name op de best ontwaterde delen, een esdek ontstaan. Nog altijd vormden de hoger gelegen dekzandgronden de meest geschikte locaties voor bewoning. De getijde-oeverwallen die langs de zeekreken waren afgezet, waren vanaf de Late Middeleeuwen eveneens geschikt voor bewoning.

Op basis van het ontwikkelde verwachtingsmodel is het gebied verdeeld in verwachtingszones die zijn weergegeven op een archeologische verwachtingskaart. Samengevat kan gesteld worden dat met name voor de hogere delen in het plangebied een hoge archeologische verwachting geldt. Voor de vlakkere zandgronden geldt een middelmatige archeologische verwachting en voor de laaggelegen, slecht ontwaterde klei-/veengronden geldt een lage archeologische verwachting.

Op basis van de beschreven archeologische, historisch-geografische en aardkundige waarden in het plangebied zijn adviezen met betrekking tot een verantwoorde omgang met cultuurhistorie en de aardkundige waarden opgesteld. In zijn algemeenheid geldt dat de bedreigingen voor de aanwezige waarden het meest beperkt kunnen worden wanneer rekening wordt gehouden met bestaande patronen en structuren. Er dient naar gestreefd te worden de graafwerkzaamheden te beperken tot de gebieden met een lage archeologische verwachting en daarnaast te zoeken naar creatieve oplossingen om bepaalde doelen te halen, zodat kenmerkende historisch-geografische elementen behouden kunnen blijven.

Het bevoegd gezag in het plangebied ligt bij 2 instanties: in het westelijke deel is de gemeente Etten-Leur bevoegd gezag, bijgestaan door de regioarcheoloog van het Regiobureau Breda en in het oostelijke deel is de gemeente Breda bevoegd gezag. Voor beide gebiedsdelen is een aparte beleidsadvieskaart met adviezen opgesteld toegespitst op de specifieke eisen van het desbetreffende bevoegd gezag.

Inhoud

3 Samenvatting

7 1 Inleiding

7 1.1 Kader

7 1.2 Doelstelling

8 1.3 Onderzoeksopzet

9 1.4 Leeswijzer

11 2 Gebiedsbeschrijving

11 2.1 Algemeen

12 2.2 Fysiografie

2.2.1 Inleiding

2.2.2 Geologie en geomorfologie

2.2.3 Bodem

2.2.4 Hydrologie

2.2.5 Aardkundige waarden

20 2.3 Geschiedenis van het landschap en de mens

2.3.1 Inleiding

2.3.2 Het prehistorisch landschap

2.3.3 Het historisch landschap

26 2.4 Archeologie

2.4.1 ARCHIS-waarnemingen

2.4.2 Archeologische monumenten

2.4.3 Onbekende archeologische vindplaatsen

27 2.5 Historische geografie

2.5.1 Inleiding

2.5.2 Agrarisch gebruik en moernering

2.5.3 De zee rukt op

35 3 Archeologische verwachtingsmodel

35 3.1 Inleiding

35 3.2 Theoretisch kader

36 3.3 Verwachtingsmodel voor kampementen van jager-verzamelaars

3.3.1 Gradiëntzones

3.3.2 Methode

3.3.3 Verwachtingszones

39 3.4 Verwachtingsmodel voor vindplaatsen van landbouwers

3.4.1 Bodemgeschiktheid

3.4.2 Methode

3.4.3 Verwachtingszones
43 3.5 Landschappelijke eenheden en specifieke archeologische verwachting
3.5.1 Klei-/veengebied
3.5.2 Dekzandgebied
45 3.6 Beperkingen van het verwachtingsmodel

46 4 Bedreiging van archeologische, historische-geografische en aardkundige waarden

46 4.1 Inleiding
46 4.2 Kwetsbaarheid van archeologische resten
48 4.3 Kwetsbaarheid van historische geografische waarden
49 4.4 Kwetsbaarheid van aardkundige waarden
51 4.5 Geplande herinrichtingsmaatregelen
4.5.1 Inleiding
4.5.2 Maatregelen
4.5.3 Gevolgen
4.5.4 Gevolgen voor de aanwezige cultuurhistorische waarden

55 5 Aanbevelingen

55 5.1 Inleiding
55 5.2 Archeologie
5.2.1 Fasen archeologisch onderzoek (de AMZ-cyclus)
5.2.2 De archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart voor het westelijke deel van plangebied Noordrandmidden (gemeente Etten-Leur)
5.2.3 De archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart voor het oostelijke deel van plangebied Noordrandmidden (gemeente Breda)
61 5.3 Historische geografie en aardkundige waarden
61 5.4 Waarom behoud van cultuurhistorie?

64 Literatuur

66 Verklarende woordenlijst

67 Gebruikte afkortingen

68 Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen

71 Bijlage 1: Uitgebreide rapportage ARCHIS-waarnemingen

79 Bijlage 2: Bodemkaart plangebied Noordrandmidden (ARCHIS2)

80 Bijlage 3: Overzichtskaart integrale gebiedsanalyse Noordrandmidden (Royal Haskoning, 2007)

1 Inleiding

1.1 Kader

In opdracht van de Waterschap Brabantse Delta heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in het voorjaar van 2007 een cultuurhistorische verwachtings- en beleidsadvieskaart vervaardigd voor plangebied Noordrandmidden. Plangebied Noordrandmidden heeft een oppervlakte van circa 2981 hectare. Circa tweederde deel van het plangebied behoort tot de gemeente Etten-Leur in het westen; het overige deel behoort tot de gemeente Breda in het oosten (figuur 1). In het plangebied zullen diverse herinrichtingsmaatregelen worden uitgevoerd om de gestelde natuurdoelen te realiseren. In het kader van de planontwikkeling vindt een integrale gebiedsanalyse plaats. Voor een goede erfgoedzorg is een archeologisch, cultuurhistorisch en aardkundig onderzoek uitgevoerd. Hierdoor wordt bewerkstelligd dat archeologische waarden (het bodemarchief) volwaardig wordt meegewogen in de besluitvorming over ruimtelijke ontwikkelingen (voorgeschreven in 'Het verdrag van Malta'; www.minocw.nl/malta).

Gezien de omvang van het plangebied en de aard van de werkzaamheden is gekozen voor een bureauonderzoek resulterend in een cultuurhistorische verwachtings- en beleidsadvieskaart om de aanwezige en verwachte waarden in kaart te brengen. Op deze wijze kan in een vroeg stadium rekening worden gehouden met aanwezige en verwachte archeologische en cultuurhistorische waarden, om een reëel beeld te krijgen van de consequenties van de vigerende inrichtingsplannen. Deze kaart vormt een goede basis om op een verantwoorde wijze met het in het landschap verankerde cultuurhistorisch erfgoed om te gaan. De kaarten bieden een overzicht van de in het plangebied aanwezige cultuurhistorische (archeologische en historisch-geografische) en aardkundige waarden en geven vlakdekkend inzicht in de zones waar onbekende archeologische resten verwacht worden. Hierdoor kan reeds in een vroeg stadium van de planvorming rekening worden gehouden met het cultuurhistorisch en aardkundig aspect. Door aan de verwachte en bekende archeologische en historische resten een concreet beleidsadvies te koppelen, vormt de verwachtings- en advieskaart een eerste praktisch handvat bij de inpassing van cultuurhistorische en aardkundige waarden bij de planvorming.

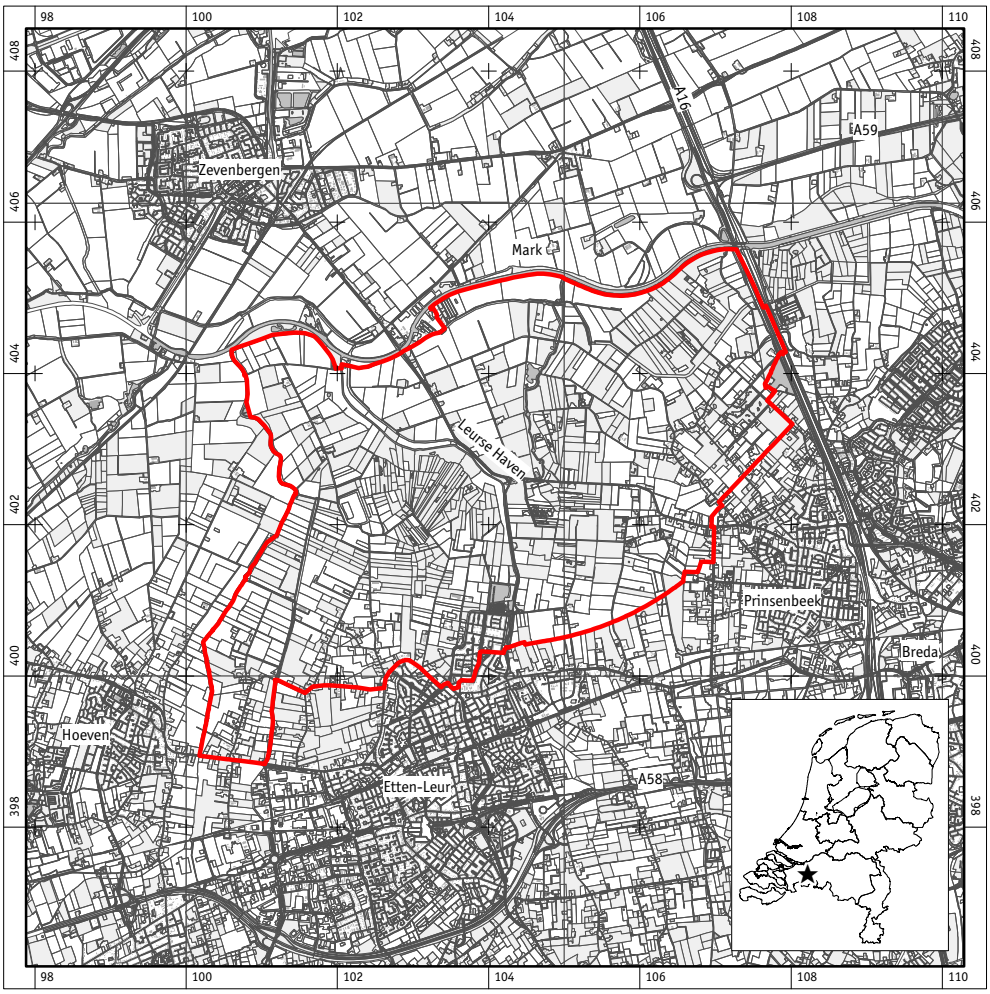
1.2 Doelstelling

Met betrekking tot onderhavig onderzoek kunnen 2 doelstellingen geformuleerd worden:

1. Het eerste en belangrijkste doel van het onderzoek is om ten behoeve van de toekomstige planvorming en planuitvoering inzicht te verschaffen in aanwezige en verwachte cultuurhistorische en aardkundige waarden in plangebied Noord-

randmidden. Hiertoe is een inventarisatie gemaakt van in het gebied aanwezige waarden, op basis waarvan vervolgens een specifiek archeologisch verwachtingsmodel voor plangebied Noordrandmidden is opgesteld.

2. Daarnaast wordt op basis van de archeologische verwachtingskaart een beleidsadvieskaart opgesteld ten behoeve van een doeltreffend beheer en behoud van in het landschap aanwezige elementen. Met de uiteindelijke beleidsadvieskaart wordt de planontwikkelaar in een vroeg stadium van de planontwikkeling voorzien van informatie over en aanbevelingen ten aanzien van archeologische resten, historisch-geografische elementen en aardkundige waarden.



Figuur 1. Begrenzing plangebied (rood); inzet: ligging in Nederland (ster).

1.3 Onderzoeksopzet

Voor het opstellen van de cultuurhistorische verwachtings- en beleidsadvieskaart heeft in eerste instantie een inventarisatie plaatsgevonden van archeologische vindplaatsen en historisch-geografische elementen alsmede van geologische, geomorfologische, bodemkundige en hydrologische gegevens van het plangebied. Voor de geraadpleegde bronnen wordt verwezen naar de literatuurlijst. Op basis van deze inventarisaties is een archeologisch verwachtingsmodel opgesteld. Het model is speciaal ontwikkeld voor het door de wind, veen en water gevormde landschap in plangebied Noordrandmidden. Op basis van het locatiekeuzemodel wordt een ver-

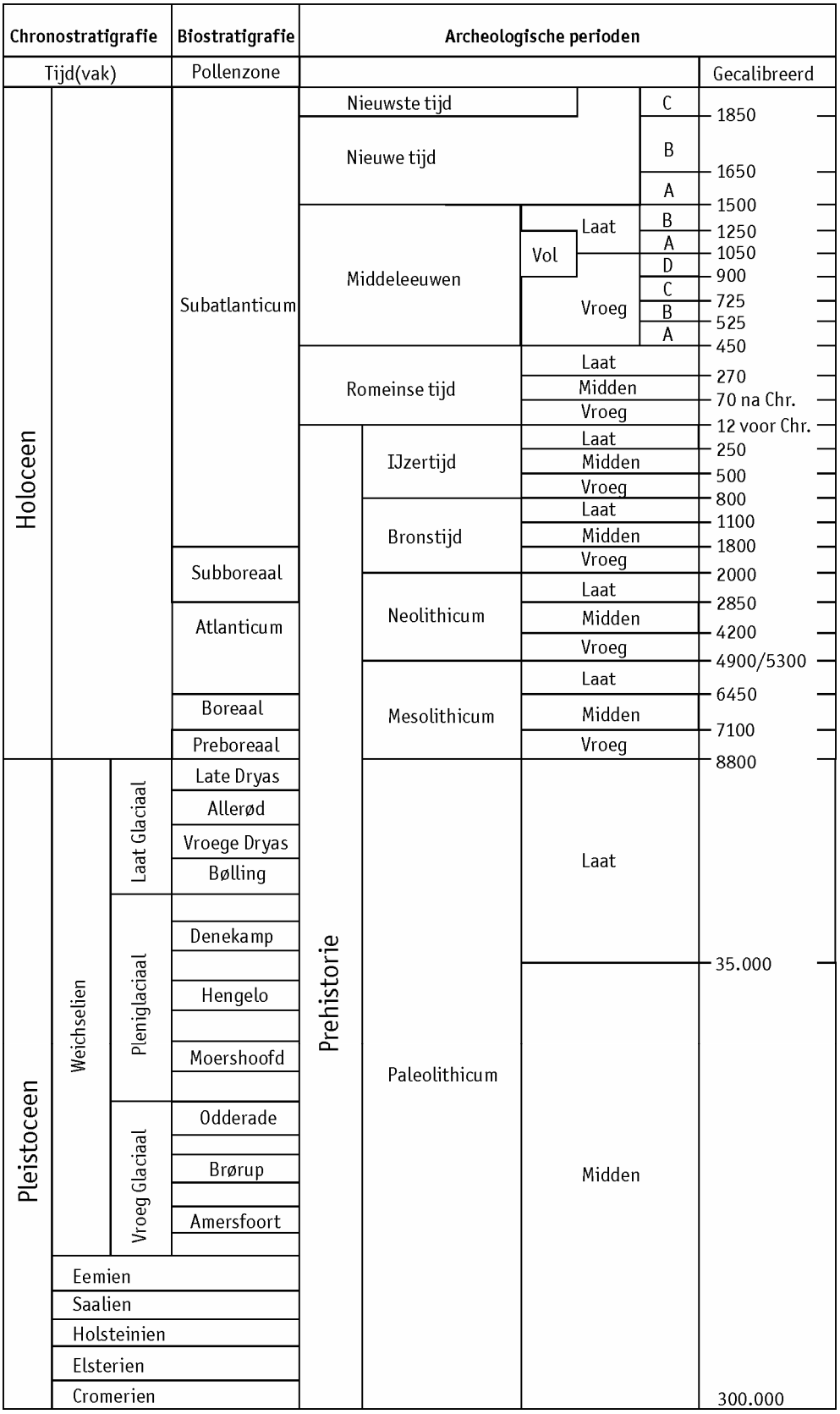
wachting uitgesproken over de ligging van vindplaatsen (m.n. nederzettingen). Het locatiekeuzemodel is gebaseerd op een gedetailleerde analyse van de landschappelijke opbouw van het plangebied en de ligging van de vindplaatsen daarin. Hierbij is uitgegaan van de relatie tussen de geomorfologische eenheden (donk, dekzandrug, dalvormige laagte, etc.), de daaruit voortvloeiende bodemkundige/ hydrologische eenheden en aangetroffen vindplaatsen. De analyse is uitgevoerd voor de archeologische hoofdgroepen, met aan de ene kant gemeenschappen van jager-verzamelaars en aan de andere kant gemeenschappen van landbouwers. Behalve de (zgn. inductieve) vindplaatsgegevens zijn (zgn. deductieve) literatuurgegevens in het model gecombineerd om tot een zo gedetailleerd en betrouwbaar mogelijke verwachting te komen. Daarnaast zijn de historisch-geografische relicten in het plangebied geïnventariseerd. Tot slot zijn de aardkundig waardevolle gebieden in het plangebied aangewezen. Al deze gegevens zijn gecombineerd in een 'archeologische verwachtingskaart en cultuurhistorische en aardkundige waardenkaart' (kaartbijlage 3).
Tot slot is een cultuurhistorische advieskaart opgesteld. De advieskaart vormt een document op grond waarvan kan worden vastgesteld in welke mate archeologische, historisch-geografische en aardkundige waarden in het gebied worden bedreigd door geplande ingrepen. Aangegeven wordt welke stappen in conflictsituaties kunnen worden ondernomen.

1.4 Leeswijzer

Het rapport volgt in grote lijnen de opzet van het onderzoek. In hoofdstuk 1 worden de achtergrond, doelstelling en onderzoeksopzet verwoord. Hoofdstuk 2 geeft een landschappelijke beschrijving van plangebied Noordrandmidden en inzicht in de geologische, geomorfologische, bodemkundige en hydrologische eigenschappen van het grondgebied alsmede de rol van de mens in het landschap. In dit hoofdstuk worden tevens de specifieke archeologische en historisch-geografische situatie van het plangebied beschreven. Voorts wordt in hoofdstuk 3 ingegaan op de basisgegevens en de bewerkingen, resulterend in de beslisregels die ten grondslag liggen aan het verwachtingsmodel. In § 3.5 worden de gedefinieerde verwachtingszones in plangebied Noordrandmidden beschreven. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de bedreigingen die toekomstige ontwikkelingen vormen voor de aanwezige cultuurhistorische en aardkundige waarden in het gebied. In § 4.1 t/m 4.4 wordt algemene informatie over de kwetsbaarheid van de aanwezige waarden in het plangebied gegeven, waarna in § 4.5 de gevolgen van de geplande ingrepen worden beschreven. Tenslotte worden in hoofdstuk 5 de adviezen ten aanzien van de omgang met de archeologische, historisch-geografische en aardkundige waarden verwoord.

De dateringen van de archeologische en geologische perioden zijn weergegeven in tabel 1. Enkele vaktermen zijn achter in dit rapport opgenomen (zie verklarende woordenlijst). In bijlage 1 is een uitdraai van ARCHIS opgenomen waarin de archeologische vindplaatsen kort worden gepresenteerd.

Tabel 1. Archeologische tijdschaal.



2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Algemeen

Het plangebied ligt in het westen van de provincie Noord-Brabant en omvat delen van de gemeente Etten-Leur en de gemeente Breda. De grens tussen beide gemeenten volgt de Halsche Vliet en loopt vanaf natuurreservaat 'De Berk' in zuidoostelijke richting. Het gebied is te vinden op kaartblad 44 West van de topografische kaart van Nederland (schaal 1:25.000) en heeft een oppervlakte van circa 2981 ha. Het gebied wordt aan de noordzijde begrensd door het riviertje de Mark. In het oosten vormen de snelweg A16 en globaal de bebouwde kom van Prinsenbeek de begrenzing. De zuidelijke begrenzing valt globaal samen met de grens van de bebouwde kom van Etten-Leur. In het westen wordt de grens gevormd door Kibbelvaart en Laaksche vaart. Binnen het gebied bevinden zich de kleine gehuchtjes Zwartenberg, Lage Donk, Slikgat, Verloren Hoek en Briel.

Het plangebied heeft een sterk landelijk en open karakter dat wordt doorbroken door enkele bosgebieden (De Berk, Strijpen, Weimeren en De Hooiberg). De hoogteligging varieert van minimaal 0,6 m -NAP in de Zwartenbergsche Polder tot maximaal 4,5 m +NAP in het zuiden bij de Bettine Hoeve. De Zwartenbergse Polder vormt een soort badkuip omringd door hogere gronden. Uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) blijkt dat zich in het plangebied van (zuid)west naar (noord)oosteen reliëf-sprong bevindt. In het noorden bevindt zich een vlak gebied met klei en veen met een hoogteligging variërend tussen 1 m -NAP en 1 m +NAP (zie kaartbijlage 1); en in het zuiden bevindt zich een hoger gelegen dekzandgebied (hoogteligging meer dan 1 m +NAP).

Het klei-/veengebied wordt doorsneden door een fijnmazig net van sloten en kanalen. Hierdoor zijn langgerekte percelen ontstaan, kenmerkend voor het open polder- of beemdenlandschap. Het gebied is zeer dun bevolkt en voornamelijk in gebruik als weidegrond. Op de hoger gelegen dekzandgronden bevinden zich voornamelijk grotere akkerpercelen. Op deze hoge gronden bevinden zich ook de voornaamste woonkernen (Etten-Leur, Breda). De hoofdontwatering van het gebied wordt verzorgd door de rivier de Mark, die stroomt langs de noordgrens van het plangebied. De Mark ontspringt in België en mondt uiteindelijk via de Dinthel uit in het Midden-Hellegat. De Leurse Haven, Laaksche Vaart en Halsche Vliet, die het plangebied doorsnijden, monden uit in de Mark.

2.2 Fysiografie

2.2.1 Inleiding

De Ligging van archeologische vindplaatsen is in hoge mate gerelateerd aan het natuurlijk landschap waarin deze zich bevinden. Daarom vormt de analyse van de ontwikkeling en verschijningsvorm van het landschap in vroeger tijden (het paleo-landschap) een belangrijk uitgangspunt om uitspraken te kunnen doen over de archeologische verwachting van het onderzoeksgebied (zie hoofdstuk 3). Belangrijke fysische variabelen zijn de geomorfologie, bodemgesteldheid en hydrologie. Aan de basis van deze sterk aan elkaar gerelateerde variabelen liggen geologische processen die het landschap hebben gevormd. Over een periode van duizenden jaren worden deze geologische processen op hun beurt in hoge mate gestuurd door klimatologische veranderingen. Voor de interpretatie van het huidige landschap in plangebied Noordrandmidden zijn met name de ontwikkelingen tijdens het Pleistoceen en het Holoceen belangrijk.

2.2.2 Geologie en geomorfologie

De afzettingen die in plangebied Noordrandmidden aan of nabij het oppervlak voorkomen, zijn afgezet in het Pleistoceen (2,3 miljoen jaar geleden-10.000 jaar geleden) en het daaropvolgende Holoceen (10.000 jaar geleden-heden).

Pleistoceen
Het Pleistoceen is een periode waarin glacialen (ijstijden) en interglacialen (warmere perioden) elkaar afwisselden. Onder deze wisselende omstandigheden zijn in het Vroeg Pleistoceen door de Rijn en Maas afwisselend fijnere en grovere sedimenten afgezet. De ondergrond van het plangebied bestaat uit een dik lagenpakket zanden en kleien behorende tot de Formaties van Tegelen en Kedichem (Stiboka, 1987). Tegen het eind van het Vroeg Pleistoceen trokken Rijn en Maas zich terug in de Centrale Slenk (een dalingsgebied ten noorden van het plangebied) en werden voornamelijk sedimenten afgezet door Midden-Belgische rivieren, waaronder de voorlopers van de Mark, Leurse Haven en Laaksche Vaart. Deze sedimenten behoren tot de Formatie van Stramproy (Weerts e.a., 2006). In de loop van het Midden Pleistoceen zijn de vroeg-pleistocene afzettingen in de Centrale Slenk afgedekt door zanden van de Rijn en Maas, behorende tot de Formatie van Sterksel. Het plangebied ligt echter op de Kempische Horst (een opheffingsgebied) waar de vroeg-pleistocene afzettingen nauwelijks werden afgedekt. Hier kwam pas aan het eind van het Midden Pleistoceen (het Eemien: 128.000-117.000 jaar geleden) verandering in. Het Eemien was een warmer interglaciaal en kenmerkte zich door de vorming van veen, waardoor de oudere afzettingen werden afgedekt. Deze veenafzettingen zijn in de omgeving van Etten-leur aangetroffen (Stiboka, 1987).

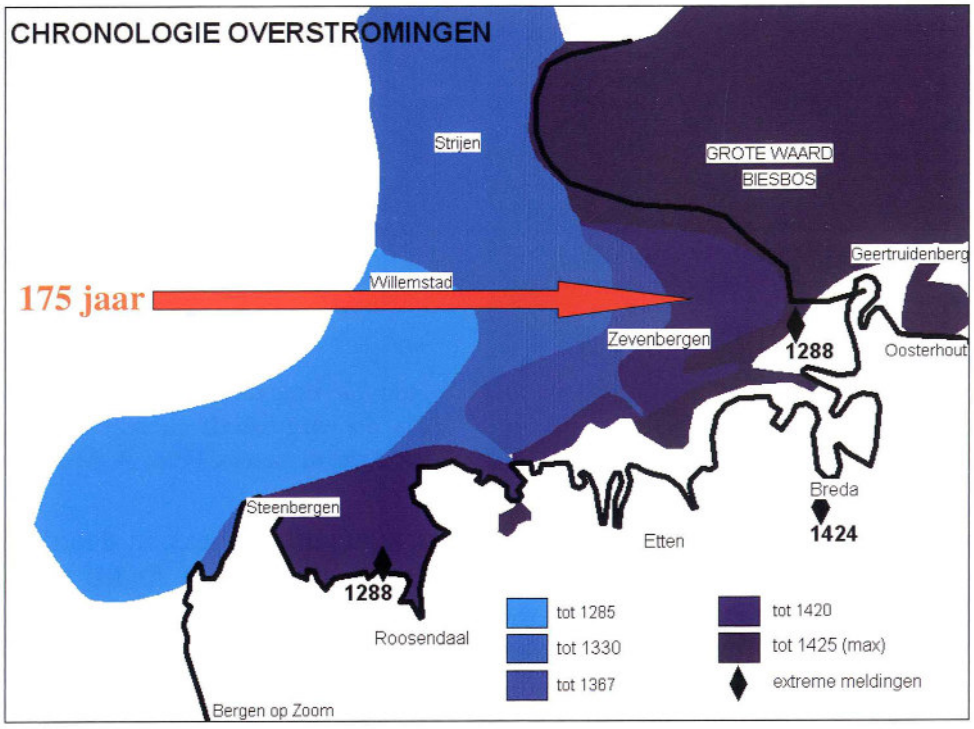
Verdere afdekking van de oude riviersedimenten vond plaats in de laatste ijstijd van het Pleistoceen (het Weichselien: 117.000-11.500 jaar geleden). Met name tijdens de koudste fasen van deze ijstijd (Pleniglaciaal, Oude Dryas en Jonge Dryas) kenmerkte

het landschap zich door een toendra-achtige vegetatie, waardoor de wind vrij spel had en grote hoeveelheden zand werden verplaatst. Tijdens het Pleniglaciaal werden op deze wijze in glooiende pakketten de sterk gelaagde, leemhoudende Oude dekzanden afgezet. Sneeuwsmeltwater kon in deze periode als gevolg van de permafrost niet in de bodem infiltreren en spoelde oppervlakkig af. Hierdoor werd het Oude Dekzand deels verspoeld en ontstonden fluvioperiglaciale (smeltwater-)afzettingen. Op deze wijze is de zogenaamde Brabantleem ontstaan. De dekzanden en fluvioperiglaciale afzettingen worden gerekend tot de Formatie van Boxtel (Weerts e.a., 2006). Tijdens de Oude en Jonge Dryas werden door de wind opnieuw dekzanden afgezet: het Jonge Dekzand. Door de vegetatie die zich in de warmere tussenperioden (Bølling en Allerød) had gevormd, werd het zand versterkt ingevangen, waardoor duinen werden gevormd. De op deze wijze ontstane dekzandruggen bevinden zich verspreid over het plangebied (code 3K14; geomorfologische kaart volgens http://archis2.archis.nl). Het dekzandpakket is wisselend van dikte, zodat lokaal oudere afzettingen dagzomen.

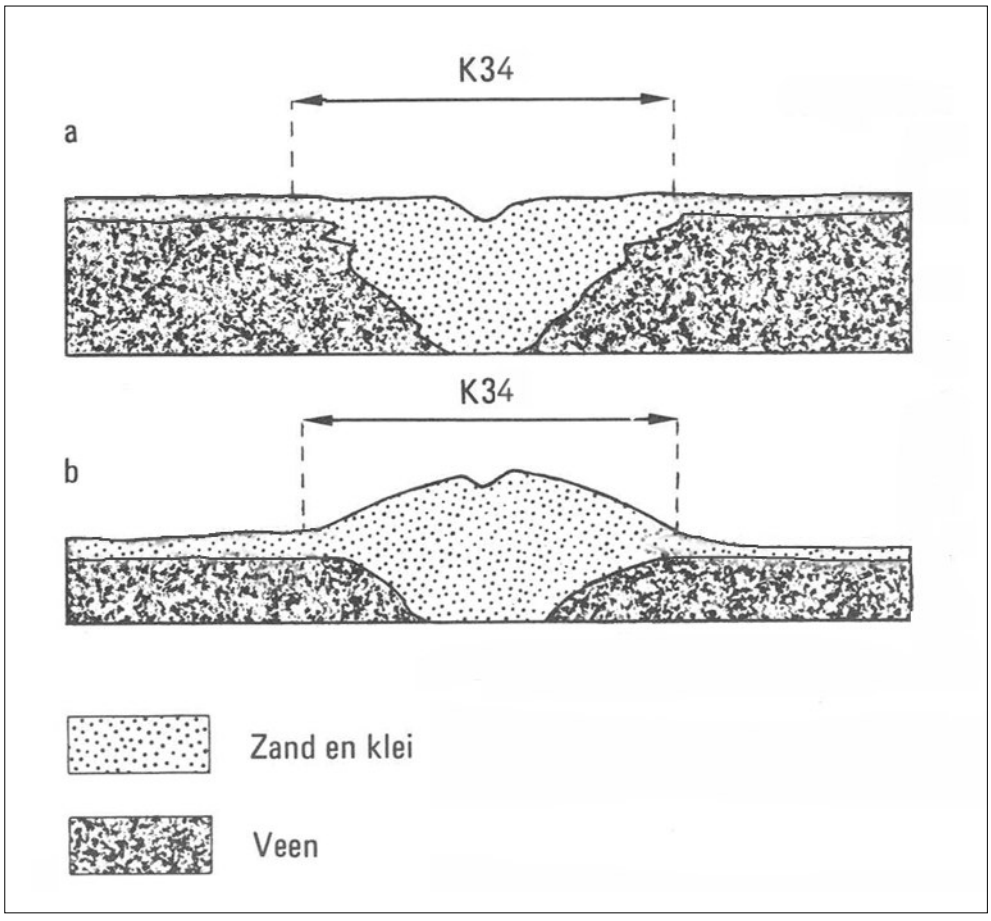
Holoceen

De overgang van het Weichselien naar het Holoceen (ca. 10.000 jaar geleden) kenmerkte zich door een sterke klimaatsverbetering. Door een stijging van de zeespiegel trad een geleidelijke vernatting van het gebied op. Er ontstonden beken die voor de afwatering van het gebied zorgen. In de actieve beekdalen vond enige sedimentatie plaats, in de natste delen van het gebied werd veen gevormd en door de stijgende zee werden in het gebied zavels en kleien afgezet. In het grootste deel van het plangebied hebben deze holocene afzettingen de pleistocene afzettingen afgedekt. De overgang tussen het holocene klei-/ veengebied en het pleistocene dekzandgebied bevindt zich op circa 1 m +NAP.

Door de temperatuurstijging in het Holoceen maakte de toendra-vegetatie geleidelijk plaats voor een gesloten warmteminnende vegetatie. Als gevolg van de vernatting en de aanvoer van organisch afval vond gedurende het Holoceen veengroei plaats. Volgens Verhagen (1984) begon de veenvorming al in het Preboreaal (circa 9.500 jaar geleden), volgens andere bronnen begon de veenvorming echter pas later. Leenders (1989) plaatst het begin van de veenvorming in het Subboreaal (circa 5.000 jaar geleden), ongeveer op de overgang van de Steentijd naar de Bronstijd. Geleidelijk overwoekerde het veen zowel de kust- en riviervlakte als delen van het dekzandgebied. In het dekzand vond de veengroei plaats vanuit slecht ontwaterde depressies. Uiteindelijk staken alleen de hoogste dekzandruggen boven het veenpakket uit. Dit waren de enige geschikte locaties voor bewoning. Het veen wordt gerekend tot de Formatie van Nieuwkoop (Weerts e.a., 2006). In en rond het plangebied vond tot in de Middeleeuwen veengroei plaats en werden grote delen van het landschap bedekt door een veenkussen (Kluiving e.a., 2006). Veel van het veen is door latere erosie opgeruimd, deels door de zee en deels door veenwinning door de mens. Vanaf het jaar 1000 begon de zee met een landinwaartse opmars. Erosie van het veen vond vooral plaats in de geulen en getijdekreken (Stiboka, 1987). Door de geulen en via veenstroompjes drong de zee bij hoge waterstanden diep in het veenkussen door, waarbij grote stukken van het veen werden weggeslagen en



Figuur 2. De fasen waarin de zee in oostwaartse richting het land binnendrong (bron: Kluiving e.a., 2006).



Figuur 3. Inversie van de hoogteligging rond een getij-oeverwal (K34; naar Stiboka & RGD, 1977).

mariene kleien en zanden werden afgezet, ook als dek over het resterende veen. Onderin de geulen zijn soms schelpenlagen afgezet. De mariene sedimenten worden gerekend tot de Formatie van Naaldwijk, laagpakket van Walcheren (http://www.dinoloket.nl). Vaak vond afwisselend veengroei en afzetting van klei plaats. Hierdoor is een gelaagdheid ontstaan waarin de Formaties van Nieuwkoop en Naaldwijk elkaar afwisselen.
Vanaf de 13e eeuw drong de zee in fasen het gebied binnen (figuur 2; Kluiving e.a., 2006). Dit gebeurde met name via de Mark, Laaksche Vaart en Leurse Haven, waarbij langs de geulen nieuwe sedimenten in de vorm van getijdeoeverwallen (code 3K34) werden afgezet. Tijdens overstromingen onder invloed van de getijden werden ook buiten de kreken en geulen nieuwe sedimenten afgezet (Stiboka, 1987). De intensieve bedijking die in het rivierengebied vanaf de Late Middeleeuwen had plaatsgevonden, werden de overstromingsvlakten van de rivieren en de zee ingedamd. Bovendien vond aantasting van het veen plaats door de grootschalige veenwinning tijdens de Middeleeuwen. Hierdoor nam het risico op catastrofale overstromingen toe. Tijdens de St. Elisabethsvloed van 1421 drong de zee diep binnen tot diep in het plangebied, waardoor in het grootste deel van het plangebied een kleidek is afgezet dat zowel het veen als de hogere zandkoppen in het veen heeft afgedekt. De dikte van het kleidek neemt in noordwestelijke richting toe. Bij zwartenberg is het kleidek al meer dan 120 cm dik. De zee drong het gebied binnen via de bestaande waterlopen. In de loop van de tijd heeft een geleidelijke inversie van het landschap plaatsgevonden. Door de druk van het kleidek zijn de veengronden ingeklonken. In de kreken, waar het veen was opgeruimd en nieuwe sedimenten waren afgezet, vond veel minder klink plaats. Daardoor liggen de beken in het gebied nu relatief hoog in het landschap (figuur 3). Na de overstromingen werd het gebied polder voor polder opnieuw bedijkt en teruggewonnen op de zee (Kluiving e.a., 2006).
Ondanks de erosieve werking van de zeeinbraken en de grootschalige turfwinning zijn in het plangebied op de grens van het mariene gebied naar het dekzandgebied veengronden gespaard gebleven, afgedekt door een dun kleidek. Door de invloed van de zee is dit veen verzilt, hetgeen het geschikt maakte voor de winning van zout. Ten behoeve van de zoutnijverheid zijn zogenaamde moerdijkjes aangelegd en is de veenvlakte ontgonnen. In het veen zijn door onregelmatige veenwinning winputten of -kuilen ontstaan die later weer gedeeltelijk zijn verland: de zogenaamde petgaten (code 2M47). De ontgonnen veenvlakten Strijpen, Zwermlaken en Weimerengronden zijn in het gebiedsplan Brabantse Delta aangewezen als waardevol aardkundig gebied.
Op de goed ontwaterde zandgronden vond vanaf de Late Middeleeuwen een nieuw sedimentatieproces plaats in de vorm van plaggenbemesting. Hierdoor ontstonden op de intensief gebruikte landbouwgronden in de loop van de tijd esdekken die de pleistocene dekzanden hebben afgedekt.

2.2.3 Bodem

De geologische processen die in het plangebied hebben plaatsgevonden, liggen aan de basis van een duidelijke bodemkundige driedeling. Het belangrijkste onderscheid is te maken op basis van het moedermateriaal. In het noordelijke deel van het plangebied

bevinden zich zeekleigronden, in het overgangsgebied veengronden en in het zuiden zandgronden, onderverdeeld in podzolgronden en (dikke) eerdgronden. De ligging van het plangebied op de overgang van de holocene naar de pleistocene gronden blijkt uit het feit dat in veel van de holocene zeeklei- en veengronden het pleistocene dekzand binnen 120 cm -Mv voorkomt. Daarnaast komt op de meest noordelijke zandgronden plaatselijk een dun kleidek voor. De bodemtypen die in het gebied voorkomen, worden beschreven aan de hand van bodemkaart 44 West (Stiboka, 1987). Een uitdraai van de bodemkaart is opgenomen als bijlage 2.

Veldpodzolgronden
Veldpodzolgronden komen voornamelijk voor op de goed ontwaterde dekzandvlakten en -ruggen. Op het mineralogisch arme zand ontstond oorspronkelijk een schrale vegetatie die slecht verteerbaar strooisel produceerde. In dit strooisel werden humuszuren gevormd waaraan ijzer en organische stof werden gebonden. Dit complex werd met infiltrerend regenwater naar beneden getransporteerd en dieper weer afgezet. Op deze wijze zijn duidelijk gestratigrafeerde veldpodzolgronden (Stiboka, 1987: code Hn21) ontstaan met een humusuitspoelingslaag (E-horizont) en daaronder een humusinspoelingslaag (B-horizont). De B-horizont gaat geleidelijk over in de C-horizont, waarin geen bodemvorming heeft plaatsgevonden: het zogenaamde ongestoorde moedermateriaal. Op veel veldpodzolgronden in het plangebied is tijdens de middeleeuwse overstromingen door de zee een dun kleidek afgezet.

Eerdgronden
In de minder goed ontwaterde delen van het dekzandgebied zijn vooral eerdgronden ontstaan. Door de hoge grondwaterstanden werd plantaardig materiaal minder goed afgebroken en was de uitspoeling van humus gering. Als gevolg hiervan zijn beekeerdgronden met een natuurlijke humushoudende bovenlaag ontstaan (Stiboka, 1987: code pZg21). Op overgang van de veldpodzolgronden naar de beekeerdgronden komen gooreerdgronden voor (Stiboka, 1987: code pZn21). Deze gronden kennen periodiek hoge grondwaterstanden, waardoor ze ontijzerd zijn geraakt en evenals bij de beekeerdgronden een humushoudende bovengrond is ontstaan.

Moerige gronden
Op de natste plaatsen in het dekzandgebied vond veenvorming plaats en zijn moerige eerdgronden (Stiboka, 1987: code kWz) met een moerige (venige) bovengrond ontstaan. Door de uitbreiding van het veen gedurende het Holoceen raakten geleidelijk grote delen van het dekzandgebied, waaronder de podzolgronden, bedekt met veen. Op de grens van het veengebied naar de podzolgrond zijn zo podzolgronden met een moerige bovengrond ontstaan (code kWp). Later is ook over de moerige gronden door de zee een kleidek afgezet. Mogelijk zijn de moerige podzolgronden ook ontstaan als gevolg van de veenwinning. Vaak werd het veen vrijwel volledig afgegraven en resteerde slechts een dunne veenlaag met daaronder de oude podzolgrond. Door de beperkte dikte van de veenlaag en het feit dat de podzolgrond weer dagzoomde, worden deze bodems ook geclassificeerd als moerige podzolgrond.

Veengronden

Op de overgang tussen het dekzandgebied en het zeekleigebied is een strook veengronden bewaard gebleven (zie § 2.2.2). Hoewel het dekzand lokaal binnen 120 cm -Mv voorkomt, is het veenpakket dik genoeg om niet van moerige gronden maar van venige gronden te spreken. Het gebied ingeklemd tussen de Mark en de hogere dekzandgronden is rijk aan kwel, hetgeen een mesotroof (matig voedselrijk) milieu tot gevolg heeft waarin voornamelijk zeggeveen groeit (Stiboka, 1987). Het gebied is zeer vochtig en vrijwel uitsluitend geschikt als weidegebied. Ook de veengronden zijn vanaf de Late Middeleeuwen bedekt geraakt met een laag zeeklei. Op plaatsen waar deze gronden ontgonnen zijn en door bemesting en grondbewerking een minerale eerdlaag (humushoudende bovengrond) is ontstaan, komen weideveengronden voor (Stiboka, 1989: code pVc). Waar wel een kleidek is afgezet maar geen minerale eerdlaag is ontstaan, wordt gesproken van waardveengronden (code kVc). Het grootste deel van de veengronden in Noordrandmidden behoort tot de waardveengronden. Waar de het veenpakket dikker is dan tot 120 cm -Mv komen uitgeveende gronden voor (Stiboka, 1987). Deze zogenaamde petgaten zijn na de aanleg vaak geleidelijk opnieuw dichtgegroeid met veen, aangeduid als vlierveengronden (code Vc). In de natuurgebieden De Berk, Strijpen en Weimeren zijn de veenputten nog duidelijk herkenbaar. Het oorspronkelijk aanwezige kleidek is tijdens de vervening op wallen geworpen en later vaak weer over het veen geëgaliseerd (Stiboka, 1987).

Zeekleigronden

Tijdens de overstromingen in de Late Middeleeuwen, waarbij grote delen van het plangebied Noordrandmidden door de zee overspoeld werden, is een pakket zavels en kleien afgezet. Hierbij zijn de aanwezige bodems deels geërodeerd of afgedekt. Centraal in het plangebied is het kleidek betrekkelijk dun en wordt de bodem nog geclassificeerd op basis van de onderliggende bodems. Naar het noorden neemt de dikte van het kleidek echter toe en is de bodemvorming die in de klei heeft plaatsgevonden bepalend voor de bodemclassificatie. Ondanks de toenemende dikte van het kleidek zijn vaak binnen 120 cm -Mv nog restanten van de oorspronkelijke bodems onder de klei aanwezig. Op een aantal locaties komen dekzandopduikingen zelfs tot aan het maaiveld voor. Plaatselijk komt onder het kleidek tussen 50 en 80 cm -Mv nog een pakket zeggeveen voor. Deze gronden worden gerekend tot de zogenaamde drechtvaaggronden (Stiboka, 1987: code Mv). Door de druk van het kleidek is het veenpakket hier aanzienlijk ingeklonken. Deze gronden komen voornamelijk voor in de Zwartenbergsche Polder en de Westpolder en kenmerken zich door een lage hoogteligging (zie het AHN).

De kleien zijn, vanwege de ligging van het plangebied in de overgangszone tussen brak en zoet, afgezet in respectievelijk mariene en fluviatiele afzettingsmilieus. De zoete afzettingsmilieus werden gekenmerkt door een rijke vegetatie. Door de bijmenging van organisch afval met de fluviatiele afzettingen is een humusrijk kleidek ontstaan. Bodems met dergelijke kenmerken worden geclassificeerd als leek/woudeerdgronden en komen voor langs de Laaksche Vaart ten westen van Etten-Leur (Stiboka, 1987: code pMn52C). In het overige deel van het plangebied bevonden zich echter voornamelijk mariene afzettingsmilieus. In het gebied zijn jonge zeekleien afgezet die minder rijk zijn aan organische stof en waarin slechts weinig bodem-

vorming heeft plaats gevonden; zodoende zijn poldervaaggronden gevormd (Stiboka, 1989: code Mn). Aan weerszijden van de Mark en de Leurse Haven, via welke de zee het gebied binnendrong, hebben deze gronden het karakter van oeverwallen; in de tussenliggende lagere gebieden gaat het meer om komgronden.

Dikke eerdgronden
Vanaf de Late Middeleeuwen vond op de zandgronden de vorming van een esdek plaats. Om de opbrengsten van de landbouwgronden op de hoge zandgronden te verhogen, werd de vruchtbaarheid verhoogd door bemesting met plaggen en afval. In de loop van de tijd zijn zo akkers met een dik humeus dek (minstens 50 cm dik) ontstaan die de oorspronkelijke bodem heeft afgedekt. De plaggen werden veelal gestoken in de directe omgeving, in dit geval waarschijnlijk op de omringende veldpodzolgronden. Hierdoor heeft het esdek en zwarte kleur en worden dergelijk gronden geclassificeerd als hoge zwarte enkeerdgronden (Stiboka, 1987: code zEZ21). Ze komen veelal voor rond de oude bewoningskernen zoals Etten. Om de groeiende bevolking te voeden, werden aan het eind van de Middeleeuwen en in de Nieuw tijd ook de minder geschikte gronden voor de landbouw in gebruik genomen. Zo werden de zandgronden die waren vrij gekomen na de veenwinning ontgonnen en ook met plaggen bemest. Veelal is het plaggendek hier niet dik genoeg om te spreken van een esdek, maar wordt de bodem geclassificeerd als laarpodzolgrond met een cultuurlaag (Stiboka, 1987: code cHn21). Deze gronden vormen als het ware een overgangsvorm tussen de veldpodzolgronden en de enkeerdgronden.

Met name in de Nieuwe tijd werden ook in de lager gelegen gebiedsdelen (zoals beekdalen) esdekken aangelegd. Hierbij diende het plaggendek niet alleen ter verbetering van de vruchtbaarheid, maar vooral ook ter ophoging van het maaiveld met als doel de draagkracht en hydrologie te verbeteren. Dergelijke bodems met een esdek op een oorspronkelijk natte bodem worden geclassificeerd als lage enkeerdgronden (Stiboka, 1987: code EZg23). De lage enkeerdgronden bevinden zich in het uiterste zuidwesten van het plangebied, in het pleistocene dal van de Laaksche Vaart.

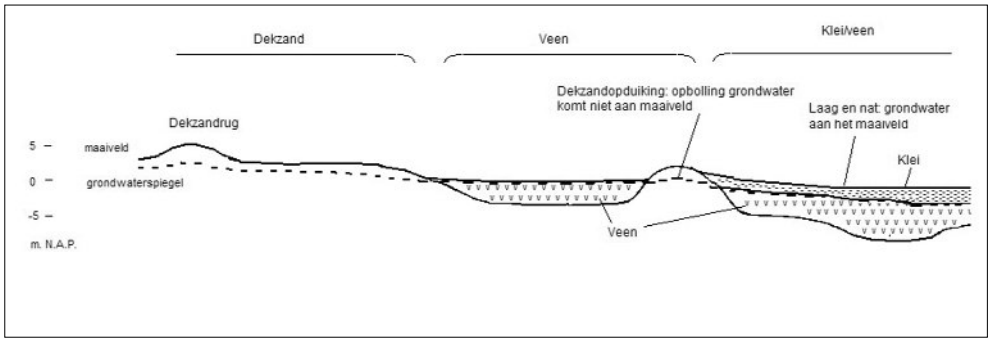
2.2.4 Hydrologie

Naast de bodemgesteldheid vormt ook de hydrologie een belangrijke factor bij het opstellen van het archeologisch verwachtingsmodel. Het gaat met name om de grondwaterstanden, die bepalend zijn geweest voor de geschiktheid van een gebied voor menselijk gebruik. Om inzicht te krijgen in de hydrologische situatie van het plangebied is uitgegaan van de indeling op de bodemkaarten (tabel 2; Stiboka, 1987).

Tabel 2. Grondwatertrappen (bron: Stiboka, 1987).

Grondwatertrap (Gt)	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**
GHG (cm -Mv)	(<20)	(<40)	< 40	> 40	< 40	40-80	> 80
GLG (cm -Mv)	< 50	50-80	80-120	80-120	> 120	> 120	> 160
GHG: gemiddeld hoogste grondwaterstand, GLG: gemiddeld laagste grondwaterstand							

De grondwaterstanden in het gebied zijn onder meer afhankelijk van relatieve hoogteliggingen. Dit is een gevolg van het feit dat de grondwaterspiegel het maaiveld volgt. Met name uitgesproken ruggen en kopjes kennen een goede ontwatering, omdat hier de opbolling van het grondwater het maaiveld niet kan volgen (figuur 4). Zo komen er in de Zwartenbergsche Polder, ondanks het feit dat het de laagst gelegen polder in het gebied is, toch zones voor met een goede ontwatering.



Figuur 4. Grondwaterniveaus en relatieve hoogteligging.

De hoogste grondwaterstanden in het plangebied komen voor centraal in de oostpolder en centraal in de westpolder (grondwatertrap II). Hier treedt kwel uit en bevinden zich nog venen die het water vasthouden. De overgang van deze natte gebieden naar de drogere zandgronden kenmerkt zich door grondwatertrap III en IV. De droogste gronden worden gevormd door de zandkoppen in het veen/zeekleigebied en de dekzandruggen in het zandgebied (grondwatertrap VI en VII). Daarnaast zijn ook de oeverwalgronden langs de Leurse Haven en de Mark relatief goed ontwaterd (grondwatertrap VI). Deze gronden zijn echter pas ontstaan tijdens de middeleeuwse overstromingen en zodoende pas zeer recent bewoonbaar.

2.2.5 Aardkundige waarden

De wisselwerking van wind, water, veengroei en de mens heeft geresulteerd in een unieke historisch ontgonnen veenvlakte op de overgang van dekzandlandschap naar zeekleigebied. Wat het gebied bijzonder maakt, is dat de vormingsprocessen (veenvorming, getij-afzetting en -erosie, inklinking, dekzandvorming en verlanding) nog in het landschap herkenbaar zijn. Dit is met name het geval in de gebieden Strijpen, Zwermlaken en Weimeren. Deze gebieden zijn zodoende aangewezen als aardkundig waardevol en bovendien opgenomen in het Streekplan Noord-Brabant, waardoor ze een planologische bescherming genieten. De begrenzingen van deze gebieden zijn weergegeven op kaartbijlage 2. Op basis van de resultaten van onderhavig onderzoek kunnen ook de donken in het gebied als aardkundige waarden worden aangewezen. Ze vormen eilanden in het natte veen, die geschikt waren voor bewoning en van waaruit het veengebied ontgonnen kon worden.

2.3 Geschiedenis van het landschap en de mens

2.3.1 Inleiding

Vanaf het einde van de laatste ijstijd (Weichselien) circa 10.000 jaar geleden is onder invloed van een belangrijke temperatuurstijging de natuurlijke vegetatie aan een voortdurende verandering onderhevig geweest. Deze vegetatieontwikkeling is dermate kenmerkend voor het Holoceen, dat de typische onderverdeling van het Holoceen in perioden hierop is gebaseerd (biostratigrafische indeling). Daarnaast heeft de mens in de laatste 7000 jaar in toenemende mate invloed gehad op (veranderingen in) de vegetatie (Berendsen, 1996). Voor een goed begrip van het landschap en de gebruiksmogelijkheden voor de mens door de tijd heen, wordt een korte beschrijving van de vegetatie-ontwikkeling gegeven. Vanaf het Laat Paleolithicum worden per geologische en archeologische periode (tabel 1) de belangrijkste karakteristieken van de bewoningsontwikkeling in relatie tot landschap en vegetatie beschreven. Voor het landschap uit het Vroeg en Midden Paleolithicum (300.000-35.000 jaar geleden) is dit echter nauwelijks mogelijk, omdat het landschap uit deze periode door geologische processen dermate is geërodeerd en afgedekt, dat dit niet meer herkenbaar is in het huidige landschap. Als gevolg hiervan kunnen geen goed onderbouwde uitspraken worden gedaan over de verwachte ligging van vindplaatsen uit deze periode. In de volgende paragrafen worden de verschillende relevante archeologische perioden en hun landschappelijke context globaal beschreven. Voor een uitgebreide beschrijving van de Prehistorie, vroegste geschiedenis en Middeleeuwen van West-Brabant wordt verwezen naar Verhagen (1984), Leenders (1996), Koot & Berkvens (2004) en Kranendonk e.a. (2006).

2.3.2 Het prehistorisch landschap

Laat Paleolithicum (33.000-8.800 voor Chr.): Laat Weichselien
Het Laat Paleolithicum betreft het laatste deel van de laatste ijstijd (Weichselien). In eerste instantie overheersten nog koude omstandigheden (Pleniglaciaal; tot 10.000 voor Chr.) en kenmerkte het gebied zich door een periglaciaal landschap met open vlakten en schaarse vegetatie. Uit deze vroege periode van het Laat Paleolithicum zijn uit (Zuid-)Nederland weinig archeologische gegevens bekend. Aangenomen wordt dat de mens in deze fase in warmere en beschutte oorden vertoefde ten zuiden van Nederland (zoals in grotten in België).
In het Laat glaciaal waren relatief snelle opeenvolgingen van koude en warmere perioden kenmerkend voor de overgang van het Weichselien naar het Holoceen. De koudere perioden (Oude en Jonge Dryas stadialen) werden gekenmerkt door een boomloze en open toendra-vegetatie met kruiden en dwergstruiken. In warmere perioden (Bølling en Allerød interstadiaal: rond 11.000-10.000 en 9.800-9.000 jaar voor Chr.) was sprake van een taiga-achtige vegetatie waarbij een groot oppervlak uit een gemengd dennen-berkenbos bestond. Het gebied werd waarschijnlijk vooral in deze warmere interstadialen bewoond door jager-verzamelaars.
In de warmere perioden nam het bomenbestand (vooral berk en den) toe, waardoor de (typische taiga-bewoners zoals) rendieren langzamerhand verdwenen. Hun plaats

werd ingenomen door bosdieren als eland, edelhert, wild zwijn en oerrund. De mensen in deze periode trokken in kleine familiegroepen door een bosrijk landschap dat doorsneden werd door diverse kleine beekjes en rivieren. De tijdelijke kampementen bevonden zich op gunstige plaatsen in het landschap en werden dan ook herhaaldelijk bezocht. Geschikte locaties, zoals dekzandruggen, lagen bij voorkeur in de nabijheid van water, zodat optimaal gebruik kon worden gemaakt van de diversiteit aan natuurlijke voedselbronnen, drinkwater en transportroutes (figuur 5).



Figuur 5. Kampement van jager-verzamelaars.

Mesolithicum (8.800-4.900 voor Chr.): Preboreaal-Boreaal-Atlanticum

De aanvang van het Mesolithicum (het Preboreaal: 8.000-7.000 jaar voor Chr.) kenmerkte zich door een sterke klimaatsverbetering. De vegetatie die zich aan het eind van de ijstijd nog kenmerkte als een toendra-vegetatie veranderde in een gesloten berkenbos, gevolgd door een gesloten dennenbos (taiga). Vanaf het Boreaal (7.000-6.000 jaar voor Chr.) arriveerden de eerste warmteminnende planten (zoals de hazelaar en eik), waarbij het aandeel den en berk snel werd teruggedrongen. Bij aanvang van het Atlanticum (circa 6.000 jaar voor Chr.) was het klimaat reeds dermate verbeterd dat de vegetatie voornamelijk bestond uit warmteminnende soorten. Op de hoger gelegen zandgronden ontwikkelde zich in korte tijd een eiken-berkenbos, in de rivier- en beekdalen en andere lagergelegen delen werd de vegetatie gedomineerd door vochtige elzenbossen. De den was vrijwel verdwenen. Gedurende het Atlanticum (6.000-3.000 jaar voor Chr.) veranderde er vervolgens relatief weinig in deze vegetatie-opbouw.

Met name door de zeespiegelstijging in combinatie met de vrij snelle overgang van naaldbos met een relatief hoge verdamping naar loofbos met een relatief lage verdamping, trad in het Atlanticum een sterke grondwaterspiegelstijging op (Berendsen, 1997). Deze vernatting had tot gevolg dat in de laaggelegen zones op grote schaal veenvorming kon optreden. Vooral de laaggelegen gebieden werden hierdoor steeds minder toegankelijk. Hoewel de mens nog altijd leefde als rondtrekkende jager-verzamelaars, ontwikkelde hij door de meer gesloten vegetatie en de kleinere fauna geleidelijk andere voedselpatronen. Het verzamelen van planten en vruchten, visvangst en jacht stonden hierin nog altijd centraal. Binnen de jacht verschoof het

accent echter naar klein standwild, dat de grote kudden rondtrekkende dieren van het taigalandschap definitief vervangen had (zie o.a. Arts, 1988; Verhart, 2000). Het veranderende voedselaanbod vereiste andere, veelal kleinere, werktuigen. De mens verbleef steeds tijdelijk op bepaalde locaties in het landschap, locaties waar men (gevarieerd) voedsel of grondstoffen kon verzamelen en/of verwerken. Door het zich steeds verder uitbreidende veenkussen bleven uiteindelijk alleen de hoogste dekzandruggen geschikt voor bewoning. In het plangebied zijn enkele locaties aan te wijzen die aan deze voorwaarden voldoen. Ten zuiden van het Zwermlaken bevindt zich een kampement uit de Steentijd (ARCHIS-waarnemingsnummers 138886 en 138887) op een hoge zandkop temidden van het veenlandschap.

Neolithicum (4.900-2.000 voor Chr.): Atlanticum
Het Atlanticum liep door van het Mesolithicum in het Neolithicum, dus ten opzichte van de laatste fase van het Mesolithicum bleven klimaat en vegetatie vrijwel ongewijzigd. Nog altijd domineerden warmteminnende soorten zoals eik, beuk en els. In de loop van het Neolithicum werd de vegetatieontwikkeling echter steeds meer bepaald door de introductie van de landbouw, ook wel aangeduid met de term 'neolithisering'. Het proces van 'neolithisering' was lang en complex, waarbij met name in het begin sprake was van het naast elkaar bestaan van jager-verzamelaars en landbouwers. Ook vond het proces niet overal gelijktijdig plaats. Voor de zandgronden van Zuid-Nederland lijkt het zelfs waarschijnlijk dat de eerste (omvangrijke vorm van) landbouw pas in het Laat Neolithicum op gang kwam (zie o.a. Verhart, 2000). Bovendien was de jacht was nog steeds belangrijk voor de voedselvoorziening en gebeurde dan hoofdzakelijk in de lagergelegen zones.

Met de introductie van de landbouw (meer specifiek de akkerbouw) stelde de mens geleidelijk andere eisen aan de landschappelijke omgeving en kreeg er tegelijkertijd ook meer vat op. De locatiekeuze werd steeds meer bepaald door de mate waarin gronden geschikt waren als akkerareaal. Belangrijk voor de veranderingen van het landschap is dat vanaf het Neolithicum de houding van de mens tegenover de natuur geleidelijk verschoof: voor het eerst werd zijn leefomgeving modelleerbaar. Het is echter de vraag in hoeverre het landschap in het plangebied geschikt is geweest voor bewoning, aangezien veengroei geleidelijk grote delen van het landschap ontoegankelijk maakte. Kenmerkend voor de perioden vanaf het Laat Neolithicum is het gebruik van aardewerk.

Bronstijd (2.000-800 voor Chr.): Subboreaal-begin Subatlanticum
In de Bronstijd domineerde in grote delen van het zandlandschap het gesloten eiken-berkenbos nog. Volgens Leenders (1989) begint pas in deze periode de veenvorming. Waar landbouwers zich gevestigd hadden kwam het natuurlijke bosbestand steeds meer onder druk te staan, omdat in de Bronstijd landbouwactiviteiten structureel werden en het areaal landbouwgrond geleidelijk toenam. Kenmerkend voor de Bronstijd is de introductie van metalen werktuigen die een intensievere landbouw mogelijk maakten. Er vond in toenemende mate ontbossing plaats en mogelijk ontstonden in relatie hiermee al de eerste heidevelden.

Door beweiding van gekapte bosgronden konden jonge zaailingen zich niet ontwikkelen en vond geen regeneratie van het bos plaats. Bovendien vond als gevolg van de afnemende natuurlijke vegetatie steeds meer erosie plaats. Door het ontbreken van een bodembedekkende vegetatie op de akkers werd regenwater minder vastgehouden en werd de bodem makkelijker verspoeld. Bovendien vond hierdoor een versnelde afvoer van het hemelwater plaats, waardoor de rivieren meer water te verwerken kregen. Het intensievere landbouwkundig gebruik van het landschap bovenstrooms van het plangebied heeft daardoor mogelijk tot gevolg gehad dat het in de rivierdelta vaker tot overstromingen kwam.

IJzertijd (800-12 voor Chr.): Subatlanticum

Hoewel het klimaat in de IJzertijd vrijwel ongewijzigd bleef, veranderde de vegetatie in deze periode op grote delen van het zandgebied ingrijpend. Het eiken-berkenbos op de hogere zandgronden nam steeds verder af als gevolg van de uitbreiding van het areaal landbouwgrond en daarmee samenhangend de toenemende oppervlakte heidevelden. De lagergelegen elzenbossen bleven voorlopig intact. De veengroei in de laaggelegen delen van het landschap bereikte vermoedelijk in de IJzertijd zijn maximale omvang. Daardoor resteerden in het plangebied waarschijnlijk enkel de allerhoogste zandkoppen als geschikte bewoningslocaties. Mogelijk waren deze 'eilanden' echter zeer slecht bereikbaar, zodat het niet onwaarschijnlijk is dat op de donken in het veengebied helemaal geen bewoning in de IJzertijd heeft plaatsgevonden. Bovendien was het hogere dekzandgebied ten zuiden van het plangebied niet of nauwelijks met veen bedekt en zodoende veel aantrekkelijker als vestigingslocatie. De toenemende landbouw op de hogere zandgronden resulteerde echter in toenemende ontbossing en daarmee in een versnelde afvoer van het oppervlaktewater. Hierdoor trad een stagnatie op van de veengroei op de zandgronden en zal waarschijnlijk het riviergebied met meer overstromingen te maken gehad hebben.



Figuur 6. Woonstalboerderij prehistorisch dorp Eindhoven.

Behalve goed ontwaterde vruchtbare gronden was ook een bepaalde oppervlakte ten behoeve van het landbouwareaal vereist. Bij voortdurend gebruik als akkerland raakten de zandgronden op den duur uitgeput, waardoor de boeren moesten uitwijken naar nieuwe vruchtbare gronden. In ieder geval vanaf de Late Bronstijd en IJzertijd ontstond hierdoor een landbouwsysteem dat noodzakelijkerwijs gebruik moest maken van een relatief groot landbouwareaal waarbij voortdurend nieuwe akkers werden aangelegd met achterlating van de uitgeputte gronden (Fokkens & Roymans, 1991; Roymans & Gerritsen, 2002). De boerderijen (figuur 6) verhuisden mee naar het nieuwe akkerareaal, waardoor wordt gesproken van 'zwervende erven'. Na verloop van tijd trad er een natuurlijk herstel op van de eerder beakkerde gronden en konden deze opnieuw in gebruik worden genomen. In het plangebied voldeden vermoedelijk alleen de hoogste dekzandgronden in het zuiden aan de gestelde criteria. Enkel langs de Donkerstraat in het uiterste zuiden van het plangebied is vondstmateriaal dat op basis van de omschrijving "enige urnen op de Hoogakker" mogelijk prehistorisch van aard is (ARCHIS-waarnemingsnummers 33023 en 138885).

2.3.3 Het historisch landschap

Romeinse tijd (12 voor-450 na Chr.): Subatlanticum
De prehistorie eindigt in de Romeinse tijd, de periode waarover zowel archeologische als geschreven bronnen voorhanden zijn. Het subatlanticum liep nog altijd door, wat betekende dat de klimatologisch omstandigheden gelijk waren aan die in de IJzertijd. Kenmerkend voor de Romeinse tijd is dat de inheemse bevolking geleidelijk werd opgenomen in het Romeinse systeem. De samenleving werd veel complexer als gevolg van centralistische machtsstructuren en daarmee samenhangende organisatie, infrastructuur en handel. Daarnaast bleven echter ook oude gewoonten in gebruik, zeker in de 'ver van Rome' gelegen periferie, zoals ten westen van Breda waar de Romeinse bewoning sterke wortels had in de Late IJzertijd (Koot & Berkvens, 2004). Het veranderingsproces wordt ook wel romanisering genoemd, waarbij zich een nieuwe samenleving ontwikkelde waarin een Romeinse invloed merkbaar is.
In de Romeinse tijd werd nog doelmatiger met het landschap omgegaan. Het landschap stond grotendeels ten dienste van de mens, hetgeen leidde tot grote teruggang in het bosbestand. De bewoning concentreerde zich in kleine gehuchten die vaak aan de rand van de uitgestrekte akkerarealen lagen. De kern van de Romeinse bewoning bevond zich voornamelijk langs de Maas in Limburg en in een strook langs de 'Limes' (de noordgrens van het Romeinse Rijk) die werd gevormd door de Rijn. Tijdens de Romeinse tijd vond in het Zuid-Limburgse heuvelland grootschalige ontbossing plaats. Dit resulteerde in overstromingen in het benedenstroomse gebied. Hierdoor zijn onder andere in de Betuwe kleipakketten afgezet. Waarschijnlijk behoorde het plangebied ook tot een dergelijke overstromingsvlakte waar sedimentatie en veenvorming elkaar afwisselden. Dit maakte met name het noordelijke deel van het gebied weinig interessant voor bewoning.

Vroege (450-1050) en Late Middeleeuwen (1050-1500 na Chr.): Subatlanticum
Na de val van het Romeinse Rijk aan het begin van de 5e eeuw volgde in het algemeen een afname van de bevolkingsdichtheid en een terugval in materiële cultuur. Uit deze periode zijn weinig bewoningssporen bekend. Op de Bredase akkers is er bijvoorbeeld

een bewoningshiaat in de 5e eeuw. Daarna zijn er bewoningssporen bekend die opvallend genoeg dichter tegen de lage terreindelen aan liggen en niet meer op de hogere ruggen (Koot & Berkvens, 2004). Vanaf de Karolingische periode (9e-10e eeuw) neemt het landbouwareaal weer toe ten behoeve van de groeiende bevolking. Er ontstonden grote hoven die centra van de landbouw vormden. De bewoners van de rijkste hoven groeiden uit tot de machthebbers en woonden in stenen woontorens die uitgroeiden tot de latere kastelen.
De Late Middeleeuwen was een periode van grote agrarische expansie, zo ook in plangebied Noordrandmidden. Na de ontginning van het gebied rond de huidige kern Etten-Leur, ontstonden kleine agrarische nederzettingen met bijbehorende escomplexen. Denk hierbij aan Slikgat, De Dries en Verloren Hoek in het plangebied en Attelaken in het zuiden. De opkomst van de bewoningskernen leidde tot een toenemende vraag naar voedsel. Om hieraan te voldoen werden ook de minder gunstige, kleinere en meer geïsoleerd gelegen, minder vruchtbare gronden ontgonnen (zgn. kampontginningen). Daarnaast werden geleidelijk de relatief lager gelegen delen grenzend aan de oude akkercomplexen in gebruik genomen en vennen gedempt. Hierdoor ontstond langzaam maar zeker een groot aaneengesloten open akkercomplex met aan de randen zowel verspreide als geclusterde boerderijen.

Voor West-Brabant is de ontwikkeling van de Vlaamse steden van grote invloed geweest. Vanuit deze steden kwam een toenemende vraag naar brandstof. Om daaraan te voldoen, werd in de loop van de Middeleeuwen op grote schaal turf gewonnen in de veengebieden van West-Brabant. Door de veenwinning werd het landschap ingrijpend veranderd en kwamen de onderliggende zanden weer aan het oppervlak te liggen. In die periode nam ook de invloed van de zee toe. Hierdoor werden grote delen van het gebied overstroomd. Nadat het klei-/veengebied middels bepoldering was teruggewonnen op de zee, vond opnieuw ontginning van de jonge zeekleien plaats. Hiertoe ontstonden verspreid in het gebied ontginningsboerderijen. Ook toen werden weer de hogere gronden, zoals dekzandopduikingen, uitgekozen als vestigingslocatie. Om het gevaar van overstroming nog te verkleinen, werden veelal terpen opgeworpen waarop de woning werd gebouwd. Ten noorden van de Leurse Haven in de Hooge Zijpolder bevindt zich een dergelijke huisterp uit de Late Middeleeuwen (ARCHIS-waarnemingsnummers 32999 en 33000).

Nieuwe tijd (vanaf 1500 na Chr.): Subatlanticum
De Nieuwe tijd kenmerkt zich door steeds verdergaande invloed van de mens op het landschap. Door nieuwe ontwaterings- en bepolderingstechnieken kon met de stukken land die aan het eind van de Late Middeleeuwen, tijdens de St. Elizabethsvloed overstroomd waren, terug gewonnen worden. Op sommige plaatsen waren door de overstromingen hele stukken land vernietigd en moesten nieuwe kavels worden aangelegd. Op andere plekken was de oude verkaveling bewaard gebleven en konden de gronden relatief eenvoudig weer in gebruik genomen worden. Op de hogere zandgronden werden geleidelijk alle beschikbare stukken in ontginning genomen. De activiteiten tijdens de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd zijn van grote invloed geweest op de historische geografie van het plangebied. In § 2.5 worden de historisch-geografische elementen in Noordrandmidden en hun ontstaansgeschiedenis nader toegelicht.

2.4 Archeologie

Ten behoeve van het opstellen van het verwachtingsmodel is getracht een zo compleet mogelijk overzicht te verkrijgen van de in het plangebied aanwezige bekende archeologische vindplaatsen. De informatie over deze vindplaatsen is afkomstig uit het Archeologisch Informatie Systeem (ARCHIS) van de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM).

2.4.1 ARCHIS-waarnemingen

In de Monumentenwet 1988 is vastgelegd dat archeologische vondsten en grondsporen gemeld moeten worden bij een bevoegde persoon of instantie. Van de vondstmelding worden de gegevens uiteindelijk door de RACM in ARCHIS, het geautomatiseerde archeologische informatiesysteem van Nederland, vastgelegd. Hiertoe krijgt iedere vondstmelding een ARCHIS-waarnemingsnummer. De RACM is verantwoordelijk voor het beheer van ARCHIS.

In totaal zijn uit het onderzoeksgebied 6 archeologische vindplaatsen bekend (peildatum: mei 2007). Deze waarnemingen zijn als puntlocatie en met het waarnemingsnummer aangegeven op de kaarten (kaartbijlagen 1, 3 en 4a). In tabel 3 zijn deze vindplaatsen naar aard en datering weergegeven.

Tabel 3. ARCHIS-waarnemingen in plangebied Noordrandmidden.

ARCHIS-waarnemingsnummer	Datering	Complex
32999	Late Middeleeuwen	Huisterp
33000	Late Middeleeuwen	Nederzetting
33023	Onbekend	Onbekend
138885	Onbekend	Onbekend
138886	Steentijd	Kampement
138887	Steentijd	Kampement

2.4.2 Archeologische monumenten

Archeologische vindplaatsen met een bijzondere archeologische waarde kunnen zijn aangewezen als archeologisch monument. De monumenten zijn vastgelegd op de Archeologische MonumentenKaart (AMK). Op deze kaart staan de bekende terreinen met archeologische status weergegeven. Binnen de grenzen van plangebied Noordrandmidden bevinden zich geen archeologische monumenten. Juist ten noordoosten van het plangebied bevindt zich wel een archeologisch monument (monumentnummer 4879). Het betreft een terrein van hoge archeologische waarde, met mogelijk een huisterp uit de Nieuwe tijd.

2.4.3 Onbekende archeologische vindplaatsen

Uit diverse studies is gebleken dat archeologische vindplaatsen niet evenredig verdeeld zijn over het landschap. Dit is ook niet verwonderlijk omdat niet elke landschappelijke eenheid in het verleden even intensief of überhaupt gebruikt werd. Het verspreidingspatroon wordt echter niet alleen bepaald door het voormalige gebruik. Het

verspreidingpatroon wordt ook sterk bepaald door de mate waarin archeologisch onderzoek heeft plaatsgevonden. Uit gebieden waar de laatste jaren intensief gebouwd en veel archeologische onderzoeken zijn uitgevoerd, zijn doorgaans meer archeologische vindplaatsen bekend dan in gebieden waar geen archeologisch onderzoek heeft plaats gevonden. In gebieden waar geen ontwikkelingen hebben plaatsgevonden, zijn de vindplaatsen vaak ontdekt door de inzet van streekarcheologen die in hun vrije tijd op zoek zijn gegaan naar archeologische vindplaatsen. Dit werd en wordt veelal gedaan door het 'afstruinen' van akkers. Wanneer vindplaatsen zijn afgedekt, bijvoorbeeld door een veen-, klei- of esdek, liggen ze niet meer aan het oppervlak en is de kans kleiner dat ze worden ontdekt. Aangezien in het plangebied grote oppervlakten zijn afgedekt door jonge afzettingen, is de kans groot dat veel vindplaatsen daarom niet ontdekt zijn. Met behulp van de verwachtingskaart wordt als het ware getracht door het afdekkende pakket heen te kijken en inzicht te verschaffen in de zones waar nog onbekende vindplaatsen verwacht worden.

2.5 Historische geografie

2.5.1 Inleiding

De geomorfologie en bodemgesteldheid zijn van grote invloed geweest op het landschappelijk gebruik door de mens. In de periode van de jager-verzamelaars bepaalde het landschap vooral het handelen van de mens, maar in de loop van de tijd drukte de mens steeds meer haar stempel op het landschap en vormde het naar haar hand. Het landschappelijk substraat was desalniettemin nog altijd bepalend voor de locatiekeuzes van de mens. In recente tijden (vanaf de industriële revolutie) is de invloed van de mens echter dermate toegenomen dat de oorspronkelijke samenhang tussen het gebruik en het landschappelijk substraat steeds meer verloren is geraakt. Technische ontwikkelingen maken zelfs bouwen op het water mogelijk. Een studie naar de historische geografie van een gebied kan de oorspronkelijke samenhang weer inzichtelijk maken en daarmee een bijdrage leveren aan de archeologische verwachting.

Voor de beschrijving van de historisch-geografische ontwikkeling van het plangebied zijn enkele historische kaarten en cultuurhistorische studies geraadpleegd. De resultaten hiervan zijn weergegeven op kaartbijlage 2.

De historische geografie van plangebied Noordrandmidden is sterk beïnvloed door de verbreiding van het veen. In de Middeleeuwen was het aanvankelijk voornamelijk een agrarisch gebied, waarbij de veengronden grenzend aan het dekzand als weiland in gebruik waren. Maar vanaf 1300 vond ook moernering (veenwinning) plaats (Leenders, 1980). Na uitputting van het moer werden veel van de onderliggende gronden voor de landbouw geschikt gemaakt. Op deze wijze is in het zuidelijke deel van het plangebied het pleistocene zand weer aan het oppervlak komen liggen. Kenmerkend voor plangebied Noordrandmidden is dat een strook veen bewaard is gebleven die behalve aardkundig ook historisch-geografisch van groot belang is en om die reden aangewezen als aardkundig waardevol gebied (aangegeven met een rode begrenzing op kaartbijlage 2; zie ook Koomen, 2007).



Figuur 7. Karakteristieke langgerekte verkavelingspatroon (maden) vanuit de ontginningsbasis (bron: google-earth).



Figuur 8. Zwartenbergse molen met op de voorgrond een wiel.

2.5.2 Agrarisch gebruik en moernering

Tot het jaar 1000 waren grote delen van plangebied Noordrandmidden vrijwel ontoegankelijk als gevolg van het aanwezige veen. Enkel de hogere delen (herkenbaar aan namen als 'donk' en 'berg') die door het veen heen staken, waren voor bewoning geschikt (Renes, 1985). De Mark liep in die tijd nog door de Zwartenbergse Polder en vervolgens via het noordelijke deel van de huidige Leurse Haven. Delen van het veengebied in Noordrandmidden zijn waarschijnlijk al aan het begin van de Late Middeleeuwen ontgonnen. Tussen 1150 en 1300 groeide de bevolking in de grote steden en daarmee de vraag naar voedsel, waardoor men genoodzaakt was nieuwe gronden te ontginnen. De ontginning van het natte gebied gebeurde vanuit een ontginningsbasis, zoals een weg of oude oeverwal (figuur 7), in langgerekte stroken van 75x2176 m aangeduid als beemden of maden (Leenders, 1980). Als gevolg van bezitswisseling door de eeuwen heen is het oorspronkelijke patroon wat verrommeld, maar het is nog altijd herkenbaar, met name in het Zwermlaken. Op elke strook stond één hoeve/boerderij van waaruit de stroken voornamelijk als weiland in gebruik werden genomen. De weidegronden op het veen dienden voornamelijk om het vee te voeden ten behoeve van de mest. De ontsluiting van het gebied gebeurde door een hoofdweg op de overgang veen/zand en van daaruit doodlopende zijwegen het veen in.
Omstreeks 1300 waren grote delen van het veengebied inmiddels in gebruik genomen. Naast het gebruik als weidegrond werd in het veen ook turf gewonnen. Deze zogenaamde moernering werd vooral geïnitieerd door de vraag naar brandstof vanuit Vlaanderen en Antwerpen (Leenders, 1980). In 1297 werd voor het eerst begonnen met turfwinning in Etten ten behoeve van de Vlaamse steden. Aanvankelijk gebeurde dit door kloosters, later ook door stedelijke instellingen. Voorafgaand aan de winning werd een hoofdafwatering (vaak aangeduid met riool) gegraven. Dit resulteerde in klink van de bovenlaag, waarna men turf kon steken. Daarnaast vond ook turfwinning plaats door baggeren in petgaten. De winning gebeurde in stroken, waarbij droge stroken bleven staan, mogelijk aangeduid met de naam 'Banken' (Leenders, 1980) waarop men de turf te drogen kon leggen. Na winning en drogen werd de turf vervoerd. Eerst in kleine scheepjes van de winlocatie naar een overslagplaats (het 'hoofd' genaamd) en van daar via grotere schepen over de zeearmen naar Vlaanderen. In het veengebied gebeurde het transport via de turfvaarten. Om het waterpeil en de stroomsnelheid te controleren waren er sluisjes en spuien. Centraal in het plangebied bevindt zich de Zwartenbergse Molen (figuur 8) van waaruit het waterpeil in de Leurse Haven geregeld werd/wordt. Door het afgraven van het veen daalde het waterpeil en kregen turfvaarten na verloop van tijd te kampen met een watergebrek. Dit werd opgelost door water in te laten vanuit de hogere gebieden. Om te zorgen dat de molens voldoende wind vingen, werd rondom de molen hoge beplanting en bebouwing voorkomen. Deze vrije zone rond de windmolens wordt aangeduid als molenbiotoop (http://chw.brabant.nl/chw; zie kaartbijlage 2).

In en rond Noordrandmidden bevonden zich meerdere moeren (venen) waar op grote schaal turf werd gewonnen. In het zuidwesten van het plangebied bevond zich het Monnikenmoer. De Laakse Vaart (destijds Monnikenriool; figuur 9) zorgde centraal in het moer voor de afvoer van het turf naar Bollendonk waar zich op een droge



Figuur 9. De Laakse Vaart met op de achtergrond de hogere zandgronden rond Etten-Leur.



Figuur 10. Jonge rechthoekige verkavelingspatroon in de Zwartenbergse Polder in het noorden en de historische, langgerekte maden in het Zwermlaken in het zuiden (bron: google-earth).

zandopduiking in het veen een overslag bevond (Leenders, 1980). Tegenwoordig is deze vaart aangeduid als cultuurhistorisch zeer waardevol (http://chw. brabant.nl/chw). Ten westen van het Monnikenmoer bevond zich een tweede vaart (Kibbelvaart) die meerdere opslagen kende en uiteindelijk ook bij Bollendonk uitkwam. De moernering in het Monnikenmoer liep in de 15e eeuw ten einde. Naast de Laakse Vaart wordt het plangebied doorsneden door de Leurse Haven. Deze turfvaart is mogelijk in 1332 gegraven en diende om de turf af te voeren die ten zuiden van Attelaken was gewonnen. Leur is ontstaan op de plek waar zich een turfoverslag en een brug over het water bevonden (Leenders, 1980).

In het klei-/veengebied (lager dan 1 m +NAP) bevonden zich hoegenaamd geen moeren. Dit is waarschijnlijk te wijten aan het feit dat deze gronden al voor de start van de moernering (eind 13e eeuw) grotendeels in gebruik waren genomen als made/beemd. Bovendien was het veen minder aantrekkelijk voor het gebruik als turf. Desondanks vond enige turfwinning plaats, echter met een meer lokale dan commerciële aard. In sommige petgaten in het klei-/veengebied werd zelfs tot in de Tweede Wereldoorlog op kleine schaal veen gewonnen (Leenders, 2006).

2.5.3 De zee rukt op

Door het toenemende ingrijpen van de mens in het landschap kon de zee in de loop van de 14e eeuw geleidelijk doordringen tot in plangebied Noordrandmidden. Belangrijke oorzaken waren de maaivelddaling als gevolg van de veenwinning (Renes, 1985), met name door de aanleg van turfvaarten waarlangs de zee het gebied kon binnendringen, maar ook onderlinge onenigheden, waarbij dijken werden doorgeprikt (Leenders, 1980). Vanaf 1373 leidden stormen tot een toenemende invloed van de zee en rivieren. Mogelijk om overstromingen tegen te gaan, werden lage dijken rond de beemden opgeworpen. Desalniettemin vond vanaf die periode geleidelijke opslibbing met klei plaats. Grote gebieden bleven echter in gebruik en enkel de gronden ten noorden van Bollendonk waren te nat en niet of nauwelijks in gebruik. Toch had de heer van Breda er een kasteel, dat tevens de naamgever is voor de polder: Krijtenburgse Polder (Leenders, 1980). Door de beemden liep maar één doorgaande weg die oorspronkelijk bij het kasteel via een veer de Mark overstak. Voor het overige bestond het wegenpatroon uit doodlopende wegen in het veen. Het belang van Leur en Etten blijkt uit het feit dat er een steenweg werd aangelegd. In het plangebied bij Lage Donk is een dergelijke historische klinkerweg bewaard gebleven (http://chw.brabant.nl/chw).
Vanaf 1390 namen de overstromingen toe en werd het gebied rond Krijtenburg waarschijnlijk verlaten. Desondanks konden de beemden ten zuiden van de Mark enigszins behoed worden voor overstroming. Tot dan viel de invloed van de zee nog mee, maar de vloed van 1404 was wel degelijk in het plangebied merkbaar. Vermoedelijk verlegde de Mark in deze periode haar loop naar de huidige ligging ten noorden van de Zwartenbergse Polder (Renes, 1985). Hierdoor werd het oude ontginningspatroon in die polder opgeruimd en wijkt het latere vierkante verkavelingspatroon af van het oorspronkelijke, langgerekte patroon zoals dat nog in het Zwermlaken zichtbaar is (figuur 10). Ten westen van Zwartenberg werd de oude bedding van de Mark, in het verlengde van de Leursche Haven, opengehouden ten behoeve van de



Figuur 11. Wielen langs de Halsche Vliet (bron: google-earth).



Figuur 12. Karakteristieke verdeling van akkergronden op het zand en weidegronden in het veen (bron: Uitgeverij Robas Producties, 1989).

turfvaart. Tijdens de St. Elizabethsvloed in 1421 overstroomden grote delen van het gebied tot Breda aan toe en lagen ook daarna nog enkel jaren binnen de invloedssfeer van de zee. Bij een dijkdoorbraak stroomde de zee met veel kracht het gebied in. Hierbij ontstond achter de doorbraak een kolk, waarin de grond diep werd weggeschuurd. Dit gat wordt aangeduid als een wiel (Baas e.a., 2005). Na de overstroming werd een nieuwe dijk rond het wiel aangelegd. In het plangebied zijn meerdere wielen aanwezig langs de oude dijken (figuur 11). Toch is de opslibbing waarschijnlijk relatief rustig verlopen omdat de beemden na elke overstroming vanaf de hoge zandgronden relatief eenvoudig weer in gebruik zijn genomen en de beemdenstructuur in stand is gebleven (Renes, 1985; Leenders, 1980). Deze bijzondere omstandigheden in combinatie met de beperkte moernering in het klei-/veengebied heeft er toe geleid dat een landschap bewaard is gebleven dat in feite direct afstamt van het landschap zoals dat er in de Middeleeuwen uitzag. Delen van het gebied (Strijpen, Zwermlaken en Weimeren) zijn aangewezen als aardkundig waardevol en representeren een zeldzaam stukje historisch ontgonnen veenvlakte op de overgang van dekzandlandschap naar zeekleigebied met interessante historische dijken en wielen.

Waar de moeren waren leeg gestoken, werden de onderliggende zandgronden voor de landbouw ontgonnen. Om de zandgronden vruchtbaar te houden, had men weidegrond nodig om het vee op te laten grazen. Hier werden regelingen voor getroffen evenals voor het steken van zand. Een dergelijke regeling (‘Keur van de Zande’) dateert al uit 1455 (Leenders, 1980). Het zand werd gebruikt in de potstal, waarin de diermest zich, gemengd met plaggen, geleidelijk ophoopte. Wanneer de stal vol was, werd het mest-plaggen mengsel uit de stal geschept en ter bemesting over de akkers verspreid. Zo vond geleidelijk ophoging van de akkergronden plaats en zijn de esdekken op de zandgronden in het plangebied ontstaan. Waar de akkerlanden door meerdere boeren werden beakkerd, ontstonden de open, aaneengesloten akker-



Figuur 13. Historische boerderij uit de 19e eeuw op de hogere zandgronden, gezien vanuit het klei-/veengebied.

complexen. De beemden bleven in gebruik als weidegrond voor het vee ten behoeve van de mest. De plaggen werden gestoken op de droge heidegronden hoger op het zand. Op deze wijze is in het plangebied op de overgang van zand naar klei-/veen een karakteristieke verdeling van akkergronden, nederzettingen en weidegronden ontstaan (figuur 12).

Gelijk met de ontginning van de zandgronden ontstonden boerengehuchten zoals De Briel, Verloren Hoek en Slikgat. De historische structuur en veel historische bebouwing is hier nog bewaard gebleven (figuur 13). De oudste boerderijen dateren uit de periode 1700-1800 (http://chw.brabant.nl/chw). De Briel is een nederzetting ontstaan op de rand van de heide en akkergronden (Leenders, 2006). De nederzettingen in dit gebied hadden genoeg graslanden voorhanden op de maden in het veengebied, zodat voldoende mest werd geproduceerd (Renes, 1985). De noodzaak om plaggen te steken was dus minder. Mogelijk is dit de reden dat in het gebied weinig heidevelden voorkomen en de esdekken veelal niet erg dik zijn (veel laarpodzolgronden met een cultuurdek). De heidevelden zijn later veelal omgezet in bos. Op deze wijze is het landgoed Bosdal ontstaan in het uiterste zuidoosten van het plangebied (Leenders, 2006).

3 Archeologische verwachtingsmodel

3.1 Inleiding

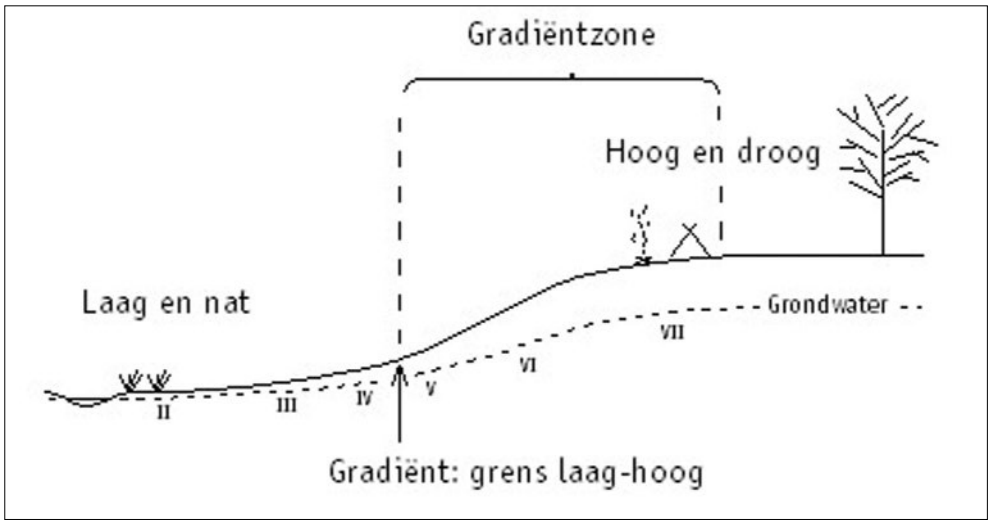
Op basis van de gegevens uit hoofdstuk 2 is een verwachtingsmodel opgesteld voor plangebied Noordrandmidden. In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke wijze het verwachtingsmodel tot stand is gekomen. Voor een goed begrip wordt in § 3.2 het theoretisch kader geschetst. Het model is opgesplitst in een model voor jager-verzamelaars (§ 3.3) en landbouwers (§ 3.4). Door deze 2 modellen te combineren, zijn specifieke verwachtingszones te aan te wijzen in het gebied die worden beschreven in § 3.5. Tot slot worden de beperkingen van het model besproken in § 3.6.

3.2 Theoretisch kader

De basis voor een archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart is een archeologische verwachtingsmodel. Dit model doet een uitspraak over de meest waarschijnlijke locaties voor bewoning van (pre-)historische samenlevingen. Het model vindt haar weerslag in een archeologische verwachtingskaart waarop door middel van vlakken (verwachtingszones) vlakdekkend inzicht in de archeologische verwachtingen voor plangebied Noordrandmidden wordt gegeven. Het verwachtingsmodel is gebaseerd op een hypothetische benadering (een zgn. deductieve benadering) gecombineerd met kwantitatieve vindplaatsgegevens (een zgn. inductieve benadering). Er is sprake van een hybride-model. In plangebied Noordrandmidden is het aantal bekende vindplaatsen zeer gering, waardoor een puur inductieve benadering statistisch gezien niet mogelijk is. Daarom is het verwachtingsmodel vooral gestoeld op een deductieve benadering. Hierbij wordt gekeken naar de landschappelijke ligging van archeologische vindplaatsen in de nabije omgeving met vergelijkbare landschappelijke karakteristieken (de archeo-regio). De hierbij vastgestelde locatie-bepalende factoren zijn getoetst aan de bekende archeologische vindplaatsen in het gebied en zijn gebruikt bij het opstellen van een hypothetisch verwachtingsmodel. Hierbij vormden bestaande verwachtingsmodellen met betrekking tot dezelfde archeoregio (Odé, 2000; Roymans, 2003) een belangrijk uitgangspunt.

Archeologische verwachtingsmodellen zijn in hoge mate gebaseerd op kennis over locatiekeuzefactoren van mensen door de tijd heen in een bepaald landschap. De locatiekeuzefactoren zijn weer gebaseerd zijn op economische motieven. De weerslag hiervan is te vinden in nederzettingen, jachtkampen of akkerarealen. Het economisch handelen van de mens is in de eerste plaats gericht op het verwerven van elementaire zaken als voeding, kledij en behuizing en op het vervaardigen van werktuigen en goederen die kunnen bijdragen tot deze verwerving (zoals wapens voor jacht-

activiteiten). Economische motieven hebben in hoofdzaak betrekking op de fysieke mogelijkheden en beperkingen van het landschap waarin men leefde. Deze kunnen herleid worden door bestudering van het paleo-landschap en de gebruiksmogelijkheden ervan. Terwijl aan bepaalde landschappelijke parameters in alle archeologische perioden een vergelijkbare verwachting kan worden gekoppeld, zijn er in de loop van de tijd tevens duidelijke verschillen in locatiekeuze te onderscheiden. Meest markant zijn deze verschillen tussen gemeenschappen van jager-verzamelaars enerzijds en van landbouwers anderzijds.
Het verwachtingsmodel geeft uitsluitend informatie over het kwantitatieve aspect van het bodemarchief en doet geen uitspraak over het kwalitatieve aspect van eventueel aanwezige vindplaatsen. Een hoge, middelmatige of lage verwachting (of de kans op het aantreffen van archeologische resten) betekent dat verwacht wordt dat de relatieve dichtheid aan archeologische verschijnselen groot, gemiddeld of klein is.



Figuur 14. Schematische weergave van de gradiëntzone.

3.3 Verwachtingsmodel voor kampementen van jager-verzamelaars

3.3.1 Gradiëntzones

Een belangrijk kenmerk van de culturen in de Steentijd is dat de mens zich voornamelijk voedde door middel van jacht, visvangst en het verzamelen van voedsel. Deze 'jager-verzamelaars' trokken door het landschap en verbleven alleen tijdelijk (dagen, weken) op een verblijfplaats. Het zijn vaak alleen de overgebleven vuurstenen werktuigen die verwijzen naar een dergelijk kampement. Uit verschillende studies is gebleken dat veel archeologische vindplaatsen met vuursteen-artefacten uit het Paleolithicum, Mesolithicum en Vroege Neolithicum voorkomen in overgangsgebieden van nat/laag naar droog/hoog: zogenaamde gradiëntsituaties (zie o.a. Odé, 2000; De Boer & Roymans, 2002; Roymans, 2003). Dit verband is sterker naarmate de gradiënt markanter is. De meeste kampementen van jager-verzamelaars worden verwacht in de zogenaamde gradiëntzone die zich uitstrekt vanaf de gradiënt (de grens tussen 'lage/natte' en 'hoge/droge' bodems) tot in het droge deel (zie figuur 14). Een verklaring voor deze relatie moet worden gezocht in de volgende factoren:

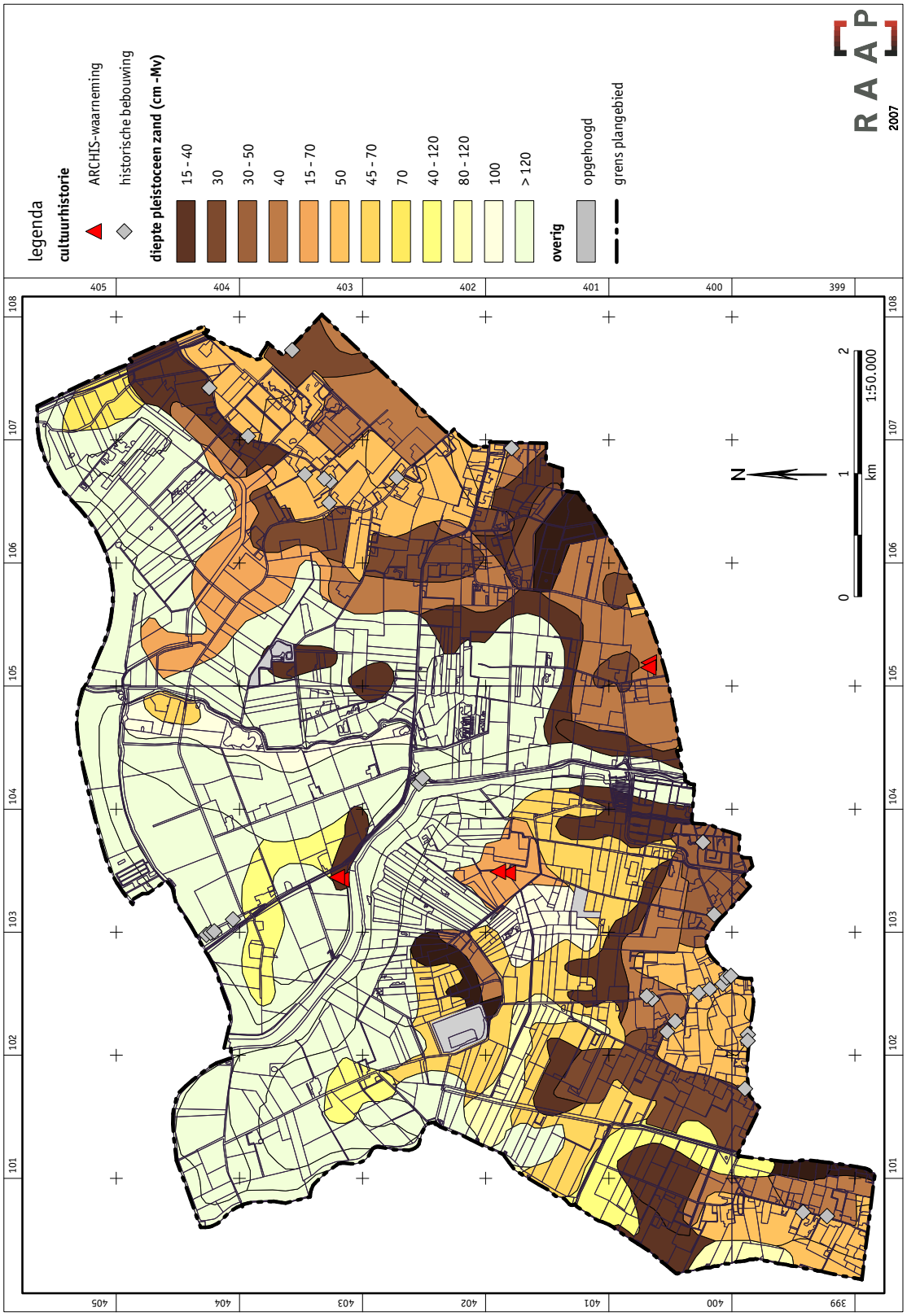
- Landschappelijke gradiënten worden gekenmerkt door het op korte afstand van elkaar voorkomen van een grote verscheidenheid aan vegetatie-typen. Dit brengt voor jager-verzamelaars met zich mee dat op dergelijke locaties een grote verscheidenheid aan voedselbronnen op korte afstand voorhanden is in de vorm van planten en dieren.
- Water geldt als constante en betrouwbare voedselbron door de aanwezigheid van vis.
- De nabijheid en bereikbaarheid van (drink-)water.
- Rivier- en beekdalen vormden markante en goed herkenbare elementen in het door bossen gedomineerde landschap. Met name in het Laat Paleolithicum en Mesolithicum vormden de dalen de belangrijkste transportroutes.

3.3.2 Methode

Het verwachtingsmodel voor jager-verzamelaars is in hoge mate gekoppeld aan het reliëf van het paleo-landschap. In het pleistocene zandlandschap komt dit in grote lijnen overeen met het huidige reliëf. In het holocene klei-/veenlandschap is het paleo-landschap echter grotendeels afgedekt. Gegevens over het paleo-landschap kunnen worden herleid uit verschillende bronnen. Deze bronnen vormen tezamen de basis voor het in kaart brengen van het oorspronkelijke reliëf en daarin aanwezige gradiëntzones. De belangrijkste bronnen zijn:

- grondwatertrappenindeling op basis van de bodemkaarten, schaal 1:50.000 (Stiboka, 1987);
- bodemkaarten, schaal 1:50.000 (Stiboka, 1987);
- geomorfologische kaart, schaal 1:50.000 (op basis van de data uit http://archis2.archis.nl);
- Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN).

Uit vergelijkbaar onderzoek (Heunks & Roymans, 2000; De Boer & Roymans, 2002; Roymans, 2003 & 2006) blijkt dat gedetailleerde grondwatertrappenkaarten in de regel een betrouwbare basis vormen om de oorspronkelijke nat-droog overgangen in kaart te brengen. In plangebied Noordrandmidden wordt de oorspronkelijke grondwatertrappenverdeling echter deels gemaskeerd door jonge holocene afzettingen. Slechts de hoogste zandkoppen steken nog door het jonge afdekkende pakket heen. Om enigszins inzicht te verkrijgen in het reliëf van het onderliggende dekzandlandschap is met behulp van de bodemkaart een globale zanddieptekaart geconstrueerd (figuur 15). Hierbij is uitgegaan van de beschrijvingen zoals die per bodemeenheid tot 120 cm -Mv bekend zijn. De zanddieptekaart geeft tot op zekere hoogte inzicht in de hoogteverschillen van het afgedekte landschap en de daarin aanwezige gradiënten. Uitgangspunt hierbij is dat gradiëntsituaties voorkomen op locaties waar uitgesproken hooggelegen eenheden grenzen aan lagere delen. Om het globale beeld van de verdeling van grondwatertrappen en zanddiepten (dat wordt verkregen met de kaartschaal op schaal 1:50.000) te verfijnen, is gebruik gemaakt van de geomorfologische kaart en het AHN. Met behulp van de geomorfologische kaart zijn afzonderlijke geomorfologische eenheden onderscheiden waarvan de begrenzing vervolgens met behulp van het AHN is genuanceerd.



Figuur 15. Globale zanddieptekaart op basis van de bodemkaart (Stiboka, 1987).

Aan de droge zijde van de in het gebied vastgestelde gradiënten is middels een computerbewerking een buffer berekend, die de gradiëntzone weergeeft. Hierbij is een breedte van 200 m gehanteerd. Uit voorgaand onderzoek in het pleistocene zandgebied (o.a. Odé, 2000; De Boer & Roymans, 2002; Roymans, 2003) is gebleken dat binnen deze zone doorgaans de grootste concentratie vindplaatsen van jager-verzamelaars te verwachten is. Gezien het beperkte aantal vindplaatsen binnen de grenzen van het plangebied is het niet mogelijk de breedte van de gradiëntzone statistisch te bepalen met behulp van gebiedseigen gegevens.

3.3.3 Verwachtingszones

Hoewel in grote delen van het gebied tegenwoordig jonge afdekkende lagen voorkomen, komen onder het huidige oppervlak wel degelijk gradiëntzones voor die in de Steentijd interessant zijn geweest. Daarbij is de gradiëntzone dus gedefinieerd als het gebied dat zich uitstrekt vanaf de grens tussen 'lage en natte' en 'hoge en droge' bodems tot in het droge deel (zie figuur 14). Voor de gradiëntzones geldt een verhoogde kans op het voorkomen van kampementen van jager-verzamelaars. Gezien het geringe aantal vindplaatsen van jager-verzamelaars kan deze verwachting niet statistisch onderbouwd worden.
In het plangebied zijn verschillende landschappelijke eenheden aanwezig die als gradiëntzone kunnen worden aangewezen (tabel 4). Hiervoor geldt een hoge archeologische verwachting. Voor de overige gebiedsdelen geldt een lage archeologische verwachting voor vindplaatsen van jager-verzamelaars. De onderscheiden gradiëntzones worden in tabel 4 beschreven.

landschappelijke zone	archeologische verwachting
Flanken van natte depressies	Hoog
Dekzandruggen grenzend aan natte gebieden	Hoog
Dekzand opduikingen in het veen/zeekleigebied	Hoog
Overgang klei-/veengebied naar dekzandgebied	Hoog
Overige zones (buiten gradiëntzone)	Laag

Tabel 4. Archeologische verwachting per landschappelijke eenheid voor vindplaatsen van jager-verzamelaars.

3.4 Verwachtingsmodel voor vindplaatsen van landbouwers

3.4.1 Bodemgeschiktheid

Met de introductie van de landbouw in de loop van het Neolithicum stelde de mens geleidelijk andere eisen aan zijn landschappelijke omgeving. De eerste landbouwers hadden nagenoeg geen technische middelen om de bodemstructuur en -vruchtbaarheid te verbeteren. Oogstrisico's en successen hingen, behalve van de gebruikte gewassen en de weersomstandigheden, voor een zeer belangrijk deel af van de fysische eigenschappen van bodem en landschap. Hierbij speelden met name het grondwaterregime en de (natuurlijke) vruchtbaarheid alsmede de interne drainage (tijdens natte perioden) en vochtlevering (tijdens droge perioden) van de bodem een belangrijke rol. Daarnaast zijn ongetwijfeld nog andere (bijv. bewerkbaarheid, structuurstabiliteit en vorstgevoeligheid), minder bepalende en/of niet-herleidbare variabelen van belang geweest.

Tabel 5. Het archeologisch verwachtingsmodel voor vindplaatsen van landbouwers op basis van bodemgeschiktheid.

bodem	grondwatertrap	verwachting
opgehoogd	-	onbekend
cHn21	V*	middelmatig
	VI	middelmatig
	VII	middelmatig
cHn23	V*	middelmatig
	VI	middelmatig
	VII	hoog
EZg23	III*	bijzonder
Hn21	III*	laag
	V	laag
	V*	laag
	VI	laag
kV	II	laag
	II*	laag
	III*	laag
kW	III*	laag
MnA	III	laag
	III*	laag
	IV	laag
	V*	laag
	VI	laag
Mn15A	VI	middelmatig
MnC	VI	laag
MvC	II	laag
	III*	laag
	IV	laag
	VI	laag
MvA	III*	laag
	IV	laag
pMn52C	III*	laag
pVc	II	laag
pVz	III	laag
pZg21	III	laag
pZn21	III*	laag
Vc	II	laag
zEZ21	VI	middelmatig
	VII	hoog
zEZ23	VI	hoog
	VII	hoog

Ontwateringstoestand, vruchtbaarheid en draagkracht
Een eerste randvoorwaarde om succesvol gewassen te kunnen verbouwen, is dat de grond niet te nat is. Bovendien is de ontwateringstoestand sterk van invloed op andere parameters (Haans, 1979), waaronder de lengte van het groeiseizoen en de beschikbaarheid van voedingsstoffen. Naast ontwatering is ook het vochtleverend vermogen van een bodem van invloed op de geschiktheid voor gebruik. Het geeft aan in hoeverre de bodem water vast kan houden, om het gewas tijdens droge perioden (zomer) van vocht te kunnen voorzien. In het dekzandgebied komt zowel leemarm als lemig zand voor. Met name de lemige zanden kunnen meer vocht vasthouden en zijn bovendien vruchtbaarder. In vergelijking met leemarme (zand-)bodems houden lemige bodems meer voedingsstoffen en water vast. Daardoor zijn dergelijke bodems bovendien minder stuif- en slempgevoelig. Van deze gronden wordt dan ook aangenomen dat ze zeer aantrekkelijk voor (prehistorische) landbouwactiviteiten zijn geweest.
Gezien de eisen die de landbouw stelde aan het landschap konden de eerste boeren waarschijnlijk alleen op de hoogste delen van het dekzandgebied akkers aanleggen. In ieder geval vanaf de Bronstijd vond in het plangebied veengroei plaats en werden grote delen van het gebied vrijwel ontoegankelijk en bovendien te nat voor de landbouwers. Het omslagpunt vond plaats vanaf de Late Middeleeuwen als gevolg van de grootschalige ontginningen. De veenwinning en de systematische aanleg van afwateringssystemen veroorzaakten een sterke drainage van het gebied, waardoor de gebieden die tot dan toe ontoegankelijk waren weer beschikbaar werden voor de landbouw. Onder invloed van een sterke bevolkingsdruk werden vanaf de Late Middeleeuwen ook de minder gunstige zandgronden ontgonnen (de zgn. kampontginningen). Ook werd door middel van de eerste systematische bemestingen getracht de vruchtbaarheid van de akkers op peil te houden.

3.4.2 Methode

Uitgangspunt voor het verwachtingsmodel voor landbouwers is de geschiktheid van de in plangebied Noordrandmidden aanwezige bodemeenheden voor (prehistorische) akkerbouw. Feitelijk weerspiegelt de archeologische verwachting daarom de kans op de aanwezigheid van akkerarealen in plaats van nederzettingen. Zoals blijkt uit tal van opgravingen, bevinden de nederzettingen zich in de directe omgeving van de akkerarealen (Fokkens & Roymans, 1991; Tol, 1999; Roymans & Gerritsen, 2002). Met andere woorden: de mogelijkheden voor akkerbouw waren waarschijnlijk de meest bepalend factor voor de locatiekeuze van de (pre-)historische landbouwer. Door de combinaties van de voorkomende bodem- en grondwatertrappen eenheden vanuit de geschiktheid voor akkerbouw te bekijken, ontstaat een relatief eenvoudig archeologisch verwachtingsmodel.

3.4.3 Verwachtingszones

De meest geschikte gebiedsdelen voor landbouwers worden gevormd door de bodems die het meest aan de gestelde bodemgeschiktheidscriteria voldoen. De verschillende bodemeenheden/grondwatertrappen en de toegekende archeologische verwachtingen (samen het model) zijn weergegeven in tabel 5.

Hoge archeologische verwachting
Een hoge archeologische verwachting geldt voor die gronden die op basis van een combinatie van factoren geschikt waren voor beakkering of bewoning en waarbij dat ook blijkt uit de gebiedsspecifieke vindplaatsgegevens. Het betreft de goed ontwaterde, vaak relatief hooggelegen en natuurlijk relatief vruchtbare gronden. Het betreft de lemige en goed ontwaterde hoge zwarte enkeerdgronden en laarpodzolgronden.

Middelmatige archeologische verwachting
Voor de zandgronden met een es- of plaggendek geldt echter niet in alle gevallen een hoge archeologische verwachting. Er moet duidelijk onderscheid gemaakt worden in archeologisch interessante en minder interessante essen. De in het verleden tamelijk natte omstandigheden in een groot gedeelte van het plangebied, die tot uitgebreide veengroei hebben geleid, zijn bepalend voor dit onderscheid. Op basis van de grondwatertrap kan worden vastgesteld of de bodem niet te nat was voor bewoning en landbouwdoeleinden. Vooral bodems met grondwatertrap VII en een hoge vruchtbaarheid (lemig) waren geschikt voor beakkering. De minder goed ontwaterde (grondwatertrap VI) en minder vruchtbare (leemarm) gronden waren minder geschikt. Aan de leemarme enkeerdgronden met grondwatertrap VI is daarom een middelmatige archeologische verwachting toegekend. Aan de minder goed ontwaterde (grondwatertrap V* en VI) en alle leemarme laarpodzolgronden is eveneens een middelmatige archeologische verwachting toegekend aangezien de kans op het voorkomen van archeologische vindplaatsen hier lager is.
Verder komen in het gebied gronden voor die pas gedurende de Middeleeuwen zijn afgezet en pas sinds de Late Middeleeuwen geschikte woongronden vormen. Het gaat om de getijdeoeverwallen rond de Leurse Haven en de Mark. Aangezien hier pas relatief kort bewoning heeft kunnen plaatsvinden, is de verwachte relatieve dichtheid aan vindplaatsen lager dan die van de gronden die ook reeds vanaf de Prehistorie beakkerd kunnen zijn. Aan de goed ontwaterde getijdeoeverwallen (kalkrijke poldervaaggronden, lichte zavel: Mn15A) is daarom een middelmatige archeologische verwachting toegekend.

Lage archeologische verwachting
Een lage archeologische verwachting geldt voor bodems die vanwege een aantal beperkende factoren niet in aanmerking kwamen als akkerareaal. Op basis van het model (tabel 5) kennen alle bodemeenheden met de grondwatertrappen I, II, III, IV en V een lage archeologische verwachting omdat deze in het verleden vermoedelijk te nat en dus ongunstig voor landbouw waren. Hier vallen ook de veengronden en de laaggelegen jonge zeekleien onder. Verder geldt ook voor de zure en mineralogisch arme veldpodzolgronden, gooreerdgronden en beekeerdgronden een lage archeologische verwachting.

Onbekende archeologische verwachting
In het gebied komt een aantal opgehoogde terreinen voor. Hieraan kan gezien het ontbreken van bodemkundige, geomorfologische of historisch-geografische gegevens geen archeologische verwachting worden toegekend.

3.5 Landschappelijke eenheden en specifieke archeologische verwachting

Voor het definiëren van de uiteindelijke verwachtingszones zijn de specifieke verwachtingsmodellen voor jager-verzamelaars en landbouwers gecombineerd. Op deze wijze is per afzonderlijke landschappelijke eenheid in het plangebied een specifieke archeologische verwachting opgesteld. In § 3.5.1 wordt de verwachting voor de verschillende eenheden in het klei-/veengebied beschreven en in § 3.5.2 de verwachtingen voor het zandgebied. De archeologische verwachtingszones zijn weergegeven op kaartbijlage 3.

3.5.1 Klei-/veengebied

(Dek-)zandopduikingen (donken)
De (dek-)zandopduikingen die in het klei-/veengebied voorkomen, vormden voor de vorming van het veen reeds de hoogste delen in het landschap en waren daarmee aantrekkelijk voor bewoning. Van dekzandopduikingen is ook uit andere gebieden in Nederland bekend dat er (vuursteen-)vindplaatsen uit de Steentijd zijn te verwachten. Dit werd tijdens de veldtoets door Odé (2000) bevestigd: destijds werd een vindplaats van jager-verzamelaars aangetroffen (ARCHIS-waarnemingsnummers 138886 en 138887). Vanaf de veenbedekking vormden de dekzandopduikingen de enige bewoonbare plaatsen. Het is echter de vraag of de eilanden bereikbaar waren en voldoende omvang hadden om een akkerareaal aan te leggen. Zodoende geldt voor de donken met name een hoge verwachting voor vindplaatsen van jager-verzamelaars, maar kunnen op de grotere opduikingen ook vindplaatsen van landbouwers voorkomen. Sinds de bepoldering van het gebied en de landbouwkundige ontginning vormden de donken weer de meest geschikte locaties voor bewoning. Zij vormden als het ware de natuurlijke terpen. Zodoende kunnen hier ook vindplaatsen vanaf de Late Middeleeuwen voorkomen.

Getijde-oeverwallen
De getijde-oeverwallen vormen relatieve hoogten in het klei-/veengebied en zijn zodoende geschikt voor bewoning. De oeverwallen kennen echter een recente oorsprong, waardoor het aantal vindplaatsen waarschijnlijk beperkt is. Zodoende geldt voor de oeverwallen een middelmatige archeologische verwachting voor specifiek vindplaatsen vanaf de Late Middeleeuwen.

Klei- en veenafzettingen
De klei- en veenafzettingen zijn jonge afzettingen die zijn ontstaan in een zeer nat milieu. De afzettingen zijn bovendien afgezet in gebieden die in de Steentijd ook reeds tot de lagere delen van het landschap behoorden. Deze gronden waren te nat voor bewoning. Daarom is aan deze gebieden een lage archeologische verwachting toegekend.

Overgang klei-/veengebied naar dekzandgebied
Zowel uit de AHN als uit de zanddiepte- en grondwatertrappenkaart blijkt dat zich een scherpe overgang bevindt tussen de lage, natte klei-/veengronden waar het

zand diep wegduikt, naar de hoge, droge zandgronden. Deze trede in het landschap vormt tevens de overgang tussen de gronden die in de Steentijd droog waren naar de gronden die nat waren. Hier doet zich zodoende een gradiënt voor die aantrekkelijk is geweest voor jager-verzamelaars. Aan deze zone is daarom een hoge archeologische verwachting voor vindplaatsen van jager-verzamelaars toegekend.

3.5.2 Dekzandgebied

Goed ontwaterde dekzandruggen met een es- of cultuurdek
De enkeerdgronden (essen) zijn ontstaan op de natuurlijke hoogten in het landschap. Vaak vormden ze al gedurende de Steentijd de interessante bewoningslocaties. Bepalend zijn hierbij niet alleen de grondwatertrap, maar ook de aangrenzende grondwatertrap en het reliëf. Een hoge grondwatertrap (grondwatertrap VI of VII) grenzend aan een gebied met een lage grondwatertrap (grondwatertrap II of III) vormt een gradiëntzone waarvoor in archeologisch opzicht een hoge verwachting voor vindplaatsen van jager-verzamelaars geldt. Ook in andere gebieden in Noord-Brabant en elders in Nederland blijken deze gradiëntzones rijk te zijn aan vindplaatsen van jager-verzamelaars.
Waar de gronden naast een goede ontwatering een goede natuurlijke vruchtbaarheid kenden, was de bodem ook geschikt voor een landbouwkundig gebruik. Daarom geldt voor de goed ontwaterde dekzandruggen met een es- of cultuurdek een hoge archeologische verwachting voor zowel vindplaatsen van jager-verzamelaars als landbouwers. Bovendien zijn op deze gronden de eventuele vindplaatsen goed beschermd gebleven tegen diepe grondbewerkingen door de bufferende werking van het esdek.

Dekzandvlakten en lagere ruggen
Op de dekzandvlakten en lagere dekzandruggen doen zich weinig gradiëntsituaties voor. De gebieden waren daarom minder interessant voor de jager-verzamelaars. Ook voor de eerste boeren waren de gronden minder interessant aangezien de ontwatering en natuurlijke vruchtbaarheid veelal te wensen overlieten. Op deze gronden komen voornamelijk zure veldpodzolgronden voor die niet interessant waren voor beakkering. Desondanks zijn veel van deze gronden vanaf de Late Middeleeuwen in ontginning genomen om te kunnen voldoen aan de toenemende vraag naar voedsel vanuit de groeiende bevolking. Bovendien vormden deze gronden, ondanks de lage vruchtbaarheid, een beter alternatief dan de niet begaanbare veengronden. Derhalve is aan deze gronden een middelmatige archeologische verwachting toegekend voor vindplaatsen van landbouwers, met name vanaf de Late Middeleeuwen.

Beekdalen
Voor beekdalen en laagten geldt in archeologisch opzicht een lage archeologische verwachting. Uit onderzoek in andere delen van Noord-Brabant en Nederland is gebleken dat beekdalen en andere laagten met een lage grondwatertrap (II en III) meestal te nat zijn geweest voor bewoning en/of begraving. Dit wil niet zeggen dat er helemaal geen archeologische vindplaatsen zijn te verwachten, maar wel dat ze in lage dichtheden voorkomen. Het betreft dan voornamelijk losse vondsten (jachtafval)

en sporen van speciale activiteiten die in het beekdal werden uitgevoerd (dumpen van afval en rituele deposities). Dergelijke vindplaatsen zijn moeilijk te voorspellen en worden meestal bij toeval ontdekt. De flanken van de beekdalen vormden daarentegen weer interessante gradiëntzones waar kampementen van jager-verzamelaars verwacht worden. In het uiterste zuidwesten van het plangebied vormen de flanken van het dal van de Laaksche Vaart in het dekzandlandschap een gradiëntzone.

3.6 Beperkingen van het verwachtingsmodel

De toepasbaarheid van archeologische verwachtingsmodellen kent enkele belangrijke beperkingen:

- De verwachtingsmodellen maken gebruik van locatiekeuzefactoren die gebaseerd zijn op economische motieven. De modellen doen dan ook geen uitspraken over archeologische resten die niet of slechts beperkt gebonden zijn aan bepaalde landschappelijke eenheden, zoals graven of lijnelementen.
- De cartografische basis voor de archeologische verwachtingskaart wordt gevormd door - een digitale versie van - de bodemkaart (Stiboka, 1987). De kaart heeft een schaal van 1:50.000. De schaal van een kaart en de daaraan gekoppelde boordichtheid spelen een belangrijke rol bij de weergave van een gebied. Hoe kleiner het schaalmodel van de kaart, hoe meer de grenzen worden geschematiseerd. Hierdoor treden onzuiverheden in de kaart op en worden bodemkundige eigenschappen van relatief kleine gebieden niet meer weergegeven. Door de bodemkaart te combineren met de geomorfologische kaart en het AHN, is het verwachtingsmodel echter veel beter onderbouwd en verfijnd.
- Het verwachtingsmodel is niet van toepassing op archeologische vindplaatsen uit het Midden Paleolithicum. Door geologische processen is het landschap met name in het Laat Paleolithicum aan voortdurende veranderingen onderhevig geweest. Uit het huidige landschap kan hierdoor niet of slechts ten dele worden herleid wat gunstige bewoningslocaties waren in het Midden Paleolithicum.
- In de loop van de tijd zijn er veranderingen opgetreden in zowel bodems als het reliëf. Afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijke situatie kunnen zijn opgetreden door eroderen en afzetten in kustvlakten, rivier- en beekdalen, verlanding (veenvorming) in natte laagtes, steken van plaggen, esvorming, afgravingen, egalisaties en ander grondverzet.
- Vindplaatsen in grote landschappelijke eenheden die begroeid (grasland, bos) of afgedekt zijn door (laat-)holocene bodems (veen, klei en esdekken) blijven vaak onontdekt. Hierdoor kan het beperkte aantal vindplaatsen in plangebied Noordrandmidden een vertekend beeld opleveren van de daadwerkelijke archeologische waarden.
- In het verlengde hiervan dient te worden opgemerkt dat veel vindplaatsen aan het licht komen tijdens archeologisch onderzoek in het kader van ruimtelijke ontwikkelingen. Plangebied Noordrandmidden in een landelijk gebied waar weinig ruimtelijke ontwikkelingen hebben plaatsgevonden en zodoende weinig archeologisch onderzoek is uitgevoerd.

4 Bedreiging van archeologische, historische-geografische en aardkundige waarden

4.1 Inleiding

In voorgaande hoofdstukken is beschreven welke aardkundige, archeologische en historisch-geografische waarden onder en bovengronds in plangebied Noordrandmidden aanwezig zijn. Daarnaast is een verwachtingsmodel opgesteld dat inzicht geeft in welke archeologische resten waar verwacht worden. Het eindproduct is een cultuurhistorische verwachtingskaart die als basis dient voor de advisering over een verantwoorde omgang met deze waarden in het kader van de ruimtelijke ontwikkelingen in het gebied. Om echter te komen tot gegronde adviezen is het belangrijk inzicht te hebben in de kwetsbaarheid van de cultuurhistorische waarden: in hoeverre zijn bestaande en verwachtte waarden nog intact en in hoeverre worden ze bedreigd door toekomstige ingrepen? In de volgende paragrafen worden deze aspecten afzonderlijk toegelicht en wordt bekeken in hoeverre de toekomstige ingrepen de aanwezige waarden bedreigen.

4.2 Kwetsbaarheid van archeologische resten

Archeologische resten zijn zeer kwetsbaar voor allerlei ingrepen in de bodem. Bedreigend zijn graafwerkzaamheden in het kader van bijvoorbeeld bouw- en/of sloopactiviteiten, de aanleg van wegen en leidingen, natuurontwikkeling (bijv. de aanleg van vijvers, poelen, natte oeverzones en beeklopen), agrarische grondbewerking ([diep]ploegen, mengploegen, woelen en/of frezen), egaliseren, de aanleg en het kappen van bos, ontgronden, de aanleg van drainage en het dempen en graven van sloten en greppels. Grondwaterpeilverlaging kan tot gevolg hebben dat met name de organische component vergaat van archeologische resten die voorheen onder de grondwaterspiegel lagen. De verstoring van archeologische waarden komt in veel gevallen neer op het verdwijnen van grondsporen, verplaatsing of vernietiging van archeologisch vondstmateriaal en verstoring of vernietiging van de ruimtelijke context van sporen en vondsten.
Wanneer wordt gesproken over de kwetsbaarheid van archeologische resten, is het zinvol onderscheid te maken tussen terreinen met en terreinen zonder grondsporen. De waarde van archeologische vindplaatsen wordt namelijk grotendeels bepaald door de mate waarin vondsten (mobilia) zich *in situ* bevinden en grondsporen verstoord zijn. Archeologische vindplaatsen zonder grondsporen zijn in principe kwetsbaarder dan die met grondsporen. In beide gevallen kan verder ook onderscheid gemaakt worden tussen organische en anorganische resten. De organische archeologische resten zijn uiterst kwetsbaar, anorganische niet.

Vindplaatsen zonder grondsporen

De eerste groep (vindplaatsen zonder grondsporen) betreft vooral vuursteenvindplaatsen van rondtrekkende jager-verzamelaars. In dit geval zijn afvalproducten van menselijke activiteiten aan het oppervlak achtergelaten en bevinden de archeologische artefacten zich vrijwel altijd alleen in de top van het bodemprofiel. Een gunstige uitzondering vormen natuurlijk de vindplaatsen die zijn afgedekt door jongere afzettingen (zoals veen of fluviatiele sedimenten) of door een plaggendek. Vindplaatsen uit deze groep zijn zeer gevoelig voor verstoringen. De informatiedrager is namelijk een relatief dunne laag (ca. 0,5 m dik) met mobilia. Wanneer deze laag of lagen worden verplaatst of verstoord door bijvoorbeeld diepploegen, verdwijnt onder meer informatie over de interne structuur van de vindplaats(en) en daarmee over de locatie en aard van bepaalde *intra-site* activiteiten of relaties tussen verschillende elkaar opvolgende vindplaatsen. Van een goede conservering van zulke terreinen kan daarom pas gesproken worden wanneer het bodemprofiel vrijwel intact is. Gave vindplaatsen uit deze groep komen waarschijnlijk alleen (nog) voor op gronden die afgedekt zijn zonder dat enige vorm van erosie heeft plaatsgevonden, zoals de rustige overstromingsvlakten van de zee.

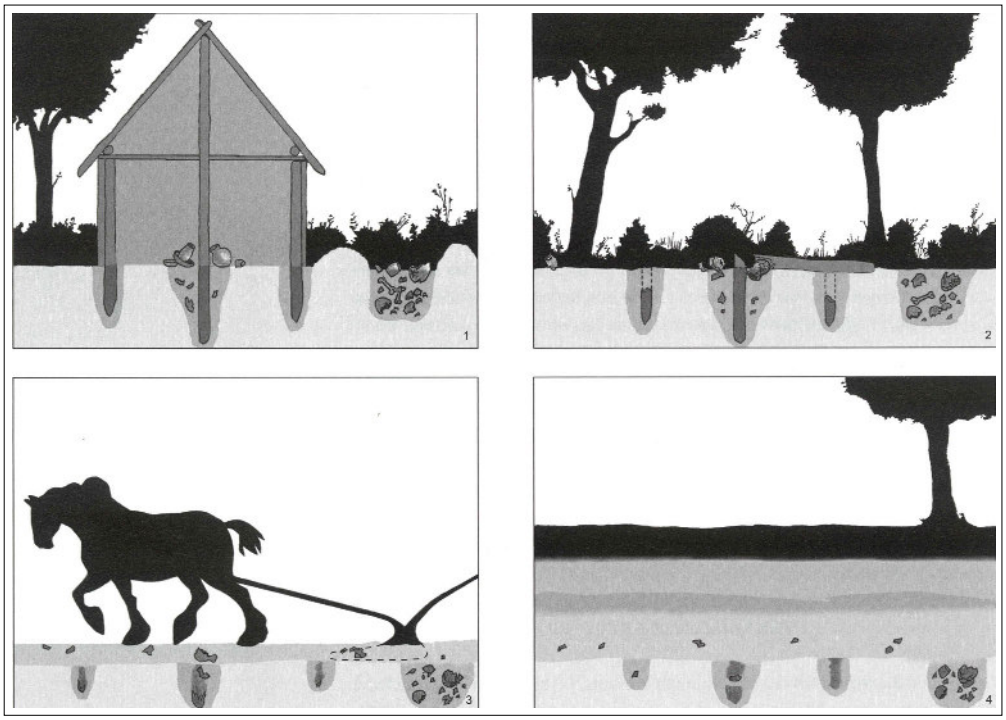
Vindplaatsen met grondsporen

De tweede groep betreft vindplaatsen van meer plaatsgebonden landbouwende culturen. Vindplaatsen uit deze groep zijn minder gevoelig voor verstoringen, omdat grondsporen veelal dieper reiken. Twee factoren zijn belangrijk wanneer het gaat om de waardebepaling van vindplaatsen van landbouwers. Ten eerste is dat de mate waarin mobilia uit de bovenste lagen nog een belangrijke rol spelen bij de analyse van de vindplaats. Bij zeer oude vindplaatsen kan het zijn dat nagenoeg geen grondsporen (meer) aanwezig en bestaat het enige informatiemateriaal uit een laag met vondstmateriaal (aardewerk en vuurstenen artefacten). De tweede factor die een rol speelt, is de diepte waarop kuilen en palen zijn ingegraven. Ondiep ingegraven paalgaten zullen eerder door bijvoorbeeld ploegen verdwijnen. Er is sprake van een geleidende schaal waarbij vindplaatsen uit het Neolithicum t/m de IJzertijd vaak gevoeliger zijn voor verstoring (erosie) doordat er ondiepe kuilen en/of minder kuilen werden gegraven en vindplaatsen uit de Romeinse tijd en de Middeleeuwen minder erosiegevoelig zijn (dieper ingegraven kuilen).

Gaafheid van vindplaatsen

Met name in het pleistocene deel van het plangebied, waar archeologische resten aan het oppervlak liggen en niet zijn afgedekt, zijn vindplaatsen verstoord door bodemingrepen zoals ploegen, plaggensteken, ontgronding, egalisatie, etc. In de gebieden met een esdek of afdekkende holocene afzettingen worden archeologische resten gebufferd tegen deze bodemingrepen (figuur 16).
De verstoringsdiepte is gelijk aan de dikte van de bouwvoor: circa 30 cm. Voor vindplaatsen van jager-verzamelaars betekent dit dat door de aanleg van een bouwvoor een groot deel van de informatiewaarde verloren is gegaan, tenzij deze vindplaatsen zijn afgedekt (plaggendek, holocene afzettingen). Daarentegen bevindt de informatiewaarde van vindplaatsen van landbouwers zich voor een groot deel in grondsporen. Aangezien deze grondsporen veelal dieper reiken dan de bouwvoor en pas daaronder

zichtbaar zijn, behouden ook niet afgedekte vindplaatsen van landbouwende gemeenschappen nog een groot deel van de informatiewaarde. In gebieden waar de bodemverstoringen dieper reiken dan de bouwvoor en waar vindplaatsen niet zijn afgedekt, kan ook de informatiewaarde van vindplaatsen van landbouwers voor een groot deel verdwenen zijn. Daar is alleen nog informatie voorhanden in de zeer diep ingegraven sporen (waterputten en zware funderingen).



Figuur 16. Postdepositionele processen die zich hebben afgespeeld na de bewoning in de Prehistorie. Legenda: 1 = woonplaats; 2 = na verlating raakt het erf overwoekerd; 3 = bij (her)ontginning wordt een deel van de grondsporen verploegd en raken archeologische resten verspreid en de gefragmenteerd; 4 = als gevolg van plaggenbemesting is een bufferzone ontstaan waardoor de archeologische vindplaats beschermd wordt (Van den Broeke, Fokkens & Van Gijn, 2005).

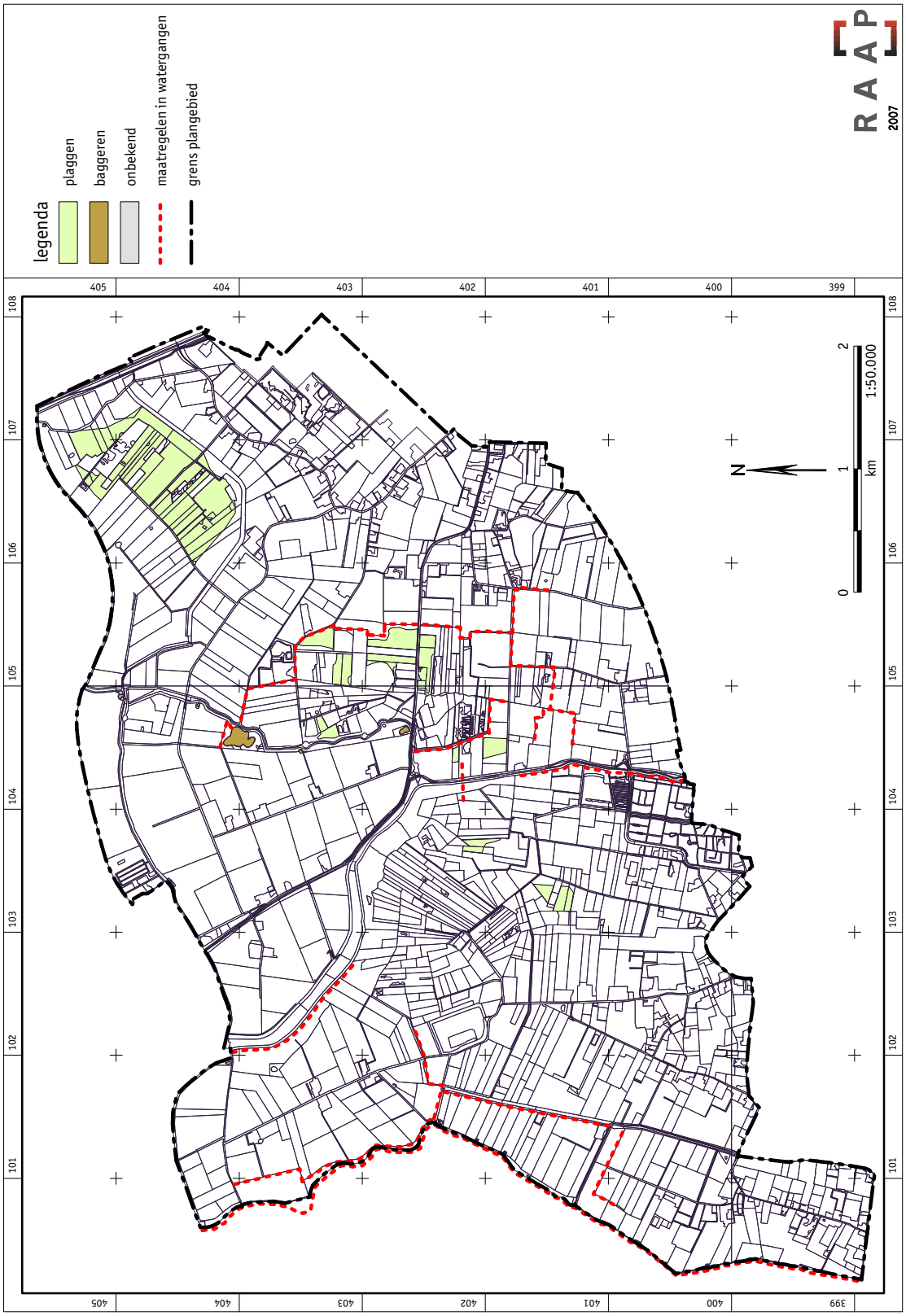
4.3 Kwetsbaarheid van historische geografische waarden

Onder historisch-geografische waarden worden de bovengrondse resten verstaan die getuigen van menselijke invloeden in het gebied. Het gaat om turfvaarten en verkavelingspatronen en in onderhavig onderzoek ook om de gebouwen, zoals boerderijen en woonhuizen. In tegenstelling tot de archeologische resten zijn de historisch-geografische waarden aan het oppervlak herkenbaar en zijn ze niet weggestopt in de bodem. Hierdoor kan makkelijker rekening worden gehouden met de waarden en zijn ze in zekere zin minder kwetsbaar. Veelal vertegenwoordigen de historisch-geografische waarden echter relicten van een voormalig landbouwkundig systeem of andere wijze van gebruik. Zo is de kenmerkende langgerekte verkaveling in het klei-/veengebied ontstaan uit noodzaak, simpelweg omdat het de enige wijze was waarop het gebied ontgonnen en in gebruiken genomen kon worden. In de laatste eeuw zijn de ontwaterings- en ontginningstechnieken echter dermate verbeterd dat gebieden die vooraf kleinschalig in gebruik waren, ook voor grootschalige landbouw gebruikt konden worden. Historisch-geografische elementen die voorheen een wezenlijk onderdeel vormde van het gebruik, verloren hierdoor hun functie. Hierin schuilt de bedreiging en tegelijkertijd ook de kwetsbaarheid ervan. Door het wegvallen van een economisch nut vormen het slechts storende elementen. Om die reden zijn met name tijdens de grote ruilverkavelingen van de jaren 70 en 80 van

de 20e eeuw, waarbij getracht werd het landschap beter voor grootschalige landbouw geschikt te maken, grote gebieden in Nederland ontdaan van de 'storende' historisch-geografische waarden, de relicten van een voormalig (landbouwkundig) gebruik. Hierbij kan gedacht worden aan het dempen van sloten, het verwijderen van houtwallen en historische kavelgrenzen en het egaliseren van de bodem. De aard van het landgebruik is dus van grote invloed op de bedreiging van de historisch-geografische waarden.
Ook in plangebied Noordrandmidden bevinden zich historisch-geografische elementen waarvan de oorspronkelijke functie is komen te vervallen. Te denken valt aan de Laaksche Vaart, een voormalige turfvaart, maar in zekere zin is ook de langgerekte verkaveling in natuurgebied het Zwermlaken en Strijpen niet meer noodzakelijk. Minder kwetsbaar zijn de gebouwde monumenten. Hoewel de oorspronkelijke functie vaak niet meer van toepassing is, hebben veel gebouwen een nieuwe toepassing gekregen en zijn daardoor behouden. Bovendien is het belang van de cultuurhistorische elementen erkend door de overheden. Veel historische bouwwerken in het plangebied zijn aangewezen als Rijksmonument of opgenomen in het Monumenten Inventarisatie Project (MIP) van de provincie (http://chw.brabant.nl/chw).
Daarnaast heeft de provincie Noord-Brabant in plangebied Noordrandmidden cultuurhistorisch waardevolle gebieden en lijnelementen aangewezen (zie kaartbijlage 2). Het betreft enkele polders van hoge of redelijk hoge waarde en enkele wegen en vaarten van zeer hoge of hoge of redelijk hoge waarde.

4.4 Kwetsbaarheid van aardkundige waarden

Het landschap in plangebied Noordrandmidden is het resultaat van een langdurige wisselwerking tussen wind, vegetatie en water. Dekzandvorming, veenvorming, getij-afzetting en -erosie, inklinking en verlanding hebben elkaar opgevolgd. De opeenvolgende processen vormden telkens echter een bedreiging voor de aardkundige waarden die door de eerdere processen werden achter gelaten. Dekzand werd afgedekt door veen, veen werd opgeruimd door de zee en turfwinning en het huidige zeeklei-/veengebied is door de ontwatering sterk ingeklonken en zakt geleidelijk steeds verder onder NAP, waardoor de dreiging van overstroming toeneemt. Desondanks zijn op de overgang van dekzandlandschap naar zeekleigebied de resultaten van al deze processen nog herkenbaar in het landschap en is een voor Noord-Brabant zeldzaam stukje historisch ontgonnen veenvlakte bewaard gebleven. De gebieden Strijpen, Zwermlaken, Weimeren en zijn vanwege de aardkundige waarde daarom aanwezen als waardevol gebied en genieten een planologische bescherming. Het zijn gebieden waar zowel het aardkundig substraat als de wijze waarop de mens de gebieden in gebruik heeft genomen nog uit de huidige verschijningsvorm zijn af te leiden (zie Koomen e.a., 2007).
In het verleden vormden vooral de turfwinning een ernstige bedreiging voor de aardkundige waarden. Tegenwoordig is de ontwatering van het gebied ten behoeve van de landbouw echter de grootste bedreiging. Met name het veen is hiervoor zeer kwetsbaar. Wanneer het grondwaterpeil daalt en het veen in contact komt met de lucht, vindt oxidatie plaats, waardoor het veen als het ware geleidelijk verbrand en dus verdwijnt. Een tweede bedreiging wordt gevormd door landbouwkundige grondbewerking. Met name door diepploegen kan de oorspronkelijke gelaagdheid (zoals



Figuur 17. Geplande inrichtingsmaatregelen.

klei op veen op zand) volledig verstoord raken, waardoor de opbouw van het landschap niet meer te achterhalen is. Behalve dat door bovengenoemde processen de aardkundige waarden worden bedreigd, vormen ze ook een aantasting van de eventueel aanwezige archeologische waarden. Door grondwaterstandverlagingen komen ook organische archeologische resten (zoals houten constructies, bijv. voor aanlegsteigers) in contact met de buitenlucht, waardoor ze verweren. Door grondbewerkingen worden archeologische resten verstoord (zie § 4.2). De kwetsbaarheid van de aardkundige waarden is daarmee dus ook een maat voor de kwetsbaarheid van eventueel aanwezige archeologische resten in de bodem.

4.5 Geplande herinrichtingsmaatregelen

4.5.1 Inleiding

In plangebied Noordrandmidden zijn in het kader van de herinrichtingsplannen meerdere maatregelen gepland. Hiermee wordt vooral beoogd bepaalde natuurdoelen te behalen en de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) te realiseren en daarnaast bepaalde voor de landbouw aangewezen gebieden beter daarvoor geschikt te maken. Het gevaar bestaat echter dat bij de uitvoering van de maatregelen de reeds aanwezige en verwachte cultuurhistorische en aardkundige waarden in het gebied bedreigd worden. De maatregelen staan weergegeven in figuur 17 en worden in de volgende paragrafen kort beschreven.

4.5.2 Maatregelen

Binnen Natte Natuurparel (zie bijlage 3)
In de gebieden met de functie Natte Natuurparel worden hydrologische maatregelen tot aan de grens genomen. Deze maatregelen bestaan uit:

- dempen van ontwateringsloten;
- verwijderen van drainage;
- ondiepe begreppeling (20-30 cm) in kwelafhankelijke natuurgebieden (zoals vochtige schraallanden);
- aanleg helofytenfilter in de gebieden de Berk (minimaal 2 ha) en Zwermlaken (circa 7 ha);
- plaggen van beoogde vochtige schraallanden (plagdiepte 20 cm);
- diverse maatregelen ten aanzien van 7 wielen in het gebied: baggeren, opschonen, vrijzetten oevers, aanleg bufferzones, hydrologische isolatie en biologisch visstandbeheer;
- aanleg waterlopen met variatie in waterdiepte en flauwe natuurvriendelijke oevers alsmede bestaande en nieuw in te richten natuurgebieden;
- baggeren van de Halsche Vliet en enkele zijwatergangen tot een gemiddelde baggerdiepte van 0,2 m. In 3 bredere delen van de Halsche Vliet wordt geadviseerd om een gemiddelde baggerdiepte van 1 m aan te houden, variërend van 2-2,5 m in het midden naar 0,5 m voor de oeverzone;
- graven van een meestromende nevengeul in het noordelijke deel van Weimeren (in het gebied tussen de Polderweg, Halle en de Mark).

Buiten Natte Natuurparel

- ingrepen aan diverse watergangen, waaronder lokaal verbreden en omleiding om het natuurgebied Strijpen/de Berk, waarbij gedeeltelijk nieuwe watergangen worden gegraven;
- zoeklocatie waterberging vlakbij het gemaal 'de Emmer' (optioneel);
- ondiepe (50-80 cm) maar intensieve drainage in te natte landbouwgebieden binnen de 500 m zone rondom de natte natuurparels, bij de te natte landbouwgebieden;
- aanbrengen van kavelstuwen in te droge landbouwgebieden;
- inrichting van de ecologische verbindingszones (EVZ's);
- EVZ-verbinding tussen de natuurgebieden De Berk en Zwermlaken.

4.5.3 Gevolgen

Natuur

- hydrologische isolatie van het natuurgebieden (m.n. het gebied Strijpen de Berk en Kelsdonk/Zwermlaken);
- meer inundaties in de natuurgebieden Zwermlaken en Strijpen-de Berk);
- natuurlijker peilbeheer in natuurgebieden, met hogere peilen in de winter en een (beperkt) uitzakkend peil in de zomer ;
- in het bestaande natuurgebied Zwermlaken is de berekende voorjaarsgrondwaterstand iets lager dan in de huidige situatie.

Buiten Natte Natuurparel

- de inundaties in de omliggende landbouwgebieden zijn minder dan in de huidige situatie;
- in de Hooge Zijpolder en het westelijke deel van de Zwartenbergsche Polder wordt het winterpeil iets hoger dan in de huidige situatie (ca. 20 cm);
- door de beperkte verhoging van het winterpeil in een deel van de Zwartenbergse polder en de Hooge Zijpolder is de berekende voorjaarsgrondwaterstand hier iets hoger (10-20 cm);
- de verandering van de grondwaterstand buiten de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) is zeer gering (5-10 cm) en treedt binnen een beperkte zone op;
- plaatselijke verhoging van de voorjaarsgrondwaterstand;
- de voorgestelde peilen in de Zwartenbergse Polder en Hooge Zijpolder zijn hoger dan de huidige peilen.

4.5.4 Gevolgen voor de aanwezige cultuurhistorische waarden

Een aantal van de hierboven beschreven maatregelen vormt een directe bedreiging voor de aanwezige cultuurhistorische en aardkundige waarden in het gebied:

- Dempen van ontwateringsloten; de ontwateringssloten in het gebied vormen het skelet van het landschap. Zij zijn ontstaan uit een noodgedwongen landgebruik en weerspiegelen de worsteling die is gevoerd om het landschap voor de mens bruikbaar te maken. Dempen van de sloten zou betekenen dat de historisch-geografische identiteit sterk wordt aangetast.

- Ondiepe begreppeling; de aanleg van begreppeling betekent dat er gegraven wordt in de bodem. De verstoringsdiepte blijft echter beperkt tot de huidige bouwvoor (20-30 cm) en vindt bovendien plaats in de laag gelegen natte gebieden, waarvoor een lage archeologische verwachting geldt. Deze maatregelen vormen zodoende nauwelijks een bedreiging.
- Plaggen; bij plaggen wordt de bovenste 20 cm van de bodem verwijderd. Dit is vooral bedreigend wanneer het gebeurt in gebieden waar het pleistocene dekzand dicht nabij het oppervlak voorkomt en dus een hoge verwachting voor vindplaatsen van jager-verzamelaars geldt.
- Opschonen en baggeren wielen; de wielen vormen historisch-geografische elementen uit de Late Middeleeuwen. Tijdens het ontstaan van de wielen zijn eventuele archeologische resten reeds vernietigd. Werkzaamheden aan de wielen vormen dus geen bedreiging voor de archeologie. Het gevaar bestaat dat bij de werkzaamheden de oorspronkelijk verschijningsvorm van de wielen wordt aangetast.
- Aanleg waterlopen; de aanleg betekent dat in de bodem gegraven wordt. Dit vormt alleen een bedreiging voor de archeologie wanneer gegraven wordt in gebieden met een hoge archeologische verwachting. Historisch-geografisch zouden deze werkzaamheden een bedreiging kunnen vormen wanneer geen rekening wordt gehouden met bestaande lijnelementen en kavelpatronen.
- Baggeren van de Halsche Vliet; de Halsche Vliet is een getijdegeul waardoor de zee het landschap binnendrong en daarbij veel materiaal erodeerde. In de Halsche Vliet worden geen archeologische resten verwacht en de werkzaamheden vormen zodoende geen bedreiging.
- Graven van een meestromende nevengeul in het noordelijke deel van Weimeren; voor dit gebied geldt een lage archeologische verwachting, zodat de werkzaamheden geen bedreiging vormen voor de archeologie. Het gevaar bestaat echter dat historisch-geografische waarden door de nevengeul doorgraven worden.
- Ingrepen aan diverse watergangen; deze ingrepen vormen een bedreiging voor de archeologie op plaatsen waar de watergangen lopen over zandopduikingen waarvoor een hoge archeologische verwachting geldt. In deze zones kunnen de maatregelen leiden tot aantasting van verwachte archeologische waarden. Bovendien kan hierdoor ook de bodemkundige opbouw van de afgedekte donken verstoord worden. Historisch-geografisch bestaat er een bedreiging wanneer geen rekening wordt gehouden met bestaande kavelpatronen.
- Ondiepe (50-80 cm) maar intensieve drainage in te natte landbouwgebieden; wanneer de aanleg van de drainage gebeurt in gebieden met een hoge archeologische verwachting bestaat de kans dat eventueel aanwezige archeologische resten verstoord worden. Bovendien bestaat door de grondwaterstandverlaging die hier uit voortkomt het risico dat organische archeologische resten oxideren.
- EVZ-verbinding tussen de natuurgebieden De Berk en Zwermlaken; deze maatregel vormt mogelijk een bedreiging voor de historische geografie wanneer geen rekening wordt gehouden met bestaande elementen en patronen.

In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat in gebieden waar een verhoging van de grondwaterstand wordt voorgesteld een deel van de dreiging wegvalt. Door de vernatting daalt het risico dat ecofacten en paleo-ecologische resten aan de lucht

worden blootgesteld en kunnen verteren. Bovendien wordt hiermee verdere klink van het veen voorkomen. Daarentegen geldt het omgekeerde in gebieden waar de drainage wordt verbeterd en daardoor het grondwaterpeil daalt.

5 Aanbevelingen

5.1 Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken zijn de archeologische, historisch-geografische en aardkundige waarden in het gebied beschreven. Daarnaast is gekeken naar de kwetsbaarheid van deze waarden en de invloed van de geplande ingrepen. In dit hoofdstuk worden de adviezen met betrekking tot een verantwoorde omgang met cultuurhistorie (d.w.z. archeologie en historische geografie) en de aardkundige waarden gepresenteerd, waarna wordt ingegaan op de consequenties voor de geplande herinrichtingsmaatregelen. In zijn algemeenheid geldt dat de bedreigingen voor de aanwezige waarden het meest beperkt kunnen worden wanneer rekening wordt gehouden met bestaande patronen en structuren, graafwerkzaamheden beperkt worden tot de gebieden met een lage archeologische verwachting en creatieve oplossingen worden gezocht om bepaalde doelen te halen, bijvoorbeeld door ontwateringssloten niet te dempen, maar af te dammen zodat de oude madestructuur behouden kan blijven en tegelijkertijd de ontwatering van het gebied wordt afgeremd.
In § 5.2 en subparagrafen komt de archeologie aan bod. Het bevoegd gezag inzake archeologie ligt in het plangebied echter bij 2 instanties: voor het westelijke deel is dat de gemeente Etten-Leur, bijgestaan door de regioarcheoloog van het Regiobureau Breda en voor het oostelijke deel is dat de gemeentelijk archeoloog van de gemeente Breda, drs. J.P.C.A. Hendriks. Voor beide gebiedsdelen is een aparte advieskaart met adviezen opgesteld toegespitst op de specifieke eisen van het desbetreffende bevoegd gezag (kaartbijlagen 4a en b). In § 5.3 en subparagrafen wordt aandacht besteed aan historische geografie en aardkunde.

5.2 Archeologie

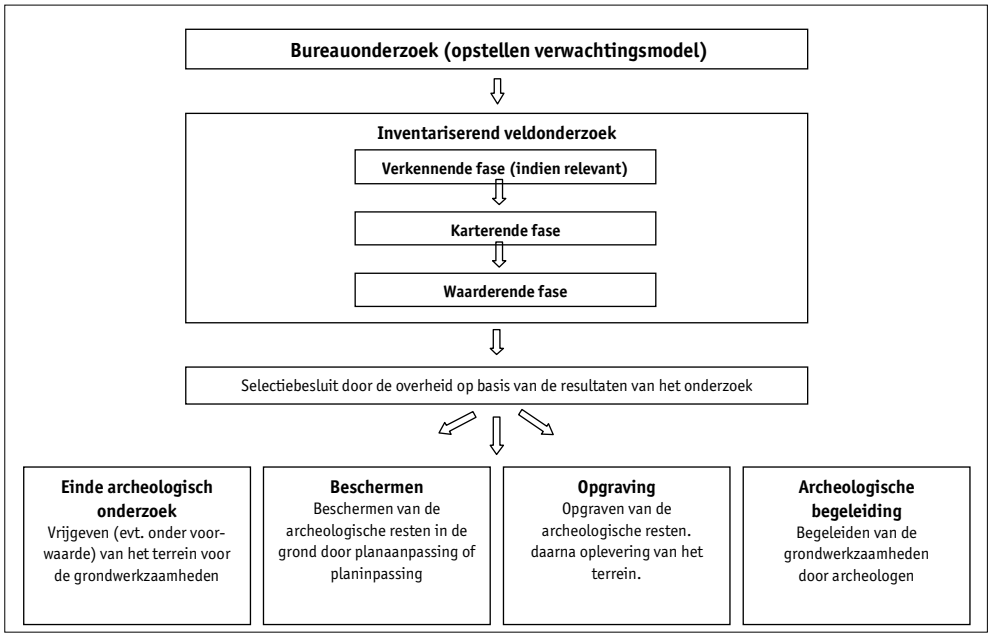
5.2.1 Fasen archeologisch onderzoek (de AMZ-cyclus)

In de volgende paragrafen worden de verschillende fasen in het archeologische onderzoek behandeld, een onderzoeksproces dat steeds nauwer inzicht geeft in de eventuele aanwezigheid en aard van archeologische waarden (de AMZ-cyclus: figuur 18). Er wordt nader ingegaan op de vraag wanneer archeologisch onderzoek noodzakelijk is en welke stappen daarbij doorlopen moeten worden. Een goed begrip van de logica van deze fasen laat toe om de adviezen beter te begrijpen.

Wanneer archeologisch onderzoek noodzakelijk is, dient in eerste instantie een verkennend en karterend onderzoek plaats te vinden, vaak in de vorm van een booronderzoek. Deze eerste fase van het zogenaamde Inventariserend Veldonderzoek

heeft tot doel om te bepalen of de aanwezigheid van archeologische resten in het gebied aannemelijk is of niet. In het laatste geval gelden geen verdere restricties voor de planvorming. In het tweede geval dient een waarderend onderzoek plaats te vinden; meestal gebeurt dit onder de vorm van zogenaamde proefsleuven. Proefsleuvenonderzoek laat toe om nauwkeuriger gegevens met betrekking tot aspecten als omvang, kwaliteit en kwantiteit van de archeologische sporen te verkrijgen. Door middel van één of enkele proefsleuven worden de archeologische sporen blootgelegd en opgetekend. Proefsleuven zijn dan ook opgravingen in het klein, waarvoor min of meer dezelfde eisen gelden die aan een opgraving worden gesteld. Het onderzoek is dan ook vrij arbeidsintensief en vindt bij voorkeur ruim voor de planuitvoering plaats. In de gemeente Breda dient het gebied dat door middel van proefsleuven wordt onderzocht ongeveer 10% te bedragen van het totale planoppervlak. In het algemeen wordt in Noord-Brabant uitgegaan van 5-10%. Proefsleuvenonderzoek heeft tot doel om voldoende gegevens te verzamelen om een beslissing te nemen. Hierbij zijn er verschillende mogelijkheden:

- De vindplaats is niet behoudenswaardig en kan dan ook afgeschreven worden; er zijn geen verdere restricties voor de planvorming.
- De vindplaats is behoudenswaardig en kan beschermd worden door het bijsturen van de plannen.
- De vindplaats is behoudenswaardig, maar bescherming is niet reëel. In dit geval dient er een volwaardige opgraving plaats te vinden.
- Afhankelijk van de aard van de geplande werkzaamheden of als er minder waardevolle archeologische resten zijn aangetroffen, kan ook voor archeologische begeleiding tijdens de werkzaamheden worden gekozen. Een archeologische begeleiding houdt in dat tijdens of direct voorafgaand aan grondwerkzaamheden archeologische waarnemingen worden gedaan, eventuele archeologische sporen worden gedocumenteerd en vondstmateriaal wordt verzameld. Uitgangspunt hierbij is dat de grondwerkzaamheden geen vertraging mogen oplopen. Afspraken omtrent archeologische begeleiding dienen bij voorkeur in de bestekken te worden opgenomen.



Figuur 18. Schematische weergave van de AMZ-cyclus.

De beslissingen over eventueel archeologisch vervolgonderzoek op archeologische vindplaatsen worden genomen door het bevoegd gezag (in het westelijk deel van plangebied Noordrandmidden is dat de gemeente Etten-Leur, bijgestaan door de regioarcheoloog van het Regiobureau Breda; mw. M. Parlevliet). In de gemeente Breda is het bevoegd gezag inzake archeologie gemandateerd aan de gemeentelijk archeoloog, drs. J.P.C.A. Hendriks. Voor nadere inlichtingen omtrent de aanbevelingen kan met het bevoegd gezag contact worden opgenomen.

5.2.2 De archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart voor het westelijke deel van plangebied Noordrandmidden (gemeente Etten-Leur)

Hoge archeologische verwachting (kaartbijlage 4a: rood)
In zones met een hoge archeologische verwachting wordt de hoogste dichtheid aan archeologische vindplaatsen (m.n. nederzettingsterreinen) verwacht. Met andere woorden: de kans dat de archeologie een belemmering vormt voor de planuitvoering is hier het grootst. In algemene zin wordt gesteld dat het de voorkeur heeft de inrichtingswerkzaamheden zoveel mogelijk plaats te laten vinden in zones met een lage archeologische verwachting (i.p.v. in zones met een hoge archeologische verwachting).
Ten aanzien van de zones met een hoge archeologische verwachting is het advies gericht op behoud van archeologische resten in huidige staat: ingrepen die tot (fysieke) aantasting van archeologische resten leiden, dienen zoveel mogelijk vermeden te worden. Concreet betekent dit dat gestreefd dient te worden naar planaanpassing, zodat wordt voorkomen dat inrichtingsmaatregelen worden uitgevoerd in een gebied met een hoge archeologische verwachting of dat gestreefd dient te worden naar extensief grondgebruik en dat bodemingrepen dieper dan de bouwvoor (ca. 30 cm -Mv) moeten worden voorkomen. Indien behoud van archeologische resten niet mogelijk is, wordt aanbevolen om in een zo vroeg mogelijke fase van de planvorming in de desbetreffende delen een archeologisch vervolgonderzoek uit te laten voeren. Bedoeld wordt een zogenaamd inventariserend archeologisch onderzoek, karterende fase. Voor percelen waar tijdens het karterend onderzoek archeologische resten worden aangetroffen of anderszins de hoge archeologische verwachting wordt bevestigd, is nader onderzoek vereist. Bedoeld wordt een waarderend archeologisch onderzoek in de vorm van proefsleuven. Niet in alle gevallen is een karterend onderzoek door middel van boringen nodig, omdat meteen volstaan kan worden met een proefsleuvenonderzoek, waarbij het karterend en waarderend onderzoek gecombineerd uitgevoerd wordt. Dit kan ter beoordeling aan de regioarcheoloog worden voorgelegd.

Middelmatige archeologische verwachting (kaartbijlage 4a: geel)
Voor de zones met een middelmatige archeologische verwachting geldt dat wel degelijk archeologische resten verwacht worden, maar dat bijvoorbeeld gezien de beperkte ouderdom van een gebied de relatieve dichtheid aan vindplaatsen lager is dan in de gebieden met een hoge archeologische verwachting. Voor deze gebieden geleden dezelfde adviezen als voor de gebieden met een hoge archeologische verwachting. Aangezien in deze gebieden de kans op het aantreffen van archeologische vindplaatsen echter kleiner is, is ook de kans op restricties tijdens de planuitvoering

kleiner. Het uitvoeren van inrichtingsmaatregelen in gebieden met een middelmatige verwachting geniet met andere woorden de voorkeur boven de uitvoering in gebieden met een hoge archeologische verwachting. Maar ook hier geldt dat het de voorkeur heeft de inrichingswerkzaamheden zoveel mogelijk plaats te laten vinden in zones met een lage archeologische verwachting.

Lage archeologische verwachting (kaartbijlage 4a: groen)
In zones met een lage archeologische verwachting wordt de kans op het voorkomen van archeologische vindplaatsen zeer klein geacht. Voor deze zones gelden in principe geen restricties ten aanzien van de geplande ingrepen. Dit geldt uiteraard niet voor de reeds bekende archeologische vindplaatsen die in zones met een lage archeologische verwachting liggen. Opgemerkt dient te worden dat eventuele archeologische overblijfselen (sporen en/of vondsten) die tijdens bijvoorbeeld de planuitvoering aangetroffen worden conform art. 47 van de Monumentenwet 1988 gemeld dienen te worden en in dergelijke gevallen overleg plaats dient te vinden met het bevoegd gezag.

Zones met een onbekende archeologische verwachting (kaartbijlage 4a: grijs)
In plangebied Noordrandmidden bevinden zich enkele opgehoogde terreinen. Voor deze gebieden ontbreken gegevens over de oorspronkelijke bodemgesteldheid; bovendien is het onduidelijk in hoeverre de oorspronkelijke bodem hier verstoord is. Zodoende kunnen over deze gebieden geen uitspraken worden gedaan ten aanzien van de archeologische verwachting. Indien hier ingrepen gepland zijn, wordt aanbevolen om deze zones in een zo vroeg mogelijk stadium van planvorming nader te onderzoeken door middel van een inventariserend archeologisch onderzoek (karterende fase).

Vindplaatsen
Voor reeds bekende (ARCHIS) archeologische vindplaatsen geldt dat behoud van de bestaande situatie gewenst is. Alle archeologische vindplaatsen komen in aanmerking voor nader onderzoek in de vorm van een inventariserend archeologisch onderzoek (d.m.v. booronderzoek) of een waarderend onderzoek (in de vorm van proefsleuven) indien deze worden bedreigd door geplande ingrepen. In dat geval geldt voor al deze terreinen en vindplaatsen dat in een zo vroeg mogelijk stadium van planvorming een inventariserend archeologisch onderzoek (d.m.v. booronderzoek) of een waarderend onderzoek (in de vorm van proefsleuven) uitgevoerd dient te worden. Dit geldt dus voor alle vindplaatsen ongeacht de ligging in zones met een hoge, middelmatige en lage archeologische verwachting.

Adviezen per inrichtingsmaatregel
Indien inrichtingsmaatregelen worden uitgevoerd in een zone waar op basis van de cultuurhistorische beleidsadvieskaart verder archeologisch onderzoek dient plaats te vinden, kan de aard van het onderzoek afhangen van de geplande werkzaamheden:

- Plaggen: bij plaggen wordt het oppervlak volledig verwijderd. Eventueel aanwezige oppervlakkige archeologische resten kunnen hierdoor volledig vernietigd worden. Voorafgaand aan de plagwerkzaamheden in een gebied waar vervolgonderzoek noodzakelijk wordt geacht, dient een karterend onderzoek (boren of oppervlakte karteren) te worden uitgevoerd.

- Baggeren: het baggeren vindt vooral plaats in laaggelegen, natte gebiedsdelen. Karterend onderzoek wordt hier weinig zinvol geacht. Daarom wordt aanbevolen baggerwerkzaamheden, indien noodzakelijk op basis van aanwezige of verwachte waarden, archeologisch te laten begeleiden.
- Aanpassen watergangen: het aanpassen van de watergangen vindt veelal plaats op zeer beperkte schaal. Slechts in de watergang en in het uiterste geval in een smalle zone daar omheen vindt verstoring plaats. Het wordt aanbevolen deze werkzaamheden, indien noodzakelijk op basis van aanwezige of verwachte waarden, archeologisch te laten begeleiden.

5.2.3 De archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart voor het oostelijke deel van plangebied Noordrandmidden (gemeente Breda)

Het oostelijke deel van plangebied Noordrandmidden behoort tot de gemeente Breda. Voor het grondgebied van deze gemeente bestaat een specifieke archeologische verwachtingskaart. In het oostelijke deel van Noordrandmidden is de gemeente Breda het bevoegd gezag. Zodoende is de beleidsadvieskaart voor dit deel van het plangebied gebaseerd op de verwachtings- en beleidsadvieskaart van de gemeente Breda (kaartbijlage 4b). Deze paragraaf is grotendeels gebaseerd op informatie uit het Archeologisch Informatiesysteem Breda, Bureau Cultureel Erfgoed, gemeente Breda.

Op basis van de verwachtingskaart is het plangebied te beschouwen als een terrein met een hoge, middelhoge en lage archeologische verwachting. Enerzijds is dit te danken aan de natuurlijke eigenschappen van het gebied (dekzandrug), anderzijds aan het esdek (oud akkercomplex) dat daar ter plaatse nog aanwezig is. Dit esdek zorgt er immers voor dat archeologische sporen die anders door landbouwpraktijken worden verstoord, nu gevrijwaard worden. Hier zijn vindplaatsen en vondsten uit alle perioden te verwachten. Daarnaast is uit archeologisch onderzoek in de afgelopen jaren gebleken dat het gebied vanaf de late Prehistorie tot in de Late Middeleeuwen bewoond is geweest. In hoeverre de huidige bebouwing en infrastructuur de archeologische waarden hebben aangetast, is op dit moment onduidelijk. Doordat een groot deel van het gebied nog niet is volgebouwd met industrie en nieuwe infrastructuur, wordt de kans op het aantreffen van behoudenswaardige archeologische vindplaatsen uit deze periode vrij groot geacht. Verder is gebleken dat een groot deel van de bestaande landindeling en infrastructuur binnen het plangebied van cultuurhistorische waarde is (Leenders, 2006). Behoud en herstel van deze historisch-geografische lijnelementen dient dan ook uitgangspunt te zijn voor de verdere planvorming en uitvoering.

Advies
De verschillende verwachtingszones (laag, middelhoog en hoog) laten zich vertalen in verschillende adviezen met betrekking tot geplande ingrepen. De voorgestelde maatregelen hebben betrekking op het creëren van de mogelijkheid voor het maken van een nadere archeologische afweging bij eventuele toekomstige, grootschalige bodemingrepen in het plangebied. Dit voorschrift sluit aan op de procedures die in het kader van de implementatie van het verdrag van Valletta (Malta) verplicht worden gesteld. In de vernieuwde wetgeving t.a.v. archeologie wordt het verplicht om op

een verantwoorde wijze met het archeologische bodemarchief om te gaan. Dit wil zeggen dat door het bevoegde gezag (de gemeente Breda) wordt vastgesteld of en welke vorm van archeologisch onderzoek of andere maatregelen op het te verstoren terrein noodzakelijk zijn. De gemeente Breda baseert zich daarbij op deskundig advies gekoppeld aan het noodzakelijke vooronderzoek. De kosten van vooronderzoek en (eventuele daarop volgende) archeologische uitvoeringsmaatregelen kunnen verhaald worden op de exploitant. In het gebied worden de volgende categorieën onderscheiden (tabel 6):

- Geen archeologische beperkingen. Dit zijn gebieden waar door grootschalige bodemverstoring (zoals afgraving van de bodem) **geen archeologische verwachting** meer aanwezig is.
- Gebieden waar op archeologische gronden bodemverstoringen zijn toegestaan. In deze gebieden met een **lage archeologische verwachting** is archeologisch vooronderzoek alleen noodzakelijk bij grootschalige inrichtingsplannen en MER-plichtige projecten (= gebied waar naar verwachting geen terreinen met behoudenswaardige oudheidkundige waarden voorkomen).
- Gebieden waar bodemroeringen strijdig zijn met de **middelhoge archeologische verwachting.** In deze gebieden zijn bodemroeringen dieper dan 30 cm -Mv en met een oppervlak groter dan 100 m² niet toegestaan, tenzij sprake is van een gunstig archeologisch advies van het Bureau Cultureel Erfgoed van de gemeente Breda en eerst nadat eventueel een archeologisch vooronderzoek is uitgevoerd.
- Gebieden waar bodemroeringen op basis van de **hoge archeologische verwachting** aan een aanlegvergunning verbonden zijn (= archeologische onderzoeksgebieden). In deze gebieden moeten bodemroeringen vermeden worden. Indien bodemroeringen onvermijdelijk zijn, dan altijd vooraf gegaan door een archeologisch vervolgonderzoek. Het gaat hierbij eveneens om bodemroeringen dieper dan 30 cm -Mv en met een oppervlak groter dan 100 m². B&W is in een dergelijk geval verplicht het Bureau Cultureel Erfgoed om advies te vragen over de voorwaarden waaronder vergunning verstrekt kan worden. Deze gebieden zouden een (dubbel)bestemming archeologisch en/of cultuurhistorisch waardevol gebied moeten krijgen.

Tabel 6. Beleidmaatregelen gemeente Breda.

Hoge archeologische verwachting (roze)	Archeologisch onderzoeksgebied (dubbelbestemming): het is niet toegestaan te bouwen of andere bodemingrepen te plegen zonder een aanlegvergunning bij bodemingrepen dieper dan 0,30 m -Mv en een oppervlakte groter dan 100 m²
Middelhoge archeologische verwachting (groen)	Archeologisch onderzoeksgebied (dubbelbestemming): het is niet toegestaan te bouwen of andere bodemingrepen te plegen zonder een aanlegvergunning bij bodemingrepen dieper dan 0,30 m -Mv en een oppervlakte groter dan 100 m²
Lage archeologische verwachting (geel)	Gebieden waar op archeologische gronden bodemverstoringen zijn toegestaan tenzij het m.e.r.-plichtige projecten betreft of andersoortige grootschalige inrichtingsplannen
Verstoorde / ontgronde terreinen (gearceerd)	Gebieden waar op archeologische gronden bodemverstoringen zijn toegestaan

Daarnaast dienen de wegen- en waterstructuren die nog in het landschap herkenbaar zijn, beschermd te worden. Behoud en herstel van deze historisch-geografische lijnelementen dienen als bestemming in het plan te worden opgenomen.

5.3 Historische geografie en aardkundige waarden

De aanbevelingen uit de vorige paragrafen zijn puur gericht op behoud van het bodemarchief. In deze paragraaf worden aanbevelingen gedaan over de omgang met historisch-geografische en aardkundige waarden. Zoals beschreven in hoofdstuk 4 zijn historisch-geografische waarden, in tegenstelling tot de archeologische waarden, zichtbaar in het huidige landschap. Daardoor is het relatief eenvoudig de planvorming aan te passen, zodat elementen behouden kunnen blijven. De historisch-geografische en aardkundige waarden in plangebied Noordrandmidden zijn grofweg onder te verdelen in de volgende categorieën:

- wegen;
- vaarten;
- gebouwen;
- verkavelingspatronen;
- donken.

Waar deze elementen samenkomen en één geheel vormen, zijn gebieden aangewezen als aardkundig waardevol. In deze gebieden dient rekening te worden gehouden met de aanwezige kenmerken en het karakter van het gebied. Dit is betrekkelijk eenvoudig te realiseren wanneer de volgende aanbevelingen in acht worden genomen:

- Te graven sloten zoveel mogelijk aan laten sluiten bij bestaande slotenpatroon.
- Bij graafwerkzaamheden de bestaande elementen en structuren behouden.
- Aantasting voorkomen van de verschijningsvorm van elementen waarin werkzaamheden uitgevoerd worden.
- Plaggen beperken tot gebieden met een lage archeologische verwachting en donken vrijwaren van verstoring.

5.4 Waarom behoud van cultuurhistorie?

Het behoud van cultuurhistorische resten is belangrijk. Voor bewoners, voor toeristen, nu en in de toekomst. Het cultuurlandschap is immers onderdeel van ons gemeenschappelijk erfgoed. Behoud betekent echter niet dat er geen ruimte is voor nieuwe ontwikkelingen. Het landschap wordt immers steeds opnieuw ingericht, afhankelijk van de eisen van de tijd. Cultuurhistorische waarden kunnen bij de inrichting van onze ruimte een bron van inspiratie zijn en tegelijk iets van het verleden zichtbaar houden. Zo kunnen ze de kwaliteit van onze leefomgeving verhogen. Het meewegen van cultuurhistorie speelt een steeds belangrijkere rol bij de inrichting van de ruimte. In de Nota Belvedère schetst het Rijk het belang van cultuurhistorische waarden en de wijze waarop deze kunnen bijdragen aan het landschap van de toekomst. In nieuwe ruimtelijke plannen moet daarom getoetst worden wat de effecten zijn op de cultuurhistorische waarden. Meer in het bijzonder zijn er een aantal belangrijke argumenten aan te dragen die pleiten voor het inpassen van cultuurhistorie in gemeentelijke planvorming:

Toerisme
De cultuurhistorie vormt een belangrijk gegeven in de toeristisch-recreatieve sector. Er is een toenemende belangstelling voor cultuurhistorie, authenticiteit, rust, ruimte en natuur. Cultuurhistorie is namelijk een belangrijke kwaliteits- en identiteitsdrager van een landschap. Belangrijk uitgangspunt zou kunnen zijn de cultuurhistorische contrasten tussen de regio's (oude ontginningen versus jonge ontginningen maar ook de contrasten binnen de oude ontginningen of jonge ontginningen zelf) aan te scherpen.

Kostenbesparing
Naast deze nieuwe impuls voor de economie kan ook direct een kostenbesparing gerealiseerd worden. Uitgangspunt daarbij is om in de planfase de ruimtelijke invulling van water- en natuurdoelen zoveel mogelijk af te stemmen op (mogelijke) aanwezige cultuurhistorische waarden. Door tussen archeologische resten door te laveren, kunnen dure opgravingskosten vermeden worden. Indien toch gekozen wordt archeologische vindplaatsen op te graven, kunnen tijdig budgetten voor verder onderzoek worden vrijgemaakt.

Ecologie
Een belangrijk deel van de Nederlandse flora en fauna, waaronder een deel van de rode-lijst soorten, is gekoppeld aan specifieke, vooral oude cultuurlandschappen. Het betreft vooral soorten die afhankelijk zijn van stabiele milieus. Vooral oude cultuurlandschappen bieden niet alleen een habitat voor rode-lijst soorten, maar kennen ook de grootste biodiversiteit.

Duurzaamheid
In grote delen van Nederland was de opbouw van het landschap tot circa 1900 een afspiegeling van het landbouwkundig systeem zoals dat vanaf de Late Middeleeuwen tot ontwikkeling kwam. Er was een directe en natuurlijke koppeling tussen geomorfologie, mineralogische rijkdom van de bodem, hydrologie en gebruik. Zo onderscheidde het beekdal zich van de hoger gelegen akkergronden en de bossen door natte omstandigheden (met bijbehorende flora en fauna), meanderende beeklopen en broekbossen. Hoewel in grote delen van Nederland verloren gegaan, is dit onderscheid in plangebied Noordrandmidden nog altijd duidelijk aanwezig. Behoud hiervan betekent een duurzame, natuurlijke koppeling tussen het gebruik en het landschappelijk substraat en daarmee indirect de cultuurhistorische waarde.

Educatie
Beter dan een stapel boeken of foto's kan een wandeling door een oud cultuurlandschap inzicht geven hoe mensen in het verleden en heden de ruimte hebben benut en hebben vormgegeven. Dit biedt mogelijkheden voor het sterk opkomende 'omgevingsonderwijs' waarin 'regionale beeldvorming' en 'eigen regio' onderwerpen zijn.

Identiteit en draagkracht
De identiteit van een landschap wordt voor een deel bepaald door de fysisch-geografische basis en voor een niet minder belangrijk deel door de historische ontwikkeling

dat het heeft doorgemaakt. Opvallend is, dat juist de cultuurhistorie, beter gezegd het gemis aan cultuurhistorie, bij de voorbereiding van verscheidene projecten als dijkverzwaringen, de Betuwelijn, de Hoge Snelheidslijn en een deel van landinrichtingsprojecten de grootste problemen opleverde bij de plaatselijke bevolking en actiegroepen. Cultuurlandschappen bevatten namelijk wortels van onze cultuur. Behoud van een oud cultuurlandschap kan daarom vergeleken worden met behoud van kunst. Zoals kunst vertegenwoordigt ook een oud cultuurlandschap iets wezenlijks, namelijk de geschiedenis van onze cultuur, onze wortels, onze identiteit. En dat mag niet zomaar verloren gaan.

Wetenschap

Het landschap blijkt veel unieke historische informatie te bevatten die niet achterhaald kan worden op historische kaarten en archieven. Om deze reden kan het landschap vergeleken worden met een geschiedenisboek, waaruit de ontwikkeling van het landschap valt af te lezen. Deze informatie is in de bodem verankerd en om deze reden zeer kwetsbaar voor bodemkundige ingrepen. Wat verloren is, komt nooit meer terug. Vele bladzijden uit dit boek zijn helaas al 'ongelezen' verloren gegaan. Dit proces dreigt onverminderd door te gaan.

Literatuur

Arts, N., 1988. *A survey of Final Palaeolithic archaeology in the southern Netherlands*. BAR, Oxford

Baas, H., B. Mobach & J. Renes, 2005. *Leestekens van het landschap; 188 landschapselementen in kort bestek*. Landschapsbeheer Nederland, Utrecht.

Berendsen, H.J.A., 1996. *De vorming van het land. Inleiding in de geologie en geomorfologie*. Van Gorcum, Assen.

Berendsen, H.J.A., 1997. *Landschappelijk Nederland. Fysische geografie van Nederland*. Van Gorcum, Assen.

Bloemers, J.H.F., L.P.Louwe Kooijmans & H. Sarfatij, H, 1981. *Verleden land: archeologische opgravingen in Nederland*. Meulenhoff, Amsterdam

Boer, G.H. de & J.A.M. Roymans, 2002. Landinrichtingsgebied De Hilver; een archeologische verwachtings- en advieskaart. *RAAP-rapport* 834. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.

Broeke, P. van den, H. Fokkens & A. van Gijn, 2005. Een prehistorie van deze tijd. In: L.P. Louwe Kooijmans e.a. (red); *Nederland in de prehistorie*. Bert Bakker, Amsterdam.

Fokkens, H. & N. Roymans (red.), 1991. Nederzettingen uit de bronstijd en de vroege ijzertijd in de lage landen. *Nederlandse Archeologische Rapporten* 13. Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Amersfoort.

Haans, J.C.F.M. (red.), 1979. De interpretatie van bodemkaarten. Rapport van de Werkgroep Interpretatie Bodemkaarten, stadium C. *Stiboka-rapport* 1463. Stichting voor de Bodemkartering, Wageningen.

Heunks, E. & J.A.M. Roymans, 2000. Ruilverkavelingsgebied Baarle-Nassau; een gedetailleerde archeologische advieskaart. *RAAP-rapport* 560. Stichting RAAP, Amsterdam.

Kluiving, S.J., N. Brand & G.J. Borger (red.), 2006. *De West-Brabantse delta: een verdronken landschap vormgeven*. Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam.

Koomen, A. e.a. (red.), 2007. *Provincie Noord-Brabant: Van beekdal tot stuifduin; aardkundige waarden in Noord-Brabant*. Provincie Noord-Brabant, Den Bosch.

Koot, C.W. & R. Berkvens (red.), 2004. Bredase akkers eeuwenoud. 4000 jaar bewoningsgeschiedenis op de rand van zand en klei. *RAM* 102. Gemeente Breda, Breda.

Kranendonk, P., P. van der Kroft, J.J. Lanzing & B. Meijlink, 2006. Witte vlekken ingekleurd. Archeologie in het tracé van de HSL-zuid. *RAM* 113. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Amersfoort

Leenders K.A.H.W., 1980. *Etten en de Turf: bijdragen tot de geschiedenis van Etten-Leur*. Stichting Heemkundekring "Jan uten Houte", Etten-Leur.

Leenders, K.A.H.W., 1989. Verdwenen venen. Een onderzoek naar de ligging en exploitatie van thans verdwenen venen in het gebied tussen Antwerpen, Turnhout, Geertruidenberg en Willenstad 1250-1750. *Historische Uitgaven, reeks in-8, nr.* 78. Gemeentekrediet.

Leenders, K.A.H.W., 1996. *Van Turnhoutervoorde tot Strienemonde. Ontginnings- en nederzettingsgeschiedenis van het noordwesten van het Maas-Schelde-Demergebied (400-1350)*. Walburg pers, Zutphen.

Leenders, K.A.H.W., 2006. *Cultuurhistorische Landschapsinventarisatie Gemeente Breda*. Gemeente Breda.

Odé, O., 2000. Gemeente Etten- Leur: archeologische beleidsadvieskaart voor het landelijk en stedelijk gebied. *RAAP-rapport* 574. Stichting RAAP, Amsterdam.

Renes, J., 1985. West-Brabant: een cultuurhistorisch landschapsonderzoek. *Bijdragen tot de studie van het Brabantse Heem deel* 26. Stichting Brabants Heem, Waalre.

Roymans, N. & F. Gerritsen, 2002: *Landschap, ecologie en mentalités. Het Maas-Demer-Scheldegebied in een lange-termijn perspectief*. In: H. Fokkens & R. Jansen (red.); *2000 jaar bewoningsdynamiek. Brons- en ijzertijdbewoning in het Maas-Demer-Scheldegebied:* 371-406.

Roymans, J.A.M., 2003. Gemeente Breda; een archeologische verwachtingskaart. *RAAP-rapport* 896. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Amsterdam.

Roymans, J.A.M., 2003. Herinrichtingsgebied Weerijs; een archeologische verwachtings- en advieskaart. *RAAP-rapport* 1376. RAAP Archeologisch Adviesbureau , Amsterdam.

Stiboka, 1987. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000. Kaartblad 44 West Oosterhout*. Stichting voor bodemkartering, Wageningen.

Stiboka & RGD, 1977. *Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000. Toelichting op de legenda*. Stichting voor Bodemkartering/Rijks Geologische Dienst, Wageningen/Haarlem.

Tol, A.J., 1999. Urnfield and settlement traces from the Iron Age at Mierlo-Hout. In: F. Theuws & N. Roymans (red.); *Land and ancestors. Cultural dynamics in the urnfield period and the Middle Ages in the Southern Netherlands*. Amsterdam Academic Press, Amsterdam.

Uitgeverij ROBAS Producties, 1989. *Historische Atlas Noord-Brabant, schaal 1:25.000*. ROBAS Producties, Den Ilp.

Verhagen, J.H., 1984. *Prehistorie en vroegste geschiedenis van West-Brabant*. Stichting Brabants Heem, Waalre.

Verhart, L.B.M., 2000. *Times fade away: the neolithization of the southern Netherlands in an anthropological and geographical perspective*. Universiteit Leiden, Leiden.

Weerts, H., J. Schokker, K. Rijsdijk & C. Laban, 2006, *Geologische overzichtskaart van Nederland*. TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht.

Verklarende woordenlijst

afzetting Neerslag of bezinking van materiaal.

archeologie Wetenschap die zich ten doel stelt om door middel van studie van de materiële nalatenschap inzicht te verwerven in alle facetten van menselijke samenlevingen in het verleden.

bodemarchief Het geheel van overblijfselen dat informatie kan verschaffen over menselijk handelen in het verleden (de materiële nalatenschap), bewaard **in** en in bepaalde gevallen **op** de bodem (bijv. grafheuvel).

cultuurdek 30 tot 50 cm dikke cultuurlaag, soms opgebracht (vergelijkbaar met een es, maar minder dik), soms ontstaan door diepploegen.

donk Pleistocene zandopduiking (= de top van een rivierduin).

erosie Verzamelnaam voor processen die het aardoppervlak aantasten en los materiaal afvoeren. Dit vindt voornamelijk plaats door wind, ijs en stromend water.

esdek Oud verhoogd bouwland, ontstaan door ophoging ten gevolge van bemesting. Voor de bemesting werden plaggen of met zand vermengde potstalmest opgebracht. In geval van een es is de opgebrachte laag ten minste 50 cm dik. De term es is gangbaar in Noord- en Oost-Nederland. In Midden-Nederland wordt gesproken van enk of eng en in Zuid-Nederland van akker of veld.

fluviatiel Door rivieren gevormd, afgezet.

formatie Een sedimentpakket dat qua herkomst en lithologische samenstelling een eenheid vormt.

grondspoor Alle door de mens veroorzaakte veranderingen van de oorspronkelijke bodemopbouw, zoals verstoringen (kuilen) of toevoegingen (ophogingen).

Hollandveen In het Subboreaal gevormd veen in laag-Nederland (ca. 5000-3000 jaar voor Chr.).

in situ Achtergebleven op exact de plaats waar de laatste gebruiker het heeft gedeponeerd, weggegooid of verloren.

kampement Tijdelijke verblijfplaats.

kreek Sterk meanderende uitloper van een geul of priel in de kwelder.

kwel Door hydrostatische druk aan het oppervlakte treden van grondwater.

legakker Smalle strook land waarop de turf te drogen werd gezet (zie *zetwal*).

moernering Zoutwinning uit veen, dat daarvoor werd afgegraven. Of: zoutwinning uit veen; hierbij werd het onder dunne mariene sedimenten gelegen veen, dat doordrenkt was met zeewater, afgegraven en verbrand. De as werd in water gekookt; het water werd ingedampt en het zout zo gewonnen. Dit proces staat ook bekend onder de naam ‘selnering’.

nederzetting	Woonplaats; de aard en samenstelling van het in het veld aangetroffen sporen en materiaal wordt geïnterpreteerd als resten van bewoning in het verleden.
oeverwal	Langgerekte rug langs een rivier of kreek, ontstaan doordat bij het buiten de oevers treden van de stroom het grovere materiaal het eerst bezinkt.
oxidatie	Reactie met zuurstof (roesten/corrosie bij metalen; 'verbranding' bij veen).
petgat	Ruimte tussen de legakkers of zetwallen waaruit veen is gedolven en waarin na het afgraven van het veen de bovengrond is teruggestort.
polder	Een door waterscheidingen begrensd stuk land of gebied waarin de waterstand kunstmatig kan worden beheerst.
post-depositioneel	Processen die zich hebben afgespeeld na afzetting (depositie) van bodemlagen (met bijv. grondsporen).
sedimentatie	Het afzetten van materiaal.
stratigrafie	Opeenvolging van lagen.
stroomrug	Niet meer functionerende, dichtgeslibde rivierloop met bijbehorende oeverwallen welke als geheel door differentiële klink als een rug zichtbaar is.
turf	Gedroogd veen, vaak gebruikt als brandstof.
verwachtingskaart	(archeologische verwachtingskaart) een kaart waarop in vlakken staat aangegeven waar archeologische vindplaatsen kunnen worden verwacht. De kaart is het resultaat van een systematische analyse van relevante gegevens. De analyse is statistisch onderbouwd en wordt uitgevoerd met een GIS.
verwachtingswaarde	De kans op aanwezigheid van onbekende archeologische vindplaatsen, zoals die met behulp van locatie-analyse is voorspeld.
vindplaats	Plaats waar archeologisch materiaal is verzameld of te verzamelen is.
wiel	Kolkgat dat tijdens een dijkdoorbraak door het zich naar binnen stortende water wordt uitgeschuurd in het land achter de dijk.
zetwal	Lange smalle veendam die bestaat uit veenafval waarop bij vervening het gebaggerde veenspecie te drogen lag (vergelijk *legakker*).

Gebruikte afkortingen

AHN	Algemeen Hoogtebestand Nederland
ARCHIS	ARCHeologisch Informatie Systeem
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden
-Mv	beneden maaiveld
NAP	Normaal Amsterdams Peil
RACM	Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschapn en Monumenten

Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen

Figuur 1. Begrenzing plangebied (rood); inzet: ligging in Nederland (ster).
Figuur 2. De fasen waarin de zee in oostwaartse richting het land binnendrong (bron: Kluiving e.a., 2006).
Figuur 3. Inversie van de hoogteligging rond een getij-oeverwal (K34; naar Stiboka & RGD, 1977).
Figuur 4. Grondwaterniveaus en relatieve hoogteligging.
Figuur 5. Kampement van jager-verzamelaars.
Figuur 6. Woonstalboerderij prehistorisch dorp Eindhoven.
Figuur 7. Karakteristieke langgerekte verkavelingspatroon (maden) vanuit de ontginningsbasis (bron: google-earth).
Figuur 8. Zwartenbergse molen met op de voorgrond een wiel.
Figuur 9. De Laakse Vaart met op de achtergrond de hogere zandgronden rond Etten-Leur.
Figuur 10. Jonge rechthoekige verkavelingspatroon in de Zwartenbergse Polder in het noorden en de historische, langgerekte maden in het Zwermlaken in het zuiden (bron: google-earth).
Figuur 11. Wielen langs de Halsche Vliet (bron: google-earth).
Figuur 12. Karakteristieke verdeling van akkergronden op het zand en weidegronden in het veen (bron: Uitgeverij Robas Producties, 1989).
Figuur 13. Historische boerderij uit de 19e eeuw op de hogere zandgronden, gezien vanuit het klei-/veengebied.
Figuur 14. Schematische weergave van de gradiëntzone.
Figuur 15. Globale zanddieptekaart op basis van de bodemkaart (Stiboka, 1987).
Figuur 16. Postdepositionele processen die zich hebben afgespeeld na de bewoning in de Prehistorie. Legenda: 1 = woonplaats; 2 = na verlating raakt het erf overwoekerd; 3 = bij (her)ontginning wordt een deel van de grondsporen verploegd en raken archeologische resten verspreid en de gefragmenteerd; 4 = als gevolg van plaggen bemesting is een bufferzone ontstaan waardoor de archeologische vindplaats beschermd wordt (Van den Broeke, Fokkens & Van Gijn, 2005).
Figuur 17. Geplande inrichtingsmaatregelen.
Figuur 18. Schematische weergave van de AMZ-cyclus.

Tabel 1. Archeologische tijdschaal.
Tabel 2. Grondwatertrappen (bron: Stiboka, 1987).
Tabel 3. ARCHIS-waarnemingen in plangebied Noordrandmidden.
Tabel 4. Archeologische verwachting per landschappelijke eenheid voor vindplaatsen van jager-verzamelaars.

Tabel 5. Het archeologisch verwachtingsmodel voor vindplaatsen van landbouwers op basis van bodemgeschiktheid.
Tabel 6. Beleidmaatregelen gemeente Breda.

Bijlage 1. Uitgebreide rapportage ARCHIS-waarnemingen.
Bijlage 2. Bodemkaart plangebied Noordrandmidden (ARCHIS2).
Bijlage 3. Overzichtskaart integrale gebiedsanalyse Noordrandmidden (Royal Haskoning, 2007).

Kaartbijlage 1. Overzicht archeologische vindplaatsen.
Kaartbijlage 2. Cultuurhistorische waardenkaart.
Kaartbijlage 3. Archeologische verwachtingskaart en cultuurhistorische en aardkundige waardenkaart.
Kaartbijlage 4a. Cultuurhistorische beleidsadvieskaart voor gebiedsdeel gemeente Etten-Leur.
Kaartbijlage 4b. Cultuurhistorische beleidsadvieskaart voor gebiedsdeel gemeente Breda.

Bijlage 1: Uitgebreide rapportage ARCHIS-waarnemingen

Waarnemingsnr:	33000
Vondstmeldingsnr:	
Objectcode:	44CZ-5
Coordinaten:	103440 / 403180
Toponiem:	GROENE DIJK
Plaats:	Onbekend
Gemeente:	Etten-Leur
Provincie:	Noord-Brabant
Vinder/datum:	Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoe/ 9999
Invoerder/datum:	Particulier / 1976
Beschrijver/datum:	Verwers / 9999
Verwerving:	Archeologisch: inspectie
Geomorfologie:	Onbekend
Grondgebruik:	Onbekend
NAP maaiveld:	M

Beschrijving

Op CAA fiche (z.Waarn.32999) zijn kort de resultaten van een veldinspectiedoor Verwers beschreven.De heuvel bleek do ruilverkaveling inmiddels te zijn geegaliseerd. In hetcentrum ervan was waarneembaar de woonlaag met puin (01-02). In zuid-oosthoek werd op 60/70 cm diepte de venige laag 03 geconstateerd.Verwers geeft globaal de begrenzingen aan var W-O gerichte hoogte (z.boven). Geen scherven gevonden.

Vondsten

Complex:	Nederzetting, onbepaald
Cultuur:	Niet van toepassing
Aantal:	1
Toestand:	Fragment
Materiaal:	Niet van toepassing
Code algemeen:	Ophoging, kunstmatig
Code specifiek:	
Datering:	Middeleeuwen laat B: 1250 - 1500 nC- Middeleeuwen laat B: 1250 - 1500 nC
Toelichting:	

Complex:	Nederzetting, onbepaald
Cultuur:	Niet van toepassing
Aantal:	1
Toestand:	Fragment
Materiaal:	Niet van toepassing
Code algemeen:	Gracht
Code specifiek:	
Datering:	Middeleeuwen laat B: 1250 - 1500 nC- Middeleeuwen laat B: 1250 - 1500 nC
Toelichting:	op 70 cm -mv "een venige laag (gracht?)"

Complex:	Nederzetting, onbepaald
Cultuur:	Niet van toepassing
Aantal:	9999
Toestand:	Fragment
Materiaal:	Keramiek
Code algemeen:	Bouwmateriaal
Code specifiek:	
Datering:	Middeleeuwen laat B: 1250 - 1500 nC- Middeleeuwen laat B: 1250 - 1500 nC
Toelichting:	=woonlaag 30 cm dik met veel puin (kalk en mortel).

Documentatie

Collectie

Beheerder	Toelichting

Literatuur:

Waarnemingsnr:	138887
Vondstmeldingsnr:	138887
Objectcode:	44CZ-35
Coordinaten:	103490 / 401900
Toponiem:	KELSDONK
Plaats:	Etten-Leur
Gemeente:	Etten-Leur
Provincie:	Noord-Brabant
Vinder/datum:	RAAP Archeologisch Adviesburea/ 24-03-2000
Invoerder/datum:	RAAP Archeologisch Adviesburea/ 24-03-2000
Beschrijver/datum:	RAAP Archeologisch Adviesburea/ 28-04-2000
Verwerving:	Archeologisch: inspectie
Geomorfologie:	Dekzandvlakte
Grondgebruik:	Akkerbouw/tuinbouw/bouwvoor
NAP maaiveld:	M

Beschrijving

Vondsten

Complex:	Nederzetting, onbepaald
Cultuur:	Onbekend
Aantal:	1
Toestand:	Compleet
Materiaal:	Vuursteen
Code algemeen:	Afslag
Code specifiek:	
Datering:	Paleolithicum laat: 35000 C14 - 8800 vG Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC
Toelichting:	

Documentatie

Collectie

Beheerder	Toelichting

Literatuur:

O.Ode
Gemeente etten-Leur; archeologische beleidsadvieskaart voor het landelijk en stedelijk gebied
RAAP-rapport (Regionaal Archeologisch Archiverings Project, Amsterdam)
574 1999

Waarnemingsnr:	138886
Vondstmeldingsnr:	138886
Objectcode:	44CZ-34
Coordinaten:	103480 / 401820
Toponiem:	KELSDONK
Plaats:	Etten-Leur
Gemeente:	Etten-Leur
Provincie:	Noord-Brabant
Vinder/datum:	RAAP Archeologisch Adviesburea/ 24-03-2000
Invoerder/datum:	RAAP Archeologisch Adviesburea/ 24-03-2000
Beschrijver/datum:	RAAP Archeologisch Adviesburea/ 24-03-2000
Verwerving:	Archeologisch: inspectie
Geomorfologie:	Dekzandrug/dekzandplateau
Grondgebruik:	Akkerbouw/tuinbouw/bouwvoor
NAP maaiveld:	M

Beschrijving

Vondsten

Complex:	Nederzetting, onbepaald
Cultuur:	Onbekend
Aantal:	1
Toestand:	Compleet
Materiaal:	Vuursteen
Code algemeen:	Kling
Code specifiek:	
Datering:	Paleolithicum laat: 35000 C14 - 8800 vG Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC
Toelichting:	

Complex:	Nederzetting, onbepaald
Cultuur:	Onbekend
Aantal:	1
Toestand:	Compleet
Materiaal:	Vuursteen
Code algemeen:	Spits
Code specifiek:	
Datering:	Paleolithicum laat: 35000 C14 - 8800 vG Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC
Toelichting:	

Complex:	Nederzetting, onbepaald
Cultuur:	Onbekend
Aantal:	1
Toestand:	Compleet
Materiaal:	Vuursteen
Code algemeen:	Schrabber
Code specifiek:	
Datering:	Paleolithicum laat: 35000 C14 - 8800 vG Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC
Toelichting:	duimnagel

Complex: Nederzetting, onbepaald
Cultuur: Onbekend
Aantal: 1
Toestand: Compleet
Materiaal: Vuursteen
Code algemeen: Afslag
Code specifiek:
Datering: Paleolithicum laat: 35000 C14 - 8800 vC Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC
Toelichting:

Documentatie

Collectie

Beheerder	Toelichting

Literatuur:

O.Ode
Gemeente etten-Leur; archeologische beleidsadvieskaart voor het landelijk en stedelijk gebied
RAAP-rapport (Regionaal Archeologisch Archiverings Project, Amsterdam)
574 1999

Waarnemingsnr: 138885
Vondstmeldingsnr: 138885
Objectcode: 44CZ-33
Coordinaten: 105150 / 400680
Toponiem: ATTELAKEN
Plaats: Etten-Leur
Gemeente: Etten-Leur
Provincie: Noord-Brabant
Vinder/datum: RAAP Archeologisch Adviesburea/ 24-03-2000
Invoerder/datum: RAAP Archeologisch Adviesburea/ 28-04-2000
Beschrijver/datum: RAAP Archeologisch Adviesburea/ 28-04-2000
Verwerving: Archeologisch: inspectie
Geomorfologie: Dekzandvlakte
Grondgebruik: Akkerbouw/tuinbouw/bouwvoor
NAP maaiveld: M

Beschrijving

Het betreft een lichte verhoging op de locatie waar in de vorige eeuw urnenzouden zijn aangetroffen. Zie waarnemingsnummer: 33023

Vondsten

Complex: Onbekend
Cultuur: Onbekend
Aantal: 2
Toestand: Fragment
Materiaal: Keramiek
Code algemeen: Aardewerk, handgevormd
Code specifiek:
Datering: Neolithicum laat: 2850 - 2000 vC Middeleeuwen laat B: 1250 - 1500 nC
Toelichting: 2 fragmenten gebakken leem. Onzeker of dit aardewerk betreft.

Documentatie

Collectie

Beheerder	Toelichting

Literatuur:

O.Ode
Gemeente etten-Leur; archeologische beleidsadvieskaart voor het landelijk en stedelijk gebied
RAAP-rapport (Regionaal Archeologisch Archiverings Project, Amsterdam)
574 1999

Waarnemingsnr:	32999	
Vondstmeldingsnr:		
Objectcode:	44CZ-5	
Coordinaten:	103440 / 403180	
Toponiem:	GROENE DIJK	
Plaats:	Onbekend	
Gemeente:	Etten-Leur	
Provincie:	Noord-Brabant	
Vinder/datum:	BEEX	/ 9999
Invoerder/datum:	Particulier	/ 1970
Beschrijver/datum:	BEEX	/ 9999
Verwerving:	Archeologisch: (veld)kartering	
Geomorfologie:	Onbekend	
Grondgebruik:	Onbekend	
NAP maaiveld:		M

Beschrijving

CAA bevat fiche met de hierboven overgenomen korte aantekening van Beex;resultaat van zijn inventarisatie/karteringen oorspr. opgegeven coordinaten: 103.425 / 403.185 zijn later door Verwers(z. Waarn.33000) gecorrigeerd en t.b.v. Archis ingevoerd.

Vondsten

Complex:	Huisterp
Cultuur:	Niet van toepassing
Aantal:	1
Toestand:	Onbekend
Materiaal:	Niet van toepassing
Code algemeen:	Ophoging, kunstmatig
Code specifiek:	
Datering:	Middeleeuwen laat B: 1250 - 1500 nC Middeleeuwen laat B: 1250 - 1500 nC
Toelichting:	'een terp die zich ongeveer 4 m boven de omgeving uitsteekt'.

Documentatie

Collectie

Beheerder	Toelichting

Literatuur:

Waarnemingsnr:	33023	
Vondstmeldingsnr:		
Objectcode:	44CZ-8	
Coordinaten:	105190 / 400675	
Toponiem:	HOOGAKKER	
Plaats:	Onbekend	
Gemeente:	Etten-Leur	
Provincie:	Noord-Brabant	
Vinder/datum:	Onbekend	/ 1903
Invoerder/datum:	Particulier	/ 1908
Beschrijver/datum:	BEEX	/ 1965
Verwerving:	Indirect: literatuur	
Geomorfologie:	Onbekend	
Grondgebruik:	Onbekend	
NAP maaiveld:		M

Beschrijving

CAA/Loeb-fiche: veldcontrole van Beex n.a.v. oude melding in literatuur(Stroobant, p.12). Melding Beex 28.2.1965.De naa vd akker was zo bleek bij bezoek nog goed bekend. Beschrijving vanterrein: "De akker steekt iets boven de omgeving uit. Alleen een klein hoekje aan de zuidoostzijde is mogelijk iets uitgediept".Sindsdien is de situatie door ruilverkaveling onherkenbaar geworden, aldusbijgeschreven opmerking.W.Verwers heeft op fiche toegevoegd nadien de plaats weer te hebben gelo-kaliseerd a.d.h. van toponiem. Dit alles suggereert dat de gegeven coordi-naten (oorspr.tekst Loeb-fiche) nie te precies kunnen zijn.

Vondsten

Complex:	Onbekend
Cultuur:	Onbekend
Aantal:	9999
Toestand:	Fragment
Materiaal:	Keramiek
Code algemeen:	Aardewerk, ondetermineerbaar
Code specifiek:	
Datering:	Onbekend- Onbekend
Toelichting:	'enige urnen [gevonden] op de Hoogakker'

Documentatie

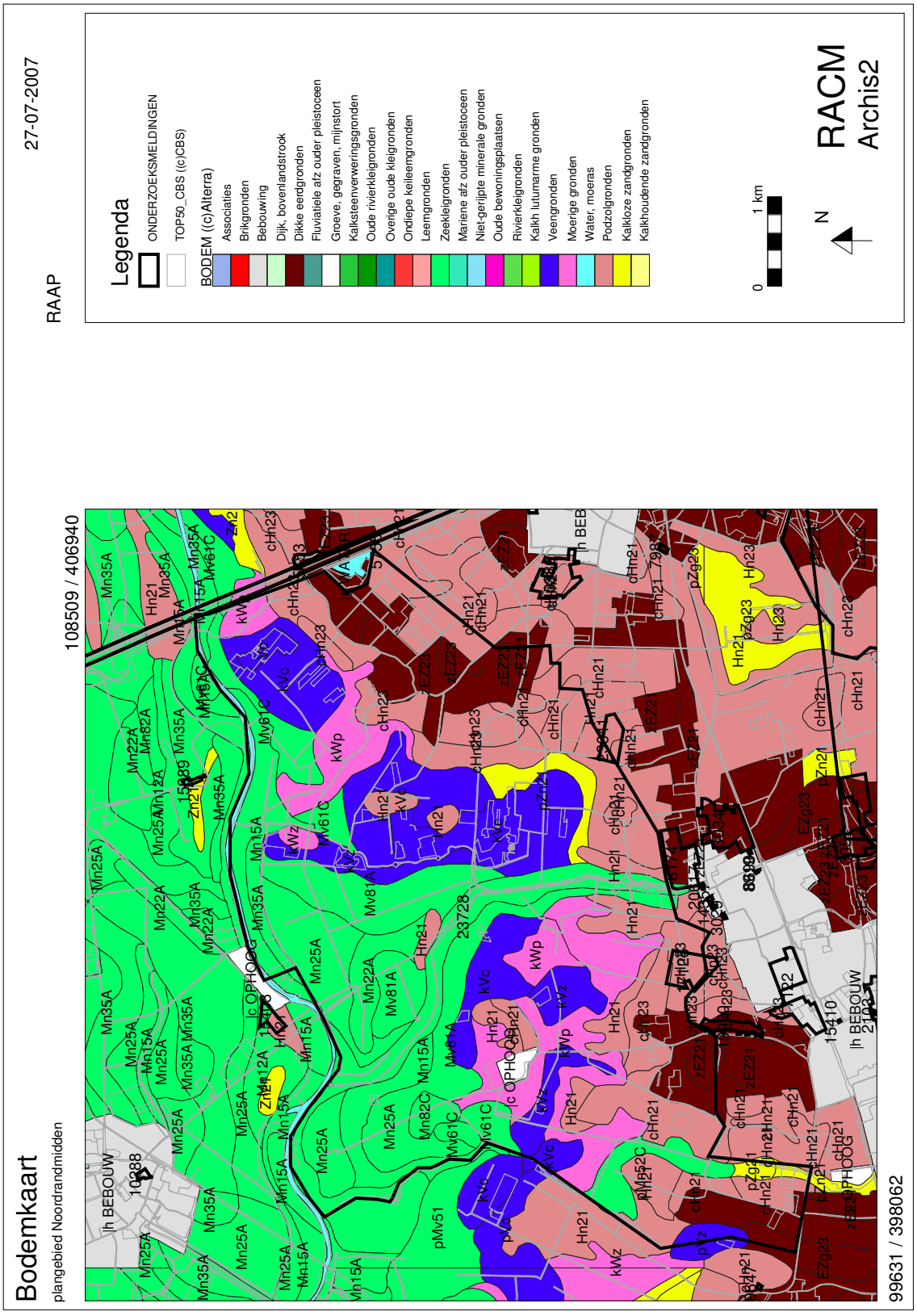
Collectie

Beheerder	Toelichting

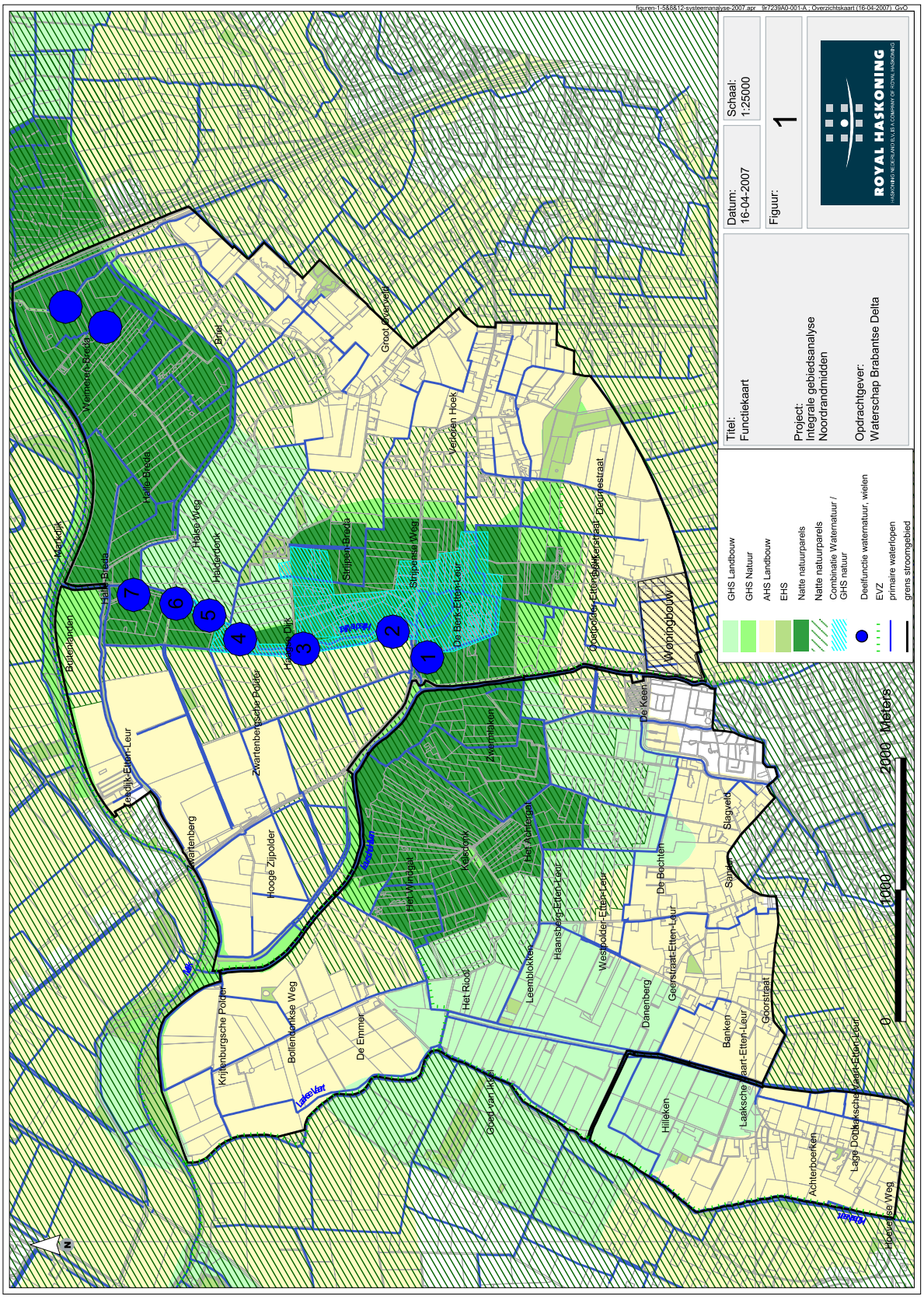
Literatuur:

STROOBANT, L.
Legendes et coutumes campinoises
Taxandria
V 1908

Bijlage 2: Bodemkaart plangebied Noordrandmidden (ARCHIS2)



Bijlage 3: Overzichtskaart integrale gebiedsanalyse Noordrandmidden (Royal Haskoning, 2007)



Cultuurhistorische en aardkundige waarden in plangebied Noordrandmidden

Archeologische verwachtingskaart en cultuurhistorische en aardkundige waardenkaart

RAAP-rapport 1589, kaartbijlage 3, schaal 1:15.000

legenda

historische bebouwing
- bedrijfswoning, fabriekswoning
- boerderij
- gebouw
- kapel
- weg
- woonhuis

historische geografie
- historisch groen
- turfvaart van zeer hoge waarde
- klinkerweg van zeer hoge waarde
- lijnobject van hoge waarde
- lijnobject van redelijk hoge waarde
- molenbiotoop
- petgaten
- gehucht

aardkunde
- begrenzing wiel
- begrenzing waardevol gebied

archeologie
- huisterp (Late Middeleeuwen)
- nederzetting (Late Middeleeuwen)
- kampement (Steentijd)
- onbekend (mogelijk Prehistorie)
- 138885 ARCHIS-waarnemingsnummer
- archeologisch onderzoeksgebied
- 17125 onderzoeksmeldingsnummer

archeologische verwachting
- hoog
- middelmatig
- laag
- onbekend

archeologische verwachting Breda
- hoog
- middelmatig
- laag

overig
- *Polder* poldernaam
- Slikgat gebiedsnaam
- Vaart toponiem duidend op water
- Weg straatnaam
- Berg toponiem duidend op hoge ligging
- water
- grens plangebied

N

0 250 500 m

1:15.000

RAAP 2007

nran_re.wor

Bijlage 8 Oplegnotitie bureauonderzoek archeologie Kelsdonk / Zwermlaken

Memo

ONDERWERP
Advies o.b.v. archeologisch bureauonderzoek Kelsdonk Zwermlaken

PROJECTNUMMER
30073363

DATUM
14 december 2021

ONZE REFERENTIE
D10044120:5

VAN
Daan Stoop

AAN
Andy Rochat

KOPIE AAN
Arjan ter Harmsel

Aanleiding

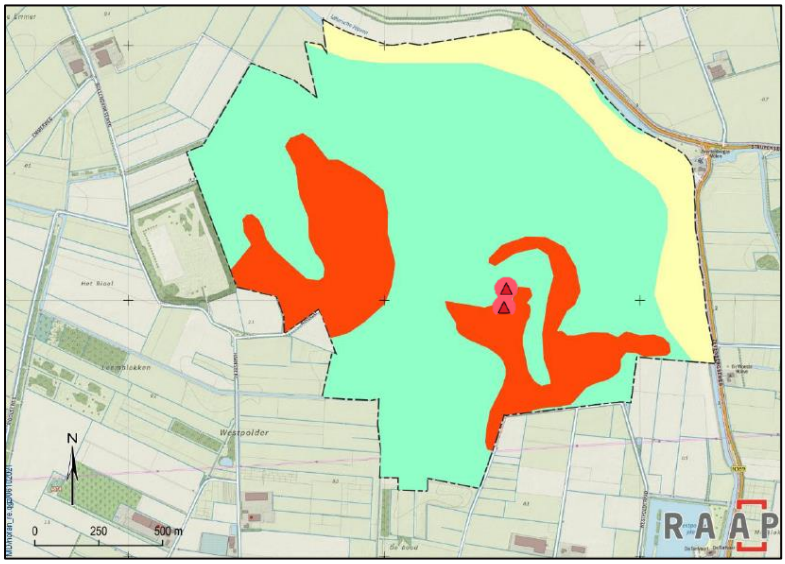
Voor het project Noordrand Midden-West (NRM-W) is het bureauonderzoek archeologie (2007) voor deelgebied Kelsdonk Zwermlaken geactualiseerd naar de geldende KNA-richtlijnen. Deze memo dient om de adviezen vanuit dit onderzoek samen te vatten en aan te geven of die van toepassing zijn op het Voorlopig Ontwerp voor dit plangebied. Tevens geven we aan of nader veldwerk nodig is op basis van de nu voorgenomen ingrepen. Tenslotte lichten we de relatie met het PPWW en de vergunningsaanvragen toe.

Archeologische verwachtingswaarde

Voor het plangebied gelden drie archeologische verwachtingswaarden vanuit het Bestemmingsplan ‘Buitengebied’.

Archeologische waarde	Bij welke bodemingrepen is archeologisch booronderzoek nodig?	Locaties in het plangebied – zie figuur 1
Lage verwachtingszone	• groter dan 50.000 m2 • en dieper dan 40cm onder maaiveld.	Groen, centraal gelegen gebied
Middelhoge verwachtingszone	• groter dan 2.500 m2 • en dieper dan 40cm onder maaiveld	Gele gebied: kreekzandruggen
Hoge verwachtingszone	• groter dan 1.000 m2 • en dieper dan 40cm onder maaiveld	Rode gebied: dekzandgronden in westelijke en oostelijke gedeelte

Onderstaand figuur geeft de verschillende verwachtingszones in het plangebied aan.



Figuur 1: archeologische verwachtingskaart plangebied Kelsdonk Zwermlaken. De twee rode driehoeken zijn archeologische vindplaatsen op de dekzandrug.

Aandachtspunten voor ontwerp en vergunningen
In de verdere uitwerking van het ontwerp gelden vanuit het bureauonderzoek een aantal aandachtspunten. Het uitgangspunt is om in het ontwerp rekening te houden met de archeologische verwachtingswaarden en vindplaatsen. Mits aanpassingen in het ontwerp niet leiden tot een verminderd doelbereik van de natuurbeheertypen volgens de bijgestelde ambitiekaart.

In de uitwerking van het VO en DO (met doorkijk naar vergunningsaanvragen) gaat het om de volgende punten:

- In het groene gebied in figuur 1 (lage verwachtingswaarde) worden geen archeologisch resten bedreigd. Er is hier wel sprake van een cultuurhistorisch en aardkundig waardevolle ontginningsstructuur. Bij het ontwerp wordt dit behouden en verder versterkt.
- De aanleg van nieuwe petgaten is voorzien in het groene gebied met een lage verwachtingswaarde. Bij nieuwe petgaten is de ontgraving dieper dan 40cm onder het huidige maaiveld. De ontgraving is echter niet dieper dan de zandlaag. Archeologische boringen (aanvullend veldwerk) is nodig indien de totale ontgraving meer dan 50.000 m2 is. Op basis van het concept VO is de ontgraving 20.000 m2 voor de petgaten. De voorlopige conclusie op basis van het concept VO is hiervoor geen archeologische boringen nodig zijn.
- Bij de kreekrug (middelhoge verwachtingswaarde) en dekzandkoppen (hoge verwachtingswaarde) worden mogelijk archeologische resten bedreigd. Om dit te vermijden wordt in het ontwerp de afgravingsdiepte beperkt tot het verwijderen van de bouwvoor. Bij de uitwerking van het DO doen we een extra controle hierop op basis van de boringen die in het kader voor het nader (water)bodemonderzoek gezet worden. Deze boringen worden op basis van het definitieve VO bepaald.
- Er zijn twee archeologische vindplaatsen op de oostelijk gelegen dekzandrug. In het ontwerp worden hier geen ingrepen gedaan.
- Aanplanten bos (alleen plantgaten maken). Voor het nieuw te planten bos worden plantgaten gemaakt. Voor het aanplanten van bos is normaliter een aanlegvergunning nodig (bouwvergunning werk werkzaamheden). Op basis van de omvang van het bos en de diepte van de plantgaten controleren we of hiervoor extra boringen nodig zijn, bij het opstellen van het concept DO.
- Aanleg helofytenfilter in bestaande plas. De locatie van het rietveld is aangepast zodat dit niet conflicteert met de middelhoge verwachting bij de kreekrug.
- Bestaande duikers worden vervangen in het plangebied. Dit is al reeds geroerde grond. Hiervoor hoeft geen nader onderzoek plaats te vinden.
- In het zuiden van het plangebied worden bestaande waterlopen verbreed. Wanneer duidelijk is hoeveel en welke waterlopen verbreed worden (incl. maatvoering en dwarsprofiel) controleren we of dit conflicteert met de archeologische verwachtingswaarden.

Bijlage 9 Definitief Ontwerp tekeningenset

Ettense beemden of Westpolder
max. peil: NAP-0.80
min. peil: NAP -1.00

Ettense beemden of Westpolder
max. peil: NAP-0.80
min. peil: NAP -1.00

Zes bunder west
max. peil: NAP-0.30
min. peil: NAP -0.70

Zes bunder oost
max. peil: NAP-0.30
min. peil: NAP -0.70

Windgat
max. peil: NAP-0.20
min. peil: NAP -0.60

Zoetenbeet
max. peil: NAP-0.40
min. peil: NAP -0.80

Kelsdonk
max. peil: NAP-0.40
min. peil: NAP -0.80

Achtergat
max. peil: NAP-0.30
min. peil: n.v.t.

De Dood
max. peil: NAP-0.50
min. peil: NAP -0.90

Zwermlaken
max. peil: NAP-0.30
min. peil: NAP -0.70

Hanekinderpolder
max. peil: NAP-0.80
min. peil: NAP -0.60

Leursche haven: waterstand ca. +0.00

Vuilstort Bolendonk

Elshoutweg

Zevenbergseweg

Leursche haven peil +0.00

Kloosterstraat

Bosschenhoofdseweg

Bankenstraat

Kerkstraat

Hoogeweg

Kloosterweg

Lageweg

Kleine Heistraat

Molenstraat

Westeinde

Kerkpolderweg

Molenpolderweg

Zwermlaken

Achtergat

Windgat

Kelsdonk

N14.01

N14.02

N14.03

N389

S01 vervangen schotbalkstuw b=1.00 m

S02 klepstuw handhaven b=0.87 hs=0.92

S03 schotbalkstuw handhaven

S04 vervangen stuw door schotbalkstuw b=1.00

S05 schotbalkstuw b=0.49 hs=1.50

S06 schotbalkstuw handhaven

S07 schotbalkstuw handhaven b=0.92 hs=1.32

S08 klepstuw handhaven b=1.50 hs=1.65

S09 klepstuw handhaven b=1.00 hs=1.75

S10 nieuwe stuw, regelbaar klepbreedte van 1.00 m

S11 schotbalkstuw handhaven

S12 nieuwe stuw regelbaar klepbreedte van 1.00 m

S13 aanbrengen schotbalkstuw b=1.00

S14 aanbrengen schotbalkstuw b=1.00 t.b.v. peilbeheer plas

DK01 duiker Ø300 mm vervangen door Ø300 mm

DK02 duiker Ø600mm onder Meeuwisdijk vervangen door duiker Ø800mm, bok -1.40

DK03 stuw met schuif handhaven b=1.00 hs=1.97

DK04 duiker Ø500 mm vervangen door Ø800 mm bok -1.40

DK05

DK06

DK07 duiker Ø500 mm vervangen door Ø800 mm, bok -1.40

DK08

DK09 duiker Ø500mm vervangen door Ø800 mm, bok NAP -1.40

DK10 duiker Ø500mm vervangen door Ø800 mm, bok NAP -1.40

DK11 duiker Ø500mm aanbrengen

DK12 duiker Ø500 mm aanbrengen

DK13 vaste dam

Inlaat Windgat: afsluitbare duiker 9m Ø500 bok=-1.15/-0.62

Inlaat Faassen: afsluitbare duiker 3m Ø600 bok=-0.62

Inlaat IN01 Woeste Hoef: afsluitbare duiker Ø400 mm bok=NAP-1.10 zie tekening 03

aanbrengen stuwput S15 met duiker Ø500 mm

bestaande sifon afsluitbaar maken

schotbalkstuw b=0.60 hs=1.20

duiker voorzien van afsluiter

duiker Ø500 mm aanbrengen

aanbrengen vaste dam

aan te leggen helofytenveld

duiker Ø500mm aanbrengen

vaste dam

stuw met schuif b=1.00 hs=1.08

Peil: -0.30/-0.60

Peil: -0.65

Legenda

- Bestaande situatie
- Kadastrale grens
- Peilgebiedgrens
- Projectgrens
- Bestaande wandelroute (laarzenpad)
- Nieuwe wandelroute
- A-waterloop bestaand
- B-waterloop bestaand
- Verruimen A-watergang t.b.v.wateraanvoer
- Hoofdwatergang binnen plangebied
- Hoofdwatergang binnen plangebied met aan te leggen natuurvriendelijke oever
- Bestaande hoogspanningslijn (150 kV)
- Nieuwe stuw
- Bestaande stuw
- Nieuwe duiker
- Bestaande duiker
- Bestaande sifon
- Nieuwe inlaat
- Bestaande inlaat
- Nieuwe stuwput
- Nieuwe vaste dam
- Graven petgaten
- Nieuwe bospercelen
  N14.01: Rivier- en beekbegeleidend bos
  N14.02: Laagveenbos
  N14.03: Haagbeuken- en Essenbos
  struikbeplanting (laag)
  onder hoogspanningslijn
- Bestaande bospercelen
- Bestaande (boom)rij
- Aan te leggen helofytenveld
- Agrarische percelen

Versie	Omschrijving wijzigingen n.a.v. reviews april/mei 2022		
V06	Datum: 13-05-2022 | Get.: janssenr	Ctrl.: janssenr	Vrij.: harmsela
Versie	Omschrijving wijzigingen gebiedsplan en Meeuwisdijk		
V07	Datum: 24-06-2022 | Get.: janssenr	Ctrl.: janssenr	Vrij.: harmsela

Opdrachtgever — Contact

Waterschap Brabantse Delta

Advies- en Ingenieursorganisatie — Architect

ARCADIS

Project — Contact: Arjan ter Harmsel

WSBD Noordrand midden-west

Projectnummer : XC060111000025
Fase : Definitief Ontwerp
Security Category: ASIS

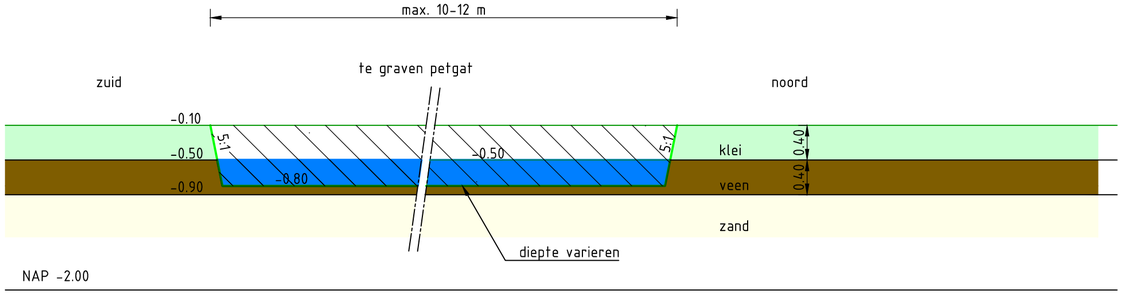
Onderwerp : situatie Kelsdonk-Zwermlaken

Schaal : 1:2500 | Bladformaat : A0 | Bladnummer : 1 van 2 | Status : definitief

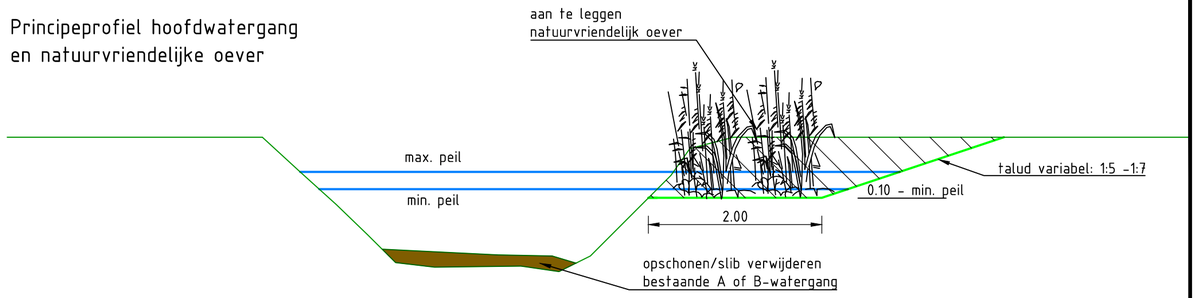
Tekeningnummer: KZ01 | Versie: V07

PRIMAVERA 3.1

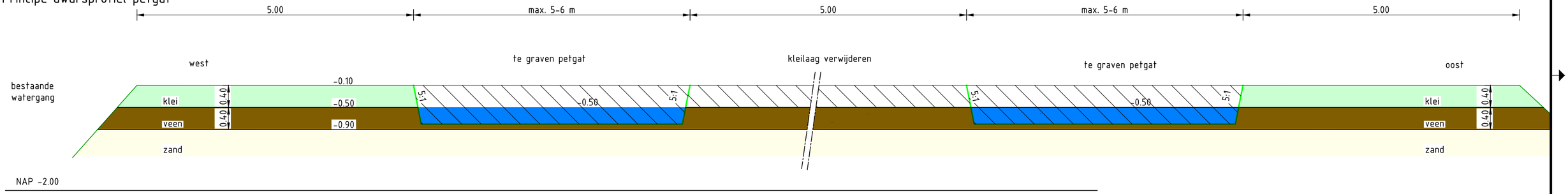
Principe lengteprofiel petgat



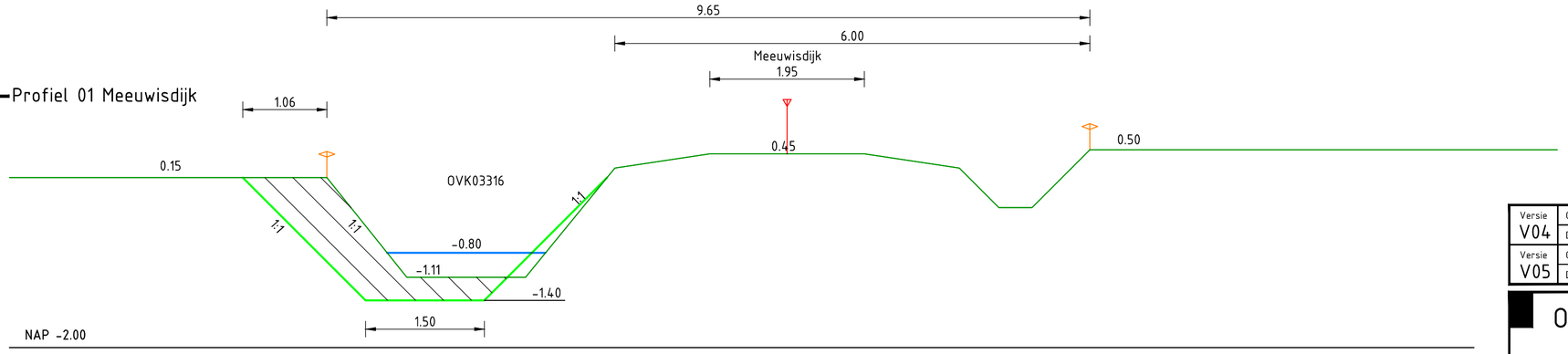
Principeprofiel hoofdwatergang en natuurvriendelijke oever



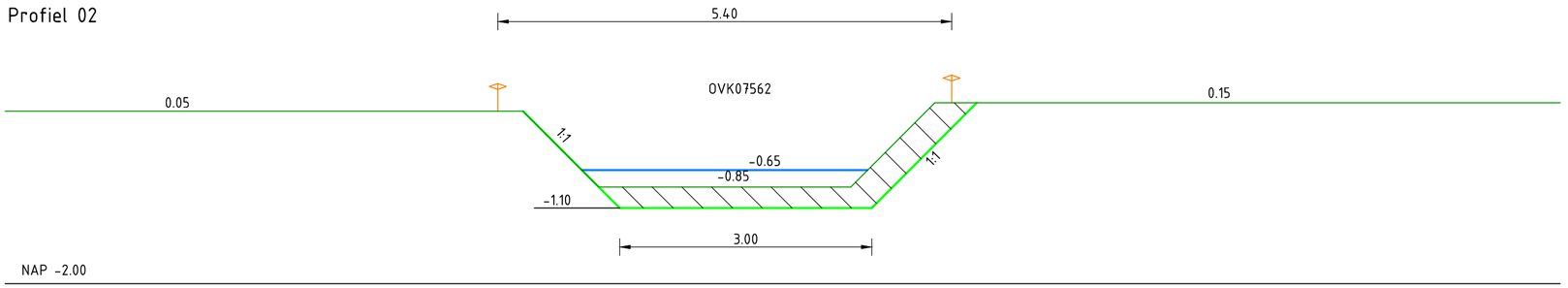
Principe dwarsprofiel petgat



Profiel 01 Meeuwisdijk



Profiel 02



Legenda

- As
- Bestaande kadastrale grens
- Ontgraven
- Waterlijn

Versie	Omschrijving: wijzigingen n.a.v. reviews april/mei 2022			
V04	Datum: 13-05-2022	Get.: jansenr	Con.: jansenr	Vrij.: harmsela
Versie	Omschrijving: wijzigingen Meeuwisdijk			
V05	Datum: 24-06-2022	Get.: jansenr	Con.: harmsela	Vrij.: harmsela

Opdrachtgever

Waterschap Brabantse Delta

Contact

Advies- en Ingenieursorganisatie

Architect

ARCADIS

Project

WSBD Noordrand midden-west

Projectnummer : XC06011000025
Fase : Definitief ontwerp

Contact
Arjan ter Harmsel

Security Category:

Onderwerp : principeprofielen
petgaten en aanvoerwatergang zuid-oost

Schaal : 1:50
Contractnummer:

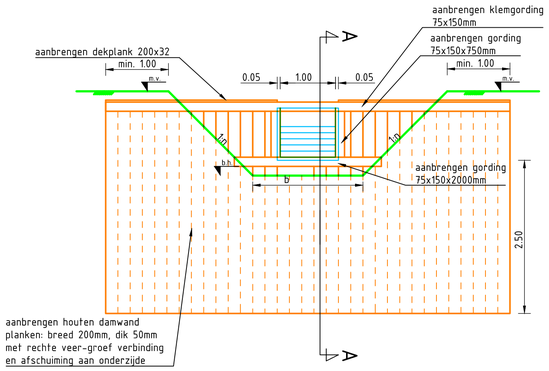
Bladformaat : A2
Bladnummer : van

Status :
definitief

Tekeningnummer:
KZ02

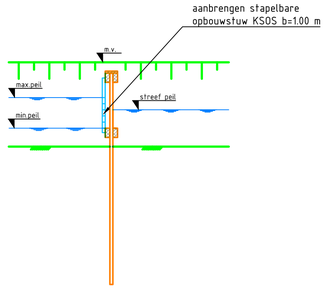
Versie:
V05

DocId: M0001484?: 40



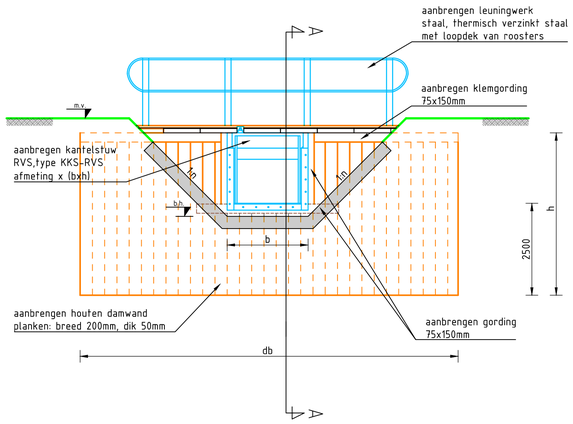
dwarsprofiel: schotbalkstuw

schaal 1:50



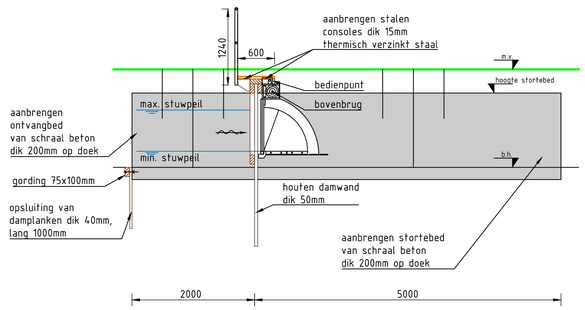
dwarsdoorsnede A-A: schotbalkstuw

schaal 1:50



principe vooraanzicht kantelstuw

schaal 1:50



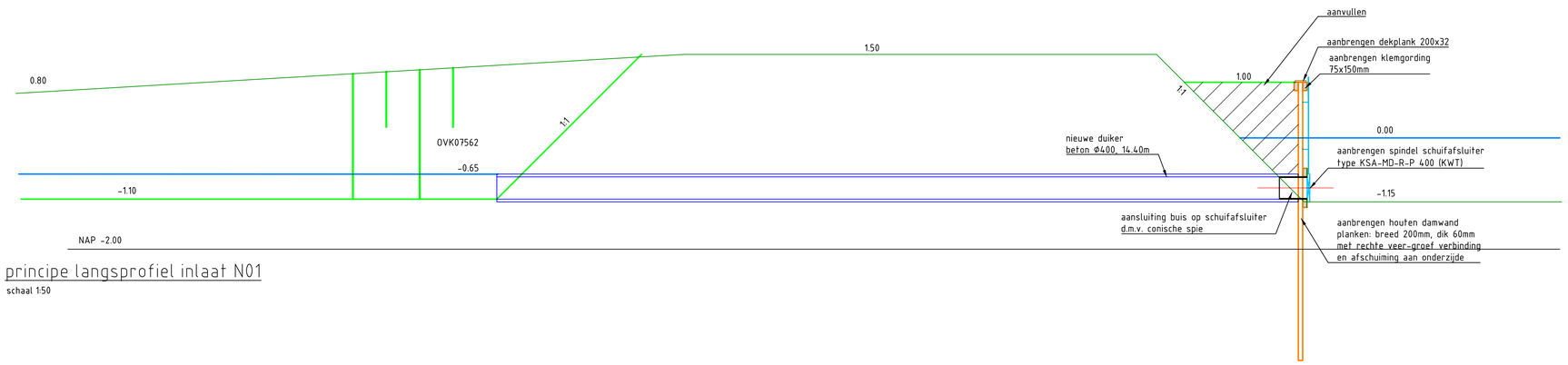
dwarsdoorsnede A-A: stuw

schaal 1:50

stuwbereik minimaal 500 mm
max. stuwpeil = streefpeil max. + 0.20 m
min. stuwpeil = streefpeil min. -0.10 m

al het houtwerk:
- FSC geedgekeurd
- duurzaamheidsklasse I
- sterkteklasse D50

Leursche Haven



principe langsprofiel inlaat N01

schaal 1:50

Versie	Omschrijving: wijzigingen n.a.v. review 1 maart 2022		
V02	Datum: 25-03-2022	Get.: jansenr	Con.: jansenr	Vrij.: harmsela
Versie	Omschrijving: wijzigingen n.a.v. reviews april/mei 2022		
V03	Datum: 13-05-2022	Get.: jansenr	Con.: jansenr	Vrij.: harmsela

Opdrachtgever — Contact

Waterschap Brabantse Delta

Advies- en Ingenieursorganisatie — Architect

ARCADIS

Project — Contact: Arjan ter Harrmsel

WSBD Noordrand midden-west

Projectnummer : XC06011000025
Fase : Definitief Ontwerp
Security Category: AS3

Onderwerp : principe details kunstwerken

Schaal : zie tekening
Contractnummer:
Bladformaat : A1
Bladnummer : van
Status : defintief

Tekeningnummer: KZ03
Versie: V03

Docid: M5001647 36

Bijlage 10 Toetsing vergunningen ontwerp Kelsdonk / Zwermlaken

Memo

ONDERWERP
Oplegnotitie Vergunningen Kelsdonk/Zwermlaken NRM-W

PROJECTNUMMER
30073363

DATUM
5 september 2022

ONZE REFERENTIE
D10050746:79

VAN
Bas Gerats

AAN
OM Waterschap Brabantse Delta

KOPIE AAN
IPM-teams NRM-W OG & ON, Gemeente Etten-Leur

1. Inleiding

Binnen het Project Noordrand Midden-West (NRM-W) is in 2021 een eerste vergunningenscan opgesteld. Hierin is elk van de drie deelgebieden uit het project meegenomen. Kelsdonk/Zwermlaken is het tweede deelgebied waar een Inrichtingsplan voor wordt opgeleverd en wordt uitgevoerd. Om deze reden zijn de vergunningen die ter sprake stonden in de originele vergunningenscan nader geanalyseerd.

Kelsdonk/Zwermlaken ligt ten noordwesten van Etten-Leur. Het noordoostelijke deel van het plangebied grenst direct aan de N389 – Zevenbergseweg. Het gebied valt volledig binnen de Gemeente Etten-Leur.

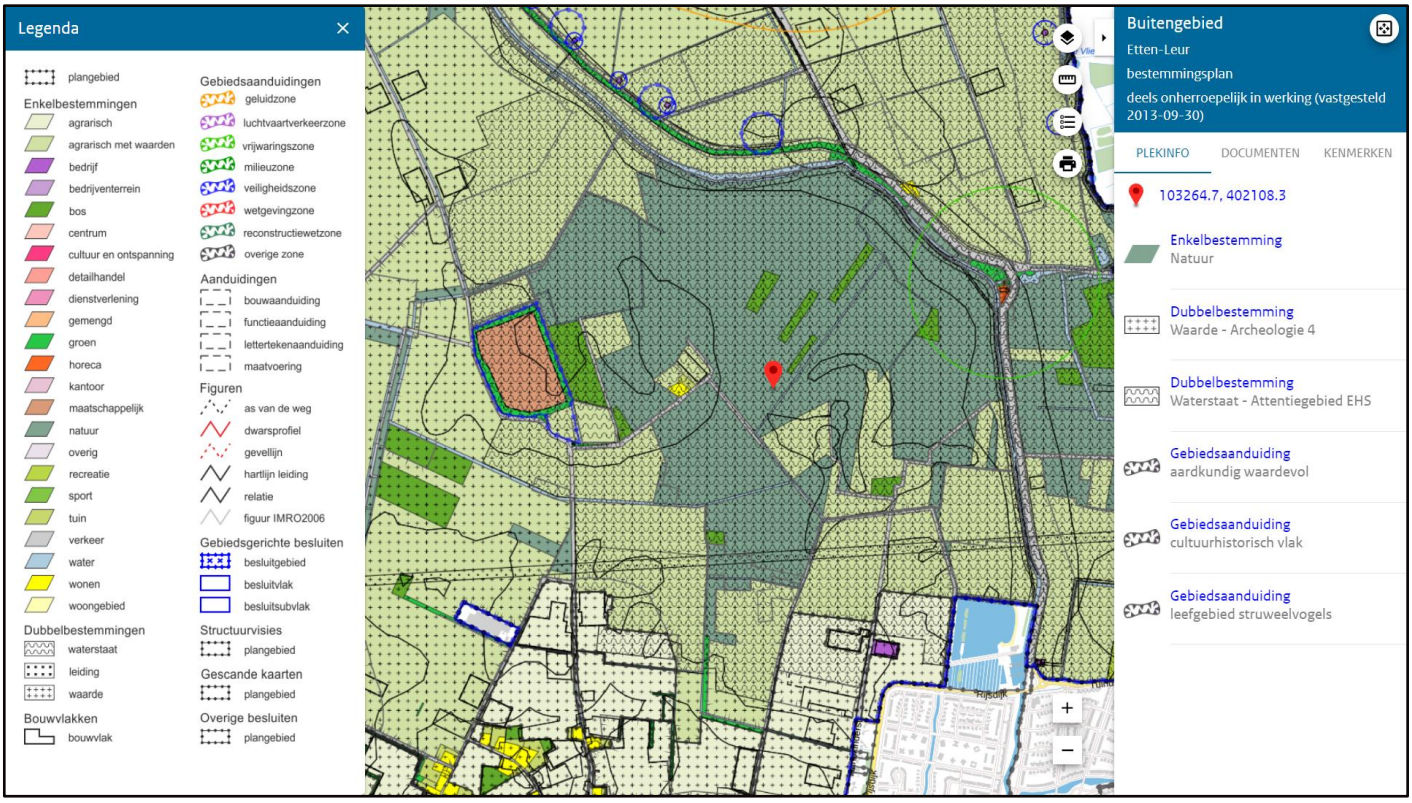
De vergunningeninventarisatie heeft betrekking op de volgende werkzaamheden binnen het projectgebied Kelsdonk/Zwermlaken:
- Verbreding van watergangen;
- Aanleg natuurvriendelijke oevers;
- Aanplant bos;
- Aanleg petgaten;
- Aanleg helofytenveld.

Om de gewenste waterhuishouding te realiseren worden tevens de volgende kunstwerken nieuw geplaatst:
- 13 nieuw aan te brengen betonnen duikers (3 stuks 500 mm rond, 2 stuks 700 mm rond en 8 stuks 800 mm rond);
- 35 stuks aan te brengen vaste dammen;
- 2 nieuw aan te brengen handbediende kantelstuwen in houten damwand;
- 5 nieuw aan te brengen KSOS stuwen met aluminium schotbalken.

In de volgende hoofdstukken volgt een analyse van de planologische inpasbaarheid van de voorziene werkzaamheden en een overzicht van de meest relevante vergunningen en aanbevelingen. In deze oplegnotitie wordt per vergunning toegelicht wie de aanvrager is, wanneer deze ingediend kan worden en welke risico's kunnen opspelen.

2. Planologie

Het plangebied ligt binnen het Natuur Netwerk Brabant. In combinatie met de ontheffing Provinciale Milieuverordening (PMV) is ook gekeken naar het bestemmingsplan. De voorgenomen wijzigingen in Kelsdonk/Zwermlaken zijn getoetst aan het huidige bestemmingsplan "Buitengebied" (vastgesteld op 30-09-2013 en grotendeels onherroepelijk en in werking) en de "Partiële Herziening Buitengebied" (vastgesteld op 24-01-2022 en eind april 2022 onherroepelijk en in werking getreden).



Figuur 1 Projectgebied binnen Bestemmingsplan Buitengebied (30-09-2013) Etten-Leur

2.1 Enkelbestemmingen

Binnen het plangebied zijn -voor zover voor het project relevant- vier enkelbestemmingen opgenomen:

- Bos;
- Natuur;
- Agrarisch met waarden;
- Water.

Bos

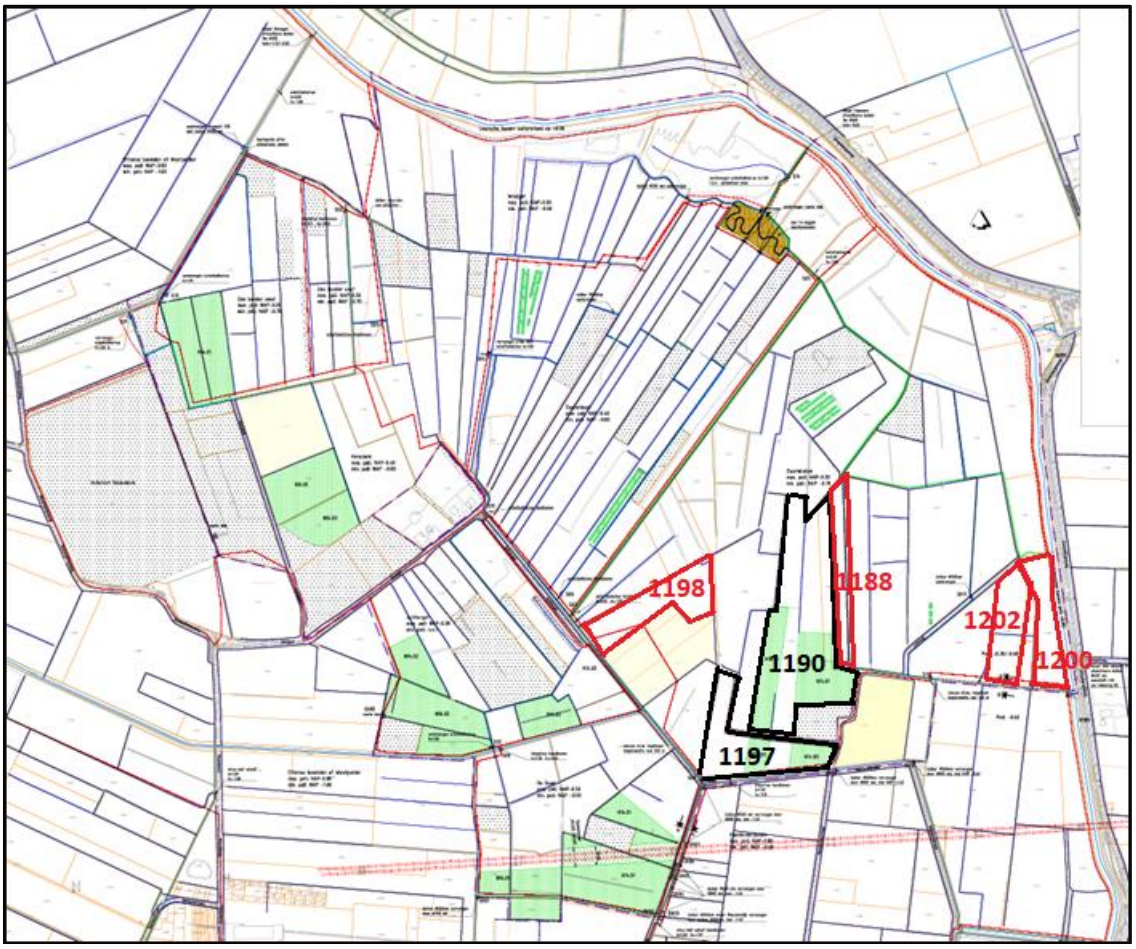
De enkelbestemming ‘Bos’ is specifiek toegesneden op (de duurzame instandhouding van) bossen en de daaraan eigen zijnde natuurwaarden en landschapswaarden. Bij de bestemming ‘Bos’ staat behoud, versterking en/of ontwikkeling van de bosgebieden voorop. Het omgevingsvergunningenstelsel (artikel 8.4.1) beschermt houtgewas en kleine natuurelementen en voorkomt grote ingrepen in het maaiveldniveau die grond verzetten met een hoogteverschil van meer dan 0,4 meter. Binnen de geldende bestemming ‘Bos’ vinden geen ingrepen plaats.

Natuur

De als ‘Natuur’ aangewezen gronden zijn primair bestemd voor de duurzame instandhouding van natuurgebieden en behoud, versterking en/of ontwikkeling van de aan de natuurgebieden eigen zijnde natuurwaarden en landschapswaarden, waaronder houtopstanden, rietoevers en poelen, in samenhang met de waterhuishouding en de ecologische verbindingszones (artikel 14.1). Er geldt binnen deze bestemming eenzelfde omgevingsvergunningenstelsel (artikel 14.4.1) als binnen de bestemming ‘Bos’. Dus gericht op bescherming van houtgewas en kleine natuurelementen en met een vergunningplicht voor ingrepen in het maaiveldniveau met een hoogteverschil van meer dan 0,4 meter. De voorgenomen ingrepen binnen de geldende bestemming ‘Natuur’ zijn niet in strijd met die bestemming. Wel vallen bepaalde ingrepen onder het aanlegvergunningstelsel van de bestemming. Deze worden behandeld in het hoofdstuk Vergunningen.

Agrarisch met waarden
De enkelbestemming ‘Agrarisch met waarden’ is hoofdzakelijk bestemd voor agrarisch gebruik, agrarische bedrijvigheid, en agrarisch natuur- en/of landschapsbeheer. De aanleg van bos of grotere houtopstanden past niet binnen een agrarische bestemming. Datzelfde geldt voor aanleg van grotere eenheden natuur niet zijnde bos (daarvan is vooralsnog geen sprake). Dit wordt ondersteund door de wijzigingsbevoegdheid van artikel 38.1 van het bestemmingsplan. Die maakt het mogelijk om bestemmingen te wijzigen naar ‘Bos’, ‘Groen’, ‘Groen-Houtsingel’, ‘Natuur’ en/of ‘Water’ om de ontwikkeling van natuurelementen (waaronder bos en natuur) mogelijk te maken. Hieruit valt op te maken dat, als de aanleg van natuur van enige omvang aan de orde is, daarvoor een bestemmingswijziging noodzakelijk is.

Conclusie: Aanplant van bos en aanleg van natuur zijn niet mogelijk binnen de enkelbestemming ‘Agrarisch met waarden’. In overleg met de gemeente Etten-Leur wordt hiervoor de binnenplanse wijzigingsbevoegdheid ingezet. De betreffende percelen (ETN01-O-1190 en ETN01-O-1197) zijn aangeduid in Figuur 2.



Figuur 2 De bospercelen binnen 'Agrarisch met waarden' zwart omlijnd. Aanvullende percelen op verzoek van provincie rood omlijnd (hier geen werkzaamheden voorzien. Hiervoor wordt de binnenplanse wijzigingsbevoegdheid ingezet voor wijziging van ‘Agrarisch met waarden’ naar enkelbestemming ‘Natuur’.

Water
De als ‘Water’ aangewezen gronden zijn hoofdzakelijk bestemd voor waterpartijen en waterlopen, behoud, herstel en ontwikkeling van aanwezige natuur- en cultuurhistorische waarden, taluds en oevers, en waterhuishoudkundige voorzieningen. Belangrijke watergangen (inclusief verbreding) dienen voornamelijk binnen de grenzen van deze bestemming te blijven. Water en waterhuishoudkundige voorzieningen passen echter ook binnen de bestemmingen ‘Natuur’ en ‘Agrarisch met waarden’.

2.2 Dubbelbestemmingen

Binnen het plangebied zijn -voor zover voor het project relevant- drie dubbelbestemmingen opgenomen:

1. Waarde – Archeologie 2;
2. Waarde – Archeologie 4;
3. Waterstaat – Attentiegebied EHS.

Archeologie

Deelgebieden met archeologische bestemmingen verhinderen het uitvoeren van werkzaamheden zonder omgevingsvergunning wanneer deze de volgende limietwaarden overschrijden (per dubbelbestemming moeten beide limietwaarden worden overschreden, wil er sprake zijn van een omgevingsvergunningplicht):

- Archeologie – Waarde 2
  - Als het daadwerkelijk te verstoren gebied groter is dan 1.000 m² en;
  - De bodemingreep dieper is dan 0,40 meter.
- Archeologie – Waarde 4
  - Als het daadwerkelijk te verstoren gebied groter is dan 50.000 m² en;
  - De bodemingreep dieper is dan 0,40 meter.

Voor het plangebied is een bestaand archeologisch bureauonderzoek geactualiseerd naar de vigerende KNA-richtlijnen. In het onderzoek wordt geconcludeerd dat er geen risico is op het gebied van archeologie, indien een maximale ontgravingsdiepte van 0,40 m wordt aangehouden op de percelen met een hoge archeologische verwachting. Het (concept) Definitief Ontwerp van Kelsdonk/Zwermlaken is hier waar mogelijk op aangepast. Niet alle werkzaamheden blijven binnen de limietwaarden. Maar zoals aangegeven moeten per archeologische dubbelbestemming beide limietwaarden worden overschreden, wil er sprake zijn van een omgevingsvergunningplicht.

Tabel 1 Oppervlaktes grondroerende werkzaamheden

	Werk	Oppervlakte (m^2)
1	Verbreding watergangen	1.500
2	Aanleg natuurvriendelijke oevers	5.000
3	Aanplant bos	182.000
4	Aanleg petgaten	10.000
5	Aanleg helofytenveld	9.000

In dubbelbestemming ‘Archeologie – Waarde 2’ wordt aanplant van bos voorzien. Bij de aanplant van bos wordt de limietwaarde van 0,40 m diepte niet overschreden. De andere limietwaarde (te verstoren gebied groter dan 1.000 m2) is dan niet meer relevant. Een deel van de watergangverbreding aan de Meeuwisdijk van ca. 170 m2 ligt ook binnen deze bestemming. Hierbij wordt de diepte overschreden, maar niet de oppervlakte. Op grond van het omgevingsvergunningstelsel in ‘Archeologie – Waarde 2’ is dus geen vergunningplicht werk/werkzaamheden van toepassing.

In dubbelbestemming ‘Archeologie – Waarde 4’ worden naast bosaanplant ook de overige werkzaamheden voorzien. Bij de bosaanplant wordt de limietwaarde van 0,40 m diepte niet overschreden. De overige 4 werkzaamheden zullen deels de limietwaarde van 0,40 m diepte overschrijden. Samen zijn zij verantwoordelijk voor een grondroerende oppervlakte van ca. 25.500 m^2. Hiermee wordt de limietwaarde van 50.000 m^2 oppervlakte niet overschreden. Op basis van het omgevingsvergunningstelsel in ’Archeologie – Waarde 4’ is dus geen vergunningplicht werk/werkzaamheden van toepassing.

Conclusie: er is vanuit archeologie geen omgevingsvergunning werk/werkzaamheden vereist omdat de limietwaarden uit de dubbelbestemmingen ‘Archeologie – Waarde 2’ en ‘Archeologie – Waarde 4’ niet worden overschreden.

Waterstaat – Attentiegebied EHS

De voor ‘Waterstaat - Attentiegebied EHS’ aangewezen gronden zijn, behalve voor de andere daar voorkomende bestemmingen, mede bestemd voor behoud, herstel en/of ontwikkeling van de hydrologische waarden.

Het is verboden zonder of in afwijking van een omgevingsvergunning de volgende werken, geen bouwwerken zijnde, of werkzaamheden uit te voeren of te laten uitvoeren:
- Het verzetten van grond van meer dan 100 m³ of op een diepte van meer dan 0,6 m beneden maaiveld, voor zover geen vergunning is vereist in het kader van de Ontgrondingenwet.
- De aanleg van drainage ongeacht de diepte, tenzij het gaat om vervanging van een al bestaande drainage.
- Het verlagen van de grondwaterstand anders dan door middel van het graven van sloten of het toepassen van drainagemiddelen, met uitzondering van grondwateronttrekkingen.
- Het aanbrengen van verhardingen.

Conclusie: In Kelsdonk/Zwermlaken wordt meer dan 100 m^3 grond verzet. Er is geen ontgrondingsvergunning vereist (zie paragraaf ontgrondingsvergunning). Daarom is er wel een omgevingsvergunning werk/werkzaamheden op grond van de dubbelbestemming 'Waterstaat – Attentiegebied EHS' nodig.

2.3 Gebiedsaanduidingen

Binnen het plangebied zijn aanvullend de volgende vier gebiedsaanduidingen opgenomen:
- Aardkundig waardevol;
- Cultuurhistorisch vlak;
- Leefgebied struweelvogels;
- Groenblauwe mantel.

Binnen deze gebiedsaanduidingen zijn enkele handelingen benoemd die verboden zijn uit te voeren zonder omgevingsvergunning werk/werkzaamheden:

- **Gebiedsaanduiding, aardkundig waardevol;**
  - Het verlagen, vergraven, ophogen en/of egaliseren van de bodem waarbij het gaat om ingrepen die grond verzetten met hoogteverschillen van meer dan 0,40 m.
  - Het aanleggen, dempen of wijzigen van (oevers, profiel, doorstroom- of bergingscapaciteit van) waterlopen, sloten en greppels.
  - Het verwijderen van perceelsindelingen, zoals tot uiting komend in greppels, sloten en steilranden.

  Conclusie: omgevingsvergunning nodig voor aanleg petgaten (tot 0,60 meter diep), natuurvriendelijke oevers, verbreding van de watergangen, aanleg van het helofytenveld en plaatsen van de kunstwerken t.b.v. de waterhuishouding.

- **Gebiedsaanduiding, cultuurhistorisch vlak;**
  - Het verlagen, vergraven, ophogen en/of egaliseren van de bodem waarbij het gaat om ingrepen die grond verzetten met hoogteverschillen van meer dan 0,40 m.
  - Het verwijderen van houtgewas en het vellen of rooien van houtopstanden.
  - Het verwijderen van kleine natuurelementen zoals poelen, moerasjes en verwilderde terreintjes.
  - Het beplanten van gronden met houtopstanden.
  - Het aanleggen, dempen of wijzigen van (oevers, profiel, doorstroom- of bergingscapaciteit van) waterlopen, sloten en greppels.
  - Het verwijderen van perceelindelingen, zoals tot uiting komen van greppels, sloten en steilranden.

  Conclusie: omgevingsvergunning nodig voor aanleg petgaten (tot 0,60 meter diep), natuurvriendelijke oevers, verbreding van de watergangen, aanplant van bos, aanleg van het helofytenveld, plaatsen van de kunstwerken t.b.v. de waterhuishouding en voor het eventueel beperkt verwijderen van kleine bestaande natuurelementen.

- **Gebiedsaanduiding, leefgebied struweelvogels;**
  - Het verwijderen van houtgewas en het vellen of rooien van houtopstanden.
  - Het verwijderen van kleine natuurelementen zoals poelen, moerasjes en verwilderde terreintjes.

Conclusie: omgevingsvergunning nodig voor het eventueel beperkt verwijderen van kleine bestaande natuurelementen.

- **Gebiedsaanduiding, groenblauwe mantel;**
  - Het verwijderen van houtgewas en het vellen of rooien van houtopstanden.
  - Het verwijderen van kleine natuurelementen zoals poelen, moerasjes en verwilderde terreintjes.

  Conclusie: omgevingsvergunning nodig voor het eventueel beperkt verwijderen van kleine bestaande natuurelementen.

Conclusies met betrekking tot de werkzaamheden in de gebiedsaanduidingen worden tevens behandeld in Hoofdstuk 3. Vergunningen onder de kop omgevingsvergunning werk/werkzaamheden (aanleg).

3. Vergunningen

Voor Kelsdonk/Zwermlaken zijn de volgende vergunningen geanalyseerd:
- Wel-niet strijdigheid bestemmingsplan
- Projectplan Waterwet;
  - Waterwet lozen stoffen;
  - Waterwet onttrekken/infiltreren grondwater;
- Peilbesluit;
- Omgevingsvergunning onderdeel werk/werkzaamheden (aanleg);
- Omgevingsvergunning onderdeel bouw;
- Vergunning Wet natuurbescherming;
- Ontheffing Provinciale Milieuverordening (PMV);
- Ontgrondingsvergunning;
- Saneringsbesluit;
- KLIC-melding.

Wel-niet strijdigheid bestemmingsplan
Het aanplanten van bos is strijdig met enkelbestemming ‘Agrarisch met waarden’ (zie hoofdstuk 2.1). Dit geldt voor de percelen ETN01-O-1190 en ETN01-O-1197 (zwart omlijnd in figuur 2). Datzelfde geldt voor de aanleg binnen de bestemming ‘Agrarisch met waarden’ van grotere eenheden natuur niet zijnde bos (daarvan is vooralsnog geen sprake) in de percelen ETN01-O-1188, ETN01-O-1198, ETN01-O-1200 en ETN01-O-1202 (rood omlijnd in figuur 2). Middels een **binnenplanse wijzigingsbevoegdheid** dient hier de bestemming ‘Natuur’ aan gegeven te worden. De overige werkzaamheden passen binnen de enkelbestemmingen ‘Bos’, ‘Natuur’ en ‘Water’. Belangrijke watergangen (inclusief verbreding) dienen voornamelijk binnen de grenzen van de bestemming ‘Water’ te blijven. Water en waterhuishoudkundige voorzieningen passen echter ook binnen de bestemmingen ‘Natuur’ en ‘Agrarisch met waarden’.

Projectplan Waterwet
Een **Projectplan Waterwet** is van toepassing voor werkzaamheden die de normatieve toestand (richting, vorm, afmeting of constructie) van het waterstaatwerk wijzigen.
Voor de **Waterwet onderdeel lozen stoffen** en **onttrekken/infiltreren grondwater** is in het Projectplan Waterwet opgenomen dat er geen sprake is van deze activiteit. Mocht dit wel het geval zijn, is de aannemer zelf verantwoordelijk voor het verkrijgen van de benodigde vergunningen en toestemmingen. Beide vergunningen zijn uitvoering gerelateerd en daarmee sterk afhankelijk van de uiteindelijke werkwijze van de aannemer die nu nog niet bekend is.

Peilbesluit
Voor het **Peilbesluit** levert Arcadis, middels de uitgevoerde wateronderzoeken, de onderbouwing voor het Peilbesluit. Het daadwerkelijke besluit wordt genomen door Waterschap Brabantse Delta. Het peilbesluit wordt door het Waterschap in één keer voor alle drie de deelgebieden tegelijk genomen. Per deelgebied levert Arcadis de inhoudelijke onderbouwing.
De onderbouwing van het peilbesluit is beschreven in de definitieve integrale rapportage ‘Schrale Vegetaties, Grond- en oppervlaktewater’ voor het deelgebied Kelsdonk/Zwermlaken (Arcadis 2021, ref. D10025340:180). Gerapporteerd

wordt dat in het plangebied een jaarrond geheel nieuw flexibel peilregime van -0,30 tot -0,60 m NAP ingesteld wordt (door aanleg van een nieuwe wateraanvoer route ten zuiden van het plangebied). Dit is een milde stijging ten opzichte van de bestaande situatie. De peilverhoging wordt bereikt door aangepast stuwbeheer en enkele nieuwe stuwen. Door water vast te houden wordt getracht het peil op -0,30 m te houden. Door middel van aanvoer wordt getracht te voorkomen dat het lager zakt dan -0,60 m NAP. Tevens is in de rapportage onderbouwd dat er geen effecten hiervan zijn op de bedrijfsvoering van de omliggende agrarische percelen. Wegens het wijzigen van het peilregime in het plangebied is een peilbesluit nodig.

Het peilbeheer binnen het plangebied zal nog beschouwd worden in samenhang met het te voeren beheer, mogelijk leidt dat nog tot nadere detaillering van het watersysteem en de peilvakken binnen het plangebied. Dit kan van invloed zijn op de benodigde vergunningen.

Omgevingsvergunning onderdeel werk/werkzaamheden (ook wel aanlegvergunningstelsel genoemd)
Voor de voorziene werkzaamheden zijn op grond van de aanlegvergunningstelsels in de gebiedsaanduidingen en in enkele bestemmingen, de volgende vergunningplichten voorzien voor de omgevingsvergunning werk/werkzaamheden:

- De **petgaten** gaan ca. 0,60 m diep en zijn daarmee vergunningsplichtig op grond van het aanlegvergunningstelsel in gebiedsaanduidingen ‘aardkundig waardevol’ en ‘cultuurhistorisch vlak’;
- De aanleg van **natuurvriendelijke oevers** is vergunningsplichtig op grond van het aanlegvergunningstelsel in gebiedsaanduidingen ‘aardkundig waardevol’ en ‘cultuurhistorisch vlak’;
- De **verbreding van de watergangen** is vergunningsplichtig op grond van het aanlegvergunningstelsel in gebiedsaanduidingen ‘aardkundig waardevol’ en ‘cultuurhistorisch vlak’;
- De **aanplant van bos** is vergunningsplichtig op grond van het aanlegvergunningstelsel in gebiedsaanduiding ‘cultuurhistorisch vlak’;
- De aanleg van het **helofytenveld** is vergunningsplichtig op grond van het aanlegvergunningstelsel in gebiedsaanduiding ‘aardkundig waardevol’ en ‘cultuurhistorisch vlak’;
- Het plaatsen van de **kunstwerken t.b.v. de waterhuishouding** is vergunningsplichtig op grond van het aanlegvergunningstelsel in gebiedsaanduiding ‘aardkundig waardevol’ en ‘cultuurhistorisch vlak’ voor grondroerende werkzaamheden dieper dan 0,40 m en het wijzigen van de waterlopen;
- Enkele **kleine bestaande natuurelementen** zullen mogelijk verwijderd worden om bovenstaande maatregelen te kunnen realiseren. Dit is vergunningsplichtig op grond van het aanlegvergunningstelsel in gebiedsaanduidingen ‘cultuurhistorisch vlak’, ‘leefgebied struweelvogels’ en ‘groenblauwe mantel’;
- In Kelsdonk/Zwermlaken wordt ruim meer dan 100 m3 grond verzet. Er is geen ontgrondingsvergunning vereist (zie paragraaf ontgrondingsvergunning). Daarom dient hiervoor wel een omgevingsvergunning werk/werkzaamheden aangevraagd te worden op grond van de dubbelbestemming ‘Waterstaat – Attentiegebied EHS’;
- Enkelbestemming ‘Natuur’ heeft een aanlegvergunningstelsel met verbod voor graafwerkzaamheden dieper dan 0,40 m en verwijdering van natuurelementen, waardoor alle bovenstaande werkzaamheden ook vergunningsplichtig zijn vanwege de bestemming ‘Natuur’, met uitzondering van de aanplant van bos.

Voor de bospercelen binnen enkelbestemming ‘Agrarisch met waarden’ (zwart omlijnd figuur 2) dient eerst de bestemming gewijzigd te worden naar ‘Natuur’ middels de binnenplanse wijzigingsbevoegdheid, voordat de omgevingsvergunning werk/werkzaamheden voor de bosaanplant aldaar kan worden aangevraagd. De aanvraag van de omgevingsvergunning werk/werkzaamheden wordt dan ook gesplitst in twee aanvragen. Eerst wordt er een omgevingsvergunning aangevraagd voor de werkzaamheden waar geen sprake is van strijdig gebruik. De aanvraag van de omgevingsvergunning voor de bospercelen volgt na de wijziging.
Voor bepaalde percelen (rood omlijnd figuur 2) die in het projectgebied liggen, maar geen onderdeel zijn van het projectplan, waar nog geen werkzaamheden plaatsvinden, wordt vooralsnog volstaan met omzetting van de enkelbestemming ‘Agrarisch met waarden’ naar ‘Natuur’.

Indien bermwerkzaamheden aan de weg plaatsvinden, dient ook rekening gehouden te worden met toestemming van de gemeente als eigenaar/beheerder van de weg. Dit geldt niet alleen voor maaiwerkzaamheden, maar ook werkzaamheden in de berm zoals het plaatsen van duikers en stuwen. Eventueel moet ook toestemming aangevraagd worden voor verkeersmaatregelen. Afhankelijk van de duur en de ernst van de ingreep is mogelijk een Verkeersbesluit onder de Wegenverkeerswet van toepassing. De aannemer dient dit in overleg met de wegbeheerders te bepalen.

Omgevingsvergunning onderdeel bouw
Binnen Kelsdonk/Zwermlaken zijn er de volgende bouwwerken:

- 13 nieuw aan te brengen betonnen duikers (3 stuks 500 mm rond, 2 stuks 700 mm rond en 8 stuks 800 mm rond);
- 35 stuks aan te brengen vaste dammen;
- 2 nieuw aan te brengen handbediende kantelstuwen in houten damwand;
- 5 nieuw aan te brengen KSOS stuwen met aluminium schotbalken.

Deze bouwwerken worden beschouwd als bouwwerken ten behoeve van een infrastructurele of openbare voorziening, zoals bedoeld in artikel 2.18, Bijlage II Bor. De (schotbalk)stuwen en vaste dammen betreffen bouwwerken ten behoeve van de waterhuishouding, die niet hoger dan 3 m en in oppervlak niet groter dan 15 m^2 zijn (artikel 2.18 a). Bij het opstellen van het DO moet het ontwerp aantonen of deze bouwwerken binnen de afmetingskaders blijven.

De duikers worden beschouwd als een ondergronds buis- en leidingstelsel, zoals bedoeld in artikel 2.18 d.

Conclusie: Een omgevingsvergunning bouwen voor deze activiteiten is zodoende niet vereist.

Onderstaande bestaande bouwwerken worden vervangen en dus gesloopt:
- Drie duikers;
- Eén schotbalkstuw;
- Eén klepstuw.

Uitgangspunt is dat deze sloopwerkzaamheden onder de vrijstellingsbepalingen vallen en geen sloopmelding nodig is. Indien dit wel aan de orde is kan de aannemer deze regelen.

Wet Natuurbeschermingsvergunning
In het kader van de **Wet Natuurbeschermingsvergunning** (Wnb-vergunning) is nader onderzoek (veldwerk) uitgevoerd. Hieruit is gebleken dat de watergangen in het plangebied een functie hebben voor de grote modderkruiper. Voor de uitvoering van de werkzaamheden en nieuwe inrichting van het gebied wordt een ontheffing Wnb aangevraagd. Zie voor de resultaten van het veldwerk bijlage 12 bij het Projectplan Waterwet. Tevens wordt er ontheffing aangevraagd voor de soorten poelkikker en kleine marterachtigen. Hiervoor is geen aanvullend veldwerk gedaan, maar wordt de habitatgeschiktheid van het gebied voor deze soorten onderbouwd.
De werkzaamheden kunnen algemeen voorkomende amfibieën en zoogdieren treffen. De gedragscode ruimtelijke ontwikkeling voor waterschappen is per 1 juli 2022 vervallen. Bij de planning en uitvoering van de werkzaamheden wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met de aanwezigheid van broedende vogels om negatieve effecten op deze soorten – en daarmee overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb – te voorkomen. Indien overtreding van verbodsbepalingen op deze soorten niet uit te sluiten zijn, wordt ontheffing aangevraagd. Voor andere beschermde soorten heeft het plangebied geen betekenis of zijn negatieve effecten van de voorgenomen ingreep uitgesloten.

Conclusie: Er is een ontheffing Wnb nodig voor de grote modderkruiper, poelkikker en kleine marterachtigen.

Provinciale Milieuverordening
De **Ontheffing Provinciale Milieuverordening (PMV)** is niet van toepassing op dit ontwerp. Voor ruimtelijke ontwikkelingen binnen het NNB-gebied dient er voor een ontheffing PMV een “nee, tenzij”-toetsing uitgevoerd te worden door een ecoloog. De gehele context van onderhavig project is geen ruimtelijke ontwikkeling, maar het helpen bereiken van de beoogde natuurwaarden binnen dit gebied. Het is feitelijk de uitvoering van het beheerplan. Een nee-tenzij toets is in dat geval niet aan de orde. Een ecologisch werkprotocol is uiteraard wel van belang. Dit werkprotocol wordt afgestemd met de Provincie en Omgevingsdienst Brabant Noord (ODBN).

Conclusie: Een nee-tenzij toets niet aan de orde, in combinatie met een ecologisch werkprotocol. Dit wordt afgestemd met de Provincie en Omgevingsdienst Brabant Noord (ODBN). Het DO is aangepast zodat er geen verbodsbepalingen overtreden worden.

Ontgrondingsvergunning
Binnen de Provincie geldt een vrijstelling via de Interim omgevingsverordening Noord-Brabant (geconsolideerd 15-04-2022). Afdeling 2.6 is gericht op ontgrondingen. Voor ontgrondingen binnen de Provincie zijn enkele vergunningsvrije en/of meldingsplichtige activiteiten. In afwijking van artikel 16.7 van het Besluit activiteiten leefomgeving is geen omgevingsvergunning vereist voor een ontgrondings- en herinrichtingsactiviteit in het kader van de realisering van een ecologische verbindingszone, een beek- en kreekherstelproject of een overig natuurontwikkelingsproject, als voor die ontgrondingsactiviteit een melding is gedaan als bedoeld in Artikel 2.4 en is voldaan aan de volgende voorwaarden:

a. In overeenstemming is met een ter plaatse geldende gebiedsanalyse PAS of het vigerend natuurbeheerplan op het moment van de melding; en
b. Is opgenomen in een plan waarin de betrokken belangen bij de ontgronding zijn afgewogen en dat is voorbereid met toepassing van afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht.

Onder natuurontwikkelingsproject wordt verstaan: een project dat tot doel heeft de natuurlijke gesteldheid van een terrein te herstellen, te versterken of te ontwikkelen en dat een omvorming van bestaande natuur of het ontwikkelen van nieuwe, gebiedseigen natuur tot gevolg heeft.

De ontwikkeling van NRM-W, met deelgebied Kelsdonk/Zwermlaken, is een natuurontwikkelingsproject. De doelstelling is om binnen het totale plangebied NRM-W een hoogwaardig natuurgebied te creëren dat aansluit op de (van oudsher) gebiedseigen waterhuishouding en bodemprocessen. Door aan te sluiten bij de natuurlijke ondergrond worden de ecologische processen maximaal gestimuleerd om de gevarieerde, maar op elkaar afgestemde schrale vegetaties passend bij het plangebied te ontwikkelen. Het Projectplan Waterwet kan worden beschouwd als het plan bedoeld onder lid b.

Conclusie: Er is géén **ontgrondingsvergunning** nodig binnen Kelsdonk/Zwermlaken.

Er geldt wel een meldingsplicht[1] (voor het hele gebied). Na uitkomst van het nadere veldwerk in het kader van de Wet natuurbescherming wordt deze melding gedaan.

Saneringsbesluit
Volgend uit het advies van Arcadis, op basis van het uitgevoerde verkennend (water)bodemonderzoek (Arcadis 2021, ref. D10036852:10), is nader onderzoek uitgevoerd naar de (mogelijke) verontreinigingssituatie op percelen waar afgravingen plaatsvinden, petgaten aangelegd worden (meten van chemische kwaliteit met oog op afvoer van grond) en de sloten die verdiept en verbreed worden. Op basis van dit nader onderzoek is geconcludeerd dat er geen **saneringsbesluit** nodig is.

Conclusie: Uit nader onderzoek naar de (water)bodem is gebleken dat geen **saneringsbesluit** nodig is.

KLIC-melding
Een **KLIC-melding** is van toepassing. De KLIC-melding wordt niet vanuit Arcadis aangevraagd, dit is namelijk een aanvraag die minimaal drie dagen voor de start van de werkzaamheden gemeld moet worden. Om deze reden ligt de verantwoordelijkheid van deze melding bij de aannemer.

4. Samenvattende tabel vergunningen Kelsdonk/Zwermlaken

Vergunning	Conclusie Kelsdonk/Zwermlaken	Eventuele aanvrager	Planning aanvraag
Wel-niet strijdigheid bestemmingsplan	Aanplanten van bos is strijdig met enkelbestemming ‘Agrarisch met waarden’. Middels een binnenplanse wijzigingsbevoegdheid dient hier de bestemming ‘Natuur’ aan gegeven te worden.	Waterschap Brabantse Delta	Sep-2022

[1] https://fd9.formdesk.com/provincienoordbrabant/Melding_Ontgronding_r3

	Belangrijke watergangen (inclusief verbreding) dienen binnen de grenzen van enkelbestemming 'Water' te blijven. Escape mogelijk binnen 'Natuur' en 'Agrarisch met waarden'.		
Projectplan Waterwet	Van toepassing	Waterschap Brabantse Delta	7-6-2022
Waterwet lozen stoffen	Momenteel niet van toepassing. Hangt af van het uitvoeringsplan v/d aannemer.	Aannemer	Voorafgaand aan start werkzaamheden 18-1-2023.
Waterwet onttrekken/ infiltreren grondwater	Momenteel niet van toepassing. Hangt af van het uitvoeringsplan v/d aannemer	Aannemer	Voorafgaand aan start werkzaamheden 18-1-2023
Peilbesluit	Van toepassing voor aanpassing peilregime	Waterschap Brabantse Delta	20-4-2022
Omgevingsvergunning – onderdeel werk werkzaamheden	Van toepassing voor alle werkzaamheden zoals beschreven in hoofdstuk 3 Vergunningen onder omgevingsvergunning werk/werkzaamheden op grond van de aanlegvergunningstelsels in de gebiedsaanduidingen, de dubbelbestemming 'Waterstaat – Attentiegebied EHS' en de enkelbestemming 'Natuur'. Eerst wordt de vergunning aangevraagd voor de percelen die geen bestemmingswijziging hoeven te ondergaan (alles behalve aanplant bos in de bospercelen uitgebeeld in figuur 2).	Waterschap Brabantse Delta	Sep-2022
Omgevingsvergunning – onderdeel bouw	(Voorlopig) niet van toepassing, valt onder vrijstelling (indien voldoen aan afmetingen 3m 15m^2) bijlage 2 Bor	n.v.t.	n.v.t.
Wnb-vergunning	Ontheffing aan te vragen voor grote modderkruiper, poelkikker en kleine marterachtigen	Waterschap Brabantse Delta	11-7-2022
Ontheffing PMV	Nee-tenzij toets is niet aan de orde. DO is aangepast zodat er geen verbodsbepalingen overtreden worden.	n.v.t., wel afstemmen met Provincie	n.v.t.
Ontgrondingenvergunning	Niet van toepassing, valt onder vrijstelling	n.v.t.	n.v.t.
Saneringsbesluit	Niet van toepassing, geconcludeerd uit (water)bodemonderzoek.	Waterschap Brabantse Delta	n.t.b.
KLIC-melding	Van toepassing	Aannemer	Voorafgaand aan start werkzaamheden 18-1-2023
Toestemming wegbeheerder / verkeersmaatregelen	Voor bermwerkzaamheden aan de weg en eventuele verkeersmaatregelen dient afstemming met wegbeheerder plaats te vinden	Aannemer	Voorafgaand aan start werkzaamheden 18-1-2023

Bijlage 11 Beheer- & Onderhoudsplan Kelsdonk / Zwermlaken

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Beheer- en onderhoudsplan Kelsdonk - Zwermlaken

E.J.F. de Boer

Beheer- en onderhoudsplan Kelsdonk - Zwermlaken

E.J.F. de Boer

Status uitgave: eindrapport

Rapportnummer:	22-056
Projectnummer:	20-0774
Datum uitgave:	juli 2022
Foto's omslag:	-
Projectleider:	ir. M. Visser
Tweede lezer:	drs. D. Emond
Naam en adres opdrachtgever:	Arcadis Postbus 56825 1040 AV Amsterdam
Referentie opdrachtgever:	Projectnummer: 30073363 / brief met referentie: D10023582:11
Akkoord voor uitgave:	drs. D. Emond
Paraaf:	



Graag citeren als: de Boer, E.J.F, 2022. Beheer- en onderhoudsplan Kelsdonk - Zwermlaken. Rapport 22-056. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: beheerplan, Kelsdonk, Zwermlaken, natte natuurparel, Noordrand Midden-West

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.
Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Waterschap Brabantse Delta / Arcadis
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de brancheverenigingen Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

Inhoud

1 Inleiding **4**

2 Gebiedsbeschrijving **5**

2.1 Ligging 5

2.2 Inrichting 7

2.3 Huidige beheer 10

2.4 Beleid 11

2.5 Verplichtingen 13

3 Beheervisie **15**

3.1 Beheerdoelen 15

3.2 Beheertypen 17

3.3 Hoofdlijn toekomstig beheer 26

4 Uitwerking beheer **30**

4.1 Indeling beheervakken 30

4.2 Beheer per beheervak 33

5 Beheerkosten **41**

Literatuur **43**

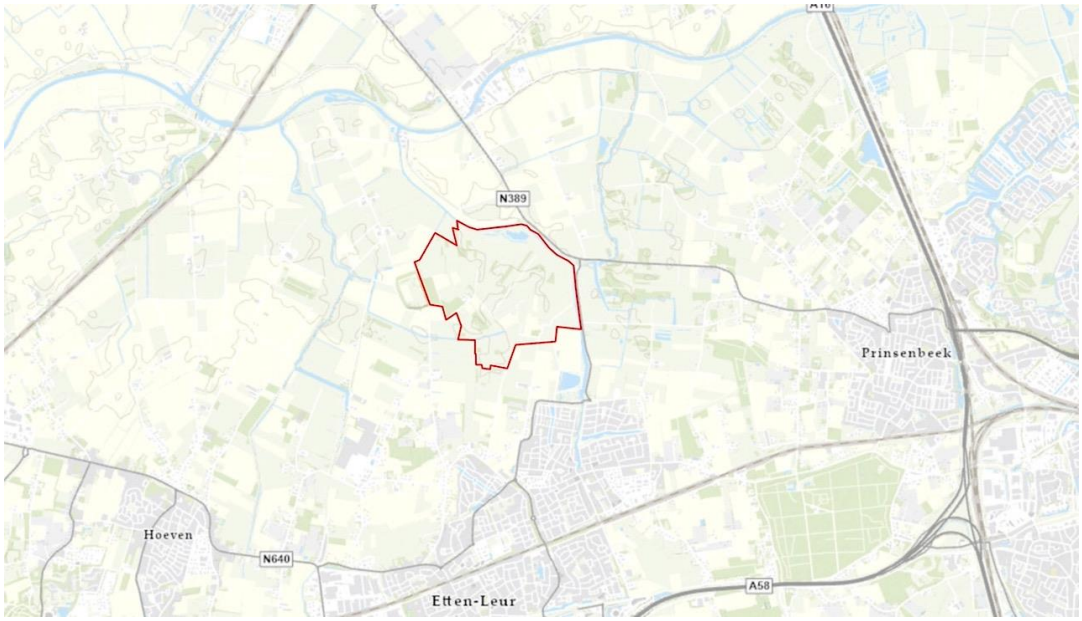
Bijlage I Ecologisch werkprotocol beheer watergangen **443**

Bijlage II Peilbeheer Waterschap Brabantse Delta

1 Inleiding

Arcadis werkt samen met Bureau Waardenburg aan inrichtingsplannen voor de Natte Natuurparel Noordrand Midden-West ten noorden van Etten-Leur. Het totale plangebied is opgedeeld in 3 deelgebieden. Voor elk van de deelgebieden worden afzonderlijke natuurontwikkelingsplannen opgesteld. Een beheer- en onderhoudsplan per deelgebied is onderdeel van de planvorming.

Onderhavig rapport is het Beheer- en onderhoudsplan voor het deelgebied Kelsdonk - Zwermlaken, het meest zuidwestlijke deelgebied van de Natte Natuurparel Noordrand Midden-West. Het deelgebied kent verschillende beheerders. Het Waterschap Brabantse Delta (WBD) en Staatsbosbeheer (SBB) bepalen het beheer. Het beheer- en onderhoudsplan is geschreven voor Het Beheer- en onderhoudsplan is met name gericht op het WBD en SBB en gaat in op het gehele gebied waar zij verantwoordelijk voor zijn.



Figuur 1 *Ligging deelgebied Kelsdonk - Zwermlaken (rood omlijnd)*

2 Gebiedsbeschrijving

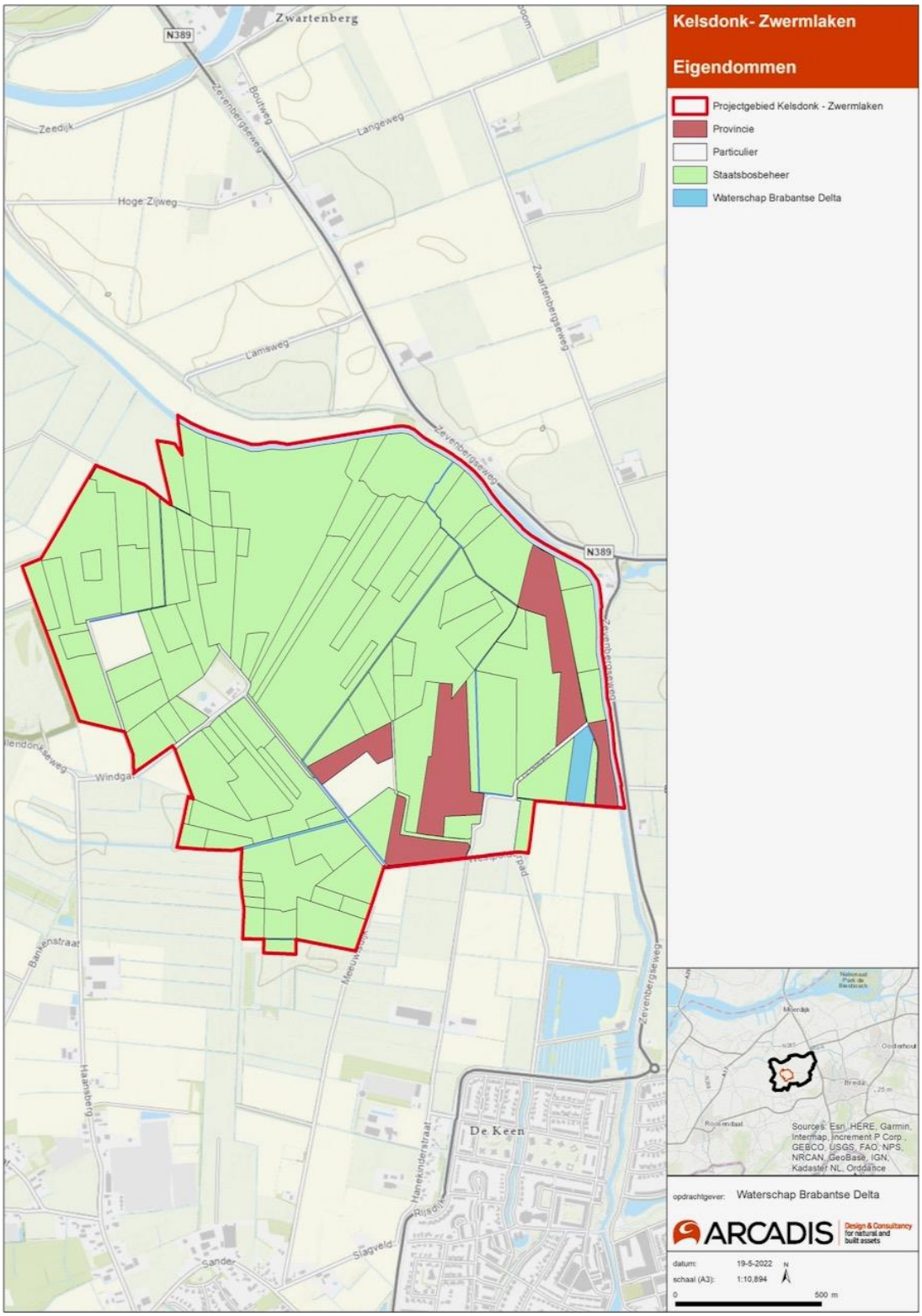
2.1 Ligging

Het deelgebied Kelsdonk - Zwermlaken ligt ten noordwesten van Etten-Leur, west / zuidwest van de Leursche Haven. Terreindelen die heringericht worden liggen met name in het beheergebied van SBB. A-watergangen en bijbehorende schouwpaden en 'kunstwerken' (stuwen, etc.) vallen onder het beheer van WBD. Het gehele deelgebied Kelsdonk - Zwermlaken valt binnen de scope van dit beheerplan. In figuur 2 is het beheergebied aangegeven.
SBB besteedt een deel van het beheer uit aan derden (pachters) en een klein deel wordt ook door particulieren beheerd.

Tabel 2.1 Overzicht onderdelen beheergebied WBD waarvoor onderhavig beheer- en onderhoudsplan is opgesteld

element	Beheertype SNL	Beheertype WBD	beheerder
Grasland	N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	nvt	SBB
Grasland	N12.03 Glanshaverhooiland	Grasland op overige keringen en kades	SBB, WBD
Moeras	N05.04 Dynamisch moeras	nvt	SBB
Bos	N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos	nvt	SBB
Bos	N14.02 Hoog- en laagveenbos	nvt	SBB
Bos	N14.03 Haagbeuken- en essenbos	nvt	SBB
Petgaten	N06.02 Trilveen	nvt	SBB
natuurvriendelijke oevers	N03.01 Beek en bron	nvt	SBB
hoofdwatergangen incl oevers	N03.01 Beek en bron	nvt	SBB

Daarnaast omvat het beheergebied een aantal aanvullende voorzieningen. Zie daarvoor § 4.1.



Figuur 2 Eigendomssituatie binnen het plangebied Zwartenbergse Polder.

2.2 Inrichting

Figuur 5 geeft een verkleinde weergave van de inrichtingstekening. Voor een specifieke inrichtingskaart en uitleg bij de te nemen inrichtingsmaatregel wordt verwezen naar het inrichtingsplan (Arcadis Projectplan Waterwet, versie 7 juni 2022). In deze paragraaf wordt de inrichting enkel in hoofdlijnen beschreven. In figuur 7 is aangegeven waar de beoogde beheertypen in deelgebied Kelsdonk - Zwermlaken liggen. En in figuur 4 is geeft een overzicht van het oppervlaktewatersysteem.

Beoogde natuurdoelen voor deelgebied Kelsdonk - Zwermlaken zijn:

- *De oeverwal langs de Leursche Haven: glanshaverhooiland (N12.03)*
- *Centrale deel: voornamelijk kruiden- en faunarijk grasland (N12.02) met verspreid hoog- en laagveenbos (N14.02) en trilveen (N06.02) en klein deel vochtig hooiland (N10.2)*
- *Zuidelijke rand: bossen, te weten rivier- en beekbegeleidend bos (N14.01), hoog- en laagveenbos (N14.02) en haagbeuken- en essenbos (N14.03)*
- *Bij Windgat een perceel kruiden- en faunarijke akker (N12.05)*

En aanvullend:

- *Om de inlaat van gebiedsvreemd water zo mogelijk te beperken en de kwaliteit ervan voordat het inlaatwater verder het gebied kan instromen te verbeteren;*
- *De kwel te versterken en te benutten;*
- *Het peilverloop natuurlijk te laten zijn (hoog in winter, laag in zomer);*
- *Voldoende gevarieerde waterdiepte te bieden voor de grote modderkruiper, met een dikke modderlaag en plantengroei, en de watergangen geschikt te houden als voortplantingswater voor andere amfibieën;*
- *Exoten te bestrijden en te voorkomen.*

Binnen het beheergebied van SBB gaat op een deel van de graslanden bosaanplant plaatsvinden of petgaten gegraven worden. De bosaanplant vindt met name plaats in het zuidelijke deel waar al een aantal bospercelen liggen. Er ontstaat een afwisselend bosgebied waarbinnen de bosbeheertypen Rivier- en beekbegeleidend bos (N10.01), Hoog en laagveenbos (N14.02) en Haagbeuken- en essenbos (N14.03) worden ontwikkeld. De petgaten liggen verspreid in open grasland. De petgaten sluiten aan op oude verveningen in het gebied. De petgaten hebben tot doel weer trilvenen te ontwikkelen; beheertype Trilveen (N06.02). Omdat het lastig de exacte benodigde condities voor de ontwikkeling van trilveen in het gebied te bepalen is er voor gekozen om de petgaten aan te leggen verspreid over het gebied onder verschillende abiotische condities (bodem, hydrologie) welke de beste kansen bieden voor de ontwikkeling van trilveen. Zie Van de Haterd (2021) voor uitgebreide toelichting hierop. Dit moet de kans op succes vergroten en meer inzicht bieden wat voor Kelsdonk – Zwermlaken de meest ideale condities zijn voor de ontwikkeling van trilveen. De meeste graslanden hebben of krijgen het beheertype Kruiden- en faunarijk grasland (N12.02). Langs de Leursche Haven ligt een strook met Glanshaverhooiland (N12.03).

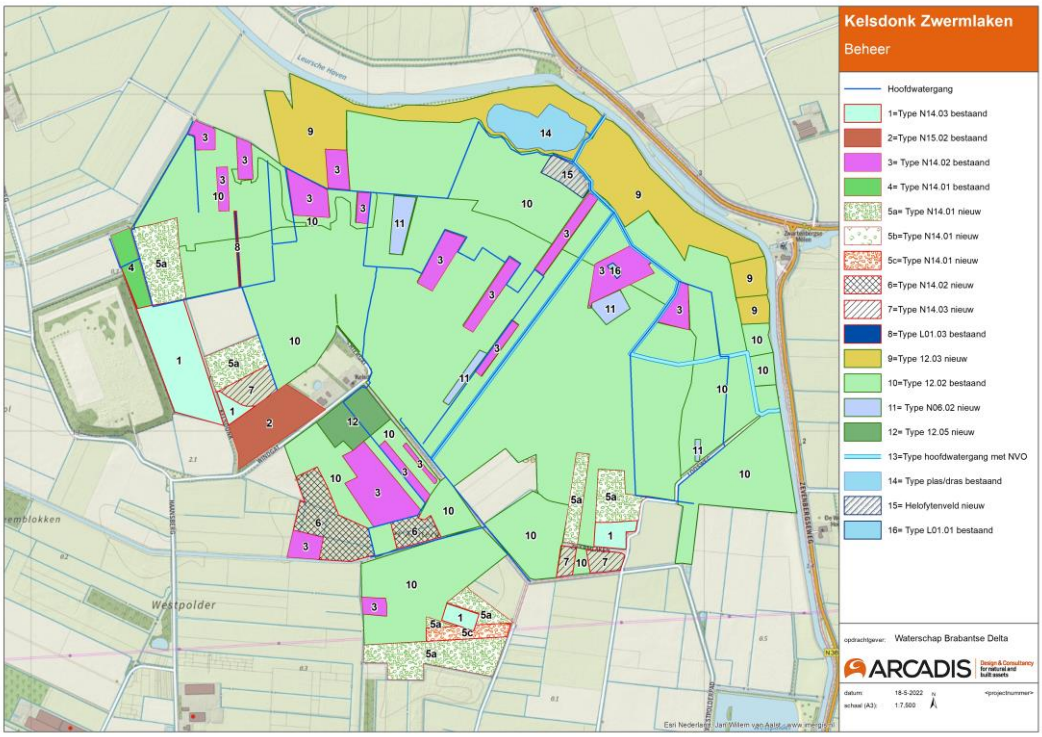
Een deel van de A-watergangen krijgt een natuurvriendelijke oever met taluds variërend tussen 1:5 tot 1:7. Een enkele watergang langs de rand van het gebied wordt verbreed om wateraanvoer naar achterliggende landbouwgebieden te kunnen regelen.

Technische inrichtingsmaatregel zijn verder de aanleg of vervanging van een aantal stuwen, dammen en duikers welke een voor natuurontwikkeling meer optimaal waterbeheer mogelijk moeten maken en die de bereikbaarheid van bepaalde percelen voor het uitvoeren van beheer moeten verbeteren. Ter verbetering van de kwaliteit van het inlaatwater voor het deelgebied Kelsdonk - Zwermlaken wordt langs de inlaat vanuit de Leursche Haven aan de noordzijde van het gebied een helofytenveld (geen beheertype volgens Natuurbeleidsplan) aangelegd. Na aanleg wordt het functioneren van het helofytenveld gemonitord. Doel hiervan is om inzicht te krijgen of het het inlaatwater op een natuurlijke wijze gezuiverd wordt waardoor een overmaat aan stikstof en fosfaat verdwijnt voordat het verder het gebied in kan stromen.

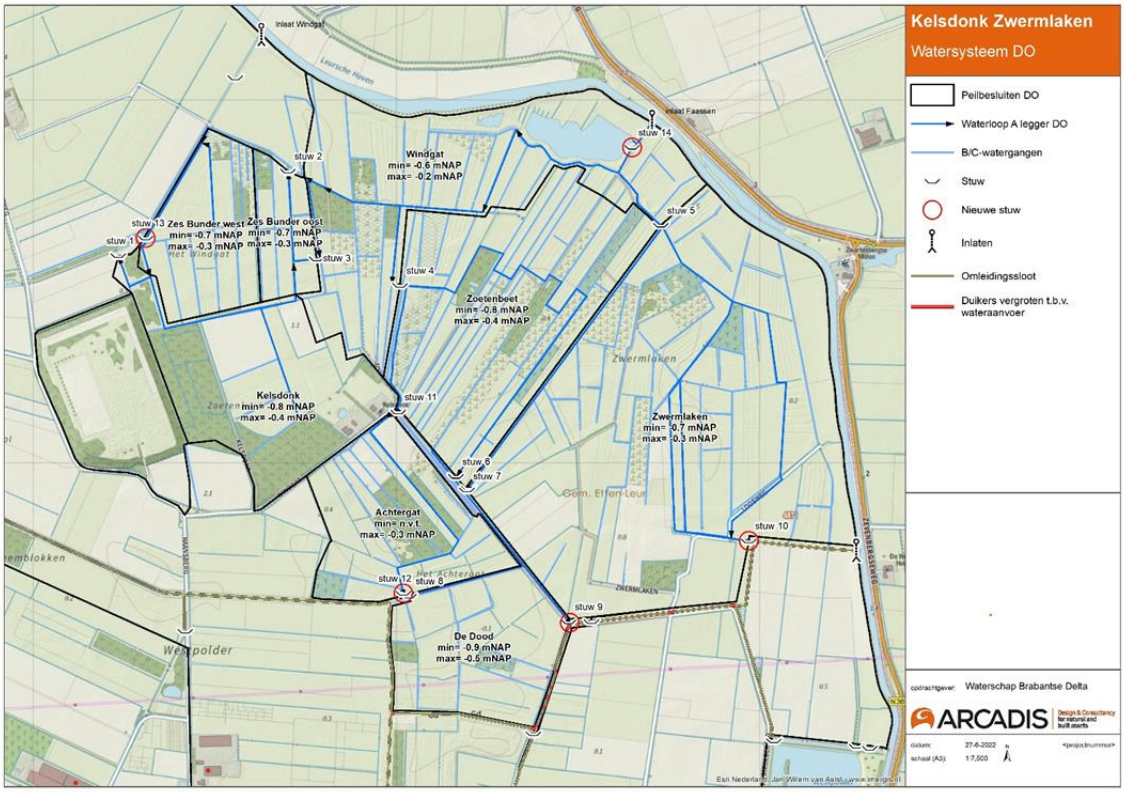
Voor een aantal terreinonderdelen bestaande uit bos, en kruiden en faunarijk grasland verandert er niets aan de inrichting en het beheertype. Deze onderdelen worden verder niet meegenomen in het beheer- en onderhoudsplan. Het huidige beheer wordt hier gewoon gecontinueerd.

De graslanden zijn nog relatief voedselrijk. Naast kruiden als fluitenkruid, smeerwortel, boterbloemen en vlinderbloemigen komen veelvuldige grassoorten als kropaar, grote vossestaart, Engels raaigras, beemdgrassen en struisgrassen voor. Langs de Leursche Haven is op een wat hoger en droger liggende stook (een stroomrug) ontwikkeling van glanshaverhooiland (N12.03) voorzien. Gericht beheer zal daar mede voor moeten zorgen. Een verbeterd peilbeheer en verschraling moeten verder voor soorten van voedselarme omstandigheden nieuwe ontwikkelingsmogelijkheden gaan bieden.

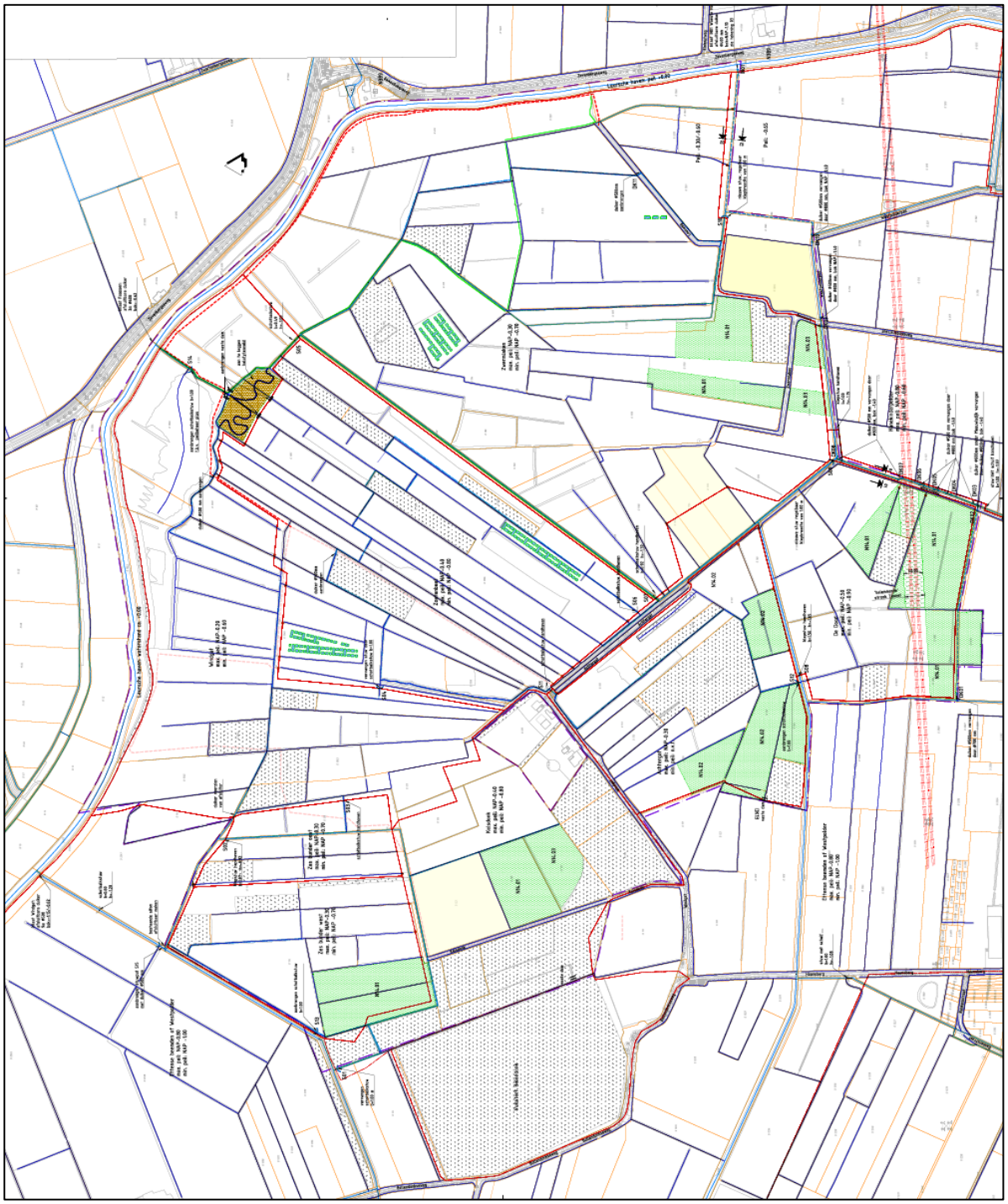
De oevervegetaties langs de A-watergangen bestaan uit een combinatie van natte en drogere soorten. Riet, liesgras, kweek, smeerwortel zijn veel voorkomende soorten, aangevuld (al dan niet lokaal) met soorten als kattenstaart, wilgenroosje, gewone valeriaan, brandnetel, gele lis, haagwinde en oeverzegge. In de aan te leggen natuurvriendelijke oevers (inclusief plas-drasbermen) is een vegetatie voorzien van verschillende vormen van rietvegetaties (natter en droger), plaatselijk afgewisseld met ook zeggenvegetaties.
De aanwezigheid van watervegetaties is in omvang beperkt. Voorkomende soorten zijn meest algemene soorten kenmerkend voor voedselrijk water. In de toekomst is er ook ruimte voor watervegetaties. Deze mogen de doorstroming echter niet te veel belemmeren. Het functioneren van het hydrologische systeem staat voorop.



Figuur 3 *Beheertypen Kelsdonk - Zwermlaken. Beheertypenindeling op basis van Natuurbeleidsplan provincie / SNL*



Figuur 4 *Herinrichting systeem o.b.v. DO versie 29 juni 2022 oppervlaktewater Kelsdonk - Zwermlaken.*



Figuur 5 Definitief ontwerp Kelsdonk – Zwermlaken (bron: Arcadis, 29 juni 2022).

2.3 Huidige beheer

SBB heeft de graslanden in het deelgebied Kelsdonk - Zwermlaken goeddeels middels verpachting in beheer gegeven aan derden. Wel zijn richtlijnen voor het beheer meegegeven aan de pachters. Slechts een klein deel van de graslanden is in eigen beheer bij SBB. Het beheer van de graslanden is tot nu toe vooral gericht geweest op verschraling

middels maaien en afvoeren. Gebruikelijk is tot nu toe 2 tot 3x jaarlijks maaien en afvoeren. Slechts enkele percelen worden beweid. SBB heeft aangegeven ook in de toekomst het beheer van de graslanden vooral middels verpachtingen te willen regelen. Wel zouden beweiding als maatwerk mogelijk moeten worden toegestaan als beheervorm. Dit zou tot meer structuurrijkere graslandvegetaties moeten leiden. Ook beheervormen met voor- of nabeweiding behoren tot dat maatwerk. Toepassen van vormen van beweiding is ter beoordeling van SBB.

De A-watergangen hebben een standaard watergangbeheer waarbij watervegetaties minimaal 1x per jaar worden gemaaid. Van het droge talud en een rand in het droge profiel wordt op jaarbasis maar 50% gemaaid. Het maaisel wordt verwijderd. Er is verder periodieke controle op de kunstwerken en beschoeiingen. Houtopslag op de oever wordt, zover dat al niet bij het reguliere beheer gebeurt, periodiek verwijderd.

De overige watergangen (perceelsloten) worden overeenkomstig de Keur door de pachters beheerd.

SBB past geen actief bosbeheer toe. Dat wil zeggen geregeld controle houden en enkel gevaarlijke situaties voorkomen en calamiteitenbeheer zoals het verwijderen van stormschade als die andere functies belemmert.

Beheer door andere partijen betreft onder meer de wandelpaden in het gebied. Dit betreft graspaden die periodiek worden gemaaid. Momenteel is de noodzaak tot maaien beperkt.

2.4 Beleid

De Provincie Noord-Brabant heeft een eigen beleid betreffende de natuurontwikkeling binnen de Provincie. Dit beleid heeft als doel vorm en borging te geven het behoud en verdere ontwikkeling van het Natuurnetwerk Nederland binnen de Provincie. Dit is uitgewerkt in het Natuurnetwerk Brabant (NNB) en het Natuurbeheerplan van de Provincie. Het deelgebied Kelsdonk - Zwermlaken is onderdeel van het NNB. Inrichting en beheer van deelgebied Kelsdonk - Zwermlaken dienen daarom aan te sluiten bij het natuurbeleid van de Provincie.

Het natuurbeleid is de belangrijkste beleidslijn achter de ontwikkeling van de Natte natuurparel NRW(-W), en dus ook voor het deelgebied Kelsdonk - Zwermlaken. Het gehele deelgebied ligt binnen de NNB. Voor het deelgebied Kelsdonk - Zwermlaken zijn beheertypen vastgesteld. Dit geldt zowel voor de delen die in beheer zijn bij SBB en derden als voor WBD.
De vastgestelde beheertypen voor de delen waarop onderhavig beheer- en onderhoudsplan van toepassing is zijn:

- N04.02 Zoete plas
- N06.02 Trilveen
- N10.02 Vochtig hooiland
- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland
- N12.03 Glanshaverhooiland

- N12.05 Kruiden en faunarijke akker
- N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos
- N14.02 Laagveenbos
- N14.03 Haagbeuken- en Essenbos
- N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos

Figuren 3 en 7 geven een overzicht van de ligging van de natuurbeheertypen conform het concept Definitief Ontwerp (versie 13 mei 2022, Arcadis).

De beheertypen N04.02 Zoete plas en N10.02 Vochtig hooiland zijn niet in overeenstemming met situatie ter plaatse. N04.02 betreft in werkelijkheid een stuk grasland waar het maaiveld is verlaagd en er een soort plas/dras situatie is ontstaan waar in vochtige perioden een dunne laag water aanwezig is maar die in droge periodes opdroogt. Het is met name bedoeld als foerageerplek voor (weide)vogels. N10.02 betreft een laaggelegen perceel waar inmiddels veel houtopslag tot ontwikkeling is gekomen en dat zich ontwikkelt tot een boselement passend bij het beheertype N14.02 Laagveenbos.
Voor beide eenheden geldt dat het niet de bedoeling is om het aangegeven beheertype volgens het Natuurbeheerplan te ontwikkelen maar om de bestaande situatie te handhaven.

Voor het helofytenveld en de natuurvriendelijke oevers langs de A-watergangen is geen beheertype bepaald. Het helofytenveld kan echter het best vergeleken worden met het beheertype N05.04 Dynamisch moeras en dat geldt ook voor de natuurvriendelijke oevers. Een andere mogelijkheid is om de A-watergangen en haar oevers op eenzelfde wijze in te delen als in de Zwartenbergse polder; dus als N03.01 Beek en bron. Verder staat voor het WBD het onderhoud van natuurvriendelijke oevers en plas-draszones langs A-watergangen in het Basisdocument Groenelementen (WBD, 2020) en de Bijlagen richtlijn beheer- en onderhoud Ecologische verbindingszones en groenelementen (WBD, 2020)
Daarnaast geeft het Natuurbeleidsplan aan dat het deelgebied Kelsdonk – Zwermlaken aansluit op de ecologische verbindingszone (evz) langs de Leurse Haven (aan de noordzijde van het deelgebied) en die langs de Laakse Vaart / Kibbelvaart (aan de westzijde van het deelgebied) met als doelsoorten:

- Libellen (glassnijder, aanvullend voor WBD weidebeekjuffer)
- Zoogdieren (waterspitsmuis bunzing, wezel, hermelijn, egel, aanvullend voor WBD watervleermuis, noordse woelmuis en otter)
- Moeras- en struweelvogels (blauwborst, kleine karekiet, roodborsttapuit, rietzanger)

Betreffende doelsoorten sluiten aan bij de beheertypen en inrichting (nvo's, petgaten, helofytenveld) die voor Kelsdonk - Zwermlaken zijn voorzien.

Voor het beheer spelen verder de Wet natuurbescherming (Wnb) en de Keur van WBD een rol. De Provincie Noord-Brabant kent geen distelverordening of soortgelijke verordeningen voor andere (plaag)soorten.

Ten aanzien van de Wnb zijn met name de onderdelen soortenbescherming en houtopstanden relevant. Voor het onderdeel soortenbescherming moet rekening worden

gehouden met de algemene zorgplicht ten aanzien van alle voorkomende flora en fauna in die zin dat vermijdbare schade aan soorten moet worden voorkomen en dat bij beschermde soorten zo nodig gewerkt wordt met de benodigde ontheffing voor overtreding van verbodsbepalingen. Werken onder een gedragscode houdt in dat voor de soorten die vallen onder het *Beschermingsregime andere beschermde soorten* al een ontheffing beschikbaar is. WBD heeft een gedragscode die kan worden toegepast; de Gedragscode Unie van Waterschappen (gedragscode voor bestendig beheer en onderhoud). In ecologische werkprotocollen zijn de regels voor uitvoering van beheer verder uitgewerkt. Uitvoering van het beheer is in overeenstemming met deze gedragscode en de ecologische werkprotocollen (zie bijlage 3).
Bij het bosbeheer zijn de bepalingen ten aanzien van houtopstanden van belang. Deze gaan met name over compensatie bij vellen van houtopstanden. In de (interim) omgevingsverordening van de Provincie Noord-Brabant zijn de regels hiervoor verder uitgewerkt.

Volgens de Keur is het reguliere onderhoud aan waterlichamen erop gericht dat oppervlaktewaterlichamen hun functies behouden. Bepaald is wat voor het gewoon onderhoud in ieder geval moeten gedaan worden. De frequentie van het onderhoud is afhankelijk van de lokale situatie. Het maaien en verwijderen van begroeiing kan daarvoor vaker of minder vaak nodig zijn dan eens per jaar. Aan te houden profielen zijn vastgelegd in de Legger. De A-watergangen krijgen door de nieuw aan te leggen natuurvriendelijke oevers een ander profiel.
Voor (kunst)werken zoals duikers, overkluizingen en stuwen geldt dat deze werken zodanig moeten worden onderhouden dat er aan hun functie voor het watersysteem voldaan kan worden.
Voor WBD zelf geldt geen vergunningplicht Waterwet / Keur voor het verrichten van handelingen die vallen onder beheer en onderhoud van waterstaatswerken.

Invasieve exoten
Hoewel nog geen specifiek landelijk of regionaal beleid, hanteert WBD wel regels met betrekking tot bepaalde invasieve plantensoorten, met name waterplanten die in korte tijd zeer sterk kunnen uitbreiden en watergangen verstoppen. Bij geconstateerd voorkomen is het zaak deze soorten zo snel en volledig mogelijk te verwijderen. Ook ten aanzien van soorten als Japanse duizendknoop en reuzenberenklauw is het wenselijk deze zo snel mogelijk te verwijderen / bestrijden om verdere verspreiding tegen te gaan.

2.5 Verplichtingen

Verpachting
Een groot deel van de graslanden zijn verpacht aan agrariërs. De pachtcontracten hebben een looptijd van een jaar en kunnen maximaal 5x met een periode van 1 jaar worden verlengd. Wanneer het maximale aantal verlengingen is bereikt dient er een nieuw contract te worden opgesteld.

In de pachtcontracten zijn een reeks voorwaarden ten aanzien van het gebruik van de graslanden opgenomen. Deze voorwaarden zijn afgestemd op de eisen die aan het gebruik van graslanden volgens de omschrijving van het beheertype op de site van BIJ12 zijn beschreven.

Visrechten
Voor zover bekend is er geen verpachting van visrechten.

Jachtrechten
De jachtrechten zijn verpacht aan de lokale Wildbeheereenheid (WBE). In het pachtcontract zijn een aantal voorwaarden opgenomen. In bijlage I zijn deze terug te vinden.

Het beheer van de wandelpaden is uitbesteed.

3 Beheervisie

3.1 Beheerdoelen

Het deelgebied Kelsdonk - Zwermlaken dient zich als één natuureenheid te presenteren waarbij het beheer gericht is op het ontwikkelen van de beheertypen zoals vastgelegd in het Natuurbeleidsplan van de Provincie. Onderscheiden tussen de beheergebieden van de verschillende beheerders dienen vooral zichtbaar te zijn in de verschillende beheertypen. Binnen hetzelfde beheertype dient het onderscheid tussen de verschillende beheerders beperkt te zijn en moeten beheerkeuzes vooral gemaakt worden op basis van uitvoerbaarheid en logische overgangen. Hiermee wordt enerzijds het beeld hoe het gebied zich presenteert versterkt en anderzijds wordt het natuurlijk functioneren van het gebied geoptimaliseerd. Door het totale gebied als één beheereenheid te beheren wordt ook de kans op behalen van de beheerdoelen voor het gebied gemaximaliseerd. Relevant is in deze het beheer van de graslanden, bosopstanden, watergangen, helofytenveld en petgaten door SBB. SBB heeft het beheer van de graslanden gericht op verschraling en structuurvariatie door middel van een divers graslandbeheer (maaien en afvoeren maaisel, vormen van beweiding). Voor de petgaten is met name de vegetatieontwikkeling binnen en langs de nieuw gegraven petgaten van belang. De locaties voor de petgaten zijn zo gekozen dat de abiotische omstandigheden (binnen de mogelijkheden voor het ontwikkelen van trilveen) van de verschillende petgaten variëren. Dit ook om na te gaan onder welke condities het beste resultaat behaald kan worden. Dit betekent mogelijk op termijn dat het tot enig verschil in beheer tussen de petgaten leidt. In dit B&O-plan zal de hoofdlijn van het petgatenbeheer worden omschreven. Wanneer op termijn meer zicht is op de vegetatieontwikkeling in de petgaten kan het beheer mogelijk meer specifiek per petgat of petgatcomplex worden gemaakt. Voor het beheer van de watergangen is de Keur en het Ecologische Werkprotocol Beheer Watergangen leidend (zie WBD 2019 en 2020). Voor de nieuwe bospercelen is het beheer gericht op een vlotte ontwikkeling van de bosvegetatie richting het aangegeven bostype. Met de gerichte aanplant van daarbij behoorde houtsoorten wordt een belangrijke eerste aanzet gegeven. Het beheer tijdens de eerste jaren moet het goed aanslaan van de aanplant en een vlotte ontwikkeling van de bosvegetaties bevorderen.

Concreet betekent dit dat beheertypen binnen de beheergebieden een passende vorm van beheer krijgen. Voor de beheertypen, aangegeven in de ‘Ambitiekaart 2022’, vormt het Natuurbeleidsplan van de Provincie Noord-Brabant (zie ook figuur 3) vormt een belangrijk uitgangspunt. De herinrichting van het gebied draagt daarbij zorg voor de juiste uitgangssituatie voor de ontwikkeling van de gewenste beheertypen. Het inrichtingsplan is daarop afgestemd. In de toelichting op het inrichtingsplan is aangegeven welke natuurontwikkeling wordt nagestreefd met de nieuwe inrichting.

Het bovenliggende beheerdoel is het realiseren en duurzaam instandhouden van de vastgestelde beheertypen. Voor het beheergebied (figuur 2) zijn die beheertypen:

Groenelement	Beheertype volgens Natuurbeleidsplan	Beheertype indeling WBD
water	nvt	Riet- biezenoever Kruidenrijke oever
natuurvriendelijke oever	nvt	Riet- biezenoever Kruidenrijke oever
helofytenveld	(Dynamisch moeras (N05.04))	(Plas-, riet- en moerasland)
petgaten	Trilveen (N06.02)	nvt
plas/dras element	nvt	nvt
graslanden	Kruiden- en faunarijk grasland (N12.02)	Grasland op overige keringen en kades
	Glanshaverhooiland (N12.03)	Grasland op overige keringen en kades
akkers	Kruiden- en faunarijk akker (N12.05)	nvt
bossen	Rivier- en beekbegeleidend bos (N14.01)	nvt
	Laagveenbos (N14.02)	nvt
	Haagbeuken- en Essenbos (N14.03)	nvt
	Dennen-, eiken- en beukenbos (N15.02)	nvt

Het beheer van de B en C-watergangen, de natuurvriendelijke oevers daarlangs en de stuwen binnen het beheergebied ligt bij SBB. Het beheer van de hoofdwatergangen (A-watergangen) richting achterliggend agrarisch gebied en inlaten ligt bij WBD. Het beheer van de graslanden, bossen, helofytenveld en petgaten ligt bij SBB. Het beheer van de perceelsloten ligt bij SBB of haar pachters en de particulieren die nog grond in eigendom hebben.

SBB beheert de petgaten, de B- en C-watergangen en de natuurvriendelijke oevers die daarlangs liggen. Qua waterbeheer is de visie om de wateraanvoer los te koppelen van landbouw. Waterinlaat en voeding van plangebied gaat in principe enkel via grondwater en hemelwater. Enkel bij te ver wegzakken van waterpeil inlaat van water vanuit Leurse Haven door WBD op verzoek van SBB. De bediening van de inlaten Faassen en Woeste Hoeve ligt bij WBD en inlaat Noordwesten/Windgat bij SBB. De bediening van uitlaat ligt tenslotte bij SBB.

Een tweede uitgangspunt voor vaststelling van het beheer is de praktische uitvoerbaarheid van het beheer. Het voorgestelde beheer dient goed uitvoerbaar te zijn en kostenefficiënt te zijn. Ofwel het beheer moet met gebruikelijke methoden met gebruikelijk materieel tegen marktconforme prijsstelling uitvoerbaar zijn. Het moet daarbij mogelijk zijn eenzelfde beheer over lange tijd te kunnen uitvoeren zodat ook een stabiele en gestage vegetatieontwikkeling kan plaatsvinden richting het gewenste beheertype.

Naast de groenelementen (water, grasland, natuurvriendelijke oever) bevinden zich binnen het beheergebied van WBD nog een aantal specifieke elementen zoals stuwen en inlaten.

Deze elementen dienen te voldoen aan hun toegekende functie en hun beheer en onderhoud is primair daarop gericht.

Element	onderdelen	Beheertype indeling WBD
kunstwerken	inlaat	geen
kunstwerken	stuw	geen

De volgende beschrijvingen van beheertypen is goeddeels ontleend aan de beschrijvingen zoals te vinden op www.BIJ12.nl

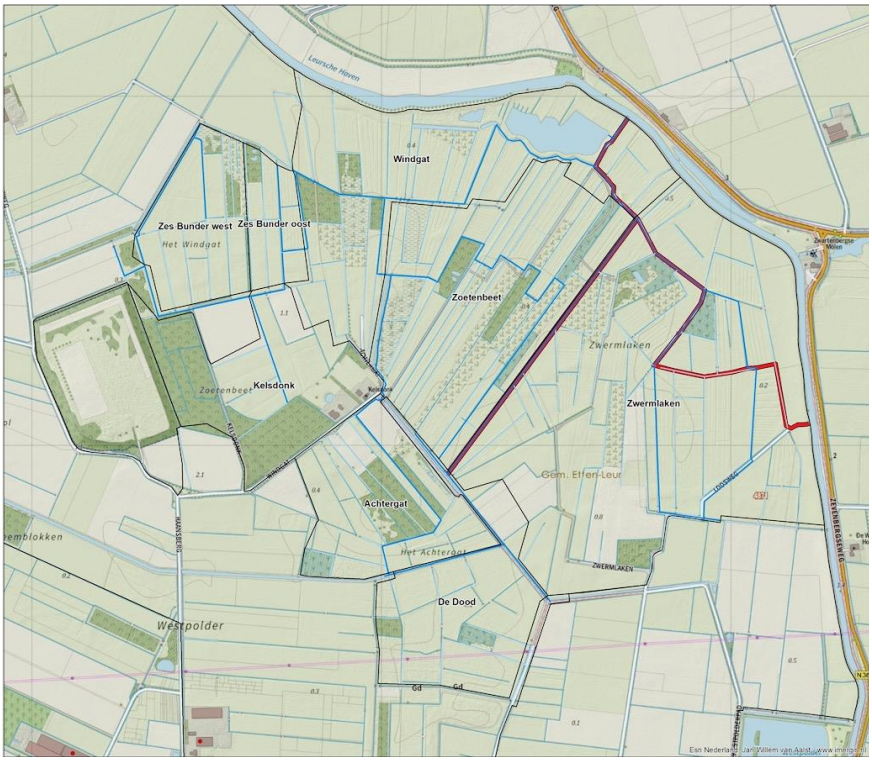
3.2 Beheertypen

3.2.1 Wateren en natuurvriendelijke oever

Voor de watergangen in het deelgebied Kelsdonk - Zwermlaken zijn door de Provincie geen beheertypen geformuleerd. De Keur en het Ecologische werkprotocol beheer watergangen zijn de belangrijkste leidraad voor het beheer. De natuurvriendelijke oevers (voor ligging zie figuur 6) zouden mogelijk beheerd kunnen worden als Dynamisch moeras (N05.04).
Voor de watergangen binnen het beheergebied is de waterkwaliteit een belangrijk aandachtspunt mede met betrekking tot het kunnen behalen van de natuurdoelstellingen voor vochtige graslanden, bossen en petgaten. Nagegaan dient te worden hoe de huidige waterkwaliteit zich verhoudt tot een gewenste waterkwaliteit. Het helofytenveld bij het inlaatpunt voor oppervlaktewater moet zo veel als mogelijk bijdragen aan het verbeteren van de waterkwaliteit van het oppervlaktewater (no-regret maatregel). Het in te laten water loopt automatisch via dit veld, het beheer en onderhoud bestaat uit periodiek maaien / terugzetten van de rietvegetatie en (minder vaak) verwijderen van bagger. Hoe vaak moet in de praktijk blijken, en zal daarom in de eerste jaren goed worden gemonitord. De waterkwaliteit (met name nutrienten) boven- en benedenstrooms zal regelmatig worden bemonsterd. Inlaat van water is overigens niet continu, hoe vaak en hoe lang hangt mede af van het droge / natte perioden. Dus ook dit is een onderdeel waarmee in de praktijk ervaring wordt opgedaan.

Indeling volgens systeem WBD
In het systeem van beschrijving te beheren groenelementen van WBD vallen de natuurvriendelijke oevers langs de A-watergangen onder de Riet- biezenoevers (waterelement 01, code RBO) en de overige oevers onder de Kruidenrijke oever (waterelement 02, code KRO).
Volgens de omschrijving is een Riet of biezenoever “*Een goed ontwikkelde rietoever is minimaal 3-5 m. breed. Ze bestaat uit een combinatie van gedeeltelijk overjarig riet en jonger riet. Door de relatief lage maaifrequentie groeien hier ook andere soorten in zoals Dotterbloem, Waterzuring, Watermunt en Moerasspirea. Belangrijk voor Kleine karekiet en Rietzanger. Als riet toegankelijk is voor vis, is het riet ook paai- opgroeigebied voor onder Rietvoorn en Snoek.*”

Volgens de omschrijving is een Kruidenrijke oever een *“Flauwe, plas- of drasoevers langs waterlopen met meestal een minimale breedte van 2-3 meter. De begroeiing bestaat m.n. uit plantensoorten van natte omstandigheden met soorten als Gele lis, Watermunt, Moerandoorn, Moerasspirea en Grote kattenstaart. Onder andere geschikt voor Grote keizerlibel en gewone oeverlibel. Plasoevers ook geschikt voor bijvoorbeeld Zeelt en Snoek.”*



Figuur 6 Ligging NVO’s met in het rood het tracé van de natuurvriendelijke oevers

3.2.2 Petgaten

Trilveen (N06.02)

Trilveen heeft zijn naam te danken aan de slappe bodems die op en neer bewegen als er overheen gelopen wordt. Het zijn 20 tot 70 centimeter dikke drijvende kraggen van plantenresten en veen. Trilveen stelt hoge eisen aan de waterkwaliteit en –kwantiteit en komt voor bij matig voedselrijke omstandigheden en stabiele hoge waterstanden die in de winter iets boven maaiveld mogen staan en in de zomer nooit meer dan enkele decimeters wegzakken. Van de Haterd (2021) geeft aan dat binnen het deelgebied Kelsdonk – Zwermlaken als gevolg van suboptimale bodemkundige en hydrologische omstandigheden een succesvolle ontwikkeling van trilveen niet gegarandeerd kan worden. Mogelijk kunnen wel andere interessante moerasvegetaties ontstaan. Voor nadere uitleg hierover wordt verwezen naar Van der Haterd 2021.

Trilveen omvat vegetaties van de klasse der kleine zeggen of van de klasse der hoogveenslenken. Deze vegetaties worden gekarakteriseerd door de combinatie van laag blijvende zeggen, mossen en kruiden. Trilveen vormt het leefgebied van planten zoals groenknolorchis, waterdrieblad, moeraskartelblad, ronde zegge, draadzegge,

verschillende soorten schorpioenmos, insecten zoals de zilveren maan en vogels als watersnip. In jong trilveen komen poeltjes voor met waterplanten als plat blaasjeskruid en kranswieren. Bij het dikker worden van de kragge door strooiselophoping neemt de invloed van regenwater toe en kunnen veenmossen zich vestigen. De structuurvariatie; van poeltjes met waterplanten tot de wat hogere veenmosbultjes, zorgt voor veel gradiëntrijke overgangen en verklaart de hoge biodiversiteit van gebieden met trilvenen.

Indeling volgens systeem WBD
Trilveen ligt niet binnen beheergebied WBD.

3.2.3 Helofytenveld

Dynamisch moeras (N05.04)
Dynamische moerassen zijn moerassen met een hoge waterstand en een dynamisch waterpeil en komen voor op de overgang van water naar land. Ze worden periodiek overstroomd met oppervlaktewater. Hierdoor is er minder sprake van verzuring en verbossing, waardoor de beheerintensiteit in deze gebieden lager is dan in veenmoerassen. De bodems zijn zeer nat, voedselrijk en matig zuur tot neutraal.
Dynamisch moeras is van groot belang voor vogels, vissen, amfibieën en enkele zoogdieren als bever, otter, noordse woelmuis en waterspitsmuis. Moeras omvat open begroeiingen van riet, lisdodde en biezen in water; rietlanden en rietruigten. Hierin weerspiegelt zich de overgang van water naar land. Het rietland kan vrij open zijn met poeltjes waarin waterplanten groeien of al ouder met hoog opgaand riet die geleidelijk overgaan in ruigten met moerasspirea of poelruit. Een deel van de rietlanden wordt gemaaid, maar niet jaarlijks (overjarig riet).

In het geval van een helofytenveld zal er ook sprake zijn van bezinkplaatsen waar slib e.d. eerst kunnen bezinken voordat het water verder door de vegetatie wordt gevoerd. Dergelijke plakken vallen zeker niet onder N05.04 maar hebben een eigen onderhoud met periodiek opschonen en verwijderen bezinksel.

Grondwaterstanden kunnen tenminste in de winter en voorjaar dicht aan of boven maaiveld staan. De diepte tot waarop grondwaterstanden wegzakken varieert per type gebied,
De pH bevindt zich tussen zwak zuur tot basisch. De typische begroeiingen, vegetaties met biezen, riet of grote zeggenvegetaties, komen onder voedselrijke omstandigheden voor.

In dit geval is wel de waterzuiverende functie van het groenelement belangrijker dan de natuurfunctie. Het beheer van het element is primair dus gericht op de functie van natuurlijke waterzuivering.

Indeling volgens systeem WBD
Dynamisch moeras ligt niet binnen beheergebied WBD.

3.2.4 Grazige vegetaties

Plas/dras element

De bedoeling is dat in ieder geval op delen van dit element in herfst, winter en voorjaar het waterpeil tot boven maaiveld staat. In de zomer kan het waterpeil wegzakken tot onder maaiveld. De vegetatie kan worden vergeleken met sommige vormen van overstromingsgrasland en slikkige oevers.
Op te voorkomen dat er te veel ruigte of hout opslaat moet het elementen minimaal 1x per jaar worden gemaaid waarbij het maaisel wordt afgevoerd. Bij veel houtopslag zal deze afzonderlijk moeten worden verwijderd.

Indeling volgens systeem WBD
Plas/dras ligt niet binnen beheergebied WBD.

Kruiden- en faunarijk grasland (N12.02)
Kruiden- en faunarijk grasland omvat graslanden die kruidenrijk zijn, maar niet tot de schraallanden vochtig hooiland, overstromingsgrasland of glanshaverhooiland behoren. De vegetatie kan behoren tot allerlei verbonden van graslandvegetaties; onder meer kamgrasvegetaties (onder invloed van begrazing) of de meer algemene witbolgraslanden (een eerste stadium bij verschraling). Diverse soorten ruigte en struweel kunnen in dit grasland voorkomen. Het grasland wordt meestal extensief beweid of gehooid en niet of slechts licht bemest.
Het beheertype kruiden- en faunarijk grasland kan voorkomen op diverse bodems van vochtig tot droog en heeft doorgaans een (matig) voedselrijk karakter. Kruiden- en faunarijk grasland komt in vrijwel alle landschapstypen voor. Kruidenrijke graslanden kunnen een tijdelijk fase zijn als overgang naar meer schralere graslandtypen of bijvoorbeeld Bloemendijk.
Kruiden- en faunarijk grasland wordt bij een goede kwaliteit gekenmerkt door variatie in structuur (ruigte en plaatselijk struweel, hogere en lage vegetatie) en een kruidenrijke graslandbegroeiing die rijk is aan kleine fauna. Gradiënten binnen (grond)waterpeil en voedselrijkdom zorgen voor diverse vegetatietypen.
Kenmerkende of bijzondere soorten van schralere beheertypen ontbreken grotendeels binnen Kruiden- en faunarijk grasland, maar graslanden zijn vaak wel rijk aan minder zeldzame soorten. Het type is o.a. van belang voor vlinders en andere insecten, vogels en kleine zoogdieren.
Het beheer dat de afgelopen jaren in Kelsdonk - Zwermlaken is gevoerd door SBB bestaat uit maaien en afvoeren (hooien). De wens is om hier meer variatie in aan te brengen, bijvoorbeeld door vormen van beweiding toe te staan.

Indeling volgens systeem WBD
In het systeem van beschrijving te beheren groenelementen van WBD valt het Kruiden- en faunarijk grasland op de Haagse Dijk dan onder Grasland op overige keringen en kades (graslandelementen 22, code GOK). Voor de (smalle) strook grasland aan de dijkvoet kan in dit geval dezelfde indeling worden aangehouden.
De omschrijving Grasland op primaire keringen is als volgt: "*Het eindbeeld bestaat uit een volledig gesloten erosiebestendige grasmat: soortenrijke Kamgrasweide of grasland met Glanshaver en Rood Zwenkgras. Andere soorten zijn bijvoorbeeld Margriet, Peen of Knoopkruid. Vlinders die mee kunnen profiteren zijn Geelsprietdikkopje en Icarusblauwtje*."

Glanshaverhooiland (N12.03)

Glanshaverhooiland bevat hooilanden met (zeer) bloemrijke vegetaties van het glanshaververbond. Het komt onder meer voor op van matig vochtige tot periodiek overstroomde rivier- en zeekleigronden. Dominantie van glanshaver komt vaak voor, maar soms zijn andere hoge grassen, bijvoorbeeld, goudhaver, zachte haver of grote vossestaart dominant. Grote vossestaart graslanden, vaak met echte koekoeksbloem of veldgerst, vormen overgangen naar vochtig hooiland. Graslanden van een goede kwaliteit kennen een grote kruidenrijkdom. Ten opzichte van andere graslanden zijn opvallend veel schermbloemigen te vinden. Ook de inwendige structuur van deze graslanden is rijk: de hoge grassen vormen een open scherm, de kruiden komen minder hoog en vormen soms zelfs twee onderlagen. De graslanden kunnen structuurrijk zijn met overgangen naar zoomvegetaties (o.a. Marjoleinverbond) of ruigten. Het beheertype bevat de volgende soorten van de glanshaver-associatie: hoge abundantie van glanshaver, eventueel met andere grassen zoals goudhaver, kropaar, timoteegras, grote vossenstaart, zachte haver én tenminste twee andere kenmerkende soorten: margriet, gele morgenster, knolboterbloem, knoopkruid, karwijvarkenskervel, wilde peen, hopklaver, gewone rolklaver, geel walstro of aardaker

Glanshaverhooiland komt vaak voor in gradiëntrijke gebieden. In het verleden was het areaal glanshaverhooiland groter dan tegenwoordig. Door intensiever agrarisch gebruik is veel verloren gegaan. Goede vormen van het beheertype zijn in Nederland zeldzaam geworden. Binnen het deelgebied Kelsdonk – Zwermlaken wordt de kans op ontwikkeling van specifieke soortenrijke en zeer waardevolle Glanshaverhooilanden minimaal geacht. Gezien ligging en bodemkundige en hydrologische omstandigheden zal het toch met name beperkt blijven tot rudimentaire vormen van het Glanshaverhooiland met mogelijk grote gelijkenis met het Kruiden- en faunarijke grasland.

Glanshaverhooiland is op Europees niveau van waarde. Het is van nationaal belang voor diverse soorten zoals: beemdkroon, beemdooievaarsbek, bochtige klaver, brede ereprijs, graslathyrus, grote centaurie, veldsalie, kluwenklokje, paarse, oosterse en gele morgenster, weidegeelster, ruige leeuwentand, grote en kleine bevernel, ruige weegbree, ruige leeuwentand, rapunzelklokje, klavervreter, geelgors, putter, grauwe gors, kneu, paapje, patrijs, en dwergmuis en veldspitsmuis. Glanshaverhooiland is van zeer groot belang als leefgebied voor kwartelkoning. Glanshaverhooilanden zijn matig voedselrijke vegetaties. De graslanden worden doorgaans niet bemest. Om verzuring tegen te gaan kan, bij uitzondering, ruige stalmest of bekalking toegepast worden.

Glanshaverhooilanden zijn vrij voedselrijke vegetaties, maar de productiviteit kan sterk verschillen. De intensiteit van het beheer moet worden afgestemd op de vegetatieproductie. Bij een hogere productie (ca. 4-5 ton droge stof per ha of meer) wordt 2x per jaar gemaaid; dat is meestal het geval. Bij een minder productieve vegetatie kan 1x per jaar worden gemaaid. Is de hergroei onvoldoende voor een 2e maaibeurt, maar te veel om te laten staan, dan kan worden nabeweid. Ontvangstplicht van bagger uit aanliggende watergangen kan een belemmering vormen voor een stabiele ontwikkeling van glanshaverhooilanden.

Indeling volgens systeem WBD

In het systeem van beschrijving te beheren groenelementen van het WBD valt het glanshaverhooiland op de kade langs de Leursche Haven dan onder Grasland op overige keringen en kades (graslandelementen 22, code GOK).
De omschrijving Grasland op primaire keringen is als volgt: "*Het eindbeeld bestaat uit een volledig gesloten erosiebestendige grasmat: soortenrijke Kamgrasweide of grasland met Glanshaver en Rood Zwenkgras. Andere soorten zijn bijvoorbeeld Margriet, Peen of Knoopkruid. Vlinders die mee kunnen profiteren zijn Geelsprietdikkopje en Icarusblauwtje*."

3.2.5 Akkers

Kruiden- en faunarijke akkers (N12.05)
Kruiden- en faunarijke akkers, bestaan meestal uit akkers met ijle kruid- of grasachtige vegetaties die zich tussen de verbouwde gewassen bevinden. Het beheertype Kruiden- en faunarijke akker omvat kruidenrijke zomen, akkerranden of complete akkers, waarbinnen het aandeel grasachtigen zeer beperk is. Het hoofdgewas wordt ruim gezaaid of gepoot, waardoor er voldoende open plekken (pioniermilieus)aanwezig zijn, waar zich een- en tweejarigen kunnen vestigen. De openheid van de akkergewassen en de daarbinnen voorkomende een- en tweejarigen biedt ideale mogelijkheden voor insecten, muizen en akkervogels. Door na oogst delen braak te laten liggen biedt het ook in het winterhalfjaar kans aan veel soorten. Floristisch zijn de beste resultaten te verkrijgen op historische akkercomplexen en op krijt, klei en leembodems. Veel van akkers afhankelijke soorten staan op de Rode Lijst. Om deze soorten en het cultuurhistorische beeld van deze akkers te behouden worden er in het natuurbeheer daarom speciaal hiervoor akkers beheerd op een scala van verschillende bodemtypen. Typerende soorten van Kruiden- en faunarijke akker zijn: patrijs, kwartel, geelgors, ortolaan, grauwe gors, korenbloem, akkerboterbloem, groot spiegelklokje, handjesereprijs, wilde ridderspoor en gele ganzenbloem. Ook zijn akkers en onkruidranden van belang voor de kwartelkoning.

Indeling volgens systeem WBD
Kruiden- en faunarijke akkers ligt niet binnen beheergebied WBD.

3.2.6 Bossen

Rivier- en beekbegeleidend bos (N14.01)
Rivier- en beekbegeleidend bos omvat periodiek overstroomde bossen. Deze bossen staan onder invloed van stromend oppervlaktewater, of water van vergelijkbare kwaliteit. Het kan gaan om bossen die overstroomd worden door rivier- of beek, zoals ooibossen en beekbossen, maar ook – en dat is in Kelsdonk- Zwermlaken het geval- om bossen die onder invloed staan van vrijwel permanent uittredend gebufferd grondwater, zoals bronbos. Vegetatiekundig behoren deze bossen tot het Wilgenverbond, Iepenrijke Eiken-Essenverbond en Verbond van Els en Es. Rivier- en beekbegeleidend bos is op diverse bodems te vinden, zowel op rivierklei als op de meer (lemige) zandbodems langs de beken. Laaggelegen delen van Rivierbegeleidend bos worden meestal gedomineerd door wilgen en moerasplanten. Hoger op de oever gaat een goed ontwikkeld ooibos geleidelijk over in gewone es, iep en meer typische bosplanten. Struweel wordt vaak gedomineerd door wilgen of meidoorns. Door verdroging en onvoorspelbare overstromingen domineren

ruigten vaak op open plekken. Bij begrazing zijn ook grazigere vegetaties aanwezig. Langs beken is doorgaans zwarte els of gewone es de dominante soort. Voedselrijkdom en basenrijkdom worden sterk bepaald door het overstromingswater.
Rivier- en beekbegeleidend bos is van belang voor diverse soortgroepen, zoals broedvogels, mede door het (vaak) weelderige en ontoegankelijke karakter. De bever is kenmerkend voor Rivier- en beekbegeleidend bos direct aan oevers. Door de basenrijke omstandigheden en vaak hoge luchtvochtigheid zijn deze bossen belangrijk voor veel zeldzame mossen.

Het gemeenschappelijke kenmerk van de rivier- en beekbegeleidende bossen is dat ze onder invloed staan van gebufferd oppervlakte- dan wel grondwater. Dat betekent dat de standplaatsen waarop ze voorkomen relatief basen- en nutriëntenrijk zijn. Voor het overige bestaan er grote verschillen in standplaatscondities en in dynamiek, afhankelijk van de ligging in het landschap en het mechanisme via welke de standplaats wordt beïnvloed door grond- en of oppervlaktewater. In de meest bostypen speelt overstroming met beek- en rivierwater een belangrijke rol.

Indeling volgens systeem WBD
Rivier- en beekbegeleidend bos ligt niet binnen beheergebied WBD.

Laagveenbos (N14.02)
Laagveenbos is bos op natte standplaatsen op venige bodem met dominerende soorten als zwarte els, zachte berk en grauwe wilg. Vegetatiekundig behoren deze bossen tot het Elzenverbond, verbond van de berkenbroekbossen en verbond van wilgenbroekstruwelen. Soms zijn deze bossen heel structuurrijk, soms vrij uniform. Water speelt een grote rol binnen het beheertype en bepaalt voor een groot deel de begroeiing. Bij veel invloed van regenwater (vooral in hoogveen) domineert de zachte berk en een ondergroei van veenmossen en dwergstruiken, bij invloed van grondwater (in laagveen en dalen) juist de zwarte els en moerasplanten. Aaneengesloten struwelen omvatten soorten als grauwe wilg, gagel en zwarte appelbes. Op open plekken domineren moerasplanten. Laagveenbossen kennen een hoge diversiteit bij veel structuurvariatie en de afwezigheid van verdroging. In laagveenbossen met elzen ontstaat deze variatie bij een hoge ouderdom door het ontstaan van hogere wortelkluiten en poelen na het omvallen van oude bomen. Laagveenbos met berken is relatief ijl en open en is van belang voor reptielen en amfibieën. Veel veenbossen zijn op een natuurlijke manier ontstaan, soms na stopzetten van maaibeheer van rietlanden (laagveenmoerassen) of door verdroging en stikstofdepositie (hoogveen). Belangrijkste bedreigingen zijn verdroging, versnippering en eutrofiering.
Opvallend binnen bos op laagveen zijn diverse typische moerasplanten, zoals moerasvaren.

Het beheertype komt voor op permanent natte, venige gronden waar de grondwaterstand in de winter op of aan maaiveld staat en in de zomer slechts ondiep wegzakt. Wanneer de grondwaterstand meer dan circa een halve meter wegzakt, leidt dat tot mineralisatie van veen en het optreden van vochttekorten, hetgeen leidt tot een afname van de soortenrijkdom en vaak ook tot een verruiging van de vegetatie. In de laagveenbossen vindt buffering vooral plaats onder invloed van oppervlaktewater dat zich onder de kragge

bevindt. Naarmate de veenlaag dikker wordt neemt de oppervlaktewaterinvloed af en verzuurt de bovengrond onder invloed van regenwater. Matige zure omstandigheden overheersen in elzenbroekbossen waar zich boven het grondwater een dunne regenwaterlens heeft gevormd.
De grondwaterstanden, de hydrologische dynamiek en de waterkwaliteit zijn de sleutelfactoren voor dit beheertype. De tot dit type behorende elzenbossen en wilgenstruwelen kunnen in de winter wel inunderen, maar het inundatiewater bestaat vooral uit regen- en grondwater. De zuurgraad van de bodem is neutraal in door oppervlaktewater beïnvloedde laagveenbossen. Door oppervlaktewater gevoede elzenbroekbossen zijn matig voedselrijk.

Indeling volgens systeem WBD
Laagveenbos ligt niet binnen beheergebied WBD.

Haagbeuken- en Essenbos (N14.03)
Haagbeuken- en essenbos wordt gedomineerd door diverse boomsoorten zoals haagbeuk, gewone es, esdoorn en gladde iep. Het betreft rijke bossen op klei- of leemgrond en/of op bodems waar aanrijking plaatsvindt met basen door periodiek hoge grondwaterstanden buiten de invloed van beek of rivier. Vegetatiekundig behoren de bossen tot het Haagbeukenverbond, Iepenrijke Eiken-Essenverbond en Verbond van Els en Es. De bijbehorende struwelen maken ook onderdeel uit van dit type. Het bostype is vaak rijk in structuur en kent een opvallende voorjaarsflora. Haagbeuken- en essenbos komt op verschillende bodemtypen voor met een basisch en vochtig tot vrij nat karakter.
Een rijke voorjaarsflora is kenmerkend in de eiken-haagbeukenbossen met soorten als daslook, speenkruid en grote muur. Open plekken worden vaak gedomineerd door ruigtekruiden. In struwelen zijn vlier en doornstruiken aanwezig, bij begrazing ontwikkelen zich ook grazige vegetaties.
Het beheertype is bij veel variatie in structuur rijk aan fauna en flora. Jonge polderbossen kennen vaak al wel een hoge rijkdom aan makkelijk koloniserende sporenplanten en vogels, maar zijn relatief arm aan vaatplanten en fauna die karakteristiek zijn voor oudere bosgroeiplaatsen en wel elders in oudere bossen voorkomen.

Haagbeuken- en essenbos komt voor op vochtige, basenrijke bodems. Waar het type grenst aan bronbossen (N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos) kan de grondwaterstand tot dicht onder maaiveld staan. Meestal staat de grondwaterstand echter dieper of is er hooguit sprake van tijdelijke schijngrondwaterspiegels als gevolg van een slecht doorlatende leem- of kleigrond. De grondwaterstand is dus heel variabel.
Op de zandgronden wordt de zuurgraad bepaald door hoge grondwaterstanden. Zijn de waterstanden te laag dan verzuren de bossen. De bovengrond kan licht verzuurd zijn, maar de ondergrond (vanaf ca 2 dm) is altijd basenrijk en minimaal matig zuur (pH 4,5-5,5) en in de rijkst ontwikkeld vormen zwak zuur tot basisch (pH > 5,5).

Indeling volgens systeem WBD
Haagbeuken- en essenbos ligt niet binnen beheergebied WBD.

Dennen,- eiken- en beukenbos (N15.02)

Dennen-, eiken-, of beukenbos omvat bossen met dennen, eiken, beuken en/of berken. Het is vaak een gesloten tot soms halfopen bostype met een meestal eenvoudige structuur. Veel van deze bossen komen voor op zure, droge en zandige bodems. Wanneer de bodem meer leem bevat, kennen de bossen een grotere floristische rijkdom. Ook vochtiger typen van deze bossen met pijpenstrootje in de ondergroei behoren hiertoe.
Veel van deze bossen zijn vorige eeuw ontstaan als gevolg van aanplant of natuurlijke successie. De cultuurlijke invloed is vaak te merken aan bijvoorbeeld ingevoerde boomsoorten en sporen van hakhoutbeheer. Hoewel Dennen-, eiken-, of beukenbos algemeen voorkomt ontbreekt vaak een hoge diversiteit aan flora en fauna. Oorzaken betreffen een geringe structuurrijkdom in voormalige productiebossen, de jonge leeftijd en gevolgen van verzuring en vermesting. Dennen-, eiken- en beukenbos kan zowel combinaties van boomsoorten bevatten als een sterke dominantie van één soort.
Natuurlijke processen zoals windworp kunnen voor variatie in structuur zorgen, maar vaak is (een aanvullend) menselijk beheer nodig om gevarieerde bossen te verkrijgen.

Indeling volgens systeem WBD
Dennen,- eiken- en beukenbos ligt niet binnen beheergebied WBD.

3.2.7 Overige beheerobjecten

Naast de specifieke groenelementen komen binnen het plangebied ook een aantal andere elementen voor die in het beheer- en onderhoudsplan moeten worden meegenomen. Dit zijn:

- Stuw
- Inlaat

Deze elementen hebben geen specifieke natuurfunctie. Het beheer dient gericht te zijn op functie die zij vervullen en dus het in stand houden en het goed functioneren van deze voorzieningen.
De regeling van de stuwen wordt verzorgd door SBB die daarmee zelfstandig het peilbeheer binnen het beheergebied kan regelen.

Indeling volgens systeem WBD
Stuwen en inlaten zijn niet opgenomen in het systeem van WBD. Deze vereisen een specifieke benadering.

- Recreatief pad

Dit element draagt zorg voor de bereikbaarheid van het gebied voor wandelaars. Ze dragen bij aan het kunnen beleven van de natuur. Een verdere specifieke natuurfunctie hebben zij niet. Het beheer is gericht op het begaanbaar houden van het pad en de toegankelijkheid voor de wandelaar.

Indeling volgens systeem WBD
Recreatieve paden liggen niet binnen beheergebied WBD.

3.3 Hoofdlijn toekomstig beheer

3.3.1 Wateren

De A-watergangen en hun oevers die de watertoevoer naar het achterliggende agrarische gebied regelen vallen onder het beheer van WBD. De overige watergangen worden beheerd door de eigenaren/beheerders (dus ook de pachters van SBB) van aanliggende percelen.
Aangezien de wateren onderdeel vormen van een groter hydrologisch systeem en enkele A-watergangen ook mede zorg moeten dragen voor het kwantitatieve waterbeheer van een veel groter gebied vormt de Keur en het peilbesluit voor de A-watergangen een belangrijk uitgangspunt bij het waterbeheer. Het beheer van de B-watergangen en perceelsloten kan meer op de natuurfunctie zijn gericht. Belangrijk hierbij is dat een watertoevoerende functie altijd goed geborgd blijft. In droge perioden (groeiseizoen) dient het water op peil te kunnen worden gehouden door toevoer van oppervlaktewater. Het deelgebied Kelsdonk – Zwermlaken is opgedeeld in verschillende peilgebieden met hun eigen streefpeilen. Deze streefpeilen zijn met name in droge perioden enkel te behalen door inlaat van water. Slootbeheer en beheer van stuwen dient ervoor te zorgen dat in deze periode aanvoer van voldoende water mogelijk blijft. In natte perioden bestaat daarentegenover ook de mogelijkheid om neerslagwater boven streefpeilen langer vast te houden. Dit om de afhankelijkheid van watertoevoer te verkleinen. Uitgangspunt bij het waterbeheer is dat de inlaat van water geminimaliseerd moet worden. Inlaat van oppervlaktewater wordt afgestemd tussen SBB en WBD. SBB geeft aan wanneer waterinlaat benodigd is. Aangezien de inlaat via het helofytenveld verloopt moet dit tijdig worden afgestemd om te voorkomen dat peilen te diep wegzakken. Er moet rekening worden gehouden met minimaal een doorlooptijd van een week voordat het infiltratiewater het veld is gepasseerd. Dit om het veld ook goed zijn werk te kunnen laten doen. SBB is verantwoordelijk voor de uitlaat van oppervlaktewater en beheerd de stuwen die dit mogelijk maken. De uitlaat van oppervlaktewater dient net als de inlaat tot een noodzakelijk minimum beperkt te blijven om zoveel als mogelijk ‘gebiedseigen’ water vast te houden. De hoogste streefpeilen per peilgebied en de maximaal mogelijke overschrijding (hoogte, duur en afhankelijk van seizoen) zijn bepalend hiervoor.
Binnen de voorwaarden die Keur en peilbesluit en het Ecologische werkprotocol Beheer Watergangen stellen zullen de mogelijkheden benut worden om natuurwaarden te verhogen en de wateren zo goed mogelijk leefgebied te laten zijn voor drijvende en ondergedoken waterplanten, oevervegetaties en ongewervelden en vis. Het beheer richt zich op verbetering van de waterkwaliteit en het tot het noodzakelijke minimum beperken van het beheren van water en oevervegetaties. Waar mogelijk zal dat middels fasering van het beheer worden vormgegeven. Door te faseren zal altijd een deel van aanwezige populatie van flora en fauna aanwezig blijven. Met het oog op het voorkomen van grote modderkruiper is fasering van baggeren en beheer van water en oevervegetaties noodzakelijk. Per sloot wordt jaarlijks op maximaal 50% van het oppervlak beheersmaatregelen uitgevoerd.
Gefaseerd beheer van riet en biezenoevers en kruidenrijke oevers is ook voorzien volgens het systeem van WBD. Het beheer van watervegetaties is of gefaseerd of afhankelijk van de mate van vegetatieontwikkeling. Verlanding is geen doel, het dienen open wateren te

blijven. Baggeren heeft een lage frequentie van gemiddeld 1x/10jaar. Voor baggeren wordt gekozen voor een methode die het minste effect heeft op het leven in de sloten (bij voorkeur baggerpomp).

3.3.2 Petgaten, helofytenveld en plas/dras element

Petgaten

De petgaten zijn bedoeld voor de ontwikkeling van trilveen. Dit is een stadium in het verlandingsproces in gebufferde voedselarme wateren. Voor het op gang brengen van de verlanding en de gewenste vegetaties moet, naast de benodigde juiste waterkwaliteit, in eerste instantie voorkomen worden dat de vegetaties overheerst gaan worden door helofyten zoals riet, lisdodde, liesgras en grote zegges en door houtopslag (vanaf de oevers). In de eerste jaren is het beheer daarom gericht op het korthouden van helofyten (maaien kort boven of onder peilniveau water) en verwijderen van houtopslag en exoten (waterplanten). Als gewenste vegetaties zich eenmaal goed gevestigd hebben is het vervolgens zaak dat het trilveen continu aanwezig blijft. Dit kan door bij verdergaande verlanding (verder dan de fase van trilveen) gefaseerd petgaten deels weer opnieuw uit te graven en in de uitgegraven delen de trilveenontwikkeling weer opnieuw op gang te brengen. Bij uitgraven blijft de oorspronkelijke bodem ongeroerd. Door dit gefaseerd te doen kan vanuit de resterende delen het trilveen versneld weer tot ontwikkeling worden gebracht. Voordat sprake is van te ver gaande verlanding van het trilveen zijn er naar verwachting al de nodige jaren verstreken. Dit is pas aan de orde in volgende beheerplanperiodes.
In de eerste beheerplanperiode is het met name zaak controle te houden op de vegetatieontwikkeling en de vorming van ongewenste vegetaties, als daar sprake van is, tegen te gaan.

Helofytenveld

Het beheer van het helofytenveld is gericht op het behoud van de zuiverende werking en capaciteit van het veld. Er dient voldoende water door het veld gezuiverd te kunnen worden om in de zomer het waterpeil binnen het deelgebied Kelsdonk – Zwermlaken binnen de streefpeilen te houden. Het beheer richt zich op tegengaan van te veel verlanding en verbossing van het element door middel van gefaseerd maaien en afvoeren, verwijderen houtopslag en het gefaseerd verwijderen van opeenhoping van dood organisch materiaal en ingespoeld en vastgehouden slib.

Plas/dras element

Het beheer is gericht op het instandhouden van overstromingsgrasland achtige vegetaties en slikkige delen. Houtopslag en verruiging moet worden voorkomen. Periodieke overstroming moet zorgdragen voor het instandhouden van slikkige omstandigheden. Aanwezige vegetaties worden minimaal jaarlijks 1 maal gemaaid waarbij het maaisel wordt afgevoerd.

3.3.3 Grazige vegetaties

Het beheer van de grazige vegetaties is gericht op het vergroten van de soortenrijkdom en variatie in graslandtypen. Vergroting van de soortenrijkdom moet tot uiting komen door het terugdringen van het percentage grote grassen en verhoging van het aandeel kruidachtigen en kleinere grassen in de vegetatie en het vestigen van specifieke soorten van de beoogde beheertypen. Variatie in bodem en hydrologie komen tot uiting in de vegetaties van de verschillende graslandbeheertypen. De variatie in graslandvegetaties zal toenemen en kan ook verder worden vergroot door een beheer dat niet overal even intensief is. In de winterperiode dienen delen van de vegetatie mogelijkheden te bieden voor overwinterende insecten of poppen en eitjes daarvan.
In het bijzonder voor het beheertype Glanshaverhooiland is het beheer gericht op de vestiging en behoud van minder algemeen voorkomende bloeiende kruiden van een niet zure en drogere standplaats. Kruiden dienen in grazige vegetaties als nectarplant voor insecten.

Voor het beheer van grazige vegetaties kan zowel maaien als begrazen worden toegepast. Beiden methoden zijn hier toepasbaar. Echter zoals de naam al aangeeft is voor glanshaverhooiland en Vochtig hooiland maaien en afvoeren het geëigende beheer. SBB heeft aangegeven het huidige beheer, inclusief de verpachtingen, te willen voortzetten op de overige graslanden (Kruiden- en faunarijk grasland). Gezien het beheertype (Glanshaverhooiland) dienen ook de graslanden van WBD op de kade langs de Leurse Haven in maaibeheer te worden genomen.

3.3.4 Akkers

Het beheer van de akkers is specifiek gericht op de vestiging van de minder algemene akkerkruiden en op de specifieke fauna behorend bij kleinschalige akkergebieden. Aangezien het wat betreft de flora met name om pionierssoorten gaat is een regelmatige bodembewerking noodzakelijk. In eerste instantie zal het beheer verder ook gericht zijn op verschraling van de bodem. Hetgeen inhoudt dat bemesting in eerste instantie achterwege blijft of in de eerste paar jaar enkel meststoffen worden toegepast die limiterend zijn voor de gewasgroei. Dat wil zeggen dat door toepassing van deze meststoffen de wel in de bodem overvloedig aanwezige meststoffen makkelijker door het gewas kunnen worden opgenomen en bij oogst versneld kunnen worden afgevoerd. Akkers gaan na oogst meest onbewerkt de winterperiode in. De akkerkruiden en oogstresten vormen een voedselbron voor de beoogde akkerfauna

3.3.5 Bossen en overige houtopstanden

Het beheer van de nieuw aan te leggen bospercelen is gericht op een zo vlot mogelijk ontwikkeling van de beoogde bostypen. In de eerste paar jaar na aanplant bestaat het beheer uit het met name mechanisch (bosmaaier, of ander klein maaiapparatuur) tegengaan van overvloedige ontwikkeling van ruigtkruiden welke de aanplant kan ‘verstikken’ en overgroeien en het inboeten van de uitgevallen aanplant.

Wanneer de aanplant voldoende is aangeslagen en voldoende concurrerend ten opzichte van de ruigtkruiden kan beheer tot een minimum worden teruggebracht. Op de langere termijn kan vervolgens mogelijk sprake zijn van dunning en van bosrandbeheer waarbij specifiek mantel- en zoomvegetaties worden ontwikkeld.

Voor de bestaande bossen wordt het huidige beheer aangehouden.
Knotbomen en elzensingels worden ter behoud van deze elementen in een gefaseerd periodiek beheer van knotten (knotbomen) of afzetten (singels) genomen.

3.3.6 Overig

Stuwen, inlaten
De voorzieningen dienen altijd naar behoren te functioneren. Daartoe worden zij volgens een vast schema gecontroleerd en bij geconstateerde gebreken worden deze gebreken hersteld. Onderhoud en herstel gaan volgens specifieke maatregelen die voor elk element verschillen. Dit betreft afgezien van de periodiek controles dus maatwerk en zal per element verschillen. Herstelmaatregelen dienen zo snel als mogelijk te worden uitgevoerd om continuering van de functie te kunnen waarborgen. De aard van een geconstateerd gebrek bepaald de snelheid van herstel.

Recreatieve paden
Het betreft voor Kelsdonk – Zwermlaken twee graspaden. Beide paden dienen begaanbaar te zijn voor wanderlaars. Dit wordt bereikt door de vegetatie op het pad voldoende kort te houden. Daarnaast dient te worden voorkomen dat de vegetatie direct langs het pad te veel gaat overhangen en belemmerend gaat werken. De vegetatie kan voldoende kort gehouden worden door periodiek te maaien in het groeiseizoen.

4 Uitwerking beheer

4.1 Indeling beheervakken

Bij de indeling naar beheervakken is aansluitend op het streven naar een zoveel mogelijk eenduidig beheer in het gebied gekozen voor het beperken van het aantal beheervakken en vooral logische en zo groot mogelijke beheereenheden aan te houden. In figuur 5 is de indeling naar beheervakken weergegeven. Tabel 4.1 geeft een opsomming van de onderscheiden beheervakken.

Tabel 4.1 Overzicht beheervakken

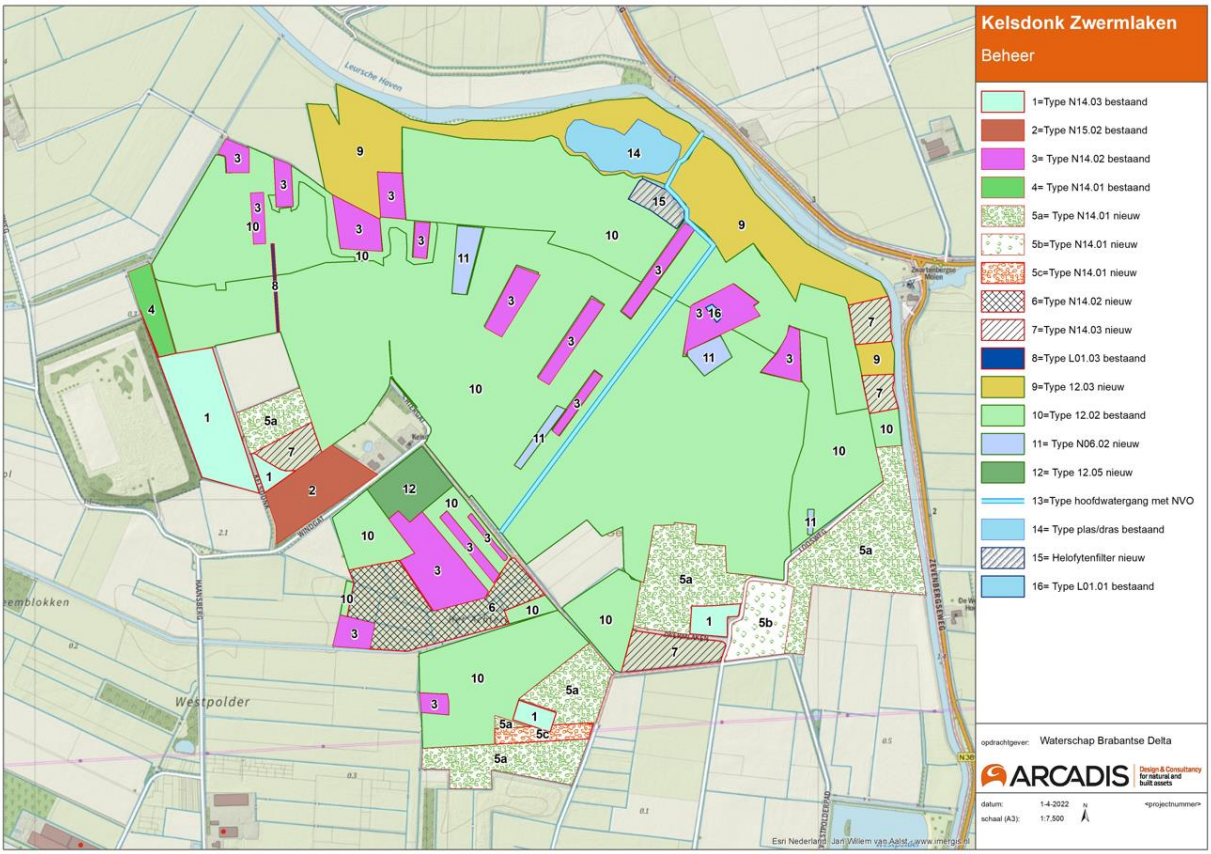
Vaknr	Beheertype SNL	Beheertype BD	omvang
10	N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	nvt	1.455.780 m^2
9	N12.03 Glanshaverhooiland	Overig grasland op keringen en kades	193.260 m^2
11	N06.02 Trilveen	nvt	
15	N05.04 Dynamisch moeras	nvt	8.300 m^2
4, 5a, 5b, 5c	N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos	nvt	167.030 m^2
3, 6	N14.02 Laagveenbos	nvt	181.350 m^2
1, 7	N14.03 Haagbeuken- en Essenbos	nvt	85.650 m^2
2	N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos	nvt	32.510 m^2
12	N12.05 Kruiden- en faunarijke akkers	nvt	22.410 m^2
-	-	Riet- biezenoever	12.160 m^2
-	-	Kruidenrijke oever	52.865 m^2
14	Plas/dras element-	-	27.900 m^2
-	-	Inlaat	2 stuks
--	-	Stuw	14 stuks
16	wandelpad	nvt	onbekend

Tabel 4.2. Overzicht te beheren stuwen en inlaten

Naam	CODE	Beheerder
Inlaat Faassen	KDU17193	WBD *(op verzoek van SBB)*
Inlaat Windgat	KDU17206	SBB
Inlaat Woeste Hoeve	n.n.b.	WBD
Stuw 1*	KST01033	SBB

Stuw 2	KST01095	SBB
Stuw 3	n.n.b.	SBB
Stuw 4	n.n.b.	SBB
Stuw 5	KST01037	SBB
Stuw 6	n.n.b.	SBB
Stuw 7	KST01036	SBB
Stuw 8	KST01094	SBB
Stuw 9	n.n.b.	SBB
Stuw 10	n.n.b.	SBB
Stuw 11	n.n.b.	SBB
Stuw 12	n.n.b.	SBB
Stuw 13	n.n.b.	SBB
Stuw 14	n.n.b.	SBB

*Nummering van de stuwen komt overeen met de indeling van het watersysteem o.b.v. het DO. Zie figuur 4.



Figuur 7 Indeling beheergebied in beheervakken

4.2 Beheer per beheervak

Vak 10: kruiden- en faunarijk grasland

Beheer: maaien en afvoeren, beweiding

Dit is voor vak 10 is maaien en afvoeren een voortzetting van het huidige beheer. Dit kan in de toekomst worden aangevuld met beweiding als beheeroptie. Ook combinaties van maaien en afvoeren en beweiding zijn mogelijk. Tot beweiding wordt enkel besloten op basis van inventarisatie / monitoring. Beweiding zal maatwerk zijn en gefaseerd worden ingevoerd. De inrichting van deze vakken is niet veranderd. De waterpeilen zijn wel deel aangepast Het beheer blijft gericht op een verdere verschraling door middel van het beheer. Gezien de voedselrijkdom van de bodem is de maaifrequentie 2x per jaar waarbij de eerste maaibeurt na de bloei en zaadzetting van de kruiden is; de maand juli, tijdstip verder afhankelijk van de weeromstandig in het voorjaar en de draagkracht van de bodem. Een tweede maaibeurt is in september. Maaisel dient 3 tot 5 dagen te blijven liggen en vervolgens te worden afgevoerd.

In geval van beweiding ligt de nadruk op vergroting van de structuurvariatie in graslandvegetaties

beheervorm	perioden	type maaier	afvoeren
maaien en afvoeren 2x/jaar	juli en september	Lichte traktor met cyclomaaier of maaibalk	3 tot 5 dagen na maaien
beweiding	Gedurende groeiseizoen	Verschillende soorten grazers mogelijk	nvt
combinatie van maaien en afvoeren en beweiding	Juli of september maaien en na- of voorbeweiding	Lichte traktor met cyclomaaier of maaibalk Verschillende soorten grazers mogelijk	3 tot 5 dagen na maaien

Beheer verpachtingen: beweiding en maaien en afvoeren

Voor vak 10 wordt het beheer door SBB bepaald in samenwerking met de pachters. Onder voorwaarden kunnen pachters het gebruik voortzetten. Dit gebruik bestaat uit hooien en eventueel ook beweiding en is een voortzetting van het huidige gebruik.

Vak 14: Plas/dras element

Beheer: maaien en afvoeren en verwijderen houtopslag

Jaarlijks wordt 50% vegetatie 1x maal gemaaid waarbij het maaisel wordt afgevoerd. Indien nodig wordt jaarlijks extra houtopslag (gehele oppervlak) verwijderd. Dit is een voortzetting van het huidige beheer. De maaiperiode is eind augustus – begin september. Vanwege de geringere draagkracht van de bodem is gebruik van licht materieel (materieel met geringe wieldruk) noodzakelijk.

beheervorm	perioden	type maaier	afvoeren
Gefaseerd 50% vegetatie maaien en afvoeren 1x/jaar	september	lichte traktor met cyclomaaier of maaibalk	3 tot 5 dagen na maaien
extra verwijderen houtopslag	najaar - winter	handmatig of met licht materieel	binnen enkele dagen

Vak 11: Glanshaverhooiland

Beheer: maaien en afvoeren

De bodem is relatief voedselrijk en de vegetatie nog relatief soortenarm. Verschraling door beheer is noodzakelijk. Voor de eerste 5 jaar bestaat het beheer daarom uit 2 maaibeurten per jaar. De maaiperioden komen overeen met die van het Kruiden- en faunarijk grasland; eind juli – begin augustus en eind september – begin oktober. Om insporing en kapotrijden van de zode te voorkomen is gebruik van licht materieel (materieel met geringe wieldruk) noodzakelijk.

Mogelijk kan na verloop van een aantal jaren bij gebleken voldoende verschraling de maaifrequentie teruggebracht worden naar 1x per jaar maaien eventueel aangevuld met een incidentele tweede maaibeurt. Dit dient na een periode van 5 jaar met 2x maaien per jaar beoordeeld te worden.

beheervorm	perioden	type maaier	afvoeren
maaien en afvoeren 2x/jaar	eind juli en eind september	lichte traktor met cyclomaaier of maaibalk	3 tot 5 dagen na maaien
Beoordelen over 5 jaar			
maaien en afvoeren 1x jaar	augustus	lichte traktor met cyclolmaaier of maaibalk	3 tot 5 dagen na maaien
eventueel incidenteel extra maaibeurt	eind september - oktober	lichte traktor met cyclomaaier of maaibalk	3 tot 5 dagen na maaien

Beheer verpachtingen: maaien en afvoeren en nabeweiding

Het gebruik afgestemd te zijn op het beheertype Glanshaverhooiland. Dit betekent dat alle graslanden die hier onder vallen in ieder geval een in de periode juni/juli gehooid worden en dat daaraan voorafgaand niet beweid wordt. Nabeweiding (periode augustus – oktober) is wel mogelijk. Ook behoort dan een 2de maaibeurt tot de mogelijkheden

beheervorm	perioden	type maaier	afvoeren
maaien en afvoeren 2x/jaar	Juni-juli en eind augustus - september	lichte traktor met cyclolmaaier of maaibalk	3 tot 5 dagen na maaien

Of als alternatief			
maaien en afvoeren 1x jaar	Juni - juli	lichte traktor met cyclomaaier of maaibalk	3 tot 5 dagen na maaien
nabeweiding	augustus - oktober	nvt	nvt

Vak 12: Kruiden en faunarijke akker

Beheer: wisselteelt akkergewassen

Het beheer is gericht op de ontwikkeling van akkerbouwgewas in combinatie met specifieke één- en tweejarige akkerkruiden. Voor het beheer is regelmatige grondbewerking (gemiddeld 1x/jaar) benodigd om nieuwe gewassen in te kunnen zaaien en om pioniersomstandigheden te creëren waarop akkerkruiden kunnen ontkiemen en zich ontwikkelen. Verschillende akkerbouwgewassen hebben verschillende vormen en tijdstippen van grondbewerking en oogsten. Om een breed scala aan akkerkruiden mogelijk te maken is per perceel de verbouw van verschillende gewassen wenselijk en ook het toepassen van wisselteelt (niet elk jaar op het zelfde perceel hetzelfde gewas). Bewerking van de akkers is relatief extensief en er wordt geen gebruik gemaakt van bestrijdingsmiddelen, Enkel mechanische bestrijding van een overdaad aan ongewenste begroeiing is toegestaan.

Indien in de uitgangssituatie er een overdaad aan meststoffen in de bodem aanwezig is kan deze de eerste paar jaar middels ‘uitmijning’ worden verwijderd. Bij uitmijning worden hoogproductieve gewassen zoals mais uitgezaaid en wordt de akker indien nodig bij limitering van een bepaalde voedingsstof bijgemest met enkel die meststof die limiterend is voor de groei van het gewas. Na enkele jaren zal op die wijze het totale hoeveelheid voedingsstoffen in de bodem sterk afnemen en kan overgeschakeld worden de minder intensieve teelt van granen, knolgewassen en peulvruchten.

Zo nodig kan dan ook een lichte bemesting met ruwe stalmest plaatsvinden. Bij verzuring van de bodem kan ook bekalking worden toegepast.

beheervorm	perioden	type maaier	afvoeren
‘uitmijning’ overmaat voedingsstoffen middels intensieve teelt	Groeiseizoen, bodembewerking en inzaai voorjaar eerste 3 jaar	lichte traktor	bij oogst gewas
Na 3 jaar			
Toepassen wisselteelt verschillende vormen van akkerbouwgewassen	Groeiseizoen, bodembewerking en inzaai voorjaar of najaar (afh. van gewas)	lichte traktor	deels afvoeren bij oogst, deel op akker laten staan als voedselbron fauna

Niet als apart beheervak op beheerkaart: Natuurvriendelijke oever
Beheer: gefaseerd maaien en afvoeren
Doel van de natuurvriendelijke oever is het ontwikkelen van een ruime overgangszone tussen land en water waarin moerasvegetaties tot ontwikkeling kunnen komen. De natuurvriendelijke oever heeft een duidelijke functie als leefgebied voor fauna (insecten, kleine zoogdieren, amfibieën, moerasvogels) en draagt bij aan verbetering van de waterkwaliteit, De delen beneden de waterspiegel vormen ook paai- en opgroeigebied voor vis. Voor deze functies is het belangrijk dat er altijd een deel vegetatie blijft overstaan.

beheervorm	periode	type maaier	Verwerking maaisel
gefaseerd maaien oevervegetaties Jaarlijks maximaal 25% totale oeverlengte	herfst, voor de schouwperiode	maaikorf	op de kant leggen en 3 tot 5 dagen na maaien afvoeren
Verwijderen houtopslag op oever	herfst – winter		afvoeren of ter plaatse verzamelen op houtstapel

Niet als apart beheervak op beheerkaart: A-watergang
Beheer: schonen watergang volgens regels Keur en ecologisch werkprotocol Beheer watergangen en gefaseerd maaien van de natuurvriendelijke oevers en oevervegetaties. Jaarlijks wordt maximaal 25% van de oevers gemaaid. Het maaisel wordt tussen 3 tot 7 dagen na maaien verzameld en afgevoerd.

beheervorm	periode	type maaier	Verwerking maaisel
Gefaseerd maaien watervegetaties	Herfst, voor de schouwperiode	maaikorf	Verzamelen en afvoeren
Gefaseerd maaien oevervegetaties Jaarlijks maximaal 25% totale oeverlengte	Herfst, voor de schouwperiode	maaikorf	Op de kant leggen en 3 tot 5 dagen na maaien afvoeren
Verwijderen houtopslag op oever	herfst – winter		Afvoeren of ter plaatse verzamelen op houtstapel

Voor het jaarlijks verwijderen van houtopslag wordt rekening gehouden dat dit hooguit op 0,5% van het oppervlak noodzakelijk is

Niet als apart beheervak op beheerkaart: Overige watergangen
Beheer: schonen watergang volgens regels Keur en ecologisch werkprotocol Beheer watergangen.
Jaarlijks wordt maximaal 25% van de sloten en oevers uitgemaaid. Het maaisel kan eerst op de kant worden gezet voordat het moet worden afgevoerd.

beheervorm	periode	type maaier	Verwerking maaisel
Gefaseerd maaien watervegetaties	Herfst, voor de schouwperiode	maaikorf	Op de kant leggen en 3 tot 5 dagen na maaien afvoeren
Gefaseerd maaien oevervegetaties Jaarlijks maximaal 25% totale oeverlengte	Herfst, voor de schouwperiode	maaikorf	Op de kant leggen en 3 tot 5 dagen na maaien afvoeren
Verwijderen houtopslag op oever	herfst – winter		Afvoeren of ter plaatse verzamelen op houtstapel

Vak 15: Helofytenveld
Beheer: Gefaseerd maaien en gefaseerd ‘uitkrabben’/uitdiepen
Jaarlijks wordt 1/3 van het oppervlak gemaaid en het maaisel wordt daarbij verzameld en afgevoerd. Elke 10 tot 15 jaar wordt op de helft van het oppervlak de afgezette sliblaag en het verzamelde dode organisch materiaal afgegraven. Het vrijkomende materiaal wordt afgevoerd.

beheervorm	periode	type maaier	Verwerking maaisel
gefaseerd maaien oevervegetaties Jaarlijks maximaal 33% totale oppervlak	herfst - winter	lichte traktor met cyclomaaier of maaibalk	Verzamelen en afvoeren
gefaseerd uitdiepen / uitkrabben 50% oppervlak	1x 10 tot 15 jaar herfst – winter		Verzamelen en afvoeren
Verwijderen houtopslag op oever	herfst – winter		Afvoeren of ter plaatse verzamelen op houtstapel

Vak 11: Petgaten

Ontwikkelsbeheer: Verwijderen houtopslag, controle op en verwijdering van exoten en maaien begroeiingen van helofyten (riet, lisdodde, grote zeggen, liesgras)
Om te voorkomen dan niet voorzien vegetaties gaan domineren en de ontwikkeling van de gewenste vegetaties / trilveen belemmeren dient de eerste 5 tot 10 jaar extra aandacht te zijn voor het verwijderen van houtopslag op de oever, het tegengaan van exoten en het tegengaan van het dichtgroeien met grote helofyten. Bij geconstateerde ontwikkelingen in die richting dienen houtopslag en exoten minimaal 1x per jaar te worden verwijderd. Bij ontwikkeling van helofytenvegetaties dienen deze 1x per jaar kort af te worden gemaaid Het vrijkomende maaisel dient te worden afgevoerd. In geval van exoten dient dat op de voor betreffende exoot voorgeschreven wijze te gebeuren.

Behoudsbeheer: gefaseerd terugzetten trilveen ontwikkeling
Als zich eenmaal trilveen heeft ontwikkeld die deze fase behouden te worden. Dit kan door gefaseerd petgaten opnieuw uit te graven en de trilveenontwikkeling op die wijze weer opnieuw op gang te brengen. Delen van het trilveen kunnen in het petgat achterblijven zodat van daaruit de gewenste trilveenvegetatie weer kan uitgroeien. Aangezien naar verwachting de ontwikkeling van trilveen maar zeer geleidelijk zal plaatsvinden is het behoudsbeheer iets wat niet van toepassing zal zijn in de eerste beheerperiode maar pas in latere beheerperioden aan de orde komt.

beheervorm	**periode**	**type maaier**	**Verwerking maaisel**
maaien helofytenvegetaties	augustus, begin september	maaikorf	op de kant leggen en 3 tot 5 dagen na maaien afvoeren
Controle en verwijdering exoten	2x per jaar in groeiseizoen	maaikorf (kleine hoeveelheden eventueel handkracht)	direct afvoeren en gecontroleerde verwerking planten
Verwijderen houtopslag op oever	herfst – winter		Verzamelen en afvoeren

Vakken 5a, 5b, 5c, 6 en 7: Bossen nieuw

Ontwikkelingsbeheer: vrijzetten aanplant en inboeten aanplant
Doel van het ontwikkelingsbeheer is het aanslaan van de nieuwe aanplant goed te laten verlopen en de aanplant de kans te bieden de eerste jaren uit te groeien zodat deze niet meer belemmerd wordt door de ontwikkeling van ruigte en afsterven aanplant.
Middels gericht maaibeheer wordt waar nodig te veel aan ruigte afgemaaid. Het maaisel kan daarbij meest blijven liggen. Voorkomen moet wel dat het maaisel de aanplant alsnog kan verstikken. Uitval dient daarnaast te worden ingeboet. Aangenomen wordt dat een eerste inboet onderdeel vormt van de opdracht tot aanplant. Mogelijk is een tweede inboet ook nodig als toch nog blijkt dat te veel aanplant uiteindelijk na enkele jaren toch nog uitvalt. De keus van het sortiment dient dan nogmaals overwogen te worden. Mogelijk zijn dan de condities minder gunstig voor het oorspronkelijke sortiment dat is aangeplant

Vervolgbeheer: dunning en mantel- en zoombeheer
Dit is een beheer voor volgende beheerperioden. Bij voldoende uitgroei zal in de toekomst een deel van de beplanting vrijgezet moet worden om verder uit te kunnen groeien en door te ontwikkelen (dunning aanplant). Op het moment dat het zover is kan bepaald worden hoe de dunning uitgevoerd moet worden.
Tegelijkertijd kan dan ook een mantel- en zoombeheer worden ingesteld in bepaalde randen van de beplanting. In een strook van wisselende omvang wordt het beheer gericht op de ontwikkeling van kruiden en struweel en wordt boomvormers teruggedrongen.

beheervorm	**periode**	**materieel**	**verwerking vrijkomende materialen**
maaien ruigte tussen aanplant	1x / jaar, gedurende groeiseizoen	niet specifiek	achterlaten zo nodig afvoeren
inboeten	1 en 3 jaar na aanplant, winterperiode	nvt	nvt
dunning	Na verloop van 15 tot 20 jaar		achterlaten zo nodig afvoeren
gefaseerd mantel en zoombeheer, jaarlijks max 25% randlengte	start na verloop van 10 tot 15 jaar		verzamelen en afvoeren

Vakken 1, 2, 3, 4 en 8: Bossen bestaand
Beheer: controle en enkele strikt noodzakelijke ingrepen om gevaarlijke situatie te vermijden of als reactie op calamiteiten
Dit is een voorzetting van het huidige beheer. Er wordt een zoveel mogelijk natuurlijke ontwikkeling van de boselementen nagestreefd voor zover de omstandigheden dat toelaten. Enkel hoogst noodzakelijk worden beheeringrepen uitgevoerd. Betreffende ingrepen bestaan dan uit kap en verwijderen van niet te handhaven bomen.

beheervorm	**periode**	**materieel**	**verwerking vrijkomende materialen**
controle	minimaal 1x / jaar,	niet specifiek	nvt
Incidentele kap	Enkel indien hoogst noodzakelijk, geen specifieke periode		Waar mogelijk dood hout achterlaten in boselement

Niet als apart beheervak op beheerkaart: Stuwen

Beheer: Jaarlijks controle conditie stuwen en ruimen afval/aanspoelsel. Geconstateerde ernstige gebreken worden zo snel mogelijk na constatering hersteld. Voor kleinere gebreken kan herstel wachten meerdere onderhoudswerkzaamheden moeten worden uitgevoerd

beheervorm	periode	Herstel / verwijderen vuil	verwerking vrijkomende materialen
maaien vegetatie rond stuw en toegang	2 tot 4x / jaar	niet specifiek	zo nodig afvoeren
Controleren conditie stuw	Minimaal 2x/jaar, in voor- en najaar		
Herstel gebreken en verwijderen vuil	Minimaal 2x/jaar aansluitend op controle	Incidenteel herstel constructie Minimaal 2x/jaar verwijderen vuil	Direct afvoeren

Niet als apart beheervak op beheerkaart: Wandelpaden

Beheer: maaien graspaden en direct naastgelegen vegetaties

Het beheer is gericht op het bewandelbaar houden van de paden. Hoe intensiever het gebruik, des te extensieve het beheer kan zijn. Vooralsnog wordt uitgegaan van 4x per jaar maaien. Kleinere hoeveelheden maaisel kunnen blijven liggen. Grote hoeveelheden maaisel die belemmerend voor de wandelaar kunnen zijn dienen te worden verzameld en aan de kant te worden gezet of te worden afgevoerd.

beheervorm	periode	materieel	verwerking vrijkomende materialen
maaien vegetatie	tot 4x / jaar	Klein materieel	zo nodig afvoeren

5 Beheerkosten

De gehanteerde eenheidsprijzen zijn gebaseerd op de CROW en RAW en het overzicht Standaardkostprijs directe werkzaamheden natuur- en landschapsbeheer samengesteld door BIJ12

Waterelementen	**Maatregel**	**Frequentie**	**Hoeveelheid**	**Eenheid**	**Kosten / eenheid**	**% per jaar**	**Kosten / jaar**	**Frequent onderhoud / jr**	**Groot onderhoud / jr**	**Totaal kosten / jaar / element**
Riet-/Biezenoever	Maaien incl. afvoeren maaisel	1x / 2 jaar 50%	121,6	are	€ 42,50	25%	€ 1.292,00	€ 1.361,92		€ 1.361,92
	Verwijderen houtopslag incl. afvoer (0,5% totale opp oever)	1x / jaar	0,608	are	€ 115,00	100%	€ 69,92			
	Uitkrabben incl. afvoer	1x / 8 jaar	0	are		12,5%	€ 0,00		€ 0,00	
Kruidenrijke oever	Maaien incl. afvoeren maaisel	1x / jaar 50%	528,65	are	€ 42,50	50%	€ 11.233,81	€ 11.233,81		€ 11.233,81
Zeggenoever	Maaien incl. afvoeren maaisel	1x / 2 jaar 50%	0	are		25%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
	Verwijderen houtopslag incl. afvoer (0,5% totale opp oever)	1x / jaar	0	are		100%	€ 0,00			
Plas-, riet- en moerasland	Maaien incl. afvoeren maaisel	1x / 2 jaar 50%	582,4	are	€ 42,50	25%	€ 6.188,00	€ 6.522,88		€ 6.522,88
	Verwijderen houtopslag incl. afvoer (0,5% totale opp)	1x / jaar	2,912	are	€ 115,00	100%	€ 334,88			
	Ontgraven baggerspecie incl. afvoer	1x / 12 jaar	0	are		8%	€ 0,00		€ 0,00	
Poel	Maaien incl. afvoeren maaisel	1x / 2 jaar 50%	10	are	€ 42,50	25%	€ 106,25	€ 221,25		€ 221,25
	Verwijderen houtopslag incl. afvoer	1x / jaar	1	are	€ 115,00	100%	€ 115,00			
	Ontgraven baggerspecie incl. afvoer	1x / 8 jaar of 1x / 12 jaar	0	are		10%	€ 0,00		€ 0,00	
Waterpartij	Maaien incl. afvoeren maaisel	5% per jaar	0	are	€ 50,00	5%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
	Verwijderen houtopslag incl. afvoer (0,5% totale opp oever)	1x / jaar	0	are	€ 115,00	100%	€ 0,00			
	Ontgraven baggerspecie incl. afvoer	1x / 8 jaar of 1x / 12 jaar	0	are	€ 11,00	10%	€ 0,00		€ 0,00	
Paaiplaats voor vis	Maaien incl. afvoeren maaisel	1x /2jr 50%	0	are		25%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
	Ontgraven baggerspecie incl. afvoer	1x / 8 jaar of 1x / 12 jaar	0	are		10%	€ 0,00		€ 0,00	
Vispassage natuurtechnisch	Maaien incl. afvoeren maaisel	1x / jaar	0	m		100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
	Ontgraven baggerspecie incl. afvoer	1x / 8 jaar of 1x / 12 jaar	0	m		10%	€ 0,00		€ 0,00	
IJsvogel- en oeverzwaluwwand	Inspecteren	1x / jaar	0	st		100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
	Verwijderen houtopslag incl. afvoer	1x / jaar	0	st		100%	€ 0,00			
Fauna- uitstapplaats	Inspecteren	1x / jaar	0	st		100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
	Verwijderen houtopslag incl. afvoer	1x / jaar	0	st		100%	€ 0,00			
Overwinteringskuil	Ontgraven baggerspecie incl. afvoer	1x / 4 jaar	0	st		25%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Graslandelementen										
Grasland overig	begrazing organisatie	1x / jaar	0	uur	€ 75,00	100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
	begrazing controle	1x / jaar	0	uur	€ 75,00	100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
	begrazing overig	1x / jaar	0	uur	€ 75,00	100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Grasland overig	Maaien incl. afvoeren maaisel	1x / jaar	0	are		100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
	Maaien incl. afvoeren maaisel	2x / jaar	16490,4	are	€ 11,25	200%	€ 371.034,00	€ 371.034,00		€ 371.034,00
	Maaien incl. afvoeren maaisel	1x / 2 jaar	0	are		50%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Grasland overig sinusmaaien	Sinusmaaien incl. verwerken maaisel	3x / jaar	0	are		120%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
	Sinusmaaien incl. verwerken maaisel	4x / jaar	0	are		140%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
grasbermen langs verharding	1 meter zone extra maaien incl. afvoeren maaisel	2x / jaar	0	are	€ 12,50	200%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Werkstrook	Maaien incl. afvoeren maaisel	1x / jaar	0	m		100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Laarzenpad	Maaien incl. afvoeren maaisel	6x / jaar	0	m		600%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Natuurakkers										
akkers	bewerken	1x / jaar	224,1	are	€ 10,00	100%	€ 2.241,00	€ 2.241,00		€ 2.241,00
	zaaien	1x / jaar	224,1	are	€ 3,50	100%	€ 784,35	€ 784,35		€ 784,35
	oogsten	1x / jaar	224,1	are	€ 5,00	100%	€ 1.120,50	€ 1.120,50		€ 1.120,50
Houtige elementen										
Houtsingel	Afzetten	1x /16jr 75%	0	m2		5%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Bossingel	Dunnen	1x /8jr max 25%	0	m2		3%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Knotbomen	Snoeien	1x /4jr	0	st		25%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Bomen	controle	1x/jr	0	uur	€ 75,00	100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Bomen	VTA	1x /6jr	0	100m	€ 100,00	17%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Bomen	Snoeien	1x /6jr	0	st		17%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Elzensingel	Afzetten	1x /8jr 75%	1530	m2	€ 3,50	9%	€ 502,03	€ 502,03		€ 47,07
Struweel	Afzetten	1x /8jr 75%	0	m2		9%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Hakhoutbosje	Afzetten	1x /16jr 80%	0	m2		5%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Bosje	controle	1x/jr	0	uur	€ 75,00	100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Bosje	dunnen	1x /8jr max 25%	206600	m2	€ 0,35	3%	€ 2.259,69	€ 2.259,69		€ 70,62
Bosje	risico snoei / kappen max 0,5% oppervlak	1x /jr	1250,6	m2	€ 0,35	100%	€ 437,71	€ 437,71		€ 437,71
Griend	Afzetten	1x /4jr 75%	0	m2		19%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Randvoorzieningen										
Poort, landhek of slagboom	Inspecteren en repareren	1x / jaar	0	st		100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Raster gladde draad	Inspecteren en repareren	1x / jaar	0	m		100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Schapenraster	Inspecteren en repareren	1x / jaar	0	m	€ 0,64	100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,64
Inlaatplaats maaiboot en maaisellos- en laadplaats	Inspecteren en repareren	1x / jaar	0	st	€ 300,00	100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 300,00
Permanente projectbebording	Inspecteren en repareren	1x / jaar	0	st		100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Maaisel los- en laadplaats	Onderhoud als omliggend grasland	1x / jaar	0	are		100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
		2x / jaar	0	are		200%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
		1x / 2 jaar	0	are		50%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Depot voor vrijkomend materiaal	Onderhoud als omliggend grasland	1x / jaar	0	are		100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
		2x / jaar	0	are		200%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
		1x / 2 jaar	0	are		50%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
controle en herstel verharding fietspad	Inspecteren en repareren	1x / jaar	0	are	€ 10,00	100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 10,00
controle en herstel brug	Inspecteren en repareren	1x / jaar	0	st	€ 300,00	100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 300,00
controle en herstel stuw	Inspecteren, schoon maken en repareren	1x / jaar	14	st	€ 300,00	100%	€ 4.200,00	€ 4.200,00		€ 4.200,00
controle en beheer veerooster	Inspecteren en repareren	1x / jaar	0	st	€ 75,00	100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 75,00
controle en herstel informatiepaneel	Inspecteren en repareren	1x / jaar	0	st	€ 75,00	100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 75,00
controle en herstel bankjes en tafel	Inspecteren en repareren	1x / jaar	0	st	€ 75,00	100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 75,00
stelpost herstel voorzieningen	stelpost	1x / jaar	1	st	€ 3.000,00	100%	€ 3.000,00	€ 3.000,00		€ 3.000,00

Bij deze kostenraming moet de aantekening worden gemaakt dat de graslanden vrijwel allemaal verpacht worden en dat dus het maaibeheer niet voor eigen kosten hoeven te worden uitgevoerd. In plaats van de gepresenteerde beheerkosten staan hier juist pachtopbrengsten tegenover. De beheerkosten voor de graslanden bestaan in werkelijkheid uit manuren voor het afsluiten van de pachtcontracten en de controle en begeleiding bij de uitvoering van de pachtcontracten.

Literatuur

BIJ12, 2020. Standaardkostprijs directe werkzaamheden natuur- en landschapsbeheer

ter Harmsel, A. 2021. Intergrale rapportage schrale vegetaties, grond- en oppervlaktewater Deelgebied Kelsdonk-Zwermlaken. Ref. D10025340:180. Arcadis, Arnhem.

Provincie Noord-Brabant. Natuurbeheerplan 2016

Unie van Waterschappen, 2019. Gedragscode Wet natuurbescherming voor Waterschappen. Onderdeel Soortbescherming Bestendig beheer en onderhoud

Van de Haterd, R.J.W., 2021. Landschapsecologische systeemanalyse NRM-W, Etten-Leur. Deelgebieden Zwartenbergse polder, Strijpen & De Berk, Kelsdonk & Zwermlaken. Concept. Bureau Waardenburg, Culemborg

Waterschap Brabantse Delta, 2020. Bijlagen richtlijn beheer- en onderhoud Ecologische verbindingszones en groenelementen

Waterschap Brabantse Delta, 2019. Keur waterschap Brabantse Delta 2015.

Waterschap Brabantse Delta, 2019. Basisdocument Groenelementen en randvoorzieningen Beheer en onderhoud.

Waterschap Brabantse Delta / Staatsbosbeheer / Provincie Noord-Brandbant, 2019. Gebiedsvisie Noordrand Midden

Bijlage I Ecologisch werkprotocol beheer watergangen

ECOLOGISCH WERKPROTOCOL

BAGGEREN EN HERPROFILEREN VAN WATERGANGEN EN WATEREN

Dit ecologisch werkprotocol wordt toegepast bij het baggeren en herprofileren van watergangen en vlakvormige wateren (vijverpartijen, poelen, e.d.) binnen het beheergebied van Waterschap Brabantse Delta waar op basis van bestaande verspreidingsgegevens beschermde soorten (in hun natuurlijke verspreidingsgebied) en/of aandachtsoorten aanwezig zijn of verwacht kunnen worden.

Werkzaamheden die onder de gedragscode vallen

- Onderhoudsbaggeren van wateren
- Herprofilering van wateren
- Het verwijderen van zandkoppen in de watergang
- Het uitbaggeren van zandvangen

Uitvoeringsperioden

Waterschap Brabantse Delta werkt in het kader van het baggeren en herprofileren van watergangen en wateren met verschillende uitvoeringsperioden. Deze perioden zijn gebaseerd op het zo optimaal mogelijk kunnen uitvoeren van een essentiële primaire taak van ons waterschap in het beheergebied, namelijk het oppervlaktewaterbeheer. Dit in combinatie met de aanwezigheid van beschermde soorten, aandachtsoorten en/of hun vaste rust- en voortplantingsplaatsen. Daartoe wordt er gewerkt binnen de volgende uitvoeringsperioden:

Uitvoeringsperiode 1:	1 augustus – 1 oktober
Uitvoeringsperiode 2	1 oktober – 1 januari
Uitvoeringsperiode 3:	1 januari – 15 maart (uitloopperiode)
Overige uitvoeringsperiode:	15 maart – 1 augustus

Het uitgangspunt bij de planning en uitvoering is om watergangen en wateren te baggeren en herprofileren in uitvoeringsperioden 1 en 2, waarbij een uitloop mogelijk is in uitvoeringsperiode 3. De gekozen strategie is dus om te werken buiten het broedseizoen. Als broedseizoen geldt globaal de periode van 15 maart – 15 juli, maar in een vroeg of laat voor- en najaar kunnen deze grenzen in overleg met een ecologisch deskundige worden aangepast. Uitsluitend in zeer uitzonderlijke gevallen, bijvoorbeeld bij dreigende of onvoorziene calamiteiten, worden lokaal in de overige uitvoeringsperiode werkzaamheden uitgevoerd.

Zorgvuldig handelen

Waterschap Brabantse Delta is zich bij de planning, voorbereiding en uitvoering van zijn werkzaamheden bewust van de in het beheergebied voorkomende planten en dieren die volgens de Wet natuurbescherming zijn beschermd. Om de uitvoering van deze wet voor de waterschappen te vergemakkelijken en op een zo goed mogelijke wijze rekening te houden met beschermde planten en dieren, werkt ons waterschap met de Gedragscode Wet natuurbescherming voor waterschappen, onderdeel soortbescherming, bestendig beheer en onderhoud. In deze gedragscode zijn per type werkzaamheid (bijv. schonen en maaien van wateren of baggeren en herprofileren van wateren) voorgeschreven werkwijzen beschreven. Op basis hiervan én in combinatie met de in het beheergebied aanwezige beschermde soorten en/of aandachtsoorten, zijn voor het baggeren en herprofileren van watergangen en wateren per uitvoeringsperiode ‘Algemene werkwijzen en voorzorgsmaatregelen’ en ‘Soort(groep)specifieke werkwijze en voorzorgsmaatregelen’ opgesteld. Tevens zijn zogeheten ‘Voorschriften algemene zorgplicht’ beschreven. Deze geven invulling aan artikel 1.11 van de Wet natuurbescherming en zijn - onafhankelijk van de uitvoeringsperiode en voorkomende soorten - jaarrond van toepassing. Deze werkwijzen, voorzorgsmaatregelen en voorschriften zijn níet vrijblijvend, maar leidend bij de uitvoer van de werkzaamheden. Afwijken van de voorgeschreven werkwijzen, voorzorgsmaatregelen en voorschriften is uitsluitend mogelijk na overleg met een ecologisch deskundige (zie bijlage 5).

JAARROND VAN TOEPASSING

Voorschriften algemene zorgplicht

1. Er worden sparende technieken toegepast en, indien beschikbaar, wordt natuurvriendelijk materieel ingezet.
   a) Bij het baggeren wordt door de machinist voorzichtig en met een lage snelheid gewerkt, zodat dieren gemakkelijker kunnen vluchten.

   b) Er wordt één kant op gewerkt, en indien aan de orde van de dichte zijde (kopse kant) naar het open water of gebied gewerkt, zodat dieren kunnen vluchten.

   c) Er wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande infrastructuur van wegen, paden en sporen.

   d) Vermijdbare schade aan bermen, slootkanten, houtsingels, bosjes en solitaire bomen, bijvoorbeeld door insporing (structuurbederf) of beschadiging van de bast, wordt voorkomen.

   e) Voorafgaand aan de werkzaamheden worden duikers over een afstand van minimaal 10 meter voorzichtig vrijgemaakt van vegetatie, zodat vissen een geschikte vluchtroute hebben.

   f) Wanneer duikers moeten worden doorgespoten, wordt de druk langzaam opgevoerd, zodat vissen onbeschadigd richting het open water worden gestuwd. Bij het doorspuiten wordt voorzichtig te werk gegaan, aangezien delen van de watergang nabij de uiteinden van duikers en de duikers zelf vaak een belangrijk habitat vormen voor vissen.

   g) Er worden geen baggerwerkzaamheden in watergangen en wateren uitgevoerd indien het zuurstofgehalte lager is dan 3 mg/l of de watertemperatuur hoger is dan 25° C (gemeten in het midden van het doorstroomprofiel), om te voorkomen dat dieren sterven als gevolg van zuurstofloosheid. Er worden geen werkzaamheden (meer) in wateren uitgevoerd indien de watertemperatuur lager is dan 0° C gemeten op 5 cm onder het wateroppervlakte.
   In geval van een (dreigende) calamiteit (bijv. wateroverlast) kan hiervan worden afgeweken na overleg met de toezichthouder en tevens op basis van een advies van een ecologisch deskundige. De afwijking (incl. onderbouwing) wordt schriftelijk vastgelegd. Deze documentatie dient beschikbaar te zijn voor de handhavende instanties.

2. Bij de locatiekeuze voor het afzetten van bagger, slib of zand wordt rekening gehouden met beschermde en/of aandachtsoorten op het land. Groeiplaatsen en vaste rust- en/of voortplantingsplaatsen blijven gespaard. Dat laat de ontvangstplicht door aangelanden onverlet.

3. Werkzaamheden vinden in beginsel plaats in de daglichtperiode, opdat verstoring van de omgeving door verlichting wordt voorkomen. Bij nachtelijke verlichting van een werklocatie wordt uitstraling naar de omgeving tot een uur voor zonsopkomst en vanaf een uur na zonsondergang zo veel mogelijk voorkomen.

UITVOERINGSPERIODE 1
1 augustus – 1 oktober

Jaarrond van toepassing
Zie: Voorschriften algemene zorgplicht

Algemene werkwijze en voorzorgsmaatregelen
Niet van toepassing

Soort(groep)specifieke maatregelen

vogels

1. Het uitvoerend personeel dient te allen tijde te letten op alarmerende vogels en hun nesten. Aangetroffen broedende vogels, in gebruik zijnde nesten en eieren dienen altijd te worden gespaard, ook buiten het reguliere broedseizoen. Broedende vogels mogen evenmin worden verstoord.

2. Bij constatering van in gebruik zijnde nesten wordt door de machinist, voor zover ter plekke mogelijk, een beschermingszone van minimaal 5 meter rondom het nest gehanteerd waarbinnen geen werkzaamheden worden uitgevoerd.

3. De locaties van aangetroffen nesten worden door het uitvoerend personeel gemeld aan de toezichthouder. Deze locaties worden vervolgens op een (digitale) kaart vastgelegd en gedocumenteerd met het oog op controle door handhavende instanties.

4. Als uitzondering op bovenstaande, mogen in gebruik zijnde nesten van uitsluitend meerkoeten uit de gevarenzone van de werkzaamheden worden geplaatst door of onder begeleiding van (en na instructie door) een ecologisch deskundige als de werkzaamheden vanuit waterstaatsbelang nodig zijn en er geen geschiktere alternatieve oplossingen zijn. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan in gebruik zijnde nesten voor krooshekken en duikers.

5. Vogelnesten die niet (meer) in gebruik zijn, zijn niet (meer) beschermd, met uitzondering van zogeheten ‘jaarrond beschermde vogelnesten’ (zie bijlage 2; categorie 1 t/m 4); deze zijn het gehele jaar beschermd! Nesten van soorten uit categorie 5 zijn alleen jaarrond beschermd wanneer in de omgeving nestgelegenheid voor deze soorten schaars is en er dus weinig of geen alternatieven zijn om een nieuw nest te bouwen. Dit ter beoordeling door een ecologisch deskundige. Het maatwerkadvies van de ecologisch deskundige wordt bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

bever en das

1. In de nabijheid van een bewoonde bever- of dassenburcht of oeverhol wordt tijdens de kraamtijd (kraamperiode bever: mei t/m augustus en das: december t/m juni) verstoring zoveel mogelijk beperkt.

2. In de weergegeven kraamtijden zijn in de nabijheid van een bewoonde bever- of dassenburcht of oeverhol uitsluitend kortdurende en voorbijgaande baggerbewegingen op het water of aan de andere zijde van het water toegestaan.
   Voor andere vormen van baggerwerkzaamheden (bijvoorbeeld het uitbaggeren van zandvangen) wordt advies gevraagd aan een ecologisch deskundige. Dit maatwerkadvies wordt schriftelijk vastgelegd, gedocumenteerd en bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

3. Onverlet bovenstaande werkwijze zijn bij de voorbereiding en uitvoering van werkzaamheden de afwegingskaders, maatregelen en werkwijzen zoals beschreven in het Beverprotocol (Noord-Brabant, 2017) leidend.

waterspitsmuis en noordse woelmuis

1. In het leefgebied van waterspitsmuis en noordse woelmuis worden de werkzaamheden zo uitgevoerd dat de oevers van watergangen niet worden beschadigd; de vleugels van de baggerschuifboot blijven minimaal 30 cm. van de oever verwijderd en/of de machinist van de baggerkraan haalt de bak op minimaal 30 cm. vanaf het talud omhoog.

2. Bagger en plantenresten worden niet in de oevers en ruige vegetatie evenwijdig aan de watergang gedeponeerd.

bunzing, hermelijn en wezel

1. In het leefgebied van bunzing, hermelijn en wezel worden de werkzaamheden zo uitgevoerd dat ruige en/of dichte vegetaties in met name de overgangszone van het onderhoudspad naar naastliggende terreinen niet worden beschadigd. Tevens worden hier geen bagger en plantenresten in gedeponeerd.

alpenwatersalamander, boomkikker, heikikker, kamsalamander, knoflookpad, poelkikker, rugstreeppad en vinpootsalamander

1. In watergangen die door beschermde soorten amfibieën in gebruik zijn als voortplantingsbiotoop, blijft in uitvoeringsperiode 1 minimaal 25% van de bagger van de waterbodem gespaard in combinatie met het sparen van minimaal 25% van de aanwezige water- en moerasvegetatie in de teen van het talud onder de waterlijn. Bij smalle watergangen betekent dit dat er een zogeheten ‘baard’ aan water- en moerasbegroeiing blijft overstaan.

2. Poelen en andere vlakvormige wateren die van belang zijn voor beschermde en/of vrijgestelde soorten amfibieën (bijlage 4) worden uitsluitend in het tweede deel van uitvoeringsperiode 1 gebaggerd (1 september – 1 oktober).

3. Poelen en andere vlakvormige wateren die van belang zijn voor beschermde soorten amfibieën wordt - met uitzondering van specifieke poelen voor rugstreeppad - nooit meer dan 50% in één jaar uitgebaggerd. Bij een reeks van poelen worden de poelen niet tegelijk in één jaar gebaggerd, maar verspreid over meerdere jaren, waarbij poelen worden ‘overgeslagen’.

4. Poelen en andere vlakvormige wateren die van belang zijn als voortplantingsplaats voor rugstreeppad worden - tenzij uit inspectie door een ecologisch deskundige is gebleken dat er geen larven van deze soort meer aanwezig zijn - in principe uitsluitend gebaggerd in het tweede deel van uitvoeringsperiode 1 (1 september - 1 oktober), waarbij zoveel mogelijk van de aanwezige bagger tot op de vaste bodem wordt verwijderd.

5. Op plaatsen waar beschermde soorten amfibieën voorkomen worden geen bagger en plantenresten gedeponeerd op zandige plekken, houtrillen, wortelkluiten, boomstronken, bladhopen en plaatsen met kruidenrijke en/of ruigtevegetaties.

gladde slang, hazelworm en levendbarende hagedis

1. Op plaatsen waar beschermde reptielen aanwezig zijn, worden geen bagger en/of plantenresten op de oever gedeponeerd als deze op dat moment door reptielen als rust- en/of voortplantingsbiotoop in gebruik is.

2. Op plaatsen waar beschermde reptielen voorkomen worden geen bagger en/of plantenresten gedeponeerd op zandige plekken, houtrillen, wortelkluiten, boomstronken, bladhopen en plaatsen met heide, graspollen en struiken.

grote modderkruiper en aandachtsoorten vissen (zie bijlage 3)

1. In gebieden of gebiedsdelen waar grote modderkruiper en/of aandachtsoorten aanwezig zijn of kunnen worden verwacht op basis van (potentieel) geschikt leefgebied, worden bagger- en herprofileringswerkzaamheden uitsluitend uitgevoerd vanaf 1 september.

2. In gebieden of gebiedsdelen waar grote modderkruiper en/of aandachtsoorten aanwezig zijn of kunnen worden verwacht op basis van (potentieel) geschikt leefgebied, wordt minimaal 25% van het leefgebied gespaard. Hierbij worden in overleg met een ecologisch deskundige twee keuzemogelijkheden toegepast:
   a) Door een aantal constant watervoerende watergangen (samen minimaal 25% van het totaal aan watervoerende watergangen (cat. A en B)) in een baggercyclus voor een gebied of gebiedsdeel in het geheel over te slaan.
   b) Door in alle watergangen minimaal 25% van de bagger van de waterbodem te sparen in combinatie met het sparen van minimaal 25% van de aanwezige water- en moerasvegetatie in de teen van het talud onder de waterlijn. Bij smalle watergangen betekent dit dat er een zogeheten 'baard' aan water- en moerasbegroeiing blijft overstaan.

3. Bij het baggeren vanaf de kant met een kraan met baggerbak blijft altijd de oeverzijde gespaard waar de kraan staat, zodat in het water en/of in de bagger aanwezige dieren zo min mogelijk worden opgesloten en alsnog op de kant belanden.

4. Bij het baggeren met behulp van een schuifboot wordt dusdanig gewerkt dat aan beide zijden minimaal 12,5% van de baggerlaag i.c.m. de aanwezige water- en moerasvegetatie in de teen van het talud onder de waterlijn gespaard blijft.

5. Bij baggerwerkzaamheden in watergangen met bittervoorn, wordt de bagger op de kant uitgezocht op de aanwezigheid van zoetwatermosselen. Deze worden vervolgens teruggezet in het deel van de watergang waar geen baggeractiviteiten meer plaatsvinden. Tevens worden dan ook eventueel op de kant gekomen vissen teruggezet in het water.

bosbeekjuffer, gevlekte witsnuitlibel, sierlijke witsnuitlibel en aandachtsoorten libellen (zie bijlage 3)

1. Op plaatsen waar beschermde libellen en/of aandachtsoorten aanwezig zijn (c.q. voortplanting is geconstateerd of wordt vermoed), wordt niet gebaggerd in uitvoeringsperiode 1.

2. Indien dit vanuit primaire waterschapstaken gezien niet mogelijk is en er toch gebaggerd moet worden in uitvoeringsperiode 1, wordt advies gevraagd aan een ecologisch deskundige. Dit maatwerkadvies wordt schriftelijk vastgelegd, gedocumenteerd en bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

platte schijfhoren

1. Op plaatsen waar platte schijfhoren aanwezig is, wordt niet gebaggerd in uitvoeringsperiode 1.

2. Indien dit vanuit primaire waterschapstaken gezien niet mogelijk is en er toch gebaggerd moet worden in uitvoeringsperiode 1, wordt advies gevraagd aan een ecologisch deskundige. Dit maatwerkadvies wordt schriftelijk vastgelegd, gedocumenteerd en bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

drijvende waterweegbree en aandachtsoorten planten (zie bijlage 3)

1. Bagger- en herprofileringswerkzaamheden worden in watergangen met groeiplaatsen van drijvende waterweegbree in beginsel niet uitgevoerd in uitvoeringsperiode 1.

2. Indien dit vanuit de primaire waterschapstaken gezien niet mogelijk is en watergangen met groeiplaatsen van drijvende waterweegbree gebaggerd moeten worden in het uitvoeringsperiode 1, wordt advies gevraagd aan een ecologisch deskundige. Dit maatwerkadvies wordt schriftelijk vastgelegd, gedocumenteerd en bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

3. Bij bagger- en herprofileringswerkzaamheden wordt beschadiging van de groeiplaatsen van aandachtsoorten vermeden. Daartoe worden - op basis van door de opdrachtgever aangeleverde verspreidingsgegevens - voorafgaand aan de start van de werkzaamheden deze groeiplaatsen door de opdrachtnemer in het veld gelokaliseerd, gemarkeerd en op (digitale) kaart aangegeven. De markering wordt door de opdrachtnemer direct na de werkzaamheden verwijderd.

4. Bij groeiplaatsen van aandachtsoorten in de oeverzone vermijdt de machinist dat hij met de baggerbak over de vegetatie schraapt.

5. Bij groeiplaatsen van aandachtsoorten op het land vermijdt de machinist dat hij over deze groeiplaatsen heen rijdt met de kraan. Tevens worden geen bagger en plantenresten op groeiplaatsen van aandachtsoorten op het land gedeponeerd.

UITVOERINGSPERIODE 2
1 oktober – 1 januari

Jaarrond van toepassing
Zie: Voorschriften algemene zorgplicht

Algemene werkwijze en voorzorgsmaatregelen
Niet van toepassing

Soort(groep)specifieke maatregelen

vogels

1. Het uitvoerend personeel dient te allen tijde te letten op alarmerende vogels en hun nesten. Aangetroffen broedende vogels, in gebruik zijnde nesten en eieren dienen altijd te worden gespaard, ook buiten het reguliere broedseizoen. Broedende vogels mogen evenmin worden verstoord.

2. Bij constatering van in gebruik zijnde nesten wordt door de machinist, voor zover ter plekke mogelijk, een beschermingszone van minimaal 5 meter rondom het nest gehanteerd waarbinnen geen werkzaamheden worden uitgevoerd.

3. De locaties van aangetroffen nesten worden door het uitvoerend personeel gemeld aan de toezichthouder. Deze locaties worden vervolgens op een (digitale) kaart vastgelegd en gedocumenteerd met het oog op controle door handhavende instanties.

4. Als uitzondering op bovenstaande, mogen in gebruik zijnde nesten van uitsluitend meerkoeten uit de gevarenzone van de werkzaamheden worden geplaatst door of onder begeleiding van (en na instructie door) een ecologisch deskundige als de werkzaamheden vanuit waterstaatsbelang nodig zijn en er geen geschiktere alternatieve oplossingen zijn. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan in gebruik zijnde nesten voor krooshekken en duikers.

5. Vogelnesten die niet (meer) in gebruik zijn, zijn niet (meer) beschermd, met uitzondering van zogeheten ‘jaarrond beschermde vogelnesten’ (zie bijlage 2; categorie 1 t/m 4); deze zijn het gehele jaar beschermd! Nesten van soorten uit categorie 5 zijn alleen jaarrond beschermd wanneer in de omgeving nestgelegenheid voor deze soorten schaars is en er dus weinig of geen alternatieven zijn om een nieuw nest te bouwen. Dit ter beoordeling door een ecologisch deskundige. Het maatwerkadvies van de ecologisch deskundige wordt bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

bever en das

1. In de nabijheid van een bewoonde bever- of dassenburcht of oeverhol wordt tijdens de kraamtijd (kraamperiode bever: mei t/m augustus en das: december t/m juni) verstoring zoveel mogelijk beperkt.

2. In de weergegeven kraamtijden zijn in de nabijheid van een bewoonde bever- of dassenburcht of oeverhol uitsluitend kortdurende en voorbijgaande baggerbewegingen op het water of aan de andere zijde van het water toegestaan.
   Voor andere vormen van baggerwerkzaamheden (bijvoorbeeld het uitbaggeren van zandvangen) wordt advies gevraagd aan een ecologisch deskundige. Dit maatwerkadvies wordt schriftelijk vastgelegd, gedocumenteerd en bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

3. Onverlet bovenstaande werkwijze zijn bij de voorbereiding en uitvoering van werkzaamheden de afwegingskaders, maatregelen en werkwijzen zoals beschreven in het Beverprotocol (Noord-Brabant, 2017) leidend.

waterspitsmuis en noordse woelmuis

1. In het leefgebied van waterspitsmuis en noordse woelmuis worden werkzaamheden zo uitgevoerd dat de oevers van watergangen niet worden beschadigd; de vleugels van de baggerschuifboot blijven minimaal 30 cm. van de oever verwijderd en/of de machinist van de baggerkraan haalt de bak op minimaal 30 cm. vanaf het talud omhoog.

2. Bagger en plantenresten worden niet in de oevers en ruige vegetatie evenwijdig aan de watergang gedeponeerd.

bunzing, hermelijn en wezel

1. In het leefgebied van bunzing, hermelijn en wezel worden de werkzaamheden zo uitgevoerd dat ruige en/of dichte vegetaties in met name de overgangszone van het onderhoudspad naar naastliggende terreinen niet worden beschadigd en worden hier geen bagger en plantenresten in gedeponeerd.

alpenwatersalamander, boomkikker, heikikker, kamsalamander, knoflookpad, poelkikker, rugstreeppad en vinpootsalamander

1. Poelen en andere vlakvormige wateren die van belang zijn voor beschermde soorten amfibieën worden in principe in het tweede deel van uitvoeringsperiode 1 gebaggerd (1 september – 1 oktober). Indien dit niet mogelijk is, worden deze wateren vervolgens uitsluitend in het eerste deel van uitvoeringsperiode 2 gebaggerd (1 oktober – 1 november).

2. Poelen en andere vlakvormige wateren die van belang zijn voor beschermde soorten amfibieën worden - met uitzondering van specifieke poelen voor rugstreeppad - nooit meer dan 50% in één jaar uitgebaggerd. Bij een reeks van poelen worden de poelen niet tegelijk in één jaar gebaggerd, maar verspreid over meerdere jaren, waarbij poelen worden 'overgeslagen'.

3. Poelen en andere vlakvormige wateren die van belang zijn als voortplantingsplaats voor rugstreeppad worden in principe uitsluitend gebaggerd in het tweede deel van uitvoeringsperiode 1 (1 september - 1 oktober). Indien dit niet mogelijk is kunnen deze poelen ook worden gebaggerd in uitvoeringsperiode 2, waarbij zoveel mogelijk van de aanwezige bagger tot op de vaste bodem wordt verwijderd.

4. Op plaatsen waar beschermde soorten amfibieën voorkomen worden geen bagger en plantenresten gedeponeerd op zandige plekken, houtrillen, wortelkluiten, boomstronken, bladhopen en plaatsen met kruidenrijke en/of ruigtevegetaties.

gladde slang, hazelworm en levendbarende hagedis

1. Op plaatsen waar beschermde reptielen aanwezig zijn, worden geen bagger en/of plantenresten op de oever gedeponeerd als deze op dat moment door reptielen als rust- en/of voortplantingsbiotoop in gebruik is.

2. Op plaatsen waar beschermde reptielen voorkomen worden geen bagger en plantenresten gedeponeerd op zandige plekken, houtrillen, wortelkluiten, boomstronken, bladhopen en plaatsen met heide, graspollen en struiken.

grote modderkruiper en aandachtsoorten vissen (zie bijlage 3)

1. In gebieden of gebiedsdelen waar grote modderkruiper en/of aandachtsoorten aanwezig zijn of kunnen worden verwacht op basis van (potentieel) geschikt leefgebied, worden bagger- en herprofileringswerkzaamheden bij voorkeur uitgevoerd in het eerste deel van uitvoeringsperiode 2 (1 oktober – 1 november).

2. In gebieden of gebiedsdelen waar grote modderkruiper en/of aandachtsoorten aanwezig zijn of kunnen worden verwacht op basis van (potentieel) geschikt leefgebied, wordt minimaal 25% van het leefgebied gespaard. Hierbij worden in overleg met een ecologisch deskundige twee keuzemogelijkheden toegepast:
   a) Door een aantal constant watervoerende watergangen (samen minimaal 25% van het totaal aan watervoerende watergangen (cat. A en B)) in een baggercyclus voor een gebied of gebiedsdeel in het geheel over te slaan.
   b) Door in alle watergangen minimaal 25% van de bagger van de waterbodem te sparen in combinatie met het sparen van minimaal 25% van de aanwezige water- en moerasvegetatie in de teen van het talud onder de waterlijn. Bij smalle watergangen betekent dit dat er een zogeheten 'baard' aan water- en moerasbegroeiing blijft overstaan.

3. Bij het baggeren vanaf de kant met een kraan met baggerbak blijft altijd de oeverzijde gespaard waar de kraan staat, zodat in het water en/of in de bagger aanwezige dieren zo min mogelijk worden opgesloten en alsnog op de kant belanden.

4. Bij het baggeren met behulp van een schuifboot wordt dusdanig gewerkt dat aan beide zijden minimaal 12,5% van de baggerlaag i.c.m. de aanwezige water- en moerasvegetatie in de teen van het talud onder de waterlijn gespaard blijft.

5. Plaatsen waar overwinteringsconcentraties (bijvoorbeeld in diepere delen van watergangen, in diepere delen in de buurt van duikers of op locaties met een sterke kwelinvloed) van grote modderkruiper en/of aandachtsoorten bekend zijn of worden vermoed, worden bij baggerwerkzaamheden ontzien bij lage watertemperaturen (tussen 5° - 0° C gemeten op 5 cm onder het wateroppervlakte). Indien dit niet mogelijk is wordt een ecologisch deskundige om advies gevraagd. Dit maatwerkadvies wordt schriftelijk vastgelegd, gedocumenteerd en bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

6. Bij baggerwerkzaamheden in watergangen met bittervoorn, wordt de baggerspecie op de kant uitgezocht op de aanwezigheid van zoetwatermosselen. Deze worden vervolgens teruggezet in het deel van de watergang waar geen baggeractiviteiten meer plaatsvinden. Tevens worden dan ook eventueel op de kant gekomen vissen teruggezet in het water.

bosbeekjuffer, gevlekte witsnuitlibel, sierlijke witsnuitlibel en aandachtsoorten libellen (zie bijlage 3)

1. Op plaatsen waar beschermde libellen en/of aandachtsoorten aanwezig zijn (c.q. voortplanting is geconstateerd of wordt vermoed), wordt uitsluitend gebaggerd in het eerste deel van uitvoeringsperiode 2 (1 oktober – 1 december). Hierbij blijft minimaal 25% van vegetatie en de baggerlaag op de bodem gespaard.

2. Indien dit vanuit primaire waterschapstaken gezien niet mogelijk is en er toch gebaggerd moet worden buiten de periode 1 oktober – 1 december, wordt advies gevraagd aan een ecologisch deskundige. Dit maatwerkadvies wordt schriftelijk vastgelegd, gedocumenteerd en bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

platte schijfhoren

1. Op plaatsen waar platte schijfhoren aanwezig is, wordt uitsluitend gebaggerd in het eerste deel van uitvoeringsperiode 2 (1 oktober – 1 december). Hierbij blijft minimaal 25% van de baggerlaag op de bodem gespaard.

2. Indien dit vanuit primaire waterschapstaken gezien niet mogelijk is en er toch gebaggerd moet worden buiten de periode 1 oktober – 1 december, wordt advies gevraagd aan een ecologisch deskundige. Dit maatwerkadvies wordt schriftelijk vastgelegd, gedocumenteerd en bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

drijvende waterweegbree en aandachtsoorten planten (zie bijlage 3)

1. Bij bagger- en herprofileringswerkzaamheden in uitvoeringsperiode 2 wordt beschadiging van de groeiplaatsen van drijvende waterweegbree en aandachtsoorten vermeden. Daartoe worden - op basis van door de opdrachtgever aangeleverde verspreidingsgegevens - voorafgaand aan de start van de werkzaamheden deze groeiplaatsen door de opdrachtnemer in het veld gelokaliseerd, gemarkeerd en op (digitale) kaart aangegeven. De markering wordt door de opdrachtnemer direct na de werkzaamheden verwijderd.

2. Bij groeiplaatsen van deze soorten in de oeverzone vermijdt de machinist dat hij met de baggerbak over de vegetatie schraapt.

3. Bij groeiplaatsen van aandachtsoorten op het land vermijdt de machinist dat hij over deze plekken heen rijdt met de kraan. Tevens worden geen bagger en plantenresten op groeiplaatsen van aandachtsoorten op het land gedeponeerd.

UITVOERINGSPERIODE 3
1 januari – 15 maart

Jaarrond van toepassing
Zie: Voorschriften algemene zorgplicht

Algemene werkwijze en voorzorgsmaatregelen
Niet van toepassing

Soort(groep)specifieke maatregelen

vogels

1. Het uitvoerend personeel dient te allen tijde te letten op alarmerende vogels en hun nesten. Aangetroffen broedende vogels, in gebruik zijnde nesten en eieren dienen altijd te worden gespaard, ook buiten het reguliere broedseizoen. Broedende vogels mogen evenmin worden verstoord.

2. Bij constatering van in gebruik zijnde nesten wordt door de machinist, voor zover ter plekke mogelijk, een beschermingszone van minimaal 5 meter rondom het nest gehanteerd waarbinnen geen werkzaamheden worden uitgevoerd.

3. De locaties van aangetroffen nesten worden door het uitvoerend personeel gemeld aan de toezichthouder. Deze locaties worden vervolgens op een (digitale) kaart vastgelegd en gedocumenteerd met het oog op controle door handhavende instanties.

4. Als uitzondering op bovenstaande, mogen in gebruik zijnde nesten van uitsluitend meerkoeten uit de gevarenzone van de werkzaamheden worden geplaatst door of onder begeleiding van (en na instructie door) een ecologisch deskundige als de werkzaamheden vanuit waterstaatsbelang nodig zijn en er geen geschiktere alternatieve oplossingen zijn. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan in gebruik zijnde nesten voor krooshekken en duikers.

5. Vogelnesten die niet (meer) in gebruik zijn, zijn niet (meer) beschermd, met uitzondering van zogeheten ‘jaarrond beschermde vogelnesten’ (zie bijlage 2; categorie 1 t/m 4); deze zijn het gehele jaar beschermd! Nesten van soorten uit categorie 5 zijn alleen jaarrond beschermd wanneer in de omgeving nestgelegenheid voor deze soorten schaars is en er dus weinig of geen alternatieven zijn om een nieuw nest te bouwen. Dit ter beoordeling door een ecologisch deskundige. Het maatwerkadvies van de ecologisch deskundige wordt bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

bever en das

1. In de nabijheid van een bewoonde bever- of dassenburcht of oeverhol wordt tijdens de kraamtijd (kraamperiode bever: mei t/m augustus en das: december t/m juni) verstoring zoveel mogelijk beperkt.

2. In de weergegeven kraamtijden zijn in de nabijheid van een bewoonde bever- of dassenburcht of oeverhol uitsluitend kortdurende en voorbijgaande baggerbewegingen op het water of aan de andere zijde van het water toegestaan.
   Voor andere vormen van baggerwerkzaamheden (bijvoorbeeld het uitbaggeren van zandvangen) wordt advies gevraagd aan een ecologisch deskundige. Dit maatwerkadvies wordt schriftelijk vastgelegd, gedocumenteerd en bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

3. Onverlet bovenstaande werkwijze zijn bij de voorbereiding en uitvoering van werkzaamheden de afwegingskaders, maatregelen en werkwijzen zoals beschreven in het Beverprotocol (Noord-Brabant, 2017) leidend.

waterspitsmuis en noordse woelmuis

1. In het leefgebied van waterspitsmuis en noordse woelmuis worden werkzaamheden zo uitgevoerd dat de oevers van watergangen niet worden beschadigd; de vleugels van de baggerschuifboot blijven minimaal 30 cm. van de oever verwijderd en/of de machinist van de baggerkraan haalt de bak op minimaal 30 cm. vanaf het talud omhoog.

2. Bagger en plantenresten worden niet in de oevers en ruige vegetatie evenwijdig aan de watergang gedeponeerd.

bunzing, hermelijn en wezel

1. In het leefgebied van bunzing, hermelijn en wezel worden de werkzaamheden zo uitgevoerd dat ruige en/of dichte vegetaties in met name de overgangszone van het onderhoudspad naar naastliggende terreinen niet worden beschadigd en worden hier geen bagger en plantenresten in gedeponeerd.

alpenwatersalamander, boomkikker, heikikker, kamsalamander, knoflookpad, poelkikker, rugstreeppad en vinpootsalamander

1. In uitvoeringsperiode 3 worden bij voorkeur geen baggerwerkzaamheden uitgevoerd in poelen en andere vlakvormige wateren die van belang zijn voor beschermde soorten amfibieën.

gladde slang, hazelworm en levendbarende hagedis

1. Op plaatsen waar beschermde reptielen aanwezig zijn, worden geen bagger en/of plantenresten op de oever gedeponeerd als deze op dat moment door reptielen als rust- en/of voortplantingsbiotoop in gebruik is.

2. Op plaatsen waar beschermde reptielen voorkomen worden geen bagger en plantenresten gedeponeerd op zandige plekken, houtrillen, wortelkluiten, boomstronken, bladhopen en plaatsen met heide, graspollen en struiken.

grote modderkruiper en aandachtsoorten vissen (zie bijlage 3)

1. In gebieden of gebiedsdelen waar grote modderkruiper en/of aandachtsoorten aanwezig zijn of kunnen worden verwacht op basis van (potentieel) geschikt leefgebied, worden bagger- en herprofileringswerkzaamheden bij voorkeur niet gepland in uitvoeringsperiode 3.

2. Indien toch in uitvoeringsperiode 3 gebaggerd dient te worden in deze gebieden of gebiedsdelen, wordt minimaal 25% van het leefgebied gespaard. Hierbij worden in overleg met een ecologisch deskundige 2 keuzemogelijkheden toegepast:
   a) Door een aantal constant watervoerende watergangen (samen minimaal 25% van het totaal aan watervoerende watergangen (cat. A en B)) in een baggercyclus voor een gebied of gebiedsdeel in het geheel over te slaan.
   b) Door in alle watergangen minimaal 25% van de bagger van de waterbodem te sparen in combinatie met het sparen van minimaal 25% van de aanwezige water- en moerasvegetatie in de teen van het talud onder de waterlijn. Bij smalle watergangen betekent dit dat er een zogeheten ‘baard’ aan water- en moerasbegroeiing blijft overstaan.

3. Bij het baggeren vanaf de kant met een kraan met baggerbak blijft altijd de oeverzijde gespaard waar de kraan staat, zodat in het water en/of in de bagger aanwezige dieren zo min mogelijk worden opgesloten en alsnog op de kant belanden.

4. Bij het baggeren met behulp van een schuifboot wordt dusdanig gewerkt dat aan beide zijden minimaal 12,5% van de baggerlaag i.c.m. de aanwezige water- en moerasvegetatie in de teen van het talud onder de waterlijn gespaard blijft.

5. Plaatsen waar overwinteringsconcentraties (bijvoorbeeld in diepere delen van watergangen, in diepere delen in de buurt van duikers of op locaties met een sterke kwelinvloed) van grote modderkruiper en/of aandachtsoorten bekend zijn of worden vermoed, worden bij baggerwerkzaamheden ontzien bij lage watertemperaturen (tussen 5° - 0° C gemeten op 5 cm onder het wateroppervlakte). Indien dit niet mogelijk is wordt een ecologisch deskundige om advies gevraagd. Dit maatwerkadvies wordt schriftelijk vastgelegd, gedocumenteerd en bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

6. Bij baggerwerkzaamheden in watergangen met bittervoorn, wordt de baggerspecie op de kant uitgezocht op de aanwezigheid van zoetwatermosselen. Deze worden vervolgens teruggezet in het deel van de watergang waar geen baggeractiviteiten meer plaatsvinden. Tevens worden dan ook eventueel op de kant gekomen vissen teruggezet in het water.

bosbeekjuffer, gevlekte witsnuitlibel, sierlijke witsnuitlibel en aandachtsoorten libellen (zie bijlage 3)

1. Op plaatsen waar beschermde libellen en/of aandachtsoorten aanwezig zijn (c.q. voortplanting is geconstateerd of wordt vermoed), wordt niet gebaggerd in uitvoeringsperiode 3.

2. Indien dit vanuit primaire waterschapstaken gezien niet mogelijk is en er toch gebaggerd moet worden in uitvoeringsperiode 3, wordt advies gevraagd aan een ecologisch deskundige. Dit maatwerkadvies wordt schriftelijk vastgelegd, gedocumenteerd en bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

platte schijfhoren

1. Op plaatsen waar platte schijfhoren aanwezig is, wordt niet gebaggerd in uitvoeringsperiode 3.

2. Indien dit vanuit primaire waterschapstaken gezien niet mogelijk is en er toch gebaggerd moet worden in uitvoeringsperiode 3, wordt advies gevraagd aan een ecologisch deskundige. Dit maatwerkadvies wordt schriftelijk vastgelegd, gedocumenteerd en bij dit ecologisch werkprotocol gevoegd.

drijvende waterweegbree en aandachtsoorten planten (zie bijlage 3)

1. Bij bagger- en herprofileringswerkzaamheden in uitvoeringsperiode 3 wordt beschadiging van de groeiplaatsen van drijvende waterweegbree en aandachtsoorten vermeden. Daartoe worden - op basis van door de opdrachtgever aangeleverde verspreidingsgegevens - voorafgaand aan de start van de werkzaamheden deze groeiplaatsen door de opdrachtnemer in het veld gelokaliseerd, gemarkeerd en op (digitale) kaart aangegeven. De markering wordt door de opdrachtnemer direct na de werkzaamheden verwijderd.

2. Bij groeiplaatsen van deze soorten in de oeverzone vermijd de machinist dat hij met de baggerbak over de vegetatie schraapt.

3. Bij groeiplaatsen van aandachtsoorten op het land vermijd de machinist dat hij over deze plekken heen rijdt met de kraan. Tevens worden geen bagger en plantenresten op groeiplaatsen van aandachtsoorten op het land gedeponeerd.

OVERIGE PERIODE
15 maart – 15 juli

In beginsel worden er in de periode 15 maart – 15 juli in het beheergebied van Waterschap Brabantse Delta geen werkzaamheden uitgevoerd ten aanzien van het baggeren en herprofileren van watergangen en vlakvormige wateren (water- en vijverpartijen, poelen, e.d.) waar op basis van bestaande verspreidingsgegevens beschermde soorten (in hun natuurlijke verspreidingsgebied) en/of aandachtsoorten aanwezig zijn of verwacht kunnen worden.

Uitsluitend bij dreigende of onvoorziene calamiteiten in het kader van primaire waterschapstaken (zoals bijvoorbeeld wateroverlast, watertekort of waterkwaliteit die in het geding komt), kan met onderbouwing en schriftelijk vastgelegd in een rapportage door een ecologisch deskundige, afgeweken worden van het uitgangspunt om deze werkzaamheden buiten de periode 15 maart – 15 juli uit te voeren. Deze documentatie dient beschikbaar te zijn voor de handhavende instanties.

BIJLAGE 1

Lijst met beschermde soorten

In het kader van de Wet natuurbescherming zijn de volgende soorten beschermd:

VOGELRICHTLIJN
(Europees beschermd)

Vogels
Alle in Nederland van nature voorkomende vogelsoorten

HABITATRICHTLIJN
(Europees beschermd)

Zoogdieren
Bever
Hamster
Hazelmuis
Lynx
Noordse woelmuis
Otter
Wilde kat
Wolf

Bechteins vleermuis
Bosvleermuis
Brandts vleermuis
Franjestaart
Gewone baardvleermuis
Gewone dwergvleermuis
Gewone grootoorvleermuis
Grijze grootoorvleermuis
Grote hoefijzerneus
Grote rosse vleermuis
Ingekorven vleermuis
Kleine dwergvleermuis
Kleine hoefijzerneus
Laatvlieger
Meervleermuis
Mopsvleermuis
Noordse vleermuis
Rosse vleermuis
Ruige dwergvleermuis
Tweekleurige vleermuis
Vale vleermuis
Watervleermuis

Bruinvis
Bultrug
Dwerpotvis
Dwergvinvis
Gestreepte dolfijn
Gewone spitsdolfijn
Gewone vinvis
Griend
Grijze dolfijn
Hille (Butskop)
Kleine zwaardwalvis
Narwal
Noordse vinvis
Orca
Potvis
Spitsdolfijn van Gray
Tuimelaar
Witflankdolfijn
Witsnuitdolfijn
Witte dolfijn

Amfibieën
Boomkikker
Geelbuikvuurpad
Heikikker
Kamsalamander
Knoflookpad
Poelkikker
Rugstreeppad
Vroedmeesterpad

Reptielen
Gladde slang
Muurhagedis
Zandhagedis

Dikkopschildpad
Kemps' zeeschildpad
Lederschildpad
Soepschildpad

Vissen
Houting
Steur

Insecten
Apollovlinder
Boszandoog
Donker pimpernelblauwtje
Grote vuurvlinder
Pimpernelblauwtje
Teunisbloempijlstaart
Tijmblauwtje
Zilverstreephooibeestje

Bronslibel
Gaffellibel
Gevlekte witsnuitlibel
Groene glazenmaker
Noordse winterjuffer
Oostelijke witsnuitlibel
Rivierrombout
Sierlijke witsnuitlibel

Brede geelrand-waterroofkever
Gestreepte waterroofkever
Heldenbok
Juchtleerkever
Vermiljoenkever

Weekdieren
Bataafse stroommossel
Platte schijfhoren

Mossen
Geel schorpioenmos
Tonhaarmuts

Planten
Drijvende waterweegbree
Groenknolorchis
Kleine vlotvaren
Kruipend moerasscherm
Liggende raket
Zomerschroeforchis

OVERIGE SOORTEN
(Nationaal beschermd)

Zoogdieren
Aardmuis
Boommarter
Bosmuis
Bunzing
Damhert
Das
Dwergmuis
Dwerspitsmuis
Edelhert
Eekhoorn
Egel
Eikelmuis
Gewone bosspitsmuis
Gewone zeehond
Grote bosmuis
Grijze zeehond
Haas
Hermelijn
Huisspitsmuis
Konijn
Molmuis
Ondergrondse woelmuis
Ree
Rosse woelmuis
Steenmarter
Tweekleurige bosspitsmuis
Veldmuis
Veldspitsmuis
Vos
Waterspitsmuis
Wezel
Wild Zwijn
Woelrat

Amfibieën
Alpenwatersalamander
Bruine kikker
Gewone pad
Kleine watersalamander
Meerkikker
Middelste groene kikker
Vinpootsalamander
Vuursalamander

Reptielen
Adder
Hazelworm
Levendbarende hagedis
Ringslang

Vissen
Beekdonderpad
Beekprik
Elrits
Gestippelde alver
Grote modderkruiper
Kwabaal

Ongewervelden
Europese rivierkreeft

Dagvlinders
Aardbeivlinder
Bosparelmoervlinder
Bruin dikkopje
Bruine eikenpage
Donker pimpernelblauwtje
Duinparelmoervlinder
Gentiaanblauwtje
Grote parelmoervlinder
Grote vos
Grote vuurvlinder
Grote weerschijnvlinder
Iepenpage
Kleine heivlinder
Kleine ijsvogelvlinder
Kommavlinder
Pimpernelblauwtje
Sleedoornpage
Spiegeldikkopje
Veenbesblauwtje
Veenbesparelmoervlinder
Veenhooibeestje
Veldparelmoervlinder
Zilveren maan

Libellen
Beekroombout
Bosbeekjuffer
Donkere waterjuffer
Gevlekte glanslibel
Gewone bronlibel
Hoogveenglanslibel
Kempense heidelibel
Speerwaterjuffer

Kevers
Vliegend hert

Planten
Akkerboterbloem
Akkerdoornzaad
Akkerogentroost
Beklierde ogentroost
Berggamander
Bergnachtorchis
Blaasvaren
Blauw guichelheil
Bokkenorchis
Bosboterbloem
Bosdravik
Brave hendrik
Brede wolfsmelk
Breed wollegras
Bruinrode wespenorchis
Dennenorchis
Dreps
Echte gamander
Franjegentiaan
Geelgroene wespenorchis
Geplooide vrouwenmantel
Getande veldsla
Gevlekt zonneroosje
Glad biggenkruid
Gladde zegge
Groene nachtorchis
Groensteel
Groot spiegelklokje
Grote bosaardbei
Grote leeuwenklauw
Honingorchis
Kalkboterbloem
Kalketrip
Karthuizeranjer
Karwijselie
Kleine ereprijs
Kleine schorseneer
Kleine wolfsmelk
Kluwenklokje
Knollathyrus
Knolspirea
Korensla
Kranskarwij
Kruiptijm
Lange zonedauw
Liggende ereprijs
Moerasgamander
Muurbloem
Naakte lathyrus
Naaldenkervel
Pijlscheefkelk
Roggelelie
Rood peperboompje
Rozenkransje
Ruw parelzaad
Scherpkruid
Schubvaren
Schubzegge
Smalle raai
Spits havikskruid
Steenbraam
Stijve wolfsmelk
Stofzaad
Tengere distel
Tengere veldmuur
Trosgamander
Veenbloembies
Vliegenorchis
Vroege ereprijs
Wilde averuit
Wilde ridderspoor
Wilde weit
Wolfskers
Zandwolfsmelk
Zinkviooltje
Zweedse kornoelje

BIJLAGE 2

Jaarrond beschermde vogelnesten (categorie 1 t/m 4 en categorie 5)

Op de volgende categorieën nesten zijn de verbodsbepalingen van artikel 3.1 van de Wet natuurbescherming ook buiten het broedseizoen van toepassing:

1. nesten die, behalve gedurende het broedseizoen als nest, buiten het broedseizoen in gebruik zijn als vaste rust- en verblijfplaats (voorbeeld: de steenuil);
2. nesten van koloniebroeders die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing of biotoop. De (fysieke) voorwaarden voor de nestplaats zijn vaak zeer specifiek en limitatief beschikbaar (voorbeelden: roek, gierzwaluw en huismus);
3. nesten van vogels, zijnde geen koloniebroeders, die elk seizoen op dezelfde plaats broeden en daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing. De (fysieke) voorwaarden voor de nestplaats zijn vaak zeer specifiek en limitatief beschikbaar (voorbeelden: ooievaar, kerkuil en slechtvalk);
4. nesten van vogels die jaar in jaar uit gebruik maken van hetzelfde nest en die zelf niet of nauwelijks in staat zijn (zelf) een nest te bouwen (voorbeelden: boomvalk, buizerd en ransuil).
5. nesten van vogels die weliswaar vaak terugkeren naar de plaats waar zij het jaar daarvoor hebben gebroed of de directe omgeving daarvan, maar die wel over voldoende flexibiliteit beschikken om zich elders te vestigen als de broedplaats verloren is gegaan (voorbeelden: oeverzwaluw, kokmeeuw) zijn buiten het broedseizoen niet beschermd.

De bescherming betreft niet alleen de nestplaatsen zelf, maar ook de functionaliteit ervan. Leefgebied en foerageergebied dat noodzakelijk is voor de functionaliteit van de nestplaats is daardoor ook beschermd. De bescherming geldt niet als kan worden aangetoond dat het nest al gedurende een aantal jaren niet meer in gebruik is.

De hiernavolgende lijst is bedoeld als een indicatieve lijst. Deze kan worden gebruikt als hulpmiddel bij het bepalen of een ontheffing nodig is of dat maatregelen genomen kunnen worden om de functionaliteit van de voortplantings- en vaste rust- en verblijfplaatsen van vogels te behouden. De functionaliteit kan bijvoorbeeld worden gewaarborgd door het nemen van mitigerende maatregelen. Als een jaarrond beschermd nest is aangetroffen en deze door een ingreep zal verdwijnen, is minimaal een omgevingscheck nodig. Deze houdt in dat door een ecologisch deskundige moet worden vastgesteld of er voldoende gelegenheid voor de betreffende soort is om zelfstandig in de omgeving een vervangend nest te vinden of te bouwen. Indien dit niet voorhanden is, dan dient, voor zover mogelijk, alternatieve nestgelegenheid te worden aangeboden. Indien dat niet mogelijk is, dient ontheffing te worden aangevraagd. Het is de verantwoordelijkheid van de gebruiker van de gedragscode om gemotiveerd en gedocumenteerd te bepalen onder welke categorieën een voorkomende vogelsoort valt. De soorten die over voldoende flexibiliteit beschikken om zich elders te vestigen, vallen in de lijst onder categorie 5.

Soort	Categorie	Nestplek
steenuil	1	Natuurlijke boomholtes (vooral knotwilgen en oude (hoogstam) fruitbomen); rustige hoekjes of nissen van gebouwen of schuren; speciale nestkasten
gierzwaluw	2	Onder dakgoot; achter regenpijp of dakkapel; onder dakpan; gat in muur; neststenen
huismus	2	Onder dakpannen; gaten en kieren van gebouwen; mussenkasten
roek	2	Toppen van hoge bomen
grote gele kwikstaart	3	Vlakbij stromend water in nis in muur; onder brug; bij boomwortels in oevers; speciale nestkasten
kerkuil	3	Nestkasten; heel incidenteel in boomholten
oehoe	3	Richels van in steengroeves; soms oud nest van roofvogel; incidenteel op grond
ooievaar	3	Hoge plekken (telefoonpalen, bomen, schoorstenen, kerktorens, hoogspanningsmasten of door mens gemaakte palen met houten platform)
slechtvalk	3	Richels; nis; nestkast; hoogspanningsmasten; gebruikt vaak oud kraaiennest; zelden op grond
boomvalk	4	Hoog in bomen, ook in solitaire bomen, populierensingels, hoogspanningsmasten, stadsparken; gebruikt oud kraaien- of eksternest
buizerd	4	Kruin van hoge bomen; soms lager in struiken en lage bomen; gebruikt ook oude kraaiennest als basis; zeer zelden op de grond
havik	4	Hoog in boomkroon
ransuil	4	Oude kraaien- of eksternesten; incidenteel op grond
sperwer	4	Dicht tegen stam in dicht bos; soms in struiken en lage bomen
wespendief	4	Kruin van hoge bomen
zwarte wouw	4	Kruin van hoge bomen, vaak dicht bij water

Soort	Categorie	Nestplek
Blauwe reiger	5	In (hoge) bomen; veelal in kolonies. Plekken waar rovers moeilijk bij komen zoals eilandjes in vijver of plas
Boerenzwaluw	5	Randen/richels in stallen; onder bruggetjes; aan sluizen
Bonte vliegenvanger	5	Nestkasten; boomholten
Boomklever	5	Oude spechtennesten
Boomkruiper	5	Tussen losse stukken schors of nauwe boomholtes; nestkasten
Bosuil	5	Boomholtes; nestkasten; ruimtes in gebouwen; incidenteel op grond of in eksternest
Brilduiker	5	Boomholtes
Draaihals	5	Nestholten van andere spechten; nestkasten
Eidereend	5	Grond
Ekster	5	Vork van tak van hoge boom
Gekraagde roodstaart	5	Grote holen, nissen en nestkasten, meestal slechts op enkele meters boven grond, soms ook in grond
Glanskop	5	Nestholtes in rottend hout; zeer af ten toe in nestkast
Grauwe vliegenvanger	5	Scheuren, spleten of grote holes in bomen; in klimop tegen stam; tegen schuttingen en gebouwen
Groene specht	5	Zelf uitgehakte nestholtes in (oude) loofbomen
Grote bonte specht	5	Zelf uitgehakte nestholtes in (zachthout) bomen
Hop	5	Boomholtes; muren; steenhopen; houten bouwsels
Huiszwaluw	5	Tegen gevel van gebouwen, onder dakoverstekken, kunstmatige huiszwaluwtillen aan gebouwen
IJsvogel	5	Nesttunnels in zandige of lemige steile oeverranden, tussen wortels van (omgevallen) bomen; kunstmatige ijsvogelwand
Kleine bonte specht	5	Tak van dode loofboom of dood deel van levende loofboom
Kleine vliegenvanger	5	Boomholtes
Koolmees	5	Boomholtes; soms in rotsen en muren; in enkele gevallen nesten van andere vogels of heel dicht struikgewas; nestkasten
Kortsnavelboomkruiper	5	Scheuren en spleten in bomen; achter loszittende bast; weinig in boomholten
Oeverzwaluw	5	Zelf gegraven gangen in steile wanden (natuurlijke oevers, afgravingen en zanddepots); kunstmatige oeverzwaluwwand
Pimpelmees	5	Boomholtes; nestkasten
Raaf	5	Kruinen van bomen
Ruigpootuil	5	Boomholtes
Spreeuw	5	Boomholtes; nestkasten; gaten en kieren van gebouwen
Tapuit	5	Konijnenholen
Torenvalk	5	Oude kraaiennesten; nestkasten; nissen in gebouwen
Zeearend	5	Kruinen van bomen; grond
Zwarte kraai	5	Hoog in boom
Zwarte mees	5	Boomholtes; nestkasten; muizengangen in grond
Zwarte roodstaart	5	Holtes in muren; andere plekken in gebouwen
Zwarte specht	5	Zelf uitgehakt nestholtes in (dikke) loofbomen

BIJLAGE 3

Lijst met aandachtsoorten Waterschap Brabantse Delta

Planten

Akkerklokje
Bijenorchis
Blauw walstro
Blauwe knoop
Bosorchis
Brede orchis
Brede wespenorchis
Dubbelloof
Gevlekte orchis
Gewone agrimonie
Grasklokje
Groot blaasjeskruid
Grote keverorchis
Grote ratelaar
Kattendoorn
Klein blaasjeskruid
Kleine ratelaar
Kleine zonnedauw
Klokjesgentiaan
Knopig doornzaad
Knolsteenbreek
Krabbenscheer
Loos blaasjeskruid
Moeraswespenorchis
Moeraswolfsklauw
Rapunzelklokje
Rietorchis
Ronde zonnedauw
Slanke sleutelbloem
Steenanjer
Steenbreekvaren
Tongvaren
Veldsalie
Vleeskleurige orchis
Waterdrieblad
Weideklokje

Dieren

Bandheidelibel
Beekoeverlibel

Bittervoorn
Kopvoorn
Rivierdonderpad
Serpeling

BIJLAGE 4

Lijst met in provincie Noord-Brabant vrijgestelde soorten

Zoogdieren

Aardmuis
Bosmuis
Dwergmuis
Dwergspitsmuis
Egel
Gewone bosspitsmuis
Haas
Huisspitsmuis
Konijn
Ondergrondse woelmuis
Ree
Rosse woelmuis
Veldmuis
Vos
Wild zwijn
Woelrat

Amfibieën

Bastaardkikker
Bruine kikker
Gewone pad
Kleine watersalamander
Meerkikker

BIJLAGE 5

Definitie ecologisch deskundige

Onder een ecologisch deskundige verstaan we een persoon die in een bepaalde situatie en voor specifieke soorten gevraagd wordt te adviseren en/of te begeleiden, die aantoonbaar zowel een opleiding als kennis en ervaring heeft op het gebied van soortspecifieke ecologie. Een deskundige:

- heeft een afgeronde hbo-of universitaire opleiding, met als zwaartepunt (Nederlandse) ecologie; of
- heeft een afgeronde mbo-opleiding, met als zwaartepunt soortenherkenning en zorgvuldig handelen ten opzichte van in Nederland in het wild voorkomende planten en dieren;

Daarnaast heeft de deskundige praktijkervaring opgedaan, doordat hij/zij:

- werkzaam is voor een ecologisch adviesbureau, zoals een bureau dat is aangesloten bij het Netwerk Groene Bureaus; en/of
- zich aantoonbaar actief inzet op het gebied van de soortenbescherming en werkzaam is of aangesloten bij de volgende Nederlandse organisaties: Zoogdiervereniging, RAVON, Stichting Das en Boom, Vogelbescherming Nederland, Vlinderstichting, Natuurhistorisch Genootschap, KNNV, NJN, IVN, EIS Nederland, FLORON, SOVON, STONE, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, De Landschappen en Stichting Beheer Natuur en Landelijk gebied; en/of
- zich aantoonbaar actief inzet op het gebied van de soortenmonitoring en/of bescherming.

Bijlage II Peilbeheer Kelsdonk Zwermlaken

Peilbeheerplan Kelsdonk Zwermlaken

30 juni 2022, Waterschap Brabantse Delta, Ingrid Menger

Inhoud

Algemeen **1**

Peilbesluit **2**

Ingangsdatum peilbesluit 4

Peilbeheer **4**

Natte en Normale omstandigheden 4

Droge omstandigheden met aanvoer 4

Extreem natte omstandigheden 4

Extreem droge omstandigheden 5

Instellingen specifiek per peilgebied **6**

Monitoring **6**

Algemeen

Het gebied Kelsdonk Zwermlaken is een van de natte natuurparels binnen het gebied Noordrand Midden. Hiervoor zijn een inrichtingsplan en een peilbesluit vastgesteld. De peilgebieden waarop het peilbesluit van toepassing is zijn op de kaart hieronder weergegeven. De peilgebieden Ettense Beemden of Westpolder en Hanekinderpolder zijn de landbouwgebieden rond de natte natuurparel. Voor deze peilgebieden is het peil niet gewijzigd.

In deze memo is beschreven

- welke peilen zijn vastgesteld in het peilbesluit
- op welke manier het peilbeheer gevoerd moet worden
- tabel met in te stellen peilen per peilgebied



FIGUUR 1: LIGGING PEILGEBIEDEN KELSDONK ZWERMLAKEN

Peilbesluit

Het peilbesluit voor Kelsdonk Zwermlaken gaat uit van de natuurfunctie van het gebied. Daarom is op de peilgebieden binnen de natte natuurparel Kelsdonk Zwermlaken een passief gestuurd flexibel peilbeheer van toepassing. Dan zijn een maximum en een minimum peil vastgesteld. Er geldt géén dagelijkse marge van 10 cm boven het maximum en onder het minimum. Deze marge zit inbegrepen in de vastgestelde peilen. Een dynamische marge is wel van toepassing.
Alleen voor peilgebied Achtergat, waar geen water ingelaten kan worden, is natuurlijk peilbeheer van toepassing. Hier geldt enkel een maximum peil. Er geldt géén dagelijkse marge van 10 cm boven het maximum. Het minimum is niet vastgesteld omdat geen aanvoer mogelijk is en de waterstand kan uitzakken tot de bodem van de sloot (droogval kan voorkomen).

Bij een passief gestuurd flexibel peil fluctueert het peil tussen een bovengrens (maximale peil) en een ondergrens (minimaal peil). Zolang de waterstand zich tussen deze grenzen bevindt wordt er niet actief gestuurd. In natte omstandigheden zal de waterstand hoger zijn en in droge omstandigheden lager. Er wordt alleen bijgestuurd wanneer de waterstand onder het minimumpeil zakt of boven het maximumpeil stijgt.

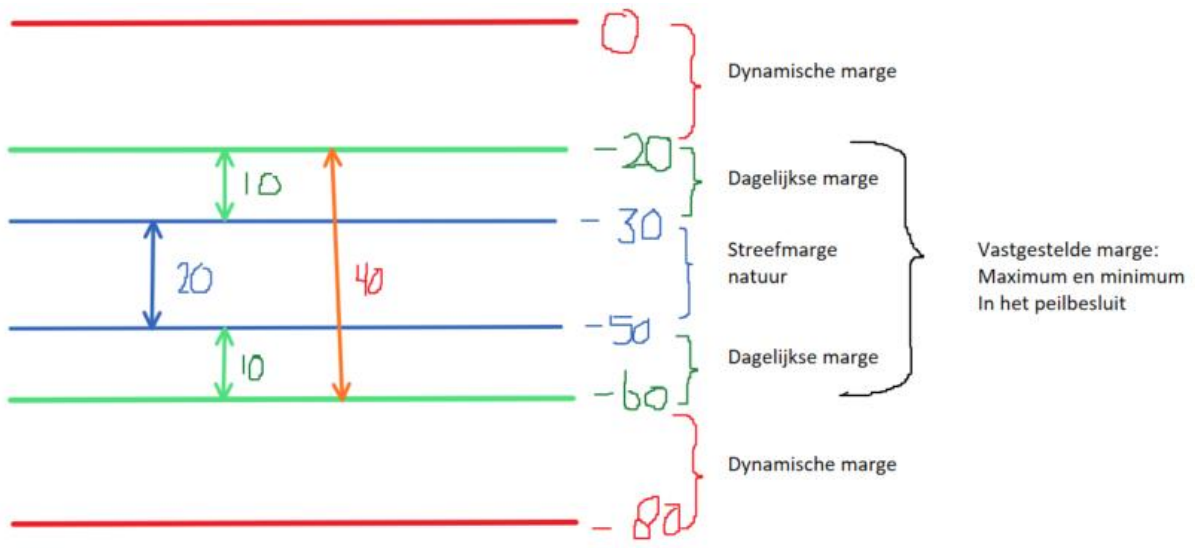
Het peilbesluit geldt voor het peilgebied als geheel, niet alleen bij de stuw. Daarom moet ook rekening worden gehouden met het verval van de waterstand over het peilgebied. Dat wil zeggen, het verschil in waterstand op de locaties ver van de stuw en bij de stuw zelf.

Voor de natuurgebieden is een stabiele grondwaterstand relevant. Dat betekent voor de oppervlaktewaterstand een gewenste bandbreedte van 20 cm tussen minimum en maximumpeil. De aangegeven streefpeilen hebben een smallere bandbreedte dan de bandbreedte die is vastgesteld in het peilbesluit. De voor de natuur gewenste bandbreedte te smal is om én seizoenfluctuatie te omvatten (hoger als het nat is, oftewel winter en lager als het droog is, oftewel zomer) én verval over het peilgebied op te vangen. Daarom is het vastgestelde maximum 10 cm hoger en het vastgestelde minimum 10 cm lager. Op deze manier is de dagelijkse beheermarge "ingebouwd" in de vastgestelde peilen. Zie ook Figuur 2. De streefpeilen zijn in Tabel 1 weergegeven als **streefpeil maximum** en **streefpeil minimum**. **Het peilbeheer is gericht op de streefpeilen.**

Binnen de vastgestelde marges kan het peilbeheer van enigszins natte tot droge omstandigheden gevoerd worden. Met enigszins nat wordt een halve maatgevende afvoer bedoeld, die 10 tot 20 dagen per jaar wordt overschreden. Voor droge omstandigheden wordt ervan uitgegaan dat inlaat Faassen voldoende capaciteit heeft om de waterstand op peil te houden.

TABEL 1 VASTGESTELD PEIL, STREEFPEIL EN DYNAMISCHE MARGE

CODE	NAAM	dynamisch maximum	vigerend peil maximum	**streefpeil maximum**	**streefpeil minimum**	vigerend peil minimum	dynamisch minimum
GPG00413	Windgat	*0,10*	-0,20	**-0,30**	**-0,50**	-0,60	-0,90
GPG00412	Zoetenbeet	*-0,10*	-0,40	**-0,50**	**-0,70**	-0,80	-1,10
GPG00415	Zes Bunder oost	*0,00*	-0,30	**-0,40**	**-0,60**	-0,70	-1,00
GPG00525	Zes Bunder west	*0,00*	-0,30	**-0,40**	**-0,60**	-0,70	-1,00
GPG00427	Kelsdonk	*-0,10*	-0,40	**-0,50**	**-0,70**	-0,80	-1,10
GPG00414	Zwermlaken	*0,00*	-0,30	**-0,40**	**-0,60**	-0,70	-1,00
GPG00443	De Dood	*-0,20*	-0,50	**-0,60**	**-0,80**	-0,90	-1,20
GPG00416	Achtergat	*0,00*	-0,30	**-0,40**	**nvt**	nvt	nvt



FIGUUR 2: SCHEMA MET PEILEN EN MARGES

Ingangsdatum peilbesluit

De peilen die in het peilbesluit zijn genoemd kunnen gevoerd worden zodra de benodigde maatregelen zijn uitgevoerd en uiterlijk 1 januari 2028. De meeste peilgebieden hadden al een op de natuur gericht peil, dat overeenkomt met de genoemde streefpeilen. Alleen in Kelsdonk en Zwermlaken liggen nog enkele landbouwpercelen (juni 2022). De bedoeling is dat deze landbouwpercelen worden uitgekocht of dat de schade wordt afgekocht. Dat betekent dat het peilbeheer geen rekening hoeft te houden met de landbouwbelangen binnen deze peilgebieden.

Peilbeheer

Natte en Normale omstandigheden

Onder natte en normale omstandigheden zijn de stuwen ingesteld op het maximum streefpeil. Het weer is een afwisseling van buien en droge perioden. Er wordt geen water ingelaten. De waterstand fluctueert dan tussen het minimum en maximum streefpeil.

Droge omstandigheden met aanvoer

Er valt weinig tot geen neerslag. De inlaat is opengezet omdat de waterstand anders onder het minimum streefpeil zakt. De stuwen zijn ingesteld op het minimum streefpeil. Daarmee voorkom je dat de peilgebieden volledig gevuld worden voordat ze water doorvoeren naar de lager gelegen peilgebieden. Want in droge perioden moet de waterstand lager zijn dan het maximum streefpeil, en mag niet onder het minimum streefpeil zakken. Wanneer dat wel het geval is als de inlaat open staat is waarschijnlijk onderhoud aan de watergangen nodig.

Extreem natte omstandigheden

Dit zijn omstandigheden waar het peilbesluit niet in voorziet: een peilbesluit is niet bedoeld om extreme omstandigheden te regelen. Peilbeheer blijft ook onder extreme omstandigheden nodig, doel dan om overlast zoveel als mogelijk te beperken.
Bij extreem natte omstandigheden, en dus grote afvoeren, mag de waterstand tijdelijk hoger oplopen dan de vastgestelde maximum peilen. Dan hoeven de stuwen niet versteld te worden. Voor deze omstandigheden is er nog een dynamische marge beschikbaar van 30 cm extra ten opzichte van de vastgestelde maxima en minima (plaatje zegt 20, maar er is 30 cm vastgesteld). Deze is naar verwachting alleen voor de extra natte omstandigheden nodig, en wanneer de waterstand extra verlaagd moet worden om onderhoud uit te kunnen voeren.

Alleen wanneer de waterstand zodanig hoog dreigt op te lopen dat de petgaten overstromen met slootwater, kan overwogen worden de stuwen lager in te stellen. **Op deze momenten is overleg met de peilbeheerder nodig** omdat de afvoer uit de natte natuurparel dan groot kan zijn en het benedenstrooms gelegen gebied dit op dat moment moet kunnen verwerken.

Extreem droge omstandigheden

In extreem droge omstandigheden kan het gebeuren dat de waterstand bij de inlaat vrij hoog wordt omdat er een grote aanvoercapaciteit nodig is waardoor een groot verval ontstaat. De stuwen kunnen dan op het minimale streefpeil voor de natuur blijven staan. Om het verval te verminderen is maaien van de watergangen (onderhoud) nodig. Bij extreem droge omstandigheden is geen ander peilbeheer nodig dan bij droge omstandigheden met aanvoer.

TABEL 2: SAMENVATTING ALGEMENE STUWINSTELLINGEN

situatie	**stuwstand**	**inlaat**	**doel**
Extreem nat Veel neerslag, weinig verdamping *Onder dergelijke omstandigheden mag van het peilbesluit worden afgeweken.*	Tot 30 cm onder **Minimum** streefpeil natuur	dicht	Voorkomen dat de waterstand in het peilgebied veel te hoog wordt en oppervlaktewater in de petgaten stroomt. Voorkomen wateroverlast benedenstrooms in het landbouwgebied als gevolg van grote afvoer uit de natte natuurparel. **Overleg met de peilbeheerder!** Zodra de waterstanden het weer toelaten de stuw terugzetten op het maximum streefpeil: normale situatie.
Nat en Normaal Afwisseling van droge perioden met af en toe neerslag	**Maximum** streefpeil natuur	dicht	De waterstand zit tussen het streef maximum en streef minimum. In natte perioden ("winter") is de waterstand dichter bij het streef maximum en in droge perioden ("zomer") bij het streef minimum
Droog (en extreem droog) Weinig tot geen neerslag, veel verdamping	**Minimum** streefpeil natuur	open	Voorkomen dat de waterstand in het peilgebied onder het streefminimum zakt. Onder droge omstandigheden de waterstand mag de waterstand in het peilgebied niet tot het maximum streefpeil stijgen, daarom de stuwen op minimum streefpeil zetten. **Als de inlaat weer dicht gaat, de stuwen weer terugzetten op het maximum streefpeil: normale situatie**

Instellingen specifiek per peilgebied

	stuwinstellingen in mNAP							
CODE	GPG00413	GPG00412	GPG00415	GPG00525	GPG00427	GPG00414	GPG00443	GPG00416
NAAM	Windgat	Zoetenbeet	Zes Bunder oost	Zes Bunder west	Kelsdonk	Zwermlaken*	De Dood**	Achtergat
stuw	Stuw 3 Stuw 4 Stuw 5 Stuw 14	Stuw 6	Stuw 2	Stuw 15	Stuw 1	Stuw 7 Stuw 10	Stuw 8 Stuw 9	Stuw 11 Stuw 12
situatie								
Extreem nat***	-0,50 tot -0,80	-0,70 tot -1,00	-0,60 tot -0,90	-0,60 tot -0,90	-0,70 tot -1,00	-0,60 tot -0,90	-0,80 tot -1,10	-0,40
Nat en Normaal	-0,30	-0,50	-0,40	-0,40	-0,50	-0,40	-0,60	-0,40
Droog	-0,50	-0,70	-0,60	-0,60	-0,70	-0,60	-0,80	-0,40

*: peilgebied Zwermlaken watert aan de oostkant af op peilgebied Hanekinderpolder met een winterpeil van NAP-0.80m en een zomerpeil van NAP-0.65m. In de zomer kan Zwermlaken niet langs de oostkant afwateren. Zwermlaken zal in de zomer via de stuw aan de westkant afwateren.
**: peilgebied De Dood watert af op peilgebied Ettense Beemden of Westpolder met een winterpeil van NAP-1,00m en een zomerpeil van NAP-0.80m. In extreem natte omstandigheden kan afvoer belemmerd geworden door de waterstand in peilgebied Ettense Beemden of Westpolder. In dat geval zal de waterstand in peilgebied De Dood hoger stijgen dan gewenst.
***: bij verlaging van de stuw altijd overleg met de peilbeheerder nodig!

Monitoring

Bij alle stuwen wordt aan de bovenstroomse kant peilschalen geplaatst om instellen op de gewenste peilen te vergemakkelijken. Bij enkele stuwen wordt ook een sensor opgehangen die ieder uur de gemeten waarde naar de database van het waterschap stuurt. Deze locaties zijn uitgekozen omdat hier een kritisch beheertype (trilveen) voorkomt, of omdat dit belangrijke locaties voor wateraan – of afvoer zijn. Deze sensoren zijn geplaatst bij de stuwen 4 (trilveen en aanvoer), 6 (trilveen), 8 (afvoer) en 10 (trilveen en afvoer). De sensoren zijn bedoeld om onbedoelde waterstanden tijdig te signaleren en om een meetreeks op te bouwen ten behoeve van de evaluatie van de waterhuishouding van het gebied. Ook de handmatige metingen van de peilschalen zijn hierbij relevant. Deze worden in de zomer bij voorkeur minimaal eens per 2 weken en in de winter eens per maand genoteerd en opgeslagen in de database van het waterschap.
De monitoring van het gebied Noordrand Midden is uitgebreider beschreven in het monitoringsplan.

Bijlage 12 Notitie e-DNA veldwerk Kelsdonk / Zwermlaken

NOTITIE

Arcadis Nederland B.V.
Beaulieustraat 22
Postbus 264
6800 AG Arnhem

DATUM:	2 mei 2022
ONS KENMERK:	20-0774/22.03296/JanDaa
UW KENMERK:	D10035501:10
AUTEUR:	J. Daamen & F. Derriks
PROJECTLEIDER:	M.M. Visser
STATUS:	concept
CONTROLE:	D. Emond

Notitie aanvullend onderzoek grote modderkruiper en alpenwatersalamander Kelsdonk/Zwermlaken

Met de realisatie van een deel van Kelsdonk/Zwermlaken als Natte Natuurparel (NNP binnen het Natuurnetwerk Brabant wordt één van de drie deelgebieden in het project Noordrand Midden West (NRM-W) ingericht als waterminnend tot waterrijk natuurgebied. Bureau Waardenburg heeft in 2021 een quickscan Wnb uitgevoerd voor deze voorgenomen ingreep (Daamen & Derriks, 2021). De conclusie van deze quickscan was dat aanvullend onderzoek nodig is om uitsluitsel te kunnen geven over de aanwezigheid van grote modderkruiper en alpenwatersalamander in het plangebied.

Deze notitie vormt een aanvulling op de quickscan voor wat betreft de grote modderkuiper en alpenwatersalamander. Bureau Waardenburg heeft op basis van een aanvullend veldonderzoek met eDNA bemonstering (d.d. 17 maart 2022) de effecten van deze ingreep op beide soorten beoordeeld in het kader van de Wnb.

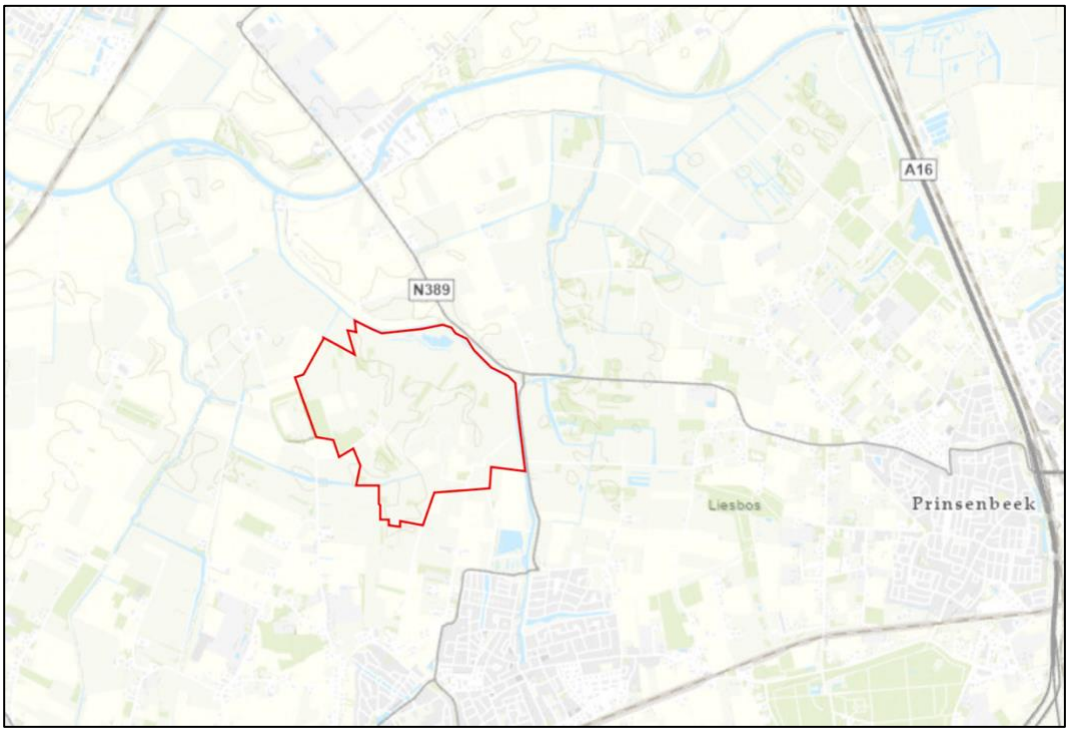
Conclusie

Het eDNA onderzoek heeft uitgewezen dat de grote modderkruiper binnen het plangebied voorkomt. Het verbreden en verdiepen van alle bestaande sloten leidt tot fysieke aantasting van het leefgebied van grote modderkruiper. De provincie Noord-Brabant ziet het fysiek aantasten van verblijfplaatsen en foerageergebied van de grote modderkruiper als een overtreding van de Wnb. Daarom wordt geadviseerd om een ontheffing van de Wnb aan te vragen voor deze soort. Het plangebied heeft geen functie voor alpenwatersalamander. Negatieve effecten op deze soort zijn dan ook uitgesloten.
Deze conclusie wordt hieronder toegelicht.

Toelichting

Plangebied

Het plangebied ligt ten noorden van Etten-Leur, en ten westen van de Leursche Haven (Figuur 1). Direct ten westen ligt de voormalige vuilstort Bollendonk. Het deelgebied Kelsdonk/Zwermlaken is circa 240 ha groot. Het plangebied bestaat voor een groot deel uit natuurgebied, met enkele agrarische percelen. Voor een uitgebreide omschrijving van het plangebied wordt verwezen naar de quickscan (Daamen & Derriks, 2021).



Figuur 1. *Ligging plangebied (rood omkaderd). (Esri Nederland, Community Map Contributors | Esri Nederland, beeldmateriaal.nl | Esri Nederland, Kadaster | Esri Nederland, AHN)*

Voorgenomen ingreep

Informatie over de voorgenomen ingreep is aangeleverd door Arcadis. Voor dit deelgebied is het van belang dat behoud en ontwikkeling van natuur hand in hand gaan met behoud van cultuurhistorische waarden en met landschappelijke openheid en ook de afwisseling van open en besloten percelen. Verdichting is hierbij ongewenst; wel wordt ingezet op het versterken van het waaiervormig slootpatroon met een versterking van de natuurwaarden die gekoppeld zijn aan deze sloten. Een omschrijving van de inrichtingsmaatregelen staat omschreven in het concept Projectplan Waterwet (Arcadis, 2022 versie 19-04-2022 paragraaf 1.3 blz. 11-14). De volgende werkzaamheden zijn voorzien (Figuur 2):

- Aanleg stuwen, duikers en dammen in verschillende watergangen door het gebied;
- Aanleg nieuwe inlaat aan oostkant van het gebied;

- Aanleg helofytenfilter na inlaat vanuit Leursche Haven aan noordkant van het gebied;
- Aanleg 110 stuks petgaten verdeeld over 4 locaties door het gebied heen;
- Verlenging van bestaande wandelroute;
- Aanplanten van bos op verschillende percelen;
- Aanleg natuurvriendelijke oever.



Figuur 2. Werkzaamheden in het plangebied Kelsdonk/Zwermlaken. Bron: Arcadis.

Wettelijk kader

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de soortenbescherming zoals opgenomen in de Wnb. Bij toepassing van de Wnb worden drie beschermingsregimes onderscheiden: *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn, Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn* en *Beschermingsregime andere soorten*. Voor een aantal landelijk algemeen voorkomende soorten amfibieën en grondgebonden zoogdieren van het *Beschermingsregime andere soorten* heeft de provincie Noord-Brabant een vrijstelling van verbodsbepalingen verleend voor werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Voor grote modderkruiper en alpenwatersalamander, beide soorten van het *Beschermingsregime andere soorten*, geldt géén vrijstelling en is een ontheffing nodig als de werkzaamheden leiden tot overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb.

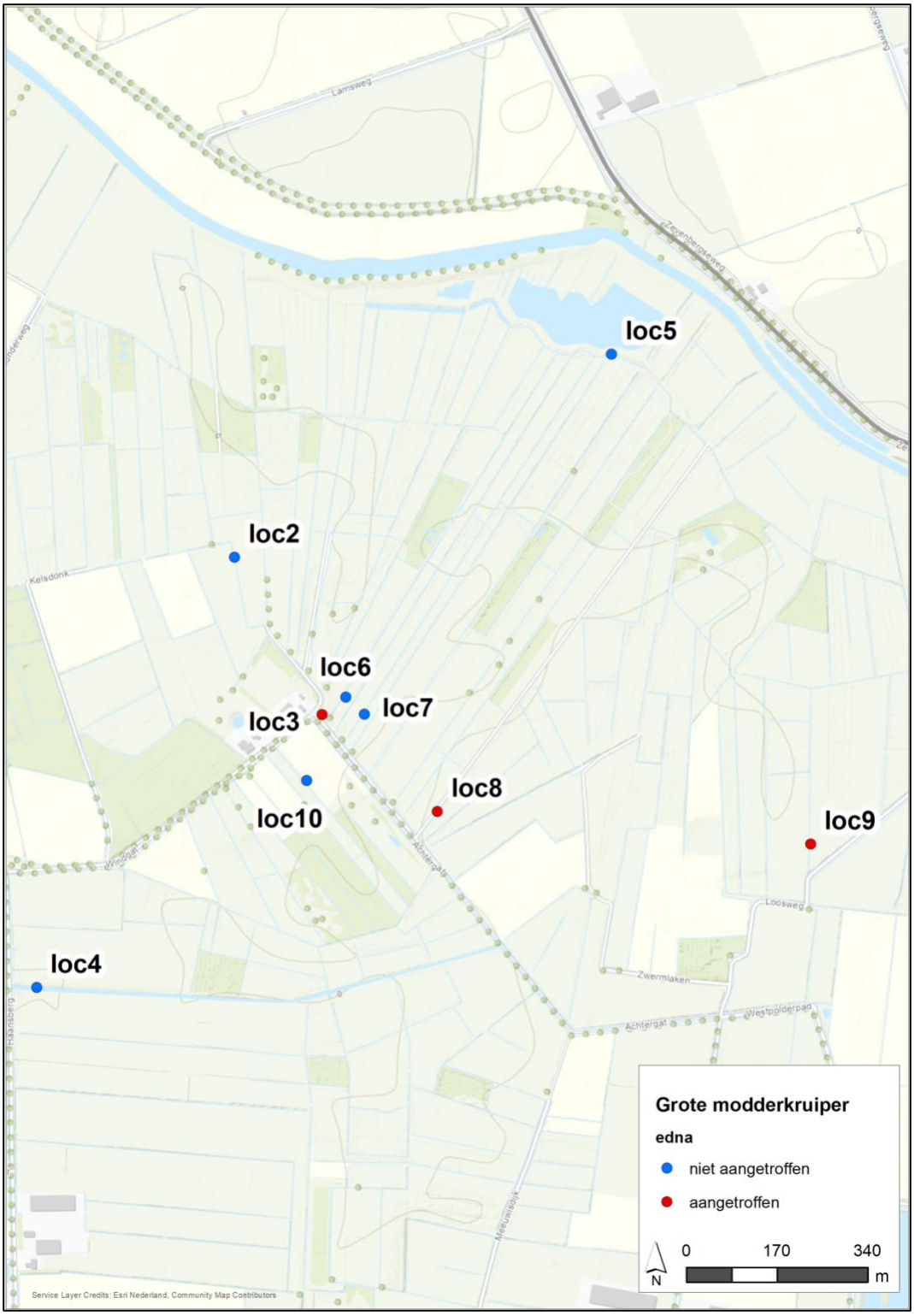
Methodiek onderzoek

Voorliggende toetsing in het kader van de Wnb is opgesteld op basis van veldonderzoek, de huidige ter beschikking staande kennis en inschattingen van deskundigen. Effecten zijn

bepaald en beoordeeld op basis van de functie van het plangebied van beschermde soorten en de voorgenomen ingreep.

Het voorkomen van alpenwatersalamander en de grote modderkruiper binnen het plangebied is onderzocht door middel van een eDNA-qPCR methode (environmental DNA). Dit is de meest betrouwbare manier om de aan- of afwezigheid van de alpenwatersalamander en de grote modderkruiper te bepalen. Er is gebruik gemaakt van watermonsters.

Bij eDNA-onderzoek wordt de aanwezigheid van een soort bepaald door los DNA (bijv. haar, huidcellen, uitwerpselen) van de betreffende soort te detecteren. Ook zeer kleine hoeveelheden DNA kunnen zo worden gedetecteerd. Daarnaast is eDNA-onderzoek minder arbeidsintensief en minder verstorend dan onderzoek met vallen of fuiken. Voorafgaande de bemonstering is een habitatgeschiktheidscan gedaan waarbij de meest geschikte delen/slootjes zijn bemonsterd. Op 17 maart 2022 zijn in het plangebied op negen locaties monsters genomen (Figuur 3). Dit is in de geschikte periode om alpenwatersalamander en grote modderkruiper te inventariseren. De voortplanting van zowel alpenwatersalamander en grote modderkruiper in geschikte wateren begint vanaf begin maart. Locatie 2, 5, 6, 7 en 9 zijn mixmonsters. Een mixmonster is een monster uit meerdere sloten. Hiervoor wordt gekozen als de ingreep op die locatie niet specifiek bekend is. De monsters zijn genomen volgens de richtlijnen in het protocol van Datura (eDNA filter sampling protocol, 2019). De monsters zijn in het laboratorium van Datura Molecular Solutions geanalyseerd op de aanwezigheid van DNA van alpenwatersalamander en grote modderkruiper volgens de standaardmethode van Datura met behulp van 12 technische replica's (Standaardmethode laboratoriumanalyse, 2019). Het aantal positieve replica's is een indicatie voor de concentratie eDNA.



Figuur 3. *Locaties van genomen monsters (2 t/m 9) voor zowel grote modderkruiper als alpenwatersalamander en resultaten voor grote modderkruiper. Locatie 1 was geen geschikte locatie om bemonstering toe te passen. Van alpenwatersalamander is in geen van de monsters eDNA aangetroffen.*

Functie van het plangebied voor beschermde soorten

Grote modderkruiper
Waarnemingen van grote modderkruiper zijn bekend van watergangen aan de zuidkant van het plangebied (NDFF). Deze waarnemingen bevinden zich in watergangen aan de zuidkant van het plangebied. De grote modderkruiper prefereert ondiepe wateren met een dikke modderlaag en een uitbundige waterplantengroei. De primaire sloten in het plangebied zijn geschikt als voortplantingswater voor de grote modderkruiper. De kleine kavelsloten bevatten te weinig begroeiing om als voortplantingswater voor de grote modderkruiper te dienen, maar kunnen wel als verbinding dienen tussen de geschikte primaire sloten.

De resultaten van het eDNA onderzoek heeft de aanwezigheid van de grote modderkruiper in drie monsters (3, 8 en 9) aangetoond in 1 van de 12 technische replica's (Figuur 3). Hiervan is alleen monster 9 een mixmonster van drie sloten die parallel aan elkaar liggen. Het is aannemelijk dat in alle drie de sloten grote modderkruiper aanwezig is, omdat de sloten identiek zijn. Het plangebied heeft een functie als voortplantingswater van grote modderkruiper.

Alpenwatersalamander
Van apenwatersalamander zijn waarnemingen bekend op 3 km ten oosten van het plangebied (NDFF). Alpenwatersalamander is in allerlei typen water te vinden, zolang het niet snelstromend of rijk aan vis is. De watergangen in het plangebied zijn geschikt voor alpenwatersalamander. De resultaten van het eDNA onderzoek toonden geen aanwezigheid van alpenwatersalamander in de monsters.

Op grond van het eDNA onderzoek wordt geconcludeerd dat het plangebied geen functie heeft voor alpenwatersalamander.

Effecten van de ingreep

Grote modderkruiper

Het verbreden en verdiepen van alle bestaande sloten leidt tot fysieke aantasting van leefgebied van de grote modderkruiper. Zonder voorzorgsmaatregelen kunnen deze werkzaamheden ook leiden tot het doden van de grote modderkruiper. Met de ingreep wordt uiteindelijk het leefgebied van grote modderkruiper verbeterd.

Negatieve effecten op de grote modderkruiper moeten zo veel mogelijk voorkomen worden. Bij de planning en de wijze van uitvoering moet rekening worden gehouden met deze soort (BIJ12; RVO, 2014):

- Het vergraven van de betreffende sloten en oevers buiten de kwetsbare periodes van de grote modderkruiper uitvoeren (de kwetsbare periode loopt van maart tot en met augustus);
- Het in tijd en ruimte gefaseerd uitvoeren van de werkzaamheden;
- Eventueel aanwezige grote modderkruipers tijdelijk wegvangen volgens de methode beschreven in de soortenstandaard (RVO, 2014).
- Het opstellen van een ecologisch werkprotocol waarin alle ten behoeve van de grote modderkruiper te nemen maatregelen worden vastgelegd;
- De werkzaamheden moeten worden uitgevoerd onder begeleiding van een deskundige op het gebied van grote modderkruipers.

Als bij de inrichting van de te vergraven sloten en oevers rekening wordt gehouden met de biotoopeisen van grote modderkruiper (delen met voldoende diepte, oevervegetatie en onderwatervegetatie en een sliblaag van 10 tot 30 cm dik (RVO, 2014)), zal de ingreep resulteren in leefgebied van hogere kwaliteit. Het doel van de ingreep is dan ook om het leefgebied voor grote modderkruiper te verbeteren door de sloten breder en dieper te maken.

Alpenwatersalamander

Het plangebied heeft geen functie voor alpenwatersalamander. Negatieve effecten van de ingreep op deze soort zijn dan ook uitgesloten.

Beoordeling Wet natuurbescherming

De provincie Noord-Brabant ziet het vernietigen of aantasten van verblijfplaatsen van de grote modderkruiper als een overtreding van de Wnb artikel 3.10. Voor deze soort geldt geen vrijstelling en moet bij overtreding van verbodsbepalingen een ontheffing worden aangevraagd. Dit heeft geen negatieve invloed op de gunstige staat van instandhouding van de grote modderkruiper. Grote modderkuiper is een vrij zeldzame soort in Nederland en in de loop van de 20e eeuw sterk afgenomen door de sterke degradatie van verlandingshabitat als gevolg van menselijk ingrijpen in het watersysteem. Ten behoeve van de intensivering van de landbouw zijn laagdynamische overstromingsvlakten verdwenen (Ravon). Het vergraven van de watergangen in Kelsdonk/Zwerklaken leidt tot tijdelijke verstoring van het voortplantingshabitat en het mogelijk doden van enkele individuen van de grote modderkruiper. Met de ingreep worden de watergangen geschikter gemaakt voor grote modderkruiper, waardoor op de lange termijn meer geschikt leefgebied voor deze soort beschikbaar komt. Daarnaast is het aantal dieren dat met de ingreep

gemoeid is relatief klein en is de invloed slechts tijdelijk van aard. De gunstige staat van instandhouding van de grote modderkruiper komt dus niet in het geding.
De ontheffing kan worden aangevraagd onder het belang van bescherming van flora en fauna (A van Artikel 3.8 lid 5b onder 3 van de Wnb) omdat met de ingreep de natuurwaarden van Kelsdonk/Zwermlaken voor zowel grote modderkruiper als andere soorten die in de omgeving voorkomen worden verbeterd.

Literatuur

Daamen, J. & Derriks, F. 2021. Notitie quickscan Wnb Kelsdonk/Zwermlaken. Notitie met kenmerk 20-0774/21.04371/JanDaa. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Datura, 2019. https://datura.nl/1556-2/edna-monitoring/soort-specifieke-analyse-edna/.

BIJ12. Kennisdocument grote modderkruiper.

RVO, 2014. Soortenstandaard grote modderkruiper *Misgurnus fossilis*.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met mevr. J. Daamen of mevr M.M. Visser.

Akkoord voor uitgave: Kwaliteitszorg Bureau Waardenburg bv
drs. D. Emond

Paraaf:



Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Arcadis B.V.
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

Bijlage 13 Peilenplan Kelsdonk Zwermlaken

Peilenplan Kelsdonk Zwermlaken

- definitief -
Waterschap Brabantse Delta

27 juni 2022

Contactpersoon

ARJAN TER HARMSEL

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5

1.1 Aanleiding 5

1.2 Doelstelling 5

1.3 Beleidskader 6

1.4 Leeswijzer 6

2 Inrichtingsplan 7

2.1 Eindbeeld 7

2.2 Maatregelen 8

2.3 Invoering van de peilen 8

3 Huidige situatie 9

3.1 Plangebied & Peilen 9

3.2 Beschrijving huidige situatie 11

4 Uitgangspunten 12

5 Peilvoorstel en Effecten/Gevolgen 13

5.1 Peilvoorstel 13

5.2 Effecten en gevolgen 16

5.2.1 Effecten op de grondwaterstand 16

5.2.2 Effecten op de waterhuishouding (inclusief waterberging) 17

5.2.3 Effecten op natuur 17

5.2.4 Effecten op landbouw 21

5.2.5 Effecten op bebouwing en wegen 22

5.2.6 Effecten op aquatische ecologie en waterkwaliteit 22

5.2.7 Effecten op archeologische waarden 23

5.2.8 Effecten op bodemdaling 23

6 Peilafweging en beheertype 24

7 Waterhuishoudkundige maatregelen 25

7.1 Aanpassing watersysteem 25

7.2 Hydrologische mitigatiemaatregelen 25

7.3 Overige maatregelen 25

7.4 Monitoring 26

Bijlage A Peilgebieden kaarten bestaande en toekomstige situatie

Bijlage B Definitief Ontwerp Kelsdonk Zwermlaken (situatietekening)

Colofon

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Aanleiding tot dit plan is de aanwijzing van Kelsdonk Zwermlaken tot Natte Natuur Parel (NNP) en Natuur Netwerk Brabant (NNB) vanuit de Provincie. Het plangebied ligt ten noorden van Etten-Leur, zie paragraaf 3.1.

Kelsdonk / Zwermlaken valt volledig binnen de gemeente Etten-Leur.

Hoofddoel is om de waterhuishouding en inrichting van het plangebied aan te laten sluiten op de natuurambities die voor het plangebied zijn vastgesteld. Tegelijkertijd dient overlast op andere functies in en buiten het plangebied voorkomen te worden. Dit peilenplan beschrijft bij welke peilen de belangen in het gebied zo goed mogelijk tot hun recht komt. Het beschrijft de effecten van het peilvoorstel en de afweging die gemaakt is tussen verschillende belangen.

De huidige inrichting en waterhuishouding in het plangebied brengen te droge en te voedselrijke condities met zich mee voor de NNP. Er komen weinig floristische waarden voor in de graslanden; het betreft voedselrijke agrarische graslanden of witbolgraslanden. De grondwaterstand (GVG, GLG) is ook te laag voor de ontwikkeling van flora horende bij een NNP, zoals dotterbloemhooiland. Langs sloten en greppels komen echter nog relicten voor van de oude blauwgraslanden en dotterbloemhooilanden. In de watergangen zijn ook soorten aangetroffen van matig voedselrijk gebufferd water. Dit is het gevolg van de waterhuishouding die is ingesteld op een landbouwkundige functie van het plangebied. Hierdoor worden de potentiële, hoge natuurwaarden behorend bij een NNP niet behaald. De kwaliteit van het inlaatwater vanuit de Leursche Haven heeft invloed op de vegetatie in watergangen en oevers nabij de inlaat. Dit geeft aan dat het ingelaten water wat voedselrijker is dan het gebiedseigen water.

Hydrologisch herstel is nodig om de potentieel hoge natuurwaarden te realiseren. Het streven is om met de beschreven maatregelen een passende combinatie van voldoende hoge waterstanden met voldoende kwel (van voldoende kwaliteit), in combinatie met passend beheer, zo goed als mogelijk de juiste omstandigheden te creëren voor hydrologisch en natuurherstel.

Met dit peilenplan worden de peilen afgestemd op de natuur en volledig ingericht als natuurgebied. Dit vereist hogere peilen dan de huidige. Dit peilenplan richt zich op de natuurdoelstellingen, de inliggende landbouw wordt gecompenseerd of uitgekocht.

1.2 Doelstelling

Het doel van dit document is om de aanpassingen van de peilgebieden in Kelsdonk Zwermlaken in het kader van natuurherstel en -uitbreiding te beschrijven en te concretiseren. Het peilenplan heeft een sterke relatie met het Projectplan Waterwet (PPWW) /inrichtingsplan, maar is opgesteld als zelfstandig leesbaar document. Het PPWW/inrichtingsplan beschrijft concreet de inrichtingsmaatregelen die nodig zijn om de aanpassingen van de peilen, als opgenomen in dit peilenplan mogelijk te maken.

Aan de hand van dit peilenplan kan het vigerende peilbesluit Etten-Leur - Breda vastgesteld op 19 juni 2010, partieel worden herzien. De nieuwe peilen treden in werking op moment van afronding inrichtingswerkzaamheden, zijnde uiterlijk 1 januari 2028.

Het peilenplan geeft:

- een totaaloverzicht van de oude en nieuwe peilen per peilgebied;
- de effecten van het peilvoorstel;
- de afweging die is gemaakt tussen verschillende belangen.

Het peilenplan vormt de onderbouwing van de partiële herziening peilbesluit.

1.3 Beleidskader

Het hoofddoel van het project is het behoud en de ontwikkeling van natuur. Daarbij gaat het met name om zeldzame, waterafhankelijke natuur gekoppeld aan de schrale bodems en voedselarm tot matig voedselrijk, basenrijk grondwater in het gebied. De te behalen natuurdoelen volgen uit: het Natuurnetwerk Brabant: realiseren van de ambitietypen uit het Natuurbeheerplan van de provincie Noord-Brabant; functioneren als Ecologische Verbindingszone (EVZ) en Kaderrichtlijn Water (KRW)-opgaven.

De karakteristieken van het gebied, de noodzaak en het doel van de aanpassingen in het gebied, het beleids- en beoordelingskader, de beoogde aanpassingen en de daarvan afgeleide effecten zijn uitvoerig opgenomen in het PPWW/Inrichtingsplan

De juridische kaders waaraan het peilbesluit moet voldoen wordt vormgegeven door:

- Waterwet en de Waterschapswet;
- Verordening water Noord-Brabant;
- Waterbeheerprogramma 2022-2027, waterschap Brabantse Delta
- Beleidsnota Peilbesluiten, 30-01-2019, waterschap Brabantse Delta

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft het Inrichtingsplan dat de basis vormt voor dit peilenplan. In hoofdstuk 3 is in het kort het plangebied en de huidige situatie van het watersysteem beschreven. Hierin is ook een overzicht gegeven van de huidige peilgebieden. De uitgangspunten zijn beschreven in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 zijn de voorgestelde peilen en verwachte effecten en gevolgen beschreven. Hoofdstuk 6 geeft de motivatie voor de herziening van het peilbesluit. Tot slot zijn in hoofdstuk 7 de waterhuishoudkundige maatregelen beschreven.

Samenhang tussen verschillende documenten
Om de planuitwerking van Kelsdonk Zwermlaken mogelijk te maken zijn diverse documenten gemaakt. Het Projectplan Waterwet is nodig omdat een waterstaatswerk wordt gewijzigd. Het vormt ook het Inrichtingsplan, waarin de totstandkoming van een integraal ontwerp met behoud van ruimtelijke kwaliteit is beschreven. Als bijlage zijn diverse onderzoeksrapporten opgenomen, zoals integrale rapportage hydrologie en ecologie, bodem, archeologie etc. Dit peilenplan vormt de onderbouwing voor de benodigde aanpassing van een peilbesluit, waarbij het accent ligt op de aanpassingen van het watersysteem en waterbeheer. Het beheer- en onderhoudsplan geeft weer hoe het beheer- en onderhoud moet zijn. Het monitoringsplan geeft weer hoe het grond- en oppervlaktewater zal worden gemonitord.

2 Inrichtingsplan

2.1 Eindbeeld

De doelstelling is om binnen het totale plangebied Noordrand Midden West (NRM-W) een hoogwaardig natuurgebied te creëren dat aansluit op de (van oudsher) gebiedseigen waterhuishouding en bodemprocessen. Kelsdonk Zwermlaken is een deelgebied binnen NRM-W.

De geschiedenis van Kelsdonk / Zwermlaken wordt gekenmerkt door veenontginning wat nog steeds zichtbaar is in het cultuurhistorisch waardevolle slagenlandschap: een waaiervormig landschap met langgerekte petgaten en daartussen natuurakkers. Daarnaast wordt het landschap in het zuiden van het gebied gekenmerkt door open gebieden met daartussen bos. De doelstelling van de herinrichting van het gebied is om bovenstaande kenmerken te behouden en verder te versterken.

Passend bij hydrologische en ecologische opwaardering van het gebied worden er verschillende ingrepen gedaan. In het noordoosten worden er op basis van de cultuurhistorie van het gebied én de grondwaterstromen (kwel) op 4 verschillende plekken nieuwe petgaten aangelegd. Hiermee blijven de zanddonken die meer in het zuidwesten- en oosten liggen ongemoeid. Tussen de petgaten waar zich trilveen ontwikkelt komt een groot areaal kruiden- en faunarijk grasland. Meer naar het zuiden is de overgang naar landschap dat meer getypeerd door verschillende soorten bos. Het bestaande en nieuw aan te planten bos vormt hiermee een natuurlijke zuidelijke grens van het plangebied. Tenslotte zijn er de natuurvriendelijke oevers die met het oog op de verbetering van waterkwaliteit én stimulans van een gevarieerd ecosysteem door het gebied aangelegd worden. Tevens zorgt de natuurvriendelijke oever, met plasdraszone, voor verbinding tussen de drie deelgebieden van NRM-W. Die maken migratie en soortenuitwisseling mogelijk tussen de deelgebieden.

De gewenste ontwikkeling van trilveen, de graslanden en (veen)bossen stellen eisen aan de waterhuishouding (zowel de kwantiteit als kwaliteit) binnen het gebied. Er zijn jaarrond nattere omstandigheden nodig, en bovendien schralere condities. Binnen het plangebied wordt een aantal peilgebieden onderscheiden. Grofweg kan het water daarmee onder vrij verval zijn weg vinden vanaf de Leursche Haven naar het zuiden van het plangebied.

Qua waterkwaliteit stelt trilveen de hoogste eisen. Het vereist voedselarme en basenrijke omstandigheden, liefst met grondwateraanvoer. De bos-beheertypen in dit gebied variëren hierin. Het laagveenbos vereist permanent nat veen, en een matige voedselrijkdom. De andere bossen zijn minder kritisch, maar voldoende basenrijkdom is wenselijk. Voor de graslanden geldt dat glanshaverhooiland niet te zuur mag zijn, en bij voorkeur niet wordt bemest.

Om de natte omstandigheden voor trilveen te garanderen blijkt uit de grondwatermodellering dat met name in de zomer de kans bestaat dat het gebied te droog is. Dan moet er water in het gebied gelaten worden. Dit wordt gedaan via de Inlaat Faassen aan de noordoostkant van het gebied. Een risico voor de schralere vegetaties is het voedselrijke water dat hiermee het gebied in stroomt. Om dit risico te verminderen wordt na de inlaat een helofytenveld van circa 9.000 m^2 aangelegd en natuurvriendelijke oevers langs een aantal watergangen aangelegd. Bij het helofytenveld wordt het maaiveld afgegraven en riet geplant. Alleen bij te droge omstandigheden (afhankelijk van het weer) wordt water uit de Leursche Haven via dit veld ingelaten. De nieuwe petgaten staan niet in open verbinding met het ingelaten oppervlaktewater, om negatieve beïnvloeding te voorkomen.

Het beheer en onderhoud bestaat uit periodiek maaien / terugzetten van de rietvegetatie en (minder vaak) verwijderen van bagger. De frequentie hiervan zal in de praktijk blijken en wordt daarom in de eerste jaren goed gemonitord.

Via inlaat Faassen wordt momenteel nog water aangevoerd voor buiten het gebied liggende landbouw. Dit geeft een ongewenst grote wateraanvoer door het gebied. Daarom wordt voor dit doorgevoerde water een nieuwe inlaat ten zuiden van het plangebied uit de Leursche Haven gemaakt ter hoogte van de Elshoutweg, genaamd Woeste Hoeve. Hiermee wordt de bestaande aanvoer voor het landbouwgebied gecompenseerd. De aanvoer verloopt via grotendeels bestaande watergangen, een deel ervan moet hiervoor vergroot worden.

Tenslotte is er de recreatieve functie van het gebied. Er komt een 2^e laarzenpad(lus) aan de oostzijde van het plangebied. De uitbreiding loopt vanaf het nieuw aan te leggen helofytenveld naar de Inlaat Faassen en gaat vanaf daar verder langs de noord- en oostgrens van het gebied die langs de Leursche Haven loopt.

2.2 Maatregelen

Om dit eindbeeld tot stand te brengen worden diverse maatregelen getroffen:

- Peilaanpassingen:
  - de begrenzing van peilgebieden
  - de te voeren peilen
  - en het te voeren peilbeheer worden aangepast
- Inrichtingsmaatregelen:
  - om de peilaanpassingen mogelijk te maken zijn maatregelen nodig zoals het aanleggen van stuwen, dammen en duikers
  - om de aanvoer van water voor het omliggende landbouwgebied te handhaven, wordt een nieuwe inlaat aangelegd en de aanvoerroute aangepast
  - om natuurdoelen te realiseren worden petgaten gegraven en wordt langs enkele hoofdwatergangen in het plangebied een natuurvriendelijke oever aangelegd
  - om de provinciale bosopgave te realiseren wordt nieuw bos aangeplant
  - om recreatief medegebruik beter mogelijk te maken wordt een 2^{e} wandelroute aangelegd.

De te treffen maatregelen zijn opgenomen in de DO-tekening, zie bijlage B. Het nieuwe watersysteem is weergegeven op de watersysteemkaart in bijlage C.

2.3 Invoering van de peilen

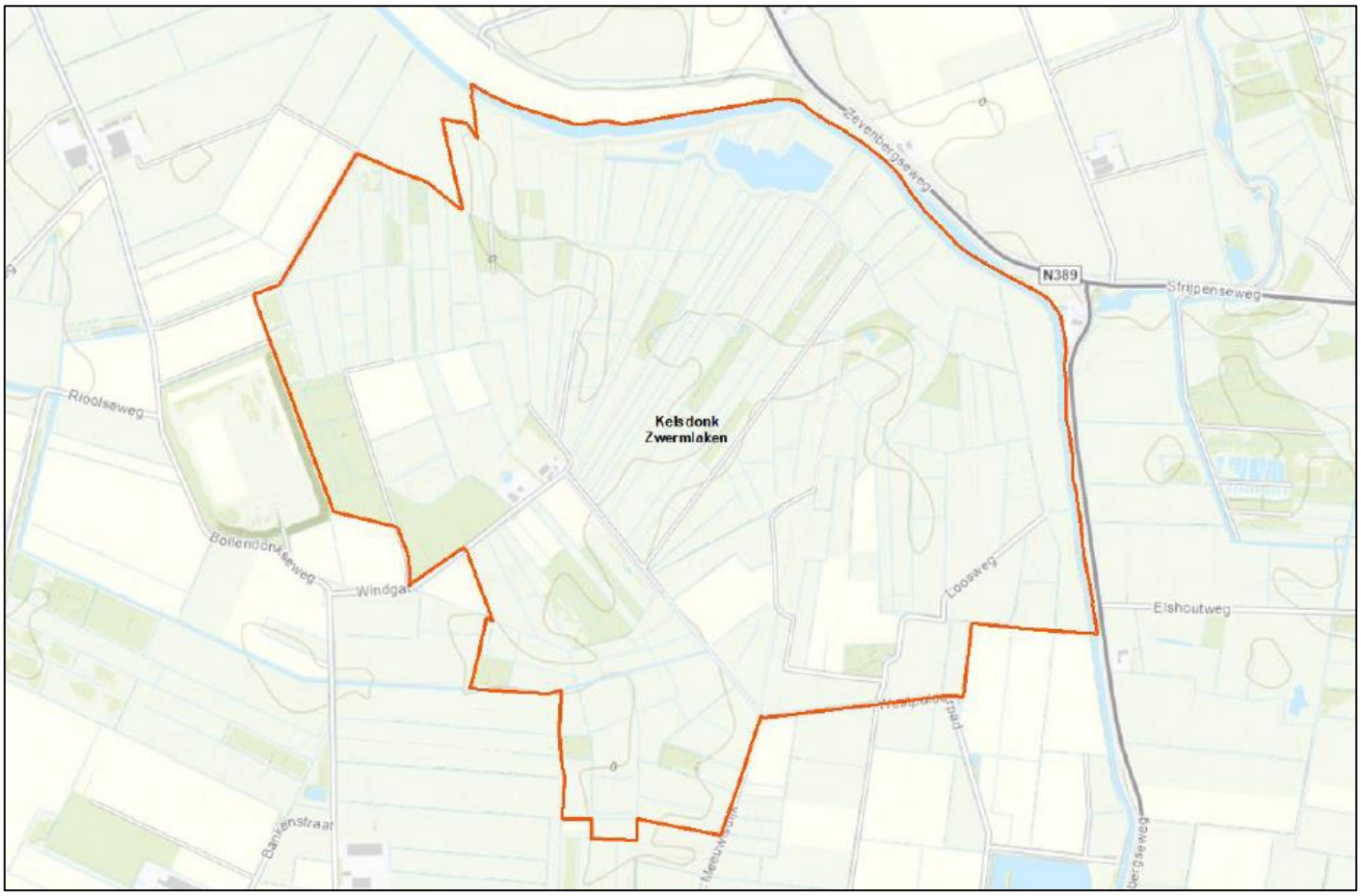
Het moment waarop de nieuwe peilen worden ingesteld hangt voornamelijk samen met de benodigde volgorde van werkzaamheden. De vervangende inlaat en aanvoerroute moeten gereed zijn, voordat het peilbeheer binnen het plangebied ingesteld wordt. De peilgebieden binnen het plangebied kennen een logische samenhang, waarbij het water van hoog naar laag door het gebied gaat. Dit betekent dat maatregelen moeten zijn uitgevoerd, en dat dan het nieuwe peilbeheer kan ingaan.

De nieuwe peilen worden ingevoerd nadat de werkzaamheden zijn gerealiseerd, dat is uiterlijk op 1 januari 2028.

3 Huidige situatie

3.1 Plangebied & Peilen

Het gebied ligt ten noorden van Etten-Leur. Kelsdonk / Zwermlaken valt volledig binnen de Gemeente Etten-Leur.

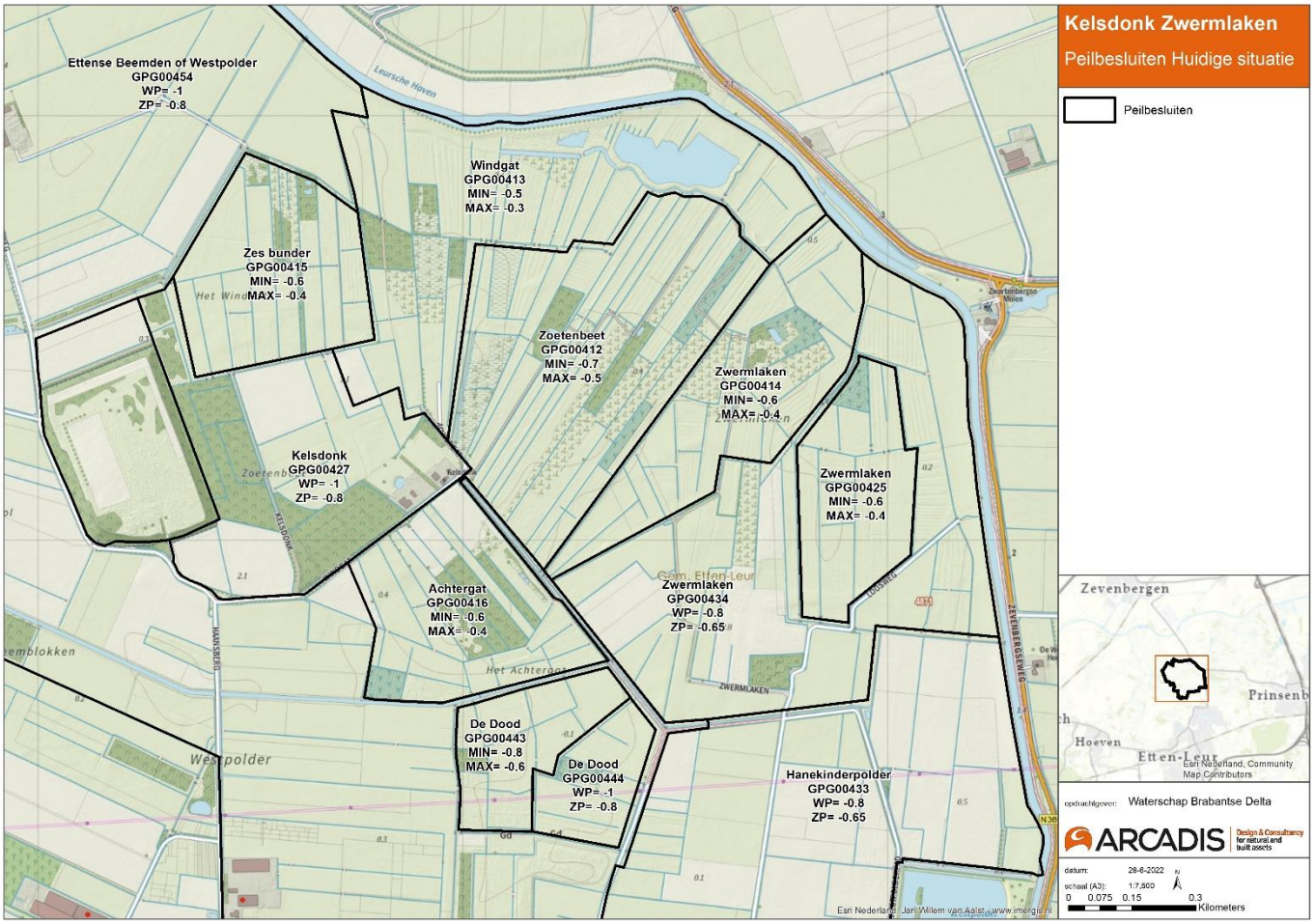


Figuur 3-1 Plangebied Kelsdonk Zwermlaken (oranje omlijnd)

Kelsdonk / Zwermlaken (inclusief de naastliggende polder) wordt bemalen door gemaal Emmer, dat uitwatert op de Laaksche Vaart ten westen van het plangebied. Gemaal Emmer heeft een capaciteit van 100,2 m3/min. Het totale oppervlak dat afwatert op gemaal Emmer is 1.222 Ha. Aan de noordoostzijde ligt een waterkering langs de Leursche Haven. Er kan water worden ingelaten vanuit de Leursche Haven in de polder. Het oppervlaktewaterpeil binnen het plangebied varieert per peilgebied, maar ligt voornamelijk tussen NAP -0,40m en NAP -0,80m. De Leursche Haven staat onder normale omstandigheden in open verbinding met De Mark en kent een peil rond NAP 0m. Ten westen van het plangebied ligt het polderpeil net wat lager dan in het plangebied.

Bij periode van droogte kan er water uit de Leursche haven worden ingelaten via inlaten. In de noordoosthoek van het plangebied ligt de belangrijkste, de inlaat Faassen. Hier wordt water ingelaten voor het plangebied maar ook voor het omliggende landbouwgebied. Dit water wordt dwars door het plangebied heen gevoerd van de inlaat naar de zuidwesthoek. Aan de noordwesthoek van het plangebied ligt een kleinere inlaat (Windgat) die via een lus door het plangebied loopt naar de naastliggende polder.

In het plangebied en directe omgeving liggen de volgende peilgebieden, met de aangegeven peilen. Deze maken onderdeel uit van het peilbesluit Etten-Leur / Breda, dat is vastgesteld op 9 juni 2010. In de tabel zijn twee coderingen per peilgebied aangegeven, de oude uit 2010 en de huidige.



Figuur 3-2 Peilgebieden huidige situatie

Tabel 3-1 Overzicht per peilgebied (vigerend peil)

CODE	GPGIDENT	NAAM	MIN (mNAP)	MAX (mNAP)	ZOMERPEIL (mNAP)	WINTERPEIL (mNAP)	MARGE (M)	DYNAMISCH (M)
MW4	GPG00415	Zes Bunder	-0.6	-0.4				0.2
MW5	GPG00427	Kelsdonk	-	-	-0.8	-1.0	0.1	0.3
MW6	GPG00413	Windgat	-0.5	-0.3	-	-		0.2
MW7	GPG00412	Zoetenbeet	-0.7	-0.5	-	-		0.2
MW8a	GPG00414	Zwermlaken	-0.6	-0.4	-	-		0.2
MW8b	GPG00425	Zwermlaken	-0.6	-0.4	-	-		0.2
MW8c	GPG00434	Zwermlaken	-	-	-0.65	-0.8	0.1	0.3
MW9a	GPG00443	De Dood	-0.8	-0.6	-	-		0.2
MW9b	GPG00444	De Dood	-	-	-0.8	-1	0.1	0.3

MW10	GPG00416	Achtergat	-0.6	-0.4	-	-		0.2
MW11	GPG00433	Hanekinderpolder	-	-	-0.65	-0.8	0.1	0.3
MW3	GPG00454	Ettense Beemden of Westpolder	-	-	-0.8	-1	0.1	0.3

3.2 Beschrijving huidige situatie

Na de laatste ijstijd was het gebied zandig en kende het gebied veel meer reliëf dan nu. In het holoceen is er een dunne deklaag ontstaan, bestaande uit veen en klei. De hoogste zandkoppen (donken) bleven boven de deklaag uitsteken, zoals in dit gebied aan de zuidwest- en zuidoosthoek. De deklaag varieert in het projectgebied van dikte van enkele decimeters tot enkele meters dik en bestaat voornamelijk uit veen, klei of klei op veen. Onder het holoceen bevindt zich het eerste watervoerende pakket dat in het projectgebied bestaat uit de pleistocene zanden van de formatie van Boxtel. De formatie van Boxtel is zandig en dus veel beter doorlatend dan het holoceen.

Langs de Leursche Haven ligt een wat hogere zone, de oeverwal. Het middengebied van Kelsdonk / Zwermlaken is vlak en laaggelegen. Aan de zuidwest- en zuidoosthoek zijn twee donken (zandige koppen) zichtbaar. Daartussenin ligt een lage, vlakke zone die aansluit op het vlakke middengebied. De grondwaterstanden volgen dit patroon, waarbij in het lage centrale deel soms sprake is van kwel.

In paragraaf 3.1 zijn de vigerende peilgebieden en peilen weergegeven. De dagelijkse praktijksituatie kan hier van afwijken. In het kader van dit peilenplan is de praktijksituatie van watersysteem en -beheer in beeld gebracht, zodat er een goede basis ligt voor het planontwerp. Vanaf de inlaat Faassen loopt een waterloop dwars door het gebied naar het zuidwesten toe. Deze kan water aanvoeren naar zowel het plangebied als het omliggende landbouwgebied. Aan de noordwesthoek ligt een andere inlaat die de aanvoer naar het noordwestelijk deel mogelijk maakt. Binnen het plangebied liggen vele kleine waterlopen, in een karakteristiek cultuurhistorisch waardevol patroon. Er is sprake van achterstallig onderhoud, waardoor de staat van waterlopen en kunstwerken niet altijd op orde is. Deze (praktijksituatie) bleek wat betreft de begrenzing grotendeels overeen te komen met de vigerende situatie. In de westkant bleek een laag aangelegde duiker de waterstand in peilgebied Windgat te verlagen. Hierdoor is ook de aanvoer richting Zoetenbeet verstoord.

4 Uitgangspunten

Bij dit peilvoorstel zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd;

- Het peilbeheer dient zo goed mogelijk aan te sluiten op de randvoorwaarden die van toepassing zijn voor de natuurdoelen, vanuit Natte Natuur Parel, KRW en EVZ
- Geen peilverlaging binnen een natte natuur parel

- Ongewenste effecten op andere functies en buiten het plangebied moeten zoveel mogelijk vermeden worden. Uitgangspunt is dat de nu nog inliggende landbouwpercelen verworven worden of anderszins gecompenseerd.
- Maatschappelijk belang gaat boven individueel belang
- Het peilbeheer buiten het plangebied blijft zo veel mogelijk ongewijzigd.

- Het nieuwe watersysteem moet duurzaam, beheersbaar en weerbaar zijn.
- Doelmatig beheer en onderhoud moet mogelijk zijn
- Waterberging in extreme situatie binnen het plangebied mogelijk maken, in ieder geval niet verslechteren ten opzichte van de huidige situatie

- Binnen het plangebied geldt een natuurlijker peilverloop, in de winter hoog en in de zomer laag.
- Per peilgebied wordt het volgende vastgelegd
  - Het reguliere peil, bestaande uit een maximum en minimum peil
  - Een dynamische marge van 30cm daarbij voor incidentele omstandigheden (t.o.v. het reguliere peil)
- Er wordt gewerkt met peilbeheertypes
  - De omliggende gebieden kennen een “regulier zomer- en winterpeil”, net als in het bestaande peilbesluit
  - Binnen het plangebied geldt “passief gestuurd, flexibel peil”, het peil kan variëren tussen de gestelde waarden, er wordt alleen gestuurd wanneer de peilen onder de grenswaarde komen (dan inlaat van water) of er boven
  - Met als uitzondering daarop “natuurlijk peilbeheer” voor deelgebied Achtergat, omdat hier geen wateraanvoer mogelijk is. Hier wordt alleen een maximum peil voorgesteld.
- Deze peilbeheertypes sluiten aan op de voorkeur zoals aangegeven in de beleidsnota peilbeheer.

5 Peilvoorstel en Effecten/Gevolgen

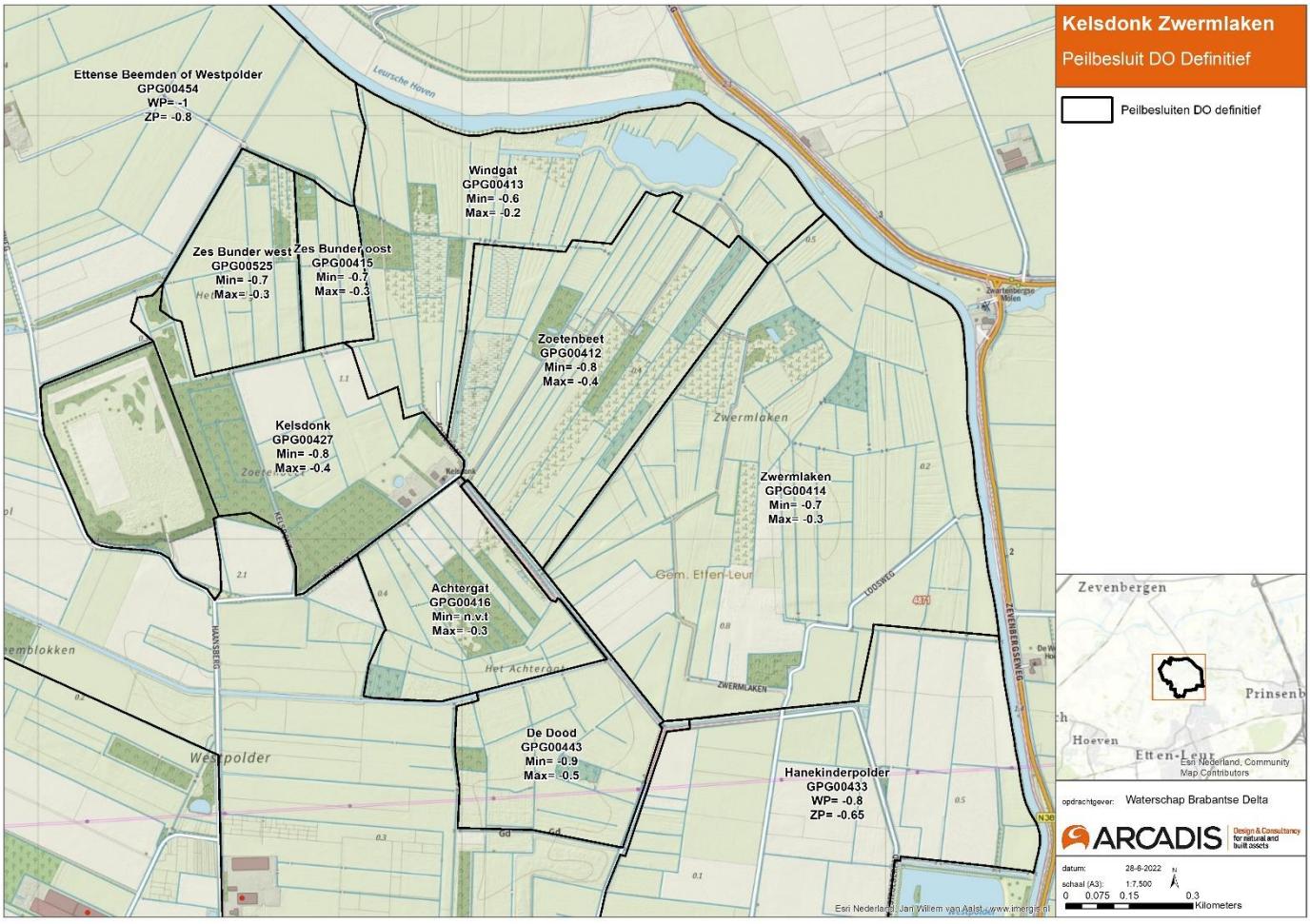
5.1 Peilvoorstel

De onderstaande tabel 5.1 “Overzicht per peilgebied” geeft het nieuwe voorgestelde peil weer. In bijlage A is de peilgebieden kaart opgenomen, zowel de vigerende situatie als de voorgestelde.

Omdat in het verleden andere peilen, peilgebieden en peiltypen golden, zijn deze ook in de tabel opgenomen. Daar waar een peilgebied is gesplitst of samengevoegd, is dit ook aangegeven. Hiermee is een snelle vergelijking tussen de formele situatie, de praktijksituatie en de voorgestelde situatie mogelijk.

De wijzigingen betreffen zowel de begrenzing van peilgebieden als te hanteren peilen en peiltypen.

Voor wat betreft de peilen voor de vigerende natuurpeilgebieden wordt een 10 cm hoger hoogste peil en een 10 cm lager laagste peil vastgesteld. Het streven blijft daarmee gelijk: er wordt met de ruimere marge tussen het minimum en maximum peil iets meer ruimte gegeven aan én seizoensfluctuaties én het verval dat over een peilgebied optreedt bij af- en aanvoer. Voor de vigerende landbouwpeilgebieden (binnen het plangebied) wordt het peil verder verhoogd, om aan de natuurdoelstellingen te voldoen.



Figuur 5-1 Nieuwe peilgebieden en peilen

Tabel 5-1 Overzicht per peilgebied

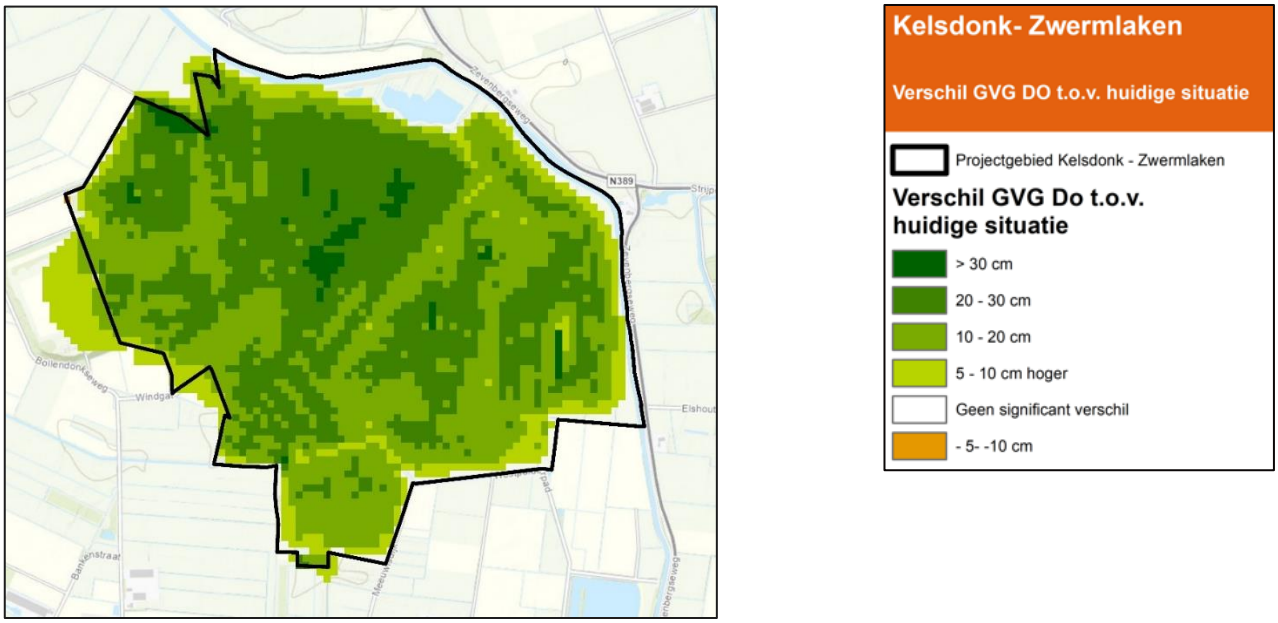
Codering		NAAM	Type huidig	Vigerend peil huidig		Codering nieuw	NAAM nieuw	Type Nieuw	Nieuw peil		Marge
Oud	Huidig			Min	Max				Min	Max	Dynamisch
MW4	GPG00415	Zes Bunder	Flexibel	-0.6	-0.4	GPG00525	Zes Bunder west	Flexibel	-0.7	-0.3	0.3
						GPG00415	Zes Bunder oost	Flexibel	-0.7	-0.3	0.3
MW5	GPG00427	Kelsdonk	WP ZP	-1	-0.8	GPG00427	Kelsdonk	Flexibel	-0.8	-0.4	0.3
MW6	GPG00413	Windgat	Flexibel	-0.5	-0.3	GPG00413	Windgat	Flexibel	-0.6	-0.2	0.3
MW7	GPG00412	Zoetenbeet	Flexibel	-0.7	-0.5	GPG00412	Zoetenbeet	Flexibel	-0.8	-0.4	0.3
MW8a	GPG00414	Zwermlaken	Flexibel	-0.6	-0.4	GPG00414	Zwermlaken	Flexibel	-0.7	-0.3	0.3
MW8b	GPG00425	Zwermlaken	Flexibel	-0.6	-0.4						
MW8c	GPG00434	Zwermlaken	WP ZP	-0.8	-0.65						
MW10	GPG00416	Achtergat	Flexibel	-0.6	-0.4	GPG00416	Achtergat	Natuurlijk	n.v.t	-0.3	0.3
MW9a	GPG00443	De Dood	Flexibel	-0.8	-0.6	GPG00443	De Dood	Flexibel	-0.9	-0.5	0.3
MW9b	GPG00444	De Dood	WP ZP	-1	-0.8						
MW11	GPG04 33	Hanekinderpolder	WP ZP	-0.8	-0.65	GPG0433	Hanekinderpolder	WP ZP	-0.8	-0.65	0.3

MW3	GPG04 54	Ettense Beemden of Westpolder	WP ZP	-1	-0.8	GPG0454	Ettense Beemden of Westpolder	WP ZP	-1	-0.8	0.3

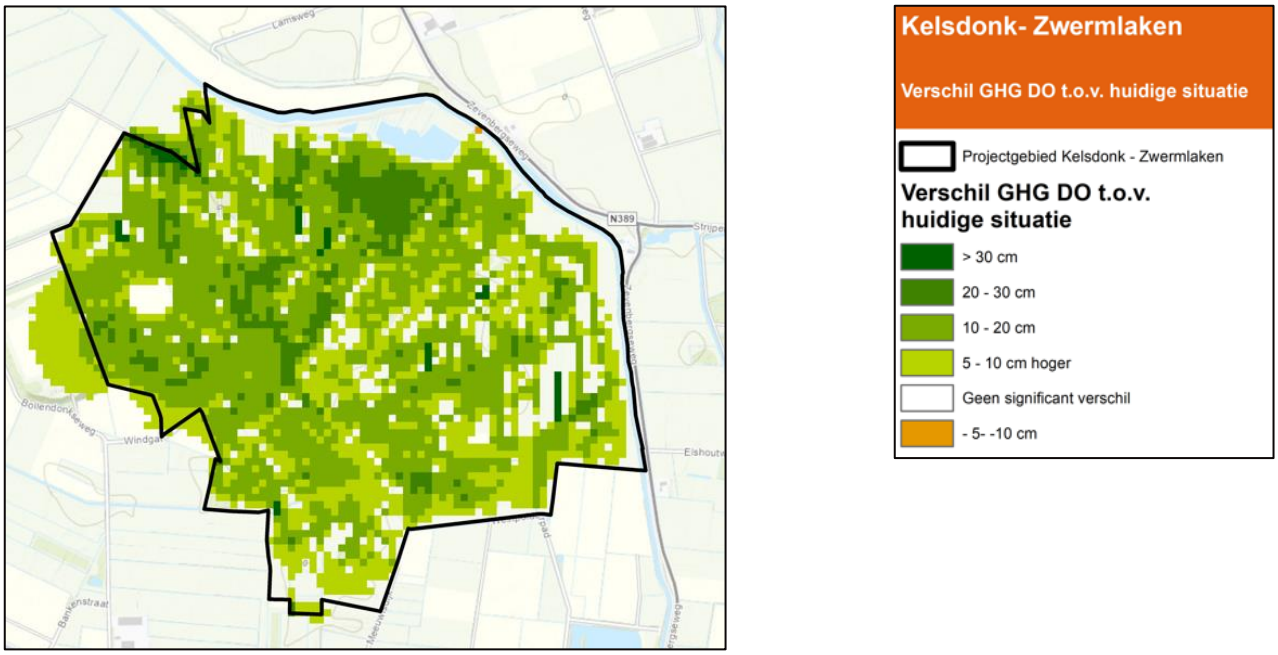
5.2 Effecten en gevolgen

5.2.1 Effecten op de grondwaterstand

De peilaanpassingen en de lokale maaiveldverlagingen resulteren in veranderingen in de grondwaterstanden. Onderstaande figuren 5-24 en 5-25 tonen de verandering t.o.v. de huidige situatie. De berekeningen geven aan dat de significante effecten op het grondwater bijna geheel beperkt zijn tot binnen het plangebied. Doorgerekend is een peil van -0,30/-0,60 voor het hele plangebied. De nu voorgestelde peilen liggen lager, waarmee deze resultaten als een worst case zijn te beschouwen.



Figuur 5-2 Verandering GVG na inrichtingsmaatregelen



Figuur 5-3 Verandering GHG na inrichtingsmaatregelen

5.2.2 Effecten op de waterhuishouding (inclusief waterberging)

Als gevolg van de maatregelen wordt de waterhuishouding van het plangebied (de natte natuurparel) gescheiden van die van de omgeving. De nieuwe inlaat voor landbouw maakt het mogelijk om geen doorvoer door het natuurgebied heen te moeten laten plaatsvinden. De terreinbeheerder kan nu zelf het gewenste waterbeheer uitvoeren binnen de natte natuurparel.

In het gebied worden inundaties berekend, wat voor natuurgebieden niet als een knelpunt wordt beschouwd. Afspraken over de afwatering van het gebied / het stuwbeheer worden vastgelegd in het peilbeheerplan.

De verruiming van de waterlopen aan de zuidzijde (voor wateraanvoer) dragen positief bij aan het verkleinen van de knelpunten (toetsing Nationaal Bestuursakkoord Water) daar.

5.2.3 Effecten op natuur

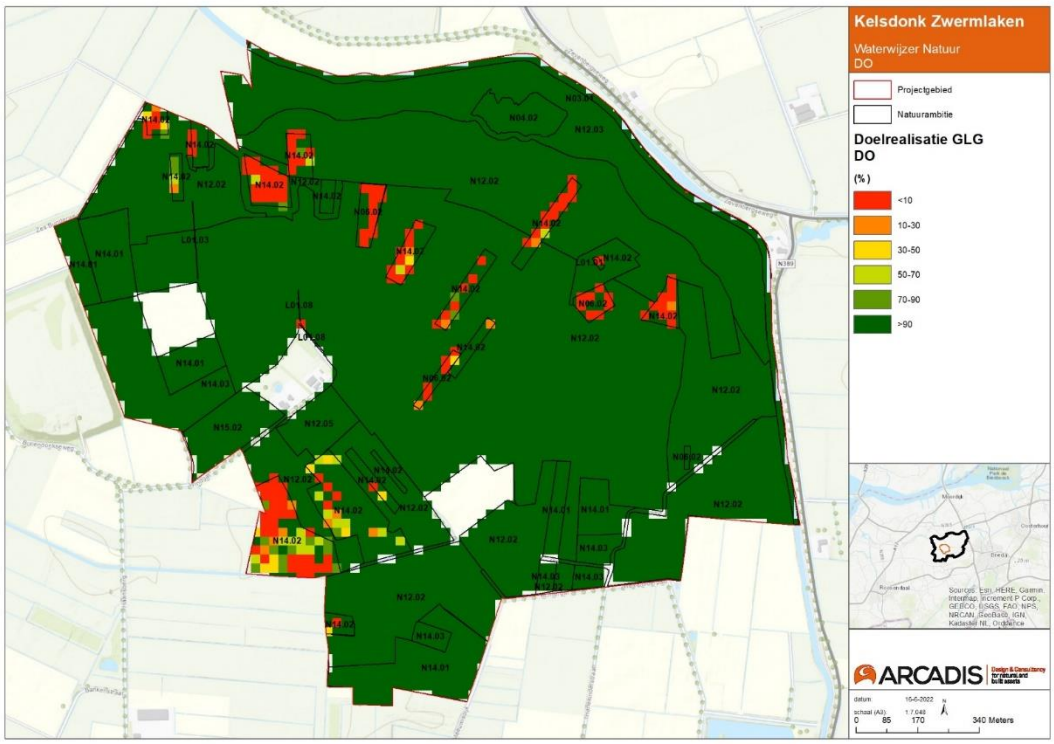
Natuurambities

Het verbeteren van de omstandigheden voor natuur vormt de aanleiding voor dit plan. De hierboven beschreven effecten op grondwater en waterhuishouding werken inderdaad positief door op de bestaande en nieuwe natuur.

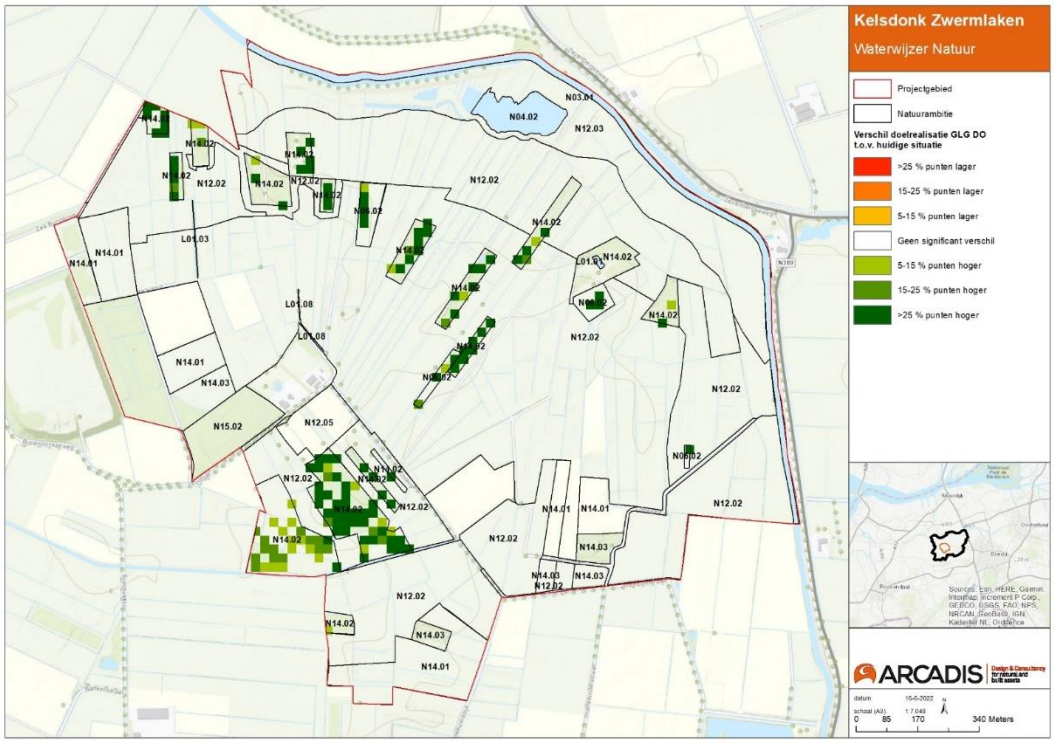
Met behulp van de Waterwijzer Natuur is het effect op de (bestaande en nieuwe) natuur bepaald. Hiervoor is de (voorstel-)natuurambitiekaart uit 2022 gebruikt, in combinatie met de maatregelen uit het nieuwe ontwerp, die met het grondwatermodel zijn doorgerekend.

De onderstaande figuren tonen de doelrealisatie voor het aspect GLG en de verandering daarin t.o.v. de huidige situatie. Hieruit blijkt dat de maatregelen leiden tot een verbetering.

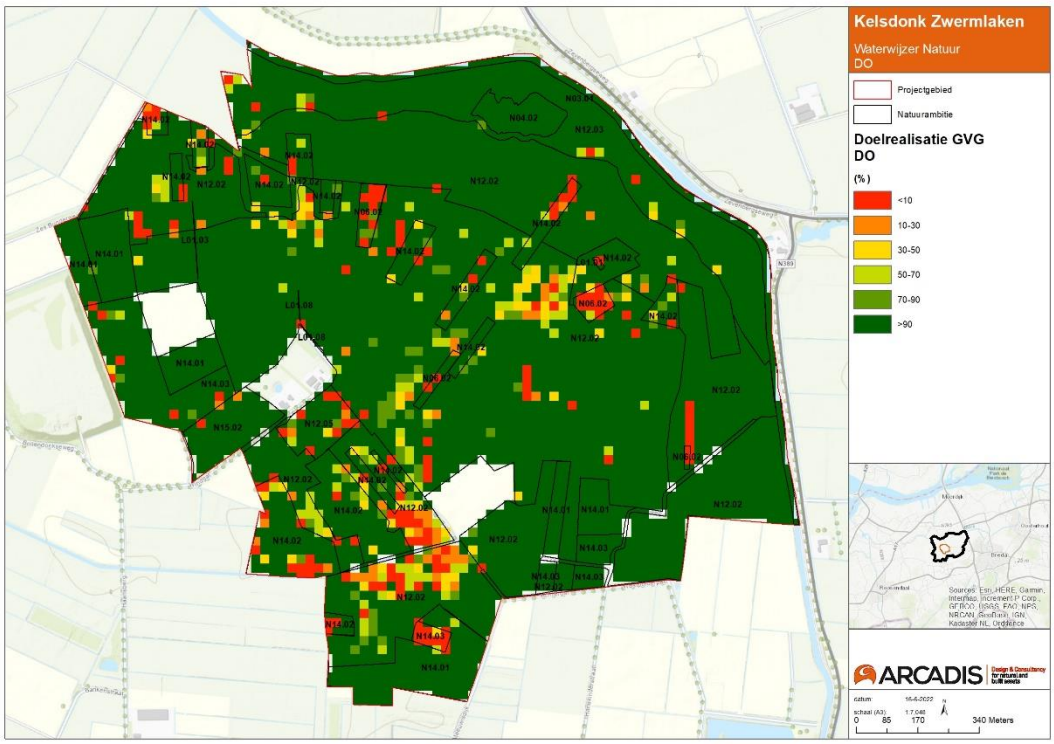
Voor het aspect GVG geldt het volgende. De toetsing van de natuurambitie geeft een gemengd beeld voor dit aspect. De gebieden met kruiden- en faunarijk grasland (N12.02) laten soms een kleine verslechtering zien. Dit is een indicatie dat er andere, waardevollere, graslanden kunnen ontstaan in het gebied.



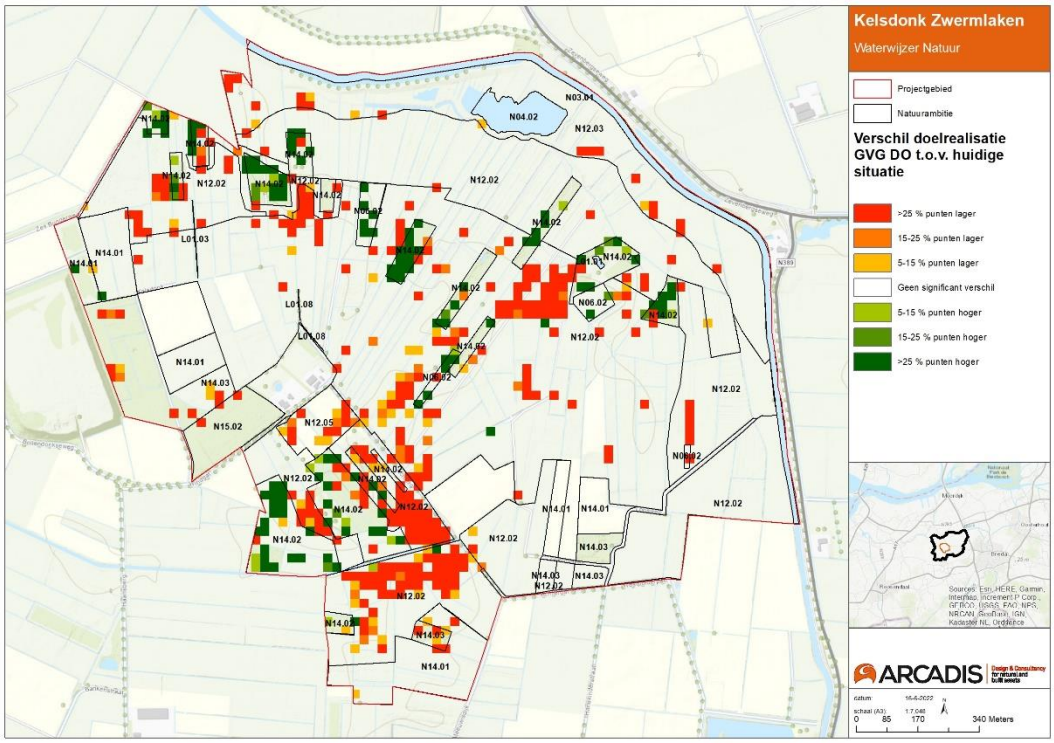
Figuur 5-4 Doelrealisatie Natuur (bij GLG) bij ontwerp



Figuur 5-5 Verandering doelrealisatie Natuur (GLG)



Figuur 5-6 Doelrealisatie Natuur (bij GVG) bij ontwerp



Figuur 5-7 Verandering doelrealisatie natuur (GVG)

Bestaande natuurwaarden

Voor de planvorming van de realisatie van de NNP en NNB Kelsdonk / Zwermlaken is een ‘QuickScan Flora & Fauna, Wet Natuurbescherming (WNb)’ uitgevoerd. Uit de QuickScan blijkt dat een aantal soortgroepen binnen het plangebied niet uit te sluiten zijn:

- Nader veldonderzoek moet bepalen of watergangen in het plangebied een functie hebben als leefgebied van de grote modderkruiper.
- Nader veldonderzoek moet bepalen of sloten en poelen een functie als voorplantingswater hebben voor de alpenwatersalamander en poelkikker.
- Nader onderzoek middels sporenbuizen en cameravallen moet uitwijzen wat de functie is van het af te graven grasland voor kleine marterachtigen.
- Nader onderzoek in kaart moet brengen wat de huidige groeiplaatsen zijn van invasieve exoten als de grote waternavel, reuzenbalsemien, reuzenberenklauw en smalle waterpest.

Uit nader veldwerk is gebleken dat de watergangen in het plangebied een functie hebben voor de grote modderkruiper. Voor de uitvoering van de werkzaamheden en nieuwe inrichting van het gebied wordt ontheffing WnB aangevraagd. Tevens wordt er ontheffing aangevraagd voor de soorten poelkikker en kleine marterachtigen. Hiervoor is geen aanvullend veldwerk gedaan, maar wordt de habitatgeschiktheid van het gebied voor deze soorten onderbouwd.

Deze werkzaamheden kunnen algemeen voorkomende amfibieën en zoogdieren treffen. De gedragscode ruimtelijke ontwikkeling voor waterschappen vervalt per 1 juli 2022. Bij de planning en uitvoering van de werkzaamheden wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met de aanwezigheid van broedende vogels om negatieve effecten op deze soorten – en daarmee overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb – te voorkomen. Indien overtreding van verbodsbepalingen op deze soorten niet uit te sluiten zijn, wordt ontheffing aangevraagd. Voor andere beschermde soorten heeft het plangebied geen betekenis of zijn negatieve effecten van de voorgenomen ingreep uitgesloten. De regels ten aanzien van houtopstanden zijn bij deze ingreep niet van toepassing, omdat er geen bomen gekapt worden.

Bij de uitvoering van de werkzaamheden geldt een ecologisch werkprotocol volgens de geldende leidraden voor bovenstaand genoemde soorten.

EVZ

Kelsdonk / Zwermlaken is na de inrichting een NNP binnen het NNB. Het NNB is een netwerk van bestaande en nieuwe natuurgebieden, die door ecologische verbindingszones met elkaar verbonden zijn. Hierdoor kunnen dieren zich makkelijker verplaatsen tussen verschillende natuurgebieden. Zo wordt de biodiversiteit bevorderd. Het ontwerp is getoetst aan de functie van dit deelgebied als EVZ met een functie voor de hermelijn en roodrandzandbij en voldoet hieraan:

- De bosranden, begroeide slootkanten in Kelsdonk / Zwermlaken zijn geschikt leefgebied voor de hermelijn. Hermelijn mijdt open akkers, m.n. monoculturen, en is te vinden in kleinschalig cultuurlandschap. Voor het leefgebied van hermelijn is het behouden van lijnvormige elementen zoals bosranden van belang en waar mogelijk toevoegen hiervan, zoals hagen en niet-gemaaide oeverzones. Ook kan het leefgebied worden verbeterd door het creëren van dekking, door middel van ruigtes, rommelhoekjes, houtwallen en takkenrillen. Juist in de randzones is het belangrijk dat er ruigte worden ontwikkeld voor (prooidieren van) de hermelijn. Wanneer de steile oevers in en rond het plangebied aangepast worden naar natuurvriendelijke oevers (inclusief rijke oeverbegroeiing) wordt het habitat voor de hermelijn ook verbeterd. De in het plan opgenomen natuurvriendelijke oevers kan daartoe gerekend worden.
- De roodrandzandbij komt voor in uiterwaarden en polderlandschappen met dijken, graslanden en vochtige bossen. Het plangebied kent (een aantal van) deze elementen. Voor het maken van nesten voldoen de donken. Na herinrichting zal de situatie hierin alleen maar verbeteren.

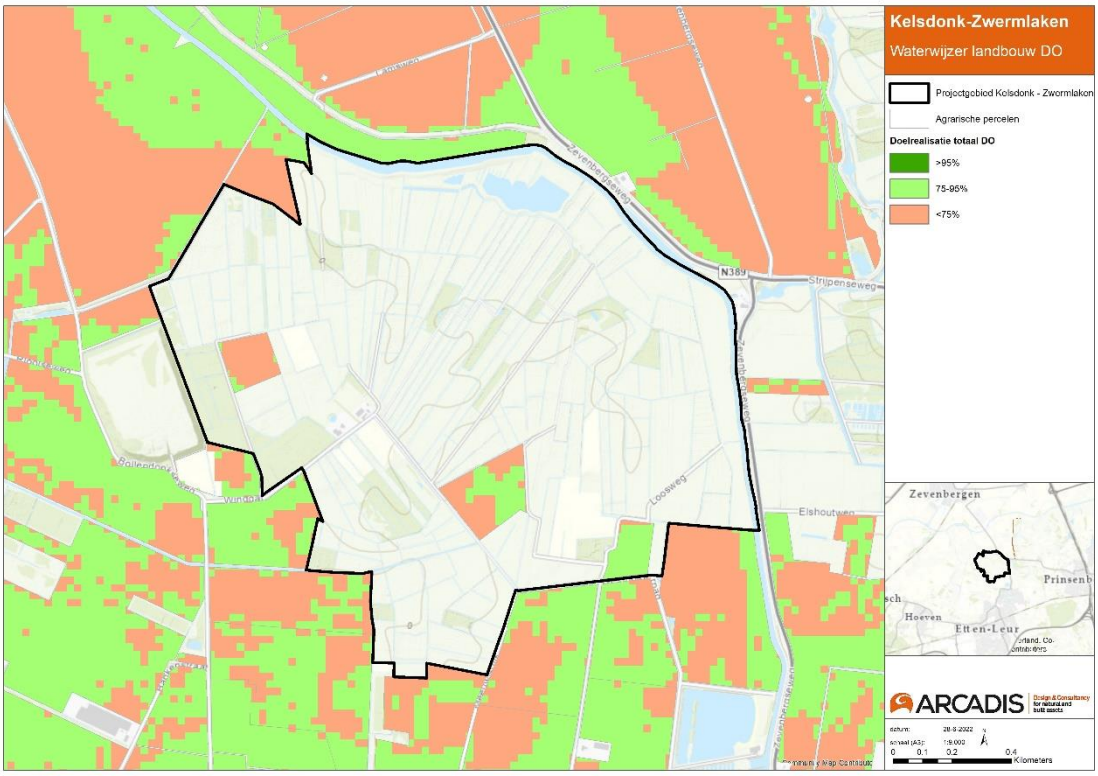
5.2.4 Effecten op landbouw

In de huidige situatie is er landbouwkundig gebruik van gronden, vooral buiten het plangebied, maar ook enkele percelen binnen het plangebied. Deze zijn alle getoetst, maar op grond van de doelstelling natte natuur te ontwikkelen, is het uitgangspunt dat de inliggende percelen zullen worden verworven of anderszins gecompenseerd

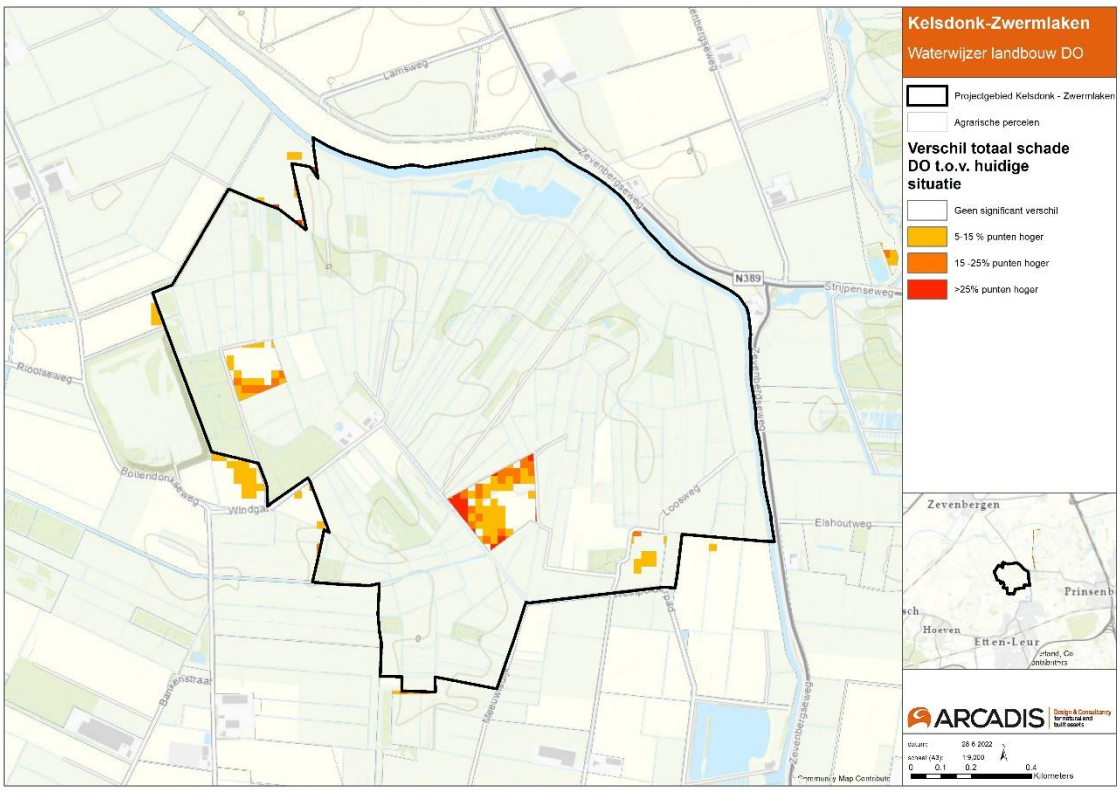
Met behulp van de Waterwijzer Landbouw is het effect op landbouw bepaald, zie figuren hieronder. Omdat de maatregelen vaak een peilverhoging inhouden, is vooral naar de effecten op natschade gekeken.

Het eerste figuur toont de doelrealisatie in de nieuwe situatie. Deze komt grotendeels overeen met de bestaande.

Het daaropvolgende figuur (5-9) toont de verandering in natschade door de voorgenomen maatregelen. Buiten het plangebied is er nauwelijks effect op het landbouwkundig gebruik. Binnen het plangebied liggen nog drie deelgebieden die in agrarisch gebruik zijn. De voorgenomen maatregelen leiden voor twee deelgebieden tot een toename van de natschade, en een vermindering van de droogteschade.



Figuur 5-8 Doelrealisatie Landbouw, totaalschade (verwacht toekomstig)



Figuur 5-9 Verandering totaalschade landbouw t.o.v. huidige situatie

5.2.5 Effecten op bebouwing en wegen

Bij de woningen aan het Windgat zien we een kleine verhoging van de GHG. Deze woningen liggen hoog en ervaren geen negatieve effecten.

Voor de wegen (Windgat, Achtergat, Loosweg) zien we geen relevante wijzigingen. De drooglegging blijft voldoende.

Hetzelfde geldt voor kabels en leidingen.

5.2.6 Effecten op aquatische ecologie en waterkwaliteit

Naast de effecten op terrestrische natuur, zoals beschreven in 5.2.3., zijn er mogelijk ook effecten op waterkwaliteit en aquatische natuurwaarden. Voor wat betreft deze overige ecologische doelstellingen geldt het volgende:

- De inlaat van gebiedsvreemd water zo mogelijk te beperken en de kwaliteit ervan te verbeteren.
  - Inlaat blijft nodig om te ver uitzakken te voorkomen, echter wordt de hoeveelheid die door het gebied gaat beperkt door de scheiding van aanvoer voor landbouw. De kwaliteit van het ingelaten water wordt verbeterd door een passage door een helofytenveld en de natuurvriendelijke oever langs de hoofdwatergangen.
- De kwel te versterken en te benutten.
  - Door de peilaanpassingen en de aanleg van nieuwe petgaten wordt de kwel versterkt en benut.
- Het peilverloop natuurlijk te laten zijn (hoog in winter, laag in zomer).
  - Het peilbeheer zal flexibel zijn of natuurlijk, niet strak gestuurd maar gericht op het vasthouden van water en pas water in te laten als het grondwater te ver dreigt uit te zakken.
  - In de winter zijn er hoge peilen, in de zomer wat lager.
- Voldoende gevarieerde waterdiepte te bieden voor de grote modderkruiper, met een dikke modderlaag en plantengroei, en de watergangen geschikt te houden als voortplantingswater voor andere amfibieën.
  - Het ontwerp houdt hier rekening mee.
- Exoten te bestrijden en te voorkomen.
  - Dit vindt zijn plek in het beheer- en onderhoud(splan).

Ten zuidwesten van het plangebied liggen 4 voormalige vuilstortplaatsen (Bollendonk, Windgat, Haansberg en Meeuwisdijk). Enkele ervan grenzen direct aan het plangebied. De doorgerekende peilaanpassingen in het plangebied hebben hier enig, maar zeer beperkt effect op de grondwaterstanden. In de praktijk nog minder, omdat juist in de aangrenzende peilgebieden de voorgestelde peilen lager zijn dan waarmee is gerekend (worst case)

5.2.7 Effecten op archeologische waarden

Vernatting is in het algemeen positief voor behoud van archeologische waarden. Bij de voorgenomen graafwerkzaamheden, zoals voor de petgaten, is rekening gehouden met de archeologische verwachtingswaarde.

5.2.8 Effecten op bodemdaling

De voorgestelde peilen liggen hoger of gelijk aan de bestaande. Dit draagt positief bij aan het beperken van bodemdaling, en beperkt ook het vrijkomen van broeikasgassen.

6 Peilafweging en beheertype

In dit hoofdstuk komt aan bod welke afwegingen een rol hebben gespeeld bij de totstandkoming van dit peilenplan.

Afweging van belangen

Centraal staat de aanwijzing van Kelsdonk Zwermlaken tot natte natuurparel, en de daarbij behorende natuurdoeltypen conform het provinciale natuurbeleid. Tegelijkertijd ligt er de opgave voor de EVZ en de KRW.

De huidige situatie is getoetst aan deze doelstellingen. Daaruit is gebleken dat de bestaande waterhuishouding niet voldoet om deze doelstellingen te realiseren. In de eerste plaats zijn de grondwaterstanden plaatselijk te laag, en zakken deze in de zomer te ver uit. In de tweede plaats wordt er water ingelaten vanuit de Leursche Haven, niet alleen voor het natuurgebied maar ook voor omliggende landbouwgebieden. De kwaliteit van dit water is niet optimaal voor de natuuropgaven. Door de inlaat te beperken tot het natuurgebied zelf, wordt de hoeveelheid in het natuurgebied in te laten water verkleind. Ter compensatie is een nieuwe inlaat voor het omliggende gebied in het plan opgenomen.

Het bestaande grondgebruik (naast natuur) binnen en om het plangebied is meegenomen in de afweging. Binnen het plangebied liggen woningen. Deze liggen hoog en ervaren geen negatieve effecten. Ook liggen er enkele particuliere landbouwpercelen in het plangebied. Deze kunnen negatieve effecten ondervinden van dit peilenplan. Op grond van de gebiedsbrede aanwijzing tot natte natuurparel, en het uitgangspunt dat maatschappelijk belang boven individueel belang gaat, is ervoor gekozen om deze percelen te verwerven dan wel te komen tot een compensatie

Beheertype

De peilgebieden binnen het plangebied zijn (op 1 na) van het type “passief gestuurd flexibel peil”. Dit sluit aan op de voor natuur gewenste randvoorwaarden. Het reguliere peil kan op natuurlijke wijze variëren binnen de aangegeven marges. Wanneer het peil te ver uitzakt, dan kan water worden ingelaten om dit te stabiliseren. In 1 peilgebied is geen wateraanvoer mogelijk, hier is daarom het type “natuurlijk peil” van toepassing.

De gekozen minimum en maximum peilen zijn in de eerste plaats gebaseerd op de randvoorwaarden die de natuurdoelen stellen. In de tweede plaats zijn de peilen zo gekozen dat er goed waterbeheer mogelijk is, en dat het water onder vrijverval zich door het plangebied heen kan verplaatsen.

De marges op de peilen zijn de standaardwaarden, deze voldoen ook in deze situatie.

De omliggende peilgebieden houden hun huidige beheertype.

7 Waterhuishoudkundige maatregelen

7.1 Aanpassing watersysteem

Als eerste komen de maatregelen aan bod die nodig zijn voor de voorgestelde peilen. Het gaat om de verplaatsing van stuwen, het plaatsen van in totaal 10 nieuwe stuwen, vervangen en plaatsen van duikers en afdammen door middel van vaste dammen. Hieronder een opsomming van de nieuw aan te brengen kunstwerken:

- 10 nieuw aan te brengen betonnen duikers (2 stuk 700mm rond, 8 stuks 800mm rond).
- 35 stuks aan te brengen vaste dammen.
- 3 nieuw aan te brengen handbediende kantelstuwen in houten damwand.
- 7 nieuw aan te brengen KSOS stuwen met aluminium schotbalken
- 1 nieuwe inlaat

Voor de inlaat van water zijn in het gebied drie verschillende inlaten beschikbaar. Met de herinrichting van het gebied betekent dat het volgende:

- Inlaat Faassen: Deze bestaande inlaat blijft behouden voor het natuurgebied zelf. Omdat er alleen inlaat voor het natuurgebied is, zal het totale volume inlaatwater dat door het gebied gaat kleiner zijn dan in de huidige situatie. De kwaliteit wordt ook beter, door de passage door het helofytenveld en de langere verblijftijden.
- Inlaat Woeste Hoeve ter hoogte van Elshoutweg**:** Aan de oostkant van het gebied wordt een nieuwe inlaat aangebracht om voldoende water aan te voeren voor de omliggende landbouw rondom het gebied. De bestaande kunstwerken (stuwen en duikers) langs deze watergang zijn onderzocht. Waar nodig worden nieuwe stuwen en duikers aangebracht zodat er niet te veel opstuwing ontstaat én de landbouw- en natuurfunctie gescheiden wateraanvoer krijgen.
- De inlaat in het noordwesten (Windgat): deze bestaande inlaat blijft behouden voor het natuurgebied, omdat peilgebied Zes Bunder West ervan afhankelijk is. De sifon wordt afsluitbaar gemaakt zodat er geen permanente wateraanvoer is.

7.2 Hydrologische mitigatiemaatregelen

De vervangende inlaat en aanvo

erroute voor het landbouwgebied is te beschouwen als een mitigatie-maatregel. Deze is hierboven al beschreven.

7.3 Overige maatregelen

Naast de waterhuishoudkundige maatregelen, maken de volgende maatregelen onderdeel uit van het plan.

Natuurvriendelijke oever

In de hoofdwatergangen wordt een traject met natuurvriendelijke oevers aangelegd ter verbetering van de waterkwaliteit en het ecologisch functioneren. Het verflauwde talud biedt een geleidelijke overgang van het natte naar het droge gedeelte van de oever. Hierdoor ontstaan de gewenste standplaatscondities voor diverse vegetaties. Op hun beurt zorgen die weer voor de juiste habitat van diverse vis en fauna. Tezamen draagt dit bij aan de verbetering van ecologische en biologische processen.

Aanplant bos

In het zuiden van het gebied wordt nieuw bos geplant. Het gaat om drie verschillende typen bos, met indicatief het oppervlak:

- 120.000 m^2 aan rivier- en beekbegeleidend bos (N14.01).
- 41.000 m^2 aan hoog- en laagveenbos (N14.02).
- 21.000 m^2 aan haagbeuken / essenbos (N14.03)

Aanleg petgaten

Om het cultuurhistorische slagenlandschap te versterken worden er op 4 plekken petgat-complexen aangelegd. Dit patroon is ingegeven om de petgat-complexen efficiënt te kunnen beheren. De ontwikkeling van trilveen is de meest kritische van alle natuurtypen, omdat tot het maaiveld uittredend (kwel)water nodig is. In de zomer zakt het waterpeil te ver uit hiervoor, vandaar de mogelijkheid om bij langdurig droge periodes water in te laten vanuit de Leursche Haven via het aan te leggen helofytenveld. Daarnaast is de bodemsamenstelling op de 4 locaties onderzocht. Op basis van beide factoren is besloten de petgaten niet als een traditioneel petgat (verticale wanden) uit te graven maar als een slenk met flauwe oevers. Er ontstaat zo een zonering van een kleibodem, veenbodem en openwater. De invloed van de kleilaag wordt hiermee beperkt.

Recreatiefunctie van Kelsdonk / Zwermlaken

Na de herinrichting kunnen recreanten door middel van de uitbreiding van het Laarzenpad de flora en fauna en het landschap beleven. De bestaande wegen blijven behouden waardoor het gebied recreatief beleefd kan worden. Om deze recreatieve functie te versterken worden de volgende maatregelen uitgevoerd:

- Uitbreiding bestaande Laarzenpad.
- Om eventuele overlast te voorkomen, worden de mogelijkheid en het nut van een tractorsluis in het Westpolderpad bekeken, zodat auto's het gebied niet in kunnen.
- Om het parkeren door recreanten beter te sturen, wordt bezien om bij het Windgat op een passendere plaats en wijze parkeren mogelijk te maken.

Bufferzone onder hoogspanningsmast Tennet

Aan de zuidkant van het plangebied loopt een hoogspanningskabel van Tennet. Na overleg met Tennet is besloten om in de ‘belemmerende strook’ onder de hoogspanningskabels ongeveer 16.000 m^2 aan (laaggroeiende) struikbeplanting aan te planten. Deze bufferzone voldoet aan de eisen van Tennet.

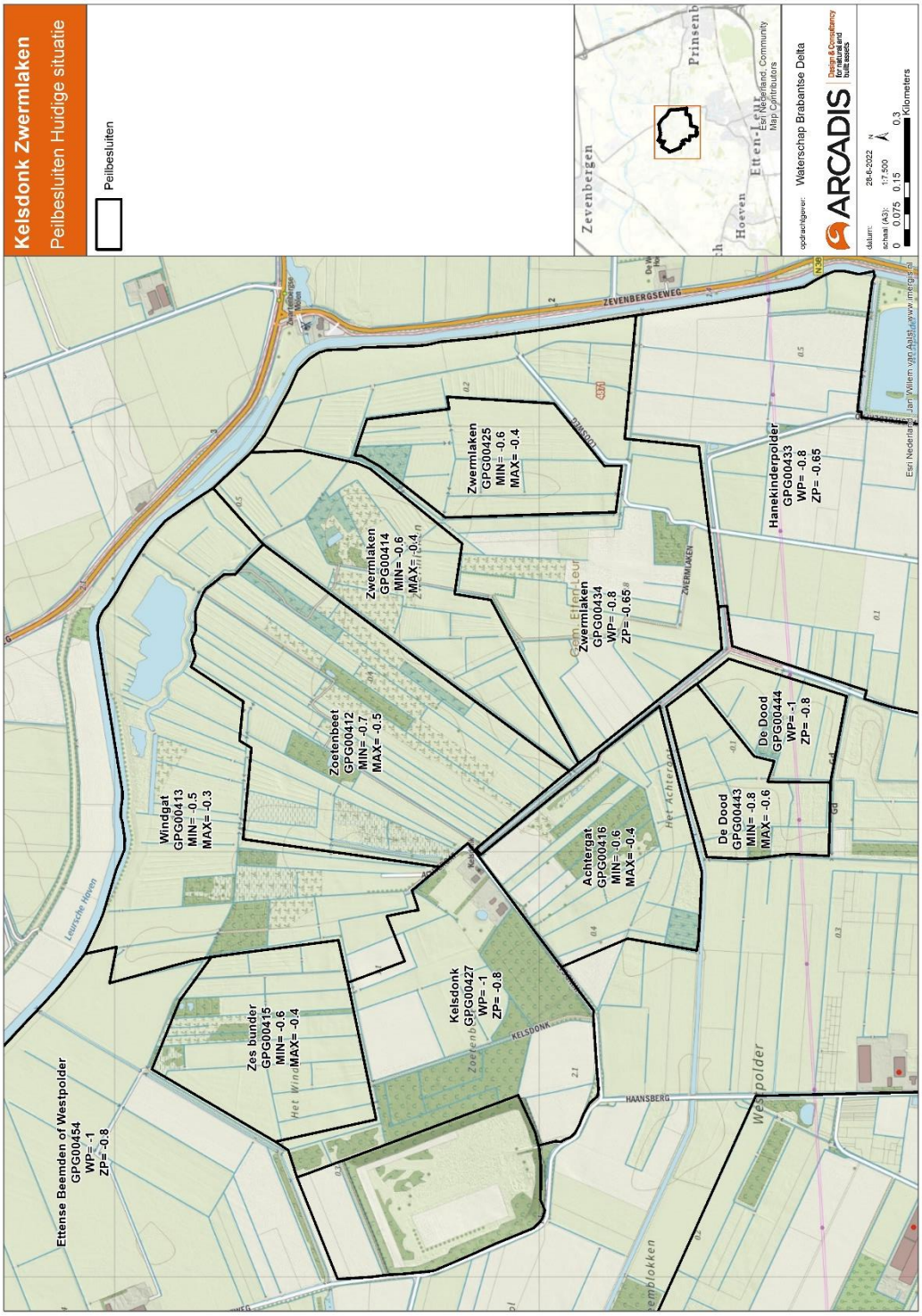
7.4 Monitoring

Na de inrichting van Kelsdonk / Zwermlaken als NNP en NNB is er een grondwatermeetnet nodig om de effecten van de maatregelen te meten. Hiervoor worden peilbuizen gezet en gemonitord. Deze peilbuizen worden verspreid over alle deelgebieden die behoren tot het projectgebied NRM en bijgehouden door het Waterschap. Die metingen kunnen laten zien of de maatregelen tot de gewenste vernatting leiden. En of buiten de NNP onverwachte natschade ontstaat. Ook wordt bij iedere stuw de waterstand bovenstrooms gemeten, zodat na te gaan is of het peilbeheer voldoet. Het Waterschap heeft hiervoor een monitoringsplan opgesteld (Monitoring Noordrand Midden, 2021).

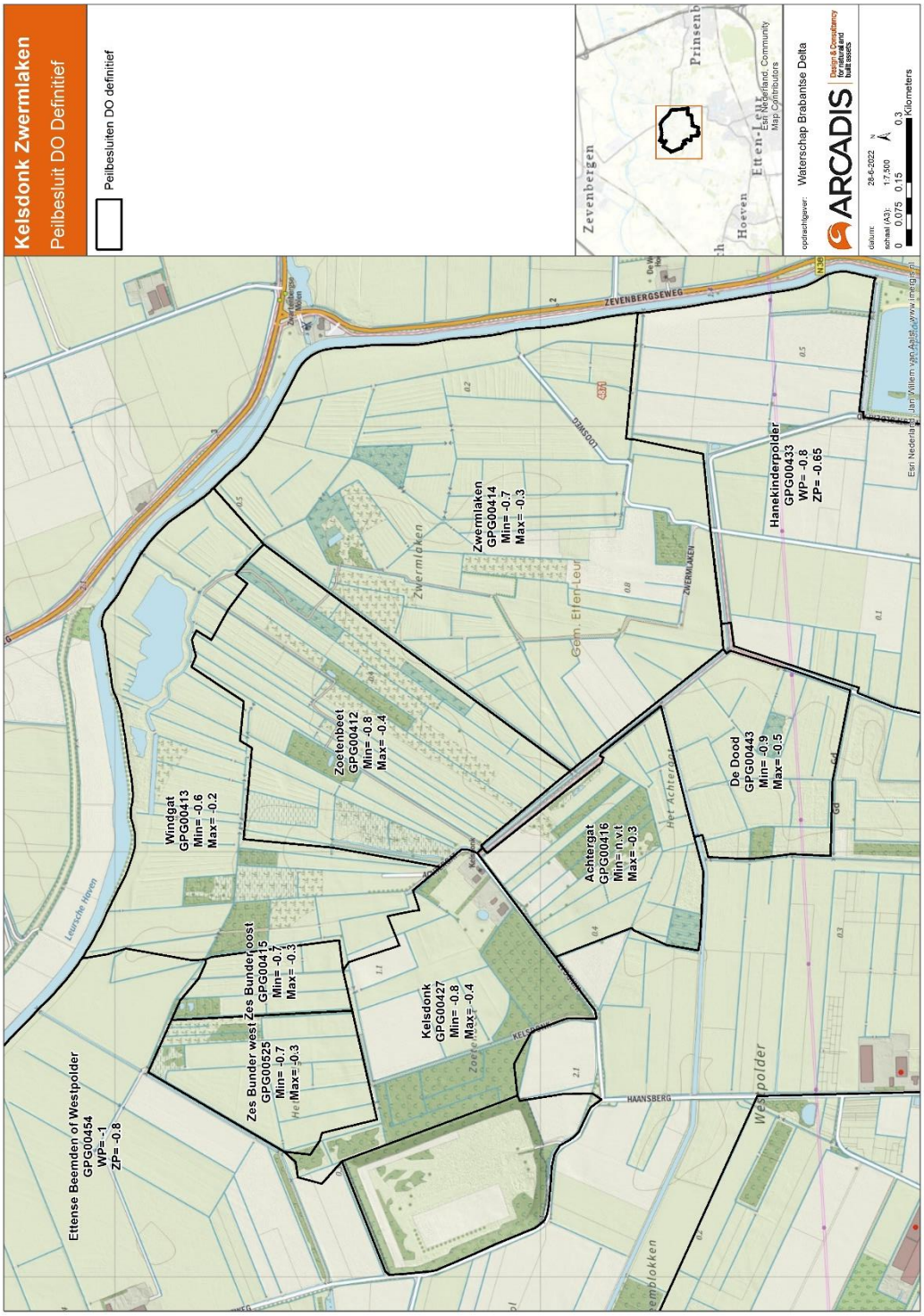
De kwaliteit van het oppervlaktewater (met name nutriënten) boven- en benedenstrooms zal regelmatig worden bemonsterd. Dit heeft relatie met de functie van het helofytenveld en de natuurvriendelijke oevers, en kan invloed hebben op het beheer- en onderhoud hiervan, zoals de maaifrequentie, maar ook verblijftijd van het water in het veld als dat bij droge omstandigheden ingelaten wordt.

Bijlage A Peilgebieden kaarten

Vigerende peilgebieden en peilen



Voorgestelde peilgebieden en peilen



Bijlage B Definitief Ontwerp

Ettense beemden of Westpolder
max. peil: NAP-0.80
min. peil: NAP -1.00

Ettense beemden of Westpolder
max. peil: NAP-0.80
min. peil: NAP -1.00

Zes bunder west
max. peil: NAP-0.30
min. peil: NAP -0.70

Zes bunder oost
max. peil: NAP-0.30
min. peil: NAP -0.70

Windgat
max. peil: NAP-0.20
min. peil: NAP -0.60

Zoetenbeet
max. peil: NAP-0.40
min. peil: NAP -0.80

Kelsdonk
max. peil: NAP-0.40
min. peil: NAP -0.80

Achtergat
max. peil: NAP-0.30
min. peil: n.v.t.

De Dood
max. peil: NAP-0.50
min. peil: NAP -0.90

Zwermlaken
max. peil: NAP-0.30
min. peil: NAP -0.70

Hanekinderpolder
max. peil: NAP-0.80
min. peil: NAP -0.60

Leursche haven: waterstand ca. +0.00

Vuilstort Bolendonk

Elshoutweg

Zevenbergseweg

Leursche haven peil +0.00

Kloosterstraat

Bosschenhoofdseweg

Bankenstraat

Kerkstraat

Hoogeweg

Kloosterweg

Lageweg

Kleine Heistraat

Molenstraat

Westeinde

Kerkpolderweg

Molenpolderweg

Zwermlaken

Achtergat

Windgat

Kelsdonk

N14.01

N14.02

N14.03

N389

S01 vervangen schotbalkstuw b=1.00 m

S02 klepstuw handhaven b=0.87 hs=0.92

S03 schotbalkstuw handhaven

S04 vervangen stuw door schotbalkstuw b=1.00

S05 schotbalkstuw b=0.49 hs=1.50

S06 schotbalkstuw handhaven

S07 schotbalkstuw handhaven b=0.92 hs=1.32

S08 klepstuw handhaven b=1.50 hs=1.65

S09 klepstuw handhaven b=1.00 hs=1.75

S10 nieuwe stuw, regelbaar klepbreedte van 1.00 m

S11 schotbalkstuw handhaven

S12 nieuwe stuw regelbaar klepbreedte van 1.00 m

S13 aanbrengen schotbalkstuw b=1.00

S14 aanbrengen schotbalkstuw b=1.00 t.b.v. peilbeheer plas

DK01 duiker Ø300 mm vervangen door Ø300 mm

DK02 duiker Ø600mm onder Meeuwisdijk vervangen door duiker Ø800mm, bok -1.40

DK03 stuw met schuif handhaven b=1.00 hs=1.97

DK04 duiker Ø500 mm vervangen door Ø800 mm bok -1.40

DK05

DK06

DK07 duiker Ø500 mm vervangen door Ø800 mm, bok -1.40

DK08

DK09 duiker Ø500mm vervangen door Ø800 mm, bok NAP -1.40

DK10 duiker Ø500mm vervangen door Ø800 mm, bok NAP -1.40

DK11 duiker Ø500mm aanbrengen

DK12 duiker Ø500 mm aanbrengen

DK13 vaste dam

Inlaat Windgat: afsluitbare duiker 9m Ø500 bok=-1.15/-0.62

Inlaat Faassen: afsluitbare duiker 3m Ø600 bok=-0.62

Inlaat IN01 Woeste Hoef: afsluitbare duiker Ø400 mm bok=NAP-1.10 zie tekening 03

aanbrengen stuwput S15 met duiker Ø500 mm

bestaande sifon afsluitbaar maken

schotbalkstuw b=0.60 hs=1.20

duiker voorzien van afsluiter

duiker Ø500 mm aanbrengen

aanbrengen vaste dam

aan te leggen helofytenveld

duiker Ø500mm aanbrengen

vaste dam

stuw met schuif b=1.00 hs=1.08

Peil: -0.30/-0.60

Peil: -0.65

Legenda

- Bestaande situatie
- Kadastrale grens
- Peilgebiedgrens
- Projectgrens
- Bestaande wandelroute (laarzenpad)
- Nieuwe wandelroute
- A-waterloop bestaand
- B-waterloop bestaand
- Verruimen A-watergang t.b.v.wateraanvoer
- Hoofdwatergang binnen plangebied
- Hoofdwatergang binnen plangebied met aan te leggen natuurvriendelijke oever
- Bestaande hoogspanningslijn (150 kV)
- Nieuwe stuw
- Bestaande stuw
- Nieuwe duiker
- Bestaande duiker
- Bestaande sifon
- Nieuwe inlaat
- Bestaande inlaat
- Nieuwe stuwput
- Nieuwe vaste dam
- Graven petgaten
- Nieuwe bospercelen
  N14.01: Rivier- en beekbegeleidend bos
  N14.02: Laagveenbos
  N14.03: Haagbeuken- en Essenbos
  struikbeplanting (laag)
  onder hoogspanningslijn
- Bestaande bospercelen
- Bestaande (boom)rij
- Aan te leggen helofytenveld
- Agrarische percelen

Versie	Omschrijving wijzigingen n.a.v. reviews april/mei 2022		
V06	Datum: 13-05-2022 | Get.: janssenr	Ctrl.: janssenr	Vrij.: harmsela
Versie	Omschrijving wijzigingen gebiedsplan en Meeuwisdijk		
V07	Datum: 24-06-2022 | Get.: janssenr	Ctrl.: janssenr	Vrij.: harmsela

Opdrachtgever — Contact

Waterschap Brabantse Delta

Advies- en Ingenieursorganisatie — Architect

ARCADIS

Project — Contact: Arjan ter Harmsel

WSBD Noordrand midden-west

Projectnummer : XC060111000025
Fase : Definitief Ontwerp
Security Category: ASIS

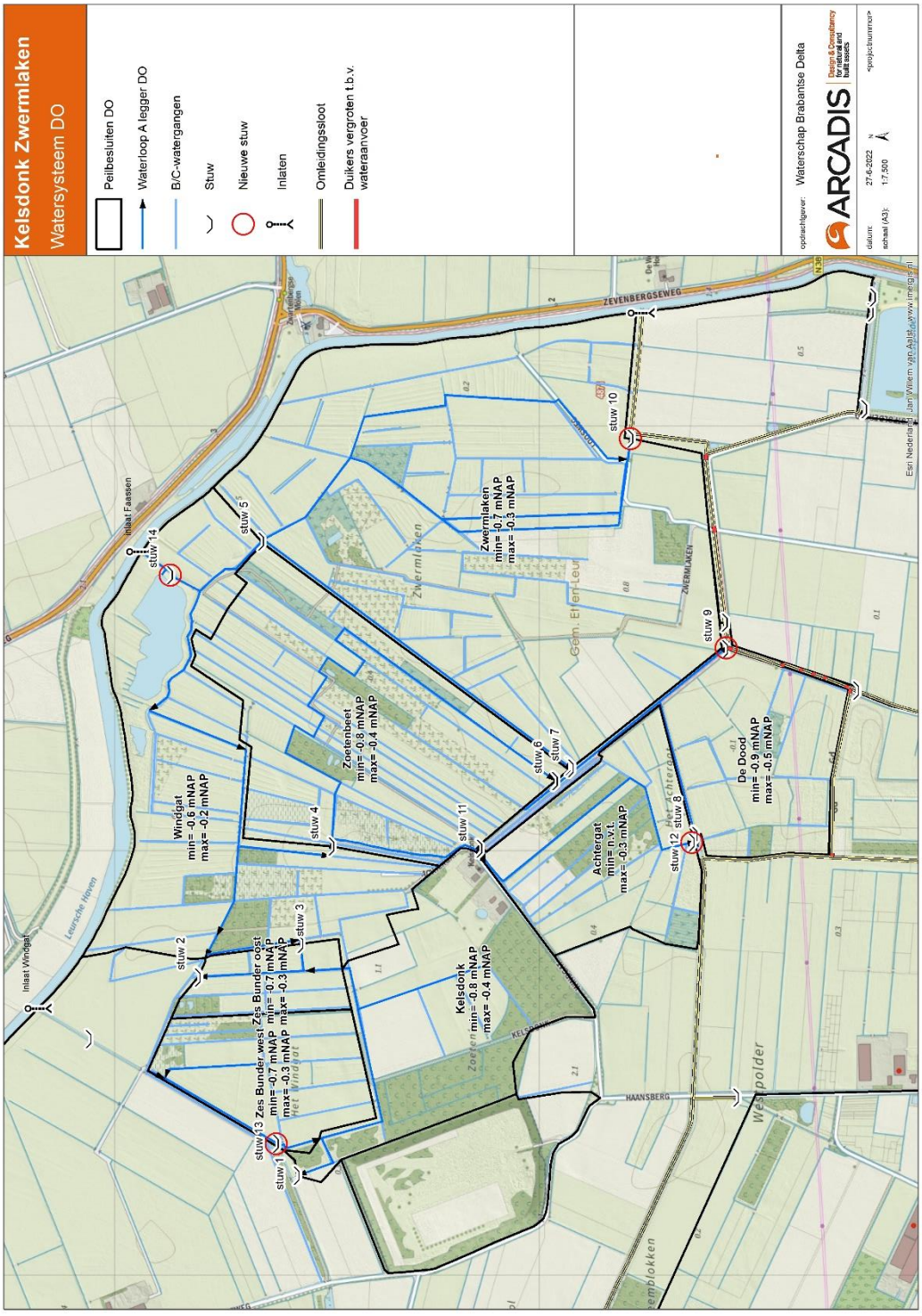
Onderwerp : situatie Kelsdonk-Zwermlaken

Schaal : 1:2500 | Bladformaat : A0 | Bladnummer : 1 van 2 | Status : definitief

Tekeningnummer: KZ01 | Versie: V07

PRIMAVERA 3.1

Bijlage C Kaart toekomstig watersysteem



Colofon

PEILENPLAN KELSDONK ZWERMLAKEN
- DEFINITIEF -

KLANT
Waterschap Brabantse Delta

AUTEUR
Arjan ter Harmsel

PROJECTNUMMER
30073363

ONZE REFERENTIE
D10055680:28

DATUM
27 juni 2022

STATUS
Concept

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Bijlage 14 Leggerwijzigingen o.b.v. DO

Memo

ONDERWERP
Leggerwijziging Kelsdonk Zwermlaken concept

PROJECTNUMMER
30073363

DATUM
29 juni 2022

ONZE REFERENTIE
D10055421:6

VAN
Arjan ter Harmsel

AAN
Andy Rochat (WBD)

KOPIE AAN
Ingrid Menger, Rens van Hoek (beide WBD) en Bram Winkelaar (Arcadis)

Leggerwijzigingen

Categorie	Nummer	Toelichting ligging	Wijziging
A-waterloop			
	OVK07561		Natuurvriendelijke oever
	OVK00486		Natuurvriendelijke oever
	OVK07602		Natuurvriendelijke oever
	OVK07600		Natuurvriendelijke oever
	OVK07599		Natuurvriendelijke oever
	OVK07560	Ten oosten van de Loosweg	Stuw aanbrengen (Stuw 10)
	OVK07210	Bij kruising Achtergat en Meeuwdijk. Bij raakpunt van watergang **OVK07570, OVK03316** en **OVK07210**	Stuw aanbrengen (Stuw 9)
	OVK07553	Bovenstrooms KDU03200	Aanbrengen stuwput (stuw 15)
	OVK07563	Bij Leursche haven	Inlaat aanbrengen
	OVK07553	Onderdoorgang richting **OVK07728** (onder zandweg door)	Duiker aanbrengen
	OVK07600	Benedenstrooms monding waterloop OWL38683 (vlakbij plas)	Stuw aanbrengen (stuw 14)
	OVK00486		Afwaarderen naar B-watergang
	OVK07210		Afwaarderen naar B-watergang
	OVK07213		Afwaarderen naar B-watergang

	OVK07560		Afwaarderen naar B-watergang
	OVK07561		Afwaarderen naar B-watergang
	OVK07570		Afwaarderen naar B-watergang
	OVK07586		Afwaarderen naar B-watergang
	OVK07599		Afwaarderen naar B-watergang
	OVK07600		Afwaarderen naar B-watergang
	OVK07602		Afwaarderen naar B-watergang
	OVK07603		Afwaarderen naar B-watergang
	OVK07607		Afwaarderen naar B-watergang
	OVK20405		Afwaarderen naar B-watergang
	OVK07571		Afwaarderen naar B-watergang
B-waterloop			
	OWL38204	Bij monding in OVK00546	Stuw aanbrengen (stuw 12)
	OWL38232	Bij monding OWL38220	Stuw aanbrengen (stuw 13)
	OWL38154	Ten noorden van B-watergang OWL38158	Duiker aanbrengen
	OWL38196	Verbinding **OWL38196 met OWL38158**	Duiker aanbrengen
	OWL10035	Vanaf het zuiden tot aan kruising waterloop OWL10036	Natuurvriendelijke oever
	OWL10036		Natuurvriendelijke oever
	OWL10030		Natuurvriendelijke oever
	OWL10025	Vanaf raakpunt **OWL10030 tot monding OVK07561**	Natuurvriendelijke oever
	OWL38149		Stuw vervangen (Stuw 4)
	OWL10024	Onder Loosweg richting **OWL38647**	Duiker aanbrengen (duiker 11)
Kunstwerk			
	KST01033		Vervangen (Stuw 1)
	KDU52426		Voorzien van afsluiter

KSY00060	Voorzien van afsluiter
KDU05184	Vervangen (Duiker 10)
KDU05185	Vervangen (Duiker 9)
KDU04335	Vervangen (Duiker 1)
KDU04079	Vervangen (Duiker 7)
KDU04068	Vervangen (Duiker 6)
KDU04058	Vervangen (Duiker 5)
KDU04047	Vervangen (Duiker 4)
KDU04356	Vervangen (Duiker 3)
KDU17195	Vervangen (Duiker 2)
KDU04099	Vervangen (Duiker 8)

Bijlage 15 Verkennend (water)bodemonderzoek Kelsdonk - Zwermlaken

Waterschap Brabantse Delta

28 september 2022

Contactpersoon

T. DE BROUWER
Project Manager

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5

1.1 Aanleiding 5

1.2 Doel 6

1.3 Aanpak 6

1.4 Werkzaamheden 6

1.5 Leeswijzer 7

2 Vooronderzoek 8

2.1 Relevante aspecten vooronderzoek 8

2.2 Conclusie vooronderzoek 8

3 Opzet en uitvoering van het onderzoek 10

3.1 Hypothese en onderzoeksopzet 10

3.2 Uitvoering veldwerk 13

3.3 Uitvoering laboratorium onderzoek 13

3.4 Kwaliteitsborging 13

4 Resultaten 15

4.1 Bodemopbouw en grondwater 15

4.2 Veldwaarnemingen 15

4.2.1 Grond 15

4.2.2 Grondwater 15

4.3 Laboratoriumonderzoek en toetsing analyseresultaten 16

4.3.1 Grond 17

4.3.2 Grondwater 19

4.3.3 Waterbodem 19

4.4 Interpretatie 20

4.4.1 Chemische kwaliteit 20

4.4.2 Hergebruiksmogelijkheden grond 20

4.4.3 Waterbodem 20

4.5 Toetsing hypothese 20

5 Samenvatting, conclusies en aanbevelingen 21

5.1 Aanleiding en doel 21

5.2 Conclusies 21

5.3 Aanbevelingen 22

Bijlagen

Bijlage A Boorpuntenkaart 23

Bijlage B Boorprofielen 24

Bijlage C Analysecertificaten 25

Bijlage D Toetsing van de analyseresultaten 26

Bijlage E Toelichting op het toetsingskader 27

Bijlage F Verklaring onafhankelijkheid 30

Colofon 31

1 Inleiding

In opdracht van Waterschap Brabantse Delta heeft Arcadis Nederland B.V. een verkennend milieukundig (water)bodemonderzoek verricht ter plaatse van de gebieden Kelsdonk en Zwermlaken te Etten-Leur.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5740+A1[1] en NEN 5720[2].

Binnen het onderzoeksgebied is alleen nabij het Windgat bebouwing aanwezig (zie tekening in Bijlage A).

1.1 Aanleiding

De aanleiding voor het onderzoek is de herinrichting van het onderzoeksgebied Kelsdonk-Zwermlaken als Natte Natuurparel (NNP –zie onderstaande figuur 1 en bijlage A) binnen het Natuurnetwerk Brabant (NNB). Kelsdonk-Zwermlaken is een van de drie deelprojectgebieden in het project Noordrand Midden-West (NRM-W), en wordt ingericht van waterminnend tot waterrijk natuurgebied.

Het resultaat is een deelgebied met een hersteld watersysteem dat voldoet aan de hydrologische randvoorwaarden voor de natte natuurgebieden, extreme neerslagsituaties kan opvangen en rekening houdt met de omliggende landbouwfuncties in de polders. Het gebied wordt recreatief goed ontsloten, waarbij de cultuurhistorie en natuurwaarden zichtbaar en beleefbaar zijn. Een groot deel van het plangebied is in eigendom van Staatsbosbeheer, maar er zijn enkele inliggende percelen die in particuliere handen zijn en (nog) als landbouwgebied zijn bestemd. Het plangebied ligt ten noorden van Etten-Leur, ten westen van de Leursche Haven.



Figuur 1 Onderzoeksgebied Kelsdonk-Zwermlaken

[1] NEN 5740+A1 (nl) Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek, NEN, 2017
[2] NEN 5720 Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch waterbodem onderzoek, NEN, 2017

NRM-W behoort tot het project Noordrand-Midden, een gezamenlijk initiatief van Waterschap Brabantse Delta, Staatsbosbeheer en de Provincie Noord-Brabant. Voor NRM-W is Waterschap Brabantse Delta de trekker van het project.

De regionale ligging van de onderzochte locatie is weergeven in het kleine kaartvak van tekening 1 in Bijlage A.

1.2 Doel

Het doel van het verkennend (water)bodemonderzoek is met een relatief geringe onderzoeksinspanning aan te tonen dat op de locatie redelijkerwijs gesproken geen verontreinigende stoffen aanwezig zijn in de bodem in gehalten boven de achtergrondwaarde of streefwaarde, of te bevestigen dat (bepaalde delen van) de locatie verontreinigd zijn met de verwachte stoffen. Het doel van het waterbodemonderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van de waterbodem.

Het bodemonderzoek is niet gericht op het vaststellen van de mogelijkheden voor hergebruik van (eventueel) in een later stadium af te voeren grond. Op hergebruik van grond is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Voor bodemonderzoek dat in het kader van grondverzet wordt uitgevoerd gelden andere onderzoeksprotocollen.

Wel zijn de onderzoeksresultaten indicatief getoetst aan het Besluit bodemkwaliteit. Het doel daarvan is om een indicatie te krijgen over de mogelijkheden om eventueel vrijkomende grond te hergebruiken.

Het verkennend waterbodemonderzoek is wel een milieuhygiënische verklaring op grond van het Besluit Bodemkwaliteit voor het eventueel aanwezige slib.

1.3 Aanpak

Het verkennend milieukundig bodemonderzoek is voorafgegaan door een vooronderzoek volgens NEN 5725 en NEN 5717[3]. Het vooronderzoek is separaat gerapporteerd in de rapportage Vooronderzoek (water)bodem Kelsdonk-Zwermlaken, Arcadis (kenmerk: D10031124:48), d.d. 8 oktober 2021.

Op basis van de resultaten uit het vooronderzoek is een onderzoekshypothese geformuleerd. Afhankelijk van eventuele aanwijzingen over de aanwezigheid van een bodemverontreiniging wordt een locatie geclassificeerd als ‘verdacht’ of ‘onverdacht’. Op basis van deze classificatie is een hypothese geformuleerd, welke vervolgens aan de hand van de onderzoeksresultaten wordt getoetst. Bij een onderzoek op een ‘onverdachte’ locatie wordt de hypothese getoetst dat er geen verontreiniging aanwezig is; bij een onderzoek van een verdachte locatie wordt de hypothese getoetst dat wel een (specifieke) verontreiniging aanwezig is.

1.4 Werkzaamheden

In het kader van het verkennend bodemonderzoek zijn de volgende werkzaamheden verricht.:

- Veldonderzoek.
- Laboratoriumonderzoek.
- Toetsing en interpretatie van de analyseresultaten.
- Toetsing van de onderzoekshypothese.
- Rapportage inclusief formuleren van conclusies en eventuele aanbevelingen.

Disclaimer

Hoewel het bodemonderzoek op zorgvuldige wijze is voorbereid en uitgevoerd, kan niet worden uitgesloten dat er in werkelijkheid afwijkingen optreden ten opzichte van de in dit rapport gepresenteerde resultaten. Immers, elk bodemonderzoek is gebaseerd op het nemen van een aantal steekproeven, welke representatief worden geacht voor het onderzochte gebied, maar waarbij (lokale) afwijkingen niet volledig kunnen worden uitgesloten.

[3] NEN 5717 - Bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek, NEN, december 2017

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de resultaten van het vooronderzoek. De opzet van het veld- en laboratoriumonderzoek volgen in hoofdstuk 3. De resultaten van het onderzoek staan beschreven in hoofdstuk 4. Tenslotte volgen in hoofdstuk 5 een samenvatting, de conclusies en eventuele aanbevelingen.

In de bijlagen zijn onder meer boorprofielen, analysecertificaten en kaartmateriaal opgenomen.

2 Vooronderzoek

Voor de bepaling van de onderzoeksstrategie is een vooronderzoek uitgevoerd gebaseerd op het onderzoeksprotocol NEN 5725 (Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek).

2.1 Relevante aspecten vooronderzoek

Het vooronderzoek is separaat gerapporteerd in de rapportage Vooronderzoek (water)bodem Kelsdonk-Zwermlaken. De relevante gegevens voorkomend uit het vooronderzoek zijn samengevat in tabel 1.

Tabel 1 samenvatting relevante gegevens vooronderzoek

Relevante aspecten vooronderzoek	Bevindingen
Situatie & terreinverkenning	Het onderzoeksgebied is op het moment en van oudsher in gebruik als natuur en recreatiegebied. Binnen het onderzoeksgebied is alleen bebouwing bij de straat Windgat aanwezig. In het onderzoeksgebied zijn verdachte inritten en dammen gelegen, welke verdacht zijn op het voorkomen van bodemverontreiniging door mogelijke aanwezigheid van verontreinigd puin.
Historische of bestaande kwaliteitsgegevens landbodem	Direct buiten het onderzoeksgebied zijn stortplaatsen aanwezig welke verdacht zijn op het voorkomen van bodemverontreiniging. Binnen het onderzoeksgebied zijn verder buiten de aanwezige inritten en dammetjes geen (voormalig aanwezige) verdachte bedrijfsactiviteiten waargenomen. Op actueel en historisch kaartmateriaal is zichtbaar dat de locatie al van oudsher een natuur-of agrarische functie heeft. Vanuit de bodemkwaliteitskaart worden op de locatie lichte verontreinigingen in de bodem verwacht.
Historische of bestaande kwaliteitsgegevens waterbodem	Het slib in de sloten binnen het waaierpatroon van het onderzoeksgebied Kelsdonk-Zwermlaken, waar de voorgenomen verdieping en verbreding plaats vinden, wordt als onverdacht beschouwd. Nabij de voorgenomen graaflocatie worden enkele sloten als verdacht beschouwd op basis van de kaart “verdachte locaties voor waterbodemonderzoek” van Waterschap Brabantse Delta.
PFAS	Afgaande op de gegevens vanuit de bodemkwaliteitskaart PFAS is de verwachting dat deze stoffen niet of slechts in geringe mate binnen het onderzoeksgebied aanwezig zijn. Vanuit de signaleringskaart met potentiële PFAS-locaties zijn echter wel potentieel verdachte bronlocaties aanwezig nabij het onderzoeksgebied. Zover als bekend heeft op of nabij het onderzoeksgebied onderzoek naar PFAS in de (water) bodem plaatsgevonden ter plaatse van de Zwartenbergse Polder. Met het onderzoek zijn geen noemenswaardig verhoogde gehalen PFAS aangetoond. Op basis van voorgenoemde wordt niet verwacht dat de bodem ter plaatse van Kelsdonk/Zwermlaken verontreinigd is met PFAS.

2.2 Conclusie vooronderzoek

Uit de beschikbare bodeminformatie blijkt dat er enige verontreinigingsbronnen zich in of nabij het onderzoeksgebied bevinden. Zo zijn enkele inritten zichtbaar, welke mogelijk verdacht zijn op het voorkomen van een verontreiniging met zware metalen, PAK en asbest. Tevens zijn direct nabij het onderzoeksgebied twee stortplaatsen aanwezig, waarvan niet bekend is wat de invloed van de aanwezige stort is op de bodemkwaliteit ter plaatse van het onderzoeksgebied. De locatie is niet verdacht op het voorkomen van noemenswaardig verhoogde gehalten PFAS in de bodem.

Voor het overige deel van het onderzoeksgebied is er geen aanleiding om verontreinigingen in de (water)bodem te verwachten. De bodemkwaliteitskaart van Midden- en Zuid-Brabant kan hiermee leidend geacht worden om de verwachte bodemkwaliteit op de onverdachte landbodem te bepalen. Op basis hiervan wordt verwacht dat de bodem op de locatie in de kwaliteitsklasse “Achtergrondwaarde” valt, en daarmee niet tot licht verontreinigd is.

Ten aanzien van de waterbodem binnen het onderzoeksgebied zijn geen potentiële verontreinigingsbronnen aan te wijzen, die mogelijkerwijs hebben geleid tot een verontreiniging in de waterbodem op de locatie. Ter plaatse van de Zevenbunderweg is een deel van de waterbodem in het vooronderzoek als zijnde verdacht aangemerkt. De bron van de verdenking, Waterbeheerplan 2016-2021 van het waterschap Brabantse Delta, is echter vervallen ten tijde van het onderzoek. Op basis van de beschikbare gegevens worden geen noemenswaardige verontreinigingen in de waterbodem verwacht. De waterbodem alhier wordt daarom eveneens onverdacht beschouwd.

3 Opzet en uitvoering van het onderzoek

3.1 Hypothese en onderzoeksopzet

In hoofdstuk 2 zijn de resultaten van het vooronderzoek samengevat. Op basis van deze resultaten is de onderzoekshypothese en de bijbehorende onderzoeksstrategie geformuleerd. In de NEN 5740+A1 zijn, afhankelijk van de onderzoeksstrategie, richtlijnen gegeven voor de aantallen te verrichten boringen en te analyseren grond- en grondwatermonsters als functie van de oppervlakte van de te onderzoeken locatie.

Met herinrichting van het onderzoeksgebied is per deellocatie de onderzoeksopzet van het bodemonderzoek bepaalt. Ter plaatse van de verdachte locaties vanuit het vooronderzoek, stortplaatsen en dammetjes, zijn geen grondroerende werkzaamheden gepland. Om deze reden heeft geen onderzoek plaats gevonden op deze locaties.

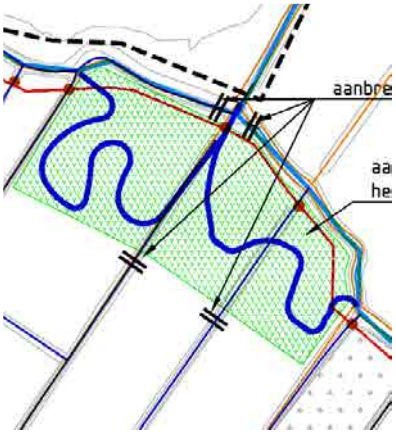
Op basis van het uitgevoerde vooronderzoek is de locatie niet verdacht op het voorkomen van een noemenswaardige verontreiniging met de parameter PFAS. Met het waterbodemonderzoek heeft geen analyse op PFAS plaatsgevonden, omdat het uit te nemen slib verspreid wordt op aangrenzende percelen. Om deze reden is op de locatie met de uitvoering van het bodem- en waterbodemonderzoek geen PFAS-onderzoek uitgevoerd.

Petgaten

Op 4 locaties worden petgaten gegraven tot in de veenlaag (ontgavingsdiepte ca 0,8 meter). Het bodemonderzoek voeren we uit conform de NEN5740, Onderzoeksstrategie Onverdacht Niet-lijnvormig (ONV-NL). Het bodemonderzoek beperkt zich tot het vaststellen van de kwaliteit van de kleiige bovengrond en de venige ondergrond. De gehanteerde oppervlakte betreft het totaal oppervlak van de locatie waar de petgaten worden aangelegd.

Heliofytenfilter

Daar waar in het gebied een heliofytenfilter is gepland (zie figuur 6), wordt het maaiveld verlaagd met 0,9-1,0 meter. Door het heliofytenfilter komt een verdiepte watergang tot circa 1,5-2,0 m-huidig maaiveld. Het heliofytenveld heeft een oppervlakte van 9.000 m2. Voor de watergang is het uitgangspunt dat deze circa 300 meter lang wordt.
Het bodemonderzoek voeren we uit conform de NEN5740, Onderzoeksstrategie Onverdacht Niet-lijnvormig (ONV-NL), gecombineerd met de onderzoeksstrategie Onverdacht lijnvormig (ONV-L) voor het sloottracé. Vanwege de toekomstige functie als heliofytenfilter wordt ook onderzoek naar de grondwaterkwaliteit uitgevoerd.



Figuur 2 Heliofytenfilterveld

Natuurvriendelijke oevers

Over 2.405 meter wordt er langs de watergangen een natuurvriendelijke oever aangelegd (aan één zijde van de watergang). De ontgravingsdiepte voor de natuurvriendelijke oevers bedraagt 0,7 meter. De breedte van het ongravingsvak is circa 4 meter. Het is op dit moment nog niet bekend wat de afzetlocatie van deze grond gaat worden. Het bodemonderzoek voeren we uit conform de NEN5740, Onderzoeksstrategie Onverdacht Lijnvormig (ONV-L). De boringen verrichten we op de zijde van de watergang waar de natuurvriendelijke oever gepland wordt.

Verbreding watergangen

De watergang tussen de Loosweg en de Zevenbergseweg wordt verbreed. De watergang heeft een lengte van ca. 340 meter. De bestaande sloot wordt ca 25 cm verdiept en de noordoever wordt ca 30 cm verbreed. De (maximale) boordiepte bedraagt 1,5 m-mv. Ook bij de Meeuwisdijk wordt de watergang over een breedte van 6 meter verbreed. De ontgravingsdiepte bedraagt 1,75 meter. De lengte van de sloot is 300 meter. De boringen worden circa 1-2 meter uit de huidige slootinsteek gezet. De (maximale) boordiepte bedraagt 2 m-mv. De deelgebieden zijn weergegeven in figuur 3.



Figuur 3 Locatie slootverbreding langs de Loosdijk en Zevenbergseweg (rechts) en Meeuwisdijk (links)

Het bodemonderzoek voeren we uit conform de NEN5740, Onderzoeksstrategie Onverdacht Lijnvormig (ONV-L). De grondwaterkwaliteit wordt ook hierbij onderzocht, om ook informatie te kunnen genereren voor de bemaling van de ontgraving.

In tabel 2 is de onderzoeksopzet samengevat

Tabel 2 Samenvatting onderzoeksopzet NEN 5740

Deellocatie (locatiecode)	Strategie	Oppervlak / lengte onderzoeksgebied (m^2/m)	Aantal boringen	Aantal analyses
Petgat (P1)	ONV-NL	8.500 m^2	19 tot 1,0 m-mv	6 x Standaardpakket grond
Petgat (P2)	ONV-NL	5.700 m^2	16 tot 1,0 m-mv	4 x Standaardpakket grond
Petgat (P3)	ONV-NL	7.200 m^2	19 tot 1,0 m-mv	6 x Standaardpakket grond
Petgat (P4)	ONV-NL	1,500 m^2	13 tot 1,0 m-mv	2 x Standaardpakket grond
Heliofytenfilterveld (H1)	ONV-NL	9.000 m^2	14 tot 1,0 m-mv 4 tot 2,0 m-mv 2 peilbuizen	6 x Standaardpakket grond 2 x Standaardpakket grondwater
Slootverbreding (S1)	ONV-L	340 m	7 tot 1,5 m-mv 1 peilbuis	4 x Standaardpakket grond 1 x Standaardpakket grondwater
Slootverbreding (S2)	ONV-L	300 m	7 tot 2,0 m-mv 1 peilbuis	4 x Standaardpakket grond 1 x Standaardpakket grondwater
Natuurvriendelijke oevers (SV)	ONV-L	2.405 m	35 tot 1,0 m-mv	8 x Standaardpakket grond

In de NEN 5720 zijn, afhankelijk van de onderzoeksstrategie en -inspanning, richtlijnen gegeven voor de aantallen te verrichten boringen en te analyseren waterbodemmonsters als functie van de oppervlakte of de lengte van de te onderzoeken (deel)locatie. In Tabel 3 is de onderzoeksopzet samengevat.

De onderzochte sloten zijn opgedeeld in vakken.

Tabel 3 samenvatting onderzoeksopzet NEN 5720

Deellocaties	Onderzoeksstrategie	Aantal mengmonster-vakken	Te onderscheiden lagen	Aantal boringen	Analyses
Sloten (totale lengte 10.200 meter)	Lintvormig, lichte onderzoeksinspanning	4	Slib	40	4 x Standaardpakket waterbodem regionaal

In combinatie met het veldwerk (§ 3.2) is een terreininspectie uitgevoerd. De resultaten van de terreininspectie gaven geen aanleiding tot aanpassing van de onderzoeksopzet.

3.2 Uitvoering veldwerk

Het veldwerk is uitgevoerd in de periode van 27 tot en met 30 juni en op 8 juli 2022. Het veldwerk is uitgevoerd door de dhr. J. Kipp en dhr. E. Welvaart van de firma Ground Research.

In het veld is de vrijgekomen grond beoordeeld op de bodemkundige samenstelling. Hierbij zijn eveneens de percentages lutum en organische stof geschat. Daarnaast is gelet op het voorkomen van puin, slakken, kolengruis en dergelijke en op afwijkingen van geur en kleur, die kunnen duiden op de aanwezigheid van bodemverontreiniging. De grond uit de boringen is met behulp van de oliedetectiepan beoordeeld op de aanwezigheid van olieachtige en oppervlakte-actieve stoffen.

De uitgeboorde grond van elke boring is per bodemlaag van maximaal 0,5 m bemonsterd. Afhankelijk van de bodemopbouw en de veldwaarnemingen is eventueel een kleiner monstertraject gekozen.

De bemonstering van de waterbodem is uitgevoerd vanaf de kant, waarbij gebruik is gemaakt van een zuigerboor.

De resultaten van het veldwerk zijn opgenomen in hoofdstuk 4. De resultaten van het veldwerk gaven geen aanleiding tot aanpassing van de onderzoeksopzet (§ 3.1).

3.3 Uitvoering laboratorium onderzoek

Voor de analyses van de vaste bodem zijn van zowel de bovengrond als de ondergrond in het laboratorium representatieve mengmonsters samengesteld. De samenstelling van de mengmonsters heeft plaats gevonden op basis van de zintuiglijke waarnemingen, de locaties van de boringen en/of het bodemtype.

De monsters zijn geanalyseerd op de parameters van het standaardpakket. Het standaardpakket omvat:

Landbodem en grond (STP GR):
- Droge stofgehalte.
- Bodemkenmerken: organisch stof en lutum.
- Metalen: barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink.
- Organische parameters: som-PCB's (polychloorbifenylen; 7), som-PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen; 10) en minerale olie.

Grondwater (STP GW):
- Metalen: barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, molybdeen, nikkel, lood, zink
- Organische parameters: aromaten (BTEXN), styreen, VOCl (11) en vinylchloride, 1,1-dichlooretheen, 1,1-dichloorpropaan, 1,2-dichloorpropaan,1,3-dichloorpropaan, bromoform en minerale olie

Waterbodem regionaal standaardpakket:
- Droge stofgehalte;
- Lutum- en organische stofgehalte;
- Metalen: barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, molybdeen, nikkel, lood en zink;
- Organische parameters: Minerale olie (gaschromatografisch); Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK VROM-reeks); Polychloorbifenylen (PCB’s).

De resultaten van het laboratoriumonderzoek zijn opgenomen in hoofdstuk 4. De resultaten van het laboratoriumonderzoek gaven geen aanleiding tot aanpassing van de onderzoeksopzet (§ 3.1).

3.4 Kwaliteitsborging

Dit onderzoek is uitgevoerd conform de eisen uit de KWALIBO-regeling; KWALIBO staat voor ‘Kwaliteitsborging bij bodemintermediairs’. Arcadis Nederland B.V. is gecertificeerd volgens het procescertificaat ‘Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek’. Het veldwerk is uitgevoerd door Ground Research B.V. conform

de BRL SIKB 2000 en de onderliggende protocollen 2001, 2002 en 2003. Het milieukundig veldwerk is onafhankelijk van de opdrachtgever uitgevoerd; voor de onafhankelijkheidsverklaring van de betrokken erkende milieutechnici zie bijlage F.

Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd door een door de Raad van Accreditatie geaccrediteerd en conform AS SIKB 3000 gecertificeerd laboratorium. Indien mogelijk zijn de analyses uitgevoerd conform AS SIKB 3000 en de onderliggende relevante protocollen. Dergelijke protocollen zijn echter niet voor alle stoffen opgesteld, en derhalve zijn niet alle analyses conform AS SIKB 3000 uit te voeren. Op de analysecertificaten in bijlage C staat per parameter aangegeven of de gehanteerde analysemethode erkend is volgens AS SIKB 3000.

Dit rapport draagt het keurmerk ‘kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB’. Tijdens het uitgevoerde onderzoek is namelijk niet op kritieke punten afgeweken van de gehanteerde certificatieschema’s, richtlijnen of normen. Hierna vindt u een uiteenzetting van de niet-kritieke afwijkingen.

	Beschrijving afwijking	
Van toepassing zijnde norm, protocol of richtlijn	Dit betreft een afwijking van protocol AS SIKB 3001. Er is geen sprake van een afwijking van de BRL SIKB 2000.	NEN 5720, paragraaf 5.1.11 op pagina 29
Voorgeschreven werkwijze	De monstervoorbehandeling of analyse van monsters door het laboratorium dienen binnen de conserveringstermijn voor de te analyseren stoffen/ parameters te worden uitgevoerd. Voor naftaleen geldt een conserveringstermijn van 4 dagen, voor droge stof geldt een conserveringstermijn van zeven dagen.	De werklocatie is ingedeeld in vakken. Hierbij is een maximale vaklengte van 2.500 meter van toepassing.
Afwijking	De conserveringstermijn van de monsters op analysecertificaten 1171329 en 1172364 voor de stof naftaleen en certificaat 1178096 voor de stoffen naftaleen en droge stof is met enkele dagen overschreden.	Vak WB-3 heeft een lengte van 2.700 meter.
Motivatie	Vanwege de fasering van het veldwerk bleek het (net) niet mogelijk om analyses uit te voeren binnen de conserveringstermijn van naftaleen (analysecertificaten 1171329 en 1172364De uitsplitsing van het mengmonster kon niet meer binnen de conserveringstermijn van droge stof en naftaleen worden uitgevoerd (certificaat 11778096).	Een deel van het onderzochte vak is formeel niet onderzoeksplichtig conform het waterbeheerplan (zie vooronderzoek, figuur 12). Ter indicatie is het niet-onderzoeksplichtige deel wel meegenomen met de uitvoering van het onderzoek, hierbij is echter wel een langere vaklengte aangehouden .
Risico	Zeer beperkt risico aangezien met geen van de uitgevoerde analyses (buiten deze op monster 441901) een gehalte naftaleen boven de detectielimiet is aangetroffen.	Zeer beperkt aangezien de onderzochte waterbodem volgens het waterbeheerplan 2016-2021 van Waterschap Brabantse Delta formeel niet onderzoeksplichtig is. Tevens zijn met de uitvoering van het onderzoek ook geen gehalten boven de achtergrondwaarde aangetoond.
Conclusie	Hoewel het gehalte naftaleen c.q droge stof in de geanalyseerde monsters mogelijk wordt onderschat, is de kans minimaal dat hierdoor een verontreiniging over het hoofd wordt gezien. De onderzoekslocatie is tevens onverdacht op het voorkomen van een verontreiniging met naftaleen. Derhalve heeft deze afwijking geen effect op de conclusies van dit onderzoek.	Hoewel formeel niet wordt voldaan aan de gestelde onderzoeksinspanning zijn met de uitvoering van het onderzoek geen verontreinigingen aangetoond boven de achtergrondwaarde. Hiermee wordt niet verwacht dat een verontreiniging over het hoofd wordt gezien, hiermee wordt niet verwacht dat de afwijking effect heeft op de conclusies van het onderzoek.

Het Keurmerk Kwaliteitswaarborg Bodembeheer SIKB is niet van toepassing op bovenstaande afwijkingen.

In geval van BRL-gerelateerde klachten kunt u (de opdrachtgever) zich wenden tot ons (de certificaathouder) en, zo nodig, tot onze certificatie-instelling SGS Intron Certificatie B.V.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek besproken.

4.1 Bodemopbouw en grondwater

De lokale bodemopbouw is afgeleid uit de uitgevoerde boringen. In Bijlage B zijn de boorstaten opgenomen van de bij het onderzoek uitgevoerde boringen en geplaatste peilbuizen. De ligging van alle boringen en weergegeven op tekening 1 (Bijlage A).

De bodemopbouw binnen het onderzoeksgebied bestaat voornamelijk uit zwak zandig zand in de bovengrond, en zwak kleïg veen in de ondergrond. Lokaal wordt in enkele boringen in de boven- en ondergrond tevens zand waargenomen.

Het grondwater is tijdens de veldwerkzaamheden aangetroffen op circa 0,7 m-mv. Met de uitvoering van het veldwerk zijn peilbuizen geplaatst ter plaatse van de locaties met slootverbredingen en de heliofytenfilter-deellocatie.

4.2 Veldwaarnemingen

4.2.1 Grond

De bij de boringen vrijkomende grond is in het veld onderzocht op (zintuiglijk) waarneembare kenmerken. In de boorstaten (Bijlage B) zijn deze waarnemingen per boring weergegeven.

Uit de beschrijvingen blijkt dat bij geen van de verrichte grondboringen boring(en) waarnemingen zijn gedaan die duiden op de (mogelijke) aanwezigheid van bodemverontreiniging.

4.2.2 Grondwater

Na een wachttijd van een week zijn de grondwatermonsters van de geplaatste peilbuizen genomen. In deze periode heeft zich het evenwicht tussen de grond en het grondwater kunnen herstellen. Om een indruk te krijgen van de grondwaterkwaliteit is in het veld de zuurgraad (pH) en het elektrische geleidingsvermogen (EC) bepaald. Tevens is bij het bemonsteren van de peilbuizen de troebelheid van het bemonsterde grondwater gemeten.

Tabel 4 veldmetingen grondwater

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Datum monstername	Grondwaterstand (m -mv)	pH (-)	EC (µS/cm)	Troebelheid (NTU)
H1-B01	1,30 - 2,30	08/07/2022	1,10	7,5	1020	84,3
H1-B02	1,30 - 2,30	08/07/2022	1,40	7,2	1030	125
S1-B04	1,30 - 2,30	08/07/2022	0,80	8,5	410	140
S2-B04	1,50 - 2,50	08/07/2022	1,00	7,6	840	125

Toelichting tabel:
pH : Zuurgraad
EC : Elektrisch geleidingsvermogen
NTU : Afkorting van Nethelometric Turbidity Unit, is een maat voor de troebelheid (turbidity) van een vloeistof. *Indien de NTU-waarde >10, is er sprake van een troebel watermonster. Dit kan de analyseresultaten hebben beïnvloed.

In het grondwater is een verhoogde troebelheidsmeting verricht (NTU >10). In een troebel watermonster kunnen mogelijk hogere concentraties met verontreinigingen worden gemeten dan in een niet-troebel watermonster. Troebelheid heeft met name invloed op de concentraties van verontreinigingen die zich aan bodemdeeltjes binden (zogenaamde hydrofobe verontreinigingen). Bij dergelijke verontreinigingen kan de concentratie hoger uitvallen indien dit wordt gemeten in troebel grondwater. Bovenstaande kan dan leiden tot een overschatting van de analyseresultaten. Bij de interpretatie van de analyseresultaten is rekening gehouden dat er mogelijk sprake is van een lichte overschatting. Deze mogelijke invloed van de troebelheid heeft echter geen significante invloed op de

interpretaties en conclusies van dit onderzoek. Derhalve wordt niet verwacht dat de troebelheid van invloed is op de conclusies van dit onderzoek.

4.3 Laboratoriumonderzoek en toetsing analyseresultaten

De chemische analyses van de monsters geven informatie over de aanwezigheid en de gehalten van de onderzochte stoffen. De analysecertificaten van de onderzochte grond- en grondwatermonsters zijn opgenomen in Bijlage C. Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan het toetsingskader zoals gedefinieerd in de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013 en de Regeling bodemkwaliteit van 13 december 2007.

De gemeten gehalten voor grond zijn gecorrigeerd naar een standaardbodem (25% lutum en 10% organische stof). De resultaten van toetsing van de analyses zijn, inclusief correctie naar een standaard bodem, opgenomen in bijlage D. Om de mate van bodemverontreiniging aan te geven wordt in de voorliggende rapportage de volgende terminologie gebruikt:

- Niet verontreinigd: Index ≤ 0,0 (gehalte ≤ AW (achtergrondwaarde)/ S (streefwaarde)).
- Licht verontreinigd: Index > 0,0 ≤ 1,0 (AW/S < gehalte ≤ I (interventiewaarde)).
- Sterk verontreinigd: Index > 1,0 (gehalte > I).

Daarnaast is een toetsing aan de Regeling bodemkwaliteit van 13 december 2007 uitgevoerd. Deze toetsing geeft een indicatieve indruk over de toepassingsmogelijkheden van eventueel vrijkomende grond. De resultaten zijn getoetst aan het generieke beleid, zoals vastgesteld in de Regeling bodemkwaliteit.

De analyseresultaten zijn van de onderzochte waterbodem zijn getoetst aan de volgende kaders uit de Regeling bodemkwaliteit:

- Toepassen op landbodem (T1 toetsing): Normwaarden voor toepassen van grond of baggerspecie op of in de bodem, voor de bodem waarop grond of bagger wordt toegepast.
- Toepassen in oppervlaktewater: (T3 toetsing): Normwaarden voor toepassen van grond en baggerspecie in oppervlaktewater en voor de bodem of oever van een oppervlaktewaterlichaam waarop grond of baggerspecie wordt toegepast.
- Verspreiden van baggerspecie op aangrenzend perceel: (T5 toetsing): Normwaarden voor het verspreiden van grond en baggerspecie op aangrenzend perceel.

Een uitgebreide toelichting op het toetsingskader is weergegeven in Bijlage E.

4.3.1 Grond

De resultaten van toetsing van de grondmonsters zijn samengevat in tabel 5.

Tabel 5 Toetsingsresultaten grond

Analyse code	Deelmonsters	Diepte (m-mv)	> AW (index)	> I (index)	Klasse Bbk (indicatief)
Bodemonderzoek heliofytenfilter					
H1-MMBG1	H1-B01-1, H1-B04-1, H1-B06-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
H1-MMBG2	H1-B09-1, H1-B11-1, H1-B13-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
H1-MMBG3	H1-B15-1, H1-B17-1, H1-B20-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
H1-MMOG1	H1-B02-2, H1-B07-2, H1-B10-2	0,50 - 1,00	Co (0,04)	-	Altijd toepasbaar
H1-MMOG2	H1-B12-2, H1-B16-2, H1-B19-2	0,50 - 1,00	Co (0,10), Ni (0,04)	-	Klasse wonen
H1-MMOG3	H1-B01-3, H1-B03-4, H1-B05-3	1,00 - 2,00	Co (0,01)	-	Altijd toepasbaar
Bodemonderzoek petgaten					
P1-MMBG1	P1-b01-1, P1-b03-1, P1-b05-1, P1-b06-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
P1-MMBG2	P1-b07-1, P1-b09-1, P1-b11-1, P1-b12-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
P1-MMBG3	P1-b13-1, P1-b15-1, P1-b17-1, P1-b19-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
P1-MMOG1	P1-b02-2, P1-b04-2, P1-b05-2, P1-b06-2	0,50 - 1,00	-	-	Altijd toepasbaar
P1-MMOG2	P1-b08-2, P1-b09-2, P1-b10-2, P1-b11-2	0,50 - 1,00	-	-	Altijd toepasbaar
P1-MMOG3	P1-b14-2, P1-b16-2, P1-b18-2	0,50 - 1,00	-	-	Altijd toepasbaar
P2-MMBG1	P2-b02-1, P2-b04-1, P2-b06-1, P2-b08-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
P2-MMBG2	P2-b10-1, P2-b12-1, P2-b14-1, P2-b16-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
P2-MMOG1	P2-b01-2, P2-b04-2, P2-b06-2, P2-b07-2	0,50 - 1,00	-	-	Altijd toepasbaar
P2-MMOG2	P2-b09-2, P2-b11-2, P2-b13-2, P2-b15-2	0,50 - 1,00	-	-	Altijd toepasbaar
P3-MMBG1	P3-b01-1, P3-b02-1, P3-b06-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
P3-MMBG2	P3-b010-1, P3-b011-1, P3-b09-1	0,00 - 0,50	Mo (0,00)	-	Altijd toepasbaar
P3-MMBG3	P3-b013-1, P3-b015-1, P3-b018-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
P3-MMOG1	P3-b03-2, P3-b04-2, P3-b05-2	0,50 - 1,00	Co (0,09), Ni (0,38)	-	Klasse industrie
P3-MMOG2	P3-b012-2, P3-b06-2, P3-b08-2	0,50 - 1,00	Co (0,10), Ni (0,24)	-	Klasse industrie
P3-MMOG3	P3-b014-2, P3-b017-2, P3-b019-2	0,50 - 1,00	Co (0,14), Ni (0,09)	-	Klasse industrie
P4-MMBG1	P4-b02-1, P4-b05-1, P4-b08-1, P4-b13-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar

Analyse code	Deelmonsters	Diepte (m-mv)	> AW (index)	> I (index)	Klasse Bbk (indicatief)
P4-MMOG1	P4-b03-2, P4-b06-2, P4-b09-2, P4-b11-2	0,50 - 1,00	Co (0,14), Ni (0,09)	-	Klasse industrie
Bodemonderzoek slootverbreding					
S1-MMBG1	S1-b01-1, S1-b03-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
S1-MMBG2	S1-b05-1, S1-b06-1, S1-b08-1	0,00 - 0,50	Zn (0,01)	-	Altijd toepasbaar
S1-MMOG1	S1-b01-2, S1-b02-3, S1-b06-2	0,50 - 1,50	-	-	Altijd toepasbaar
S1-MMOG2	S1-b05-3, S1-b07-2, S1-b08-2	0,50 - 1,50	-	-	Altijd toepasbaar
S2-MMBG1	S2-b01-1, S2-b03-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
S2-MMBG2	S2-b05-1, S2-b07-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
S2-MMOG1	S2-b01-2, S2-b02-4, S2-b03-2	0,50 - 2,00	Min.olie (0,15)	PAK VROM (5,10)	Niet Toepasbaar > Interventiewaarde
Individuele monsters van S2-MM0G1 geanalyseerd op PAK					
S2-b01-2	S2-b01-2	0,50 - 1,00	PAK VROM (0,77)	-	Industrie
S2-b02-4	S2-b02-4	1,50 - 2,00	-	-	Altijd toepasbaar
S2-b03-2	S2-b03-2	0,50 - 1,00	-	-	Altijd toepasbaar
S2-MMOG2	S2-b05-4, S2-b06-2, S2-b07-3	0,50 - 2,00	-	-	Altijd toepasbaar
Bodemonderzoek natuurvriendelijke oevers					
SV-MMBG1	SV-B01-1, SV-B03-1, SV-B05-1, SV-B08-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
SV-MMBG2	SV-B15-1, SV-B19-1, SV-B21-1, SV-B23-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
SV-MMBG3	SV-B26-1, SV-B28-1, SV-B30-1	0,00 - 0,50	Hg (0,00), Pb (0,01)	-	Altijd toepasbaar
SV-MMBG4	SV-B14-1, SV-B33-1, SV-B35-1	0,00 - 0,50	-	-	Altijd toepasbaar
SV-MMOG1	SV-B02-2, SV-B04-2, SV-B07-2	0,50 - 1,00	-	-	Altijd toepasbaar
SV-MMOG2	SV-B09-2, SV-B11-2, SV-B13-2	0,50 - 1,00	PCB7 (0,09)	-	Klasse industrie
SV-MMOG3	SV-B17-2, SV-B18-2, SV-B22-2, SV-B24-2, SV-B25-2, SV-B27-2	0,50 - 1,00	Co (0,10), Mo (0,00), Ni (0,15)	-	Klasse industrie
SV-MMOG4	SV-B31-2, SV-B32-2, SV-B34-2	0,50 - 1,00	-	-	Altijd toepasbaar

Circulaire bodemsanering

- : Geen van de geanalyseerde stoffen > AW
> AW : Gehalte groter dan achtergrondwaarde
>I : Gehalte groter dan interventiewaarde

Regeling bodemkwaliteit

AW Achtergrondwaarden (Altijd toepasbaar)
WO Bodemkwaliteitsklasse Wonen
IND Bodemkwaliteitsklasse Industrie
NT Niet Toepasbaar

4.3.2 Grondwater

De resultaten van toetsing van de grondwateranalyses zijn samengevat in tabel 6.

Tabel 6 Toetsingsresultaten grondwater

Peilbuis	Filterstelling (m-mv)	> S (index)	> I (index)
H1-B01	1,30 - 2,30	Min.olie (0,02)	-
H1-B02	1,30 - 2,30	-	-
S1-B04	1,30 - 2,30	-	-
S2-B04	1,50 - 2,50	Barium (0,03)	-

Toelichting tabel:
- : Geen verhoogde waarden gemeten
>S : Gehalten groter dan de achtergrondwaarde
>I : Gehalten groter dan de interventiewaarde

4.3.3 Waterbodem

De resultaten van toetsing van de waterbodemmonsters zijn samengevat in tabel 7.

Tabel 7 toetsingsresultaten waterbodem

Analyse code	Deelmonsters	Diepte (m-waterspiegel)	Waterbodem type	Toepassen op landbodem (T1 toetsing)	Toepassen in oppervlaktewater (T3 toetsing)	Verspreiding op aangrenzend perceel (T5 toetsing)
Smm01-1	WB-01 t/m WB-10	0,20 - 0,40	Slib	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar
Smm02-1	WB-11 t/m WB-20	0,20 - 0,40	Slib	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar
Smm03-1	WB-21 t/m WB-30	0,20 - 0,40	Slib	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar
Smm04-1	WB-31 t/m WB-40	0,20 - 0,40	Slib	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar

4.4 Interpretatie

4.4.1 Chemische kwaliteit

Met het onderzoek is in de boven- en ondergrond van de onderzochte deellocaties een over het algemeen geen tot een geringe overschrijding van de achtergrondwaarde aangetoond. Uitzondering hierop betreft een matige verontreiniging met PAK aangetoond in de ondergrond nabij de te verbreden sloot langs de Meeuwisdijk (deellocatie S2).

De aangetoonde lichte verontreinigingen betreffen voornamelijk metalen (nikkel, kobalt, molybdeen en in mindere mate zink, lood en kwik). Deze zeer lichte verontreinigingen komen voornamelijk voor in de ondergrond (kleiig veen). Lokaal, bij de deellocatie voor de aanleg van natuurvriendelijke oevers, is het gehalte PCB licht verhoogd ten opzichte van de achtergrondwaarde.

Voor de matige verontreiniging met PAK aangetoond nabij de Meeuwisdijk (deellocatie S2) is geen eenduidige verklaring te geven. Zintuiglijk zijn in de betreffende boring geen kenmerken waargenomen die kunnen duiden op bodemverontreiniging met PAK (puin, asfaltresten e.d.). Tevens zijn inde overige deelmonsters van het mengmonster geen overschrijdingen aangetoond met de parameter PAK. In het andere mengmonster van de ondergrond van dezelfde onderzoekslocatie, S2-MMOG2, zijn eveneens geen verontreinigingen aangetoond met PAK. Naar verwachting betreft de aangetoonde matige verontreiniging met PAK een toevalstreffer. Hiermee wordt niet verwacht dat op de locaties sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Met het onderzoek zijn in het grondwater op de onderzochte locatie geen tot maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond.

4.4.2 Hergebruiksmogelijkheden grond

Indicatief is het merendeel van de onderzochte bodem ingedeeld in de klasse “Altijd toepasbaar”. Verder geven lichte, plaatselijke, verontreinigingen in de venige ondergrond met nikkel, kobalt, molybdeen, PAK en/of PCB aanleiding om lokaal indicatief de hergebruiksklassen “Wonen” of “Industrie” te hanteren.

4.4.3 Waterbodem

In de onderzochte sloten is een laag van circa 20 centimeter slib aangetroffen. De vaste waterbodem bestaat uit veen. In de geanalyseerde slibmonsters zijn geen verontreinigingen aangetoond. Het slib mag, indien nodig, verspreid worden op aangrenzende percelen.

4.5 Toetsing hypothese

De vooraf opgestelde hypothese ten aanzien van de deellocaties heliofytenfilter, petgaten, natuurvriendelijke oevers en een deel van de deellocatie slootverbreding (S1) wordt aangenomen. Met het onderzoek zijn analytisch lichte verontreinigingen in de boven- en de ondergrond aangetoond. Gezien de mate van verontreiniging, en omdat op basis van de geldende bodemkwaliteitskaart voor het onderzoeksgebied eveneens maximaal licht verhoogde gehalten verwacht worden is er geen aanleiding om de opgestelde hypothese te verwerpen.

Voor deellocatie slootverbreding (S2) nabij de Meeuwisdijk wordt de vooraf gestelde hypothese verworpen. Met het onderzoek is analytisch een matige verontreiniging aangetoond in de ondergrond.

Voor het onderzochte slib in de sloten bevestigen de resultaten van het onderzoek de hypothese. Het te baggeren slib is verspreidbaar over de aangrenzende percelen.

5 Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

5.1 Aanleiding en doel

In opdracht van Waterschap Brabantse Delta heeft Arcadis Nederland B.V. een verkennend milieukundig bodemonderzoek verricht in een deel van het gebied Kelsdonk-Zwermlaken te Etten-Leur.

Het onderzoek is uitgevoerd in verband met het krijgen van inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de (water)bodem in het kader van voorgenomen herinrichting van de locatie.

Het doel van dit verkennend bodemonderzoek is met een relatief geringe onderzoeksinspanning aan te tonen dat op de locatie redelijkerwijs gesproken geen verontreinigende stoffen aanwezig zijn in de grond en de waterbodem in gehalten boven de achtergrondwaarde of streefwaarde, c.q. te bevestigen dat (bepaalde delen van) de locatie verontreinigd zijn met de verwachte stoffen.

5.2 Conclusies

Uit het uitgevoerde bodemonderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- In de grond binnen het onderzoeksgebied zijn maximaal lichte verontreiniging aangetoond met nikkel, kobalt, molybdeen, zink, lood, kwik, minerale olie, PCB en maximaal matige verontreinigingen aangetoond met PAK.
- In het grondwater binnen het onderzoeksgebied zijn maximaal lichte verontreiniging aangetoond met barium en minerale olie.
- Daar waar er sprake is van maximaal licht verhoogde gehalten is er vanuit de Wet bodembescherming geen noodzaak voor het uitvoeren van nader onderzoek en/of het treffen van saneringsmaatregelen. De gevonden gehalten in de bodem vormen in milieuhygiënische zin geen belemmeringen voor het huidige en toekomstige gebruik van het terrein en de voorgenomen herinrichtingswerkzaamheden.
- Formeel geeft de aangetoonde matige verontreiniging met PAK aangetoond op één puntlocatie van deellocatie S2 aanleiding tot het uitvoeren van nader onderzoek. Echter, gezien in de overige (meng)monsters van de boven- en ondergrond bij de betreffende locatie geen verontreinigingen met PAK zijn aangetoond, wordt niet verwacht dat op de locatie sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Hoogstwaarschijnlijk betreft de matige verontreiniging een toevalstreffer. Hiermee vormt het gevonden matige verhoogde gehalte in de bodem geen belemmering voor de herinrichting en het huidige en toekomstige gebruik van het terrein.
- De kwaliteit van de bodem is geschikt voor het huidig en toekomstig gebruik. De bovengrond is voor hergebruik ingedeeld in de kwaliteitsklasse “altijd toepasbaar”. Plaatselijk valt de venige ondergrond indicatief net in de kwaliteitsklasse “wonen” of “industrie”. Geadviseerd wordt om deze venige ondergrond zoveel als mogelijk te hergebruiken binnen de onderzoekslocatie. Indien de grond wel afgevoerd wordt kan dit naar een erkende verwerker, of een locatie binnen de bodemkwaliteitskaart van het beheergebied. Hierbij dient te worden vermeld dat het aantal hergebruikslocaties voor veen beperkt is.
- Met het uitgevoerde waterbodemonderzoek is in het geanalyseerde slib geen verontreinigingen aangetoond. In afwijking van de NEN 5720 is bij vak WB-03 een vaklengte van 2700 meter aangehouden, er wordt echter niet verwacht dat deze afwijking de resultaten van het onderzoek heeft beïnvloed. De waterbodem is, als dit civieltechnisch noodzakelijk wordt geacht, te verspreiden over de aangrenzende percelen.

Het vaststellen van het veiligheidsregime bij de graafwerkzaamheden in de uitvoeringsfase, ook al is de grond onverdacht voor het voorkomen van bodemverontreiniging, is een verplichting vanuit de Arbowetgeving en neergelegd in de publicatie CROW400. Op basis van de beschikbare informatie kunnen de graafwerkzaamheden plaatsvinden onder de veiligheidsklasse “Basishygiëne” conform de CROW 400.

Op basis van de indicatieve toetsing is de grond van de locatie hoofdzakelijk ingedeeld in de kwaliteitsklasse Altijd Toepasbaar. Lokaal zijn verontreinigingen aangetoond, waardoor deze monsters vallen in de klasse Wonen of

Industrie. Echter, indien grond vanaf het onderzoeksgebied buiten de gemeente Etten-Leur wordt toegepast, dient nog een partijkeuring uitgevoerd te worden om dit definitief vast te stellen. Uitzondering hierop is de naastgelegen gemeente Breda, waar grond vanuit Kelsdonk-Zwermlaken toegepast kan worden indien wordt voldaan aan de kwaliteitsklasse AW2000/Natuur.

5.3 Aanbevelingen

Bij alle grondwerkzaamheden rekening gehouden moet worden met het vrijkomen van (zeer licht) verontreinigde grond waarmee conform de geldende wet- en regelgeving (Besluit Bodemkwaliteit) op milieuhygiënisch verantwoorde wijze mee moet worden omgegaan.

Indien met de uitvoering van de werkzaamheden met betrekking tot de slootverbreding bij de Meeuwisdijk (onderzoekslocatie S2) bodemvreemd materiaal (puin, asfalt e.d.) wordt aangetroffen wordt geadviseerd de werkzaamheden te staken. Op deze locatie is een matige verontreiniging met PAK aangetoond. In dit geval dienen de te ondernemen acties bij het aantreffen van bodemvreemd materiaal afgestemd te worden met ons.

Bijlage A Boorpuntenkaart

Waterbodemonderzoek Kelsdonk-Zwermlaken

Boorpuntenkaart

Legenda

- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring tot 1,5 m-mv
- Boring tot 2,0 m-mv
- Boring+peilbuis
- Slibboring
- Onderzoeksgebied



opdrachtgever: Waterschap Brabantse Delta

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum:	27-06-2022
schaal (A3):	1:6500
status:	definitief
tekenaar:	Petronela Ailincai
projectleider:	Ton de Brouwer
goedgekeurd:	Hendrik Aalpoel

N

0 65 130 195 260 325 m

projectnummer	tekening	versie
30073363	1	1

Esri Nederland, Community Map Contributors

Waterbodemonderzoek Kelsdonk-Zwermlaken

Boorpuntenkaart H1

H1-B01
H1-B09
H1-B04
H1-B08
H1-B11
H1-B15
H1-B10
H1-B07
H1-B14
H1-B12
H1-B16
H1-B03
H1-B17
H1-B05
H1-B13
H1-B18
H1-B20
H1-B06
H1-B02
H1-B19

Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring tot 2,0 m-mv
- Boring + peilbuis

Onderzoeksgebied

- H1



opdrachtgever: Waterschap Brabantse Delta

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum:	27-06-2022
schaal (A3):	1:1000
status:	definitief
tekenaar:	Petronela Ailincai
projectleider:	Ton de Brouwer
goedgekeurd:	Hendrik Aalpoel

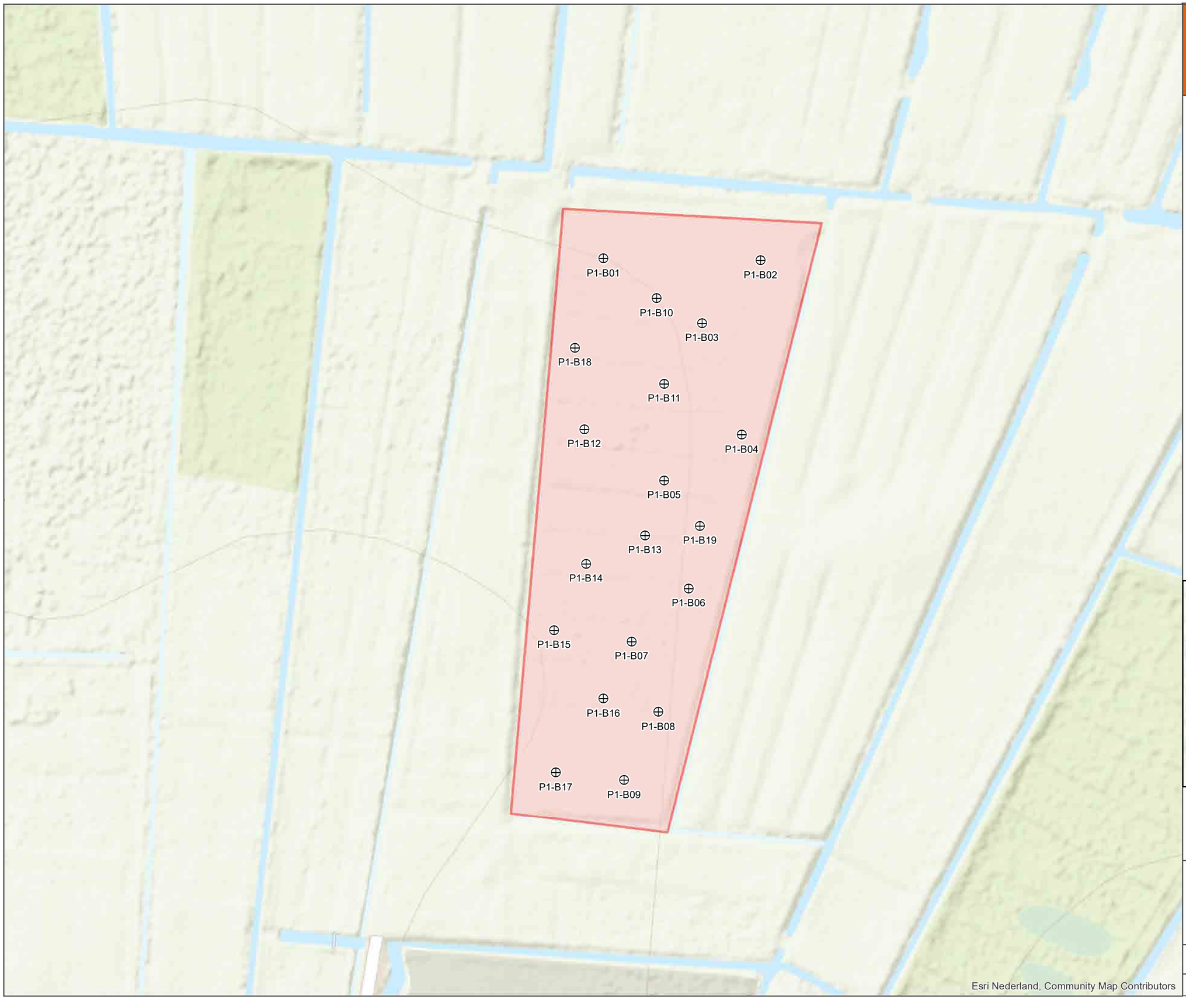
N

0 10 20 30 40 50 m

projectnummer	tekening	versie
30073363	1	1

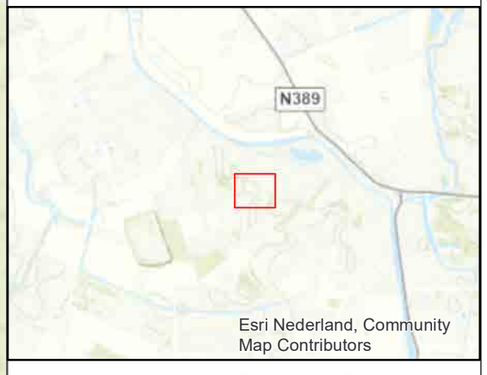
Waterbodemonderzoek Kelsdonk-Zwermlaken

Boorpuntenkaart P1



Legenda

- Boring tot 1,0 m-mv
- Onderzoeksgebied



opdrachtgever: Waterschap Brabantse Delta

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum:	24-06-2022
schaal (A3):	1:1000
status:	definitief
tekenaar:	Petronela Ailincai
projectleider:	Ton de Brouwer
goedgekeurd:	Hendrik Aalpoel

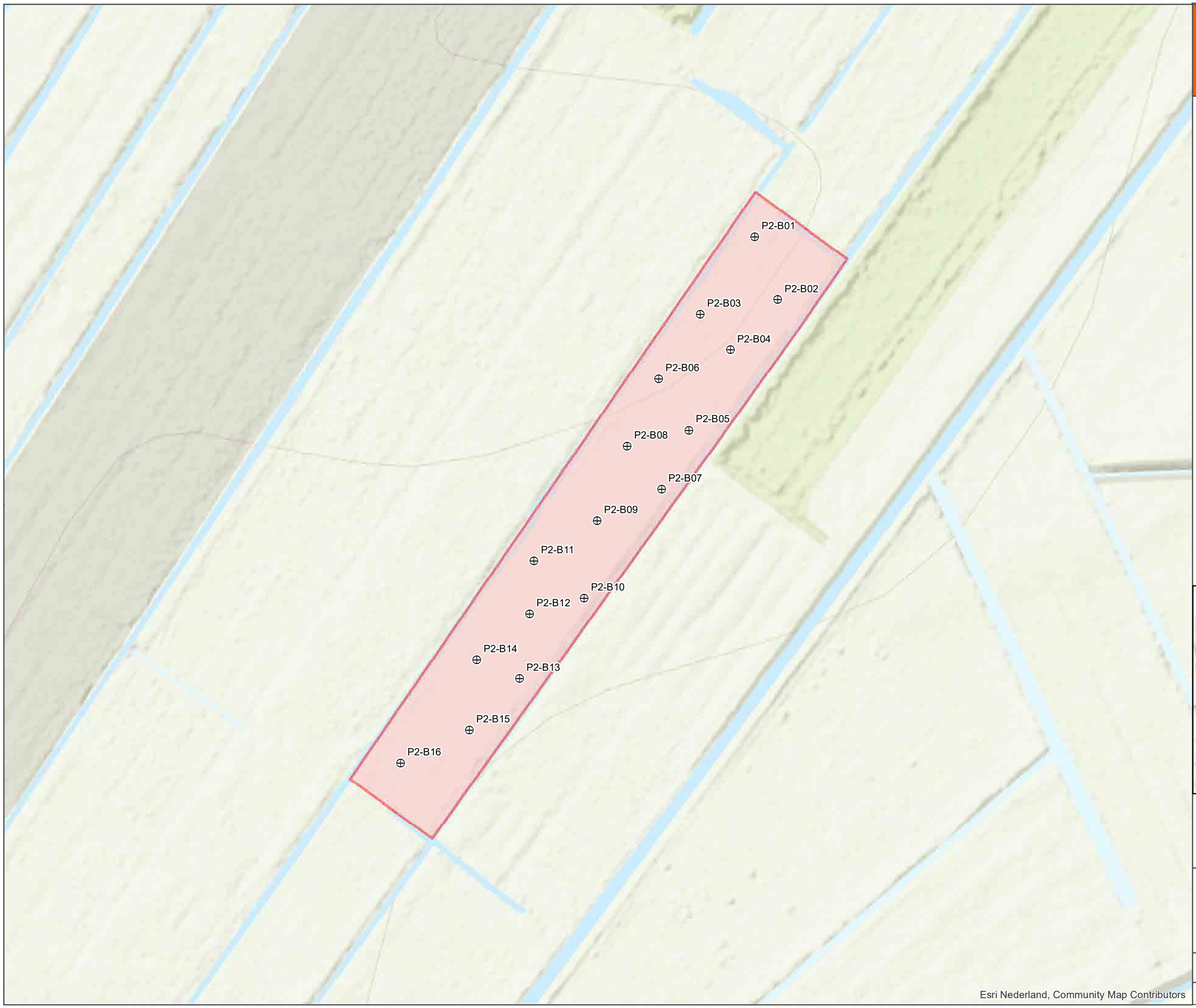
N

0 10 20 30 40 50 m

projectnummer	tekening	versie
30073363	1	1

Waterbodemonderzoek Kelsdonk-Zwermlaken

Boorpuntenkaart P2



Legenda

⊕ Boring tot 1,0 m-mv

Onderzoeksgebied

P2



opdrachtgever: Waterschap Brabantse Delta

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum:	27-06-2022
schaal (A3):	1:1000
status:	definitief
tekenaar:	Petronela Ailincai
projectleider:	Ton de Brouwer
goedgekeurd:	Hendrik Aalpoel

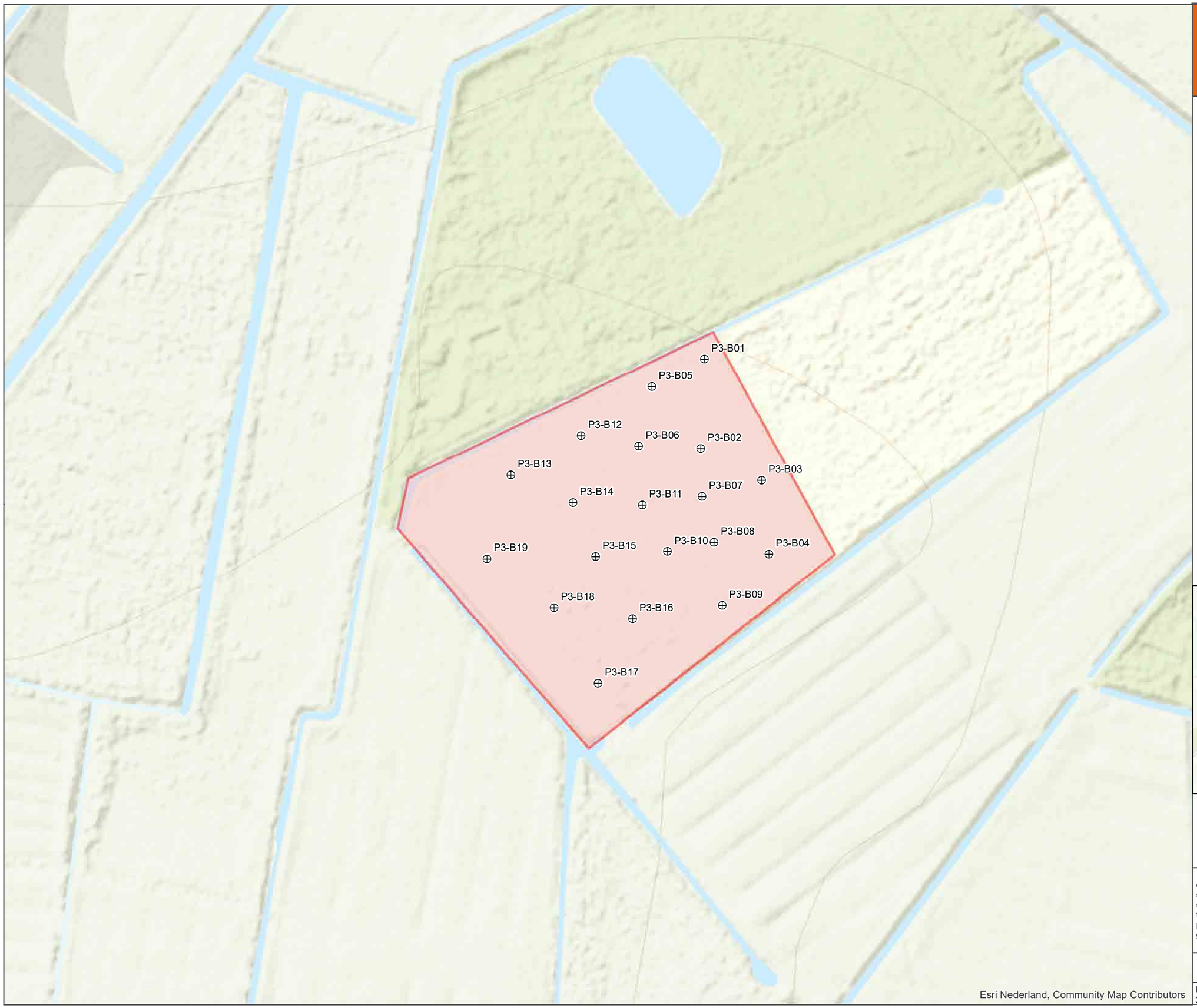
N

0 10 20 30 40 50 m

projectnummer	tekening	versie
30073363	1	1

Waterbodemonderzoek Kelsdonk-Zwermlaken

Boorpuntenkaart P3



Legenda

⊕ Boring tot 1,0 m-mv

Onderzoeksgebied

P3



opdrachtgever: Waterschap Brabantse Delta

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum:	27-06-2022
schaal (A3):	1:1000
status:	definitief
tekenaar:	Petronela Ailincai
projectleider:	Ton de Brouwer
goedgekeurd:	Hendrik Aalpoel

N

0 10 20 30 40 50 m

projectnummer	tekening	versie
30073363	1	1

Waterbodemonderzoek Kelsdonk-Zwermlaken

Boorpuntenkaart P4

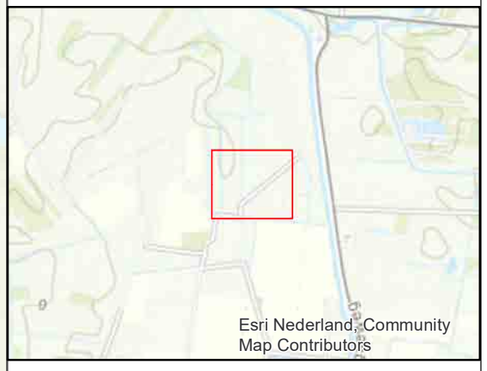
Legenda

⊕ Boring tot 1,0 m-mv

Onderzoeksgebied

P4





opdrachtgever: Waterschap Brabantse Delta

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum:	27-06-2022
schaal (A3):	1:1000
status:	definitief
tekenaar:	Petronela Ailincai
projectleider:	Ton de Brouwer
goedgekeurd:	Hendrik Aalpoel

N

0 10 20 30 40 50 m

projectnummer	tekening	versie
30073363	1	1

Waterbodemonderzoek Kelsdonk-Zwermlaken

Boorpuntenkaart S1



Legenda

- Boring tot 1,5 m-mv
- Boring + peilbuis

Onderzoeksgebied

- S1



opdrachtgever: Waterschap Brabantse Delta

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum:	27-06-2022
schaal (A3):	1:1250
status:	definitief
tekenaar:	Petronela Ailincai
projectleider:	Ton de Brouwer
goedgekeurd:	Hendrik Aalpoel

N

0 12,5 25 37,5 50 62,5 m

projectnummer	tekening	versie
30073363	1	1

Waterbodemonderzoek Kelsdonk-Zwermlaken

Boorpuntenkaart S2

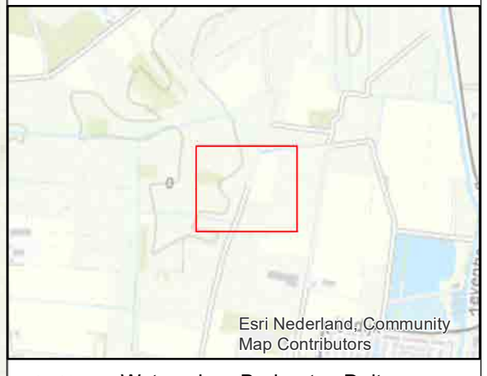


Legenda

- Boring tot 2,0 m-mv
- Boring + peilbuis

Onderzoeksgebied

- S2



opdrachtgever: Waterschap Brabantse Delta

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum:	27-06-2022
schaal (A3):	1:1250
status:	definitief
tekenaar:	Petronela Ailincai
projectleider:	Ton de Brouwer
goedgekeurd:	Hendrik Aalpoel

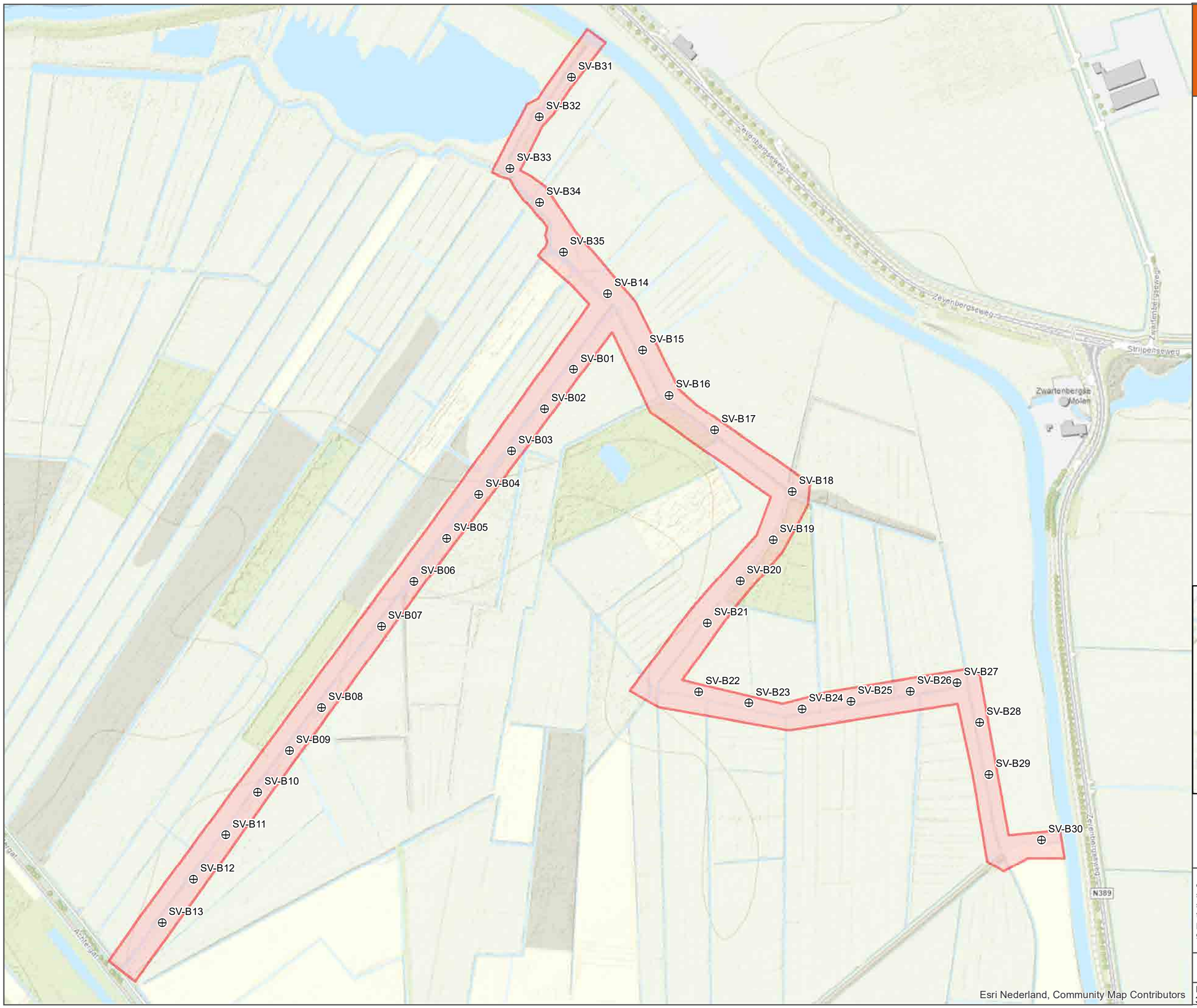
N

0 12,5 25 37,5 50 62,5 m

projectnummer	tekening	versie
30073363	1	1

Waterbodemonderzoek Kelsdonk-Zwermlaken

Boorpuntenkaart SV

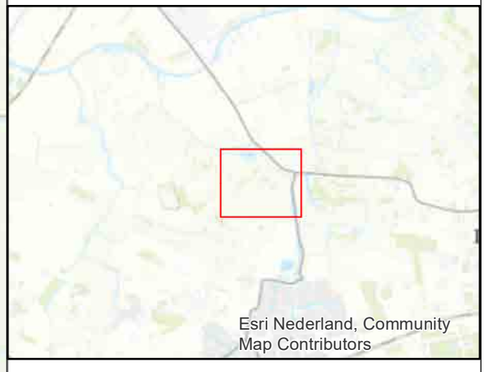


Legenda

⊕ Boring tot 1,0 m-mv

Onderzoeksgebied

SV



opdrachtgever: Waterschap Brabantse Delta

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

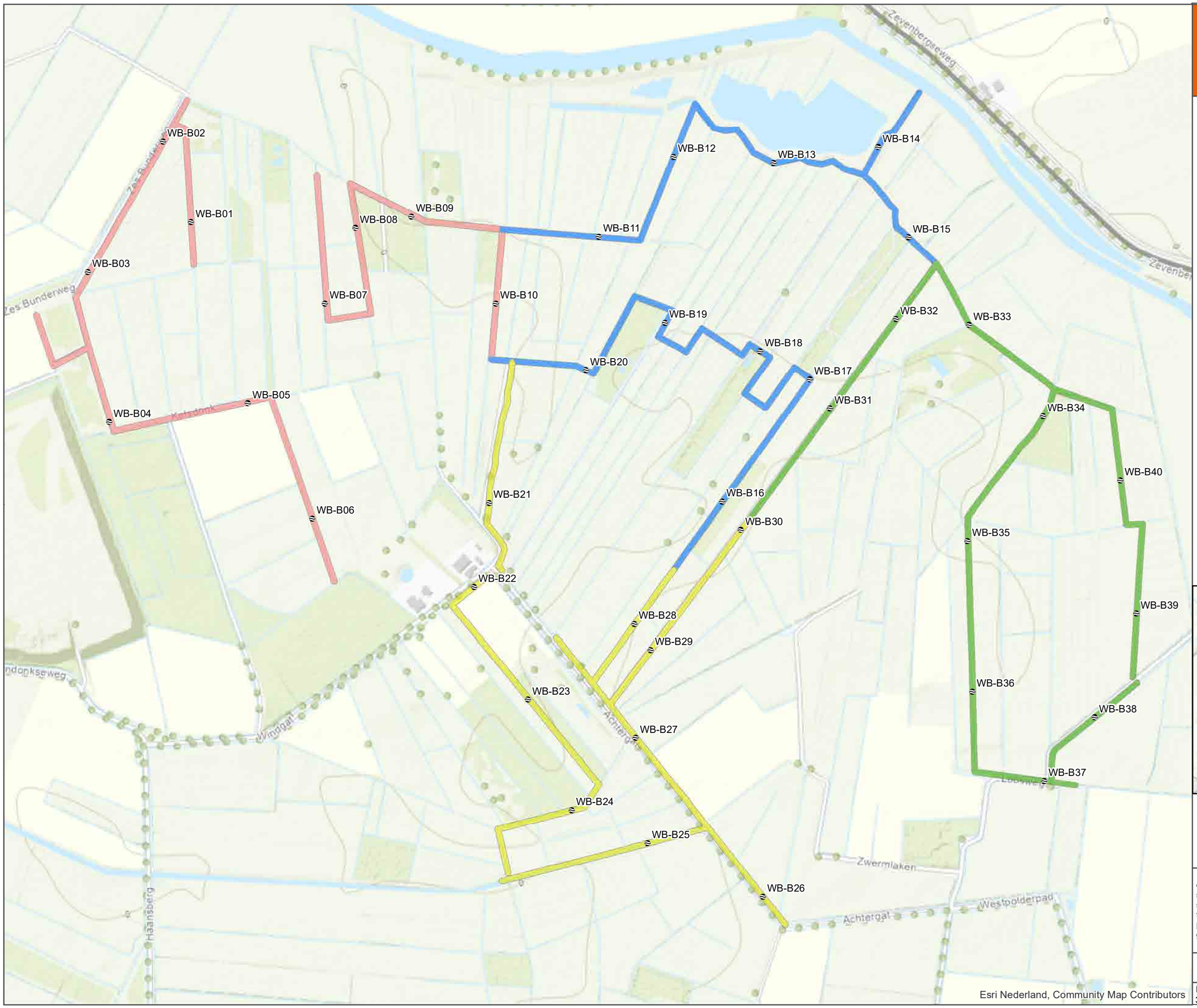
datum:	27-06-2022
schaal (A3):	1:4000
status:	definitief
tekenaar:	Petronela Ailincai
projectleider:	Ton de Brouwer
goedgekeurd:	Hendrik Aalpoel

N 0 40 80 120 160 200 m

projectnummer	tekening	versie
30073363	1	1

Waterbodemonderzoek Kelsdonk-Zwermlaken

Boorpuntenkaart WB



Legenda

≈ Slibboringen

Onderzoeksgebied WB

- WB−1
- WB−2
- WB−3
- WB−4



opdrachtgever: Waterschap Brabantse Delta

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum:	27-06-2022
schaal (A3):	1:6000
status:	definitief
tekenaar:	Petronela Ailincai
projectleider:	Ton de Brouwer
goedgekeurd:	Hendrik Aalpoel

N

0 60 120 180 240 300 m

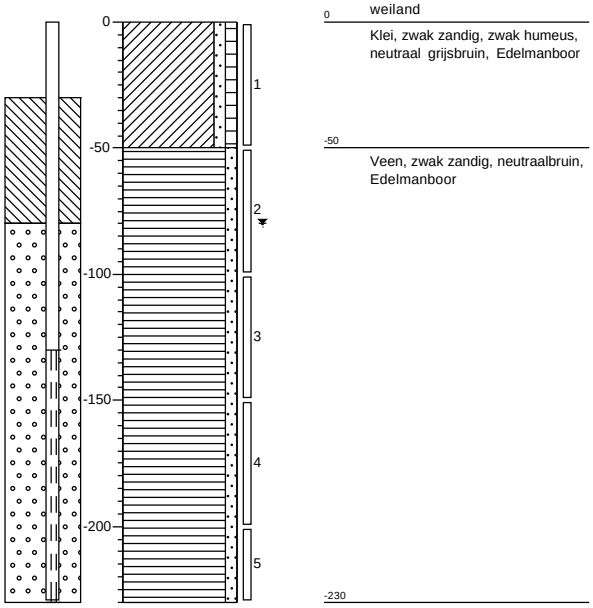
projectnummer	tekening	versie
30073363	1	1

Bijlage B Boorprofielen

Boring: H1-B01

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

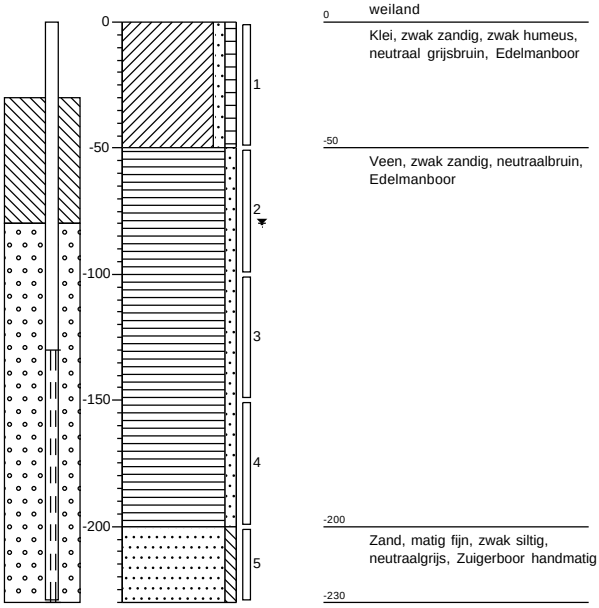
GWS: 80



Boring: H1-B02

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

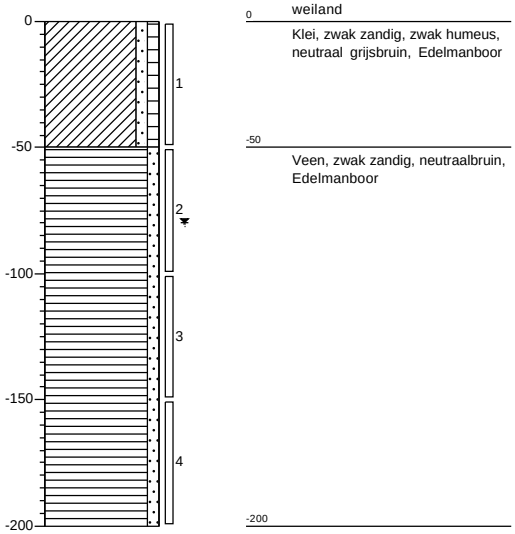
GWS: 80



Boring: H1-B03

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

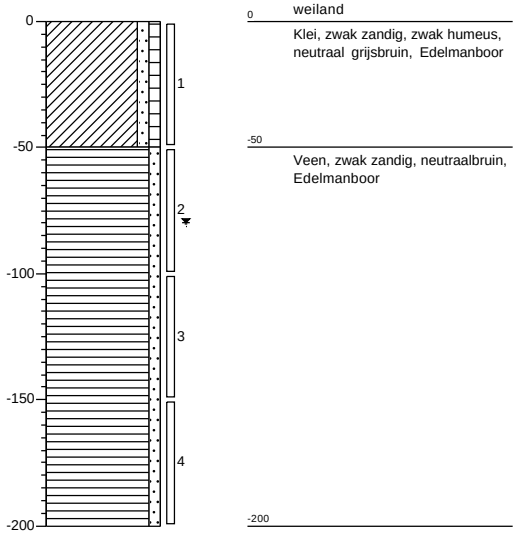
GWS: 80



Boring: H1-B04

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

GWS: 80

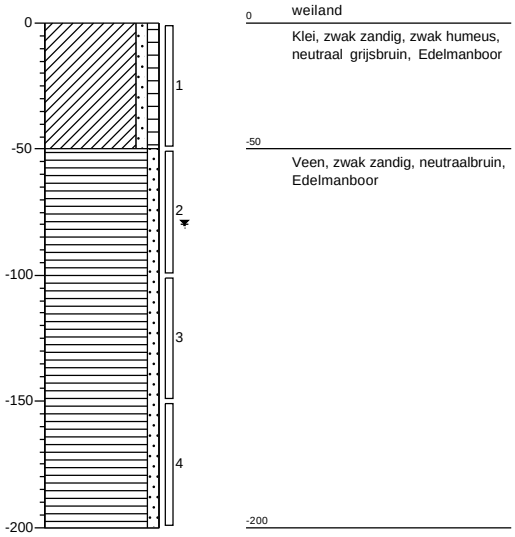


Projectnaam: Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken
Projectcode: 30073363/1.2.20 BP

Boring: H1-B05

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

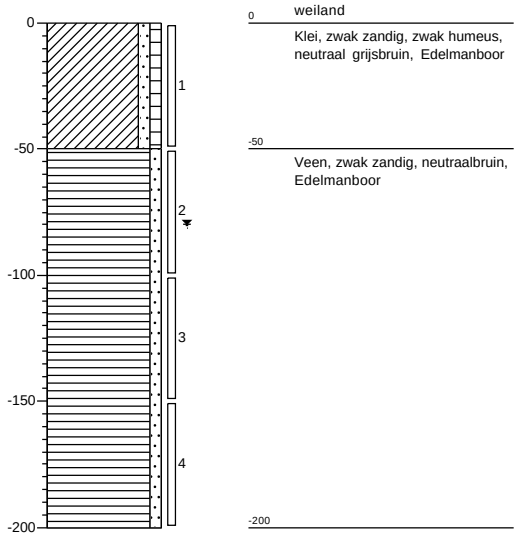
GWS: 80



Boring: H1-B06

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

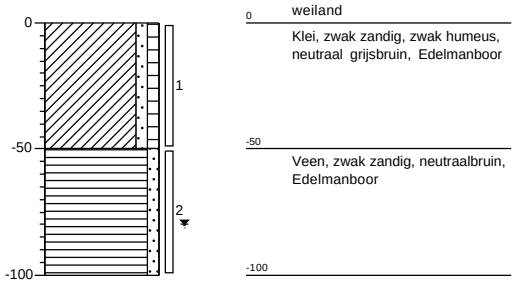
GWS: 80



Boring: H1-B07

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

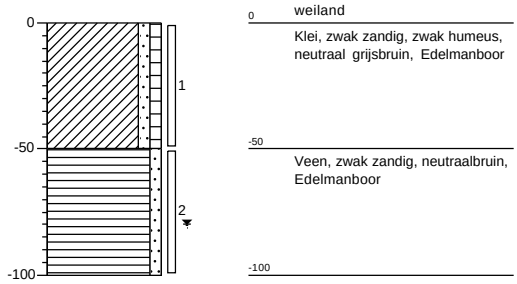
GWS: 80



Boring: H1-B08

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

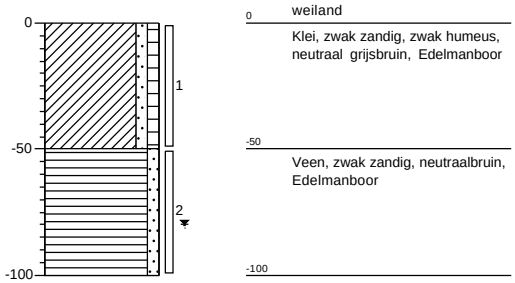
GWS: 80



Boring: H1-B09

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

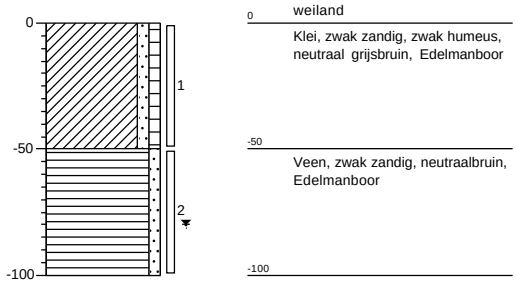
GWS: 80



Boring: H1-B10

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

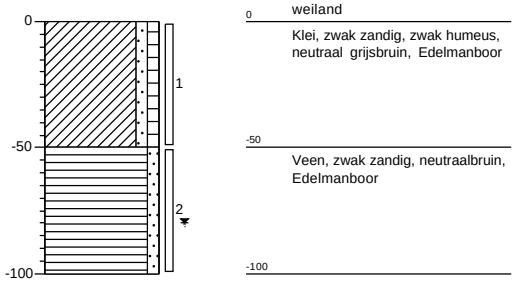
GWS: 80



Boring: H1-B11

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

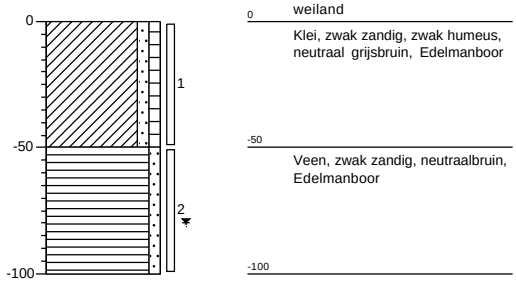
GWS: 80



Boring: H1-B12

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

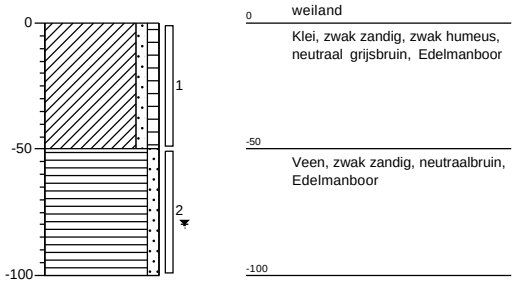
GWS: 80



Boring: H1-B13

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

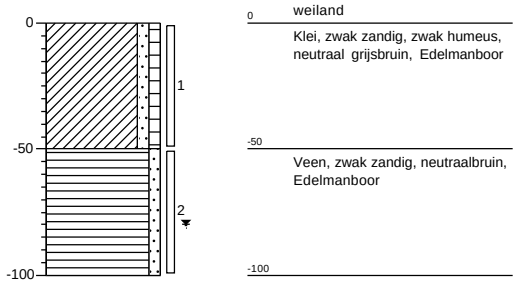
GWS: 80



Boring: H1-B14

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

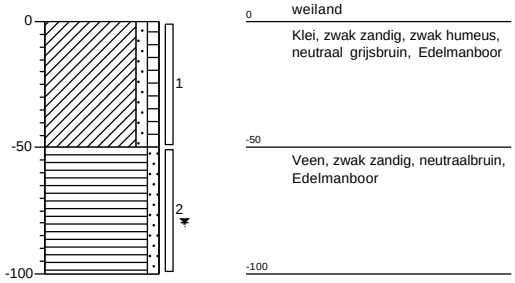
GWS: 80



Boring: H1-B15

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

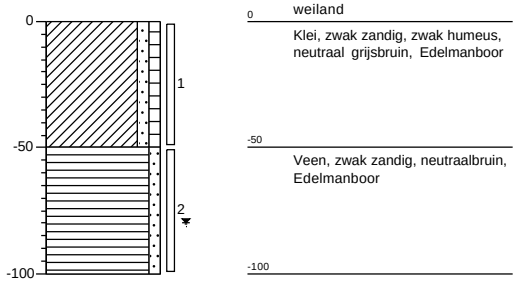
GWS: 80



Boring: H1-B16

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

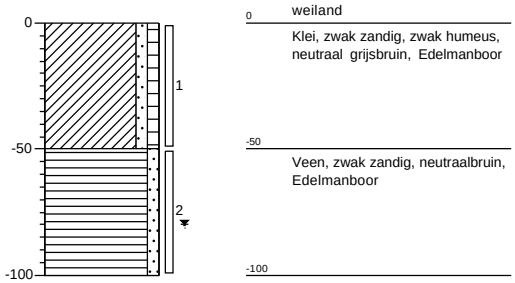
GWS: 80



Boring: H1-B17

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

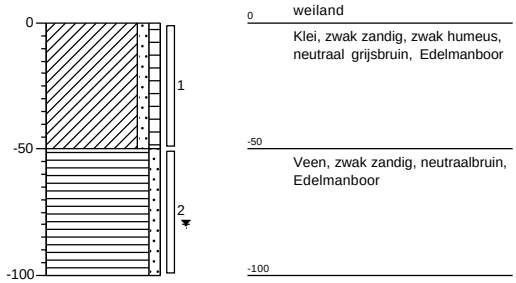
GWS: 80



Boring: H1-B18

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

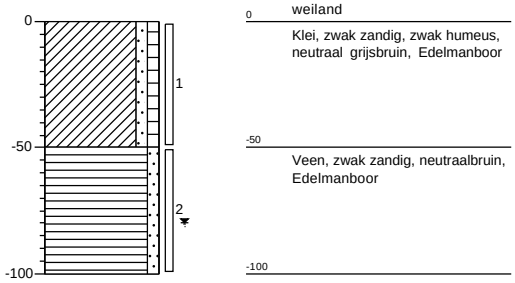
GWS: 80



Boring: H1-B19

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

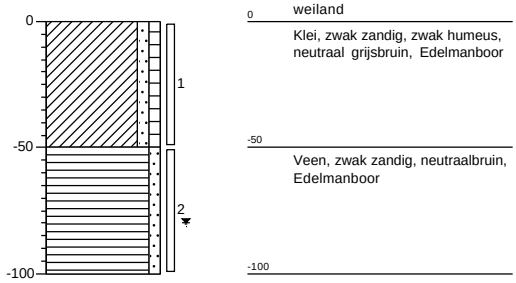
GWS: 80



Boring: H1-B20

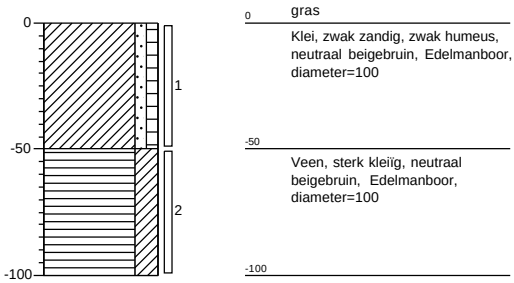
Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

GWS: 80



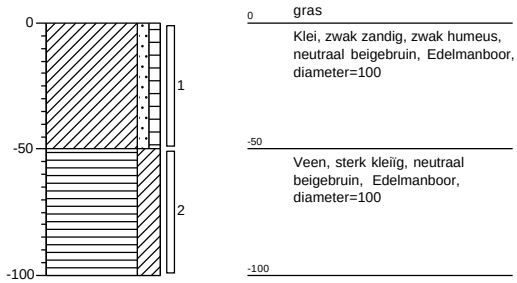
Boring: P1-b01

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



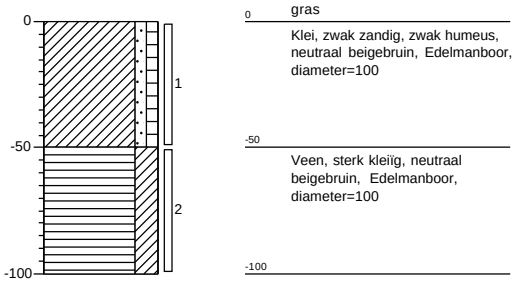
Boring: P1-b02

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



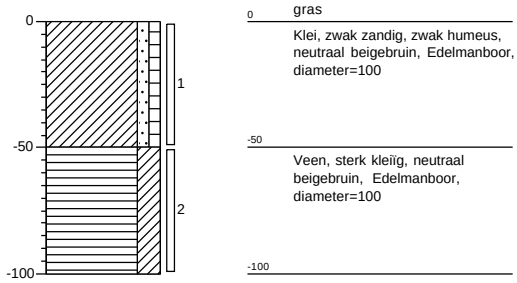
Boring: P1-b03

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



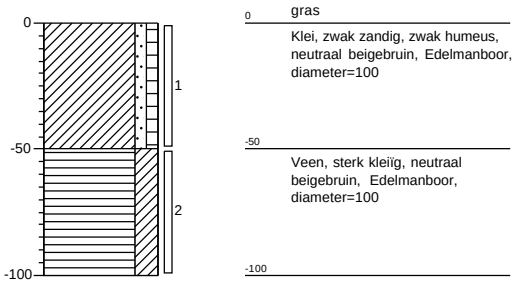
Boring: P1-b04

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



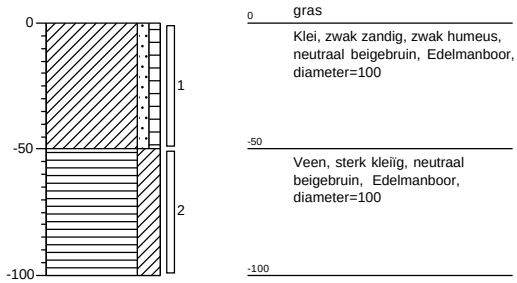
Boring: P1-b05

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



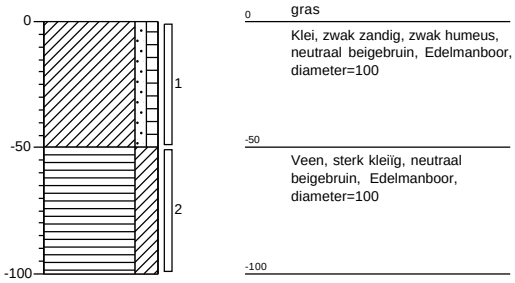
Boring: P1-b06

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



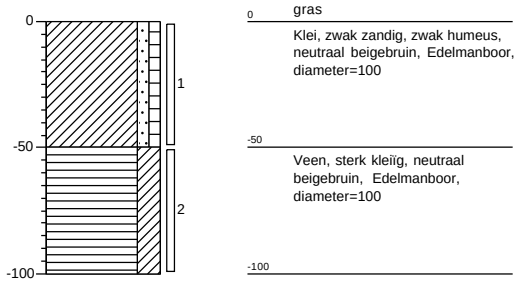
Boring: P1-b07

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



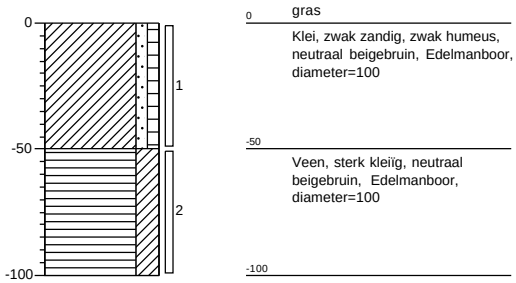
Boring: P1-b08

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



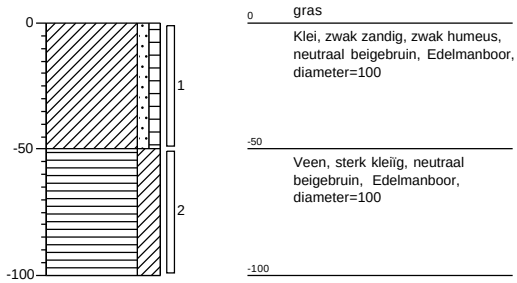
Boring: P1-b09

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



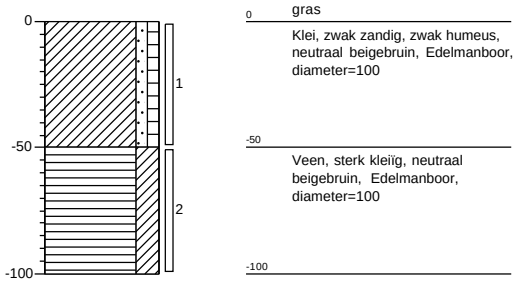
Boring: P1-b10

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



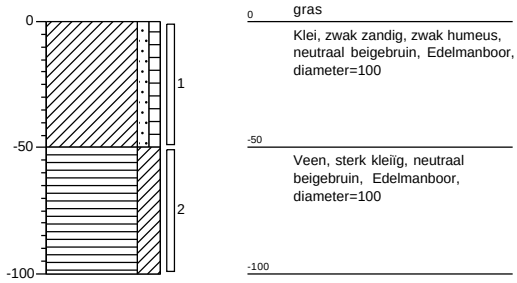
Boring: P1-b11

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



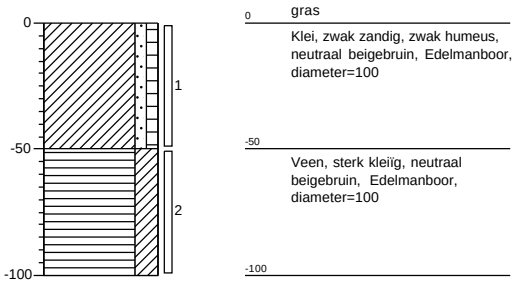
Boring: P1-b12

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



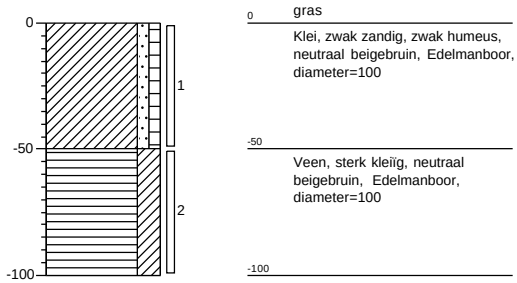
Boring: P1-b13

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



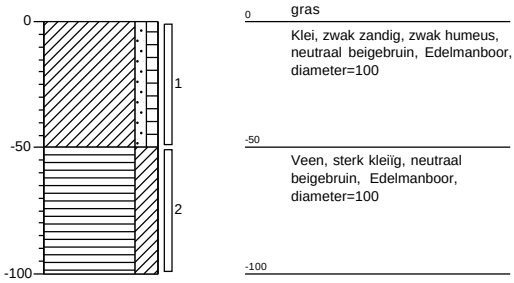
Boring: P1-b14

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



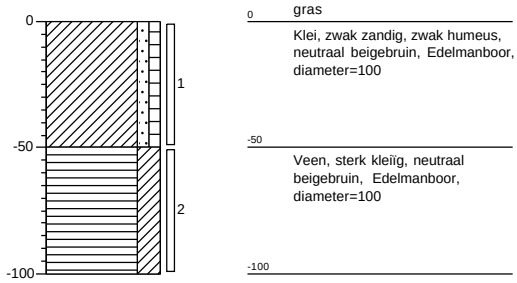
Boring: P1-b15

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



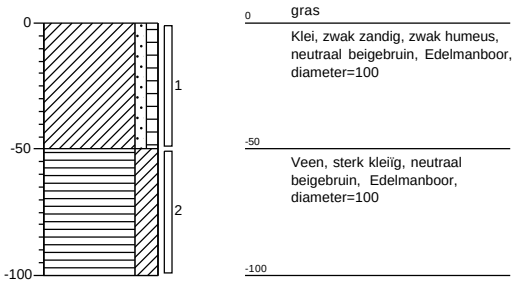
Boring: P1-b16

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



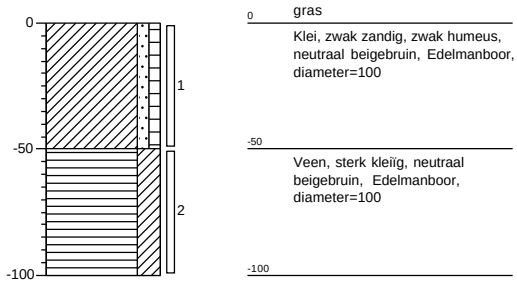
Boring: P1-b17

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



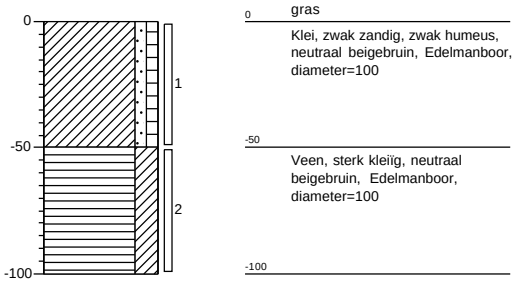
Boring: P1-b18

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



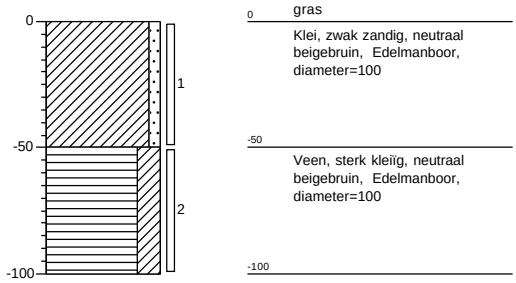
Boring: P1-b19

Datum: 29-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



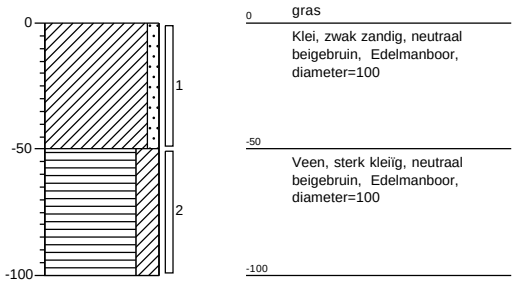
Boring: P2-b01

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



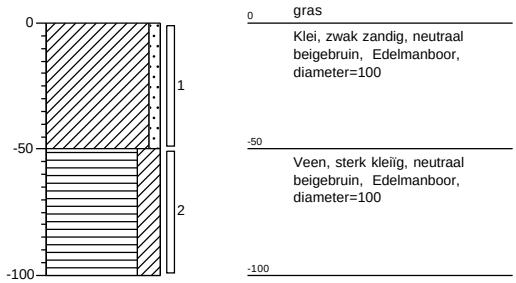
Boring: P2-b02

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



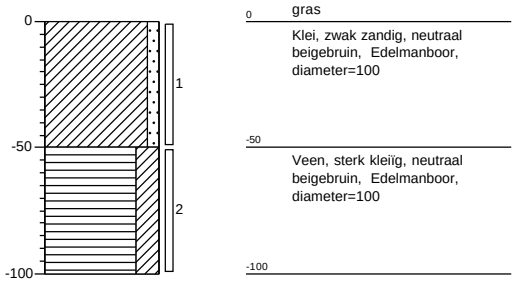
Boring: P2-b03

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



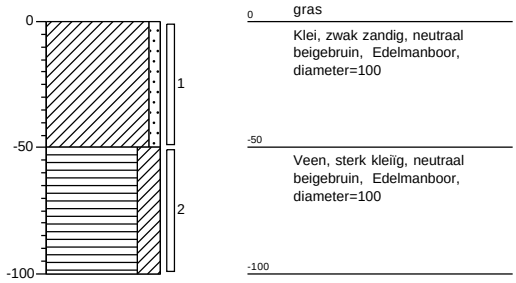
Boring: P2-b04

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



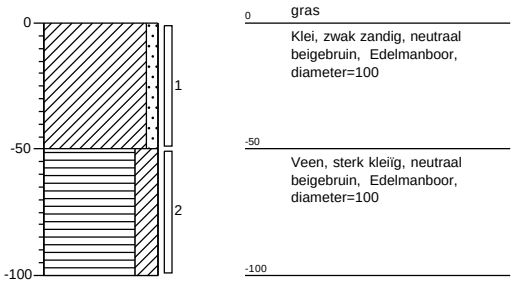
Boring: P2-b05

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



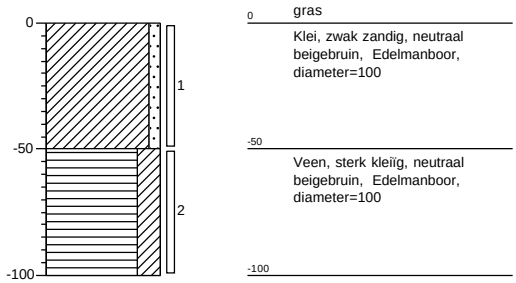
Boring: P2-b06

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



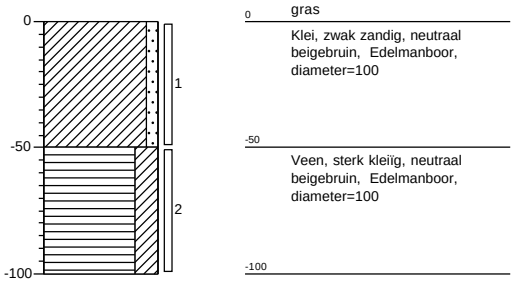
Boring: P2-b07

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



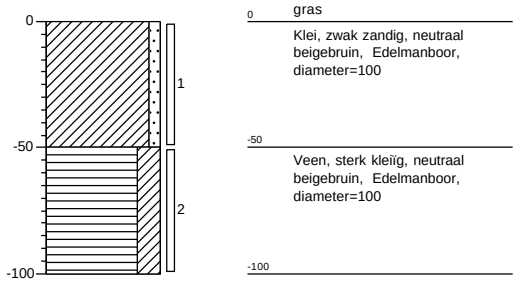
Boring: P2-b08

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



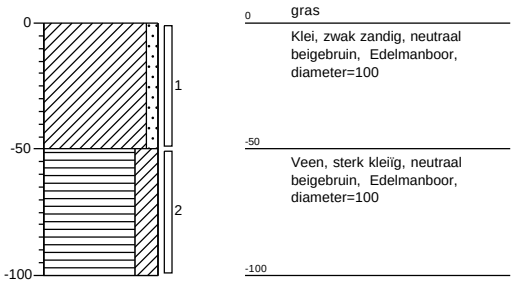
Boring: P2-b09

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



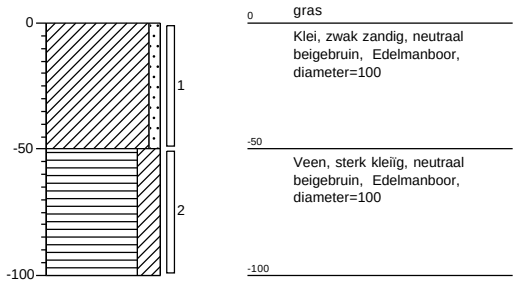
Boring: P2-b10

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



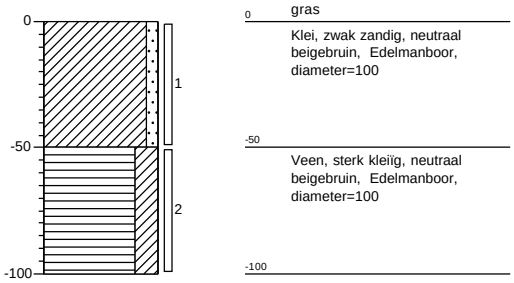
Boring: P2-b11

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



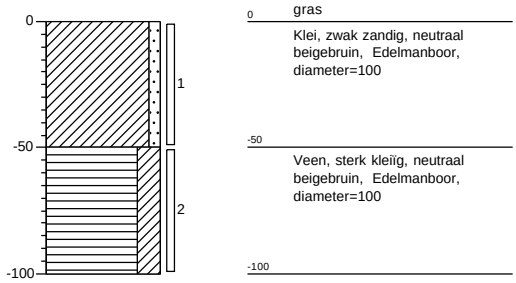
Boring: P2-b12

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



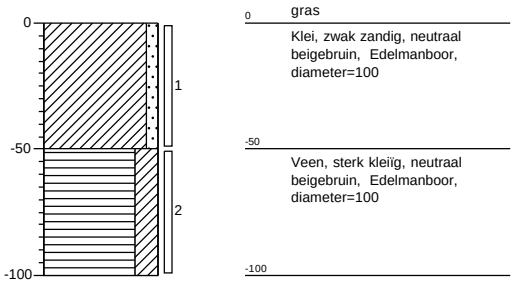
Boring: P2-b13

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



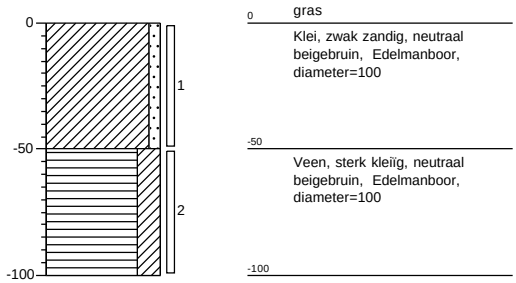
Boring: P2-b14

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



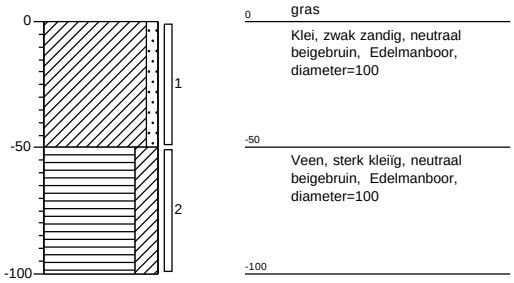
Boring: P2-b15

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



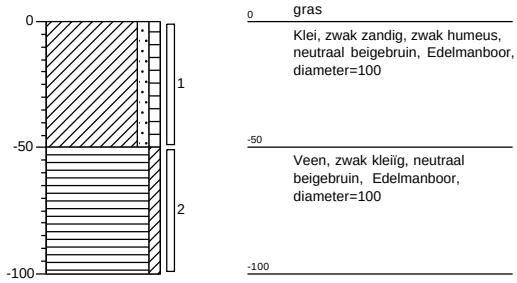
Boring: P2-b16

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



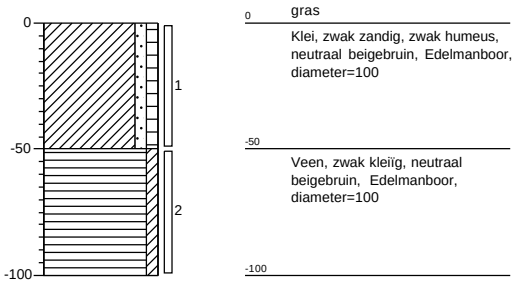
Boring: P3-b01

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



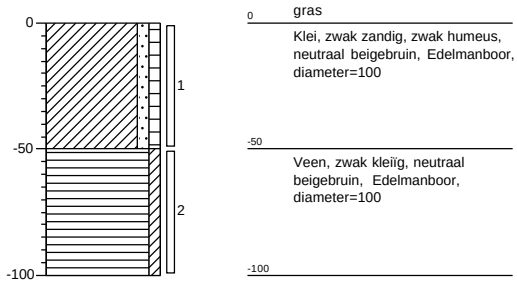
Boring: P3-b02

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



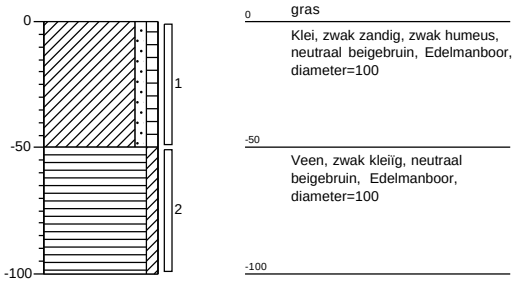
Boring: P3-b03

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



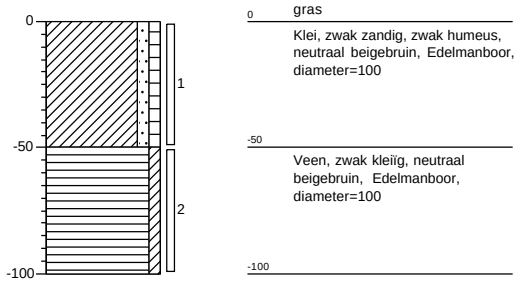
Boring: P3-b04

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



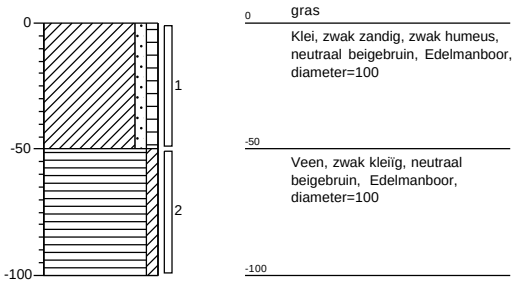
Boring: P3-b05

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



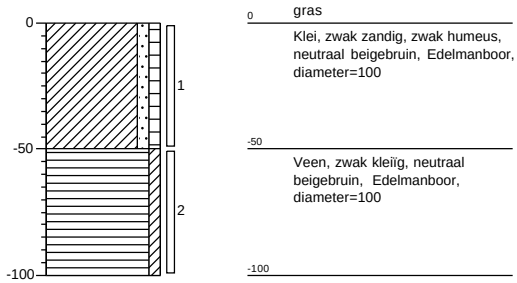
Boring: P3-b06

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



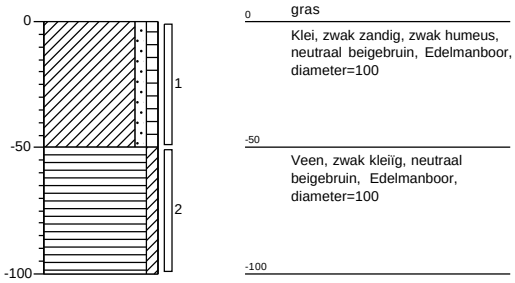
Boring: P3-b07

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



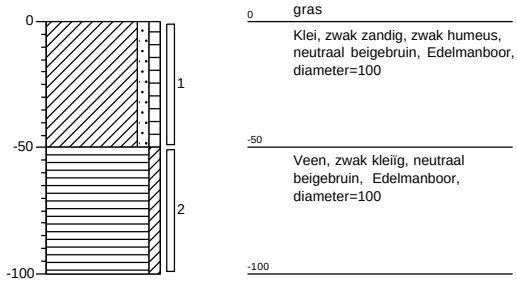
Boring: P3-b08

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



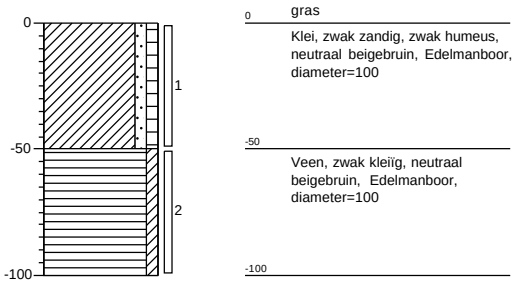
Boring: P3-b09

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



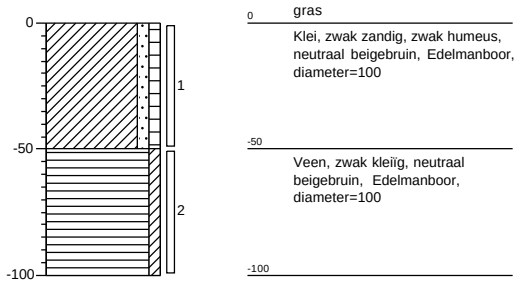
Boring: P3-b010

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



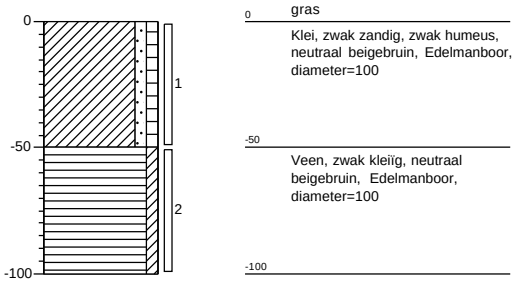
Boring: P3-b011

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



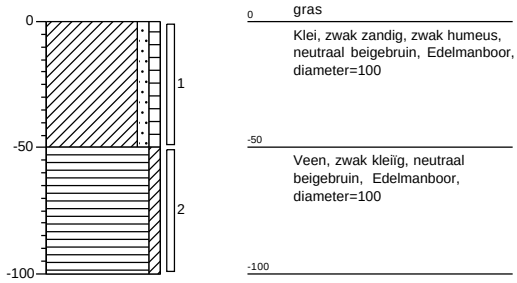
Boring: P3-b012

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



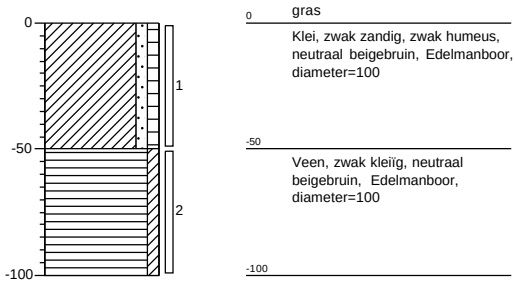
Boring: P3-b013

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



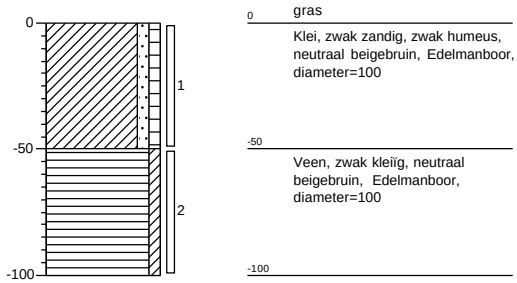
Boring: P3-b014

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



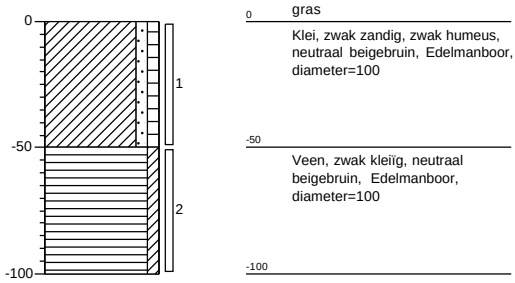
Boring: P3-b015

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



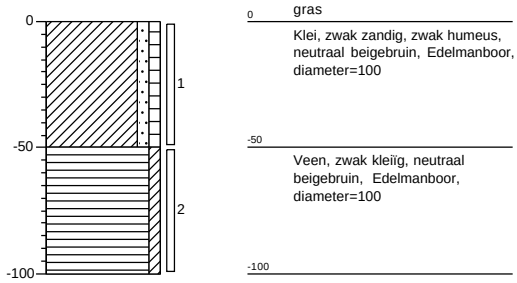
Boring: P3-b016

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



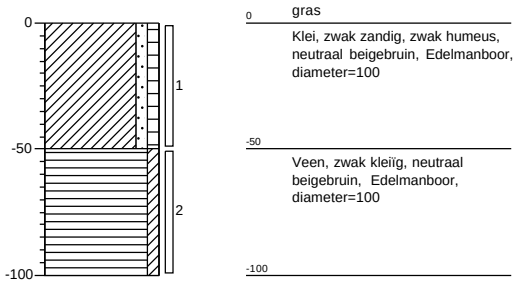
Boring: P3-b017

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



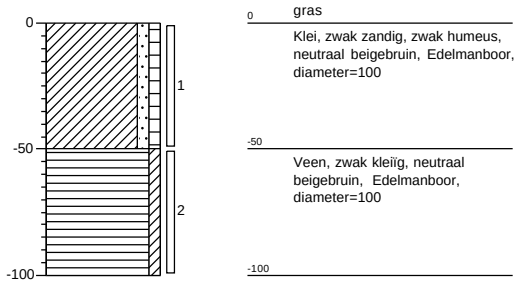
Boring: P3-b018

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



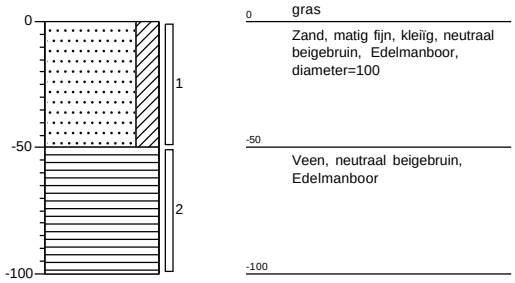
Boring: P3-b019

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



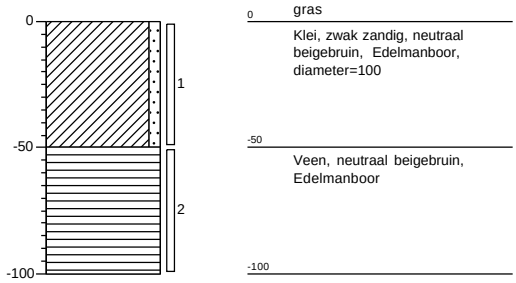
Boring: P4-b01

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



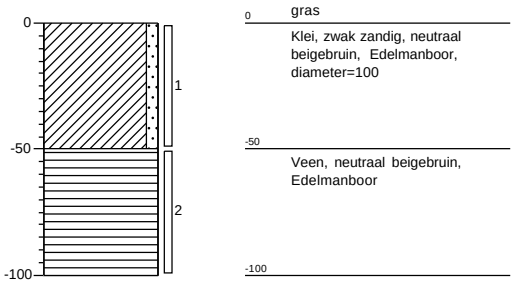
Boring: P4-b02

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



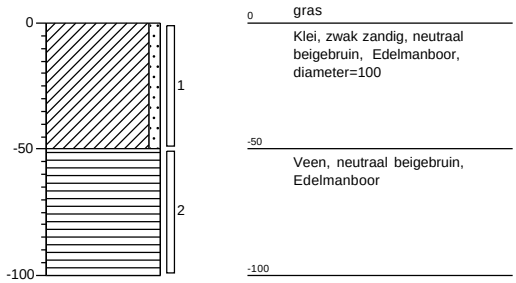
Boring: P4-b03

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



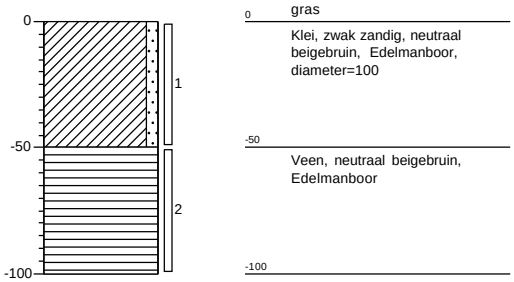
Boring: P4-b04

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



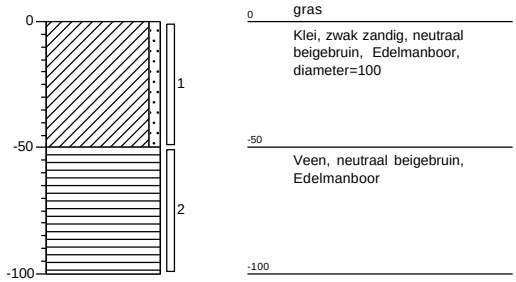
Boring: P4-b05

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



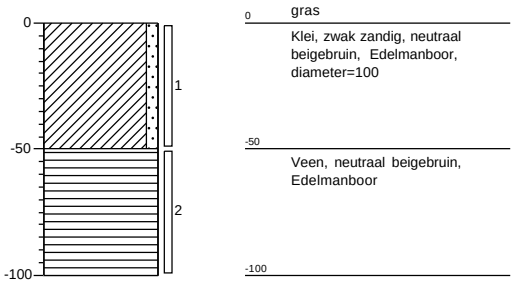
Boring: P4-b06

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



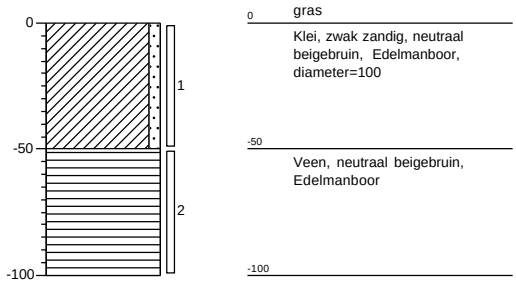
Boring: P4-b07

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



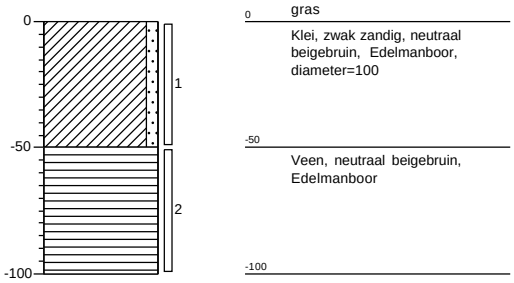
Boring: P4-b08

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



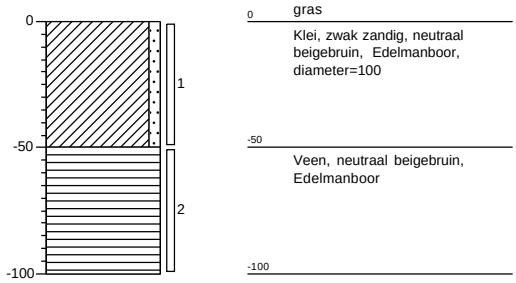
Boring: P4-b09

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



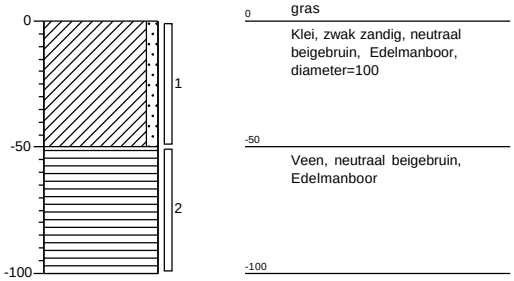
Boring: P4-b10

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



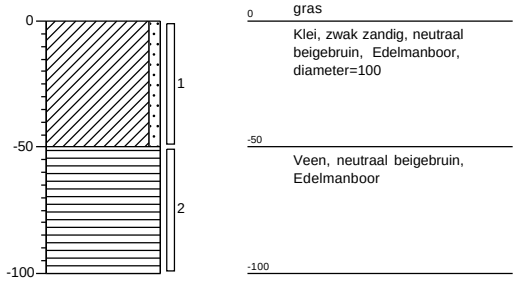
Boring: P4-b11

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



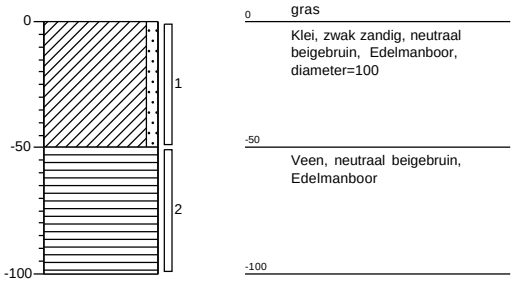
Boring: P4-b12

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



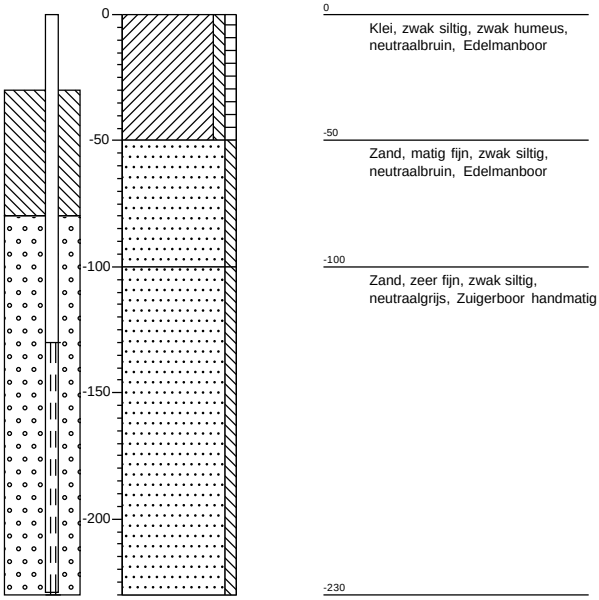
Boring: P4-b13

Datum: 27-6-2022
Boormeester: Ewelvaart



Boring: S1-B04

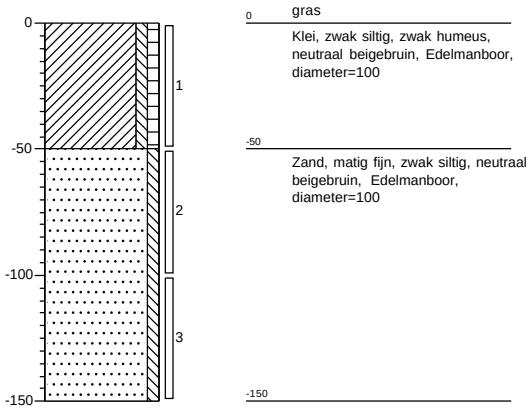
Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp



Projectnaam: Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken
Projectcode: 30073363/1.2.20 BP

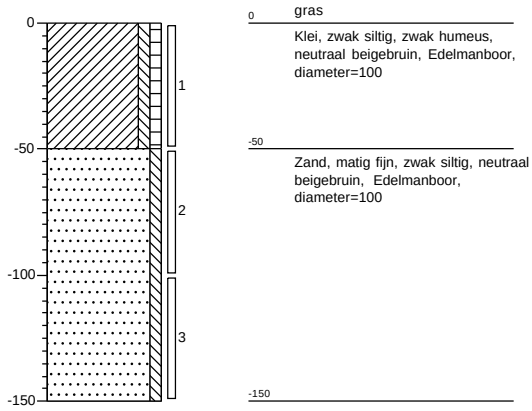
Boring: S1-b01

Datum: 8-7-2022
Boormeester: Ewelvaart



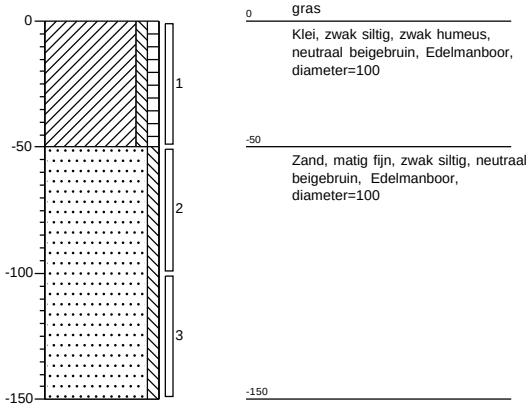
Boring: S1-b02

Datum: 8-7-2022
Boormeester: Ewelvaart



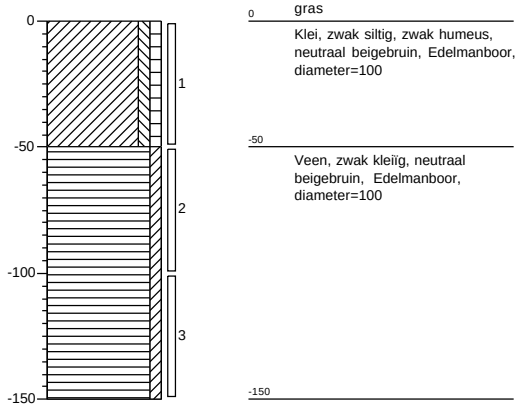
Boring: S1-b03

Datum: 8-7-2022
Boormeester: Ewelvaart



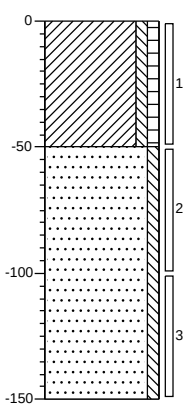
Boring: S1-b05

Datum: 8-7-2022
Boormeester: Ewelvaart



Boring: S1-b06

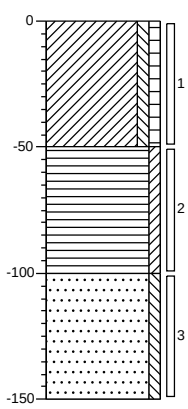
Datum: 8-7-2022
Boormeester: Ewelvaart



0 gras
Klei, zwak siltig, zwak humeus, neutraal beigebruin, Edelmanboor, diameter=100
-50
Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal beigebruin, Edelmanboor, diameter=100
-150

Boring: S1-b07

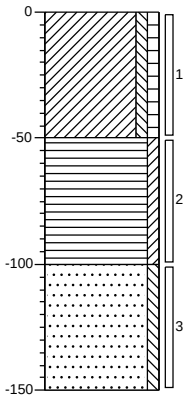
Datum: 8-7-2022
Boormeester: Ewelvaart



0 gras
Klei, zwak siltig, zwak humeus, neutraal beigebruin, Edelmanboor, diameter=100
-50
Veen, zwak kleiïg, neutraal beigebruin, Edelmanboor, diameter=100
-100
Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal cremebeige, Edelmanboor, diameter=100
-150

Boring: S1-b08

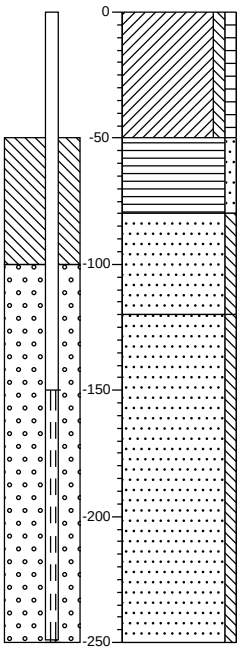
Datum: 8-7-2022
Boormeester: Ewelvaart



0 gras
Klei, zwak siltig, zwak humeus, neutraal beigebruin, Edelmanboor, diameter=100
-50
Veen, zwak kleiïg, neutraal beigebruin, Edelmanboor, diameter=100
-100
Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal cremebeige, Edelmanboor, diameter=100
-150

Boring: S2-B04

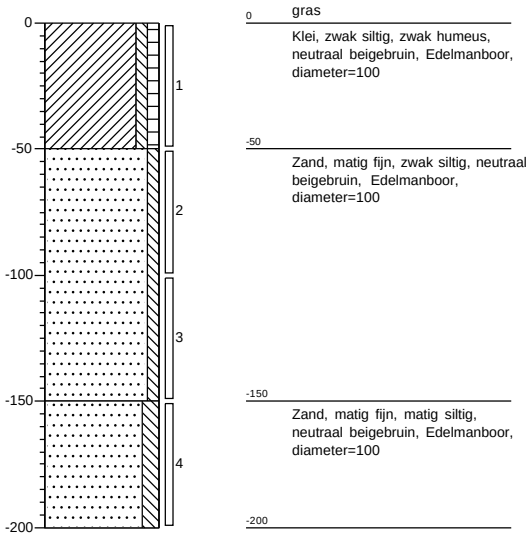
Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp



0 berm
Klei, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
-50
Veen, zwak zandig, neutraalbruin, Edelmanboor
-80
Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbruin, Edelmanboor
-120
Zand, zeer fijn, zwak siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor handmatig
-250

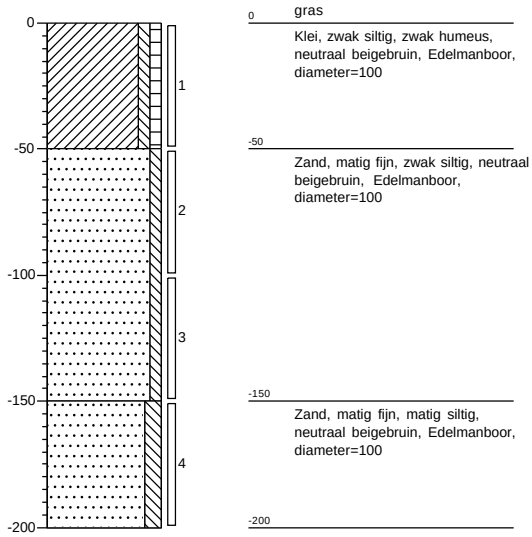
Boring: S2-b01

Datum: 8-7-2022
Boormeester: Ewelvaart



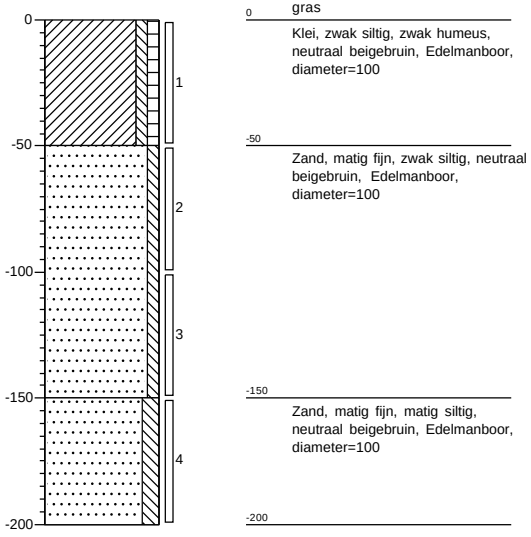
Boring: S2-b02

Datum: 8-7-2022
Boormeester: Ewelvaart



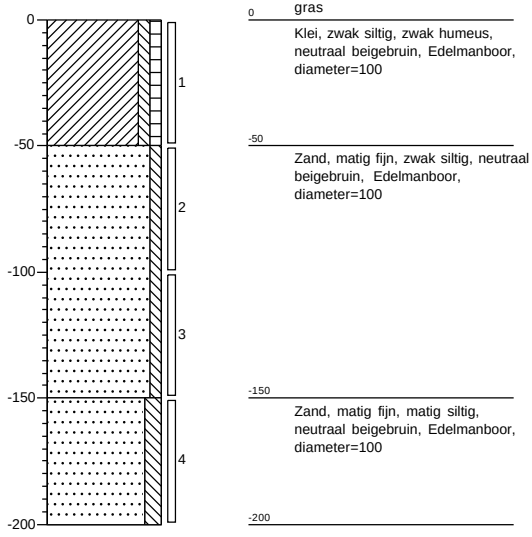
Boring: S2-b03

Datum: 8-7-2022
Boormeester: Ewelvaart



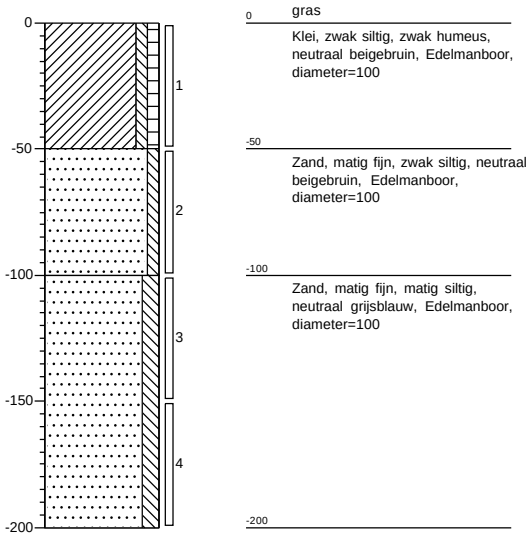
Boring: S2-b05

Datum: 8-7-2022
Boormeester: Ewelvaart



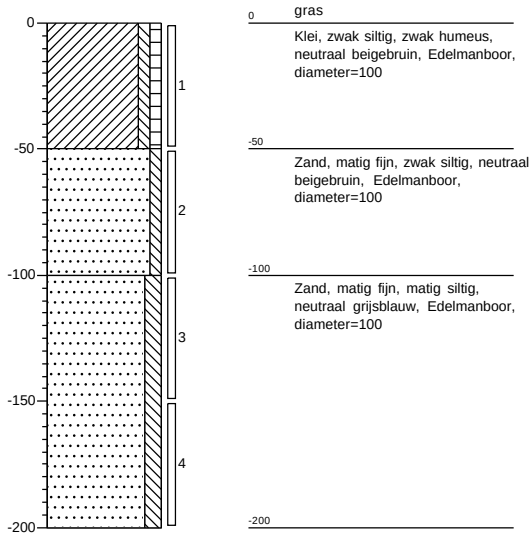
Boring: S2-b06

Datum: 8-7-2022
Boormeester: Ewelvaart



Boring: S2-b07

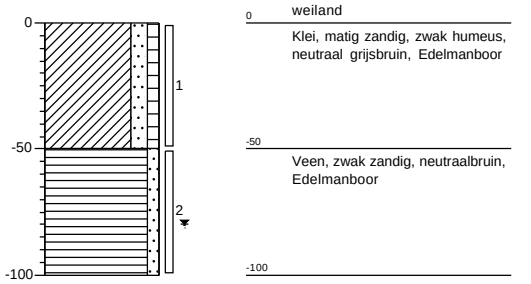
Datum: 8-7-2022
Boormeester: Ewelvaart



Boring: SV-B01

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

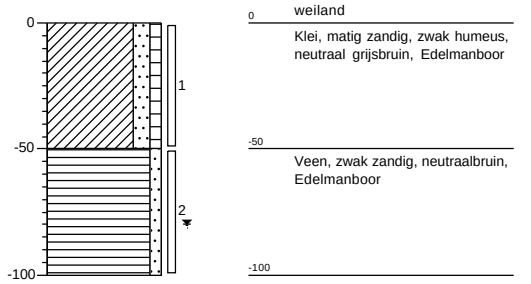
GWS: 80



Boring: SV-B02

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

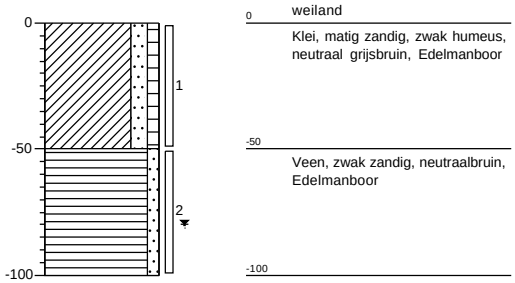
GWS: 80



Boring: SV-B03

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

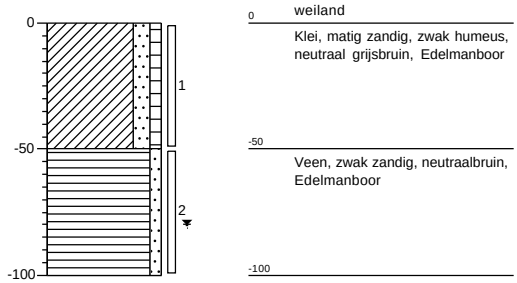
GWS: 80



Boring: SV-B04

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

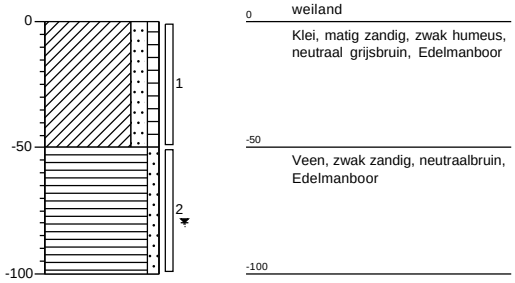
GWS: 80



Boring: SV-B05

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

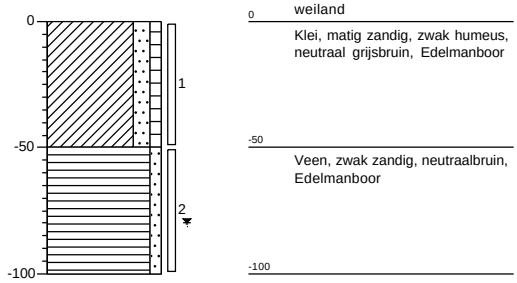
GWS: 80



Boring: SV-B06

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

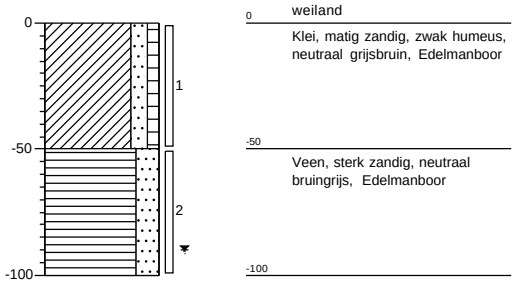
GWS: 80



Boring: SV-B07

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

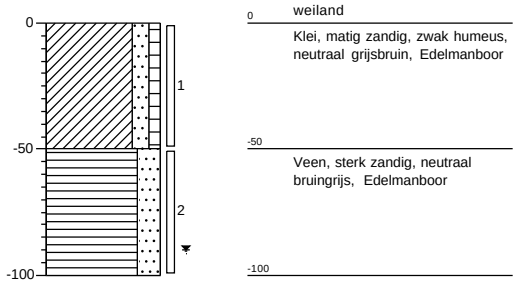
GWS: 90



Boring: SV-B08

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

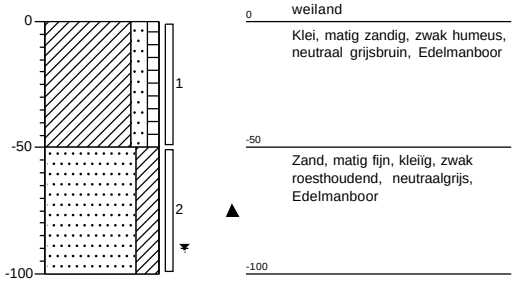
GWS: 90



Boring: SV-B09

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

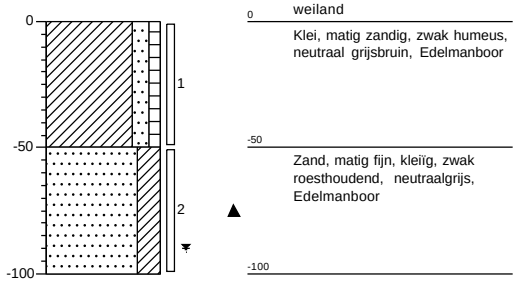
GWS: 90



Boring: SV-B10

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

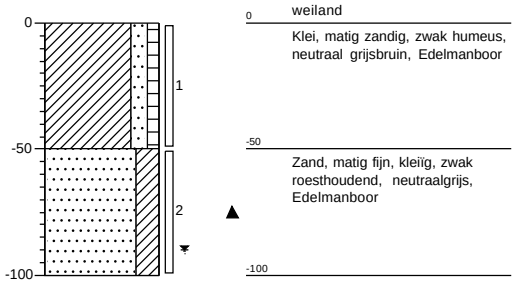
GWS: 90



Boring: SV-B11

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

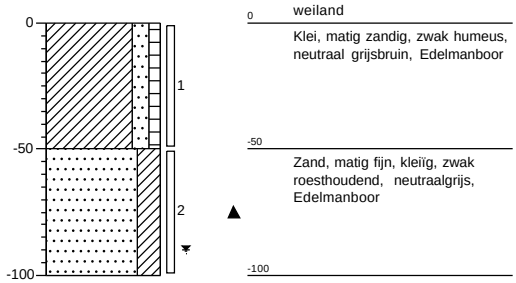
GWS: 90



Boring: SV-B12

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

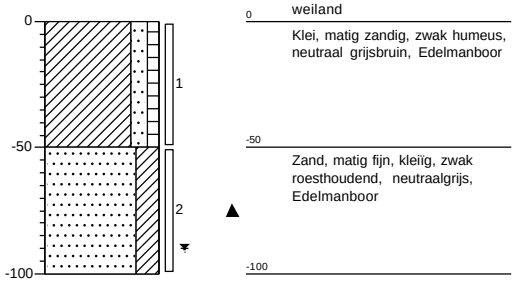
GWS: 90



Boring: SV-B13

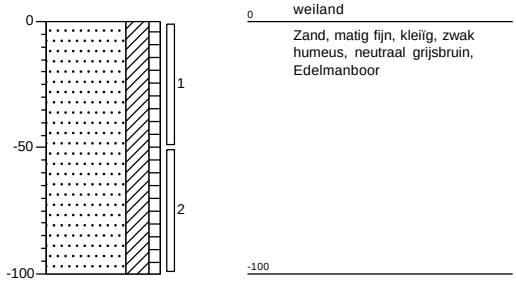
Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

GWS: 90



Boring: SV-B14

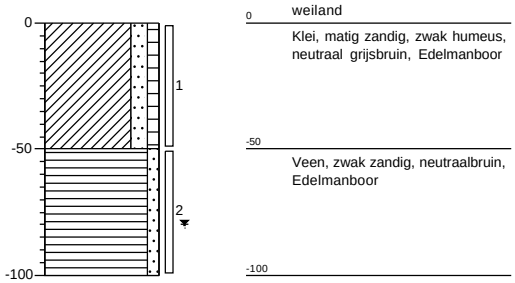
Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp



Boring: SV-B15

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

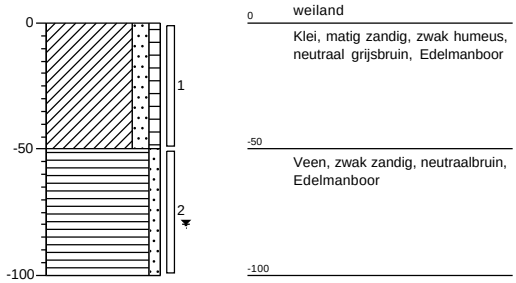
GWS: 80



Boring: SV-B16

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

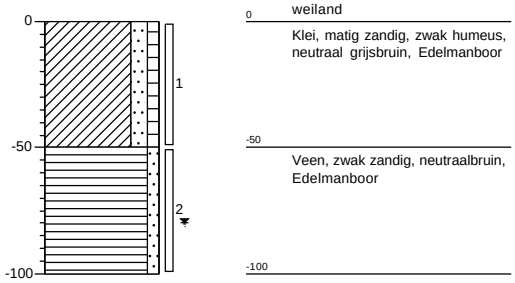
GWS: 80



Boring: SV-B17

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

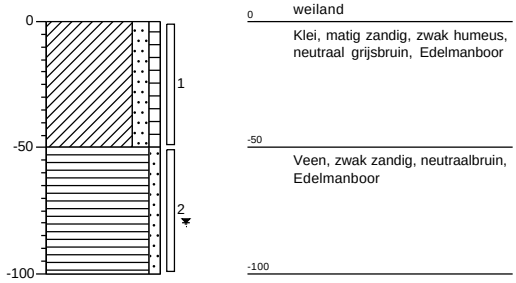
GWS: 80



Boring: SV-B18

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

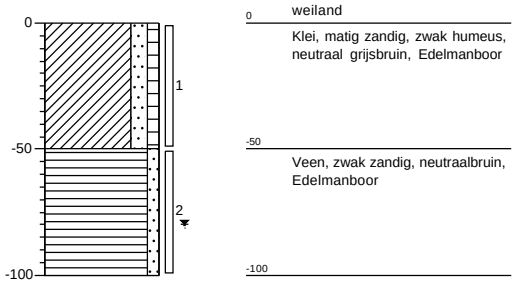
GWS: 80



Boring: SV-B19

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

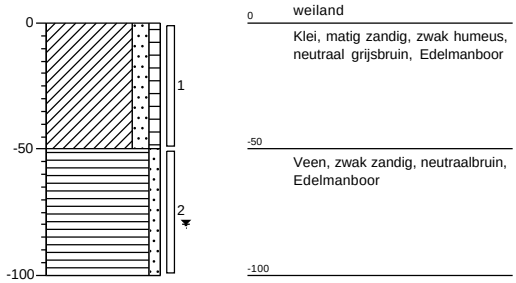
GWS: 80



Boring: SV-B20

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

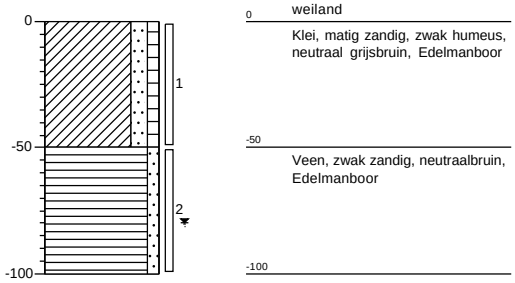
GWS: 80



Boring: SV-B21

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

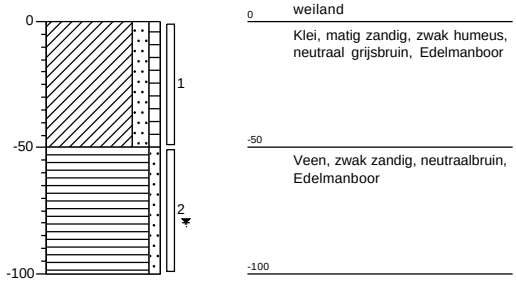
GWS: 80



Boring: SV-B22

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

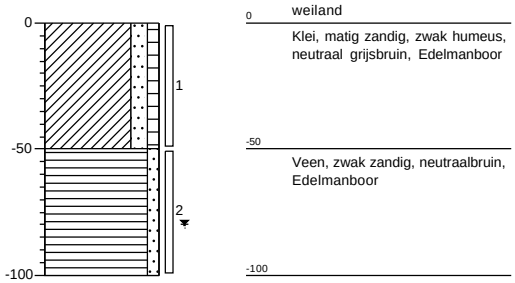
GWS: 80



Boring: SV-B23

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

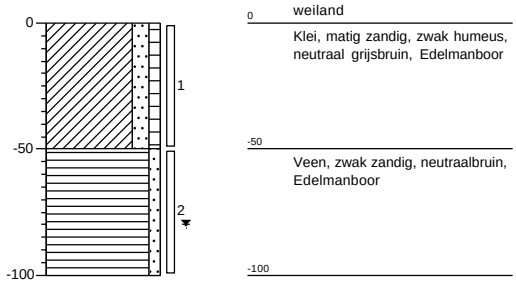
GWS: 80



Boring: SV-B24

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

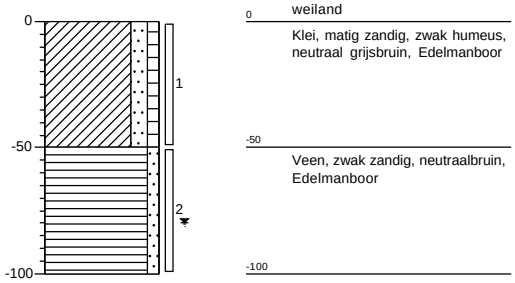
GWS: 80



Boring: SV-B25

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

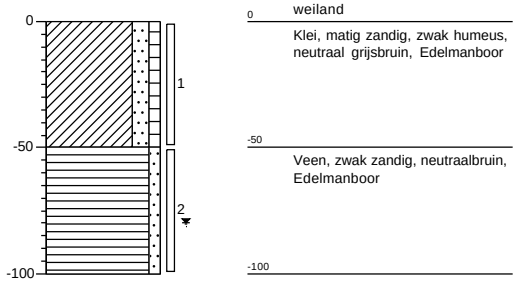
GWS: 80



Boring: SV-B26

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

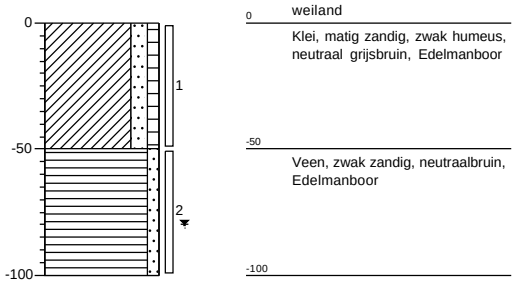
GWS: 80



Boring: SV-B27

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

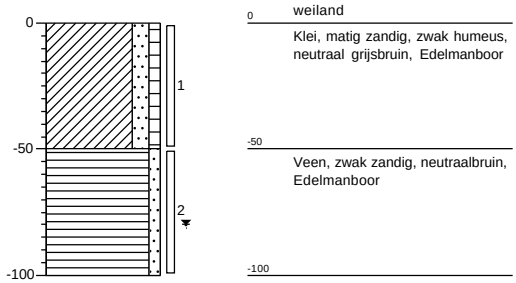
GWS: 80



Boring: SV-B28

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

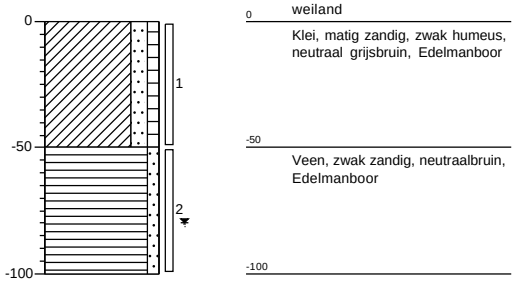
GWS: 80



Boring: SV-B29

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

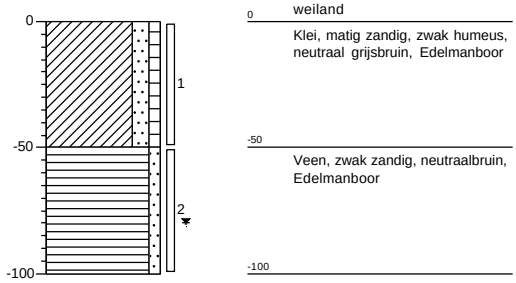
GWS: 80



Boring: SV-B30

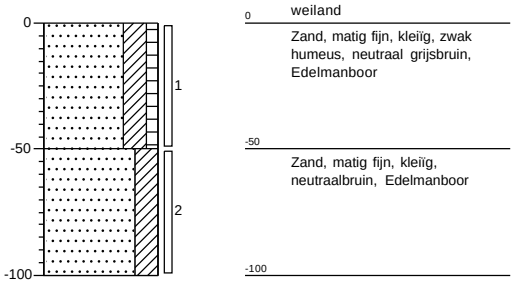
Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp

GWS: 80



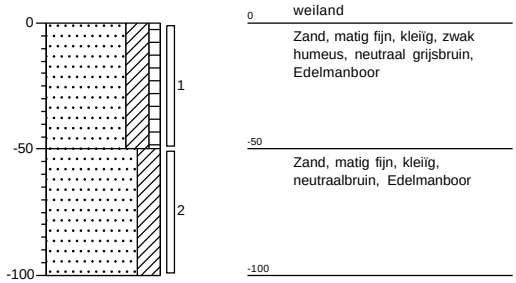
Boring: SV-B31

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp



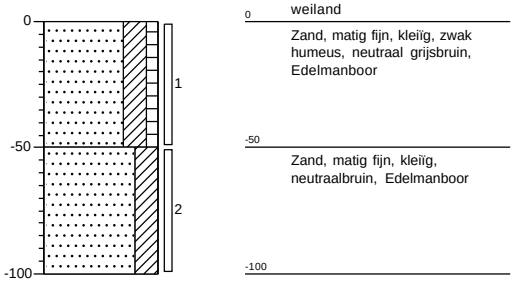
Boring: SV-B32

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp



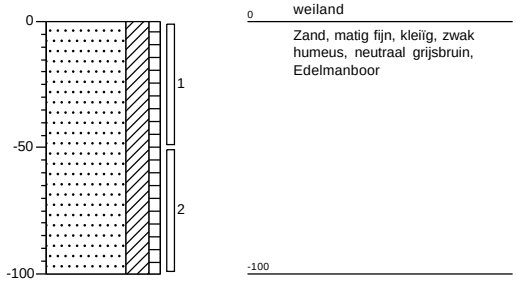
Boring: SV-B33

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp



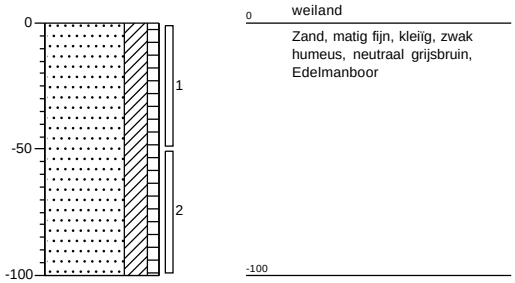
Boring: SV-B34

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp



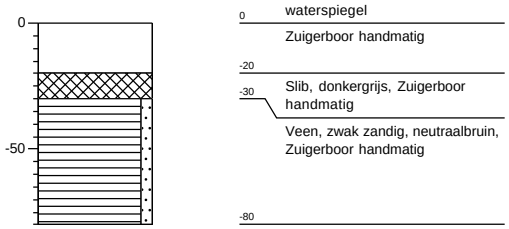
Boring: SV-B35

Datum: 30-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp



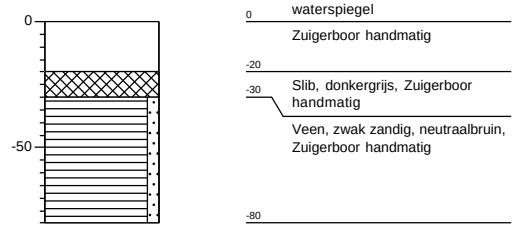
Boring: WB-B01

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 102494.55
Y coördinaat: 402686.94



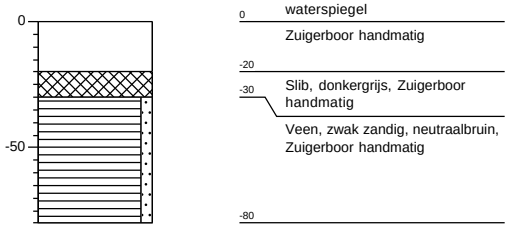
Boring: WB-B02

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 102455.29
Y coördinaat: 402865.72



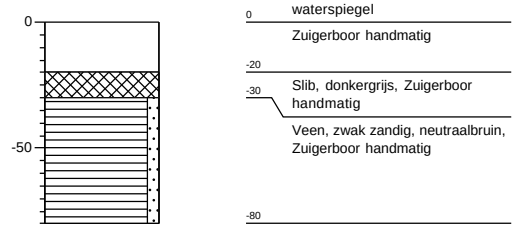
Boring: WB-B03

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 102315.07
Y coördinaat: 402630.12



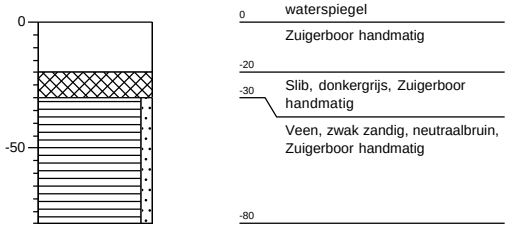
Boring: WB-B04

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 102353.50
Y coördinaat: 402394.78



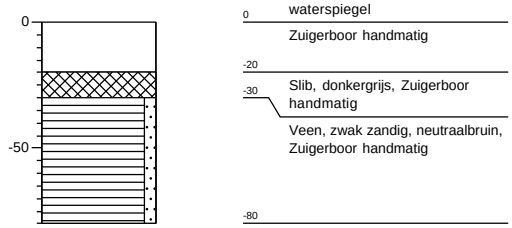
Boring: WB-B05

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 102602.54
Y coördinaat: 402423.78



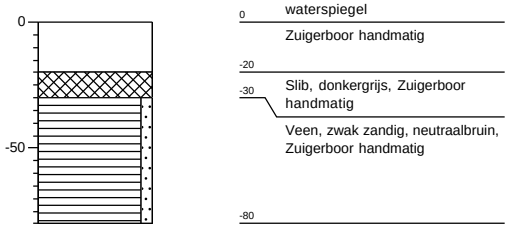
Boring: WB-B06

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 102722.55
Y coördinaat: 402149.56



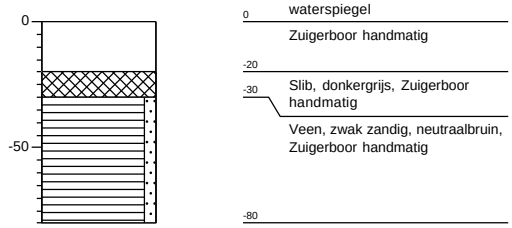
Boring: WB-B07

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 102711.90
Y coördinaat: 402588.62



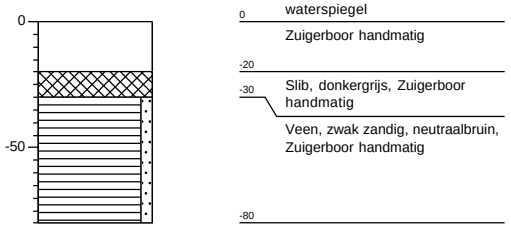
Boring: WB-B08

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 102764.70
Y coördinaat: 402719.34



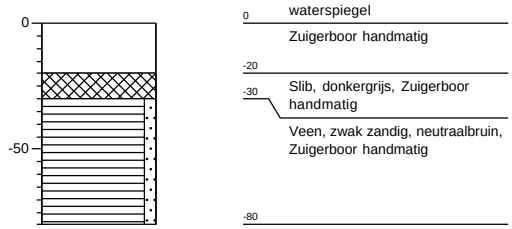
Boring: WB-B09

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 102851.72
Y coördinaat: 402732.97



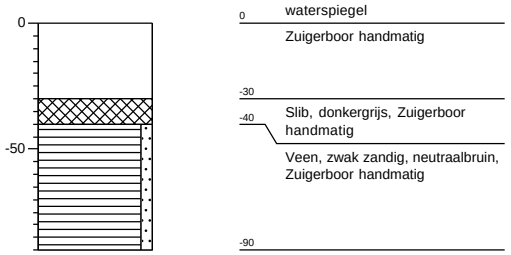
Boring: WB-B10

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 102995.59
Y coördinaat: 402576.25



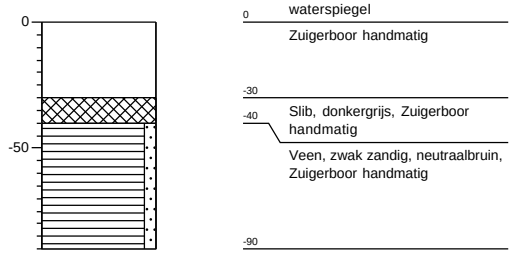
Boring: WB-B11

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103178.50
Y coördinaat: 402695.66



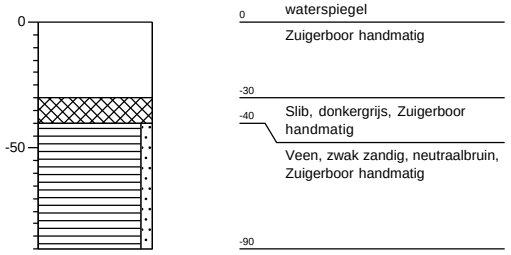
Boring: WB-B12

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103295.70
Y coördinaat: 402837.50



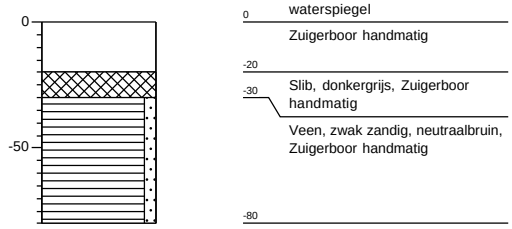
Boring: WB-B13

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103457.77
Y coördinaat: 402823.50



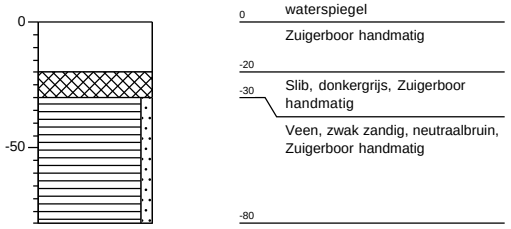
Boring: WB-B14

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103641.80
Y coördinaat: 402857.10



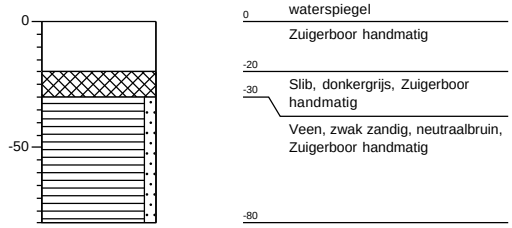
Boring: WB-B15

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103685.20
Y coördinaat: 402696.44



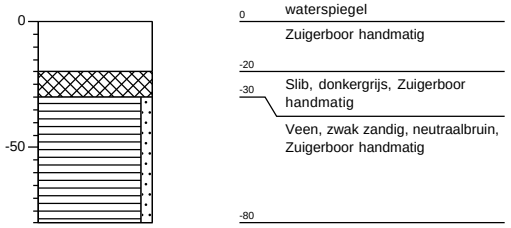
Boring: WB-B16

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103362.79
Y coördinaat: 402239.00



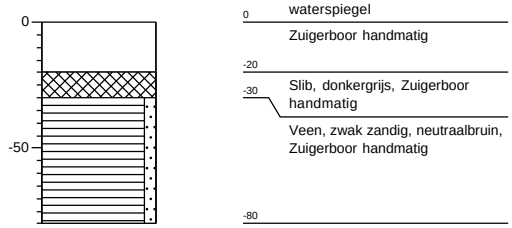
Boring: WB-B17

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103518.99
Y coördinaat: 402461.94



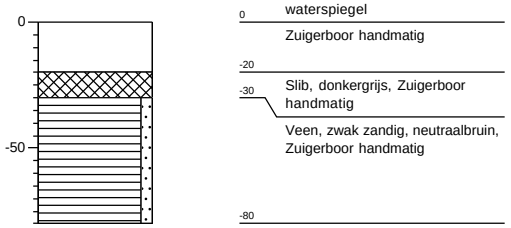
Boring: WB-B18

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103436.44
Y coördinaat: 402507.90



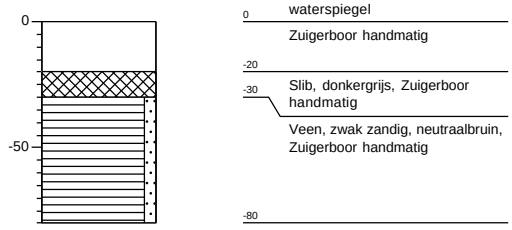
Boring: WB-B19

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103279.16
Y coördinaat: 402555.84



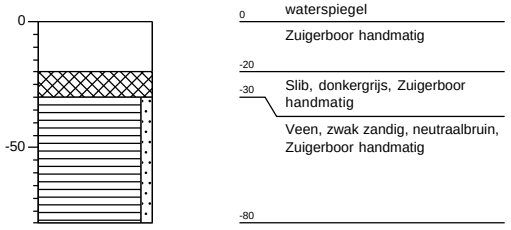
Boring: WB-B20

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103138.73
Y coördinaat: 402480.20



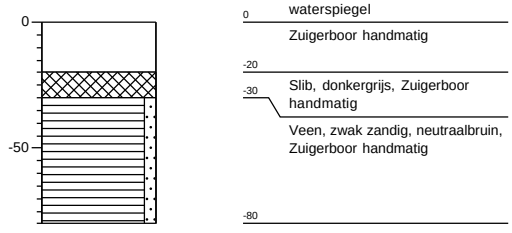
Boring: WB-B21

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 102988.07
Y coördinaat: 402248.53



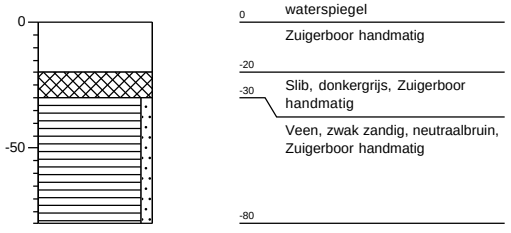
Boring: WB-B22

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 102966.13
Y coördinaat: 402119.25



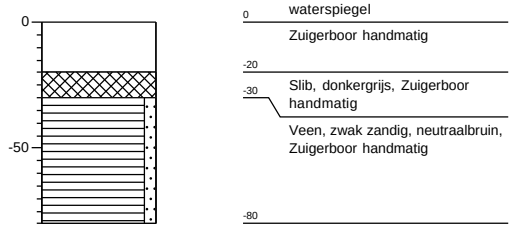
Boring: WB-B23

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103059.37
Y coördinaat: 401921.62



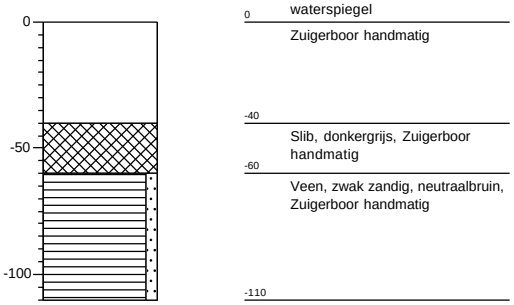
Boring: WB-B24

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103157.81
Y coördinaat: 401766.28



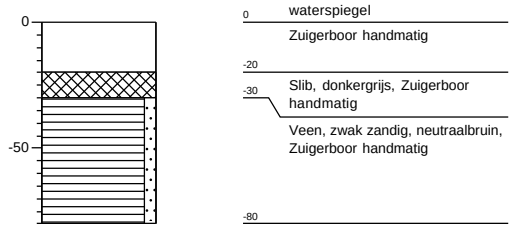
Boring: WB-B25

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103259.99
Y coördinaat: 401692.25



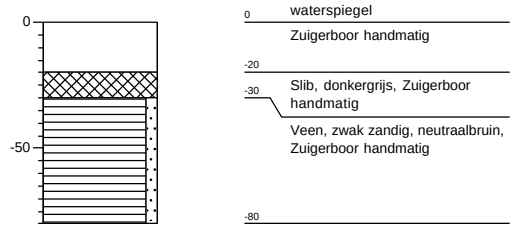
Boring: WB-B26

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103453.33
Y coördinaat: 401589.56



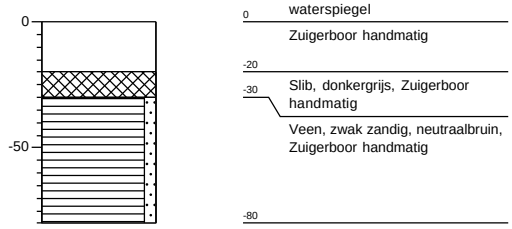
Boring: WB-B27

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103238.44
Y coördinaat: 401856.16



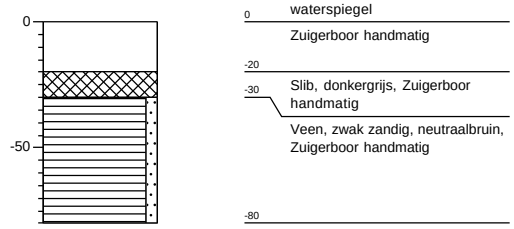
Boring: WB-B28

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103216.34
Y coördinaat: 402083.34



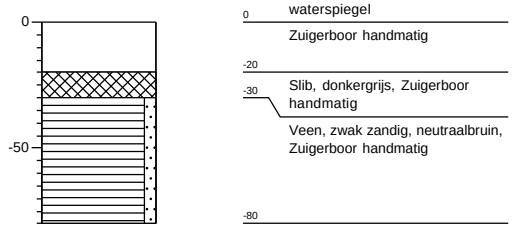
Boring: WB-B29

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103259.28
Y coördinaat: 402014.56



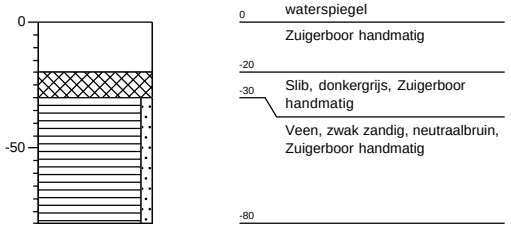
Boring: WB-B30

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103408.20
Y coördinaat: 402216.62



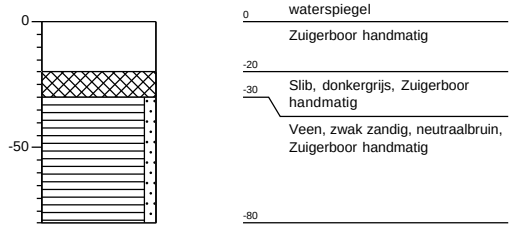
Boring: WB-B31

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103568.58
Y coördinaat: 402433.00



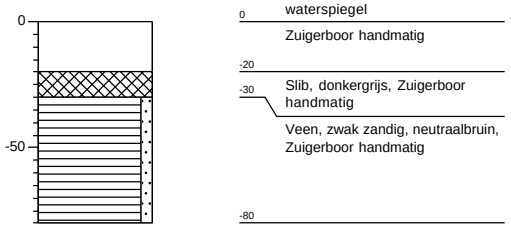
Boring: WB-B32

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103690.66
Y coördinaat: 402597.88



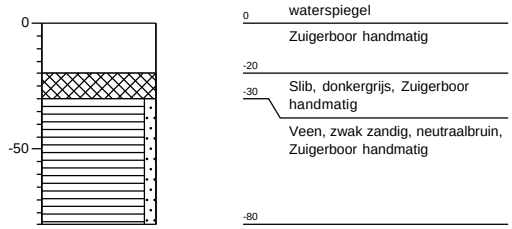
Boring: WB-B33

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103782.45
Y coördinaat: 402553.12



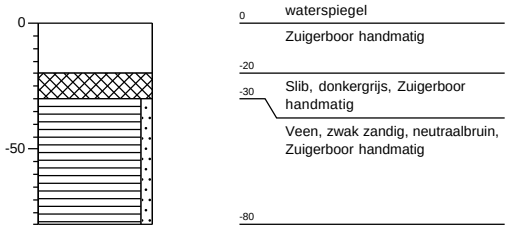
Boring: WB-B34

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103916.02
Y coördinaat: 402418.12



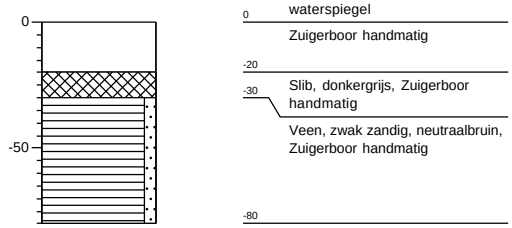
Boring: WB-B35

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103780.93
Y coördinaat: 402209.40



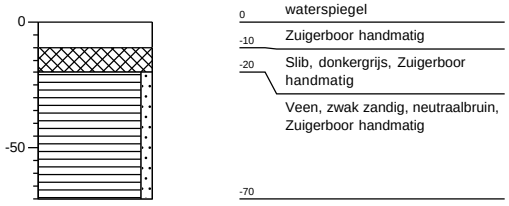
Boring: WB-B36

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103789.84
Y coördinaat: 401938.28



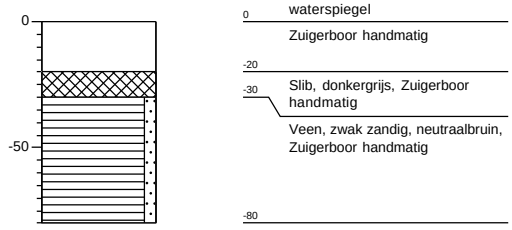
Boring: WB-B37

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 103891.72
Y coördinaat: 401798.75



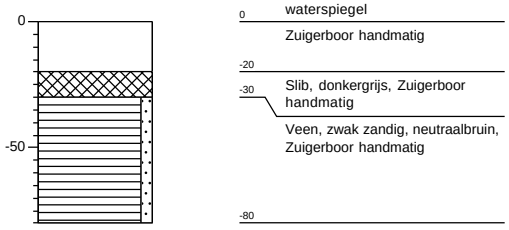
Boring: WB-B38

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 104007.23
Y coördinaat: 401908.70



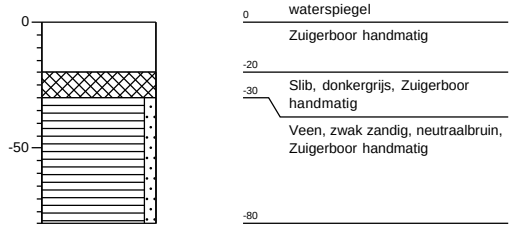
Boring: WB-B39

Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 104064.86
Y coördinaat: 402109.53



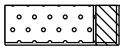
Boring: WB-B40

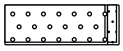
Datum: 28-6-2022
Boormeester: Jeroen Kipp
X coördinaat: 104030.30
Y coördinaat: 402333.60

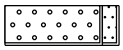


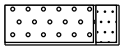
Legenda (conform NEN 5104)

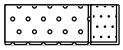
grind


Grind, siltig

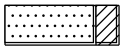

Grind, zwak zandig

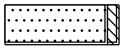

Grind, matig zandig

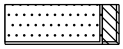

Grind, sterk zandig

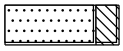

Grind, uiterst zandig

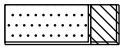
zand


Zand, kleïig


Zand, zwak siltig


Zand, matig siltig

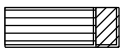

Zand, sterk siltig


Zand, uiterst siltig

veen


Veen, mineraalarm

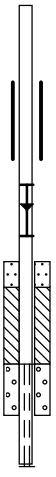

Veen, zwak kleïig


Veen, sterk kleïig

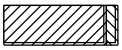

Veen, zwak zandig

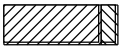

Veen, sterk zandig

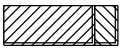
peilbuis

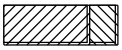


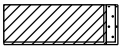
klei

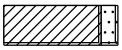

Klei, zwak siltig

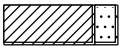

Klei, matig siltig


Klei, sterk siltig

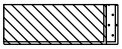

Klei, uiterst siltig

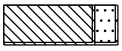

Klei, zwak zandig


Klei, matig zandig

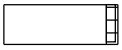

Klei, sterk zandig

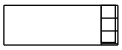
leem


Leem, zwak zandig

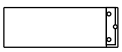

Leem, sterk zandig

overige toevoegingen


zwak humeus


matig humeus


sterk humeus


zwak grindig


matig grindig


sterk grindig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

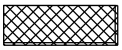
p.i.d.-waarde

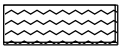
- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand


slib


water

Projectnaam: Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken

Projectcode: 30073363/1.2.20 BP

Bijlage C Analysecertificaten

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ARCADIS NEDERLAND BV
Postbus 161
6800 AD Arnhem

Datum	14.07.2022
Relatienr	35006104
Opdrachtnr.	1174840

ANALYSERAPPORT

Opdracht **1174840** Water

Opdrachtgever	35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie	30073363/1.2.20 Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken 30073363/1.2.20
Opdrachtacceptatie	11.07.22

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Let op: alleen de algemene voorwaarden van AL-West gedeponeerd bij de KvK te Deventer, zijn van toepassing.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112
Klantenservice

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18795080-NL-P1

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1174840** Water

Monsternr.	*Monster beschrijving*	*Monstername*	*Monsternamepunt*
422903	H1-B01-1-1 H1-B01 (130-230)	08.07.2022	
422904	H1-B02-1-1 H1-B02 (130-230)	08.07.2022	
422905	S1-B04-1-1 S1-B04 (130-230)	08.07.2022	
422906	S2-B04 -1-1 S2-B04 (150-250)	08.07.2022	

		Eenheid	422903 H1-B01-1-1 H1-B01 (130-230)	422904 H1-B02-1-1 H1-B02 (130-230)	422905 S1-B04-1-1 S1-B04 (130-230)	422906 S2-B04 -1-1 S2-B04 (150-250)
Metalen (AS3000)						
S	Barium (Ba)	µg/l	**<20**	**<20**	**<20**	**69**
S	Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
S	Kobalt (Co)	µg/l	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**
S	Koper (Cu)	µg/l	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**
S	Kwik (Hg)	µg/l	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
S	Lood (Pb)	µg/l	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**
S	Molybdeen (Mo)	µg/l	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**	**<2,0**
S	Nikkel (Ni)	µg/l	**<3,0**	**<3,0**	**<3,0**	**<3,0**
S	Zink (Zn)	µg/l	**<10**	**<10**	**<10**	**27**
Aromaten (AS3000)						
S	Benzeen	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
S	Tolueen	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
S	Ethylbenzeen	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
S	*m,p-Xyleen*	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
S	*ortho-Xyleen*	µg/l	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
S	**Som Xylenen (Factor 0,7)**	µg/l	**0,21** #)	**0,21** #)	**0,21** #)	**0,21** #)
S	Naftaleen	µg/l	**<0,020**	**<0,020**	**<0,020**	**<0,020**
S	Styreen	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Chloorhoudende koolwaterstoffen (AS3000)						
S	Dichloormethaan	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
S	Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
S	Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
S	1,1-Dichloorethaan	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
S	1,2-Dichloorethaan	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
S	1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
S	1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
S	Vinylchloride	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
S	*1,1-Dichlooretheen*	µg/l	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
S	*Cis-1,2-Dichlooretheen*	µg/l	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
S	*trans-1,2-Dichlooretheen*	µg/l	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
S	**Som cis/trans-1,2-Dichlooretheen (Factor 0,7)**	µg/l	**0,14** #)	**0,14** #)	**0,14** #)	**0,14** #)
S	**Som Dichlooretheen (Factor 0,7)**	µg/l	**0,21** #)	**0,21** #)	**0,21** #)	**0,21** #)
S	Trichlooretheen (Tri)	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
S	Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1174840** Water

		Eenheid	422903 H1-B01-1-1 H1-B01 (130-230)	422904 H1-B02-1-1 H1-B02 (130-230)	422905 S1-B04-1-1 S1-B04 (130-230)	422906 S2-B04 -1-1 S2-B04 (150-250)
Chloorhoudende koolwaterstoffen (AS3000)						
S	*1,1-Dichloorpropaan*	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
S	*1,2-Dichloorpropaan*	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
S	*1,3-Dichloorpropaan*	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
S	**Som Dichloorpropanen (Factor 0,7)**	µg/l	**0,42** #)	**0,42** #)	**0,42** #)	**0,42** #)
Broomhoudende koolwaterstoffen						
S	Tribroommethaan (bromoform)	µg/l	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**	**<0,20**
Minerale olie (AS3000)						
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	µg/l	**61**	**<50**	**<50**	**<50**
	Koolwaterstoffractie C10-C12	µg/l	**<10** *)	**<10** *)	**<10** *)	**<10** *)
	Koolwaterstoffractie C12-C16	µg/l	**<10** *)	**<10** *)	**<10** *)	**<10** *)
	Koolwaterstoffractie C16-C20	µg/l	**12** *)	**<5,0** *)	**<5,0** *)	**<5,0** *)
	Koolwaterstoffractie C20-C24	µg/l	**11** *)	**<5,0** *)	**<5,0** *)	**<5,0** *)
	Koolwaterstoffractie C24-C28	µg/l	**9,0** *)	**<5,0** *)	**<5,0** *)	**<5,0** *)
	Koolwaterstoffractie C28-C32	µg/l	**8,7** *)	**<5,0** *)	**<5,0** *)	**<5,0** *)
	Koolwaterstoffractie C32-C36	µg/l	**6,8** *)	**<5,0** *)	**<5,0** *)	**<5,0** *)
	Koolwaterstoffractie C36-C40	µg/l	**<5,0** *)	**<5,0** *)	**<5,0** *)	**<5,0** *)

#) Bij deze som zijn resultaten "<rapportagegrens" vermenigvuldigd met 0,7.
S) Erkend volgens AS SIKB 3000
Verklaring:"<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.
De parameter-specifieke analytische meetonzekerheid en informatie over de berekeningsmethode zijn op aanvraag beschikbaar, indien de gerapporteerde resultaten boven de parameterspecifieke rapportagegrens liggen. De minimale prestatiecriteria van de toegepaste methoden met betrekking tot de meetonzekerheid zijn in het algemeen gebaseerd op Richtlijn 2009/90/EG van de Europese Commissie.

Begin van de analyses: 11.07.2022
Einde van de analyses: 14.07.2022

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geanalyseerde monsters. In gevallen waarin het testlaboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals zij zijn ontvangen. .



AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. 31/570788112
Klantenservice

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB
TESTING RvA L 005

DOC-13-18795080-NL-P3

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1174840** Water

Toegepaste methoden

eigen methode *): Koolwaterstoffractie C10-C12 Koolwaterstoffractie C12-C16 Koolwaterstoffractie C16-C20 Koolwaterstoffractie C20-C24 Koolwaterstoffractie C24-C28 Koolwaterstoffractie C28-C32 Koolwaterstoffractie C32-C36 Koolwaterstoffractie C36-C40

Protocollen AS 3100 : Barium (Ba) Cadmium (Cd) Kobalt (Co) Koper (Cu) Kwik (Hg) Lood (Pb) Molybdeen (Mo) Nikkel (Ni) Zink (Zn) Dichloormethaan Tribroommethaan (bromoform) Benzeen Trichloormethaan (Chloroform) Tetrachloormethaan (Tetra) Tolueen Ethylbenzeen 1,1-Dichloorethaan m,p-Xyleen ortho-Xyleen 1,2-Dichloorethaan Som Xylenen (Factor 0,7) Naftaleen Styreen 1,1,1-Trichloorethaan 1,1,2-Trichloorethaan Vinylchloride 1,1-Dichlooretheen Cis-1,2-Dichlooretheen trans-1,2-Dichlooretheen Som cis/trans-1,2-Dichlooretheen (Factor 0,7) Som Dichlooretheen (Factor 0,7) Trichlooretheen (Tri) Tetrachlooretheen (Per) 1,1-Dichloorpropaan 1,2-Dichloorpropaan 1,3-Dichloorpropaan Som Dichloorpropanen (Factor 0,7) Koolwaterstoffractie C10-C40

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	30073363/1.2.20	Begin van de analyses:	11.07.2022
Projectnaam	Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken	Einde van de analyses:	14.07.2022

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
422903	A10200857647		08.07.22	08.07.22
422903	A11300231046		08.07.22	08.07.22
422903	A20500096133		08.07.22	08.07.22
422904	A10200857636		08.07.22	08.07.22
422904	A11300231054		08.07.22	08.07.22
422904	A20500096139		08.07.22	08.07.22
422905	A10200857617		08.07.22	08.07.22
422905	A11300231058		08.07.22	08.07.22
422905	A20500096138		08.07.22	08.07.22
422906	A10200857646		08.07.22	08.07.22
422906	A11300231040		08.07.22	08.07.22
422906	A20500096146		08.07.22	08.07.22

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

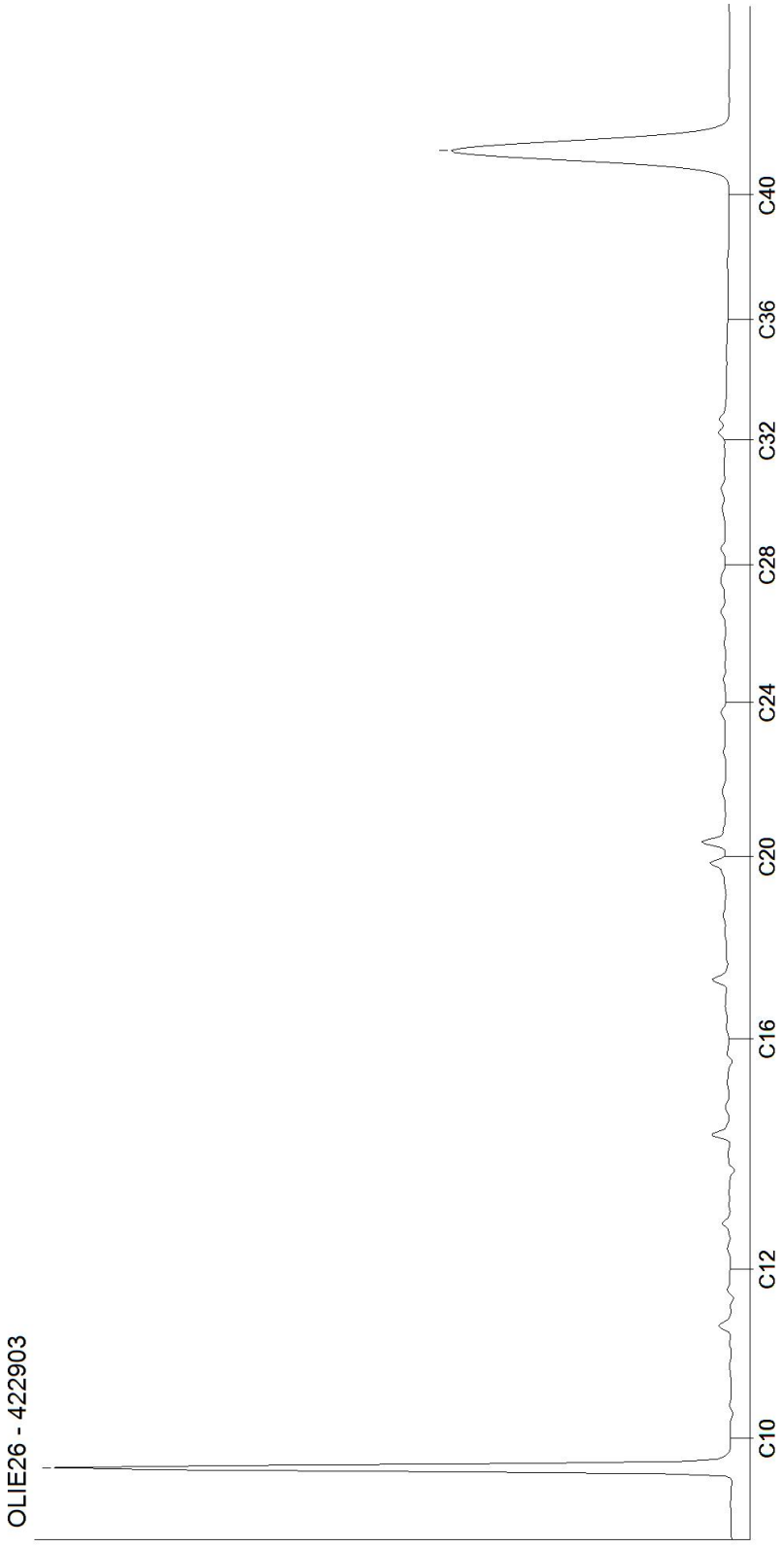
DOC-13-18795108-NL-P1

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1174840, Analysis No. 422903, created at 14.07.2022 06:52:44

Monster beschrijving: H1-B01-1-1 H1-B01 (130-230)



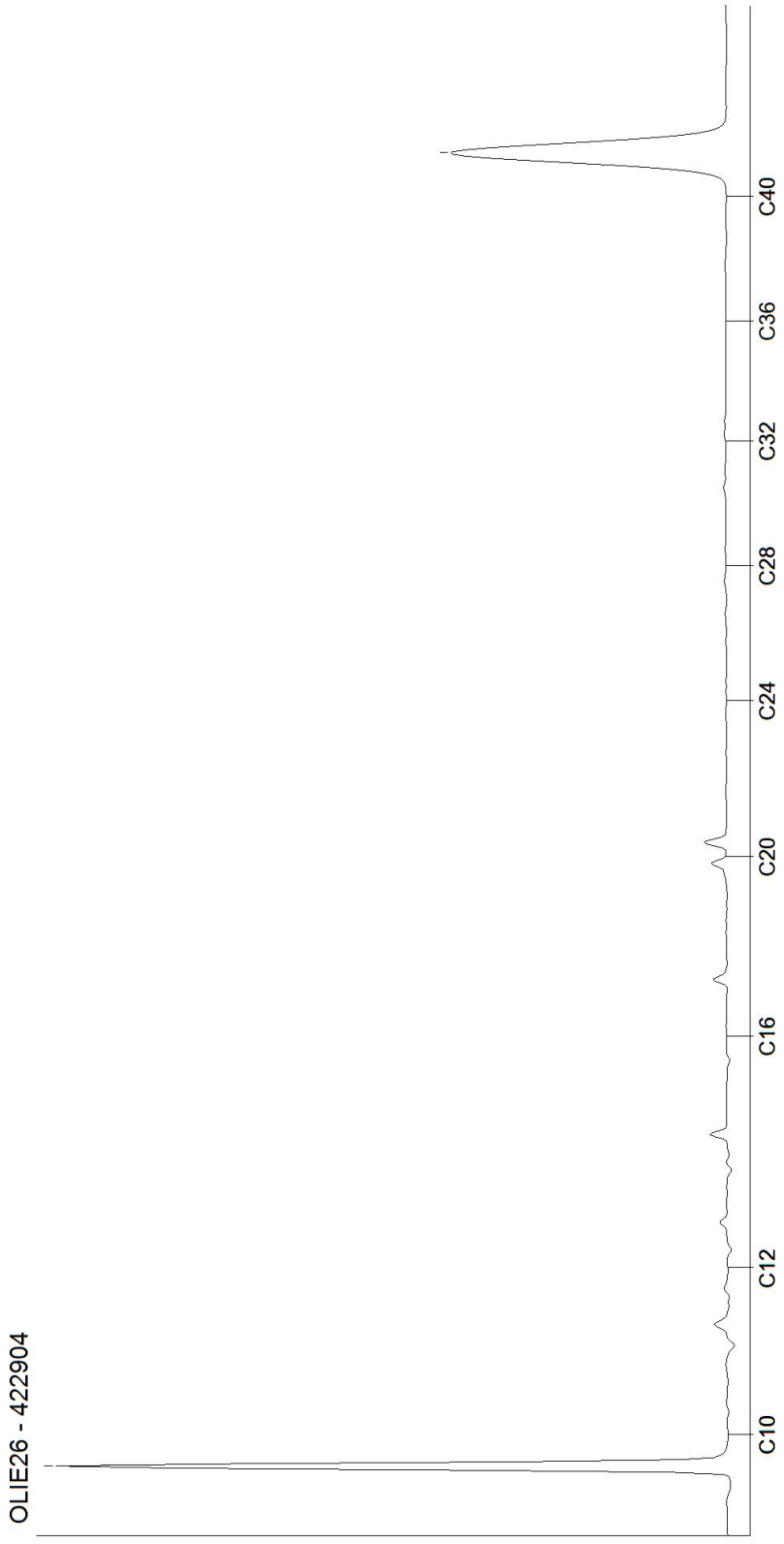
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1174840, Analysis No. 422904, created at 14.07.2022 06:52:44

Monster beschrijving: H1-B02-1-1 H1-B02 (130-230)



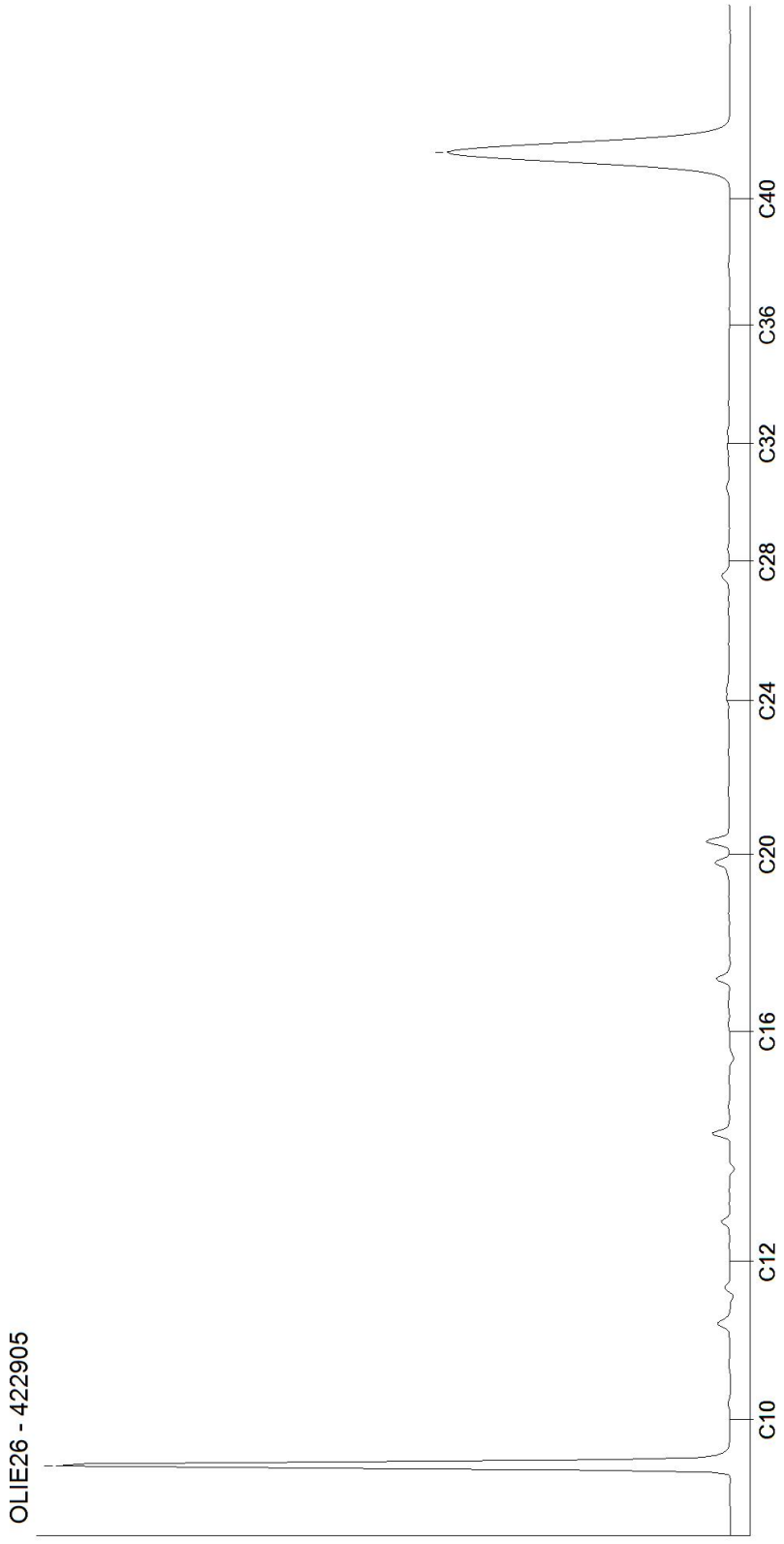
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1174840, Analysis No. 422905, created at 14.07.2022 11:32:44

Monster beschrijving: S1-B04-1-1 S1-B04 (130-230)



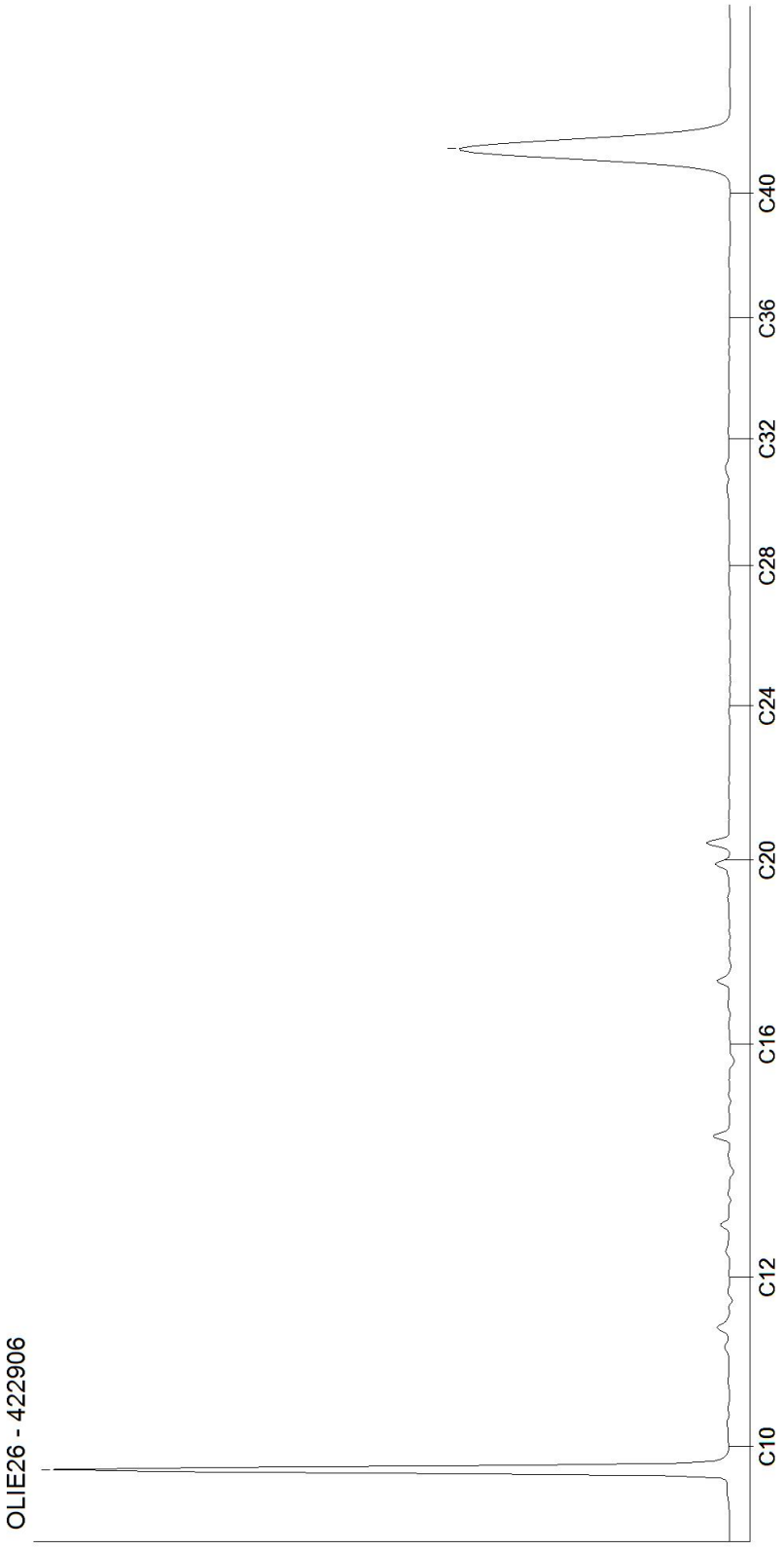
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1174840, Analysis No. 422906, created at 14.07.2022 06:52:44

Monster beschrijving: S2-B04 -1-1 S2-B04 (150-250)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ARCADIS NEDERLAND BV
Postbus 161
6800 AD Arnhem

Datum	06.07.2022
Relatienr	35006104
Opdrachtnr.	1171294

ANALYSERAPPORT

Opdracht **1171294** Waterbodem

Opdrachtgever	35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie	30073363/1.2.20 Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken 30073363/1.2.20
Opdrachtacceptatie	29.06.22

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Let op: alleen de algemene voorwaarden van AL-West gedeponeerd bij de KvK te Deventer, zijn van toepassing.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

DOC-13-18735742-NL-P1

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1171294** Waterbodem

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
403323	29.06.2022	Smm01-1 Smm01 (20-40)
403324	29.06.2022	Smm02-1 Smm02 (20-40)
403325	29.06.2022	Smm03-1 Smm03 (20-40)
403326	29.06.2022	Smm04-1 Smm04 (20-40)

		Eenheid	403323 Smm01-1 Smm01 (20-40)	403324 Smm02-1 Smm02 (20-40)	403325 Smm03-1 Smm03 (20-40)	403326 Smm04-1 Smm04 (20-40)
Algemene monstervoorbehandeling						
S	Voorbehandeling waterbodem		++	++	++	++
S	Droge stof	%	59,4	60,7	64,7	75,4
Fracties (sedigraaf)						
S	Fraktie <2µm (lutum)	% Ds	8,3	10	<1,0	2,1
	Fractie < 16 µm	% Ds	12 *)	15 *)	1,2 *)	3,3 *)
Klassiek Chemische Analyses						
S	Organische stof, na lutum correctie	% Ds	3,4	6,3	3,0 x)	3,9
Voorbehandeling metalen analyse						
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++	++
Metalen (AS3200)						
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	<20	51	<20	<20
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	<0,2	0,2	<0,2	<0,2
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	<3,0	4,8	<3,0	<3,0
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	5,2	8,7	<5,0	<5,0
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	13	21	<10	10
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	6,8	11	<4,0	<4,0
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	25	41	<20	<20
PAK (AS3200)						
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	<0,050	0,11	<0,050	<0,050
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	0,35	<0,050	<0,050
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	0,35 #)	0,74 #)	0,35 #)	0,35 #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)						
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	<35	<35	<35	<35
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18735742-NL-P2

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1171294** Waterbodem

	Eenheid	403323 Smm01-1 Smm01 (20-40)	403324 Smm02-1 Smm02 (20-40)	403325 Smm03-1 Smm03 (20-40)	403326 Smm04-1 Smm04 (20-40)
Minerale olie (AS3000/AS3200)					
Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	**<3** *)	**<3** *)	**<3** *)	**<3** *)
Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	**<4** *)	**<4** *)	**<4** *)	**<4** *)
Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**<5** *)	**15** *)	**10** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Polychloorbifenylen (AS3200)					
S *PCB 28*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 52*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 101*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 118*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 138*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 153*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 180*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S **Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)

x) Gehaltes beneden de rapportagegrens zijn niet mee inbegrepen.

#) Bij deze som zijn resultaten "<rapportagegrens" vermenigvuldigd met 0,7.

S) Erkend volgens AS SIKB 3000

Verklaring:"<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.
De parameter-specifieke analytische meetonzekerheid en informatie over de berekeningsmethode zijn op aanvraag beschikbaar, indien de gerapporteerde resultaten boven de parameterspecifieke rapportagegrens liggen. De minimale prestatiecriteria van de toegepaste methoden met betrekking tot de meetonzekerheid zijn in het algemeen gebaseerd op Richtlijn 2009/90/EG van de Europese Commissie.

Het analyseresultaat van PCB 138 is mogelijk overschat vanwege co-elutie met PCB 163

Het organische stof gehalte is gecorrigeerd met het lutum gehalte, indien geen lutum is bepaald dan is gecorrigeerd met een lutum gehalte van 5,4%.
Het organische stof gehalte is niet gecorrigeerd voor het vrij ijzer gehalte, tenzij dit bepaald is.

Begin van de analyses: 29.06.2022
Einde van de analyses: 06.07.2022

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geanalyseerde monsters. In gevallen waarin het testlaboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals zij zijn ontvangen. .



AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18735742-NL-P3

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1171294** Waterbodem

Toegepaste methoden

conform Protocollen AS 3200 : Organische stof, na lutum correctie Voorbehandeling waterbodem Barium (Ba) Cadmium (Cd) Kobalt (Co) Koper (Cu) Kwik (Hg) Lood (Pb) Molybdeen (Mo) Nikkel (Ni) Zink (Zn) Koolwaterstoffractie C10-C40 Anthraceen Benzo(a)anthraceen Benzo-(a)-Pyreen Benzo(ghi)peryleen Benzo(k)fluorantheen Chryseen Fenanthreen Fluorantheen Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen Naftaleen Som PAK (VROM) (Factor 0,7) Fraktie <2µm (lutum) PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180 Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)

conformNEN-EN12880; AS3000, AS3200; NEN-EN15934 : Droge stof

eigen methode *) **:** Koolwaterstoffractie C10-C12 Koolwaterstoffractie C12-C16 Koolwaterstoffractie C16-C20 Koolwaterstoffractie C20-C24 Koolwaterstoffractie C24-C28 Koolwaterstoffractie C28-C32 Koolwaterstoffractie C32-C36 Koolwaterstoffractie C36-C40 Fractie < 16 µm

Protocollen AS 3000 / Protocollen AS 3200 : Koningswater ontsluiting

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	30073363/1.2.20	Begin van de analyses:	29.06.2022
Projectnaam	Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken	Einde van de analyses:	06.07.2022

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
403323	J1125522.		29.06.22	29.06.22
403324	J11255190		29.06.22	29.06.22
403325	J1125531.		29.06.22	29.06.22
403326	J1125530-		29.06.22	29.06.22

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

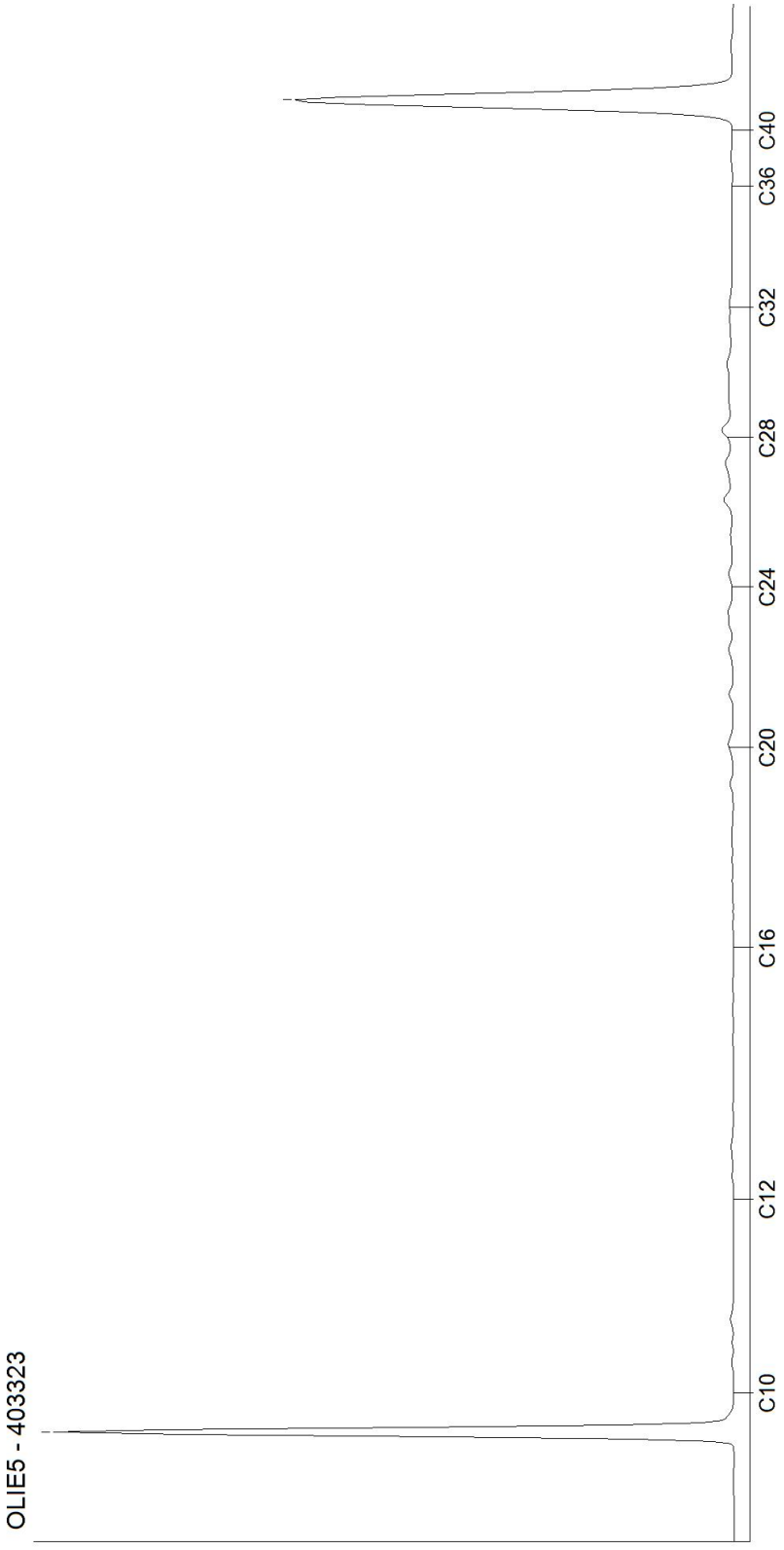
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-18735811-NL-P1

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171294, Analysis No. 403323, created at 04.07.2022 08:45:14

Monster beschrijving: Smm01-1 Smm01 (20-40)



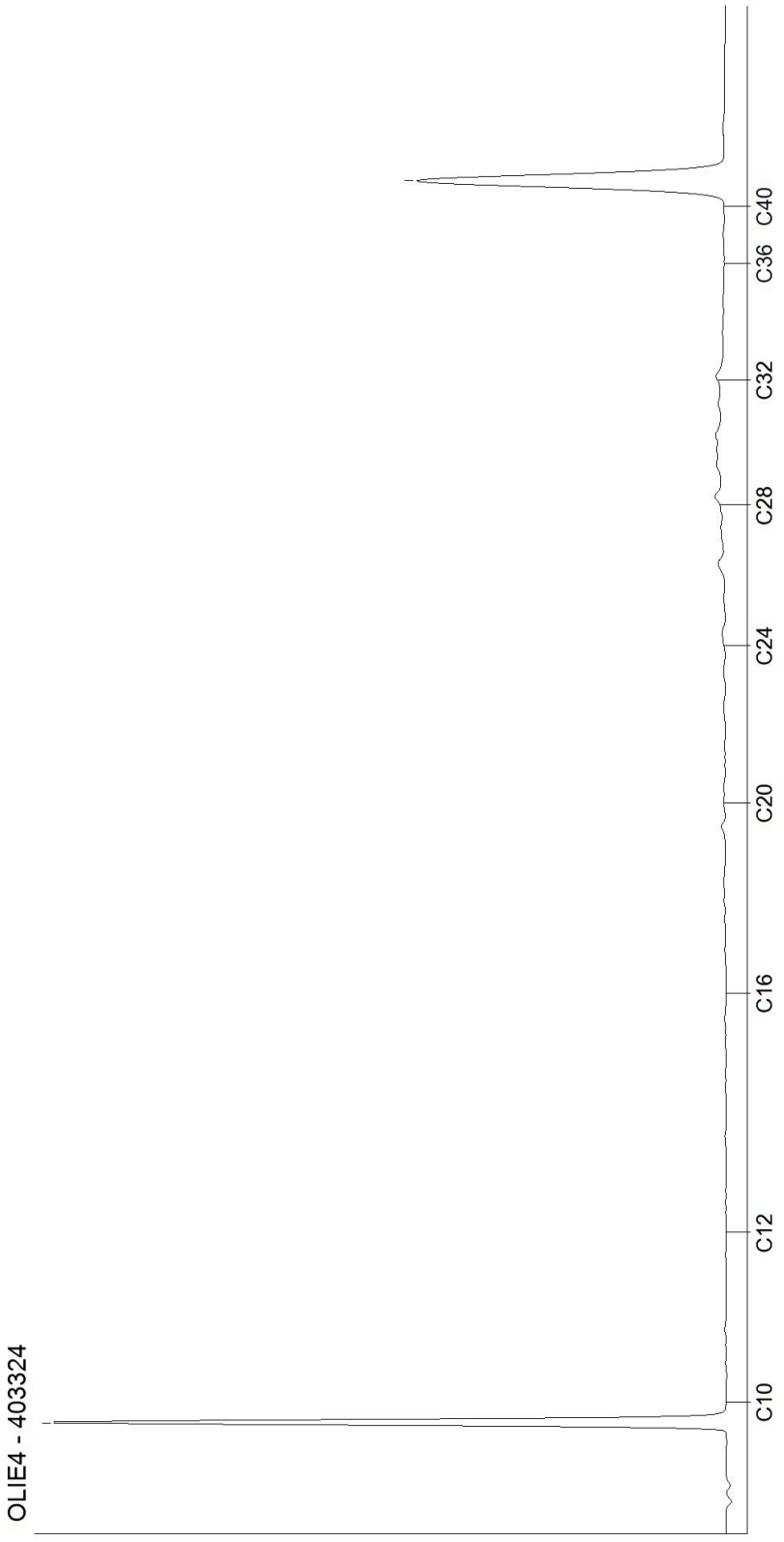
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171294, Analysis No. 403324, created at 05.07.2022 08:53:06

Monster beschrijving: Smm02-1 Smm02 (20-40)



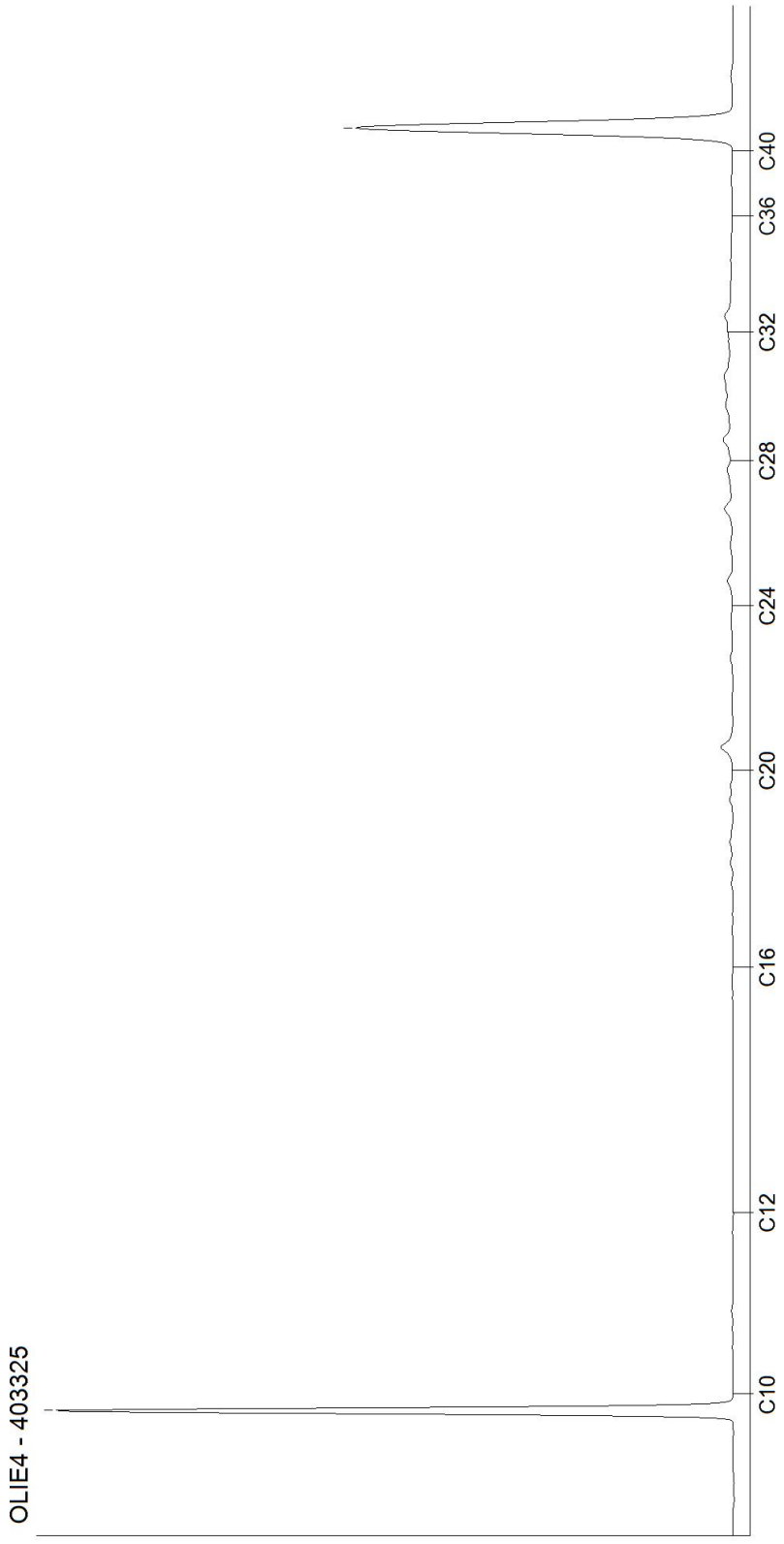
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171294, Analysis No. 403325, created at 05.07.2022 08:53:06

Monster beschrijving: Smm03-1 Smm03 (20-40)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

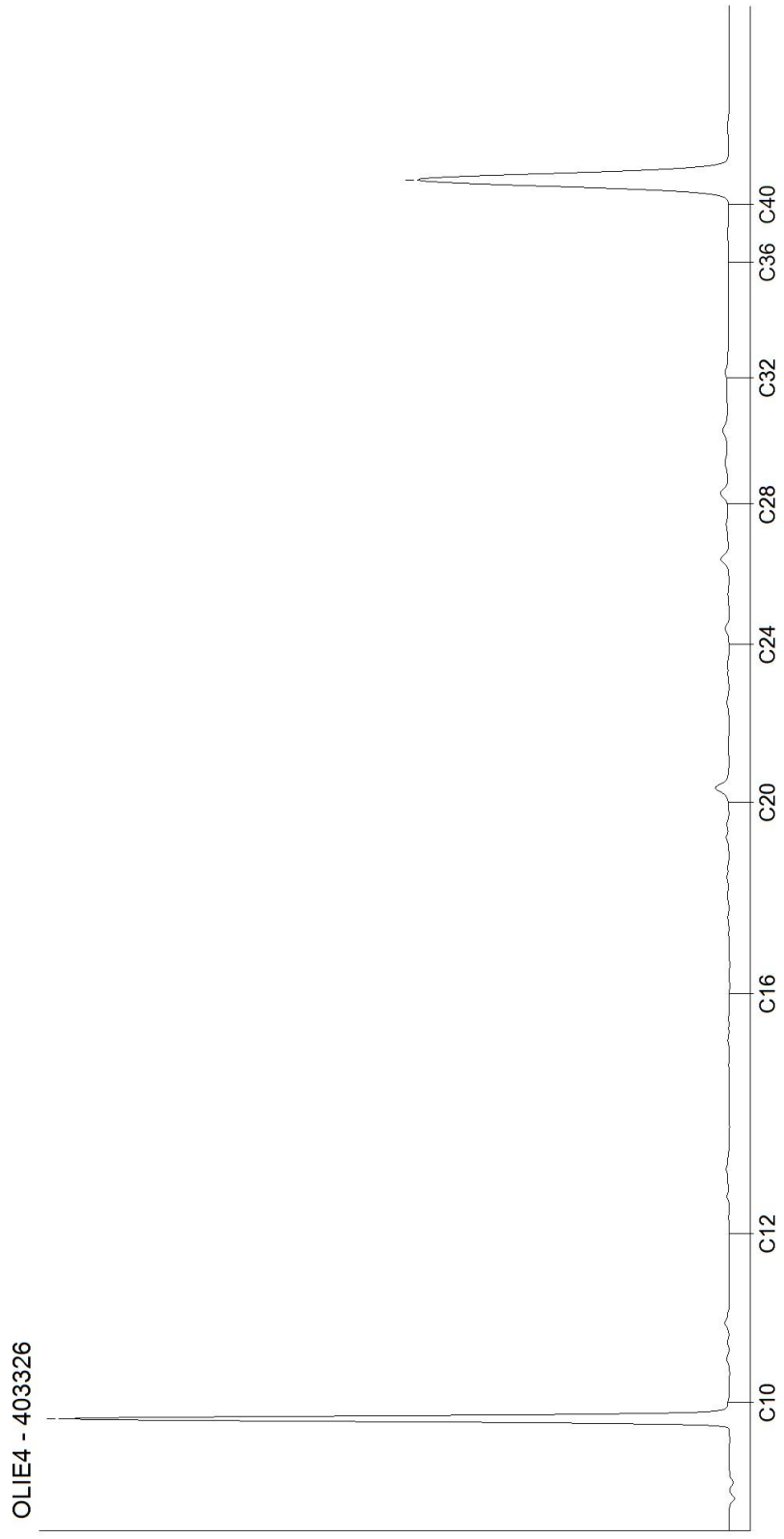
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-18735813-NL-P3

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171294, Analysis No. 403326, created at 05.07.2022 08:53:06

Monster beschrijving: Smm04-1 Smm04 (20-40)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ARCADIS NEDERLAND BV
Postbus 161
6800 AD Arnhem

Datum	07.07.2022
Relatienr	35006104
Opdrachtnr.	1171329

ANALYSERAPPORT

Opdracht **1171329** Bodem / Eluaat

Opdrachtgever	35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie	30073363/1.2.20 Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken 30073363/1.2.20
Opdrachtacceptatie	03.07.22

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Let op: alleen de algemene voorwaarden van AL-West gedeponeerd bij de KvK te Deventer, zijn van toepassing.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

DOC-13-18743664-NL-P1

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1171329** Bodem / Eluaat

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
403528	29.06.2022	P1-MMBG1 P1-b01 (0-50) P1-b03 (0-50) P1-b05 (0-50) P1-b06 (0-50)
403529	29.06.2022	P1-MMBG2 P1-b07 (0-50) P1-b09 (0-50) P1-b11 (0-50) P1-b12 (0-50)
403530	29.06.2022	P1-MMBG3 P1-b13 (0-50) P1-b15 (0-50) P1-b17 (0-50) P1-b19 (0-50)
403531	29.06.2022	P1-MMOG1 P1-b02 (50-100) P1-b04 (50-100) P1-b05 (50-100) P1-b06 (50-100)
403532	29.06.2022	P1-MMOG2 P1-b08 (50-100) P1-b09 (50-100) P1-b10 (50-100) P1-b11 (50-100)

		Eenheid	403528 P1-MMBG1 P1-b01 (0-50) P1-b03 (0-50) P1-b05 (0-50) P1-b06 (0-50)	403529 P1-MMBG2 P1-b07 (0-50) P1-b09 (0-50) P1-b11 (0-50) P1-b12 (0-50)	403530 P1-MMBG3 P1-b13 (0-50) P1-b15 (0-50) P1-b17 (0-50) P1-b19 (0-50)	403531 P1-MMOG1 P1-b02 (50-100) P1-b04 (50-100) P1-b05 (50-100) P1-b06 (50-100)	403532 P1-MMOG2 P1-b08 (50-100) P1-b09 (50-100) P1-b10 (50-100) P1-b11 (50-100)
Algemene monstervoorbehandeling							
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++	++
S	Droge stof	%	70,1	68,0	67,9	57,4	62,3
Fracties (sedigraaf)							
S	Fractie < 2 µm	% Ds	48	44	43	7,7	7,4
Klassiek Chemische Analyses							
S	Organische stof	% Ds	5,6	5,9	7,0	7,5	11,5
Voorbehandeling metalen analyse							
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++	++	++
Metalen (AS3000)							
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	47	44	51	21	22
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	0,23	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	11	15	11	5,0	5,7
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	14	12	13	6,6	5,1
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	33	25	27	13	12
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	25	29	27	15	13
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	62	61	67	29	28
PAK (AS3000)							
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	0,35 #)	0,35 #)	0,35 #)	0,35 #)	0,35 #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)							
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	<35	<35	<35	<35	<35
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)
	Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18743664-NL-P2

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1171329** Bodem / Eluaat

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
403533	29.06.2022	P1-MMOG3 P1-b14 (50-100) P1-b16 (50-100) P1-b18 (50-100)
403534	28.06.2022	P2-MMBG1 P2-b02 (0-50) P2-b04 (0-50) P2-b06 (0-50) P2-b08 (0-50)
403535	28.06.2022	P2-MMBG2 P2-b10 (0-50) P2-b12 (0-50) P2-b14 (0-50) P2-b16 (0-50)
403536	28.06.2022	P2-MMOG1 P2-b01 (50-100) P2-b04 (50-100) P2-b06 (50-100) P2-b07 (50-100)
403537	28.06.2022	P2-MMOG2 P2-b09 (50-100) P2-b11 (50-100) P2-b13 (50-100) P2-b15 (50-100)

		Eenheid	403533 P1-MMOG3 P1-b14 (50-100) P1-b16 (50-100) P1-b18 (50-100)	403534 P2-MMBG1 P2-b02 (0-50) P2-b04 (0-50) P2-b06 (0-50) P2-b08 (0-50)	403535 P2-MMBG2 P2-b10 (0-50) P2-b12 (0-50) P2-b14 (0-50) P2-b16 (0-50)	403536 P2-MMOG1 P2-b01 (50-100) P2-b04 (50-100) P2-b06 (50-100) P2-b07 (50-100)	403537 P2-MMOG2 P2-b09 (50-100) P2-b11 (50-100) P2-b13 (50-100) P2-b15 (50-100)
Algemene monstervoorbehandeling							
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++	++
S	Droge stof	%	47,5	60,6	65,2	61,0	56,9
Fracties (sedigraaf)							
S	Fractie < 2 µm	% Ds	28	33	30	26	9,2
Klassiek Chemische Analyses							
S	Organische stof	% Ds	22,0	19,7	8,9	13,2	16,4
Voorbehandeling metalen analyse							
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++	++	++
Metalen (AS3000)							
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	37	58	57	41	23
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	<0,20	0,42	0,29	<0,20	<0,20
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	7,6	11	10	10	4,0
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	11	15	12	10	<5,0
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	0,10	0,08	<0,05	<0,05
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	26	49	33	31	11
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	23	27	23	21	8,2
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	46	83	74	46	22
PAK (AS3000)							
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	0,35 #)	0,35 #)	0,35 #)	0,35 #)	0,35 #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)							
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	<35	<35	<35	<35	<35
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)
	Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18743664-NL-P3

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1171329** Bodem / Eluaat

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
403538	27.06.2022	P3-MMBG1 P3-b01 (0-50) P3-b02 (0-50) P3-b06 (0-50)
403539	27.06.2022	P3-MMBG2 P3-b010 (0-50) P3-b011 (0-50) P3-b09 (0-50)
403540	27.06.2022	P3-MMBG3 P3-b013 (0-50) P3-b015 (0-50) P3-b018 (0-50)
403541	27.06.2022	P3-MMOG1 P3-b03 (50-100) P3-b04 (50-100) P3-b05 (50-100)
403542	27.06.2022	P3-MMOG2 P3-b012 (50-100) P3-b06 (50-100) P3-b08 (50-100)

		Eenheid	403538 P3-MMBG1 P3-b01 (0-50) P3-b02 (0-50) P3-b06 (0-50)	403539 P3-MMBG2 P3-b010 (0-50) P3-b011 (0-50) P3-b09 (0-50)	403540 P3-MMBG3 P3-b013 (0-50) P3-b015 (0-50) P3-b018 (0-50)	403541 P3-MMOG1 P3-b03 (50-100) P3-b04 (50-100) P3-b05 (50-100)	403542 P3-MMOG2 P3-b012 (50-100) P3-b06 (50-100) P3-b08 (50-100)
Algemene monstervoorbehandeling							
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++	++
S	Droge stof	%	68,8	66,9	66,9	16,2	22,8
Fracties (sedigraaf)							
S	Fractie < 2 µm	% Ds	44	48	43	5,2	4,5
Klassiek Chemische Analyses							
S	Organische stof	% Ds	4,9	4,6	8,0	61,6	72,7
Voorbehandeling metalen analyse							
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++	++	++
Metalen (AS3000)							
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	49	63	65	29	23
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	0,20	0,27	0,32	0,34	0,37
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	9,1	14	10	12	12
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	11	14	15	9,9	8,7
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	0,13	0,12	0,14	<0,05	<0,05
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	38	49	50	19	17
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	1,6	<1,5	<1,5	<1,5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	23	32	27	26	21
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	63	80	71	22	<20
PAK (AS3000)							
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,50 ts)
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,50 ts)
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,50 ts)
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,50 ts)
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,50 ts)
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,50 ts)
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,50 ts)
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	0,084	<0,50 ts)	<0,50 ts)
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,50 ts)
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,50 ts)
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	0,35 #)	0,35 #)	0,40 #)	3,5 #)	3,5 #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)							
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	<35	<35	<35	<180 ts)	<180 ts)
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<15 ts) *)	<15 ts) *)
	Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<15 ts) *)	<15 ts) *)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18743664-NL-P4

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1171329** Bodem / Eluaat

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
403543	27.06.2022	P3-MMOG3 P3-b014 (50-100) P3-b017 (50-100) P3-b019 (50-100)
403544	27.06.2022	P4-MMBG1 P4-b02 (0-50) P4-b05 (0-50) P4-b08 (0-50) P4-b13 (0-50)
403545	27.06.2022	P4-MMOG1 P4-b03 (50-100) P4-b06 (50-100) P4-b09 (50-100) P4-b11 (50-100)

		Eenheid	403543 P3-MMOG3 P3-b014 (50-100) P3-b017 (50-100) P3-b019 (50-100)	403544 P4-MMBG1 P4-b02 (0-50) P4-b05 (0-50) P4-b08 (0-50) P4-b13 (0-50)	403545 P4-MMOC1 P4-b03 (50-100) P4-b06 (50-100) P4-b09 (50-100) P4-b11 (50-100)
Algemene monstervoorbehandeling					
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++
S	Droge stof	%	18,4	71,8	22,0
Fracties (sedigraaf)					
S	Fractie < 2 µm	% Ds	1,4	43	<1,0
Klassiek Chemische Analyses					
S	Organische stof	% Ds	81,9	5,0	69,0 x)
Voorbehandeling metalen analyse					
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++
Metalen (AS3000)					
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	24	50	24
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	0,33	0,26	0,24
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	11	9,4	11
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	7,1	12	7,5
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	0,08	<0,05
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	14	33	15
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	14	22	14
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	40	69	31
PAK (AS3000)					
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,50 ts)
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,50 ts)
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,50 ts)
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,50 ts)
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,50 ts)
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,50 ts)
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,50 ts)
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,50 ts)
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,50 ts)
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,50 ts)
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	3,5 #)	0,35 #)	3,5 #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)					
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	<180 ts)	<35	<180 ts)
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<15 ts) *)	<3 *)	<15 ts) *)
	Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	<15 ts) *)	<3 *)	<15 ts) *)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18743664-NL-P5

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1171329** Bodem / Eluaat

	Eenheid	403528 P1-MMBG1 P1-b01 (0-50) P1-b03 (0-50) P1-b05 (0-50) P1-b06 (0-50)	403529 P1-MMBG2 P1-b07 (0-50) P1-b09 (0-50) P1-b11 (0-50) P1-b12 (0-50)	403530 P1-MMBG3 P1-b13 (0-50) P1-b15 (0-50) P1-b17 (0-50) P1-b19 (0-50)	403531 P1-MMOG1 P1-b02 (50-100) P1-b04 (50-100) P1-b05 (50-100) P1-b06 (50-100)	403532 P1-MMOG2 P1-b08 (50-100) P1-b09 (50-100) P1-b10 (50-100) P1-b11 (50-100)
Minerale olie (AS3000/AS3200)						
Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	**<4** *)	**<4** *)	**6** *)	**<4** *)	**<4** *)
Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**17** *)	**12** *)	**13** *)	**12** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Polychloorbifenylen (AS3000)						
S *PCB 28*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 52*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 101*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 118*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 138*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 153*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 180*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S **Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18743664-NL-P6

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1171329** Bodem / Eluaat

	Eenheid	403533 P1-MMOG3 P1-b14 (50-100) P1-b16 (50-100) P1-b18 (50-100)	403534 P2-MMBG1 P2-b02 (0-50) P2-b04 (0-50) P2-b06 (0-50) P2-b08 (0-50)	403535 P2-MMBG2 P2-b10 (0-50) P2-b12 (0-50) P2-b14 (0-50) P2-b16 (0-50)	403536 P2-MMOG1 P2-b01 (50-100) P2-b04 (50-100) P2-b06 (50-100) P2-b07 (50-100)	403537 P2-MMOG2 P2-b09 (50-100) P2-b11 (50-100) P2-b13 (50-100) P2-b15 (50-100)
Minerale olie (AS3000/AS3200)						
Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	**<4** *)	**<4** *)	**<4** *)	**<4** *)	**<4** *)
Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**23** *)	**13** *)	**10** *)	**13** *)	**12** *)
Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Polychloorbifenylen (AS3000)						
S *PCB 28*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 52*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 101*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 118*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 138*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 153*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 180*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S **Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18743664-NL-P7

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1171329** Bodem / Eluaat

		Eenheid	403538 P3-MMBG1 P3-b01 (0-50) P3-b02 (0-50) P3-b06 (0-50)	403539 P3-MMBG2 P3-b010 (0-50) P3-b011 (0-50) P3-b09 (0-50)	403540 P3-MMBG3 P3-b013 (0-50) P3-b015 (0-50) P3-b018 (0-50)	403541 P3-MMOG1 P3-b03 (50-100) P3-b04 (50-100) P3-b05 (50-100)	403542 P3-MMOG2 P3-b012 (50-100) P3-b06 (50-100) P3-b08 (50-100)
Minerale olie (AS3000/AS3200)							
	Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	**<4** *)	**<4** *)	**<4** *)	**<20** ts) *)	**<20** ts) *)
	Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<25** ts) *)	**<25** ts) *)
	Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<25** ts) *)	**<25** ts) *)
	Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**10** *)	**<5** *)	**<5** *)	**40** *)	**35** *)
	Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<25** ts) *)	**<25** ts) *)
	Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<25** ts) *)	**<25** ts) *)
Polychloorbifenylen (AS3000)							
S	*PCB 28*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)
S	*PCB 52*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)
S	*PCB 101*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)
S	*PCB 118*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0020** m)
S	*PCB 138*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)
S	*PCB 153*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)
S	*PCB 180*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)
S	**Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,043** #)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18743664-NL-P8

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1171329** Bodem / Eluaat

		Eenheid	403543 P3-MMOG3 P3-b014 (50-100) P3-b017 (50-100) P3-b019 (50-100)	403544 P4-MMBG1 P4-b02 (0-50) P4-b05 (0-50) P4-b08 (0-50) P4-b13 (0-50)	403545 P4-MMOG1 P4-b03 (50-100) P4-b06 (50-100) P4-b09 (50-100) P4-b11 (50-100)
Minerale olie (AS3000/AS3200)					
	Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	<20 ts) *)	<4 *)	<20 ts) *)
	Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	<25 ts) *)	<5 *)	<25 ts) *)
	Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	43 *)	7 *)	<25 ts) *)
	Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	60 *)	18 *)	41 *)
	Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	<25 ts) *)	<5 *)	<25 ts) *)
	Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	<25 ts) *)	<5 *)	<25 ts) *)
Polychloorbifenylen (AS3000)					
S	*PCB 28*	mg/kg Ds	<0,010 ts)	<0,0010	<0,010 ts)
S	*PCB 52*	mg/kg Ds	<0,010 ts)	<0,0010	<0,010 ts)
S	*PCB 101*	mg/kg Ds	<0,010 ts)	<0,0010	<0,010 ts)
S	*PCB 118*	mg/kg Ds	<0,010 ts)	<0,0010	<0,010 ts)
S	*PCB 138*	mg/kg Ds	<0,010 ts)	<0,0010	<0,010 ts)
S	*PCB 153*	mg/kg Ds	<0,010 ts)	<0,0010	<0,010 ts)
S	*PCB 180*	mg/kg Ds	<0,010 ts)	<0,0010	<0,010 ts)
S	**Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	0,049 #)	0,0049 #)	0,049 #)

x) Gehaltes beneden de rapportagegrens zijn niet mee inbegrepen.
#) Bij deze som zijn resultaten "<rapportagegrens" vermenigvuldigd met 0,7.
m) De rapportagegrens is verhoogd, omdat door matrixeffecten, resp. co-elutie een kwantificering bemoeilijkt wordt.
ts) De rapportagegrens is verhoogd vanwege het lage droge stofgehalte.
S) Erkend volgens AS SIKB 3000
Verklaring:"<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.
De parameter-specifieke analytische meetonzekerheid en informatie over de berekeningsmethode zijn op aanvraag beschikbaar, indien de gerapporteerde resultaten boven de parameterspecifieke rapportagegrens liggen. De minimale prestatiecriteria van de toegepaste methoden met betrekking tot de meetonzekerheid zijn in het algemeen gebaseerd op Richtlijn 2009/90/EG van de Europese Commissie.

Het analyseresultaat van PCB 138 is mogelijk overschat vanwege co-elutie met PCB 163
Het organische stof gehalte is gecorrigeerd met het lutum gehalte, indien geen lutum is bepaald dan is gecorrigeerd met een lutum gehalte van 5,4%.
Het organische stof gehalte is niet gecorrigeerd voor het vrij ijzer gehalte, tenzij dit bepaald is.

Begin van de analyses: 30.06.2022
Einde van de analyses: 07.07.2022

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geanalyseerde monsters. In gevallen waarin het testlaboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals zij zijn ontvangen. .



AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1171329** Bodem / Eluaat

Toegepaste methoden

conform Protocollen AS 3000 : Organische stof Voorbehandeling conform AS3000 Barium (Ba) Cadmium (Cd) Kobalt (Co) Koper (Cu) Kwik (Hg) Lood (Pb) Molybdeen (Mo) Nikkel (Ni) Zink (Zn) Koolwaterstoffractie C10-C40 Anthraceen Benzo(a)anthraceen Benzo-(a)-Pyreen Benzo(ghi)peryleen Benzo(k)fluorantheen Chryseen Fenanthreen Fluorantheen Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen Naftaleen Som PAK (VROM) (Factor 0,7) PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180 Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)

conformNEN-EN12880; AS3000, AS3200; NEN-EN15934 : Droge stof

eigen methode *) **:** Koolwaterstoffractie C10-C12 Koolwaterstoffractie C12-C16 Koolwaterstoffractie C16-C20 Koolwaterstoffractie C20-C24 Koolwaterstoffractie C24-C28 Koolwaterstoffractie C28-C32 Koolwaterstoffractie C32-C36 Koolwaterstoffractie C36-C40

Protocollen AS 3000 / Protocollen AS 3200 : Koningswater ontsluiting Fractie < 2 µm

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18743664-NL-P10

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Bijlage bij Opdrachtnr. 1171329

CONSERVERING, CONSERVERINGSTERMIJN EN VERPAKKING

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die mogelijk de betrouwbaarheid van de analyseresultaten beïnvloeden. De conserveringstermijn is voor volgende analyse overschreden:

Naftaleen	403528, 403529, 403530, 403531, 403532, 403533, 403534, 403535, 403536, 403537

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	30073363/1.2.20	Begin van de analyses:	30.06.2022
Projectnaam	Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken	Einde van de analyses:	07.07.2022

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
403528	0539550002T	1	29.06.22	03.07.22
403528	0539550016Y	1	29.06.22	03.07.22
403528	0539550030U	1	29.06.22	03.07.22
403528	0539550044Z	1	29.06.22	03.07.22
403529	0539550021U	1	29.06.22	03.07.22
403529	0539550036-	1	29.06.22	03.07.22
403529	0539550041W	1	29.06.22	03.07.22
403529	0539550075$	1	29.06.22	03.07.22
403530	0539550034Y	1	29.06.22	03.07.22
403530	0539550050W	1	29.06.22	03.07.22
403530	0539550064.	1	29.06.22	03.07.22
403530	0539550101T	1	29.06.22	03.07.22
403531	0539549989I	2	29.06.22	03.07.22
403531	0539550028.	2	29.06.22	03.07.22
403531	0539550032W	2	29.06.22	03.07.22
403531	0539550049/	2	29.06.22	03.07.22
403532	0539550029	2	29.06.22	03.07.22
403532	0539550045-	2	29.06.22	03.07.22
403532	0539550052Y	2	29.06.22	03.07.22
403532	0539550084$	2	29.06.22	03.07.22
403533	0539550000R	2	29.06.22	03.07.22
403533	0539550055.	2	29.06.22	03.07.22
403533	0539550078%	2	29.06.22	03.07.22
403534	A80300086360	1	28.06.22	03.07.22
403534	A80300086440	1	28.06.22	03.07.22
403534	05395498369	1	28.06.22	03.07.22
403534	0539550335	1	28.06.22	03.07.22
403535	05395498213	1	28.06.22	03.07.22
403535	05395498235	1	28.06.22	03.07.22
403535	05395498279	1	28.06.22	03.07.22
403535	05395498314	1	28.06.22	03.07.22
403536	A80300086376	2	28.06.22	03.07.22
403536	A80300086848	2	28.06.22	03.07.22
403536	0539550325.	2	28.06.22	03.07.22

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-18743688-NL-P1

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	30073363/1.2.20	Begin van de analyses:	30.06.2022
Projectnaam	Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken	Einde van de analyses:	07.07.2022

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
403536	0539550334.	2	28.06.22	03.07.22
403537	05395498189	2	28.06.22	03.07.22
403537	05395498257	2	28.06.22	03.07.22
403537	0539549838B	2	28.06.22	03.07.22
403537	05395498448	2	28.06.22	03.07.22
403538	A80300086437	1	27.06.22	28.06.22
403538	A80300086442	1	27.06.22	28.06.22
403538	A80300086923	1	27.06.22	28.06.22
403539	A80300086377	1	27.06.22	28.06.22
403539	A80300086921	1	27.06.22	28.06.22
403540	A80300086372	1	27.06.22	28.06.22
403540	A80300086381	1	27.06.22	28.06.22
403540	A80300086436	1	27.06.22	28.06.22
403541	A80300086409	2	27.06.22	28.06.22
403541	A80300086415	2	27.06.22	28.06.22
403541	A80300086432	2	27.06.22	28.06.22
403542	A80300086414	2	27.06.22	28.06.22
403542	A80300086434	2	27.06.22	28.06.22
403542	A80300086936	2	27.06.22	28.06.22
403543	A80300086441	2	27.06.22	28.06.22
403543	A80300086847	2	27.06.22	28.06.22
403543	A80300086920	2	27.06.22	28.06.22
403544	A80300086865	1	27.06.22	28.06.22
403544	A80300086867	1	27.06.22	28.06.22
403544	A80300086938	1	27.06.22	28.06.22
403544	A80300086943	1	27.06.22	28.06.22
403545	A80300086861	2	27.06.22	28.06.22
403545	A80300086863	2	27.06.22	28.06.22
403545	A80300086935	2	27.06.22	28.06.22
403545	A80300086942	2	27.06.22	28.06.22

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

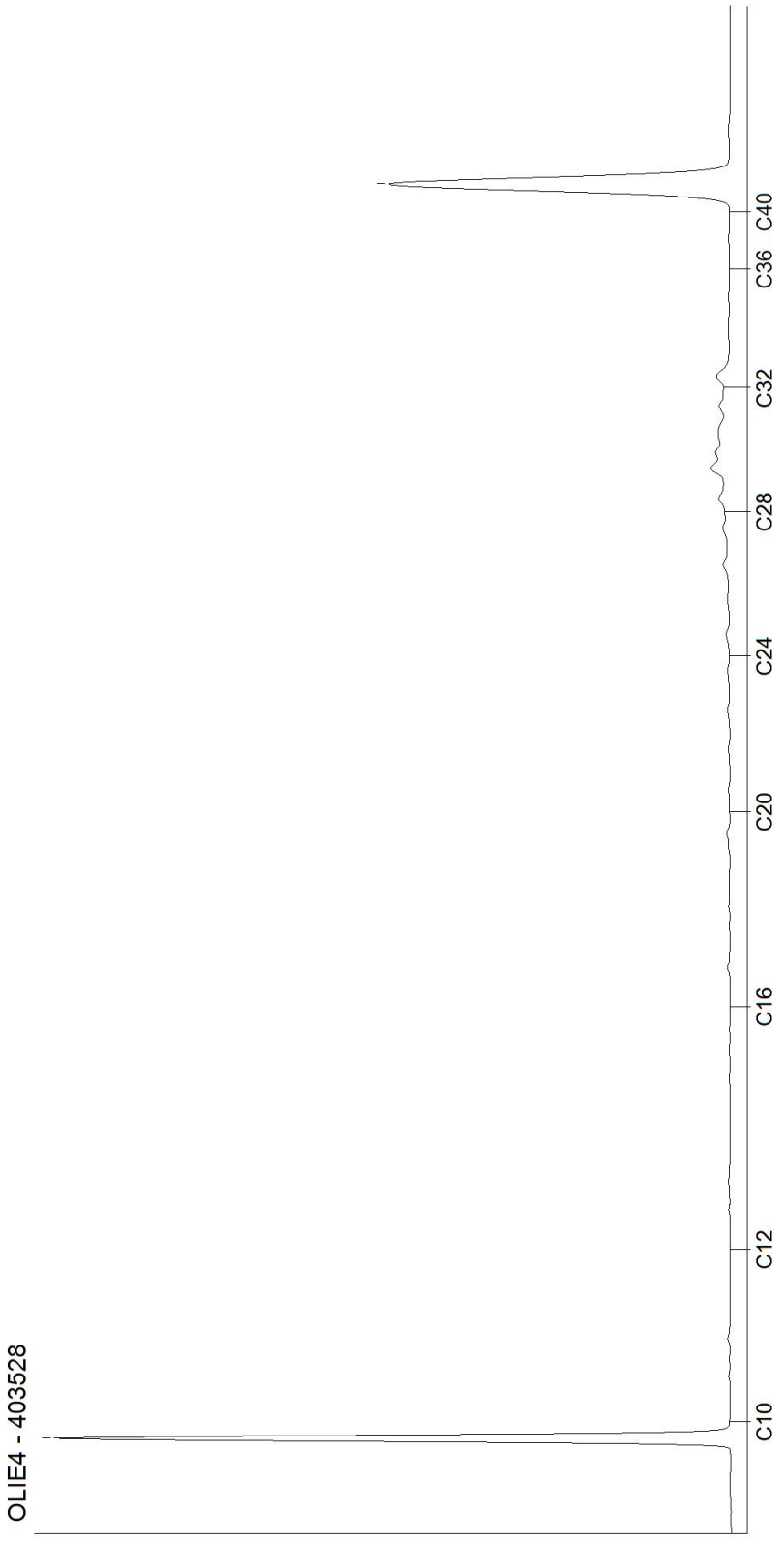
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-18743688-NL-P2

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403528, created at 07.07.2022 11:18:40

Monster beschrijving: P1-MMBG1 P1-b01 (0-50) P1-b03 (0-50) P1-b05 (0-50) P1-b06 (0-50)



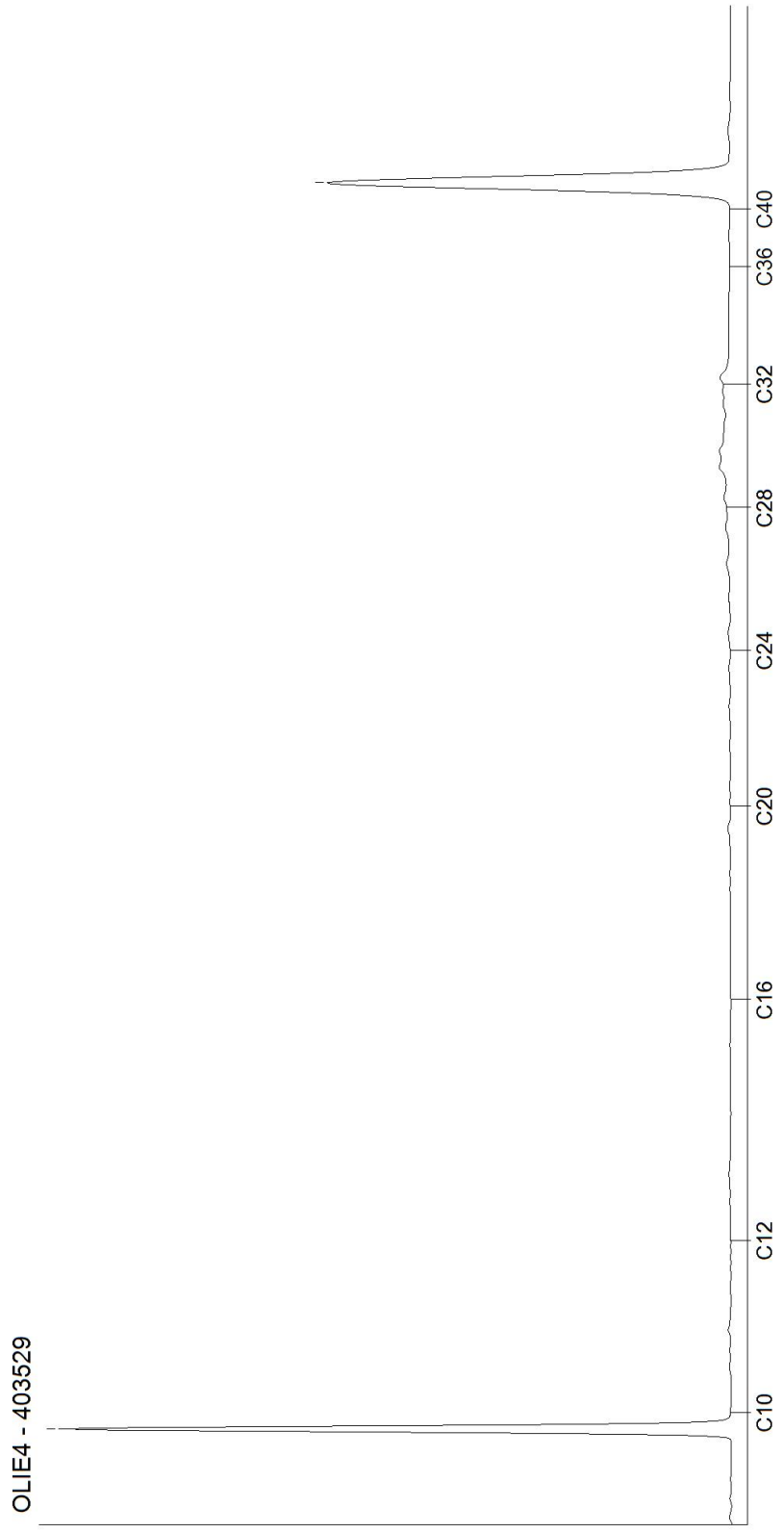
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403529, created at 07.07.2022 11:18:40

Monster beschrijving: P1-MMBG2 P1-b07 (0-50) P1-b09 (0-50) P1-b11 (0-50) P1-b12 (0-50)



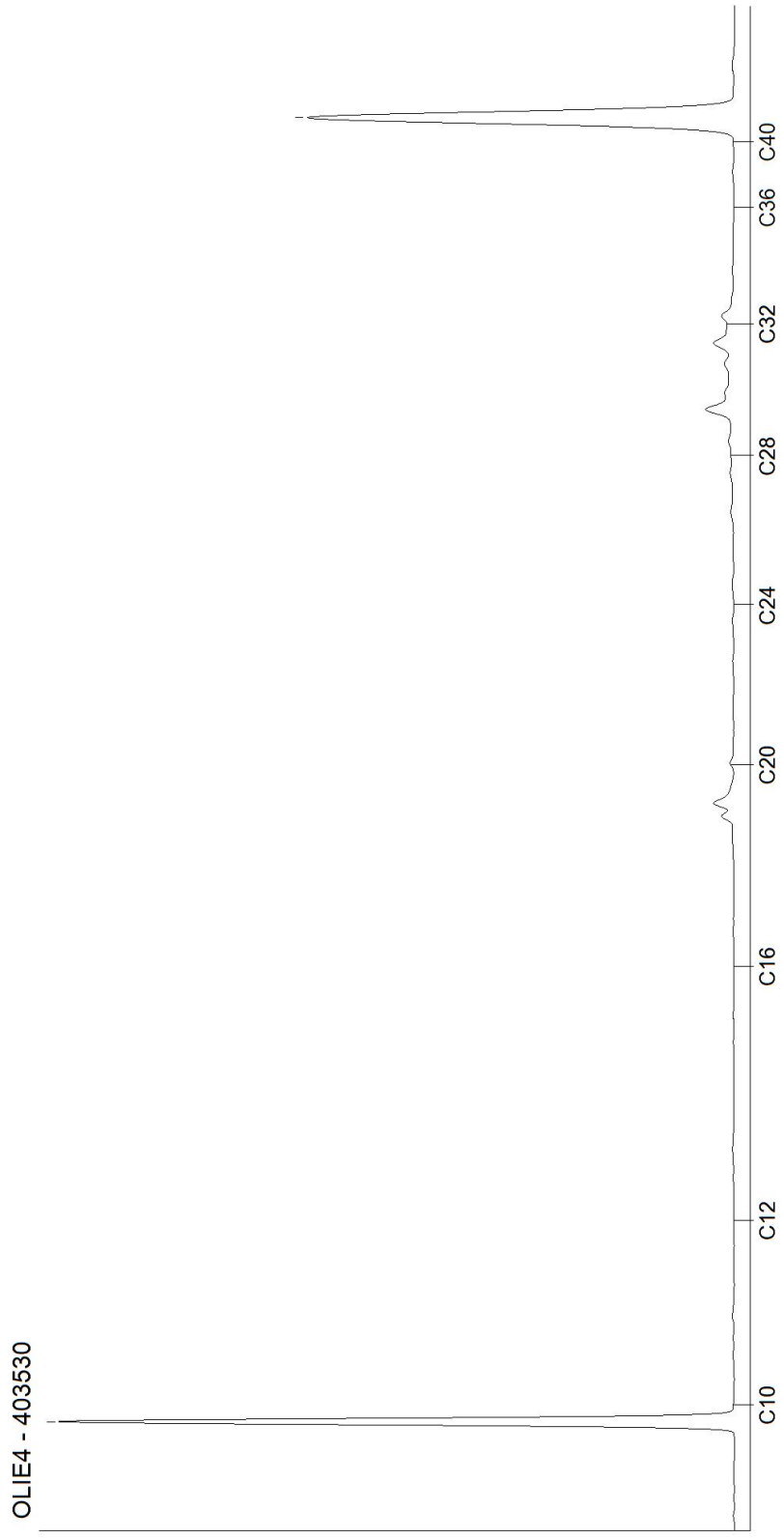
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403530, created at 07.07.2022 11:18:40

Monster beschrijving: P1-MMBG3 P1-b13 (0-50) P1-b15 (0-50) P1-b17 (0-50) P1-b19 (0-50)



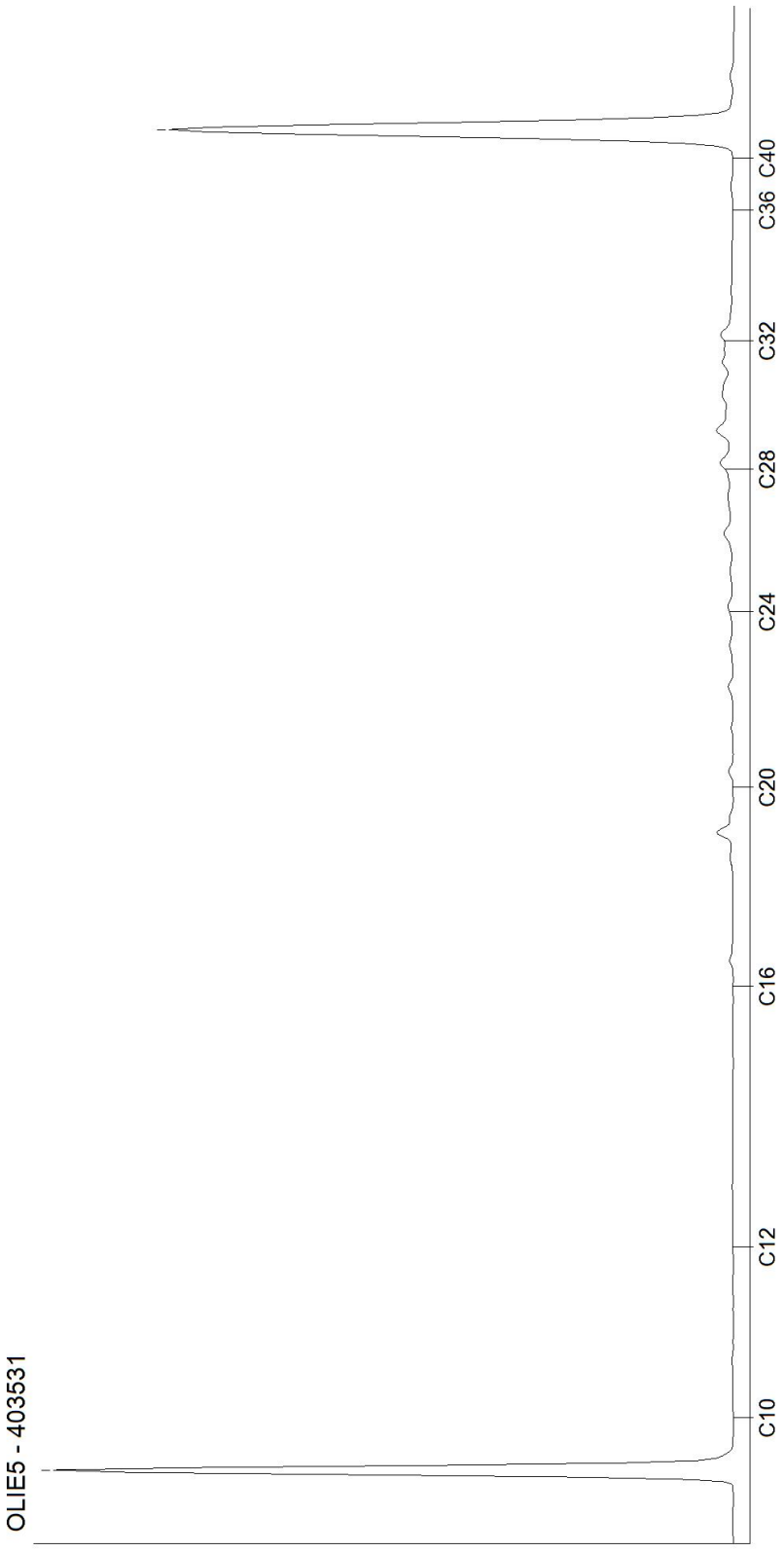
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403531, created at 06.07.2022 07:27:28

Monster beschrijving: P1-MMOG1 P1-b02 (50-100) P1-b04 (50-100) P1-b05 (50-100) P1-b06 (50-100)



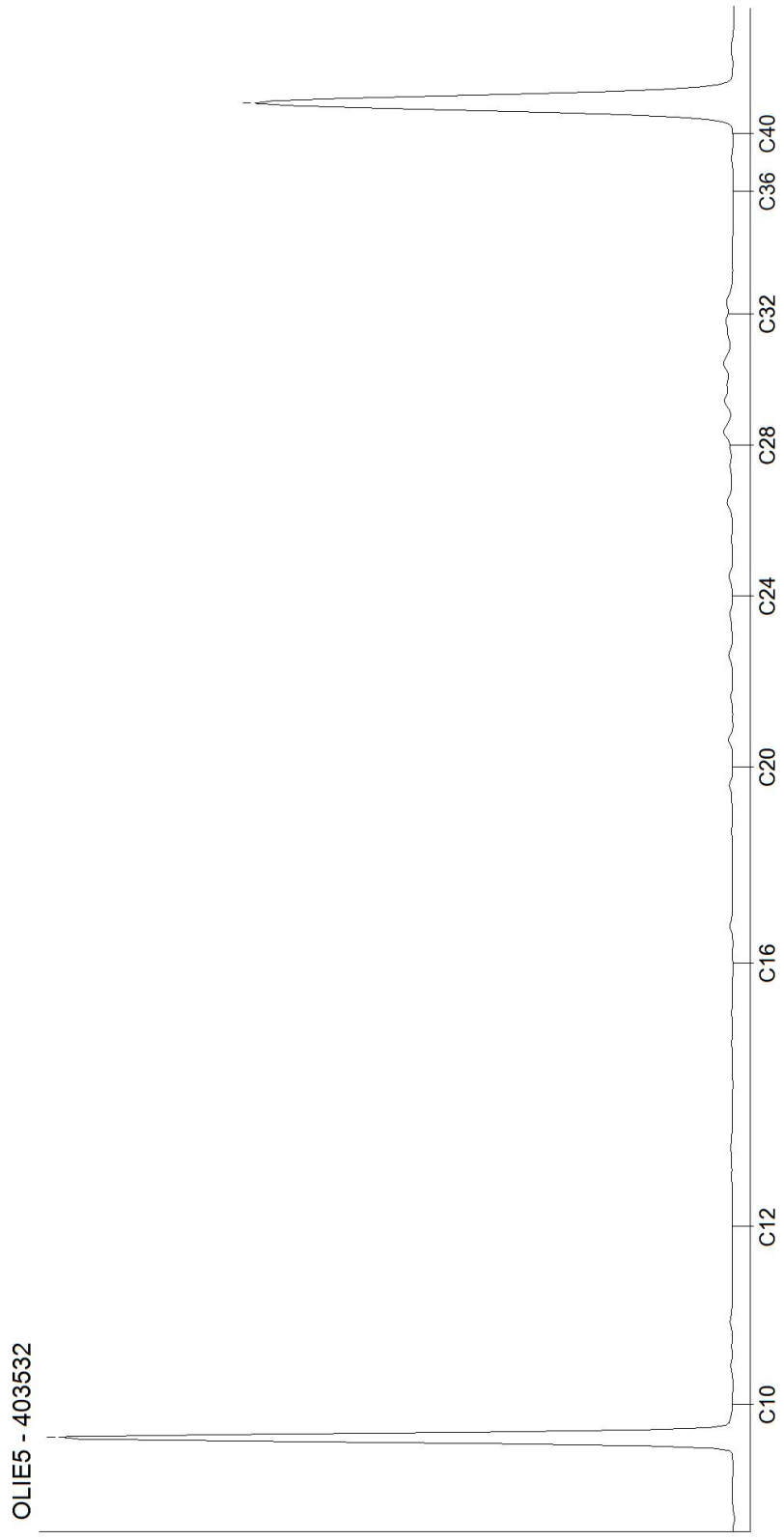
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403532, created at 06.07.2022 07:27:28

Monster beschrijving: P1-MMOG2 P1-b08 (50-100) P1-b09 (50-100) P1-b10 (50-100) P1-b11 (50-100)



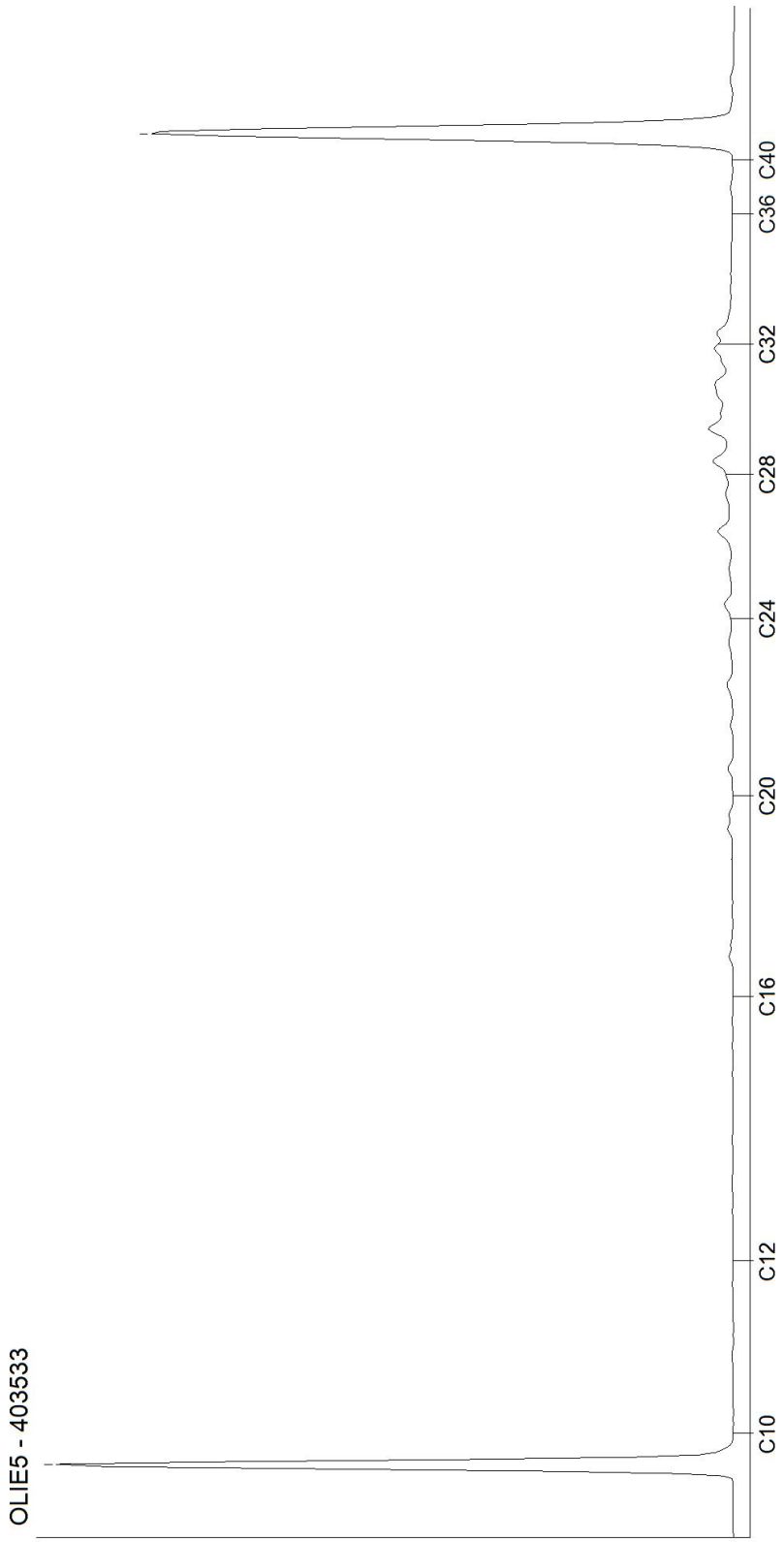
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403533, created at 06.07.2022 07:27:28

Monster beschrijving: P1-MMOG3 P1-b14 (50-100) P1-b16 (50-100) P1-b18 (50-100)



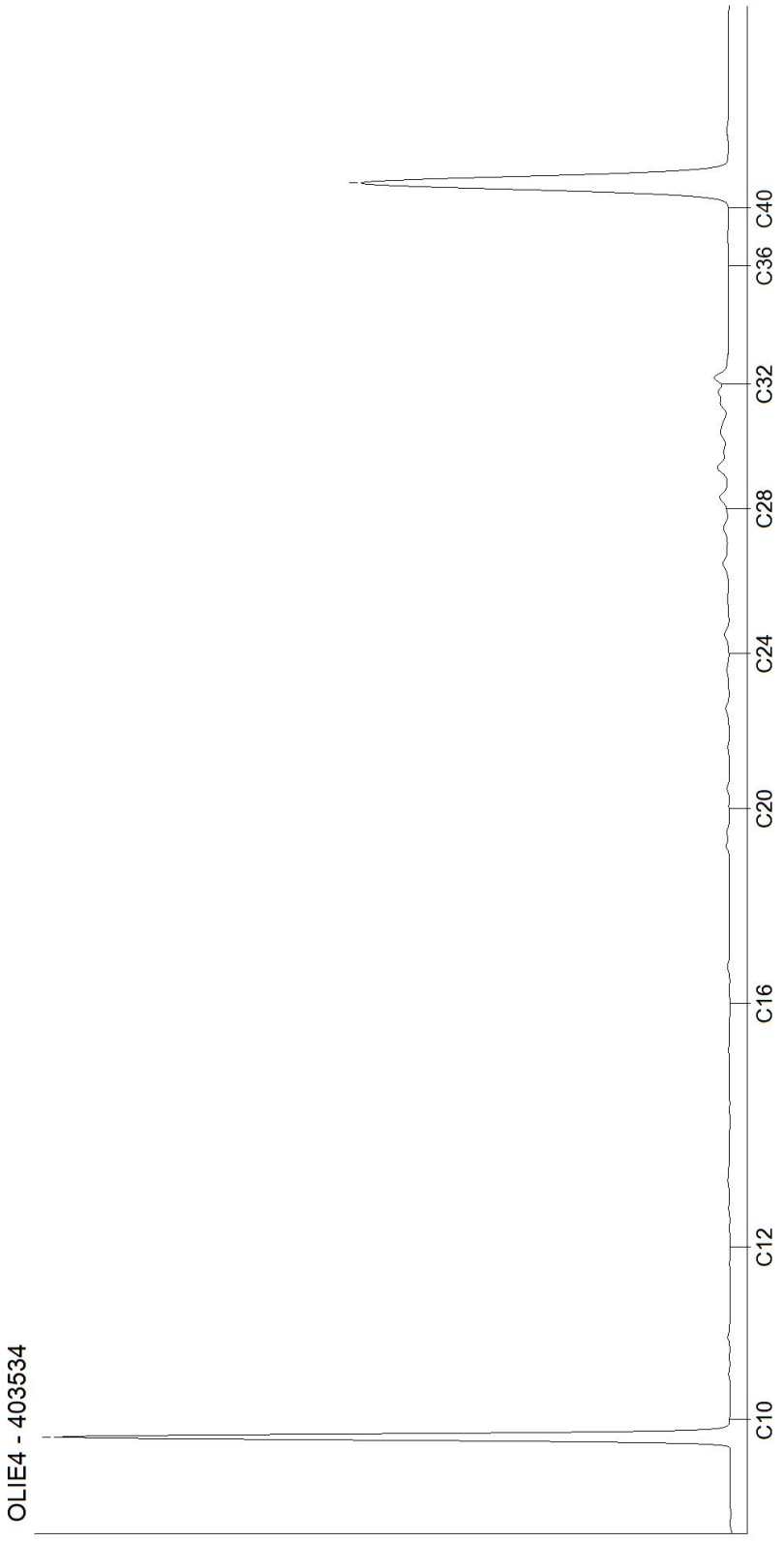
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403534, created at 07.07.2022 11:18:40

Monster beschrijving: P2-MMBG1 P2-b02 (0-50) P2-b04 (0-50) P2-b06 (0-50) P2-b08 (0-50)



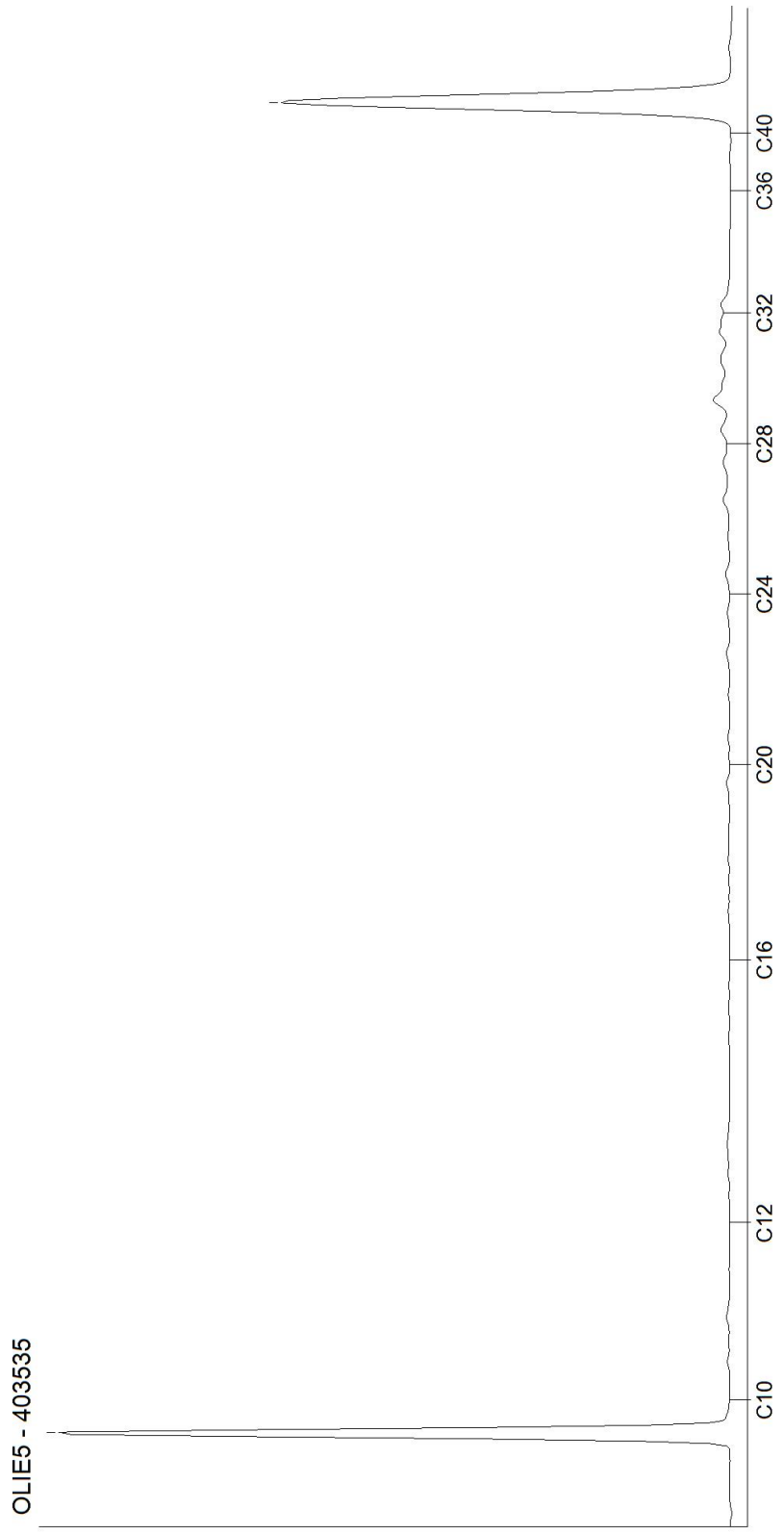
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403535, created at 06.07.2022 07:27:28

Monster beschrijving: P2-MMBG2 P2-b10 (0-50) P2-b12 (0-50) P2-b14 (0-50) P2-b16 (0-50)



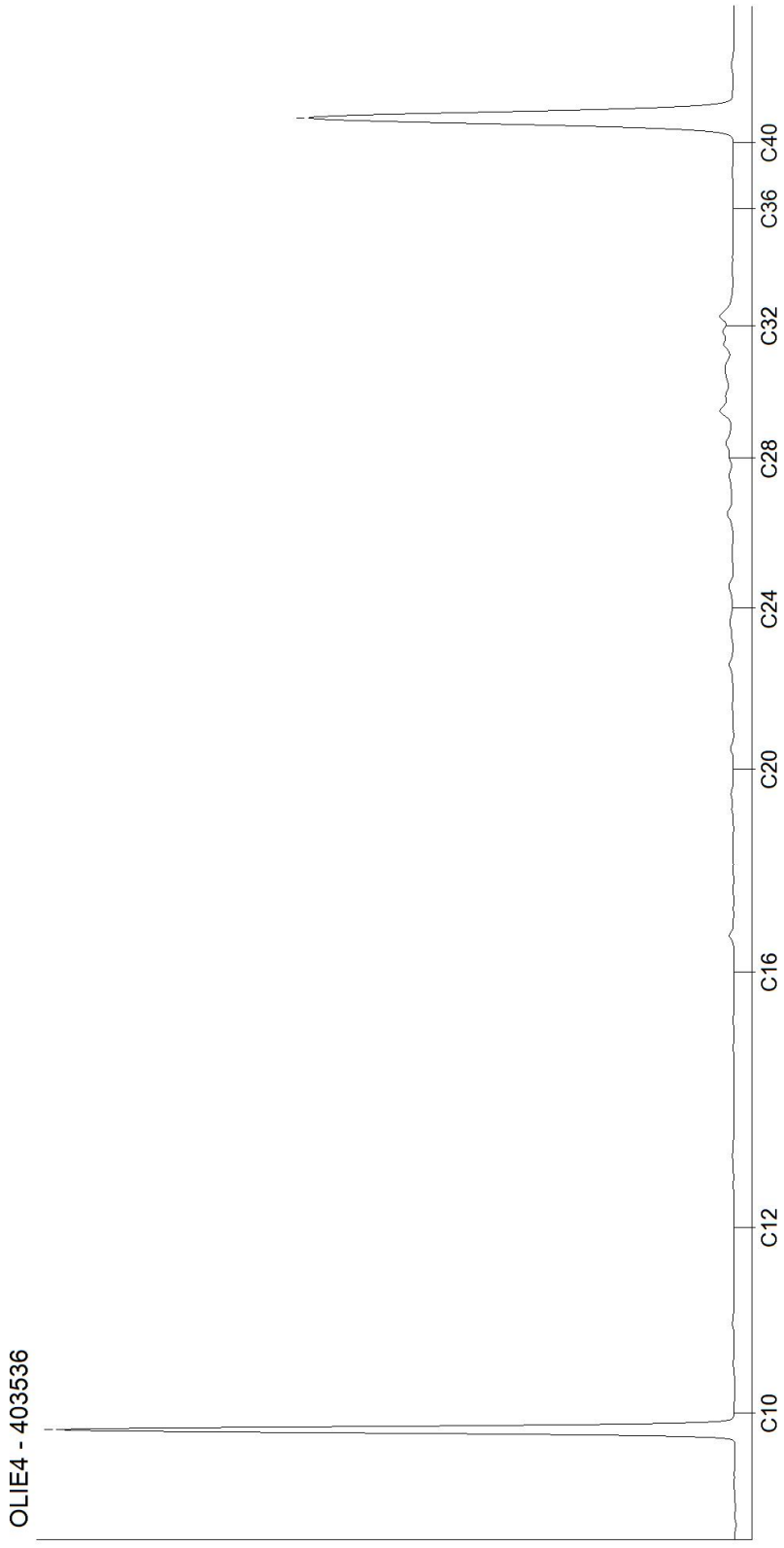
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403536, created at 07.07.2022 11:18:40

Monster beschrijving: P2-MMOG1 P2-b01 (50-100) P2-b04 (50-100) P2-b06 (50-100) P2-b07 (50-100)



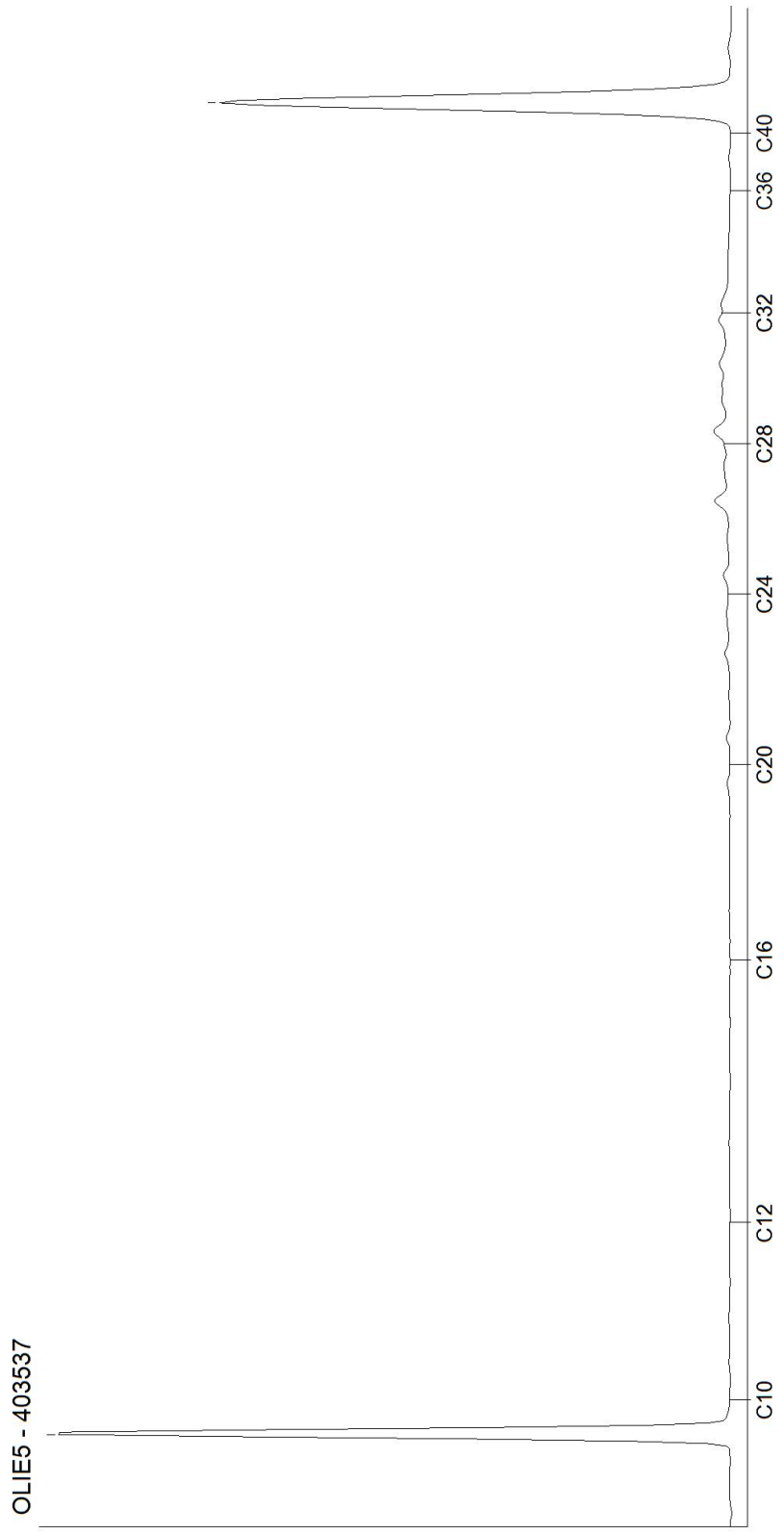
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403537, created at 06.07.2022 07:27:28

Monster beschrijving: P2-MMOG2 P2-b09 (50-100) P2-b11 (50-100) P2-b13 (50-100) P2-b15 (50-100)



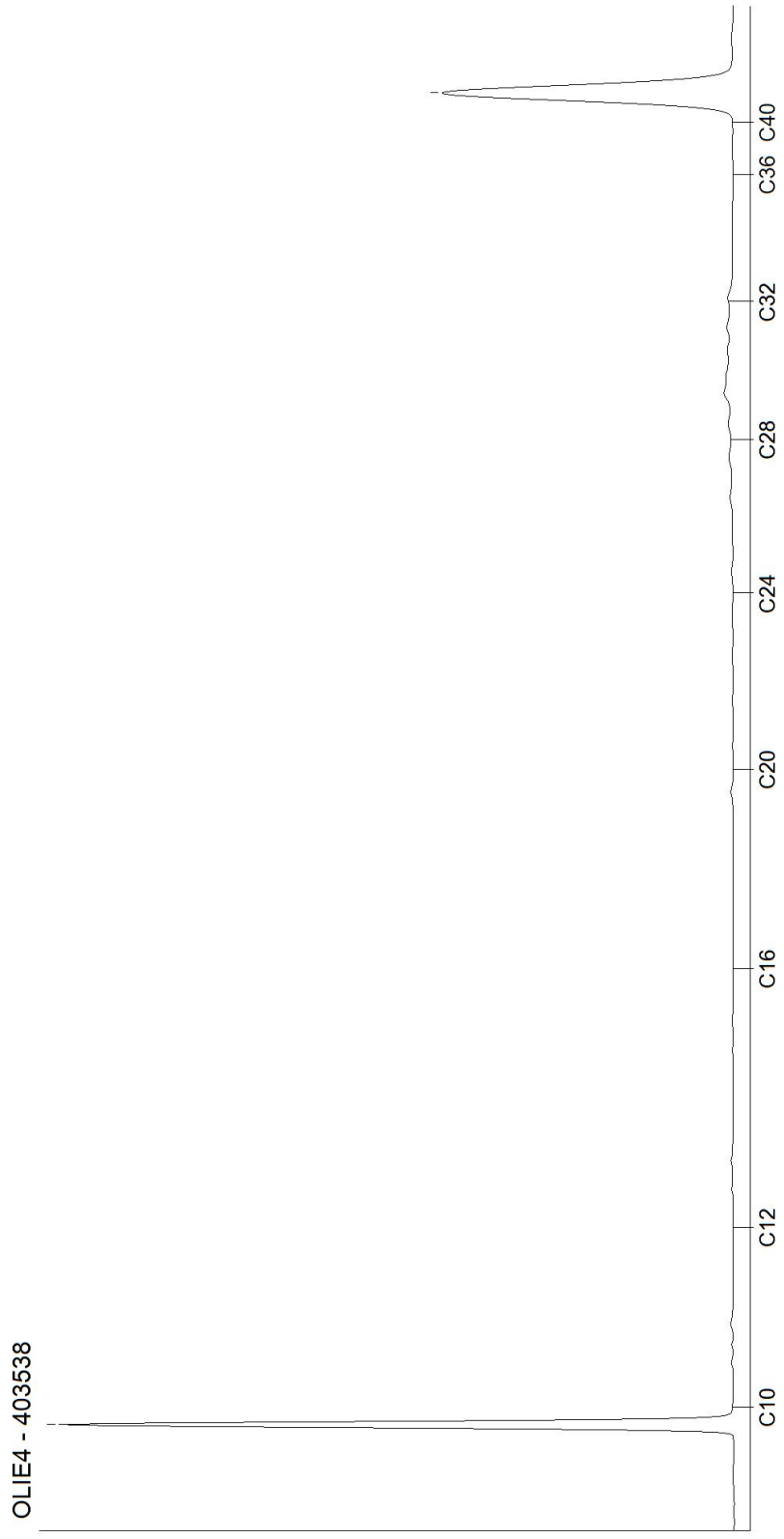
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403538, created at 04.07.2022 11:11:38

Monster beschrijving: P3-MMBG1 P3-b01 (0-50) P3-b02 (0-50) P3-b06 (0-50)



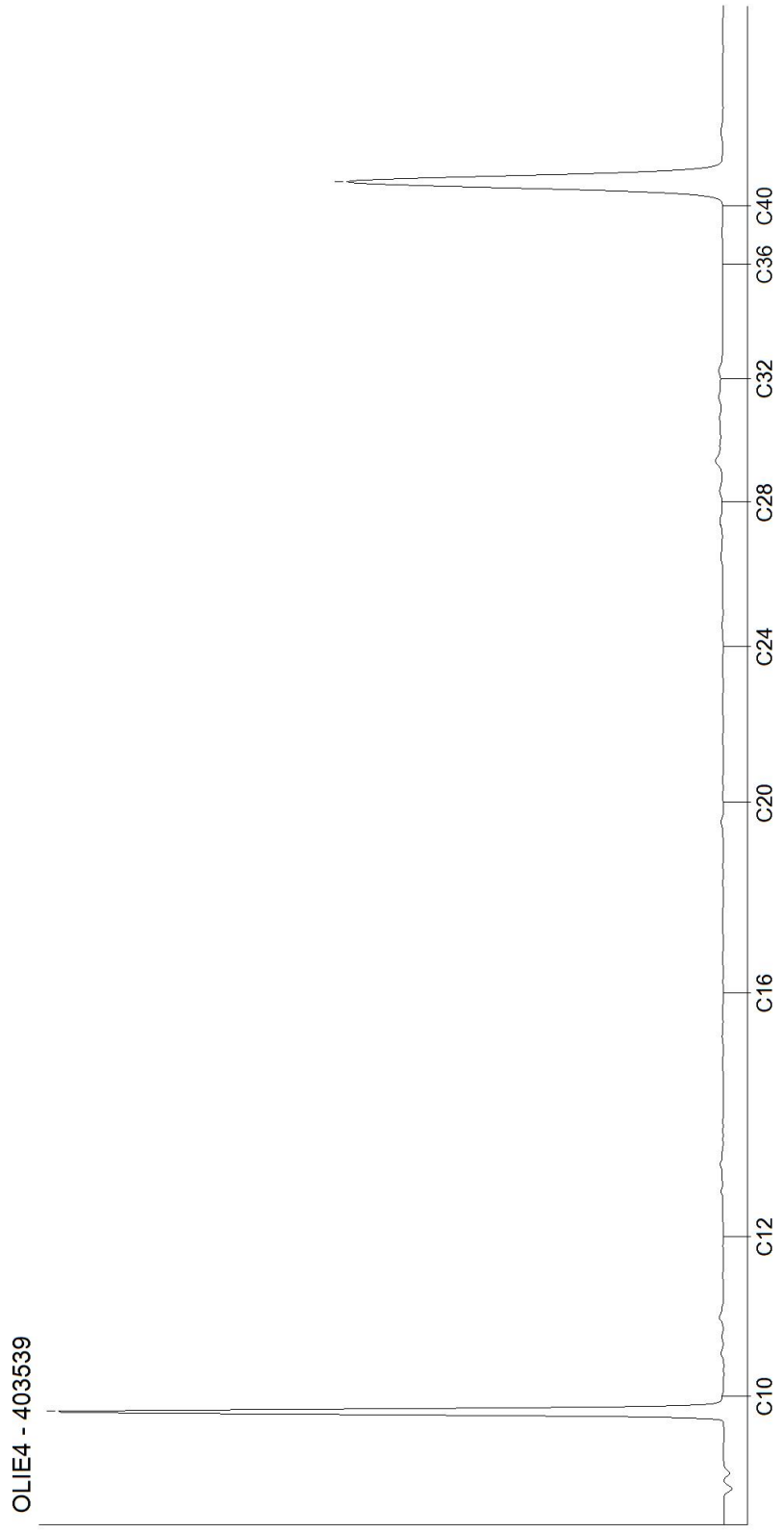
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403539, created at 04.07.2022 11:11:38

Monster beschrijving: P3-MMBG2 P3-b010 (0-50) P3-b011 (0-50) P3-b09 (0-50)



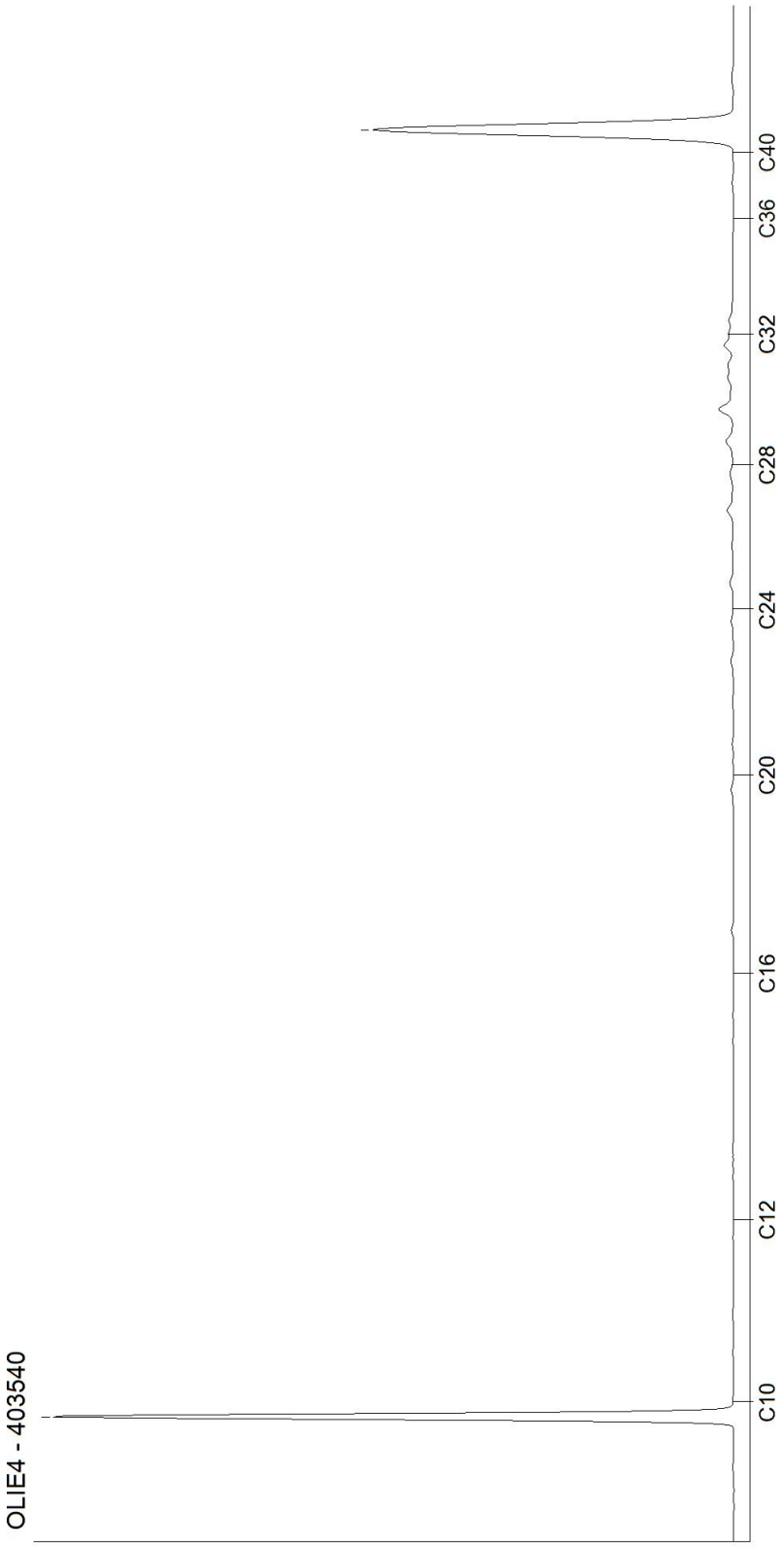
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403540, created at 05.07.2022 08:53:06

Monster beschrijving: P3-MMBG3 P3-b013 (0-50) P3-b015 (0-50) P3-b018 (0-50)



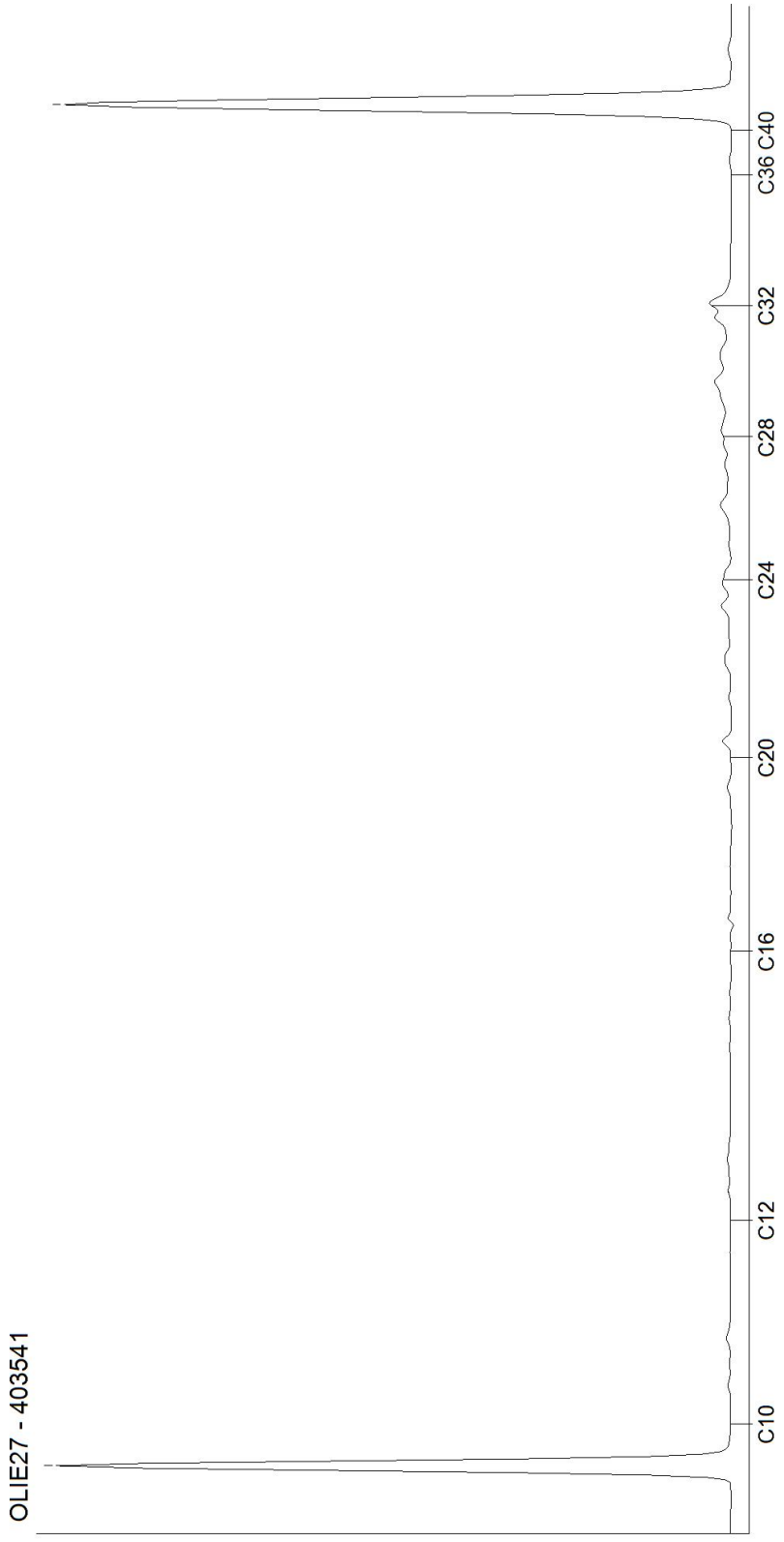
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403541, created at 04.07.2022 12:29:40

Monster beschrijving: P3-MMOG1 P3-b03 (50-100) P3-b04 (50-100) P3-b05 (50-100)



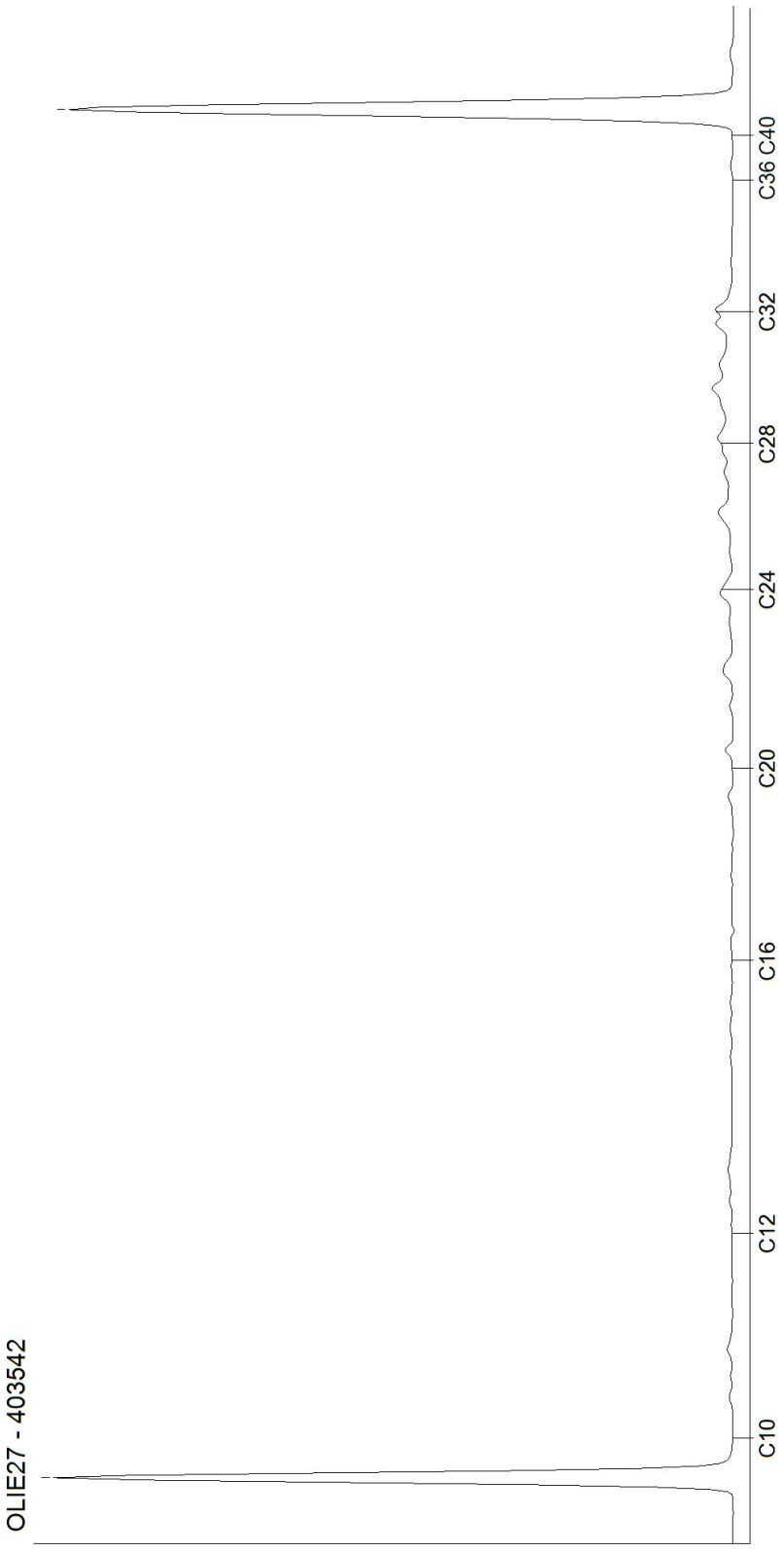
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403542, created at 04.07.2022 12:29:40

Monster beschrijving: P3-MMOG2 P3-b012 (50-100) P3-b06 (50-100) P3-b08 (50-100)



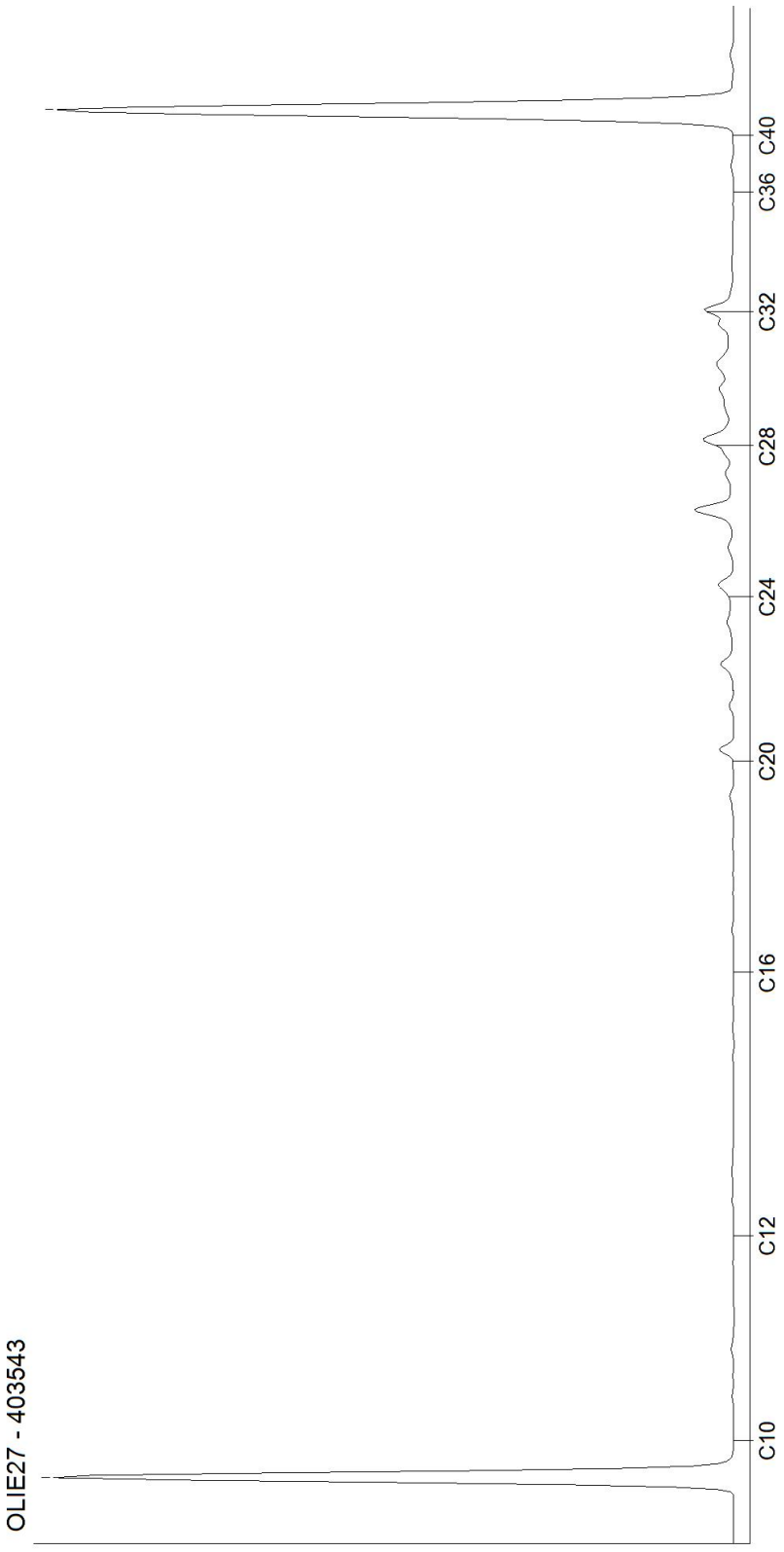
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403543, created at 05.07.2022 12:33:59

Monster beschrijving: P3-MMOG3 P3-b014 (50-100) P3-b017 (50-100) P3-b019 (50-100)



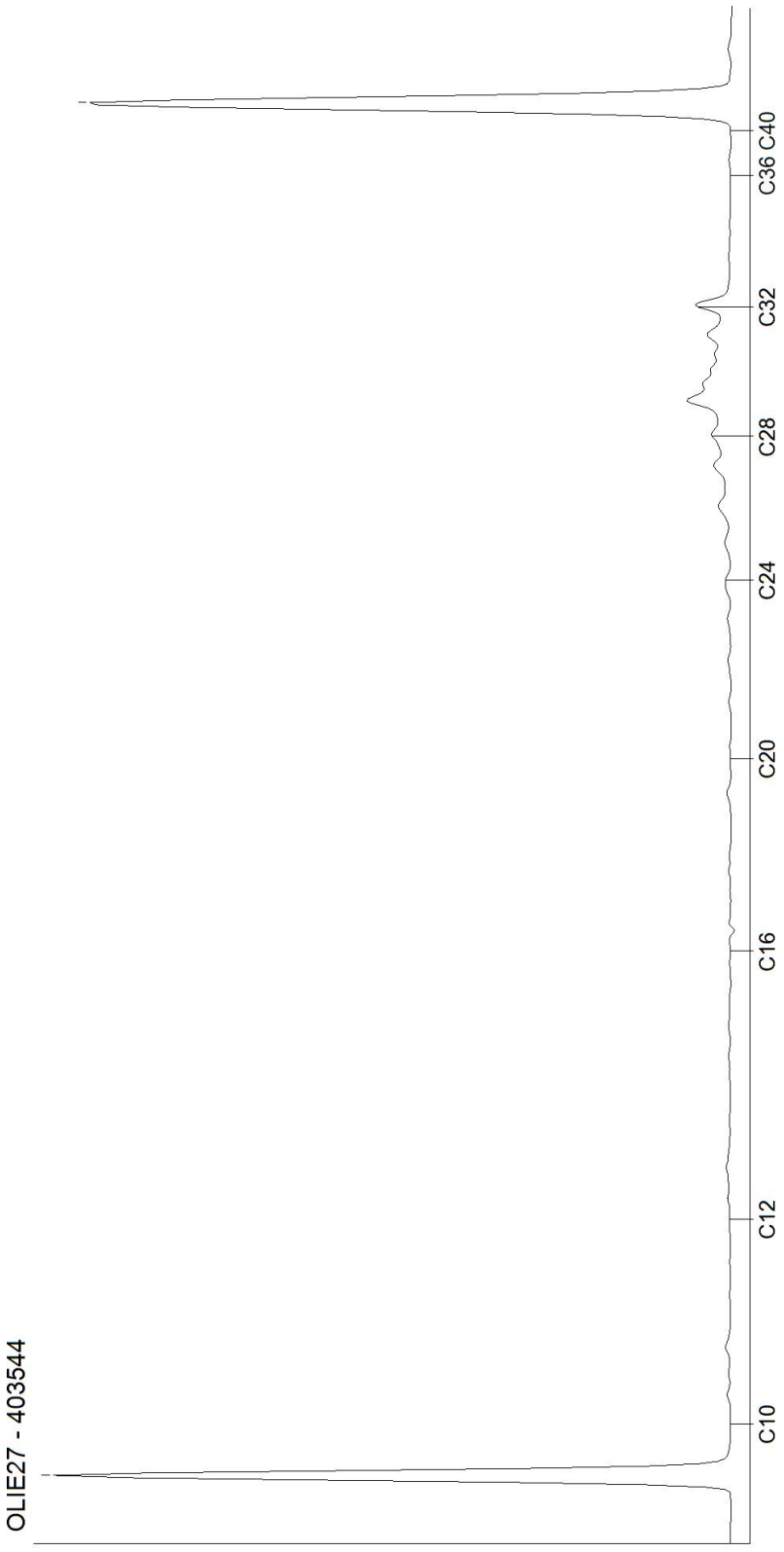
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403544, created at 04.07.2022 12:29:40

Monster beschrijving: P4-MMBG1 P4-b02 (0-50) P4-b05 (0-50) P4-b08 (0-50) P4-b13 (0-50)



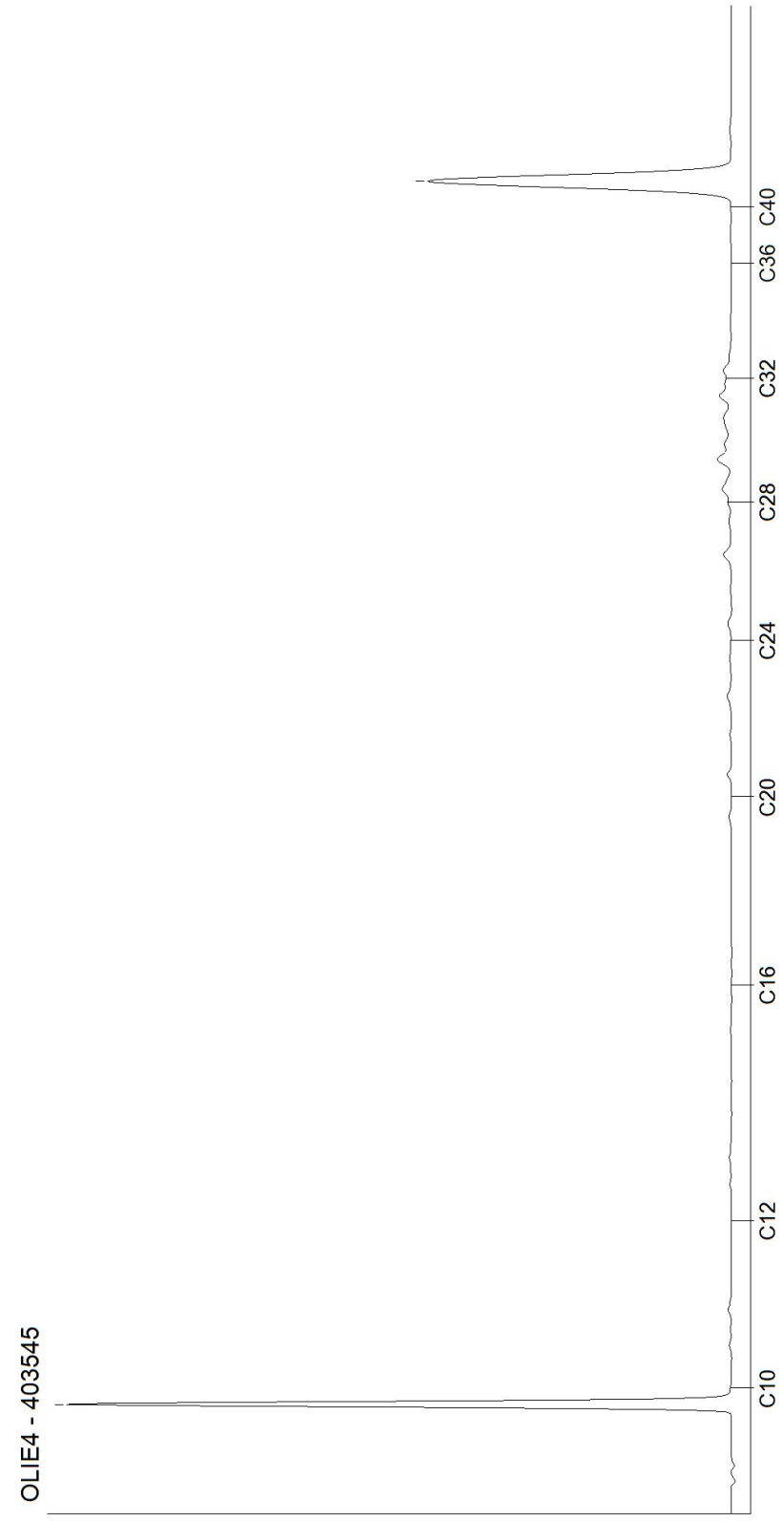
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1171329, Analysis No. 403545, created at 05.07.2022 08:53:06

Monster beschrijving: P4-MMOG1 P4-b03 (50-100) P4-b06 (50-100) P4-b09 (50-100) P4-b11 (50-100)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ARCADIS NEDERLAND BV
Postbus 161
6800 AD Arnhem

Datum	12.07.2022
Relatienr	35006104
Opdrachtnr.	1172364

ANALYSERAPPORT

Opdracht **1172364** Bodem / Eluaat

Opdrachtgever	35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie	30073363/1.2.20 Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken 30073363/1.2.20
Opdrachtacceptatie	04.07.22

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Let op: alleen de algemene voorwaarden van AL-West gedeponeerd bij de KvK te Deventer, zijn van toepassing.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. +31/570788112
Klantenservice

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1172364** Bodem / Eluaat

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
409644	30.06.2022	H1-MMBG1 H1-B01 (0-50) H1-B04 (0-50) H1-B06 (0-50)
409645	30.06.2022	H1-MMBG2 H1-B09 (0-50) H1-B11 (0-50) H1-B13 (0-50)
409646	30.06.2022	H1-MMBG3 H1-B15 (0-50) H1-B17 (0-50) H1-B20 (0-50)
409647	30.06.2022	H1-MMOG1 H1-B02 (50-100) H1-B07 (50-100) H1-B10 (50-100)
409648	30.06.2022	H1-MMOG2 H1-B12 (50-100) H1-B16 (50-100) H1-B19 (50-100)

		Eenheid	409644 H1-MMBG1 H1-B01 (0-50) H1-B04 (0-50) H1-B06 (0-50)	409645 H1-MMBG2 H1-B09 (0-50) H1-B11 (0-50) H1-B13 (0-50)	409646 H1-MMBG3 H1-B15 (0-50) H1-B17 (0-50) H1-B20 (0-50)	409647 H1-MMOG1 H1-B02 (50-100) H1-B07 (50-100) H1-B10 (50-100)	409648 H1-MMOG2 H1-B12 (50-100) H1-B16 (50-100) H1-B19 (50-100)
Algemene monstervoorbehandeling							
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++	++
S	Droge stof	%	77,6	69,5	79,9	12,2	13,4
Fracties (sedigraaf)							
S	Fractie < 2 µm	% Ds	34	43	29	<1,0	<1,0
Klassiek Chemische Analyses							
S	Organische stof	% Ds	4,6	5,0	8,0	85,0 x)	80,0 x)
Voorbehandeling metalen analyse							
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++	++	++
Metalen (AS3000)							
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	54	48	49	<20	25
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	0,38	0,37	0,41	0,21	0,23
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	14	11	12	6,2	9,3
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	14	12	14	<5,0	6,5
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	0,07	<0,05	0,09	<0,05	<0,05
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	30	30	36	<10	10
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	36	29	29	8,6	13
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	75	73	69	<20	<20
PAK (AS3000)							
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	0,35 #)	0,35 #)	0,35 #)	3,5 #)	0,35 #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)							
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	<35	<35	<35	<350 ts)	<180 ts)
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<30 ts) *)	<15 ts) *)
	Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<30 ts) *)	<15 ts) *)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18778224-NL-P2

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1172364** Bodem / Eluaat

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
409649	30.06.2022	H1-MMOG3 H1-B01 (100-150) H1-B03 (150-200) H1-B05 (100-150)
409650	30.06.2022	SV-MMBG1 SV-B01 (0-50) SV-B03 (0-50) SV-B05 (0-50) SV-B08 (0-50)
409651	30.06.2022	SV-MMBG2 SV-B15 (0-50) SV-B19 (0-50) SV-B21 (0-50) SV-B23 (0-50)
409652	30.06.2022	SV-MMBG3 SV-B26 (0-50) SV-B28 (0-50) SV-B30 (0-50)
409653	30.06.2022	SV-MMBG4 SV-B14 (0-50) SV-B33 (0-50) SV-B35 (0-50)

		Eenheid	409649 H1-MMOG3 H1-B01 (100-150) H1-B03 (150-200) H1-B05 (100-150)	409650 SV-MMBG1 SV-B01 (0-50) SV-B03 (0-50) SV-B05 (0-50) SV-B08 (0-50)	409651 SV-MMBG2 SV-B15 (0-50) SV-B19 (0-50) SV-B21 (0-50) SV-B23 (0-50)	409652 SV-MMBG3 SV-B26 (0-50) SV-B28 (0-50) SV-B30 (0-50)	409653 SV-MMBG4 SV-B14 (0-50) SV-B33 (0-50) SV-B35 (0-50)
Algemene monstervoorbehandeling							
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++	++
S	Droge stof	%	13,9	63,0	73,5	86,1	83,2
Fracties (sedigraaf)							
S	Fractie < 2 µm	% Ds	<1,0	31	38	16	23
Klassiek Chemische Analyses							
S	Organische stof	% Ds	74,0 x)	17,8	6,3	4,9	8,4
Voorbehandeling metalen analyse							
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++	++	++
Metalen (AS3000)							
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	24	66	62	38	53
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	<0,20	0,63	0,29	0,22	0,34
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	4,6	12	12	8,4	8,5
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	7,7	21	20	13	19
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	0,11	0,11	0,15	0,09
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	<10	57	39	45	41
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	7,3	27	31	14	19
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	<20	110	91	57	79
PAK (AS3000)							
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	3,5 #)	0,35 #)	0,35 #)	0,35 #)	0,35 #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)							
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	<350 ts)	<35	<35	<35	<35
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<30 ts) *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)
	Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	<30 ts) *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

DOC-13-18778224-NL-P3

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1172364** Bodem / Eluaat

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
409654	30.06.2022	SV-MMOG1 SV-B02 (50-100) SV-B04 (50-100) SV-B07 (50-100)
409655	30.06.2022	SV-MMOG2 SV-B09 (50-100) SV-B11 (50-100) SV-B13 (50-100)
409656	30.06.2022	SV-MMOG3 SV-B17 (50-100) SV-B18 (50-100) SV-B22 (50-100) SV-B24 (50-100) SV-B25 (50-100) SV-B27 (50-100)
409657	30.06.2022	SV-MMOG4 SV-B31 (50-100) SV-B32 (50-100) SV-B35 (50-100)

		Eenheid	409654 SV-MMOG1 SV-B02 (50-100) SV-B04 (50-100) SV-B07 (50-100)	409655 SV-MMOG2 SV-B09 (50-100) SV-B11 (50-100) SV-B13 (50-100)	409656 SV-MMOG3 SV-B17 (50-100) SV-B18 (50-100) SV-B22 (50-100) SV-B24 (50-100) SV-B25 (50-100) SV-B27 (50-100)	409657 SV-MMOG4 SV-B31 (50-100) SV-B32 (50-100) SV-B35 (50-100)
Algemene monstervoorbehandeling						
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++
S	Droge stof	%	33,1	82,7	19,7	84,3
Fracties (sedigraaf)						
S	Fractie < 2 µm	% Ds	10	17	4,8	18
Klassiek Chemische Analyses						
S	Organische stof	% Ds	25,3	0,8	47,7	2,7
Voorbehandeling metalen analyse						
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++	++
Metalen (AS3000)						
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	39	51	37	32
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	0,29	<0,20	0,30	0,25
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	6,0	8,4	12	7,3
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	8,6	<5,0	12	8,3
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	22	<10	16	17
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	2,2	<1,5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	14	18	19	17
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	44	26	46	46
PAK (AS3000)						
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,20 ts)	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	<0,20 ts)	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	<0,20 ts)	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	<0,20 ts)	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,20 ts)	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	<0,20 ts)	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	<0,20 ts)	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,20 ts)	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	<0,20 ts)	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	<0,20 ts)	<0,050	<0,50 ts)	<0,050
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	1,4 #)	0,35 #)	3,5 #)	0,35 #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)						
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	<70 ts)	<35	<180 ts)	<35
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<6 ts) *)	<3 *)	<15 ts) *)	<3 *)
	Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	<6 ts) *)	<3 *)	<15 ts) *)	<3 *)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18778224-NL-P4

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1172364** Bodem / Eluaat

	Eenheid	409644 H1-MMBG1 H1-B01 (0-50) H1-B04 (0-50) H1-B06 (0-50)	409645 H1-MMBG2 H1-B09 (0-50) H1-B11 (0-50) H1-B13 (0-50)	409646 H1-MMBG3 H1-B15 (0-50) H1-B17 (0-50) H1-B20 (0-50)	409647 H1-MMOG1 H1-B02 (50-100) H1-B07 (50-100) H1-B10 (50-100)	409648 H1-MMOG2 H1-B12 (50-100) H1-B16 (50-100) H1-B19 (50-100)
Minerale olie (AS3000/AS3200)						
Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	**<4** *)	**<4** *)	**<4** *)	**<40** ts) *)	**<20** ts) *)
Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<50** ts) *)	**<25** ts) *)
Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<50** ts) *)	**<25** ts) *)
Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**8** *)	**<5** *)	**11** *)	**52** *)	**52** *)
Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<50** ts) *)	**<25** ts) *)
Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<50** ts) *)	**<25** ts) *)
Polychloorbifenylen (AS3000)						
S *PCB 28*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)	**<0,010** ts)
S *PCB 52*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)	**<0,010** ts)
S *PCB 101*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)	**<0,010** ts)
S *PCB 118*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)	**<0,010** ts)
S *PCB 138*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)	**<0,010** ts)
S *PCB 153*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)	**<0,010** ts)
S *PCB 180*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)	**<0,010** ts)
S **Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,049** #)	**0,049** #)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18778224-NL-P5

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1172364** Bodem / Eluaat

	Eenheid	409649 H1-MMOG3 H1-B01 (100-150) H1-B03 (150-200) H1-B05 (100-150)	409650 SV-MMBG1 SV-B01 (0-50) SV-B03 (0-50) SV-B05 (0-50) SV-B08 (0-50)	409651 SV-MMBG2 SV-B15 (0-50) SV-B19 (0-50) SV-B21 (0-50) SV-B23 (0-50)	409652 SV-MMBG3 SV-B26 (0-50) SV-B28 (0-50) SV-B30 (0-50)	409653 SV-MMBG4 SV-B14 (0-50) SV-B33 (0-50) SV-B35 (0-50)
Minerale olie (AS3000/AS3200)						
Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	**<40** ts) *)	**<4** *)	**<4** *)	**<4** *)	**<4** *)
Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	**<50** ts) *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	**<50** ts) *)	**9** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**45** *)	**12** *)	**<5** *)	**<5** *)	**8** *)
Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**<50** ts) *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<50** ts) *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Polychloorbifenylen (AS3000)						
S *PCB 28*	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 52*	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 101*	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 118*	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 138*	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**0,0019**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S *PCB 153*	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**0,0017**	**<0,0010**	**<0,0010**	**0,0013**
S *PCB 180*	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
S **Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**0,049** #)	**0,0071** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0055** #)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18778224-NL-P6

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1172364** Bodem / Eluaat

		Eenheid	409654 SV-MMOG1 SV-B02 (50-100) SV-B04 (50-100) SV-B07 (50-100)	409655 SV-MMOG2 SV-B09 (50-100) SV-B11 (50-100) SV-B13 (50-100)	409656 SV-MMOG3 SV-B17 (50-100) SV-B18 (50-100) SV-B22 (50-100) SV-B24 (50-100) SV-B25 (50-100) SV-B27 (50-100)	409657 SV-MMOG4 SV-B31 (50-100) SV-B32 (50-100) SV-B35 (50-100)
Minerale olie (AS3000/AS3200)						
	Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	**<8** *ts) *)	**<4** *)	**<20** *ts) *)	**<4** *)
	Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	**<10** *ts) *)	**<5** *)	**<25** *ts) *)	**<5** *)
	Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	**15** *)	**<5** *)	**<25** *ts) *)	**<5** *)
	Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**24** *)	**<5** *)	**34** *)	**<5** *)
	Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<25** *ts) *)	**<5** *)
	Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<10** *ts) *)	**<5** *)	**<25** *ts) *)	**<5** *)
Polychloorbifenylen (AS3000)						
S	*PCB 28*	mg/kg Ds	**<0,0040** *ts)	**<0,0010**	**<0,010** *ts)	**<0,0010**
S	*PCB 52*	mg/kg Ds	**<0,0040** *ts)	**<0,0010**	**<0,010** *ts)	**<0,0010**
S	*PCB 101*	mg/kg Ds	**<0,0040** *ts)	**0,0023**	**<0,010** *ts)	**<0,0010**
S	*PCB 118*	mg/kg Ds	**<0,0040** *ts)	**<0,0010**	**<0,010** *ts)	**<0,0010**
S	*PCB 138*	mg/kg Ds	**<0,0040** *ts)	**0,0057**	**<0,010** *ts)	**<0,0010**
S	*PCB 153*	mg/kg Ds	**<0,0040** *ts)	**0,0068**	**<0,010** *ts)	**<0,0010**
S	*PCB 180*	mg/kg Ds	**<0,0040** *ts)	**0,0054**	**<0,010** *ts)	**<0,0010**
S	**Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**0,020** *#)	**0,022** *#)	**0,049** *#)	**0,0049** *#)

x) Gehaltes beneden de rapportagegrens zijn niet mee inbegrepen.
#) Bij deze som zijn resultaten "<rapportagegrens" vermenigvuldigd met 0,7.
ts) De rapportagegrens is verhoogd vanwege het lage droge stofgehalte.
S) Erkend volgens AS SIKB 3000
Verklaring:"<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.
De parameter-specifieke analytische meetonzekerheid en informatie over de berekeningsmethode zijn op aanvraag beschikbaar, indien de gerapporteerde resultaten boven de parameterspecifieke rapportagegrens liggen. De minimale prestatiecriteria van de toegepaste methoden met betrekking tot de meetonzekerheid zijn in het algemeen gebaseerd op Richtlijn 2009/90/EG van de Europese Commissie.

Het analyseresultaat van PCB 138 is mogelijk overschat vanwege co-elutie met PCB 163
Het organische stof gehalte is gecorrigeerd met het lutum gehalte, indien geen lutum is bepaald dan is gecorrigeerd met een lutum gehalte van 5,4%.
Het organische stof gehalte is niet gecorrigeerd voor het vrij ijzer gehalte, tenzij dit bepaald is.

Begin van de analyses: 03.07.2022
Einde van de analyses: 12.07.2022

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geanalyseerde monsters. In gevallen waarin het testlaboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals zij zijn ontvangen. .



AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. +31/570788112
Klantenservice

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1172364** Bodem / Eluaat

Toegepaste methoden

conform Protocollen AS 3000 : Organische stof Voorbehandeling conform AS3000 Barium (Ba) Cadmium (Cd) Kobalt (Co) Koper (Cu) Kwik (Hg) Lood (Pb) Molybdeen (Mo) Nikkel (Ni) Zink (Zn) Koolwaterstoffractie C10-C40 Anthraceen Benzo(a)anthraceen Benzo-(a)-Pyreen Benzo(ghi)peryleen Benzo(k)fluorantheen Chryseen Fenanthreen Fluorantheen Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen Naftaleen Som PAK (VROM) (Factor 0,7) PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180 Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)

conformNEN-EN12880; AS3000, AS3200; NEN-EN15934 : Droge stof

eigen methode *) **:** Koolwaterstoffractie C10-C12 Koolwaterstoffractie C12-C16 Koolwaterstoffractie C16-C20 Koolwaterstoffractie C20-C24 Koolwaterstoffractie C24-C28 Koolwaterstoffractie C28-C32 Koolwaterstoffractie C32-C36 Koolwaterstoffractie C36-C40

Protocollen AS 3000 / Protocollen AS 3200 : Koningswater ontsluiting Fractie < 2 µm

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

DOC-13-18778224-NL-P8

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Bijlage bij Opdrachtnr. 1172364

CONSERVERING, CONSERVERINGSTERMIJN EN VERPAKKING

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die mogelijk de betrouwbaarheid van de analyseresultaten beïnvloeden. De conserveringstermijn is voor volgende analyse overschreden:

Naftaleen	409644, 409646, 409650, 409651, 409652, 409654, 409655, 409657

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18778224-NL-P9

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	30073363/1.2.20	Begin van de analyses:	03.07.2022
Projectnaam	Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken	Einde van de analyses:	12.07.2022

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
409644	A80300087374	1	30.06.22	03.07.22
409644	A80300087434	1	30.06.22	03.07.22
409644	A80300087453	1	30.06.22	03.07.22
409645	A80300087351	1	30.06.22	03.07.22
409645	A80300087452	1	30.06.22	03.07.22
409645	A80300087459	1	30.06.22	03.07.22
409646	A80300087340	1	30.06.22	03.07.22
409646	A80300087352	1	30.06.22	03.07.22
409646	A80300087436	1	30.06.22	03.07.22
409647	A80300087444	2	30.06.22	03.07.22
409647	A80300087468	2	30.06.22	03.07.22
409647	A80300087470	2	30.06.22	03.07.22
409648	A80300087369	2	30.06.22	03.07.22
409648	A80300087446	2	30.06.22	03.07.22
409648	A80300087464	2	30.06.22	03.07.22
409649	A80300087438	3	30.06.22	03.07.22
409649	A80300087465	3	30.06.22	03.07.22
409649	A80300087368	4	30.06.22	03.07.22
409650	A80300086331	1	30.06.22	03.07.22
409650	A80300086811	1	30.06.22	03.07.22
409650	A80300086814	1	30.06.22	03.07.22
409650	A80300087462	1	30.06.22	03.07.22
409651	A80300086218	1	30.06.22	03.07.22
409651	A80300086829	1	30.06.22	03.07.22
409651	0539575686B	1	30.06.22	03.07.22
409651	05395757266	1	30.06.22	03.07.22
409652	A80300086332	1	30.06.22	03.07.22
409652	A80300086338	1	30.06.22	03.07.22
409652	A80300086821	1	30.06.22	03.07.22
409653	A80300086219	1	30.06.22	03.07.22
409653	A80300086223	1	30.06.22	03.07.22
409653	A80300086810	1	30.06.22	03.07.22

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-18778251-NL-P1

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	30073363/1.2.20	Begin van de analyses:	03.07.2022
Projectnaam	Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken	Einde van de analyses:	12.07.2022

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
409654	A80300086327	2	30.06.22	03.07.22
409654	A80300086819	2	30.06.22	03.07.22
409654	A80300086831	2	30.06.22	03.07.22
409655	A80300086241	2	30.06.22	03.07.22
409655	A80300086315	2	30.06.22	03.07.22
409655	A80300086326	2	30.06.22	03.07.22
409656	A80300086145	2	30.06.22	03.07.22
409656	A80300086245	2	30.06.22	03.07.22
409656	A80300086248	2	30.06.22	03.07.22
409656	A80300086828	2	30.06.22	03.07.22
409656	05395757244	2	30.06.22	03.07.22
409656	05395757345	2	30.06.22	03.07.22
409657	A80300086230	2	30.06.22	03.07.22
409657	A80300086237	2	30.06.22	03.07.22
409657	A80300086807	2	30.06.22	03.07.22

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

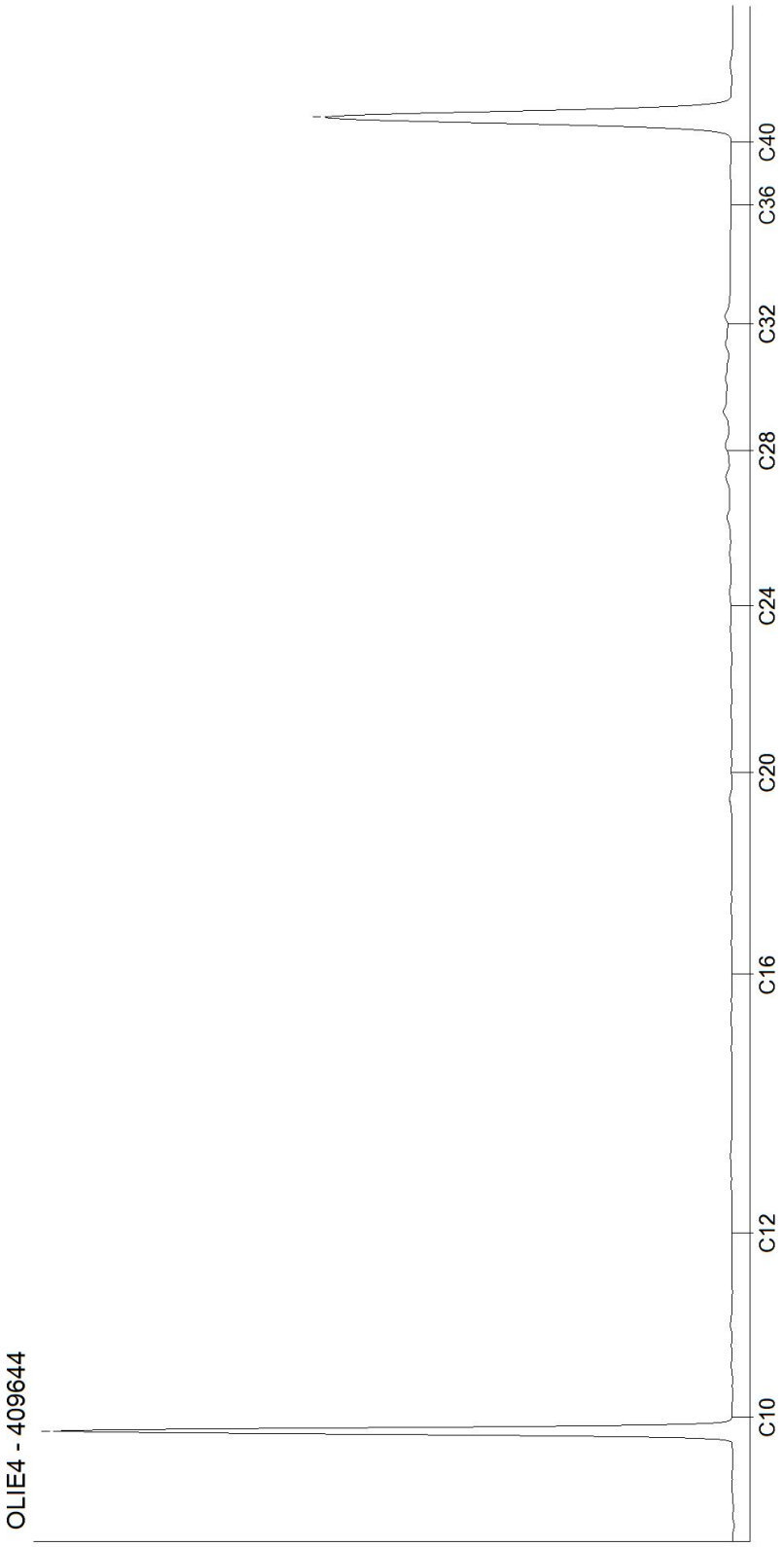
DOC-13-18778251-NL-P2

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1172364, Analysis No. 409644, created at 11.07.2022 06:59:04

Monster beschrijving: H1-MMBG1 H1-B01 (0-50) H1-B04 (0-50) H1-B06 (0-50)



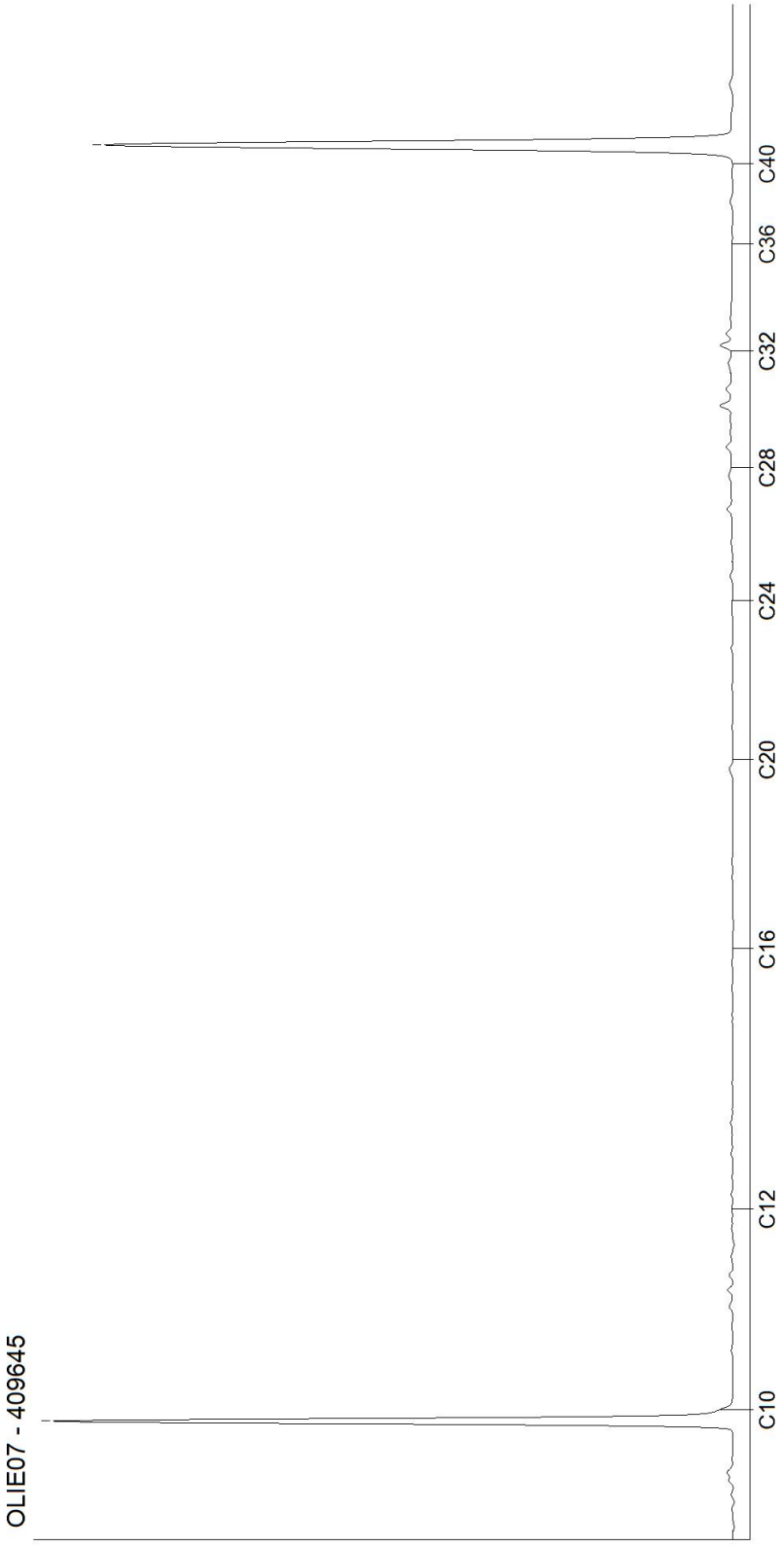
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1172364, Analysis No. 409645, created at 08.07.2022 09:43:07

Monster beschrijving: H1-MMBG2 H1-B09 (0-50) H1-B11 (0-50) H1-B13 (0-50)



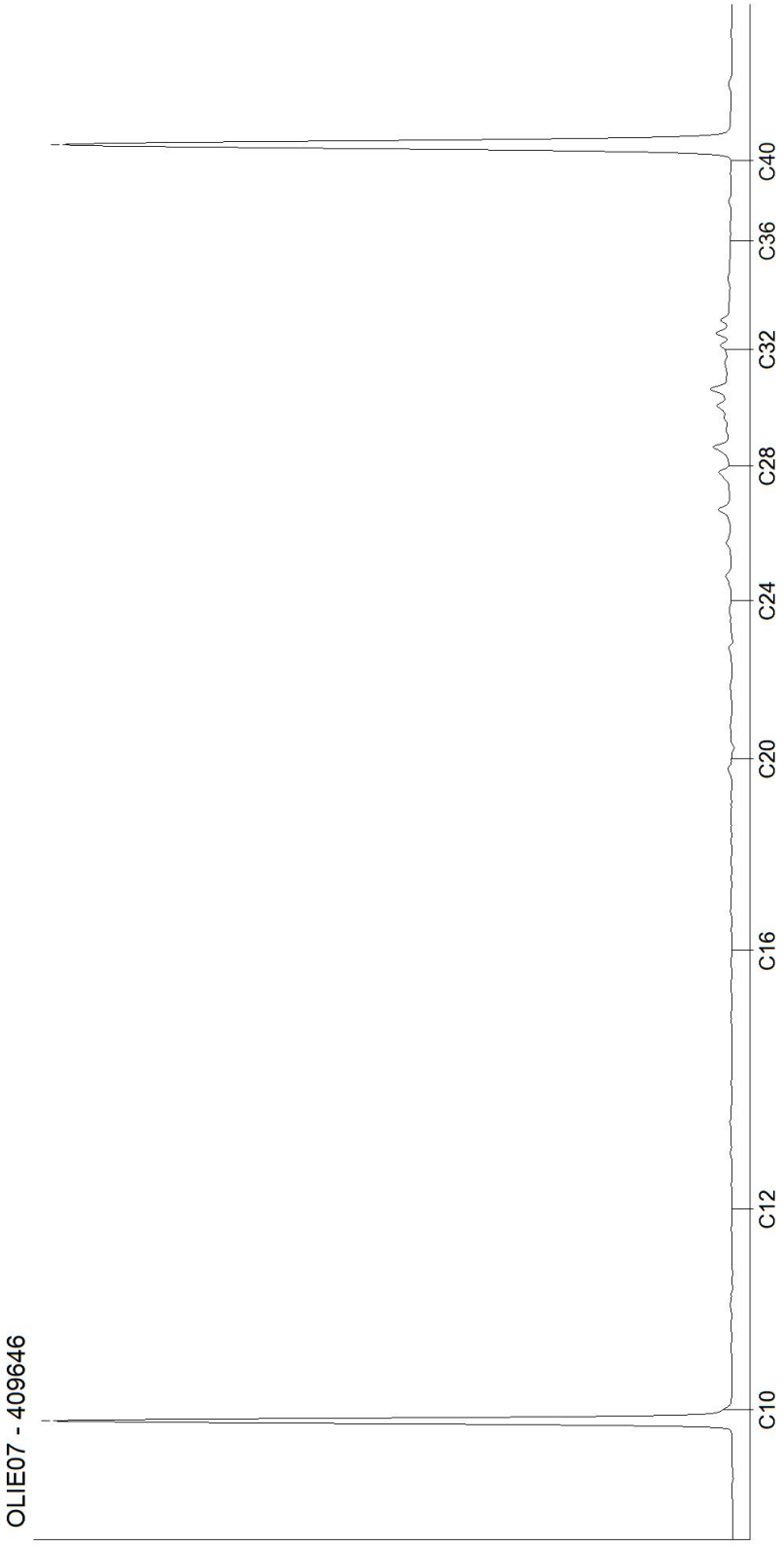
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1172364, Analysis No. 409646, created at 11.07.2022 07:14:58

Monster beschrijving: H1-MMBG3 H1-B15 (0-50) H1-B17 (0-50) H1-B20 (0-50)



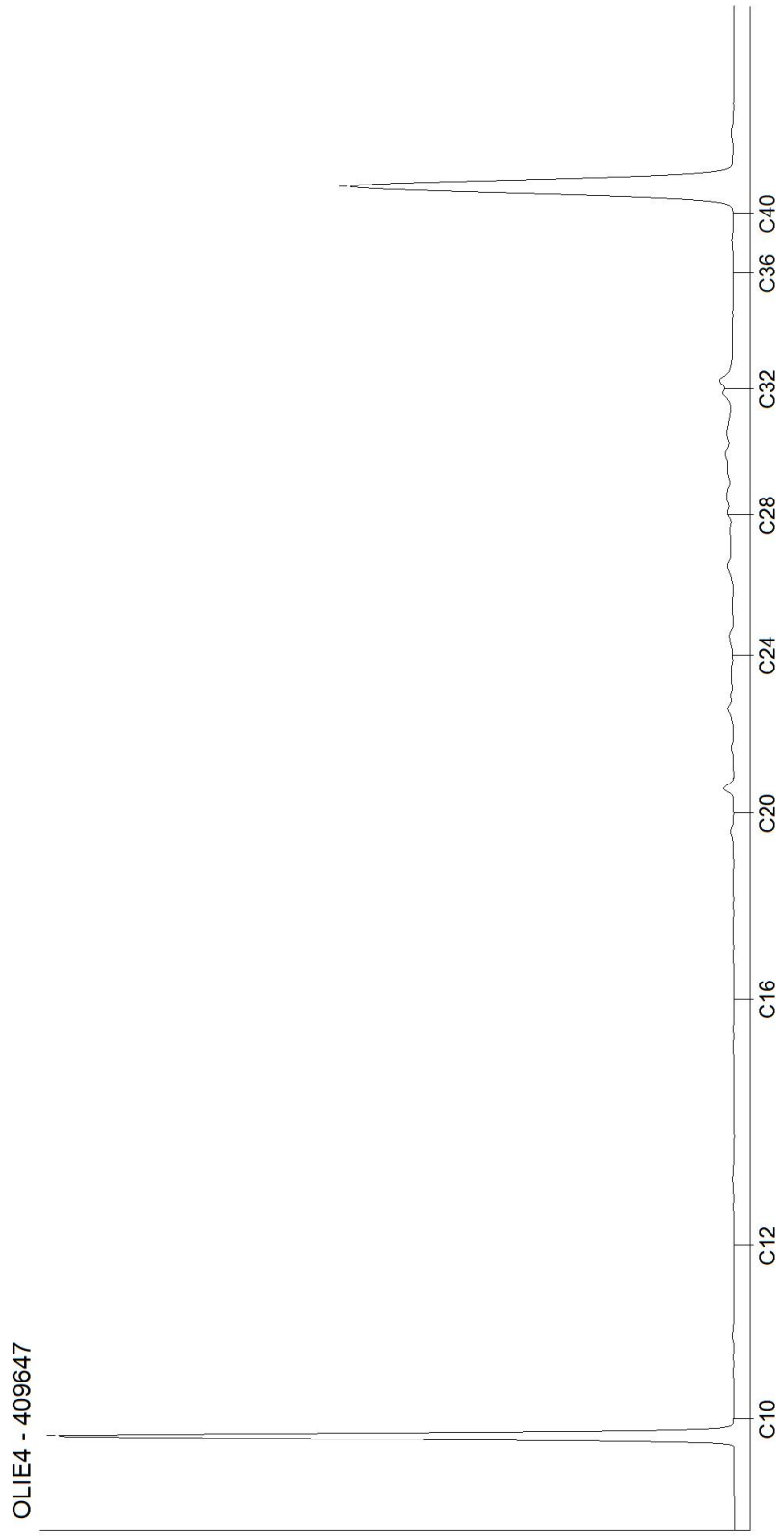
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1172364, Analysis No. 409647, created at 08.07.2022 11:44:34

Monster beschrijving: H1-MMOG1 H1-B02 (50-100) H1-B07 (50-100) H1-B10 (50-100)



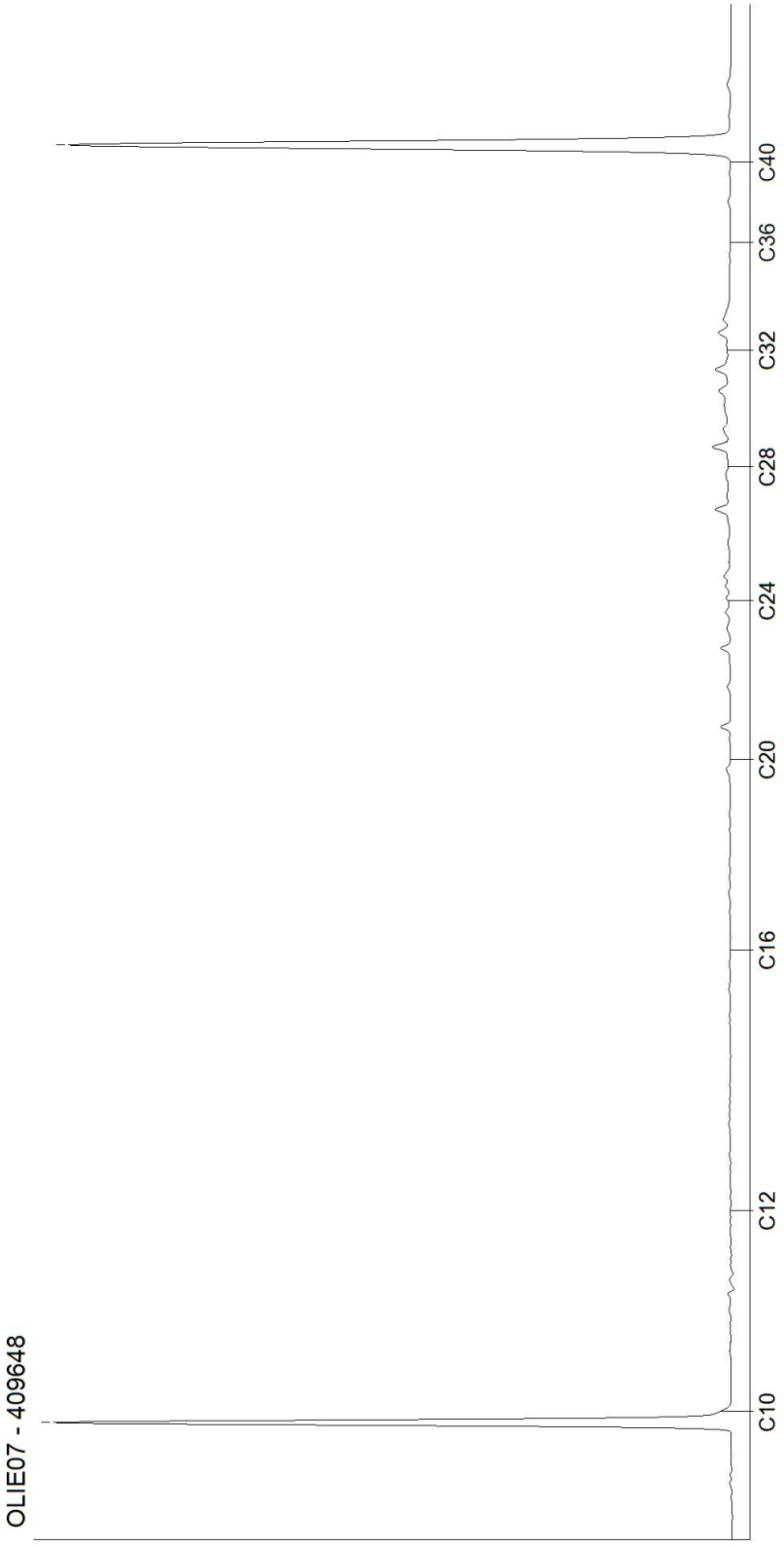
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1172364, Analysis No. 409648, created at 08.07.2022 09:43:07

Monster beschrijving: H1-MMOG2 H1-B12 (50-100) H1-B16 (50-100) H1-B19 (50-100)



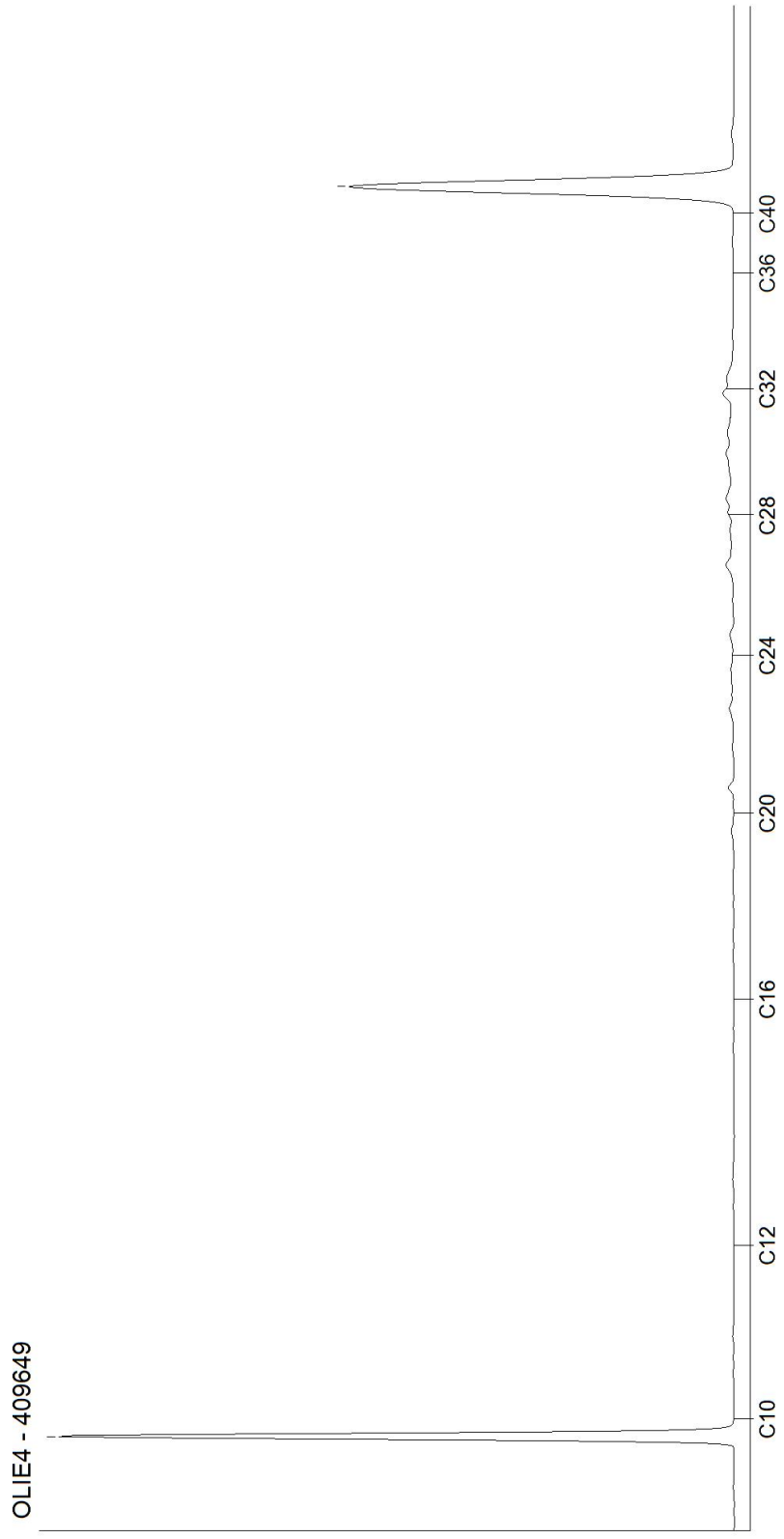
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1172364, Analysis No. 409649, created at 08.07.2022 11:44:34

Monster beschrijving: H1-MMOG3 H1-B01 (100-150) H1-B03 (150-200) H1-B05 (100-150)



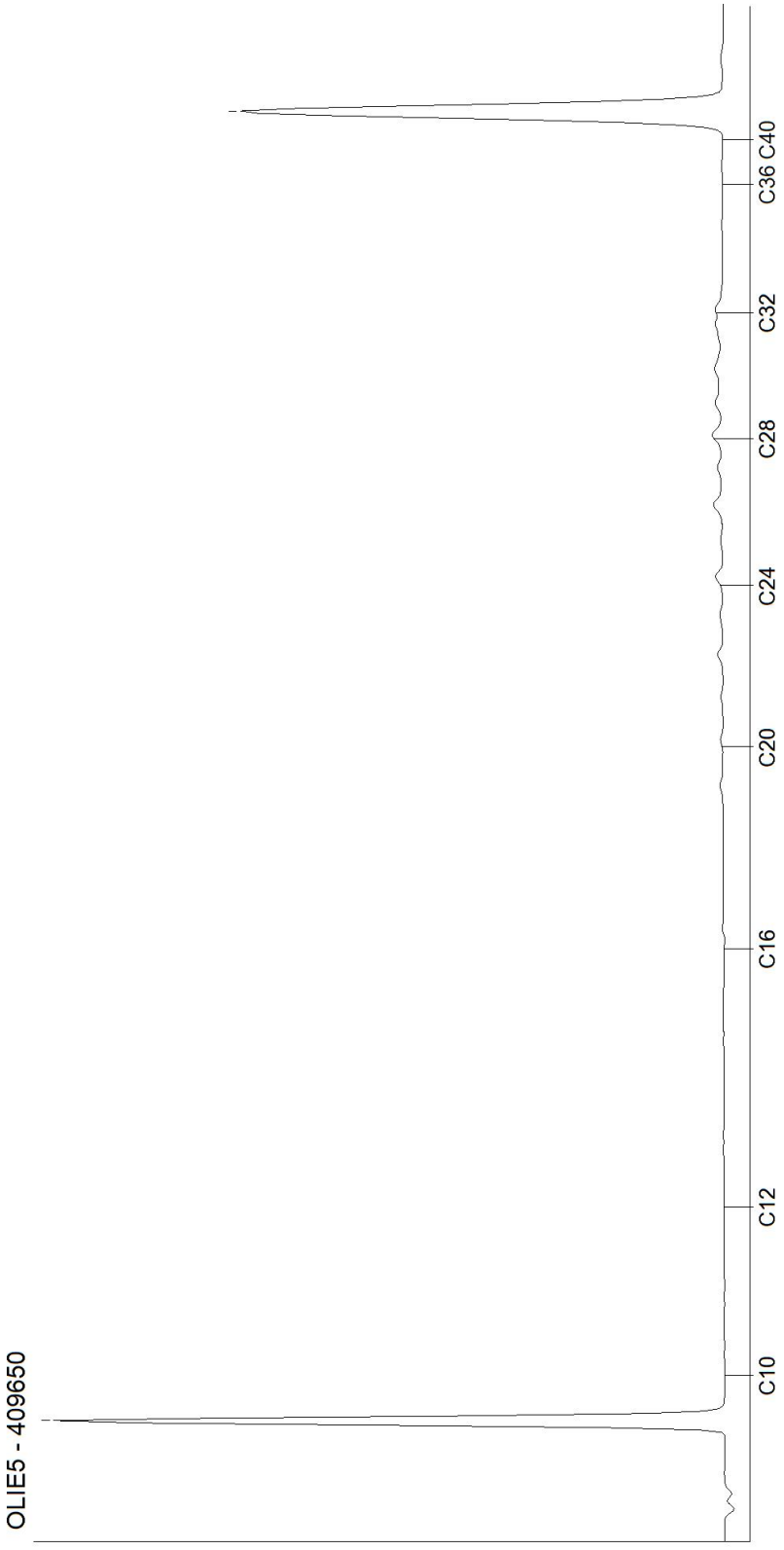
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1172364, Analysis No. 409650, created at 11.07.2022 06:24:45

Monster beschrijving: SV-MMBG1 SV-B01 (0-50) SV-B03 (0-50) SV-B05 (0-50) SV-B08 (0-50)



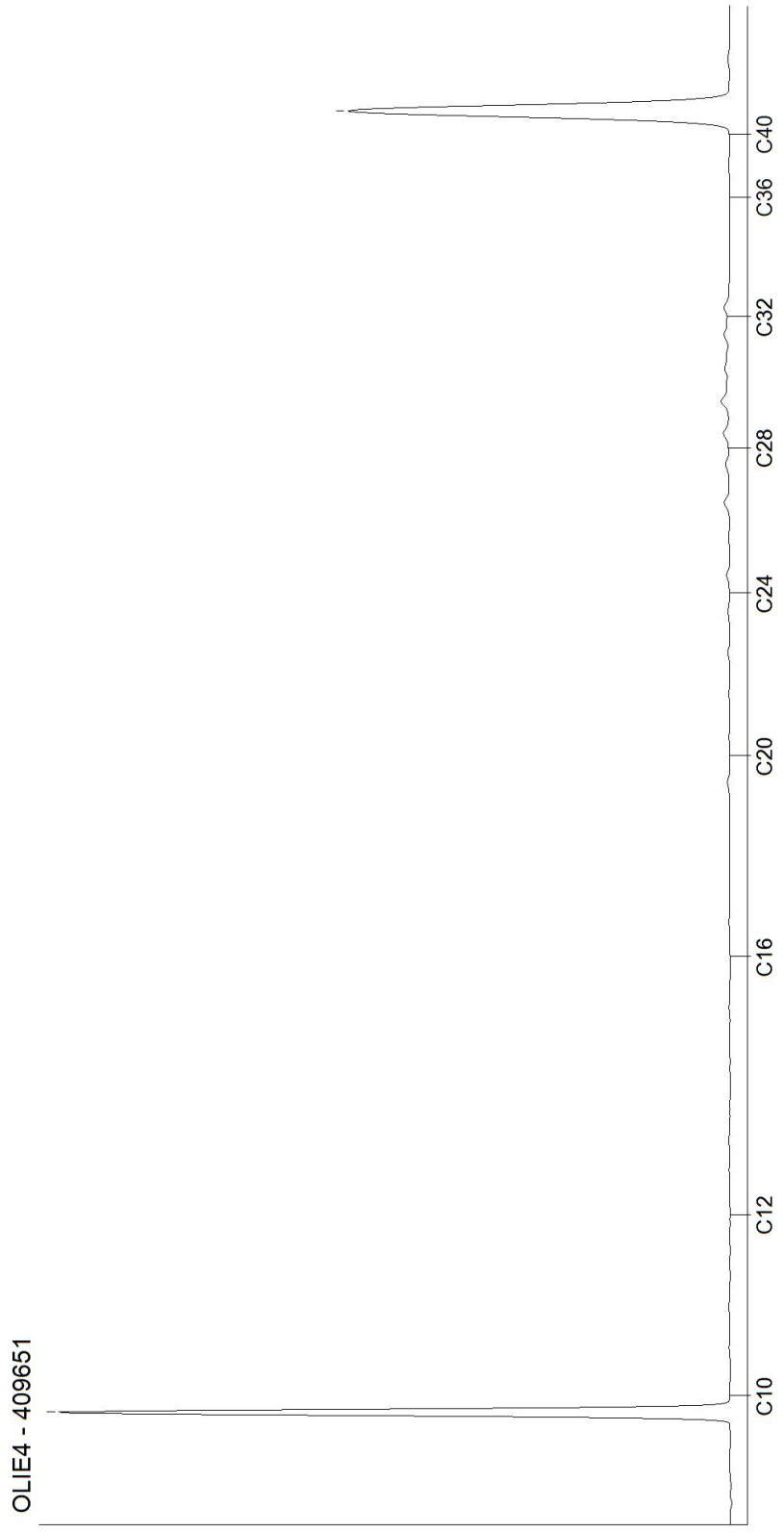
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1172364, Analysis No. 409651, created at 08.07.2022 11:44:34

Monster beschrijving: SV-MMBG2 SV-B15 (0-50) SV-B19 (0-50) SV-B21 (0-50) SV-B23 (0-50)



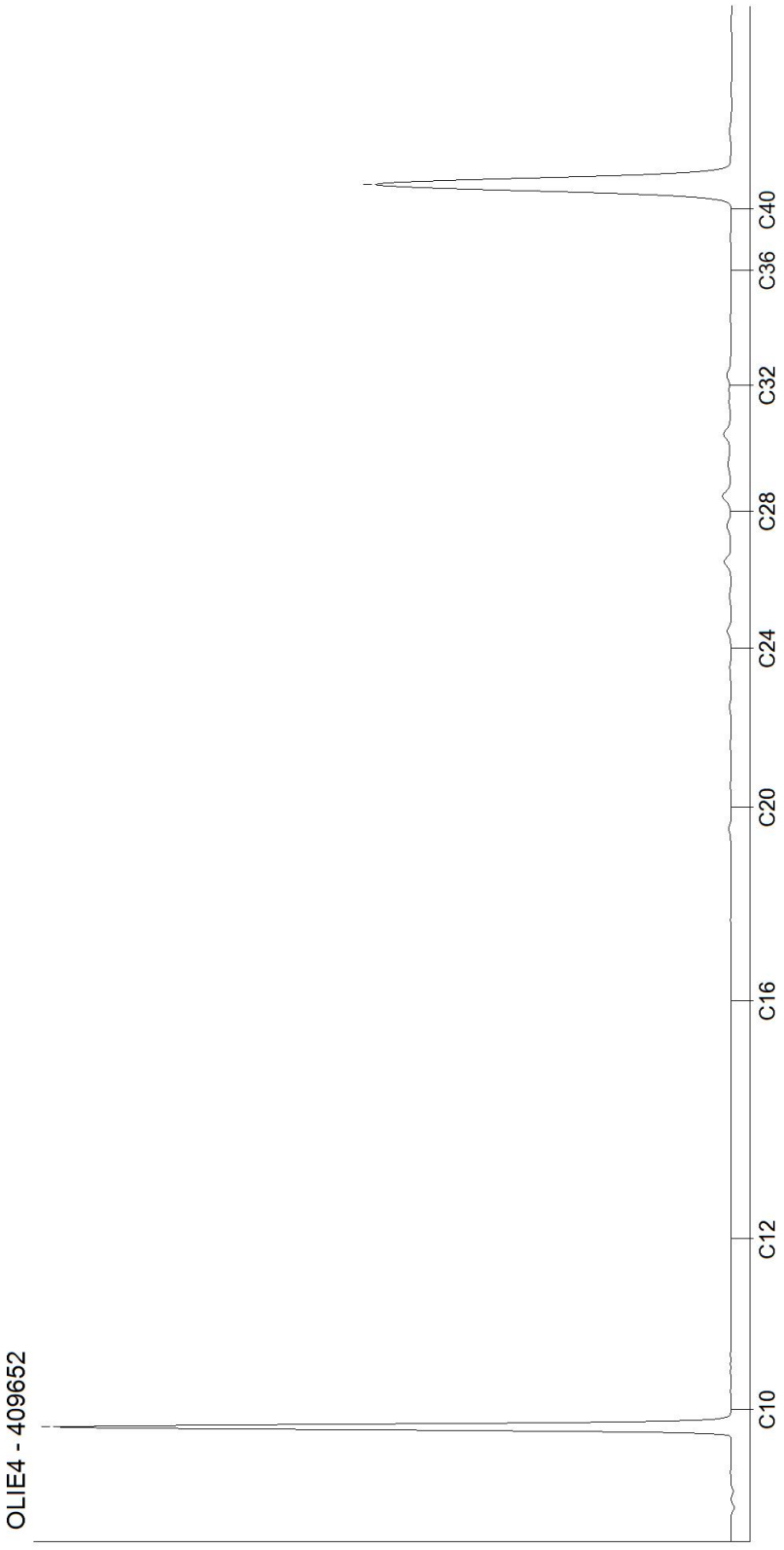
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1172364, Analysis No. 409652, created at 11.07.2022 06:59:04

Monster beschrijving: SV-MMBG3 SV-B26 (0-50) SV-B28 (0-50) SV-B30 (0-50)



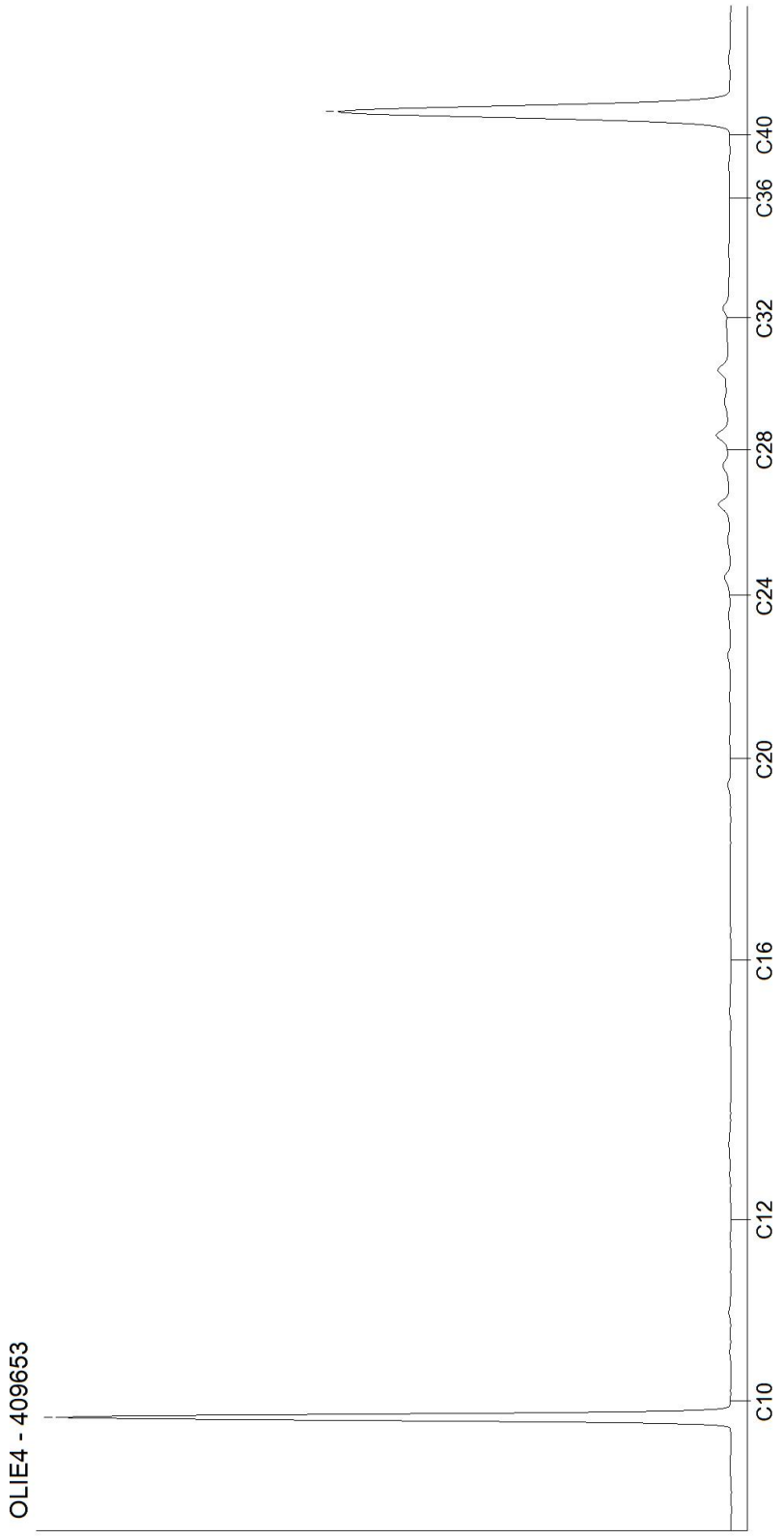
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1172364, Analysis No. 409653, created at 08.07.2022 11:44:34

Monster beschrijving: SV-MMBG4 SV-B14 (0-50) SV-B33 (0-50) SV-B35 (0-50)



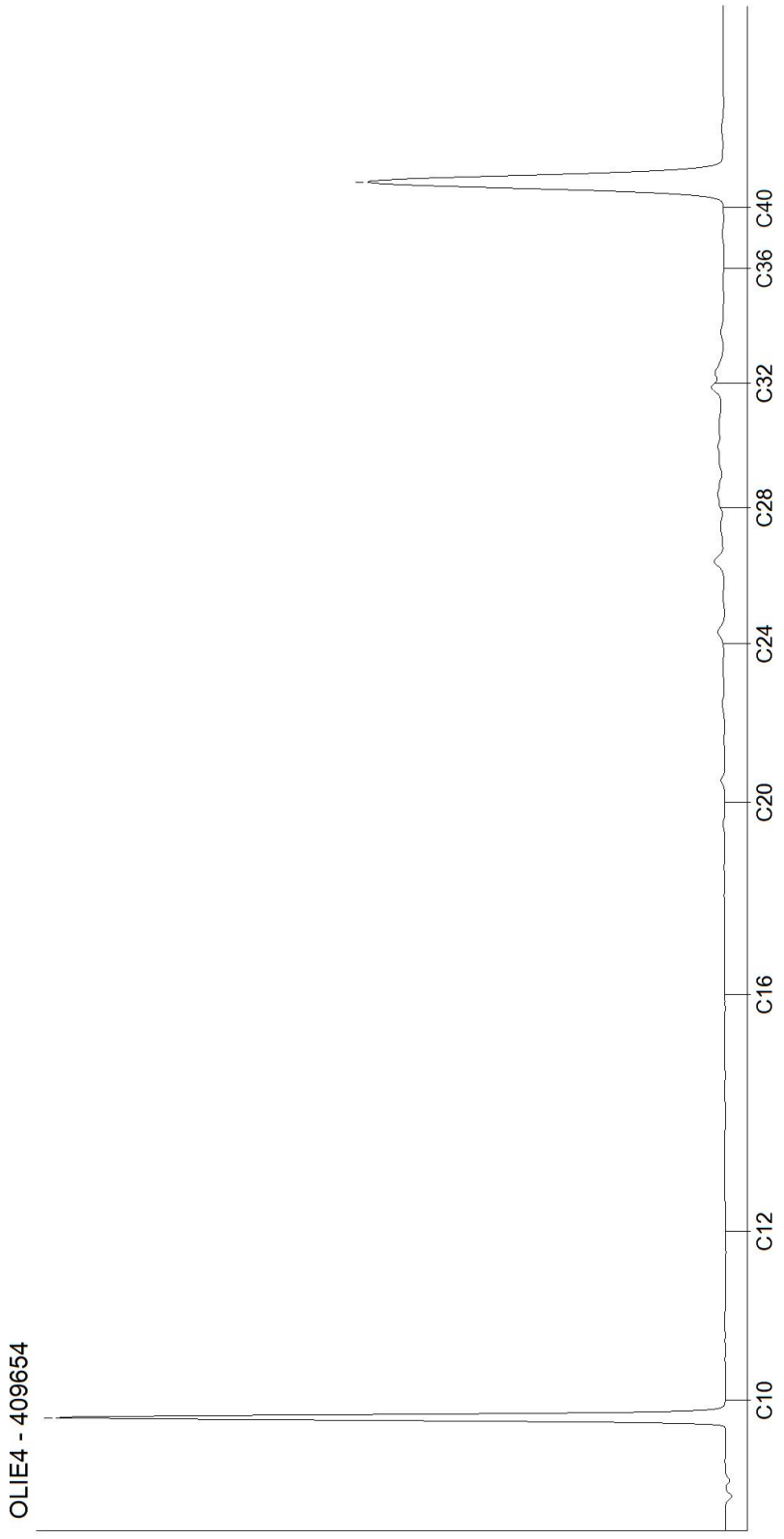
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1172364, Analysis No. 409654, created at 11.07.2022 06:59:04

Monster beschrijving: SV-MMOG1 SV-B02 (50-100) SV-B04 (50-100) SV-B07 (50-100)



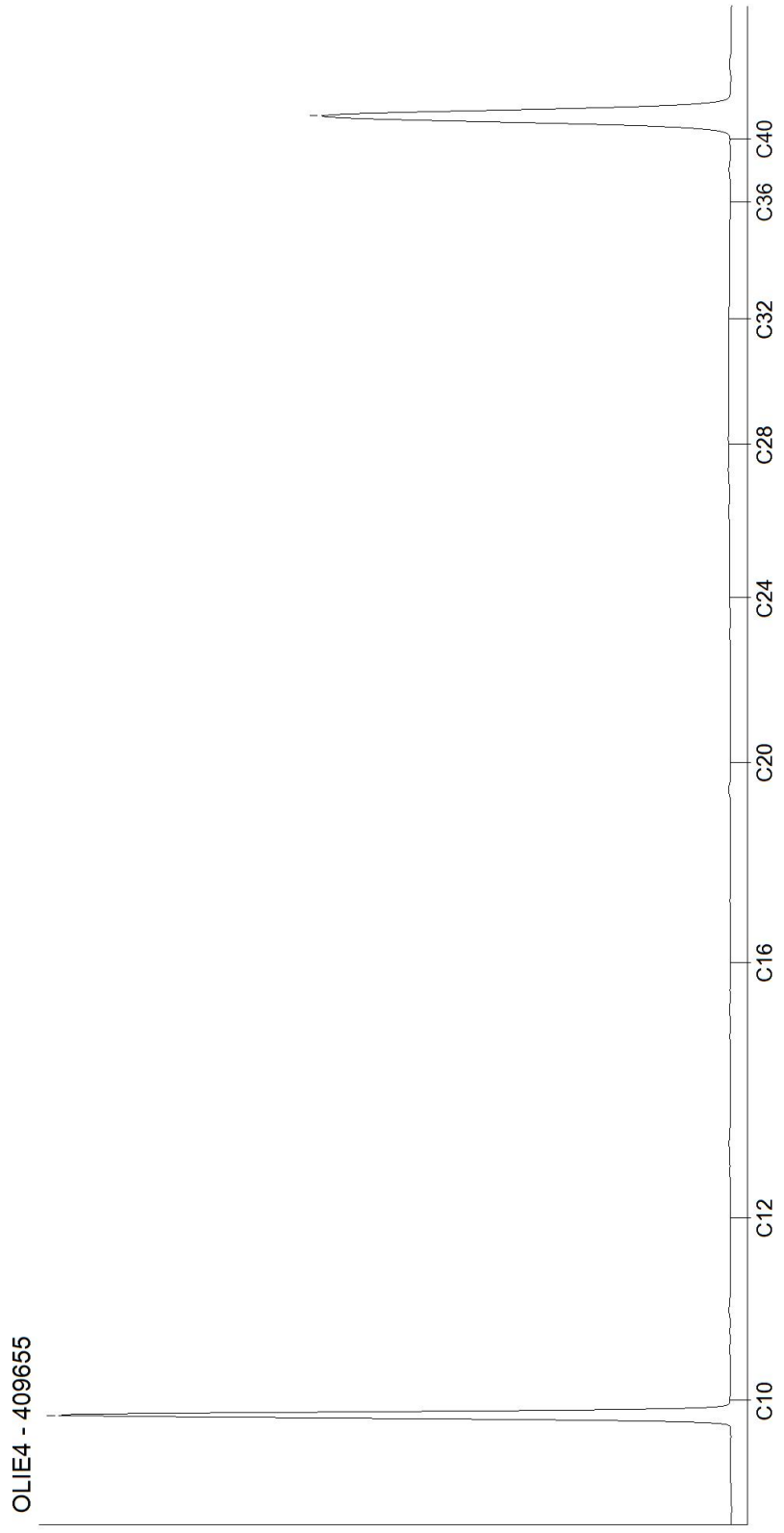
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1172364, Analysis No. 409655, created at 11.07.2022 06:59:04

Monster beschrijving: SV-MMOG2 SV-B09 (50-100) SV-B11 (50-100) SV-B13 (50-100)



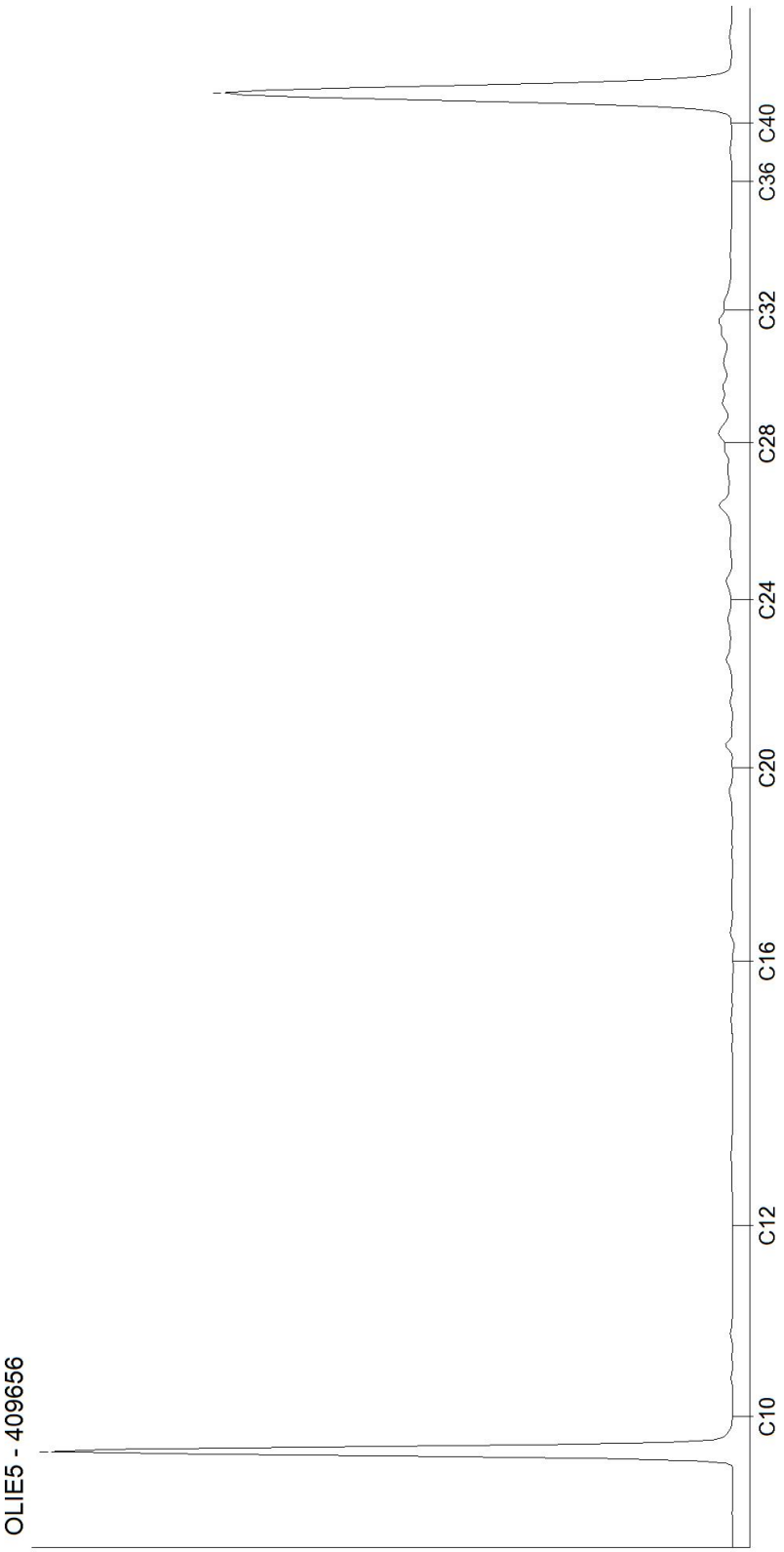
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1172364, Analysis No. 409656, created at 11.07.2022 06:24:45

Monster beschrijving: SV-MMOG3 SV-B17 (50-100) SV-B18 (50-100) SV-B22 (50-100) SV-B24 (50-100) SV-B25 (50-100) SV-B27 (50-100)



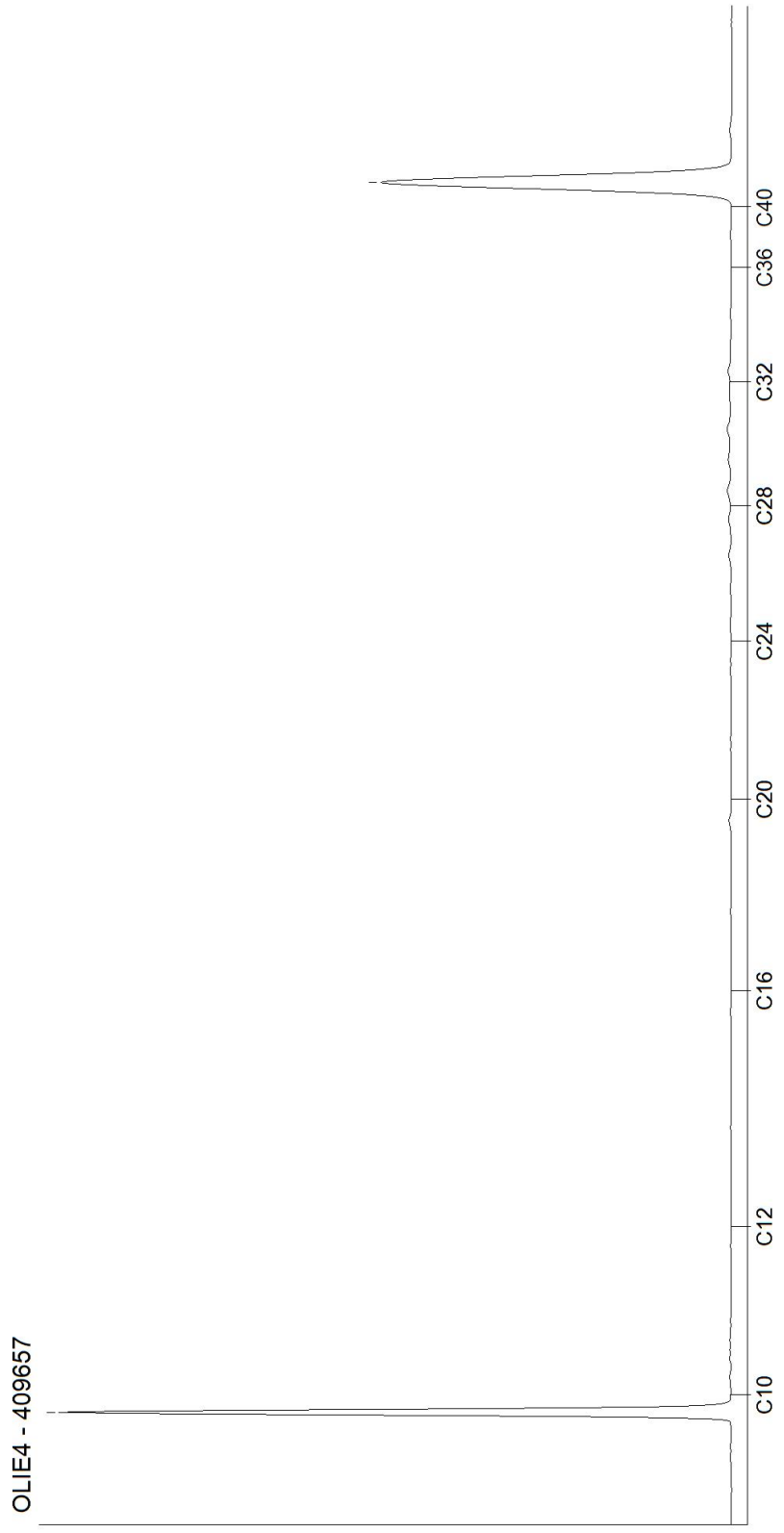
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1172364, Analysis No. 409657, created at 11.07.2022 06:59:05

Monster beschrijving: SV-MMOG4 SV-B31 (50-100) SV-B32 (50-100) SV-B35 (50-100)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ARCADIS NEDERLAND BV
Postbus 161
6800 AD Arnhem

Datum	18.07.2022
Relatienr	35006104
Opdrachtnr.	1174850

ANALYSERAPPORT

Opdracht **1174850** Bodem / Eluaat

Opdrachtgever	35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie	30073363/1.2.20 Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken 30073363/1.2.20
Opdrachtacceptatie	11.07.22

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Let op: alleen de algemene voorwaarden van AL-West gedeponeerd bij de KvK te Deventer, zijn van toepassing.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. +31/570788112
Klantenservice

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB
TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1174850** Bodem / Eluaat

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
422929	08.07.2022	S1-MMBG1 S1-b01 (0-50) S1-b03 (0-50)
422930	08.07.2022	S1-MMBG2 S1-b05 (0-50) S1-b06 (0-50) S1-b08 (0-50)
422931	08.07.2022	S1-MMOG1 S1-b01 (50-100) S1-b02 (100-150) S1-b06 (50-100)
422932	08.07.2022	S1-MMOG2 S1-b05 (100-150) S1-b07 (50-100) S1-b08 (50-100)
422933	08.07.2022	S2-MMBG1 S2-b01 (0-50) S2-b03 (0-50)

		Eenheid	422929 S1-MMBG1 S1-b01 (0-50) S1-b03 (0-50)	422930 S1-MMBG2 S1-b05 (0-50) S1-b06 (0-50) S1-b08 (0-50)	422931 S1-MMOG1 S1-b01 (50-100) S1-b02 (100-150) S1-b06 (50-100)	422932 S1-MMOG2 S1-b05 (100-150) S1-b07 (50-100) S1-b08 (50-100)	422933 S2-MMBG1 S2-b01 (0-50) S2-b03 (0-50)
Algemene monstervoorbehandeling							
S	Voorbehandeling dmv breken (AS3000)		--	--	--	--	--
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++	++
S	Droge stof	%	77,7	81,5	74,4	50,6	85,1
Fracties (sedigraaf)							
S	Fractie < 2 µm	% Ds	20	28	2,8	3,4	11
Klassiek Chemische Analyses							
S	Organische stof	% Ds	7,6	7,0	4,8	29,8	8,2
Voorbehandeling metalen analyse							
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++	++	++
Metalen (AS3000)							
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	47	65	<20	<20	35
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	0,25	0,41	<0,20	<0,20	0,25
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	9,1	14	<3,0	<3,0	3,6
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	20	26	<5,0	5,1	15
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	0,10	0,12	<0,05	<0,05	0,08
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	38	46	<10	<10	28
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	19	34	6,1	6,6	8,9
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	82	150	28	<20	59
PAK (AS3000)							
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	0,12	0,13	0,083	0,20	0,10
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	0,15	<0,050	<0,050	<0,050	0,092
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,079
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,060
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,10
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,089
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	0,073	<0,050	<0,050	<0,050	0,22
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,092
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	0,068	<0,050	<0,050	<0,050	0,071
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	0,62 #)	0,45 #)	0,40 #)	0,52 #)	0,94 #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)							
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	<35	<35	<35	<35	62
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)	<3 *)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

DOC-13-18815029-NL-P2

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1174850** Bodem / Eluaat

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
422934	08.07.2022	S2-MMBG2 S2-b05 (0-50) S2-b07 (0-50)
422935	08.07.2022	S2-MMOG1 S2-b01 (50-100) S2-b02 (150-200) S2-b03 (50-100)
422936	08.07.2022	S2-MMOG2 S2-b05 (150-200) S2-b06 (50-100) S2-b07 (100-150)

		Eenheid	422934 S2-MMBG2 S2-b05 (0-50) S2-b07 (0-50)	422935 S2-MMOG1 S2-b01 (50-100) S2-b02 (150-200) S2-b03 (50-100)	422936 S2-MMOG2 S2-b05 (150-200) S2-b06 (50-100) S2-b07 (100-150)
Algemene monstervoorbehandeling					
S	Voorbehandeling dmv breken (AS3000)		++	--	--
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++
S	Droge stof	%	79,6	84,9	72,3
Fracties (sedigraaf)					
S	Fractie < 2 µm	% Ds	12	9,3	11
Klassiek Chemische Analyses					
S	Organische stof	% Ds	13,2	6,3	8,2
Voorbehandeling metalen analyse					
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++
Metalen (AS3000)					
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	40	30	36
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	0,38	0,29	<0,20
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	4,2	3,0	4,4
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	15	14	<5,0
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	0,09	0,07	<0,05
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	38	29	<10
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	11	8,1	10
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	61	65	20
PAK (AS3000)					
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	13	<0,050
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	0,094	19	0,28
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	0,11	13	<0,050
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	0,088	7,8	<0,050
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	7,1	<0,050
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	0,12	20	<0,050
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	0,10	53	<0,050
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	0,20	51	<0,050
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	0,097	9,3	<0,050
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	<0,050	4,7	<0,050
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	0,91 #)	200	0,60 #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)					
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	45	570	<35
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<3 *)	<3 *)	<3 *)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

DOC-13-18815029-NL-P3

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1174850** Bodem / Eluaat

	Eenheid	422929 S1-MMBG1 S1-b01 (0-50) S1-b03 (0-50)		422930 S1-MMBG2 S1-b05 (0-50) S1-b06 (0-50) S1-b08 (0-50)		422931 S1-MMOG1 S1-b01 (50-100) S1-b02 (100-150) S1-b06 (50-100)		422932 S1-MMOG2 S1-b05 (100-150) S1-b07 (50-100) S1-b08 (50-100)		422933 S2-MMBG1 S2-b01 (0-50) S2-b03 (0-50)	
Minerale olie (AS3000/AS3200)											
Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	**<3**	*)	**<3**	*)	**<3**	*)	**<3**	*)	**<3**	*)
Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	**<4**	*)	**<4**	*)	**<4**	*)	**<4**	*)	**<4**	*)
Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	**<5**	*)	**<5**	*)	**<5**	*)	**<5**	*)	**7**	*)
Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	**<5**	*)	**<5**	*)	**<5**	*)	**<5**	*)	**18**	*)
Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**7**	*)	**9**	*)	**<5**	*)	**26**	*)	**19**	*)
Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**<5**	*)	**<5**	*)	**<5**	*)	**<5**	*)	**8**	*)
Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<5**	*)	**<5**	*)	**<5**	*)	**<5**	*)	**<5**	*)
Polychloorbifenylen (AS3000)											
S *PCB 28*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 52*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 101*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 118*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 138*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**0,0012**		**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 153*	mg/kg Ds	**0,0013**		**0,0018**		**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 180*	mg/kg Ds	**0,0018**		**0,0023**		**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**	
S **Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**0,0066**	#)	**0,0081**	#)	**0,0049**	#)	**0,0049**	#)	**0,0049**	#)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18815029-NL-P4

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1174850** Bodem / Eluaat

	Eenheid	422934 S2-MMBG2 S2-b05 (0-50) S2-b07 (0-50)		422935 S2-MMOG1 S2-b01 (50-100) S2-b02 (150-200) S2-b03 (50-100)		422936 S2-MMOG2 S2-b05 (150-200) S2-b06 (50-100) S2-b07 (100-150)	
Minerale olie (AS3000/AS3200)							
Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	**<3**	*)	**54**	*)	**<3**	*)
Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	**<4**	*)	**180**	*)	**<4**	*)
Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	**6**	*)	**140**	*)	**<5**	*)
Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	**12**	*)	**97**	*)	**<5**	*)
Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**14**	*)	**61**	*)	**<5**	*)
Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**<5**	*)	**33**	*)	**<5**	*)
Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<5**	*)	**8**	*)	**<5**	*)
Polychloorbifenylen (AS3000)							
S *PCB 28*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 52*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 101*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 118*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 138*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 153*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 180*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**		**<0,0010**	
S **Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**0,0049**	#)	**0,0049**	#)	**0,0049**	#)

#) Bij deze som zijn resultaten "<rapportagegrens" vermenigvuldigd met 0,7.

S) Erkend volgens AS SIKB 3000

Verklaring:"<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.
De parameter-specifieke analytische meetonzekerheid en informatie over de berekeningsmethode zijn op aanvraag beschikbaar, indien de gerapporteerde resultaten boven de parameterspecifieke rapportagegrens liggen. De minimale prestatiecriteria van de toegepaste methoden met betrekking tot de meetonzekerheid zijn in het algemeen gebaseerd op Richtlijn 2009/90/EG van de Europese Commissie.

Het analyseresultaat van PCB 138 is mogelijk overschat vanwege co-elutie met PCB 163
Het organische stof gehalte is gecorrigeerd met het lutum gehalte, indien geen lutum is bepaald dan is gecorrigeerd met een lutum gehalte van 5,4%.
Het organische stof gehalte is niet gecorrigeerd voor het vrij ijzer gehalte, tenzij dit bepaald is.

Begin van de analyses: 11.07.2022
Einde van de analyses: 18.07.2022

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geanalyseerde monsters. In gevallen waarin het testlaboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals zij zijn ontvangen. .



AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. +31/570788112
Klantenservice

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1174850** Bodem / Eluaat

Toegepaste methoden

conform Protocollen AS 3000 : Organische stof Voorbehandeling conform AS3000 Barium (Ba) Cadmium (Cd) Kobalt (Co) Koper (Cu) Kwik (Hg) Lood (Pb) Molybdeen (Mo) Nikkel (Ni) Zink (Zn) Koolwaterstoffractie C10-C40 Anthraceen Benzo(a)anthraceen Benzo-(a)-Pyreen Benzo(ghi)peryleen Benzo(k)fluorantheen Chryseen Fenanthreen Fluorantheen Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen Naftaleen Som PAK (VROM) (Factor 0,7) PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180 Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)

conformNEN-EN12880; AS3000, AS3200; NEN-EN15934 : Droge stof

eigen methode *) **:** Koolwaterstoffractie C10-C12 Koolwaterstoffractie C12-C16 Koolwaterstoffractie C16-C20 Koolwaterstoffractie C20-C24 Koolwaterstoffractie C24-C28 Koolwaterstoffractie C28-C32 Koolwaterstoffractie C32-C36 Koolwaterstoffractie C36-C40

Protocollen AS 3000 / Protocollen AS 3200 : Koningswater ontsluiting Voorbehandeling dmv breken (AS3000) Fractie < 2 µm

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	30073363/1.2.20	Begin van de analyses:	11.07.2022
Projectnaam	Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken	Einde van de analyses:	18.07.2022

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
422929	0539549919B	1	08.07.22	09.07.22
422929	0539549928B	1	08.07.22	09.07.22
422930	0539549895E	1	08.07.22	09.07.22
422930	05395499034	1	08.07.22	09.07.22
422930	05395499214	1	08.07.22	09.07.22
422931	05395499012	2	08.07.22	09.07.22
422931	05395499203	2	08.07.22	09.07.22
422931	05395499135	3	08.07.22	09.07.22
422932	0539549888G	2	08.07.22	09.07.22
422932	0539549892B	2	08.07.22	09.07.22
422932	05395499102	3	08.07.22	09.07.22
422933	0539549877E	1	08.07.22	09.07.22
422933	0539549884C	1	08.07.22	09.07.22
422934	0539549891A	1	08.07.22	09.07.22
422934	05395499157	1	08.07.22	09.07.22
422935	0539549874B	2	08.07.22	09.07.22
422935	05395498819	2	08.07.22	09.07.22
422935	0539549876D	4	08.07.22	09.07.22
422936	05395499056	2	08.07.22	09.07.22
422936	0539549909A	3	08.07.22	09.07.22
422936	0539549896F	4	08.07.22	09.07.22

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

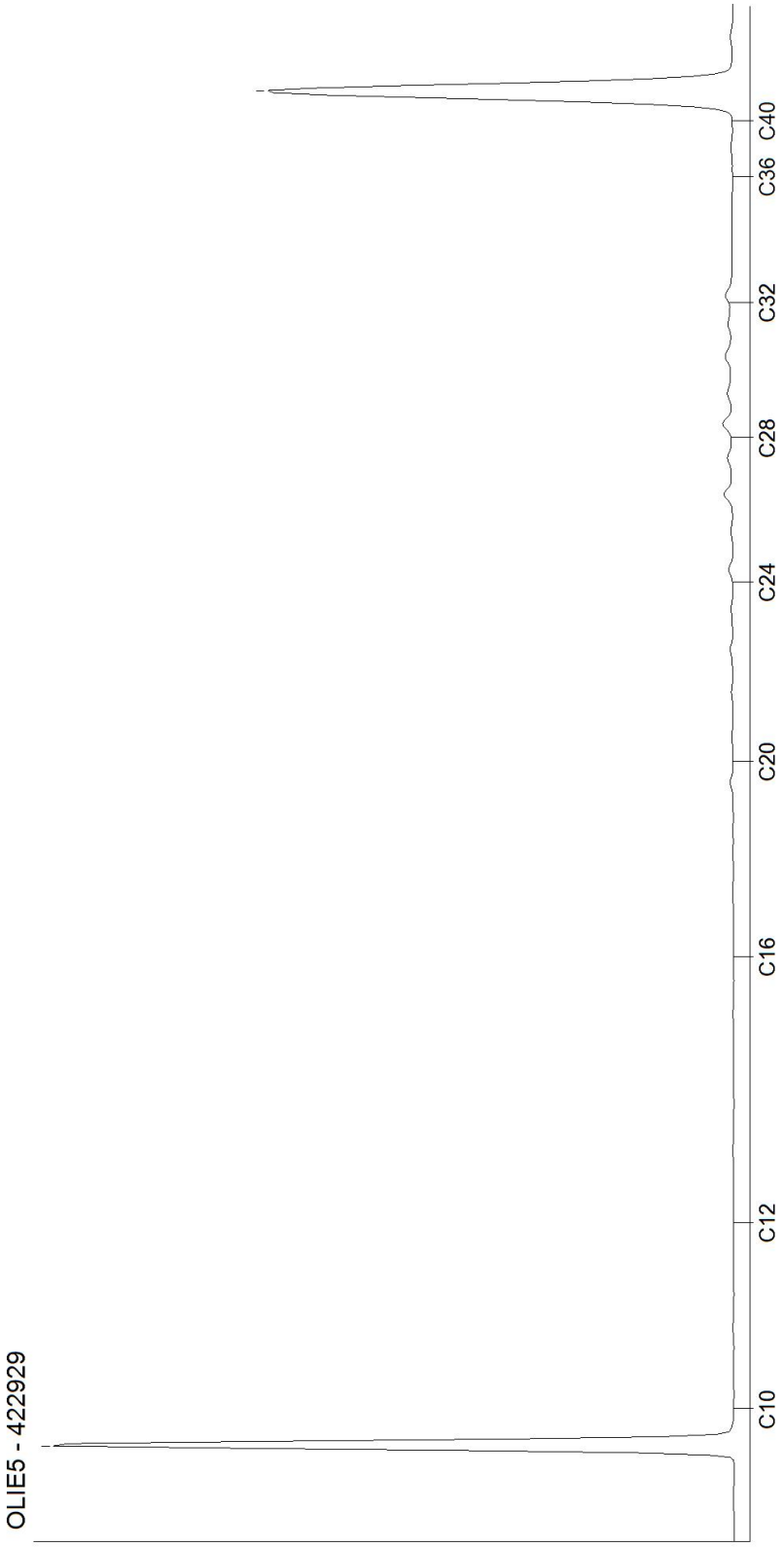
DOC-13-18815047-NL-P1

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1174850, Analysis No. 422929, created at 18.07.2022 06:25:39

Monster beschrijving: S1-MMBG1 S1-b01 (0-50) S1-b03 (0-50)



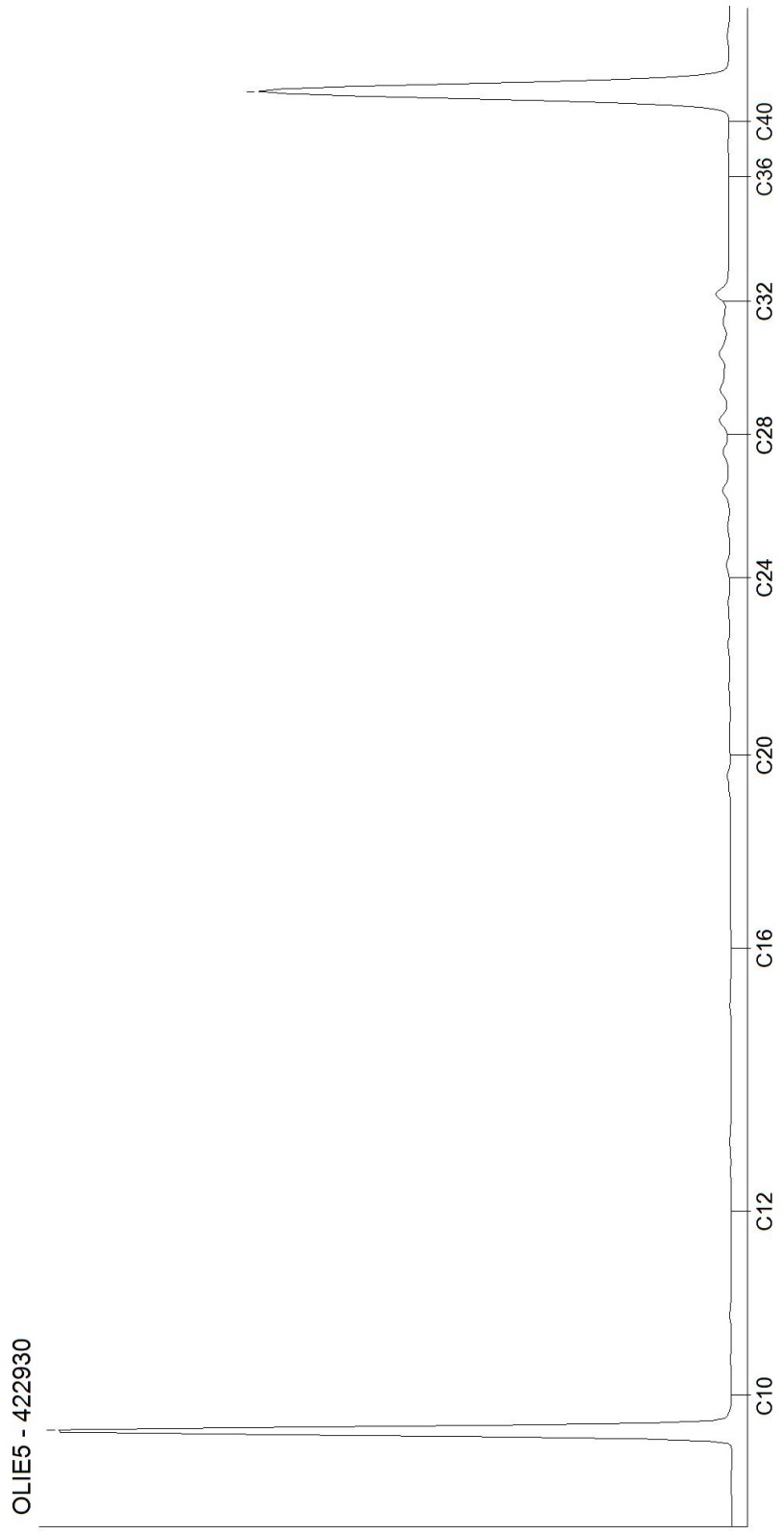
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1174850, Analysis No. 422930, created at 18.07.2022 06:25:39

Monster beschrijving: S1-MMBG2 S1-b05 (0-50) S1-b06 (0-50) S1-b08 (0-50)



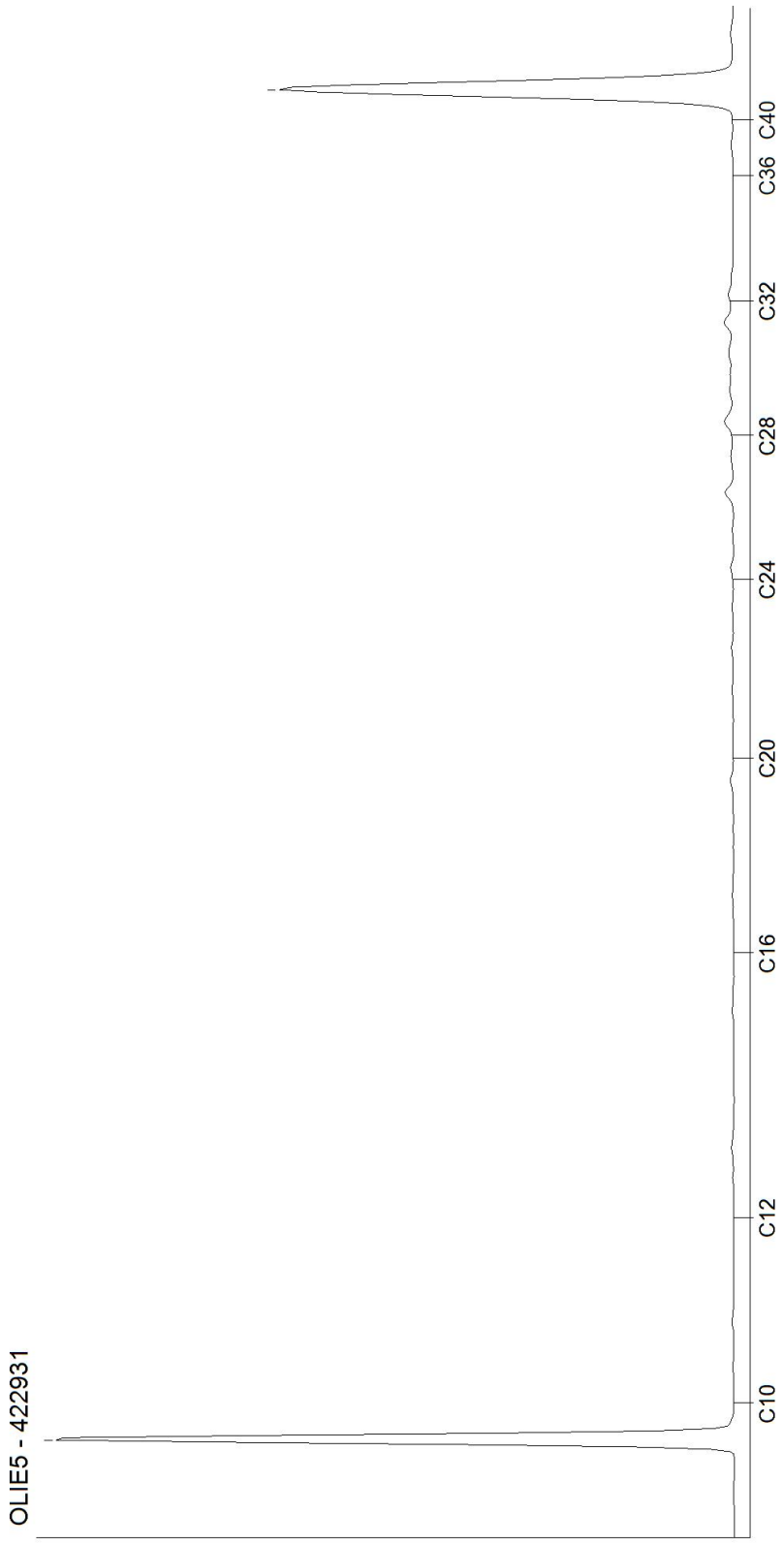
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1174850, Analysis No. 422931, created at 18.07.2022 06:25:39

Monster beschrijving: S1-MMOG1 S1-b01 (50-100) S1-b02 (100-150) S1-b06 (50-100)



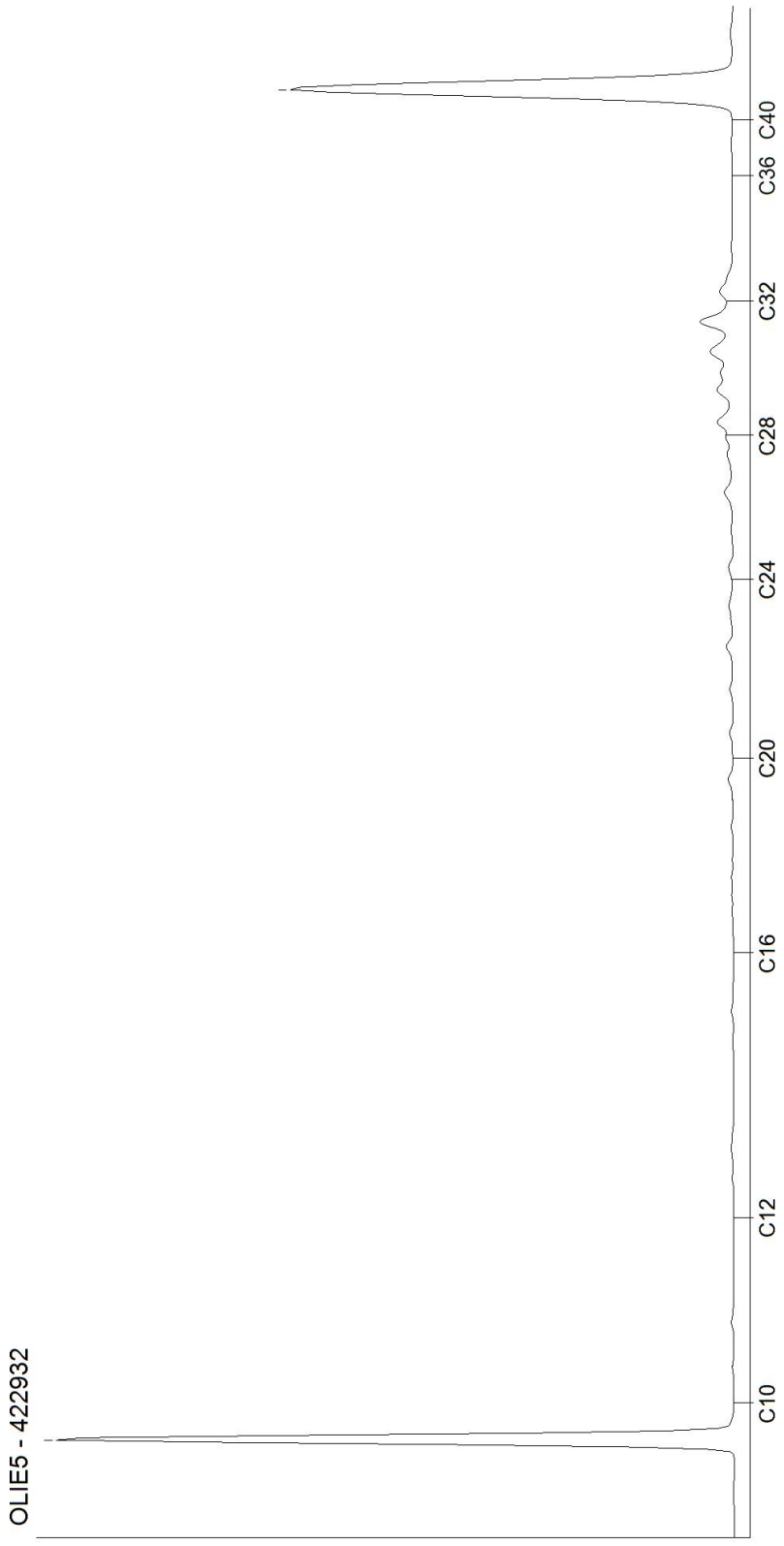
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1174850, Analysis No. 422932, created at 18.07.2022 06:25:39

Monster beschrijving: S1-MMOG2 S1-b05 (100-150) S1-b07 (50-100) S1-b08 (50-100)



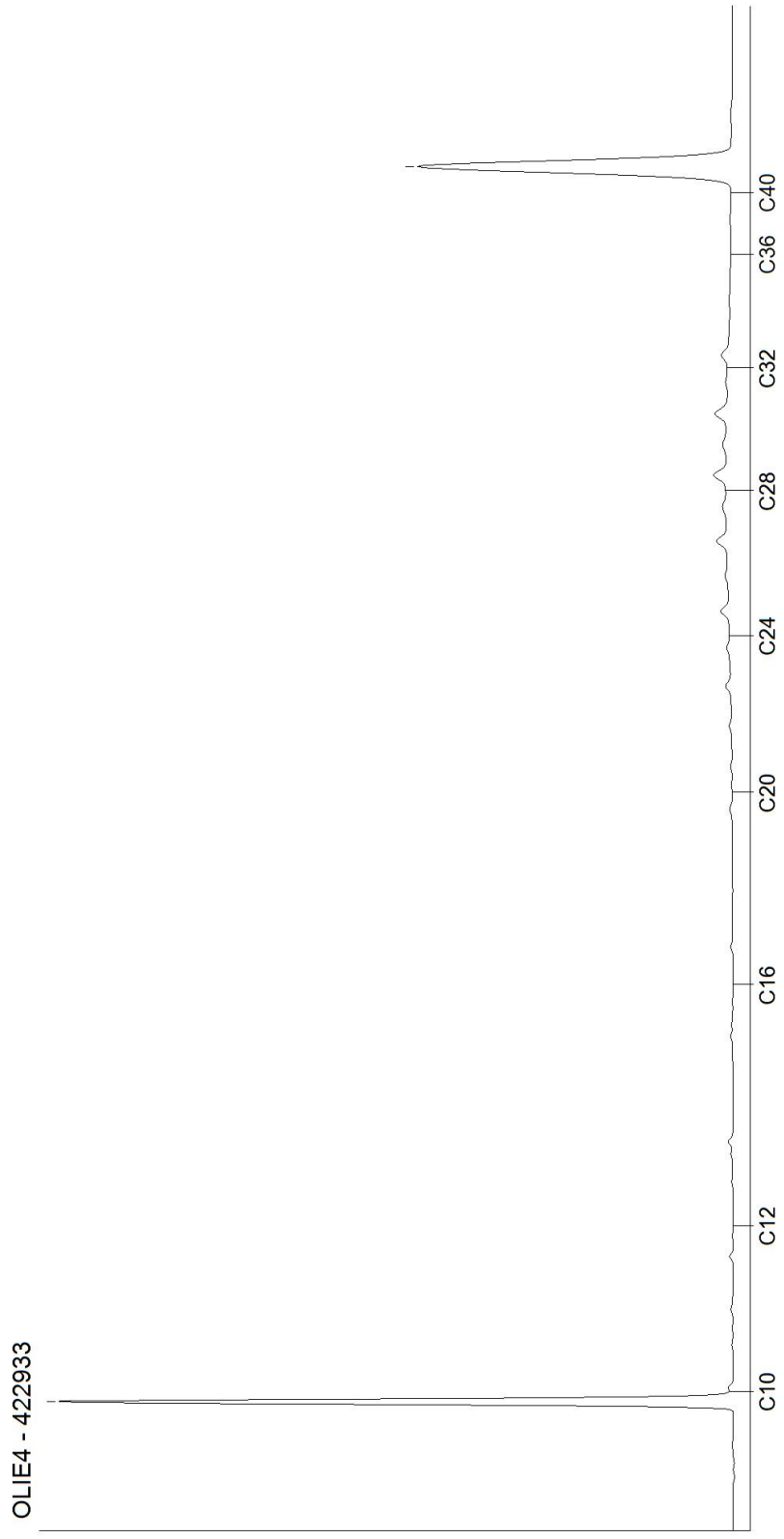
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1174850, Analysis No. 422933, created at 18.07.2022 07:22:40

Monster beschrijving: S2-MMBG1 S2-b01 (0-50) S2-b03 (0-50)



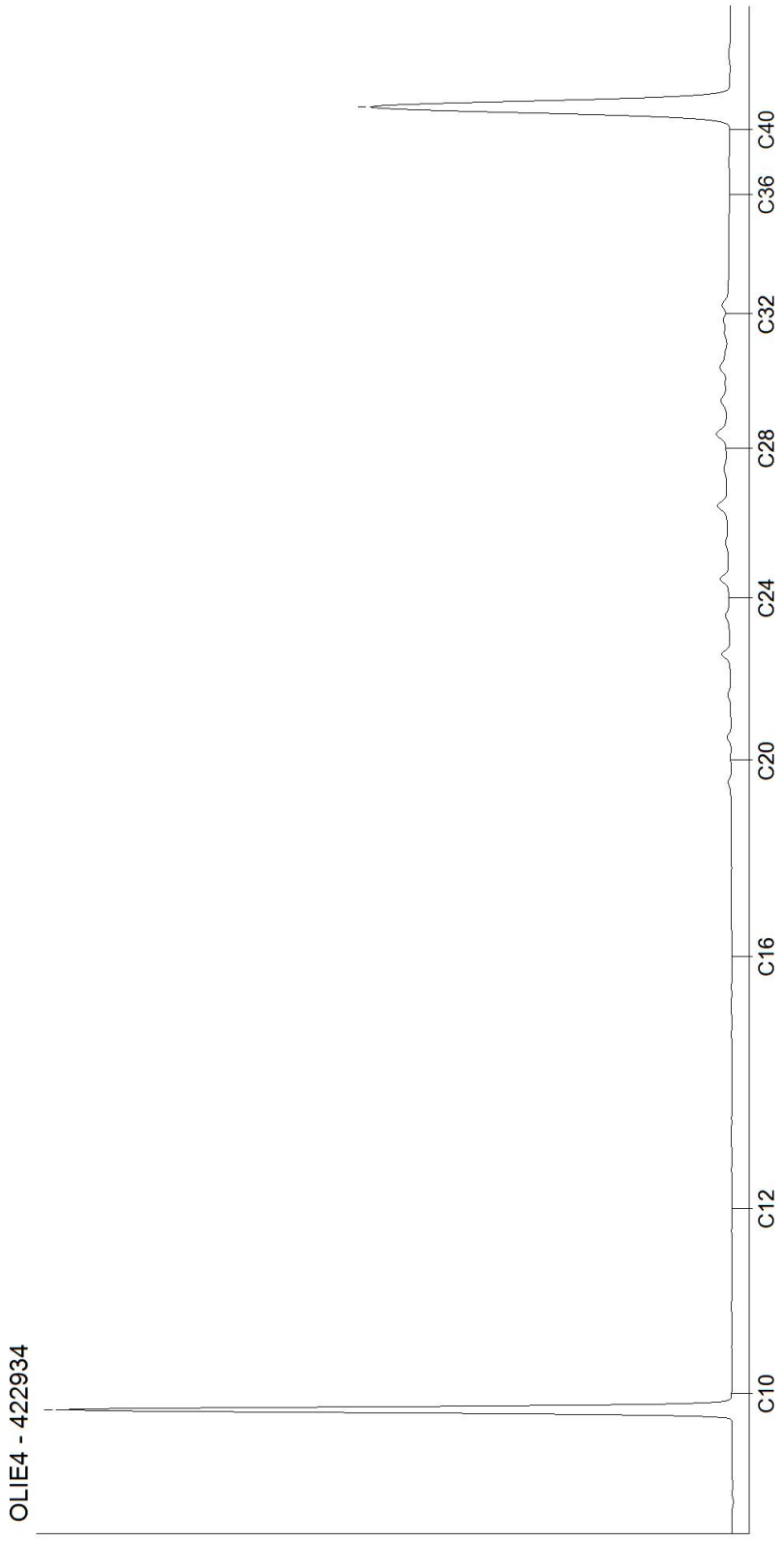
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1174850, Analysis No. 422934, created at 18.07.2022 07:22:40

Monster beschrijving: S2-MMBG2 S2-b05 (0-50) S2-b07 (0-50)



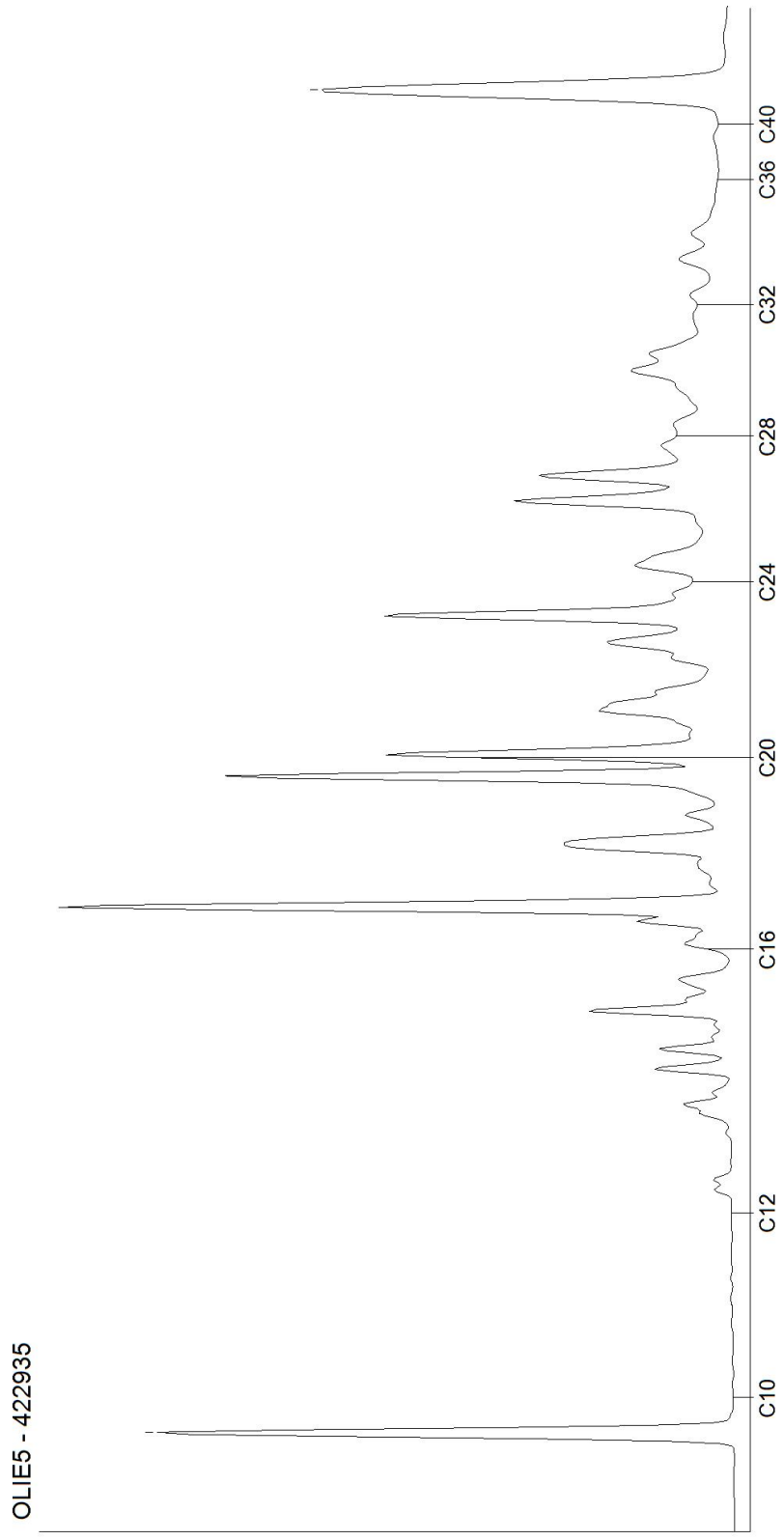
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1174850, Analysis No. 422935, created at 18.07.2022 06:25:39

Monster beschrijving: S2-MMOG1 S2-b01 (50-100) S2-b02 (150-200) S2-b03 (50-100)



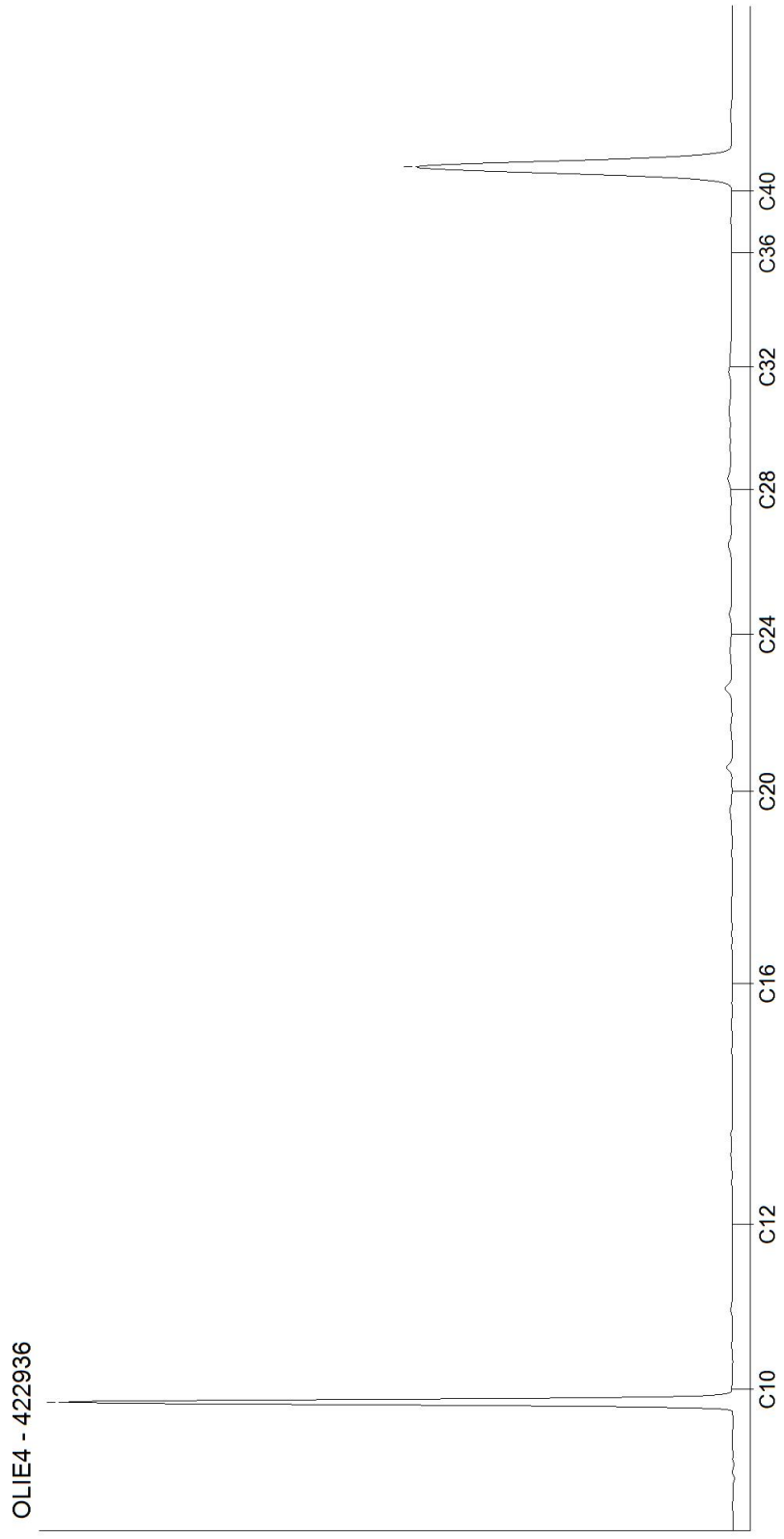
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1174850, Analysis No. 422936, created at 18.07.2022 07:22:41

Monster beschrijving: S2-MMOG2 S2-b05 (150-200) S2-b06 (50-100) S2-b07 (100-150)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ARCADIS NEDERLAND BV
Postbus 161
6800 AD Arnhem

Datum	26.07.2022
Relatienr	35006104
Opdrachtnr.	1178096

ANALYSERAPPORT

Opdracht **1178096** Bodem / Eluaat

Opdrachtgever	35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie	30073363/1.2.20 Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken 30073363/1.2.20
Opdrachtacceptatie	21.07.22

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Let op: alleen de algemene voorwaarden van AL-West gedeponeerd bij de KvK te Deventer, zijn van toepassing.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. +31/570788112
Klantenservice

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1178096** Bodem / Eluaat

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
441901	08.07.2022	S2-b01-2 S2-b01 (50-100)
441902	08.07.2022	S2-b02-4 S2-b02 (150-200)
441903	08.07.2022	S2-b03-2 S2-b03 (50-100)

		Eenheid	441901 S2-b01-2 S2-b01 (50-100)	441902 S2-b02-4 S2-b02 (150-200)	441903 S2-b03-2 S2-b03 (50-100)
Algemene monstervoorbehandeling					
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++
S	Droge stof	%	87,2	81,6	78,8
Klassiek Chemische Analyses					
S	Organische stof	% Ds	5,6	5,3	6,3
PAK					
	Anthraceen	mg/kg Ds	1,6	<0,050	<0,050
	Benzo(a)anthraceen	mg/kg Ds	4,1	0,21	<0,050
	Benzo-(a)-Pyreen	mg/kg Ds	3,4	0,20	<0,050
	Benzo(ghi)peryleen	mg/kg Ds	2,1	0,20	<0,050
	Benzo(k)fluorantheen	mg/kg Ds	1,6	0,12	<0,050
	Chryseen	mg/kg Ds	5,3	0,18	<0,050
	Fenanthreen	mg/kg Ds	3,1	0,065	<0,050
	Fluorantheen	mg/kg Ds	7,9	0,29	0,077
	Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg Ds	2,1	0,16	<0,050
	Naftaleen	mg/kg Ds	0,13	<0,050	<0,050
	Som PAK (VROM)	mg/kg Ds	31	1,4 x)	0,08 x)

x) Gehaltes beneden de rapportagegrens zijn niet mee inbegrepen.

S) Erkend volgens AS SIKB 3000

Verklaring:"<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.
De parameter-specifieke analytische meetonzekerheid en informatie over de berekeningsmethode zijn op aanvraag beschikbaar, indien de gerapporteerde resultaten boven de parameterspecifieke rapportagegrens liggen. De minimale prestatiecriteria van de toegepaste methoden met betrekking tot de meetonzekerheid zijn in het algemeen gebaseerd op Richtlijn 2009/90/EG van de Europese Commissie.

Het organische stof gehalte is gecorrigeerd met een lutum gehalte van 5,4%.
Het organische stof gehalte is niet gecorrigeerd voor het vrij ijzer gehalte, tenzij dit bepaald is.

Begin van de analyses: 21.07.2022
Einde van de analyses: 26.07.2022

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geanalyseerde monsters. In gevallen waarin het testlaboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals zij zijn ontvangen. .

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18860276-NL-P2

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **1178096** Bodem / Eluaat



AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. +31/570788112
Klantenservice

Toegepaste methoden

conform Protocollen AS 3000 : Voorbehandeling conform AS3000 Organische stof

conformNEN-EN12880; AS3000, AS3200; NEN-EN15934 : Droge stof

eigen methode : Anthraceen Benzo(a)anthraceen Benzo-(a)-Pyreen Benzo(ghi)peryleen Benzo(k)fluorantheen Chryseen Fenanthreen Fluorantheen Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen Naftaleen Som PAK (VROM)

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18860276-NL-P3

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Bijlage bij Opdrachtnr. 1178096

CONSERVERING, CONSERVERINGSTERMIJN EN VERPAKKING

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die mogelijk de betrouwbaarheid van de analyseresultaten beïnvloeden. De conserveringstermijn is voor volgende analyse overschreden:

Droge stof	441901, 441902, 441903
Naftaleen	441901, 441902, 441903

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

DOC-13-18860276-NL-P4

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	30073363/1.2.20	Begin van de analyses:	21.07.2022
Projectnaam	Verkennend onderzoek Kelsdonk Zwermlaken	Einde van de analyses:	26.07.2022

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
441901	05395498819		08.07.22	09.07.22
441902	0539549876D		08.07.22	09.07.22
441903	0539549874B		08.07.22	09.07.22

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-18860297-NL-P1

Bijlage D Toetsing van de analyseresultaten

Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		H1-MMBG1			H1-MMBG2			H1-MMBG3		
Certificaatcode		1172364			1172364			1172364		
Boring(en)		H1-B01, H1-B04, H1-B06			H1-B09, H1-B11, H1-B13			H1-B15, H1-B17, H1-B20		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	4,60			5,00			8,00		
Lutum	% ds	34,0			43,0			29,0		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds	54	42 (6)		48	30 (6)		49	43 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	0,38	0,41	-0,02	0,37	0,36	-0,02	0,41	0,42	-0,01
Kobalt	mg/kg ds	14	11	-0,02	11	7	-0,05	12	11	-0,02
Koper	mg/kg ds	14	13	-0,18	12	10	-0,2	14	14	-0,18
Kwik	mg/kg ds	0,07	0,07	-0	<0,05	<0,03	-0	0,09	0,09	-0
Nikkel	mg/kg ds	36	29	-0,1	29	19	-0,24	29	26	-0,14
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	30	29	-0,04	30	26	-0,05	36	35	-0,03
Zink	mg/kg ds	75	66	-0,13	73	55	-0,15	69	65	-0,13
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,35	-0,03	0,35	<0,35	-0,03	0,35	<0,35	-0,03
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0107	-0,01	0,0049	<0,0098	-0,01	0,0049	<0,0061	-0,01
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	5 (6)		<3	4 (6)		<3	3 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	5 (6)		<3	4 (6)		<3	3 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	6 (6)		<4	6 (6)		<4	4 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	8 (6)		<5	7 (6)		<5	4 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	8 (6)		<5	7 (6)		<5	4 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	8	17 (6)		<5	7 (6)		11	14 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	8 (6)		<5	7 (6)		<5	4 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	8 (6)		<5	7 (6)		<5	4 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<53	-0,03	<35	<49	-0,03	<35	<31	-0,03
OVERIG										
Droge stof	%	77,6	77,6 (6)		69,5	69,5 (6)		79,9	79,9 (6)	
Lutum	%	34			43			29		
Organische stof (humus)	% ds	4,6			5			8		
Korrelfractie < 16 µm	%									

Tabel 2: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		H1-MMOG1			H1-MMOG2			H1-MMOG3		
Certificaatcode		1172364			1172364			1172364		
Boring(en)		H1-B02, H1-B07, H1-B10			H1-B12, H1-B16, H1-B19			H1-B01, H1-B03, H1-B05		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00			0,50 - 1,00			1,00 - 2,00		
Humus	% ds	85,0			80,0			74,0		
Lutum	% ds	1,00			1,00			1,00		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds	<20	<54 (6)		25	97 (6)		24	93 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	0,21	0,07	-0,04	0,23	0,09	-0,04	<0,2	<0,1	-0,04
Kobalt	mg/kg ds	*6,2*	*21,8*	*0,04*	*9,3*	*32,7*	*0,1*	*4,6*	*16,2*	*0,01*
Koper	mg/kg ds	<5	<2	-0,25	6,5	3,6	-0,24	7,7	4,6	-0,24
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,03	-0	<0,05	<0,03	-0	<0,05	<0,03	-0
Nikkel	mg/kg ds	8,6	25,1	-0,15	*13*	*38*	*0,04*	7,3	21,3	-0,21
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	<10	<4	-0,1	10	6	-0,09	<10	<5	-0,09
Zink	mg/kg ds	<20	<11	-0,22	<20	<11	-0,22	<20	<12	-0,22
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,01		<0,5	0,1 (41)	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,01		<0,5	0,1 (41)	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,01		<0,5	0,1 (41)	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,01		<0,5	0,1 (41)	
Chryseen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,01		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,01		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,01		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,01		<0,5	0,1 (41)	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,01		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,01		<0,5	0,1 (41)	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	3,5	1,2	-0,01	0,35	<0,12	-0,04	3,5	1,2	-0,01
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)		<0,01	0,00 (41)		<0,01	0,00 (41)	
PCB 52	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)		<0,01	0,00 (41)		<0,01	0,00 (41)	
PCB 101	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)		<0,01	0,00 (41)		<0,01	0,00 (41)	
PCB 118	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)		<0,01	0,00 (41)		<0,01	0,00 (41)	
PCB 138	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)		<0,01	0,00 (41)		<0,01	0,00 (41)	
PCB 153	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)		<0,01	0,00 (41)		<0,01	0,00 (41)	
PCB 180	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)		<0,01	0,00 (41)		<0,01	0,00 (41)	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,049	0,016	-0	0,049	0,016	-0	0,049	0,016	-0
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<30	7 (6)		<15	4 (6)		<30	7 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<30	7 (6)		<15	4 (6)		<30	7 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<40	9 (6)		<20	5 (6)		<40	9 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<50	12 (6)		<25	6 (6)		<50	12 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<50	12 (6)		<25	6 (6)		<50	12 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	52	17 (6)		52	17 (6)		45	15 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<50	12 (6)		<25	6 (6)		<50	12 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<50	12 (6)		<25	6 (6)		<50	12 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<350	82 (41)	-0,02	<180	42 (41)	-0,03	<350	82 (41)	-0,02
OVERIG										
Droge stof	%	12,2	12,2 (6)		13,4	13,4 (6)		13,9	13,9 (6)	
Lutum	%	<1			<1			<1		
Organische stof (humus)	% ds	85			80			74		
Korrelfractie < 16 µm	%									

Tabel 3: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		P1-MMBG1			P1-MMBG2			P1-MMBG3		
Certificaatcode		1171329			1171329			1171329		
Boring(en)		P1-b01, P1-b03, P1-b05, P1-b06			P1-b07, P1-b09, P1-b11, P1-b12			P1-b13, P1-b15, P1-b17, P1-b19		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	5,60			5,90			7,00		
Lutum	% ds	48,0			44,0			43,0		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds	47	27 (6)		44	27 (6)		51	32 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	0,23	0,21	-0,03	<0,2	<0,1	-0,04	<0,2	<0,1	-0,04
Kobalt	mg/kg ds	11	6	-0,05	15	9	-0,03	11	7	-0,05
Koper	mg/kg ds	14	11	-0,2	12	10	-0,2	13	10	-0,2
Kwik	mg/kg ds	0,08	0,06	-0	<0,05	<0,03	-0	<0,05	<0,03	-0
Nikkel	mg/kg ds	25	15	-0,31	29	19	-0,25	27	18	-0,26
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	33	27	-0,05	25	21	-0,06	27	23	-0,06
Zink	mg/kg ds	62	43	-0,17	61	45	-0,16	67	49	-0,16
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,35	-0,03	0,35	<0,35	-0,03	0,35	<0,35	-0,03
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0088	-0,01	0,0049	<0,0083	-0,01	0,0049	<0,0070	-0,01
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	4 (6)		<3	4 (6)		<3	3 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	4 (6)		<3	4 (6)		<3	3 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	5 (6)		<4	5 (6)		6	9 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	6 (6)		<5	6 (6)		<5	5 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	6 (6)		<5	6 (6)		<5	5 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	17	30 (6)		12	20 (6)		13	19 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	6 (6)		<5	6 (6)		<5	5 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	6 (6)		<5	6 (6)		<5	5 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<44	-0,03	<35	<42	-0,03	<35	<35	-0,03
OVERIG										
Droge stof	%	70,1	70,1 (6)		68	68 (6)		67,9	67,9 (6)	
Lutum	%	48			44			43		
Organische stof (humus)	% ds	5,6			5,9			7		

Grondmonster		P1-MMBG1	P1-MMBG2	P1-MMBG3
Certificaatcode		1171329	1171329	1171329
Boring(en)		P1-b01, P1-b03, P1-b05, P1-b06	P1-b07, P1-b09, P1-b11, P1-b12	P1-b13, P1-b15, P1-b17, P1-b19
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,00 - 0,50	0,00 - 0,50
Humus	% ds	5,60	5,90	7,00
Lutum	% ds	48,0	44,0	43,0
Datum van toetsing		21-7-2022	21-7-2022	21-7-2022
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
Korrelfractie < 16 µm	%			

Tabel 4: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		P1-MMOG1			P1-MMOG2			P1-MMOG3		
Certificaatcode		1171329			1171329			1171329		
Boring(en)		P1-b02, P1-b04, P1-b05, P1-b06			P1-b08, P1-b09, P1-b10, P1-b11			P1-b14, P1-b16, P1-b18		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00			0,50 - 1,00			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	7,50			11,50			22,0		
Lutum	% ds	7,70			7,40			28,0		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds	21	48 (6)		22	51 (6)		37	34 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	<0,2	<0,2	-0,03	<0,2	<0,2	-0,04	<0,2	<0,1	-0,04
Kobalt	mg/kg ds	5	11	-0,02	5,7	12,6	-0,01	7,6	7,0	-0,05
Koper	mg/kg ds	6,6	9,9	-0,2	5,1	7,0	-0,22	11	9	-0,21
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	-0	<0,05	<0,04	-0	<0,05	<0,03	-0
Nikkel	mg/kg ds	15	30	-0,08	13	26	-0,14	23	21	-0,21
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	13	17	-0,07	12	15	-0,07	26	22	-0,06
Zink	mg/kg ds	29	48	-0,16	28	44	-0,17	46	39	-0,17
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,03		<0,05	<0,02	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,03		<0,05	<0,02	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,03		<0,05	<0,02	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,03		<0,05	<0,02	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,03		<0,05	<0,02	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,03		<0,05	<0,02	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,03		<0,05	<0,02	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,03		<0,05	<0,02	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,03		<0,05	<0,02	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,03		<0,05	<0,02	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,35	-0,03	0,35	<0,30	-0,03	0,35	<0,16	-0,03
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,000	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,000	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,000	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,000	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,000	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,000	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,000	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0065	-0,01	0,0049	<0,0043	-0,02	0,0049	<0,0022	-0,02
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 (6)		<3	2 (6)		<3	1 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	3 (6)		<3	2 (6)		<3	1 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	4 (6)		<4	2 (6)		<4	1 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	5 (6)		<5	3 (6)		<5	2 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	5 (6)		<5	3 (6)		<5	2 (6)	

Grondmonster		P1-MMOG1			P1-MMOG2			P1-MMOG3		
Certificaatcode		1171329			1171329			1171329		
Boring(en)		P1-b02, P1-b04, P1-b05, P1-b06			P1-b08, P1-b09, P1-b10, P1-b11			P1-b14, P1-b16, P1-b18		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00			0,50 - 1,00			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	7,50			11,50			22,0		
Lutum	% ds	7,70			7,40			28,0		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	12	16 (6)		<5	3 (6)		23	10 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	5 (6)		<5	3 (6)		<5	2 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	5 (6)		<5	3 (6)		<5	2 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<33	-0,03	<35	<21	-0,04	<35	<11	-0,04
OVERIG										
Droge stof	%	57,4	57,4 (6)		62,3	62,3 (6)		47,5	47,5 (6)	
Lutum	%	7,7			7,4			28		
Organische stof (humus)	% ds	7,5			11,5			22		
Korrelfractie < 16 µm	%									

Tabel 5: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		P2-MMBG1			P2-MMBG2			P2-MMOG1		
Certificaatcode		1171329			1171329			1171329		
Boring(en)		P2-b02, P2-b04, P2-b06, P2-b08			P2-b10, P2-b12, P2-b14, P2-b16			P2-b01, P2-b04, P2-b06, P2-b07		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	19,70			8,90			13,20		
Lutum	% ds	33,0			30,0			26,0		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds	58	46 (6)		57	49 (6)		41	40 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	0,42	0,32	-0,02	0,29	0,29	-0,03	<0,2	<0,1	-0,04
Kobalt	mg/kg ds	11	9	-0,04	10	9	-0,04	10	10	-0,03
Koper	mg/kg ds	15	12	-0,19	12	11	-0,19	10	9	-0,2
Kwik	mg/kg ds	0,1	0,1	-0	0,08	0,08	-0	<0,05	<0,03	-0
Nikkel	mg/kg ds	27	22	-0,2	23	20	-0,23	21	20	-0,22
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	49	41	-0,02	33	32	-0,04	31	30	-0,04
Zink	mg/kg ds	83	65	-0,13	74	68	-0,12	46	44	-0,17
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,03	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,03	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,03	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,03	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,03	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,03	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,03	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,03	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,03	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,03	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,18	-0,03	0,35	<0,35	-0,03	0,35	<0,27	-0,03
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0025	-0,02	0,0049	<0,0055	-0,01	0,0049	<0,0037	-0,02

Grondmonster		P2-MMBG1			P2-MMBG2			P2-MMOG1		
Certificaatcode		1171329			1171329			1171329		
Boring(en)		P2-b02, P2-b04, P2-b06, P2-b08			P2-b10, P2-b12, P2-b14, P2-b16			P2-b01, P2-b04, P2-b06, P2-b07		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	19,70			8,90			13,20		
Lutum	% ds	33,0			30,0			26,0		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	1 (6)		<3	2 (6)		<3	2 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	1 (6)		<3	2 (6)		<3	2 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	1 (6)		<4	3 (6)		<4	2 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	2 (6)		<5	4 (6)		<5	3 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	2 (6)		<5	4 (6)		<5	3 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	13	7 (6)		10	11 (6)		13	10 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	2 (6)		<5	4 (6)		<5	3 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	2 (6)		<5	4 (6)		<5	3 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<12	-0,04	<35	<28	-0,03	<35	<19	-0,04
OVERIG										
Droge stof	%	60,6	60,6 (6)		65,2	65,2 (6)		61	61 (6)	
Lutum	%	33			30			26		
Organische stof (humus)	% ds	19,7			8,9			13,2		
Korrelfractie < 16 µm	%									

Tabel 6: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		P2-MMOG2			P3-MMBG1			P3-MMBG2		
Certificaatcode		1171329			1171329			1171329		
Boring(en)		P2-b09, P2-b11, P2-b13, P2-b15			P3-b01, P3-b02, P3-b06			P3-b010, P3-b011, P3-b09		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	16,40			4,90			4,60		
Lutum	% ds	9,20			44,0			48,0		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds	23	47 (6)		49	30 (6)		63	36 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	<0,2	<0,1	-0,04	0,2	0,2	-0,03	0,27	0,25	-0,03
Kobalt	mg/kg ds	4	8	-0,04	9,1	5,7	-0,05	14	8	-0,04
Koper	mg/kg ds	<5	<4	-0,24	11	9	-0,21	14	11	-0,19
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	-0	0,13	0,11	-0	0,12	0,10	-0
Nikkel	mg/kg ds	8,2	14,9	-0,31	23	15	-0,31	32	19	-0,24
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	*1,6*	*1,6*	*0*
Lood	mg/kg ds	11	12	-0,08	38	33	-0,04	49	41	-0,02
Zink	mg/kg ds	22	30	-0,19	63	47	-0,16	80	56	-0,15
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,02		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,21	-0,03	0,35	<0,35	-0,03	0,35	<0,35	-0,03
GECHLOREERDE										

Grondmonster		P2-MMOG2			P3-MMBG1			P3-MMBG2		
Certificaatcode		1171329			1171329			1171329		
Boring(en)		P2-b09, P2-b11, P2-b13, P2-b15			P3-b01, P3-b02, P3-b06			P3-b010, P3-b011, P3-b09		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	16,40			4,90			4,60		
Lutum	% ds	9,20			44,0			48,0		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,002	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0030	-0,02	0,0049	<0,0100	-0,01	0,0049	<0,0107	-0,01
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	1 (6)		<3	4 (6)		<3	5 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	1 (6)		<3	4 (6)		<3	5 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	2 (6)		<4	6 (6)		<4	6 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	2 (6)		<5	7 (6)		<5	8 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	2 (6)		<5	7 (6)		<5	8 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	12	7 (6)		10	20 (6)		<5	8 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	2 (6)		<5	7 (6)		<5	8 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	2 (6)		<5	7 (6)		<5	8 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<15	-0,04	<35	<50	-0,03	<35	<53	-0,03
OVERIG										
Droge stof	%	56,9	56,9 (6)		68,8	68,8 (6)		66,9	66,9 (6)	
Lutum	%	9,2			44			48		
Organische stof (humus)	% ds	16,4			4,9			4,6		
Korrelfractie < 16 µm	%									

Tabel 7: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		P3-MMBG3			P3-MMOG1			P3-MMOG2		
Certificaatcode		1171329			1171329			1171329		
Boring(en)		P3-b013, P3-b015, P3-b018			P3-b03, P3-b04, P3-b05			P3-b012, P3-b06, P3-b08		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,50 - 1,00			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	8,00			61,6			72,7		
Lutum	% ds	43,0			5,20			4,50		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds	65	41 (6)		29	80 (6)		23	68 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	0,32	0,29	-0,03	0,34	0,15	-0,04	0,37	0,15	-0,04
Kobalt	mg/kg ds	10	6	-0,05	*12*	*31*	*0,09*	*12*	*33*	*0,1*
Koper	mg/kg ds	15	12	-0,19	9,9	6,5	-0,22	8,7	5,1	-0,23
Kwik	mg/kg ds	0,14	0,12	-0	<0,05	<0,03	-0	<0,05	<0,03	-0
Nikkel	mg/kg ds	27	18	-0,26	*26*	*60*	*0,38*	*21*	*51*	*0,24*
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	50	42	-0,02	19	14	-0,08	17	11	-0,08
Zink	mg/kg ds	71	52	-0,15	22	19	-0,21	<20	<11	-0,22
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)		<0,5	0,1 (41)	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)		<0,5	0,1 (41)	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)		<0,5	0,1 (41)	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,084	0,084		<0,5	0,1 (41)		<0,5	0,1 (41)	

Grondmonster		P3-MMBG3			P3-MMOG1			P3-MMOG2		
Certificaatcode		1171329			1171329			1171329		
Boring(en)		P3-b013, P3-b015, P3-b018			P3-b03, P3-b04, P3-b05			P3-b012, P3-b06, P3-b08		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,50 - 1,00			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	8,00			61,6			72,7		
Lutum	% ds	43,0			5,20			4,50		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde		
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)		<0,5	0,1 (41)	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)		<0,5	0,1 (41)	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,4	0,4	-0,03	3,5	1,2	-0,01	3,5	1,2	-0,01
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,000		<0,01	0,00 (41)	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,000		<0,01	0,00 (41)	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,000		<0,01	0,00 (41)	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,000		<0,002	0,000 (41)	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,000		<0,01	0,00 (41)	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,000		<0,01	0,00 (41)	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,000		<0,01	0,00 (41)	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0061	-0,01	0,0049	<0,0016	-0,02	0,043	0,014	-0,01
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 (6)		<15	4 (6)		<15	4 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	3 (6)		<15	4 (6)		<15	4 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	4 (6)		<20	5 (6)		<20	5 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	4 (6)		<25	6 (6)		<25	6 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	4 (6)		<25	6 (6)		<25	6 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	4 (6)		40	13 (6)		35	12 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	4 (6)		<25	6 (6)		<25	6 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	4 (6)		<25	6 (6)		<25	6 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<31	-0,03	<180	42 (41)	-0,03	<180	42 (41)	-0,03
OVERIG										
Droge stof	%	66,9	66,9 (6)		16,2	16,2 (6)		22,8	22,8 (6)	
Lutum	%	43			5,2			4,5		
Organische stof (humus)	% ds	8			61,6			72,7		
Korrelfractie < 16 µm	%									

Tabel 8: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		P3-MMOG3			P4-MMBG1			P4-MMOG1		
Certificaatcode		1171329			1171329			1171329		
Boring(en)		P3-b014, P3-b017, P3-b019			P4-b02, P4-b05, P4-b08, P4-b13			P4-b03, P4-b06, P4-b09, P4-b11		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00			0,00 - 0,50			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	81,9			5,00			69,0		
Lutum	% ds	1,40			43,0			1,00		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds	24	93 (6)		50	32 (6)		24	93 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	0,33	0,12	-0,04	0,26	0,25	-0,03	0,24	0,10	-0,04
Kobalt	mg/kg ds	*11*	*39*	*0,14*	9,4	6,0	-0,05	*11*	*39*	*0,14*
Koper	mg/kg ds	7,1	3,9	-0,24	12	10	-0,2	7,5	4,7	-0,24
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,03	-0	0,08	0,07	-0	<0,05	<0,03	-0
Nikkel	mg/kg ds	*14*	*41*	*0,09*	22	15	-0,31	*14*	*41*	*0,09*

Grondmonster		P3-MMOG3			P4-MMBG1			P4-MMOG1		
Certificaatcode		1171329			1171329			1171329		
Boring(en)		P3-b014, P3-b017, P3-b019			P4-b02, P4-b05, P4-b08, P4-b13			P4-b03, P4-b06, P4-b09, P4-b11		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00			0,00 - 0,50			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	81,9			5,00			69,0		
Lutum	% ds	1,40			43,0			1,00		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde		
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	14	9	-0,09	33	29	-0,04	15	11	-0,08
Zink	mg/kg ds	40	31	-0,19	69	52	-0,15	31	27	-0,19
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Chryseen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	3,5	1,2	-0,01	0,35	<0,35	-0,03	3,5	1,2	-0,01
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)		<0,001	<0,001		<0,01	0,00 (41)	
PCB 52	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)		<0,001	<0,001		<0,01	0,00 (41)	
PCB 101	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)		<0,001	<0,001		<0,01	0,00 (41)	
PCB 118	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)		<0,001	<0,001		<0,01	0,00 (41)	
PCB 138	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)		<0,001	<0,001		<0,01	0,00 (41)	
PCB 153	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)		<0,001	<0,001		<0,01	0,00 (41)	
PCB 180	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)		<0,001	<0,001		<0,01	0,00 (41)	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,049	0,016	-0	0,0049	<0,0098	-0,01	0,049	0,016	-0
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<15	4 (6)		<3	4 (6)		<15	4 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<15	4 (6)		<3	4 (6)		<15	4 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<20	5 (6)		<4	6 (6)		<20	5 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<25	6 (6)		<5	7 (6)		<25	6 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	43	14 (6)		7	14 (6)		<25	6 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	60	20 (6)		18	36 (6)		41	14 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<25	6 (6)		<5	7 (6)		<25	6 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<25	6 (6)		<5	7 (6)		<25	6 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<180	42 (41)	-0,03	<35	<49	-0,03	<180	42 (41)	-0,03
OVERIG										
Droge stof	%	18,4	18,4 (6)		71,8	71,8 (6)		22	22 (6)	
Lutum	%	1,4			43			<1		
Organische stof (humus)	% ds	81,9			5			69		
Korrelfractie < 16 µm	%									

Tabel 9: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		S1-MMBG1	S1-MMBG2	S1-MMOG1
Certificaatcode		1174850	1174850	1174850
Boring(en)		S1-b01, S1-b03	S1-b05, S1-b06, S1-b08	S1-b01, S1-b02, S1-b06
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50	0,00 - 0,50	0,50 - 1,50
Humus	% ds	7,60	7,00	4,80
Lutum	% ds	20,0	28,0	2,80
Datum van toetsing		21-7-2022	21-7-2022	21-7-2022
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				

Grondmonster		S1-MMBG1			S1-MMBG2			S1-MMOG1		
Certificaatcode		1174850			1174850			1174850		
Boring(en)		S1-b01, S1-b03			S1-b05, S1-b06, S1-b08			S1-b01, S1-b02, S1-b06		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,50 - 1,50		
Humus	% ds	7,60			7,00			4,80		
Lutum	% ds	20,0			28,0			2,80		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds	47	56 (6)		65	59 (6)		<20	<49 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	0,25	0,28	-0,03	0,41	0,43	-0,01	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt	mg/kg ds	9,1	10,8	-0,02	14	13	-0,01	<3	<7	-0,05
Koper	mg/kg ds	20	23	-0,11	26	26	-0,09	<5	<6	-0,22
Kwik	mg/kg ds	0,1	0,1	-0	0,12	0,12	-0	<0,05	<0,05	-0
Nikkel	mg/kg ds	19	22	-0,2	34	31	-0,06	6,1	16,7	-0,28
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	38	42	-0,02	46	46	-0,01	<10	<10	-0,08
Zink	mg/kg ds	82	95	-0,08	*150*	*145*	*0,01*	28	60	-0,14
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	0,068	0,068		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,073	0,073		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,12	0,12		0,13	0,13		0,083	0,083	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,15	0,15		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,62	0,62	-0,02	0,45	0,45	-0,03	0,4	0,4	-0,03
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		0,0012	0,0017		<0,001	<0,001	
PCB 153	mg/kg ds	0,0013	0,0017		0,0018	0,0026		<0,001	<0,001	
PCB 180	mg/kg ds	0,0018	0,0024		0,0023	0,0033		<0,001	<0,001	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0066	0,0087	-0,01	0,0081	0,0116	-0,01	0,0049	<0,0102	-0,01
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 (6)		<3	3 (6)		<3	4 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	3 (6)		<3	3 (6)		<3	4 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	4 (6)		<4	4 (6)		<4	6 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	5 (6)		<5	5 (6)		<5	7 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	5 (6)		<5	5 (6)		<5	7 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	7	9 (6)		9	13 (6)		<5	7 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	5 (6)		<5	5 (6)		<5	7 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	5 (6)		<5	5 (6)		<5	7 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<32	-0,03	<35	<35	-0,03	<35	<51	-0,03
OVERIG										
Droge stof	%	77,7	77,7 (6)		81,5	81,5 (6)		74,4	74,4 (6)	
Lutum	%	20			28			2,8		
Organische stof (humus)	% ds	7,6			7			4,8		
Korrelfractie < 16 µm	%									

Tabel 10: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		S1-MMOG2	S2-MMBG1	S2-MMBG2
Certificaatcode		1174850	1174850	1174850

Boring(en)		S1-b05, S1-b07, S1-b08			S2-b01, S2-b03			S2-b05, S2-b07		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,50			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	29,8			8,20			13,20		
Lutum	% ds	3,40			11,00			12,00		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds	<20	<46 (6)		35	64 (6)		40	69 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	<0,2	<0,1	-0,04	0,25	0,30	-0,02	0,38	0,39	-0,02
Kobalt	mg/kg ds	<3	<6	-0,05	3,6	6,4	-0,05	4,2	7,1	-0,05
Koper	mg/kg ds	5,1	5,3	-0,23	15	20	-0,13	15	18	-0,15
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	-0	0,08	0,10	-0	0,09	0,10	-0
Nikkel	mg/kg ds	6,6	17,2	-0,27	8,9	14,8	-0,31	11	18	-0,27
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	<10	<7	-0,09	28	34	-0,03	38	43	-0,01
Zink	mg/kg ds	<20	<19	-0,21	59	87	-0,09	61	81	-0,1
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,01		0,071	0,071		<0,05	<0,03	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,01		<0,05	<0,04		<0,05	<0,03	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,01		0,089	0,089		0,1	0,1	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,01		0,22	0,22		0,2	0,2	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,01		0,1	0,1		0,12	0,09	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,2	0,1		0,1	0,1		0,094	0,071	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,01		0,092	0,092		0,11	0,08	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,01		0,06	0,06		<0,05	<0,03	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,01		0,092	0,092		0,097	0,073	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,01		0,079	0,079		0,088	0,067	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,52	0,17	-0,03	0,94	0,94	-0,01	0,91	0,69	-0,02
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,000		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0016	-0,02	0,0049	<0,0060	-0,01	0,0049	<0,0037	-0,02
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	1 (6)		<3	3 (6)		<3	2 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	1 (6)		<3	3 (6)		<3	2 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	1 (6)		<4	3 (6)		<4	2 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	1 (6)		7	9 (6)		6	5 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	1 (6)		18	22 (6)		12	9 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	26	9 (6)		19	23 (6)		14	11 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	1 (6)		8	10 (6)		<5	3 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	1 (6)		<5	4 (6)		<5	3 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<8	-0,04	62	76	-0,02	45	34	-0,03
OVERIG										
Droge stof	%	50,6	50,6 (6)		85,1	85,1 (6)		79,6	79,6 (6)	
Lutum	%	3,4			11			12		
Organische stof (humus)	% ds	29,8			8,2			13,2		
Korrelfractie < 16 µm	%									

Tabel 11: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		S2-MMOG1	S2-MMOG2	S2-b01-2

Certificaatcode		1174850			1174850			1178096		
Boring(en)		S2-b01, S2-b02, S2-b03			S2-b05, S2-b06, S2-b07			S2-b01		
Traject (m -mv)		0,50 - 2,00			0,50 - 2,00			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	6,30			8,20			5,60		
Lutum	% ds	9,30			11,00			25,0		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			8-8-2022		
Monsterconclusie		Overschrijding Interventiewaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds	30	61 (6)		36	66 (6)				
Cadmium	mg/kg ds	0,29	0,38	-0,02	<0,2	<0,2	-0,03			
Kobalt	mg/kg ds	3	6	-0,05	4,4	7,8	-0,04			
Koper	mg/kg ds	14	21	-0,13	<5	<5	-0,23			
Kwik	mg/kg ds	0,07	0,09	-0	<0,05	<0,04	-0			
Nikkel	mg/kg ds	8,1	14,7	-0,31	10	17	-0,28			
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0			
Lood	mg/kg ds	29	38	-0,03	<10	<9	-0,09			
Zink	mg/kg ds	65	104	-0,06	20	29	-0,19			
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	4,7	4,7		<0,05	<0,04		0,13	0,13	
Anthraceen	mg/kg ds	13	13		<0,05	<0,04		1,6	1,6	
Fenanthreen	mg/kg ds	53	53		<0,05	<0,04		3,1	3,1	
Fluorantheen	mg/kg ds	51	51		<0,05	<0,04		7,9	7,9	
Chryseen	mg/kg ds	20	20		<0,05	<0,04		5,3	5,3	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	19	19		0,28	0,28		4,1	4,1	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	13	13		<0,05	<0,04		3,4	3,4	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	7,1	7,1		<0,05	<0,04		1,6	1,6	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	9,3	9,3		<0,05	<0,04		2,1	2,1	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	7,8	7,8		<0,05	<0,04		2,1	2,1	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	*200*	*198*	*5,1*	0,6	0,6	-0,02	*31*	*31*	*0,77*
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001				
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001				
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001				
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001				
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001				
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001				
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001				
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0078	-0,01	0,0049	<0,0060	-0,01			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 (6)		<3	3 (6)				
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	54	86 (6)		<3	3 (6)				
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	180	286 (6)		<4	3 (6)				
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	140	222 (6)		<5	4 (6)				
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	97	154 (6)		<5	4 (6)				
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	61	97 (6)		<5	4 (6)				
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	33	52 (6)		<5	4 (6)				
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	8	13 (6)		<5	4 (6)				
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	*570*	*905*	*0,15*	<35	<30	-0,03			
OVERIG										
Droge stof	%	84,9	84,9 (6)		72,3	72,3 (6)		87,2	87,2 (6)	
Lutum	%	9,3			11					
Organische stof (humus)	% ds	6,3			8,2			5,6		
Korrelfractie < 16 µm	%									

Tabel 12: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		S2-b02-4			S2-b03-2			SV-MMBG1		
Certificaatcode		1178096			1178096			1172364		
Boring(en)		S2-b02			S2-b03			SV-B01, SV-B03, SV-B05, SV-B08		
Traject (m -mv)		1,50 - 2,00			0,50 - 1,00			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	5,30			6,30			17,80		
Lutum	% ds	25,0			25,0			31,0		
Datum van toetsing		8-8-2022			8-8-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds							66	55 (6)	
Cadmium	mg/kg ds							0,63	0,50	-0,01
Kobalt	mg/kg ds							12	10	-0,03
Koper	mg/kg ds							21	17	-0,15
Kwik	mg/kg ds							0,11	0,10	-0
Nikkel	mg/kg ds							27	23	-0,18
Molybdeen	mg/kg ds							<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds							57	49	-0
Zink	mg/kg ds							110	91	-0,08
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,02	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,02	
Fenanthreen	mg/kg ds	0,065	0,065		<0,05	<0,04		<0,05	<0,02	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,29	0,29		0,077	0,077		<0,05	<0,02	
Chryseen	mg/kg ds	0,18	0,18		<0,05	<0,04		<0,05	<0,02	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,21	0,21		<0,05	<0,04		<0,05	<0,02	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,2	0,2		<0,05	<0,04		<0,05	<0,02	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,12	0,12		<0,05	<0,04		<0,05	<0,02	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,16	0,16		<0,05	<0,04		<0,05	<0,02	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,2	0,2		<0,05	<0,04		<0,05	<0,02	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,4	1,5	-0	0,08	0,39	-0,03	0,35	<0,20	-0,03
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds							<0,001	<0,000	
PCB 52	mg/kg ds							<0,001	<0,000	
PCB 101	mg/kg ds							<0,001	<0,000	
PCB 118	mg/kg ds							<0,001	<0,000	
PCB 138	mg/kg ds							0,0019	0,0011	
PCB 153	mg/kg ds							0,0017	0,0010	
PCB 180	mg/kg ds							<0,001	<0,000	
PCB (som 7)	mg/kg ds							0,0071	0,0040	-0,02
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds							<3	1 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds							<3	1 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds							<4	2 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds							<5	2 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds							9	5 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds							12	7 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds							<5	2 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds							<5	2 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds							<35	<14	-0,04
OVERIG										
Droge stof	%	81,6	81,6 (6)		78,8	78,8 (6)		63	63 (6)	
Lutum	%							31		
Organische stof (humus)	% ds	5,3			6,3			17,8		
Korrelfractie < 16 µm	%									

Tabel 13: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		SV-MMBG2			SV-MMBG3			SV-MMBG4		
Certificaatcode		1172364			1172364			1172364		
Boring(en)		SV-B15, SV-B19, SV-B21, SV-B23			SV-B26, SV-B28, SV-B30			SV-B14, SV-B33, SV-B35		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	6,30			4,90			8,40		
Lutum	% ds	38,0			16,00			23,0		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds	62	44 (6)		38	54 (6)		53	57 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	0,29	0,29	-0,03	0,22	0,28	-0,03	0,34	0,36	-0,02
Kobalt	mg/kg ds	12	9	-0,04	8,4	11,7	-0,02	8,5	9,1	-0,03
Koper	mg/kg ds	20	17	-0,15	13	17	-0,15	19	20	-0,13
Kwik	mg/kg ds	0,11	0,10	-0	*0,15*	*0,17*	*0*	0,09	0,09	-0
Nikkel	mg/kg ds	31	23	-0,19	14	19	-0,25	19	20	-0,23
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	39	35	-0,03	*45*	*54*	*0,01*	41	43	-0,01
Zink	mg/kg ds	91	73	-0,11	57	76	-0,11	79	84	-0,1
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,35	-0,03	0,35	<0,35	-0,03	0,35	<0,35	-0,03
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		0,0013	0,0015	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0078	-0,01	0,0049	<0,0100	-0,01	0,0055	0,0065	-0,01
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 (6)		<3	4 (6)		<3	3 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	3 (6)		<3	4 (6)		<3	3 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	4 (6)		<4	6 (6)		<4	3 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	6 (6)		<5	7 (6)		<5	4 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	6 (6)		<5	7 (6)		<5	4 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	6 (6)		<5	7 (6)		8	10 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	6 (6)		<5	7 (6)		<5	4 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	6 (6)		<5	7 (6)		<5	4 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<39	-0,03	<35	<50	-0,03	<35	<29	-0,03
OVERIG										
Droge stof	%	73,5	73,5 (6)		86,1	86,1 (6)		83,2	83,2 (6)	
Lutum	%	38			16			23		
Organische stof (humus)	% ds	6,3			4,9			8,4		
Korrelfractie < 16 µm	%									

Tabel 14: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		SV-MMOG1			SV-MMOG2			SV-MMOG3		
Certificaatcode		1172364			1172364			1172364		
Boring(en)		SV-B02, SV-B04, SV-B07			SV-B09, SV-B11, SV-B13			SV-B17, SV-B18, SV-B22, SV-B24, SV-B25, SV-B27		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00			0,50 - 1,00			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	25,3			0,80			47,7		
Lutum	% ds	10,00			17,00			4,80		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds	39	76 (6)		51	69 (6)		37	106 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	0,29	0,23	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03	0,3	0,2	-0,04
Kobalt	mg/kg ds	6	11	-0,02	8,4	11,2	-0,02	*12*	*32*	*0,1*
Koper	mg/kg ds	8,6	8,6	-0,21	<5	<5	-0,23	12	9	-0,2
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	-0	<0,05	<0,04	-0	<0,05	<0,04	-0
Nikkel	mg/kg ds	14	25	-0,16	18	23	-0,18	*19*	*45*	*0,15*
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	*2,2*	*2,2*	*0*
Lood	mg/kg ds	22	22	-0,06	<10	<9	-0,09	16	13	-0,08
Zink	mg/kg ds	44	52	-0,15	26	35	-0,18	46	47	-0,16
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Chryseen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)		<0,05	<0,04		<0,5	0,1 (41)	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,4	0,6	-0,02	0,35	<0,35	-0,03	3,5	1,2	-0,01
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,004	0,001 (41)		<0,001	<0,004		<0,01	0,00 (41)	
PCB 52	mg/kg ds	<0,004	0,001 (41)		<0,001	<0,004		<0,01	0,00 (41)	
PCB 101	mg/kg ds	<0,004	0,001 (41)		0,0023	0,0115		<0,01	0,00 (41)	
PCB 118	mg/kg ds	<0,004	0,001 (41)		<0,001	<0,004		<0,01	0,00 (41)	
PCB 138	mg/kg ds	<0,004	0,001 (41)		0,0057	0,0285		<0,01	0,00 (41)	
PCB 153	mg/kg ds	<0,004	0,001 (41)		0,0068	0,0340		<0,01	0,00 (41)	
PCB 180	mg/kg ds	<0,004	0,001 (41)		0,0054	0,0270		<0,01	0,00 (41)	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,01	-0,01	*0,022*	*0,112*	*0,09*	0,049	0,016	-0
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<6	2 (6)		<3	11 (6)		<15	4 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<6	2 (6)		<3	11 (6)		<15	4 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<8	2 (6)		<4	14 (6)		<20	5 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<10	3 (6)		<5	18 (6)		<25	6 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	15	6 (6)		<5	18 (6)		<25	6 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	24	9 (6)		<5	18 (6)		34	11 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	1 (6)		<5	18 (6)		<25	6 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<10	3 (6)		<5	18 (6)		<25	6 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<70	19 (41)	-0,04	<35	<123	-0,01	<180	42 (41)	-0,03
OVERIG										
Droge stof	%	33,1	33,1 (6)		82,7	82,7 (6)		19,7	19,7 (6)	
Lutum	%	10			17			4,8		

Grondmonster		SV-MMOG1	SV-MMOG2	SV-MMOG3
Certificaatcode		1172364	1172364	1172364
Boring(en)		SV-B02, SV-B04, SV-B07	SV-B09, SV-B11, SV-B13	SV-B17, SV-B18, SV-B22, SV-B24, SV-B25, SV-B27
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00	0,50 - 1,00	0,50 - 1,00
Humus	% ds	25,3	0,80	47,7
Lutum	% ds	10,00	17,00	4,80
Datum van toetsing		21-7-2022	21-7-2022	21-7-2022
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Overschrijding Achtergrondwaarde	Overschrijding Achtergrondwaarde
Organische stof (humus)	% ds	25,3	0,8	47,7
Korrelfractie < 16 µm	%			

Tabel 15: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		SV-MMOG4			Smm01-1			Smm02-1		
Certificaatcode		1172364			1171294			1171294		
Boring(en)		SV-B31, SV-B32, SV-B34			Smm01			Smm02		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00			0,20 - 0,40			0,20 - 0,40		
Humus	% ds	2,70			3,40			6,30		
Lutum	% ds	18,00			8,30			10,00		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	mg/kg ds	32	41 (6)		<20	<30 (6)		51	99 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	0,25	0,34	-0,02	<0,2	<0,2	-0,03	0,2	0,3	-0,03
Kobalt	mg/kg ds	7,3	9,3	-0,03	<3	<4	-0,06	4,8	9,0	-0,03
Koper	mg/kg ds	8,3	10,9	-0,19	5,2	8,5	-0,21	8,7	12,6	-0,18
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	-0	<0,05	<0,05	-0	<0,05	<0,04	-0
Nikkel	mg/kg ds	17	21	-0,21	6,8	13,0	-0,34	11	19	-0,24
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	17	20	-0,06	13	18	-0,07	21	27	-0,05
Zink	mg/kg ds	46	60	-0,14	25	44	-0,17	41	64	-0,13
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		0,11	0,11	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		0,35	0,35	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,35	-0,03	0,35	<0,35	-0,03	0,74	0,74	-0,02
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,002		<0,001	<0,001	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,002		<0,001	<0,001	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,002		<0,001	<0,001	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,002		<0,001	<0,001	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,002		<0,001	<0,001	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,002		<0,001	<0,001	
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,003		<0,001	<0,002		<0,001	<0,001	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0181	-0	0,0049	<0,0144	-0,01	0,0049	<0,0078	-0,01
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	8 (6)		<3	6 (6)		<3	3 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	8 (6)		<3	6 (6)		<3	3 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	10 (6)		<4	8 (6)		<4	4 (6)	

Grondmonster		SV-MMOG4			Smm01-1			Smm02-1		
Certificaatcode		1172364			1171294			1171294		
Boring(en)		SV-B31, SV-B32, SV-B34			Smm01			Smm02		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00			0,20 - 0,40			0,20 - 0,40		
Humus	% ds	2,70			3,40			6,30		
Lutum	% ds	18,00			8,30			10,00		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	13 (6)		<5	10 (6)		<5	6 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	13 (6)		<5	10 (6)		<5	6 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	13 (6)		<5	10 (6)		15	24 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	13 (6)		<5	10 (6)		<5	6 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	13 (6)		<5	10 (6)		<5	6 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<91	-0,02	<35	<72	-0,02	<35	<39	-0,03
OVERIG										
Droge stof	%	84,3	84,3 (6)		59,4	59,4 (6)		60,7	60,7 (6)	
Lutum	%	18			8,3			10		
Organische stof (humus)	% ds	2,7			3,4			6,3		
Korrelfractie < 16 µm	%				12			15		

Tabel 16: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		Smm03-1			Smm04-1		
Certificaatcode		1171294			1171294		
Boring(en)		Smm03			Smm04		
Traject (m -mv)		0,20 - 0,40			0,20 - 0,40		
Humus	% ds	3,00			3,90		
Lutum	% ds	1,00			2,10		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	<20	<54 (6)		<20	<54 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	<0,2	<0,2	-0,03	<0,2	<0,2	-0,03
Kobalt	mg/kg ds	<3	<7	-0,04	<3	<7	-0,04
Koper	mg/kg ds	<5	<7	-0,22	<5	<7	-0,22
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	-0	<0,05	<0,05	-0
Nikkel	mg/kg ds	<4	<8	-0,41	<4	<8	-0,41
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	<10	<11	-0,08	10	15	-0,07
Zink	mg/kg ds	<20	<32	-0,19	<20	<32	-0,19
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04		<0,05	<0,04	
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,35	-0,03	0,35	<0,35	-0,03
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,002	
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,002	
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,002	
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,002	
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,002	
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,002	

Grondmonster		Smm03-1			Smm04-1		
Certificaatcode		1171294			1171294		
Boring(en)		Smm03			Smm04		
Traject (m -mv)		0,20 - 0,40			0,20 - 0,40		
Humus	% ds	3,00			3,90		
Lutum	% ds	1,00			2,10		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,002		<0,001	<0,002	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0163	-0	0,0049	<0,0126	-0,01
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	7 (6)		<3	5 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	7 (6)		<3	5 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	9 (6)		<4	7 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	12 (6)		<5	9 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	12 (6)		<5	9 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	10	33 (6)		<5	9 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	12 (6)		<5	9 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	12 (6)		<5	9 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<82	-0,02	<35	<63	-0,03
OVERIG							
Droge stof	%	64,7	64,7 (6)		75,4	75,4 (6)	
Lutum	%	<1			2,1		
Organische stof (humus)	% ds	3			3,9		
Korrelfractie < 16 µm	%	1,2			3,3		

-------	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Achtergrondwaarde
<=T	: Kleiner of gelijk aan Tussenwaarde
8,88	: <= Interventiewaarde
8,88	: > Interventiewaarde
41	: Verhoogde rapportagegrens geconstateerd door BoToVa service
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.1.0 -

Tabel 17: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		AW	WO	IND	I
METALEN					
Cadmium	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Nikkel	mg/kg ds	35	39	100	100
Molybdeen	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Lood	mg/kg ds	50	210	530	530
Zink	mg/kg ds	140	200	720	720
PAK					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1

		AW	WO	IND	I
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Tabel 18: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		H1-B01-1-1			H1-B02-1-1			S1-B04-1-1		
Datum		8-7-2022			8-7-2022			8-7-2022		
Filterdiepte (m -mv)		1,30 - 2,30			1,30 - 2,30			1,30 - 2,30		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde			Voldoet aan Streefwaarde			Voldoet aan Streefwaarde		
Monstermelding 1										
Monstermelding 2										
Monstermelding 3										
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN										
Barium	µg/l	<20	<14	-0,06	<20	<14	-0,06	<20	<14	-0,06
Cadmium	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05	<0,2	<0,1	-0,05	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt	µg/l	<2	<1	-0,23	<2	<1	-0,23	<2	<1	-0,23
Koper	µg/l	<2	<1	-0,23	<2	<1	-0,23	<2	<1	-0,23
Kwik	µg/l	<0,05	<0,04	-0,06	<0,05	<0,04	-0,06	<0,05	<0,04	-0,06
Nikkel	µg/l	<3	<2	-0,22	<3	<2	-0,22	<3	<2	-0,22
Molybdeen	µg/l	<2	<1	-0,01	<2	<1	-0,01	<2	<1	-0,01
Lood	µg/l	<2	<1	-0,23	<2	<1	-0,23	<2	<1	-0,23
Zink	µg/l	<10	<7	-0,08	<10	<7	-0,08	<10	<7	-0,08
PAK										
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0	<0,02	<0,01	0	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 (11)			<0,00020 (11)			<0,00020 (11)	
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1		<0,2	<0,1		<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1		<0,2	<0,1		<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l	<0,2	<0,1 (14)		<0,2	<0,1 (14)		<0,2	<0,1 (14)	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01	<0,1	<0,1	0,01	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01	<0,2	<0,1	-0,01	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02	<0,2	<0,1	-0,02	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1		<0,2	<0,1		<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0	<0,1	<0,1	0	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0	<0,1	<0,1	0	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05	<0,2	<0,1	-0,05	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0	<0,1	<0,1	0	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,2	<0,1	0,03	<0,2	<0,1	0,03	<0,2	<0,1	0,03
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0	<0,2	<0,1	0	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01	<0,2	<0,1	-0,01	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14 0,21	0,01		<0,14 0,21	0,01		<0,14 0,21	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01	<0,1	<0,1	0,01	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0		<0,42	-0		<0,42	-0
AROMATISCHE VERBINDINGEN										
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02	<0,2	<0,1	-0,02	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0	<0,2	<0,1	-0	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03	<0,2	<0,1	-0,03	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01	<0,2	<0,1	-0,01	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21 0,21	0		<0,21 0,21	0		<0,21 0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1		<0,2	<0,1		<0,2	<0,1	
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 (2,14)			<0,77 (2,14)			<0,77 (2,14)	
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										

Watermonster		H1-B01-1-1			H1-B02-1-1			S1-B04-1-1		
Datum		8-7-2022			8-7-2022			8-7-2022		
Filterdiepte (m -mv)		1,30 - 2,30			1,30 - 2,30			1,30 - 2,30		
Datum van toetsing		21-7-2022			21-7-2022			21-7-2022		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde			Voldoet aan Streefwaarde			Voldoet aan Streefwaarde		
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 (6)		<10	7 (6)		<10	7 (6)	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 (6)		<10	7 (6)		<10	7 (6)	
Minerale olie C16 - C20	µg/l	12	12 (6)		<5	4 (6)		<5	4 (6)	
Minerale olie C20 - C24	µg/l	11	11 (6)		<5	4 (6)		<5	4 (6)	
Minerale olie C24 - C28	µg/l	9	9 (6)		<5	4 (6)		<5	4 (6)	
Minerale olie C28 - C32	µg/l	8,7	8,7 (6)		<5	4 (6)		<5	4 (6)	
Minerale olie C32 - C36	µg/l	6,8	6,8 (6)		<5	4 (6)		<5	4 (6)	
Minerale olie C36 - C40	µg/l	<5	4 (6)		<5	4 (6)		<5	4 (6)	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	*61*	*61*	*0,02*	<50	<35	-0,03	<50	<35	-0,03
OVERIG										
som dichloorpropaan-isomeren	µg/l	0,42			0,42			0,42		

Tabel 19: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		S2-B04 -1-1		
Datum		8-7-2022		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		21-7-2022		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				
Monstermelding 3				
		Meetw	**GSSD**	**Index**
METALEN				
Barium	µg/l	*69*	*69*	*0,03*
Cadmium	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Kobalt	µg/l	<2	<1	-0,23
Koper	µg/l	<2	<1	-0,23
Kwik	µg/l	<0,05	<0,04	-0,06
Nikkel	µg/l	<3	<2	-0,22
Molybdeen	µg/l	<2	<1	-0,01
Lood	µg/l	<2	<1	-0,23
Zink	µg/l	27	27	-0,05
PAK				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 (11)	
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN				
1,1-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l	<0,2	<0,1 (14)	
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,2-Dichloorpropaan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Vinylchloride	µg/l	<0,2	<0,1	0,03
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14 0,21	0,01
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	

Watermonster		S2-B04 -1-1		
Datum		8-7-2022		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		21-7-2022		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
Dichloorpropaan	µg/l		<0,42	-0
AROMATISCHE VERBINDINGEN				
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Xylenen (som)	µg/l		<0,21 0,21	0
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 (2,14)	
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 (6)	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 (6)	
Minerale olie C16 - C20	µg/l	<5	4 (6)	
Minerale olie C20 - C24	µg/l	<5	4 (6)	
Minerale olie C24 - C28	µg/l	<5	4 (6)	
Minerale olie C28 - C32	µg/l	<5	4 (6)	
Minerale olie C32 - C36	µg/l	<5	4 (6)	
Minerale olie C36 - C40	µg/l	<5	4 (6)	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03
OVERIG				
som dichloorpropaan-isomeren	µg/l	0,42		

-------	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
>T	: Groter dan Tussenwaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.1.0 -

Tabel 20: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
METALEN					
Barium	µg/l	50	200		625
Cadmium	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt	µg/l	20	0,7		100
Koper	µg/l	15	1,3		75
Kwik	µg/l	0,05	0,01		0,3
Nikkel	µg/l	15	2,1		75
Molybdeen	µg/l	5	3,6		300

		S	S Diep	Indicatief	I
Lood	µg/l	15	1,7		75
Zink	µg/l	65	24		800
PAK					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
AROMATISCHE VERBINDINGEN					
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Benzeen	µg/l	0,2			30
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Tolueen	µg/l	7			1000
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600

Tabel 1: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		H1-MMBG1		H1-MMBG2		H1-MMBG3	
Grondsoort		Klei		Klei		Klei	
Zintuiglijke bijmengingen							
Humus (% ds)		4,60		5,00		8,00	
Lutum (% ds)		34,0		43,0		29,0	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	54	42 (6)	48	30 (6)	49	43 (6)
Cadmium	mg/kg ds	0,38	0,41	0,37	0,36	0,41	0,42
Kobalt	mg/kg ds	14	11	11	7	12	11
Koper	mg/kg ds	14	13	12	10	14	14
Kwik	mg/kg ds	0,07	0,07	<0,05	<0,03	0,09	0,09
Nikkel	mg/kg ds	36	29	29	19	29	26
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	30	29	30	26	36	35
Zink	mg/kg ds	75	66	73	55	69	65
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,35	0,35	<0,35	0,35	<0,35
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0107	0,0049	<0,0098	0,0049	<0,0061
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	5 (6)	<3	4 (6)	<3	3 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	5 (6)	<3	4 (6)	<3	3 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	6 (6)	<4	6 (6)	<4	4 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	8 (6)	<5	7 (6)	<5	4 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	8 (6)	<5	7 (6)	<5	4 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	8	17 (6)	<5	7 (6)	11	14 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	8 (6)	<5	7 (6)	<5	4 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	8 (6)	<5	7 (6)	<5	4 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<53	<35	<49	<35	<31
OVERIG							
Droge stof	%	77,6	77,6 (6)	69,5	69,5 (6)	79,9	79,9 (6)
Lutum	%	34		43		29	
Organische stof (humus)	% ds	4,6		5		8	
Korrelfractie < 16 µm	%						

Tabel 2: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		H1-MMOG1		H1-MMOG2		H1-MMOG3	
Grondsoort		Veen		Veen		Veen	
Zintuiglijke bijmengingen							
Humus (% ds)		85,0		80,0		74,0	
Lutum (% ds)		1,00		1,00		1,00	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Klasse wonen		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	<20	<54 (6)	25	97 (6)	24	93 (6)
Cadmium	mg/kg ds	0,21	0,07	0,23	0,09	<0,2	<0,1
Kobalt	mg/kg ds	*6,2*	*21,8*	*9,3*	*32,7*	*4,6*	*16,2*
Koper	mg/kg ds	<5	<2	6,5	3,6	7,7	4,6
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,03	<0,05	<0,03	<0,05	<0,03
Nikkel	mg/kg ds	8,6	25,1	*13*	*38*	7,3	21,3
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	<10	<4	10	6	<10	<5
Zink	mg/kg ds	<20	<11	<20	<11	<20	<12
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,01	<0,5	0,1 (41)
Anthraceen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,01	<0,5	0,1 (41)
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,01	<0,5	0,1 (41)
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,01	<0,5	0,1 (41)
Chryseen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,01	<0,5	0,1 (41)
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,01	<0,5	0,1 (41)
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,01	<0,5	0,1 (41)
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,01	<0,5	0,1 (41)
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,01	<0,5	0,1 (41)
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,01	<0,5	0,1 (41)
PAK 10 VROM	mg/kg ds	3,5	1,2	0,35	<0,12	3,5	1,2
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)	<0,01	0,00 (41)	<0,01	0,00 (41)
PCB 52	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)	<0,01	0,00 (41)	<0,01	0,00 (41)
PCB 101	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)	<0,01	0,00 (41)	<0,01	0,00 (41)
PCB 118	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)	<0,01	0,00 (41)	<0,01	0,00 (41)
PCB 138	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)	<0,01	0,00 (41)	<0,01	0,00 (41)
PCB 153	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)	<0,01	0,00 (41)	<0,01	0,00 (41)
PCB 180	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)	<0,01	0,00 (41)	<0,01	0,00 (41)
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,049	0,016	0,049	0,016	0,049	0,016
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<30	7 (6)	<15	4 (6)	<30	7 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<30	7 (6)	<15	4 (6)	<30	7 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<40	9 (6)	<20	5 (6)	<40	9 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<50	12 (6)	<25	6 (6)	<50	12 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<50	12 (6)	<25	6 (6)	<50	12 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	52	17 (6)	52	17 (6)	45	15 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<50	12 (6)	<25	6 (6)	<50	12 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<50	12 (6)	<25	6 (6)	<50	12 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<350	82 (41)	<180	42 (41)	<350	82 (41)
OVERIG							
Droge stof	%	12,2	12,2 (6)	13,4	13,4 (6)	13,9	13,9 (6)
Lutum	%	<1		<1		<1	

Grondmonster		H1-MMOG1	H1-MMOG2	H1-MMOG3
Grondsoort		Veen	Veen	Veen
Zintuiglijke bijmengingen				
Humus (% ds)		85,0	80,0	74,0
Lutum (% ds)		1,00	1,00	1,00
Datum van toetsing		21-7-2022	21-7-2022	21-7-2022
Monster getoetst als		partij	partij	partij
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar	Klasse wonen	Altijd toepasbaar
Samenstelling monster				
Organische stof (humus)	% ds	85	80	74
Korrelfractie < 16 µm	%			

Tabel 3: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		P1-MMBG1		P1-MMBG2		P1-MMBG3	
Grondsoort		Klei		Klei		Klei	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100		diameter=100	
Humus (% ds)		5,60		5,90		7,00	
Lutum (% ds)		48,0		44,0		43,0	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	47	27 (6)	44	27 (6)	51	32 (6)
Cadmium	mg/kg ds	0,23	0,21	<0,2	<0,1	<0,2	<0,1
Kobalt	mg/kg ds	11	6	15	9	11	7
Koper	mg/kg ds	14	11	12	10	13	10
Kwik	mg/kg ds	0,08	0,06	<0,05	<0,03	<0,05	<0,03
Nikkel	mg/kg ds	25	15	29	19	27	18
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	33	27	25	21	27	23
Zink	mg/kg ds	62	43	61	45	67	49
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,35	0,35	<0,35	0,35	<0,35
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0088	0,0049	<0,0083	0,0049	<0,0070
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	4 (6)	<3	4 (6)	<3	3 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	4 (6)	<3	4 (6)	<3	3 (6)

Grondmonster		P1-MMBG1		P1-MMBG2		P1-MMBG3	
Grondsoort		Klei		Klei		Klei	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100		diameter=100	
Humus (% ds)		5,60		5,90		7,00	
Lutum (% ds)		48,0		44,0		43,0	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	5 (6)	<4	5 (6)	6	9 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	6 (6)	<5	6 (6)	<5	5 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	6 (6)	<5	6 (6)	<5	5 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	17	30 (6)	12	20 (6)	13	19 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	6 (6)	<5	6 (6)	<5	5 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	6 (6)	<5	6 (6)	<5	5 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<44	<35	<42	<35	<35
OVERIG							
Droge stof	%	70,1	70,1 (6)	68	68 (6)	67,9	67,9 (6)
Lutum	%	48		44		43	
Organische stof (humus)	% ds	5,6		5,9		7	
Korrelfractie < 16 µm	%						

Tabel 4: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		P1-MMOG1		P1-MMOG2		P1-MMOG3	
Grondsoort		Veen		Veen		Veen	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100		diameter=100	
Humus (% ds)		7,50		11,50		22,0	
Lutum (% ds)		7,70		7,40		28,0	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	21	48 (6)	22	51 (6)	37	34 (6)
Cadmium	mg/kg ds	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1
Kobalt	mg/kg ds	5	11	5,7	12,6	7,6	7,0
Koper	mg/kg ds	6,6	9,9	5,1	7,0	11	9
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03
Nikkel	mg/kg ds	15	30	13	26	23	21
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	13	17	12	15	26	22
Zink	mg/kg ds	29	48	28	44	46	39
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03	<0,05	<0,02
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03	<0,05	<0,02
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03	<0,05	<0,02
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03	<0,05	<0,02
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03	<0,05	<0,02
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03	<0,05	<0,02
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03	<0,05	<0,02
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03	<0,05	<0,02
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03	<0,05	<0,02
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03	<0,05	<0,02
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,35	0,35	<0,30	0,35	<0,16
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000

Grondmonster		P1-MMOG1		P1-MMOG2		P1-MMOG3	
Grondsoort		Veen		Veen		Veen	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100		diameter=100	
Humus (% ds)		7,50		11,50		22,0	
Lutum (% ds)		7,70		7,40		28,0	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0065	0,0049	<0,0043	0,0049	<0,0022
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 (6)	<3	2 (6)	<3	1 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	3 (6)	<3	2 (6)	<3	1 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	4 (6)	<4	2 (6)	<4	1 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	5 (6)	<5	3 (6)	<5	2 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	5 (6)	<5	3 (6)	<5	2 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	12	16 (6)	<5	3 (6)	23	10 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	5 (6)	<5	3 (6)	<5	2 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	5 (6)	<5	3 (6)	<5	2 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<33	<35	<21	<35	<11
OVERIG							
Droge stof	%	57,4	57,4 (6)	62,3	62,3 (6)	47,5	47,5 (6)
Lutum	%	7,7		7,4		28	
Organische stof (humus)	% ds	7,5		11,5		22	
Korrelfractie < 16 µm	%						

Tabel 5: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		P2-MMBG1		P2-MMBG2		P2-MMOG1	
Grondsoort		Klei		Klei		Veen	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100		diameter=100	
Humus (% ds)		19,70		8,90		13,20	
Lutum (% ds)		33,0		30,0		26,0	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	58	46 (6)	57	49 (6)	41	40 (6)
Cadmium	mg/kg ds	0,42	0,32	0,29	0,29	<0,2	<0,1
Kobalt	mg/kg ds	11	9	10	9	10	10
Koper	mg/kg ds	15	12	12	11	10	9
Kwik	mg/kg ds	0,1	0,1	0,08	0,08	<0,05	<0,03
Nikkel	mg/kg ds	27	22	23	20	21	20
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	49	41	33	32	31	30
Zink	mg/kg ds	83	65	74	68	46	44
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03

Grondmonster		P2-MMBG1		P2-MMBG2		P2-MMOG1	
Grondsoort		Klei		Klei		Veen	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100		diameter=100	
Humus (% ds)		19,70		8,90		13,20	
Lutum (% ds)		33,0		30,0		26,0	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,18	0,35	<0,35	0,35	<0,27
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0025	0,0049	<0,0055	0,0049	<0,0037
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	1 (6)	<3	2 (6)	<3	2 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	1 (6)	<3	2 (6)	<3	2 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	1 (6)	<4	3 (6)	<4	2 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	2 (6)	<5	4 (6)	<5	3 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	2 (6)	<5	4 (6)	<5	3 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	13	7 (6)	10	11 (6)	13	10 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	2 (6)	<5	4 (6)	<5	3 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	2 (6)	<5	4 (6)	<5	3 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<12	<35	<28	<35	<19
OVERIG							
Droge stof	%	60,6	60,6 (6)	65,2	65,2 (6)	61	61 (6)
Lutum	%	33		30		26	
Organische stof (humus)	% ds	19,7		8,9		13,2	
Korrelfractie < 16 µm	%						

Tabel 6: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		P2-MMOG2		P3-MMBG1		P3-MMBG2	
Grondsoort		Veen		Klei		Klei	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100		diameter=100	
Humus (% ds)		16,40		4,90		4,60	
Lutum (% ds)		9,20		44,0		48,0	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	23	47 (6)	49	30 (6)	63	36 (6)
Cadmium	mg/kg ds	<0,2	<0,1	0,2	0,2	0,27	0,25
Kobalt	mg/kg ds	4	8	9,1	5,7	14	8
Koper	mg/kg ds	<5	<4	11	9	14	11
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	0,13	0,11	0,12	0,10
Nikkel	mg/kg ds	8,2	14,9	23	15	32	19

Grondmonster		P2-MMOG2		P3-MMBG1		P3-MMBG2	
Grondsoort		Veen		Klei		Klei	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100		diameter=100	
Humus (% ds)		16,40		4,90		4,60	
Lutum (% ds)		9,20		44,0		48,0	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	*1,6*	*1,6*
Lood	mg/kg ds	11	12	38	33	49	41
Zink	mg/kg ds	22	30	63	47	80	56
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,02	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,21	0,35	<0,35	0,35	<0,35
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0030	0,0049	<0,0100	0,0049	<0,0107
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	1 (6)	<3	4 (6)	<3	5 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	1 (6)	<3	4 (6)	<3	5 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	2 (6)	<4	6 (6)	<4	6 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	2 (6)	<5	7 (6)	<5	8 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	2 (6)	<5	7 (6)	<5	8 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	12	7 (6)	10	20 (6)	<5	8 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	2 (6)	<5	7 (6)	<5	8 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	2 (6)	<5	7 (6)	<5	8 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<15	<35	<50	<35	<53
OVERIG							
Droge stof	%	56,9	56,9 (6)	68,8	68,8 (6)	66,9	66,9 (6)
Lutum	%	9,2		44		48	
Organische stof (humus)	% ds	16,4		4,9		4,6	
Korrelfractie < 16 µm	%						

Tabel 7: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		P3-MMBG3	P3-MMOG1	P3-MMOG2
Grondsoort		Klei	Veen	Veen
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100	diameter=100	diameter=100
Humus (% ds)		8,00	61,6	72,7
Lutum (% ds)		43,0	5,20	4,50
Datum van toetsing		21-7-2022	21-7-2022	21-7-2022
Monster getoetst als		partij	partij	partij
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar	Klasse industrie	Klasse industrie
Samenstelling monster				
Monstermelding 1				

Grondmonster		P3-MMBG3		P3-MMOG1		P3-MMOG2	
Grondsoort		Klei		Veen		Veen	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100		diameter=100	
Humus (% ds)		8,00		61,6		72,7	
Lutum (% ds)		43,0		5,20		4,50	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Klasse industrie		Klasse industrie	
Samenstelling monster							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	65	41 (6)	29	80 (6)	23	68 (6)
Cadmium	mg/kg ds	0,32	0,29	0,34	0,15	0,37	0,15
Kobalt	mg/kg ds	10	6	*12*	*31*	*12*	*33*
Koper	mg/kg ds	15	12	9,9	6,5	8,7	5,1
Kwik	mg/kg ds	0,14	0,12	<0,05	<0,03	<0,05	<0,03
Nikkel	mg/kg ds	27	18	*26*	*60*	*21*	*51*
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	50	42	19	14	17	11
Zink	mg/kg ds	71	52	22	19	<20	<11
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)	<0,5	0,1 (41)
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)	<0,5	0,1 (41)
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)	<0,5	0,1 (41)
Fluorantheen	mg/kg ds	0,084	0,084	<0,5	0,1 (41)	<0,5	0,1 (41)
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)	<0,5	0,1 (41)
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)	<0,5	0,1 (41)
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)	<0,5	0,1 (41)
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)	<0,5	0,1 (41)
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)	<0,5	0,1 (41)
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)	<0,5	0,1 (41)
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,4	0,4	3,5	1,2	3,5	1,2
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000	<0,01	0,00 (41)
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000	<0,01	0,00 (41)
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000	<0,01	0,00 (41)
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000	<0,002	0,000 (41)
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000	<0,01	0,00 (41)
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000	<0,01	0,00 (41)
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000	<0,01	0,00 (41)
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0061	0,0049	<0,0016	0,043	0,014
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 (6)	<15	4 (6)	<15	4 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	3 (6)	<15	4 (6)	<15	4 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	4 (6)	<20	5 (6)	<20	5 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	4 (6)	<25	6 (6)	<25	6 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	4 (6)	<25	6 (6)	<25	6 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	4 (6)	40	13 (6)	35	12 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	4 (6)	<25	6 (6)	<25	6 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	4 (6)	<25	6 (6)	<25	6 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<31	<180	42 (41)	<180	42 (41)
OVERIG							
Droge stof	%	66,9	66,9 (6)	16,2	16,2 (6)	22,8	22,8 (6)
Lutum	%	43		5,2		4,5	
Organische stof (humus)	% ds	8		61,6		72,7	
Korrelfractie < 16 µm	%						

Tabel 8: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		P3-MMOG3		P4-MMBG1		P4-MMOG1	
Grondsoort		Veen		Klei		Veen	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100			
Humus (% ds)		81,9		5,00		69,0	
Lutum (% ds)		1,40		43,0		1,00	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Klasse industrie		Altijd toepasbaar		Klasse industrie	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	24	93 (6)	50	32 (6)	24	93 (6)
Cadmium	mg/kg ds	0,33	0,12	0,26	0,25	0,24	0,10
Kobalt	mg/kg ds	*11*	*39*	9,4	6,0	*11*	*39*
Koper	mg/kg ds	7,1	3,9	12	10	7,5	4,7
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,03	0,08	0,07	<0,05	<0,03
Nikkel	mg/kg ds	*14*	*41*	22	15	*14*	*41*
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	14	9	33	29	15	11
Zink	mg/kg ds	40	31	69	52	31	27
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Anthraceen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Chryseen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,5	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
PAK 10 VROM	mg/kg ds	3,5	1,2	0,35	<0,35	3,5	1,2
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)	<0,001	<0,001	<0,01	0,00 (41)
PCB 52	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)	<0,001	<0,001	<0,01	0,00 (41)
PCB 101	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)	<0,001	<0,001	<0,01	0,00 (41)
PCB 118	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)	<0,001	<0,001	<0,01	0,00 (41)
PCB 138	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)	<0,001	<0,001	<0,01	0,00 (41)
PCB 153	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)	<0,001	<0,001	<0,01	0,00 (41)
PCB 180	mg/kg ds	<0,01	0,00 (41)	<0,001	<0,001	<0,01	0,00 (41)
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,049	0,016	0,0049	<0,0098	0,049	0,016
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<15	4 (6)	<3	4 (6)	<15	4 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<15	4 (6)	<3	4 (6)	<15	4 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<20	5 (6)	<4	6 (6)	<20	5 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<25	6 (6)	<5	7 (6)	<25	6 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	43	14 (6)	7	14 (6)	<25	6 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	60	20 (6)	18	36 (6)	41	14 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<25	6 (6)	<5	7 (6)	<25	6 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<25	6 (6)	<5	7 (6)	<25	6 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<180	42 (41)	<35	<49	<180	42 (41)
OVERIG							
Droge stof	%	18,4	18,4 (6)	71,8	71,8 (6)	22	22 (6)
Lutum	%	1,4		43		<1	
Organische stof (humus)	% ds	81,9		5		69	
Korrelfractie < 16 µm	%						

Tabel 9: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		S1-MMBG1		S1-MMBG2		S1-MMOG1	
Grondsoort		Klei		Klei		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100		diameter=100	
Humus (% ds)		7,60		7,00		4,80	
Lutum (% ds)		20,0		28,0		2,80	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	47	56 (6)	65	59 (6)	<20	<49 (6)
Cadmium	mg/kg ds	0,25	0,28	0,41	0,43	<0,2	<0,2
Kobalt	mg/kg ds	9,1	10,8	14	13	<3	<7
Koper	mg/kg ds	20	23	26	26	<5	<6
Kwik	mg/kg ds	0,1	0,1	0,12	0,12	<0,05	<0,05
Nikkel	mg/kg ds	19	22	34	31	6,1	16,7
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	38	42	46	46	<10	<10
Zink	mg/kg ds	82	95	*150*	*145*	28	60
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	0,068	0,068	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Fluorantheen	mg/kg ds	0,073	0,073	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,12	0,12	0,13	0,13	0,083	0,083
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,15	0,15	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,62	0,62	0,45	0,45	0,4	0,4
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001	0,0012	0,0017	<0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg ds	0,0013	0,0017	0,0018	0,0026	<0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg ds	0,0018	0,0024	0,0023	0,0033	<0,001	<0,001
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0066	0,0087	0,0081	0,0116	0,0049	<0,0102
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 (6)	<3	3 (6)	<3	4 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	3 (6)	<3	3 (6)	<3	4 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	4 (6)	<4	4 (6)	<4	6 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	5 (6)	<5	5 (6)	<5	7 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	5 (6)	<5	5 (6)	<5	7 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	7	9 (6)	9	13 (6)	<5	7 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	5 (6)	<5	5 (6)	<5	7 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	5 (6)	<5	5 (6)	<5	7 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<32	<35	<35	<35	<51
OVERIG							
Droge stof	%	77,7	77,7 (6)	81,5	81,5 (6)	74,4	74,4 (6)
Lutum	%	20		28		2,8	
Organische stof (humus)	% ds	7,6		7		4,8	
Korrelfractie < 16 µm	%						

Tabel 10: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		S1-MMOG2		S2-MMBG1		S2-MMBG2	
Grondsoort		Veen		Klei		Klei	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100		diameter=100	
Humus (% ds)		29,8		8,20		13,20	
Lutum (% ds)		3,40		11,00		12,00	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	<20	<46 (6)	35	64 (6)	40	69 (6)
Cadmium	mg/kg ds	<0,2	<0,1	0,25	0,30	0,38	0,39
Kobalt	mg/kg ds	<3	<6	3,6	6,4	4,2	7,1
Koper	mg/kg ds	5,1	5,3	15	20	15	18
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	0,08	0,10	0,09	0,10
Nikkel	mg/kg ds	6,6	17,2	8,9	14,8	11	18
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	<10	<7	28	34	38	43
Zink	mg/kg ds	<20	<19	59	87	61	81
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,01	0,071	0,071	<0,05	<0,03
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,01	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,01	0,089	0,089	0,1	0,1
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,01	0,22	0,22	0,2	0,2
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,01	0,1	0,1	0,12	0,09
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,2	0,1	0,1	0,1	0,094	0,071
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,01	0,092	0,092	0,11	0,08
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,01	0,06	0,06	<0,05	<0,03
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,01	0,092	0,092	0,097	0,073
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,01	0,079	0,079	0,088	0,067
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,52	0,17	0,94	0,94	0,91	0,69
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0016	0,0049	<0,0060	0,0049	<0,0037
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	1 (6)	<3	3 (6)	<3	2 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	1 (6)	<3	3 (6)	<3	2 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	1 (6)	<4	3 (6)	<4	2 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	1 (6)	7	9 (6)	6	5 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	1 (6)	18	22 (6)	12	9 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	26	9 (6)	19	23 (6)	14	11 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	1 (6)	8	10 (6)	<5	3 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	1 (6)	<5	4 (6)	<5	3 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<8	62	76	45	34
OVERIG							
Droge stof	%	50,6	50,6 (6)	85,1	85,1 (6)	79,6	79,6 (6)
Lutum	%	3,4		11		12	

Grondmonster		S1-MMOG2	S2-MMBG1	S2-MMBG2
Grondsoort		Veen	Klei	Klei
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100	diameter=100	diameter=100
Humus (% ds)		29,8	8,20	13,20
Lutum (% ds)		3,40	11,00	12,00
Datum van toetsing		21-7-2022	21-7-2022	21-7-2022
Monster getoetst als		partij	partij	partij
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar
Samenstelling monster				
Organische stof (humus)	% ds	29,8	8,2	13,2
Korrelfractie < 16 µm	%			

Tabel 11: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		S2-MMOG1		S2-MMOG2		S2-b01-2	
Grondsoort		Zand		Zand		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100		diameter=100	
Humus (% ds)		6,30		8,20		5,60	
Lutum (% ds)		9,30		11,00		25,0	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		8-8-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Niet Toepasbaar > Interventiewaarde		Altijd toepasbaar		Klasse industrie	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	30	61 (6)	36	66 (6)		
Cadmium	mg/kg ds	0,29	0,38	<0,2	<0,2		
Kobalt	mg/kg ds	3	6	4,4	7,8		
Koper	mg/kg ds	14	21	<5	<5		
Kwik	mg/kg ds	0,07	0,09	<0,05	<0,04		
Nikkel	mg/kg ds	8,1	14,7	10	17		
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1		
Lood	mg/kg ds	29	38	<10	<9		
Zink	mg/kg ds	65	104	20	29		
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	4,7	4,7	<0,05	<0,04	0,13	0,13
Anthraceen	mg/kg ds	13	13	<0,05	<0,04	1,6	1,6
Fenanthreen	mg/kg ds	53	53	<0,05	<0,04	3,1	3,1
Fluorantheen	mg/kg ds	51	51	<0,05	<0,04	7,9	7,9
Chryseen	mg/kg ds	20	20	<0,05	<0,04	5,3	5,3
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	19	19	0,28	0,28	4,1	4,1
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	13	13	<0,05	<0,04	3,4	3,4
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	7,1	7,1	<0,05	<0,04	1,6	1,6
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	9,3	9,3	<0,05	<0,04	2,1	2,1
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	7,8	7,8	<0,05	<0,04	2,1	2,1
PAK 10 VROM	mg/kg ds	**200**	**198**	0,6	0,6	*31*	*31*
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0078	0,0049	<0,0060		
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 (6)	<3	3 (6)		

Grondmonster		S2-MMOG1		S2-MMOG2		S2-b01-2	
Grondsoort		Zand		Zand		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100		diameter=100	
Humus (% ds)		6,30		8,20		5,60	
Lutum (% ds)		9,30		11,00		25,0	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		8-8-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Niet Toepasbaar > Interventiewaarde		Altijd toepasbaar		Klasse industrie	
Samenstelling monster							
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	54	86 (6)	<3	3 (6)		
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	180	286 (6)	<4	3 (6)		
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	140	222 (6)	<5	4 (6)		
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	97	154 (6)	<5	4 (6)		
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	61	97 (6)	<5	4 (6)		
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	33	52 (6)	<5	4 (6)		
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	8	13 (6)	<5	4 (6)		
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	**570**	**905**	<35	<30		
OVERIG							
Droge stof	%	84,9	84,9 (6)	72,3	72,3 (6)	87,2	87,2 (6)
Lutum	%	9,3		11			
Organische stof (humus)	% ds	6,3		8,2		5,6	
Korrelfractie < 16 µm	%						

Tabel 12: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		S2-b02-4		S2-b03-2		SV-MMBG1	
Grondsoort		Zand		Zand		Klei	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100			
Humus (% ds)		5,30		6,30		17,80	
Lutum (% ds)		25,0		25,0		31,0	
Datum van toetsing		8-8-2022		8-8-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds					66	55 (6)
Cadmium	mg/kg ds					0,63	0,50
Kobalt	mg/kg ds					12	10
Koper	mg/kg ds					21	17
Kwik	mg/kg ds					0,11	0,10
Nikkel	mg/kg ds					27	23
Molybdeen	mg/kg ds					<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds					57	49
Zink	mg/kg ds					110	91
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,02
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,02
Fenanthreen	mg/kg ds	0,065	0,065	<0,05	<0,04	<0,05	<0,02
Fluorantheen	mg/kg ds	0,29	0,29	0,077	0,077	<0,05	<0,02
Chryseen	mg/kg ds	0,18	0,18	<0,05	<0,04	<0,05	<0,02
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,21	0,21	<0,05	<0,04	<0,05	<0,02
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,2	0,2	<0,05	<0,04	<0,05	<0,02
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,12	0,12	<0,05	<0,04	<0,05	<0,02
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,16	0,16	<0,05	<0,04	<0,05	<0,02
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,2	0,2	<0,05	<0,04	<0,05	<0,02
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,4	1,5	0,08	0,39	0,35	<0,20
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds					<0,001	<0,000

Grondmonster		S2-b02-4		S2-b03-2		SV-MMBG1	
Grondsoort		Zand		Zand		Klei	
Zintuiglijke bijmengingen		diameter=100		diameter=100			
Humus (% ds)		5,30		6,30		17,80	
Lutum (% ds)		25,0		25,0		31,0	
Datum van toetsing		8-8-2022		8-8-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
PCB 52	mg/kg ds					<0,001	<0,000
PCB 101	mg/kg ds					<0,001	<0,000
PCB 118	mg/kg ds					<0,001	<0,000
PCB 138	mg/kg ds					0,0019	0,0011
PCB 153	mg/kg ds					0,0017	0,0010
PCB 180	mg/kg ds					<0,001	<0,000
PCB (som 7)	mg/kg ds					0,0071	0,0040
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds					<3	1 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds					<3	1 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds					<4	2 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds					<5	2 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds					9	5 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds					12	7 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds					<5	2 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds					<5	2 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds					<35	<14
OVERIG							
Droge stof	%	81,6	81,6 (6)	78,8	78,8 (6)	63	63 (6)
Lutum	%					31	
Organische stof (humus)	% ds	5,3		6,3		17,8	
Korrelfractie < 16 µm	%						

Tabel 13: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		SV-MMBG2		SV-MMBG3		SV-MMBG4	
Grondsoort		Klei		Klei		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen							
Humus (% ds)		6,30		4,90		8,40	
Lutum (% ds)		38,0		16,00		23,0	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	62	44 (6)	38	54 (6)	53	57 (6)
Cadmium	mg/kg ds	0,29	0,29	0,22	0,28	0,34	0,36
Kobalt	mg/kg ds	12	9	8,4	11,7	8,5	9,1
Koper	mg/kg ds	20	17	13	17	19	20
Kwik	mg/kg ds	0,11	0,10	*0,15*	*0,17*	0,09	0,09
Nikkel	mg/kg ds	31	23	14	19	19	20
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	39	35	*45*	*54*	41	43
Zink	mg/kg ds	91	73	57	76	79	84
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04

Grondmonster		SV-MMBG2		SV-MMBG3		SV-MMBG4	
Grondsoort		Klei		Klei		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen							
Humus (% ds)		6,30		4,90		8,40	
Lutum (% ds)		38,0		16,00		23,0	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,35	0,35	<0,35	0,35	<0,35
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0013	0,0015
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0078	0,0049	<0,0100	0,0055	0,0065
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 (6)	<3	4 (6)	<3	3 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	3 (6)	<3	4 (6)	<3	3 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	4 (6)	<4	6 (6)	<4	3 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	6 (6)	<5	7 (6)	<5	4 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	6 (6)	<5	7 (6)	<5	4 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	6 (6)	<5	7 (6)	8	10 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	6 (6)	<5	7 (6)	<5	4 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	6 (6)	<5	7 (6)	<5	4 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<39	<35	<50	<35	<29
OVERIG							
Droge stof	%	73,5	73,5 (6)	86,1	86,1 (6)	83,2	83,2 (6)
Lutum	%	38		16		23	
Organische stof (humus)	% ds	6,3		4,9		8,4	
Korrelfractie < 16 µm	%						

Tabel 14: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		SV-MMOG1		SV-MMOG2		SV-MMOG3	
Grondsoort		Veen		Zand		Veen	
Zintuiglijke bijmengingen				zwak roesthoudend			
Humus (% ds)		25,3		0,80		47,7	
Lutum (% ds)		10,00		17,00		4,80	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Klasse industrie		Klasse industrie	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	39	76 (6)	51	69 (6)	37	106 (6)
Cadmium	mg/kg ds	0,29	0,23	<0,2	<0,2	0,3	0,2
Kobalt	mg/kg ds	6	11	8,4	11,2	*12*	*32*
Koper	mg/kg ds	8,6	8,6	<5	<5	12	9

Grondmonster		SV-MMOG1		SV-MMOG2		SV-MMOG3	
Grondsoort		Veen		Zand		Veen	
Zintuiglijke bijmengingen				zwak roesthoudend			
Humus (% ds)		25,3		0,80		47,7	
Lutum (% ds)		10,00		17,00		4,80	
Datum van toetsing		21-7-2022		21-7-2022		21-7-2022	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Klasse industrie		Klasse industrie	
Samenstelling monster							
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Nikkel	mg/kg ds	14	25	18	23	*19*	*45*
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	*2,2*	*2,2*
Lood	mg/kg ds	22	22	<10	<9	16	13
Zink	mg/kg ds	44	52	26	35	46	47
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Anthraceen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Chryseen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,2	0,1 (41)	<0,05	<0,04	<0,5	0,1 (41)
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,4	0,6	0,35	<0,35	3,5	1,2
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,004	0,001 (41)	<0,001	<0,004	<0,01	0,00 (41)
PCB 52	mg/kg ds	<0,004	0,001 (41)	<0,001	<0,004	<0,01	0,00 (41)
PCB 101	mg/kg ds	<0,004	0,001 (41)	0,0023	0,0115	<0,01	0,00 (41)
PCB 118	mg/kg ds	<0,004	0,001 (41)	<0,001	<0,004	<0,01	0,00 (41)
PCB 138	mg/kg ds	<0,004	0,001 (41)	0,0057	0,0285	<0,01	0,00 (41)
PCB 153	mg/kg ds	<0,004	0,001 (41)	0,0068	0,0340	<0,01	0,00 (41)
PCB 180	mg/kg ds	<0,004	0,001 (41)	0,0054	0,0270	<0,01	0,00 (41)
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,01	*0,022*	*0,112*	0,049	0,016
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<6	2 (6)	<3	11 (6)	<15	4 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<6	2 (6)	<3	11 (6)	<15	4 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<8	2 (6)	<4	14 (6)	<20	5 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<10	3 (6)	<5	18 (6)	<25	6 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	15	6 (6)	<5	18 (6)	<25	6 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	24	9 (6)	<5	18 (6)	34	11 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	1 (6)	<5	18 (6)	<25	6 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<10	3 (6)	<5	18 (6)	<25	6 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<70	19 (41)	<35	<123	<180	42 (41)
OVERIG							
Droge stof	%	33,1	33,1 (6)	82,7	82,7 (6)	19,7	19,7 (6)
Lutum	%	10		17		4,8	
Organische stof (humus)	% ds	25,3		0,8		47,7	
Korrelfractie < 16 µm	%						

Tabel 15: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		SV-MMOG4	Smm01-1	Smm02-1
Grondsoort		Zand		
Zintuiglijke bijmengingen				
Humus (% ds)		2,70	3,40	6,30
Lutum (% ds)		18,00	8,30	10,00
Datum van toetsing		21-7-2022	21-7-2022	21-7-2022
Monster getoetst als		partij	partij	partij
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar

Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	32	41 (6)	<20	<30 (6)	51	99 (6)
Cadmium	mg/kg ds	0,25	0,34	<0,2	<0,2	0,2	0,3
Kobalt	mg/kg ds	7,3	9,3	<3	<4	4,8	9,0
Koper	mg/kg ds	8,3	10,9	5,2	8,5	8,7	12,6
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,05	<0,05	<0,04
Nikkel	mg/kg ds	17	21	6,8	13,0	11	19
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	17	20	13	18	21	27
Zink	mg/kg ds	46	60	25	44	41	64
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	0,11	0,11
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	0,35	0,35
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,35	0,35	<0,35	0,74	0,74
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,003	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,003	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,003	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,003	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,003	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,003	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,003	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0181	0,0049	<0,0144	0,0049	<0,0078
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	8 (6)	<3	6 (6)	<3	3 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	8 (6)	<3	6 (6)	<3	3 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	10 (6)	<4	8 (6)	<4	4 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	13 (6)	<5	10 (6)	<5	6 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	13 (6)	<5	10 (6)	<5	6 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	13 (6)	<5	10 (6)	15	24 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	13 (6)	<5	10 (6)	<5	6 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	13 (6)	<5	10 (6)	<5	6 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<91	<35	<72	<35	<39
OVERIG							
Droge stof	%	84,3	84,3 (6)	59,4	59,4 (6)	60,7	60,7 (6)
Lutum	%	18		8,3		10	
Organische stof (humus)	% ds	2,7		3,4		6,3	
Korrelfractie < 16 µm	%			12		15	

Tabel 16: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		Smm03-1	Smm04-1
Grondsoort			
Zintuiglijke bijmengingen			
Humus (% ds)		3,00	3,90
Lutum (% ds)		1,00	2,10
Datum van toetsing		21-7-2022	21-7-2022

Monster getoetst als		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster					
Monstermelding 1					
Monstermelding 2					
Monstermelding 3					
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN					
Barium	mg/kg ds	<20	<54 (6)	<20	<54 (6)
Cadmium	mg/kg ds	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Kobalt	mg/kg ds	<3	<7	<3	<7
Koper	mg/kg ds	<5	<7	<5	<7
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nikkel	mg/kg ds	<4	<8	<4	<8
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	<10	<11	10	15
Zink	mg/kg ds	<20	<32	<20	<32
PAK					
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,35	<0,35	0,35	<0,35
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002
PCB 138	mg/kg ds	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002
PCB 153	mg/kg ds	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,0049	<0,0163	0,0049	<0,0126
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	7 (6)	<3	5 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	7 (6)	<3	5 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	9 (6)	<4	7 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	12 (6)	<5	9 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	12 (6)	<5	9 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	10	33 (6)	<5	9 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	12 (6)	<5	9 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	12 (6)	<5	9 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<82	<35	<63
OVERIG					
Droge stof	%	64,7	64,7 (6)	75,4	75,4 (6)
Lutum	%	<1		2,1	
Organische stof (humus)	% ds	3		3,9	
Korrelfractie < 16 µm	%	1,2		3,3	

-------	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Achtergrondwaarde
8,88	: Wonen
8,88	: Industrie
8,88	: <= Interventiewaarde

Projectcode: 30073363/1.2.20

8,88	: Niet Toepasbaar > IW
41	: Verhoogde rapportagegrens geconstateerd door BoToVa service
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.1.0 -

Tabel 17: Normwaarden (mg/kg) conform Regeling Besluit Bodemkwaliteit

		AW	WO	IND	I
METALEN					
Cadmium	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Nikkel	mg/kg ds	35	39	100	100
Molybdeen	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Lood	mg/kg ds	50	210	530	530
Zink	mg/kg ds	140	200	720	720
PAK					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Tabel 1: Samenstellingwaarden en toetsing voor waterbodem conform Besluit Bodemkwaliteit

Analysemonster	Smm01-1						
Certificaatcode	1171294						
Datum	29-6-2022						
Traject (cm-mv)	20-40						
Humus (% ds)	3,4						
Lutum (% ds)	8,3						
Datum van toetsing	11-8-2022						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
			T1	T3	T5	T6	T7
METALEN							
Barium	< 20	mg/kg ds	-------	-------		-------	-------
Cadmium	< 0,2	mg/kg ds	<=AW	<=AW	<=MW_AW	<=MW_AW	<=MW_AW
Kobalt	< 3	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	
Koper	5,2	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Kwik	< 0,05	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Nikkel	6,8	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Molybdeen	< 1,5	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	
Lood	13	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Zink	25	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
PAK							
Naftaleen	< 0,05	mg/kg ds					
Anthraceen	< 0,05	mg/kg ds					
Fenanthreen	< 0,05	mg/kg ds					
Fluorantheen	< 0,05	mg/kg ds					
Chryseen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(a)anthraceen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(a)pyreen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(k)fluorantheen	< 0,05	mg/kg ds					
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(g,h,i)peryleen	< 0,05	mg/kg ds					
PAK 10 VROM	0,35	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 52	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 101	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 118	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	

Analysemonster	Smm01-1						
Certificaatcode	1171294						
Datum	29-6-2022						
Traject (cm-mv)	20-40						
Humus (% ds)	3,4						
Lutum (% ds)	8,3						
Datum van toetsing	11-8-2022						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
PCB 138	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 153	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 180	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB (som 7)	0,0049	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	< 3	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C12 - C16	< 3	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C16 - C20	< 4	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C20 - C24	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C24 - C28	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C28 - C32	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C32 - C36	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C36 - C40	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C10 - C40	< 35	mg/kg ds	<=AW	<=AW	<=MW_AW	<=MW_AW	<=MW_AW
OVERIG							
Droge stof	59,4	%	-------	-------	-------	-------	-------
Lutum	8,3	%					
Organische stof (humus)	3,4	% ds					
Korrelfractie < 16 µm	12	%					
meersoorten PAF organische verbindingen		%			<=MW_AW		
meersoorten PAF metalen		%			<=MW_AW		

Tabel 2: Samenstellingwaarden en toetsing voor waterbodem conform Besluit Bodemkwaliteit

Analysemonster	Smm02-1						
Certificaatcode	1171294						
Datum	29-6-2022						
Traject (cm-mv)	20-40						
Humus (% ds)	6,3						
Lutum (% ds)	10						
Datum van toetsing	11-8-2022						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
			T1	T3	T5	T6	T7
METALEN							
Barium	51	mg/kg	-------	-------		-------	-------

Analysemonster	Smm02-1						
Certificaatcode	1171294						
Datum	29-6-2022						
Traject (cm-mv)	20-40						
Humus (% ds)	6,3						
Lutum (% ds)	10						
Datum van toetsing	11-8-2022						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
		ds					
Cadmium	0,2	mg/kg ds	<=AW	<=AW	<=MW_AW	<=MW_AW	<=MW_AW
Kobalt	4,8	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	
Koper	8,7	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Kwik	< 0,05	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Nikkel	11	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Molybdeen	< 1,5	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	
Lood	21	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Zink	41	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
PAK							
Naftaleen	< 0,05	mg/kg ds					
Anthraceen	< 0,05	mg/kg ds					
Fenanthreen	0,11	mg/kg ds					
Fluorantheen	0,35	mg/kg ds					
Chryseen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(a)anthraceen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(a)pyreen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(k)fluorantheen	< 0,05	mg/kg ds					
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(g,h,i)peryleen	< 0,05	mg/kg ds					
PAK 10 VROM	0,74	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 52	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 101	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 118	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 138	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 153	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 180	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB (som 7)	0,0049	mg/kg	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW

Analysemonster	Smm02-1						
Certificaatcode	1171294						
Datum	29-6-2022						
Traject (cm-mv)	20-40						
Humus (% ds)	6,3						
Lutum (% ds)	10						
Datum van toetsing	11-8-2022						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
		ds					
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	< 3	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C12 - C16	< 3	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C16 - C20	< 4	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C20 - C24	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C24 - C28	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C28 - C32	15	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C32 - C36	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C36 - C40	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C10 - C40	< 35	mg/kg ds	<=AW	<=AW	<=MW_AW	<=MW_AW	<=MW_AW
OVERIG							
Droge stof	60,7	%	-------	-------	-------	-------	-------
Lutum	10	%					
Organische stof (humus)	6,3	% ds					
Korrelfractie < 16 µm	15	%					
meersoorten PAF organische verbindingen		%			<=MW_AW		
meersoorten PAF metalen		%			<=MW_AW		

Tabel 3: Samenstellingwaarden en toetsing voor waterbodem conform Besluit Bodemkwaliteit

Analysemonster	Smm03-1						
Certificaatcode	1171294						
Datum	29-6-2022						
Traject (cm-mv)	20-40						
Humus (% ds)	3						
Lutum (% ds)	1						
Datum van toetsing	11-8-2022						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
			T1	T3	T5	T6	T7
METALEN							
Barium	< 20	mg/kg ds	-------	-------		-------	-------
Cadmium	< 0,2	mg/kg ds	<=AW	<=AW	<=MW_AW	<=MW_AW	<=MW_AW
Kobalt	< 3	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	
Koper	< 5	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW

Analysemonster	Smm03-1						
Certificaatcode	1171294						
Datum	29-6-2022						
Traject (cm-mv)	20-40						
Humus (% ds)	3						
Lutum (% ds)	1						
Datum van toetsing	11-8-2022						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
Kwik	< 0,05	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Nikkel	< 4	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Molybdeen	< 1,5	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	
Lood	< 10	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Zink	< 20	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
PAK							
Naftaleen	< 0,05	mg/kg ds					
Anthraceen	< 0,05	mg/kg ds					
Fenanthreen	< 0,05	mg/kg ds					
Fluorantheen	< 0,05	mg/kg ds					
Chryseen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(a)anthraceen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(a)pyreen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(k)fluorantheen	< 0,05	mg/kg ds					
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(g,h,i)peryleen	< 0,05	mg/kg ds					
PAK 10 VROM	0,35	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 52	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 101	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 118	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 138	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 153	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 180	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB (som 7)	0,0049	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	< 3	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C12 - C16	< 3	mg/kg	-------	-------	-------	-------	-------

Analysemonster	Smm03-1						
Certificaatcode	1171294						
Datum	29-6-2022						
Traject (cm-mv)	20-40						
Humus (% ds)	3						
Lutum (% ds)	1						
Datum van toetsing	11-8-2022						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
		ds					
Minerale olie C16 - C20	< 4	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C20 - C24	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C24 - C28	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C28 - C32	10	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C32 - C36	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C36 - C40	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C10 - C40	< 35	mg/kg ds	<=AW	<=AW	<=MW_AW	<=MW_AW	<=MW_AW
OVERIG							
Droge stof	64,7	%	-------	-------	-------	-------	-------
Lutum	< 1	%					
Organische stof (humus)	3	% ds					
Korrelfractie < 16 µm	1,2	%					
meersoorten PAF organische verbindingen		%			<=MW_AW		
meersoorten PAF metalen		%			<=MW_AW		

Tabel 4: Samenstellingwaarden en toetsing voor waterbodem conform Besluit Bodemkwaliteit

Analysemonster	Smm04-1						
Certificaatcode	1171294						
Datum	29-6-2022						
Traject (cm-mv)	20-40						
Humus (% ds)	3,9						
Lutum (% ds)	2,1						
Datum van toetsing	11-8-2022						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
			T1	T3	T5	T6	T7
METALEN							
Barium	< 20	mg/kg ds	-------	-------		-------	-------
Cadmium	< 0,2	mg/kg ds	<=AW	<=AW	<=MW_AW	<=MW_AW	<=MW_AW
Kobalt	< 3	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	
Koper	< 5	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Kwik	< 0,05	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Nikkel	< 4	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Molybdeen	< 1,5	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	
Lood	10	mg/kg	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW

Analysemonster	Smm04-1						
Certificaatcode	1171294						
Datum	29-6-2022						
Traject (cm-mv)	20-40						
Humus (% ds)	3,9						
Lutum (% ds)	2,1						
Datum van toetsing	11-8-2022						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
		ds					
Zink	< 20	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
PAK							
Naftaleen	< 0,05	mg/kg ds					
Anthraceen	< 0,05	mg/kg ds					
Fenanthreen	< 0,05	mg/kg ds					
Fluorantheen	< 0,05	mg/kg ds					
Chryseen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(a)anthraceen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(a)pyreen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(k)fluorantheen	< 0,05	mg/kg ds					
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	< 0,05	mg/kg ds					
Benzo(g,h,i)peryleen	< 0,05	mg/kg ds					
PAK 10 VROM	0,35	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 52	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 101	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 118	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 138	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 153	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 180	< 0,001	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB (som 7)	0,0049	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	< 3	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C12 - C16	< 3	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C16 - C20	< 4	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C20 - C24	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C24 - C28	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------

Analysemonster	Smm04-1						
Certificaatcode	1171294						
Datum	29-6-2022						
Traject (cm-mv)	20-40						
Humus (% ds)	3,9						
Lutum (% ds)	2,1						
Datum van toetsing	11-8-2022						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
Minerale olie C28 - C32	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C32 - C36	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C36 - C40	< 5	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C10 - C40	< 35	mg/kg ds	<=AW	<=AW	<=MW_AW	<=MW_AW	<=MW_AW
OVERIG							
Droge stof	75,4	%	-------	-------	-------	-------	-------
Lutum	2,1	%					
Organische stof (humus)	3,9	% ds					
Korrelfractie < 16 µm	3,3	%					
meersoorten PAF organische verbindingen		%			<=MW_AW		
meersoorten PAF metalen		%			<=MW_AW		

-------	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Achtergrondwaarde
8,88	: A
8,88	: B
8,88	: Nooit toepasbaar
41	: Verhoogde rapportagegrens geconstateerd door BoToVa service
6	: Heeft geen normwaarde
#	@ verhoogde rapportagegrens
GSSD	@ Gestandaardiseerde meetwaarde

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.1.0 -

Tabel 5: Normwaarden (mg/kg) conform Regeling Besluit Bodemkwaliteit (T1)

		AW	WO	IND	I
METALEN					
Cadmium	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Nikkel	mg/kg ds	35	39	100	100
Molybdeen	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Lood	mg/kg ds	50	210	530	530
Zink	mg/kg ds	140	200	720	720
PAK					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					

		AW	WO	IND	I
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Tabel 6: Normwaarden (mg/kg) conform Regeling Besluit Bodemkwaliteit (T3)

		ETW	AW	A	B
METALEN					
Cadmium	mg/kg ds	4,3	0,6	4	14
Kobalt	mg/kg ds	130	15	25	240
Koper	mg/kg ds	113	40	96	190
Kwik	mg/kg ds	4,8	0,15	1,2	10
Nikkel	mg/kg ds	100	35	50	210
Molybdeen	mg/kg ds	105	1,5	5	200
Lood	mg/kg ds	308	50	138	580
Zink	mg/kg ds	430	140	563	2000
PAK					
PAK 10 VROM	mg/kg ds		1,5	9	40
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB 28	mg/kg ds		0,0015	0,014	
PCB 52	mg/kg ds		0,002	0,015	
PCB 101	mg/kg ds		0,0015	0,023	
PCB 118	mg/kg ds		0,0045	0,016	
PCB 138	mg/kg ds		0,004	0,027	
PCB 153	mg/kg ds		0,0035	0,033	
PCB 180	mg/kg ds		0,0025	0,018	
PCB (som 7)	mg/kg ds		0,02	0,139	1
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds		190	1250	5000

Tabel 7: Normwaarden (mg/kg) conform Regeling Besluit Bodemkwaliteit (T5)

		AW	MW per	I
METALEN				
Cadmium	mg/kg ds	0,6	7,5	13
Kobalt	mg/kg ds	15		190
Koper	mg/kg ds	40		190
Kwik	mg/kg ds	0,15		36
Nikkel	mg/kg ds	35		100
Molybdeen	mg/kg ds	1,5		190
Lood	mg/kg ds	50		530
Zink	mg/kg ds	140		720
PAK				
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5		40
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN				
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02		1
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN				
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	3000	5000

Tabel 8: Normwaarden (mg/kg) conform Regeling Besluit Bodemkwaliteit (T6)

		AW	MW zoet	IW
METALEN				
Cadmium	mg/kg ds	0,6	4	14
Kobalt	mg/kg ds	15	25	240
Koper	mg/kg ds	40	96	190
Kwik	mg/kg ds	0,15	1,2	10
Nikkel	mg/kg ds	35	50	210
Molybdeen	mg/kg ds	1,5	5	200
Lood	mg/kg ds	50	138	580
Zink	mg/kg ds	140	563	2000
PAK				
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	9	40
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN				
PCB 28	mg/kg ds	0,0015	0,014	
PCB 52	mg/kg ds	0,002	0,015	
PCB 101	mg/kg ds	0,0015	0,023	
PCB 118	mg/kg ds	0,0045	0,016	
PCB 138	mg/kg ds	0,004	0,027	
PCB 153	mg/kg ds	0,0035	0,033	
PCB 180	mg/kg ds	0,0025	0,018	
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,139	1
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN				
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	1250	5000

Tabel 9: Normwaarden (mg/kg) conform Regeling Besluit Bodemkwaliteit (T7)

		MW zout	IW
METALEN			
Cadmium	mg/kg ds	4	14
Kobalt	mg/kg ds		240
Koper	mg/kg ds	60	190
Kwik	mg/kg ds	1,2	10
Nikkel	mg/kg ds	45	210
Molybdeen	mg/kg ds		200
Lood	mg/kg ds	110	580
Zink	mg/kg ds	365	2000
PAK			
PAK 10 VROM	mg/kg ds	8	40
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN			
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,1	1
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN			
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	1250	5000

Bijlage E Toelichting op het toetsingskader

Circulaire Bodemsanering

De analyseresultaten van grond- en grondwater zijn getoetst aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013.

De volgende toetsingswaarden zijn gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging in samenhang met de Wet bodembescherming (Wbb) weer te geven:

- **Streefwaarden grondwater (S)**
  De streefwaarden gelden als referentiewaarden en hebben betrekking op de in de natuur voorkomende achtergrondwaarden in het grondwater of op detectiegrenzen bij stoffen die niet in natuurlijk milieu voorkomen.
- **Achtergrondwaarden grond (AW)**
  De achtergrondwaarden gelden als referentiewaarden waar relatief onbelaste gebieden (natuur en landbouwgebieden) voor 95 % aan voldoen. Grond die aan de AW voldoet is blijvend geschikt voor alle bodemfuncties (waaronder moestuin, natuur en landbouw).
- **Tussenwaarden (T)**
  Vanaf 2018 is de tussenwaarde geen onderdeel meer van Wbb/ regeling bodemkwaliteit (Rbk) en komen te vervallen. De tussenwaarde is wel relevant in Regeling uniforme saneringen (Rus) en CROW-publicatie 400. De tussenwaarde wordt gehanteerd als indicator voor een mogelijke interventiewaarde-overschrijding.
- **Interventiewaarden (I)**
  De interventiewaarden bodemsanering geven het concentratieniveau voor verontreinigingen in grond en grondwater aan waarboven ernstige vermindering of dreigende vermindering optreedt van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier. Bij gehalten boven de interventiewaarde is mogelijk sprake van een (ernstig) geval van bodemverontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.

Per 1 november 2013 dient toetsing plaats te vinden via de landelijke toetsingsmodule van de Rijksoverheid genaamd BoToVa (Bodem Toets- en Validatieservice). Conform de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013 en de Regeling bodemkwaliteit van 13 december 2007 worden de gemeten gehalten voor grond gecorrigeerd naar een standaardbodem (25% lutum en 10% organische stof). Deze voor het bodemtype gecorrigeerde waarde wordt ook wel de gestandaardiseerde meetwaarde (GSSD) genoemd. Hierna wordt getoetst aan de hierboven genoemde toetsingswaarden. De toetsing geeft weer of sprake is van een overschrijding van deze toetsingswaarden.

Om de mate van bodemverontreiniging aan te geven wordt de volgende terminologie gebruikt:

- Niet verontreinigd: Index ≤ 0,0 (gehalte ≤ AW (achtergrondwaarde) / S (streefwaarde)
- Licht verontreinigd: Index > 0,0 ≤ 0,5 (AW / S < gehalte ≤ T (tussenwaarde))
- Matig verontreinigd: Index > 0,5 ≤ 1,0 (T < gehalte ≤ I (interventiewaarde))
- Sterk verontreinigd: Index > 1,0 (gehalte > I)

De index is een getal volgend uit de toetsing van een stof, dat de verhouding aangeeft van de gestandaardiseerde meetwaarde, in het geval van landbodem, en meetwaarde in het geval van grondwater ten opzichte van de betreffende achtergrond-/ streef- en interventiewaarde. De index wordt berekend met de volgende formule: (GSSD – AW) / (I – AW) voor landbodem en (Meetwaarde – S) / (I - S) voor grondwater.

Regeling bodemkwaliteit

Op het toepassen van grond en het toepassen en verspreiden van baggerspecie is de Regeling bodemkwaliteit van 13 december 2007 van toepassing. Daarin kunnen lokale (water)bodembeheerders kiezen tussen generiek en gebiedsspecifiek beleid.

Gebiedsspecifiek beleid

Met gebiedsspecifiek beleid kunnen lokale (water)bodembeheerders binnen bepaalde grenzen zelf lokale Maximale waarden vaststellen. Als randvoorwaarde geldt het stand still-principe; de (water)bodemkwaliteit mag door de toepassing van grond of baggerspecie op gebiedsniveau niet verslechteren.

Generiek beleid

Binnen het generieke (landelijke) beleid is het toetsingskader gebaseerd op een klassenindeling voor kwaliteit en functie. Uitgangspunt bij het toepassen van grond, en het toepassen en verspreiden van baggerspecie binnen het generieke kader, is dat de kwaliteit moet aansluiten bij de functie van de (water)bodem en dat de lokale (water)bodemkwaliteit op klasse-niveau niet mag verslechteren en waar mogelijk verbetert.

Toepassen van grond en baggerspecie op of in de landbodem

Binnen het generieke kader zijn voor het toepassen van grond of baggerspecie op of in de landbodem vier kwaliteisklassen onderscheiden. Zie voor de kwaliteitsklassen en de hieraan gestelde eisen de T1-toetsing in Tabel 8.

Toepassen van grond en baggerspecie in oppervlaktewater, en verspreiding van baggerspecie

Binnen het generieke kader gelden verschillende toetsingskaders voor het toepassen van grond of baggerspecie in oppervlaktewater, en het verspreiden van baggerspecie. Welk toetsingskader relevant is, hangt af van de locatie waar toepassing of verspreiding is voorzien. Zie voor de waterbodemkwaliteitsklassen en de hieraan gestelde eisen per toetsingskader de T3, T5, T6 en T7-toetsingen in Tabel 8.

Tabel 8 Kwaliteitsklassen en -eisen per toetsingskader uit de Regeling bodemkwaliteit

Kwaliteitsklasse	Kwaliteitseisen
Toepassen van grond en baggerspecie op of in de landbodem (T1-toetsing)	
Achtergrondwaarden (altijd toepasbaar)	Een partij grond is altijd toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Daarnaast wordt een partij grond als ‘altijd toepasbaar’ geclassificeerd als bij meting van minimaal 7 tot maximaal 16 parameters de rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal twee stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden, met een maximum van tweemaal de achtergrondwaarde.
Kwaliteitsklasse wonen	Een partij grond wordt geclassificeerd als ‘wonen’ als geen van de gemeten gehalten de maximale waarden wonen overschrijden, maar wel één of meer gehalten meer dan tweemaal de achtergrondwaarden overschrijden en/of drie of meer gemeten gehalten de betreffende achtergrondwaarden overschrijden.
Kwaliteitsklasse industrie	Een partij grond wordt geclassificeerd als ‘industrie’ als één of meer van de gemeten gehalten de maximale waarden wonen overschrijden, maar niet de maximale waarden voor ‘industrie’.
Niet toepasbaar	Een partij grond is niet toepasbaar wanneer één of meer van de gemeten gehalten de betreffende maximale waarde voor ‘industrie’ overschrijden.
Toepassen van grond of baggerspecie op of in de waterbodem (T3-toetsing)	
Achtergrondwaarden (altijd toepasbaar)	Een partij grond of baggerspecie is altijd toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Daarnaast wordt baggerspecie geclassificeerd als ‘altijd toepasbaar’ als bij meting van minimaal 7 tot maximaal 16 parameters de rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal twee stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden, met een maximum van tweemaal de achtergrondwaarde.
Kwaliteitsklasse A	Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien één of meer van de rekenkundige gemiddelden van de gemeten gehalten de betreffende achtergrondwaarden overschrijden, dan wel drie of meer van de rekenkundige gemiddelden van de gemeten gehalten de achtergrondwaarde overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
Kwaliteitsklasse B	Er is sprake van kwaliteitsklasse B indien één of meer van de rekenkundige gemiddelden van de gemeten gehalten de betreffende maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.

Kwaliteitsklasse	Kwaliteitseisen
Niet toepasbaar	Een partij grond of baggerspecie is niet toepasbaar wanneer één of meer van de rekenkundige gemiddelden van de gemeten gehalten de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B (gelijk aan de interventiewaarden voor waterbodem) overschrijden.
Verspreiden van baggerspecie op aangrenzend perceel (T5-toetsing)	
Altijd verspreidbaar	Baggerspecie is altijd verspreidbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden.
Verspreidbaar op het aangrenzende perceel	Baggerspecie is verspreidbaar wanneer deze voldoet aan specifieke toetsingsregels die zijn gebaseerd op ecologische risico's. De risico's worden voor de meeste stoffen uitgedrukt met de parameter msPAF (meer-soorten Potentieel Aangetast Fractie). De msPAF geeft een indicatie van het deel van de potentieel aanwezige organismen dat nadelige gevolgen kan ondervinden van het aanwezige mengsel van verontreinigingen.
Niet verspreidbaar	Baggerspecie is niet verspreidbaar wanneer de interventiewaarden voor landbodem worden overschreden of wanneer de baggerspecie niet voldoet aan de bovengenoemde specifieke toetsingsregels.
Verspreiden van baggerspecie in zoet water (T6-toetsing)	
Altijd verspreidbaar	Baggerspecie is altijd verspreidbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden.
Verspreidbaar in zoet water	Baggerspecie is verspreidbaar wanneer deze voldoet aan de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
Niet verspreidbaar	Baggerspecie is niet verspreidbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A.
Verspreiden van baggerspecie in zout water (T7-toetsing)	
Verspreidbaar in zout water	Baggerspecie is verspreidbaar wanneer deze voldoet aan de normen voor verspreiden van baggerspecie in zout water. Bij toetsing aan deze waarden mogen de gehalten van ten hoogste twee gemeten stoffen 50% hoger zijn dan de maximale waarden voor verspreiden in zout water, prioritaire stoffen en PCB's uitgezonderd.
Niet verspreidbaar	Baggerspecie is niet verspreidbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden voor verspreiden in zout water.

Bijlage F Verklaring onafhankelijkheid

VERKLARING KWALIBO

PROJECTGEGEVENS *(vooraf invullen projectleider)*

Projectnaam:	Verkennend onderzoek Kelsdonk
Projectnummer:	30073363/1.2.1

PERSOONSGEGEVENS KRITISCHE FUNCTIE *(invullen milieutechnicus)*

		Functiescheiding extern	Functiescheiding intern	BRL SIKB 2000 protocol 2001	BRL SIKB 2000 protocol 2002	BRL SIKB 2000 protocol 2018	Datum	Paraaf
Naam:	Edsel welvaart	☐	☐	☒	☐	☐	08-07-2022	EW
Functie:	Milieutechnicus							
Bedrijf:	Ground Research (K41104/08)							
Naam:	Edsel welvaart	☐	☐	☒	☐	☐	27/28/29-2022	EW
Functie:	Milieutechnicus							
Bedrijf:	Ground Research (K41104/08)							
Naam:	Edsel welvaart	☐	☐	☐	☒	☐	08-07-2022	EW
Functie:	Milieutechnicus							
Bedrijf:	Ground Research (K41104/08)							

TOELICHTING

Externe functiescheiding BRL SIKB 2000

Betreffende medewerker verklaart dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van BRL SIKB 2000 en de daarbij behorende protocollen.

Interne functiescheiding BRL SIKB 2000

Betreffende medewerker verklaart dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van BRL SIKB 2000 en de daarbij behorende protocollen, waarbij gebruik is gemaakt van interne functiescheiding onder de voorwaarden die het Besluit bodemkwaliteit hieraan stelt.

Colofon

VERKENNEND (WATER)BODEMONDERZOEK KELSDONK - ZWERMLAKEN

KLANT
Waterschap Brabantse Delta

AUTEUR
Hendrik Aalpoel

PROJECTNUMMER
30073363

ONZE REFERENTIE
D10056717:30

DATUM
28 september 2022

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

T. de Brouwer
Project Manager

VRIJGEGEVEN DOOR

Johan Veth
Project manager

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T +31 (0)88 4261261

Arcadis. Improving quality of life

Colofon

ONTWERP PROJECTPLAN WATERWET
KELSDONK ZWERMLAKEN

KLANT
Waterschap Brabantse Delta

AUTEUR
Daan Stoop

PROJECTNUMMER
30073363

ONZE REFERENTIE
D10041532:162

DATUM
13 oktober 2022

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Sietse Stellinga
Senior Specialist Vergunningen

Arjan ter Harmsel
Technisch Manager

VRIJGEGEVEN DOOR

Johan Veth
Project Manager