

Projectplan Waterwet

Zwartenbergse Polder
Waterschap Brabantse Delta

4 februari 2022

Contactpersoon

ARJAN TER HARMSEL

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 3
1.2.1 Waarom deze ingreep & samenwerking voor hydrologisch herstel van het plangebied 6
1.3 Het Ontwerp 9
1.3.1 Beschrijving 9
1.3.2 Wijziging waterstaatkundige elementen 9
1.3.3 Overige wijziging plangebied 11
1.4 Werkwijze 11
1.4.1 Technische uitvoering 11
1.4.2 Inpassing in de omgeving 12
1.4.3 Planning 12
1.4.4 Voorwaarden 12
1.4.5 Effecten en mitigatie 12
1.4.6 Monitoringsplan 17
1.5 Legger Beheer Onderhoud 18
1.5.1 Legger 18
1.5.2 Beheer & Onderhoud 18
1.6 Samenwerking 18
1.7 Financieel nadeel 18
1.8 Rechtsbescherming 19

2 Deel 2: Verantwoording 20

2.1 Wetten, regels en beleid 20
2.1.1 m.e.r. procedure (Europees) 20
2.1.2 Kaderrichtlijn water (Europees) 20
2.1.3 Waterwet (Rijk) 20
2.1.4 Wet Natuurbescherming (Rijk) 20
2.1.5 Besluit Bodemkwaliteit – PFAS (Rijk) 21
2.1.6 Natuurbeheerplan (Provincie Noord-Brabant) 21
2.1.7 Ontgrondingenwet (Provincie Noord-Brabant) 21
2.1.8 Waterprogramma’s Provincie en het Waterschap 22

2.1.9 Toetsing Keur 2015 en Beleidsregels voor waterkering, waterkwantiteit en grondwater 22
2.1.10 Beleid Gemeente Etten-Leur 23
2.1.11 Bestemmingsplannen 23
2.1.12 Wet op de archeologische monumentenzorg 24
2.1.13 Explosieven 25
2.1.14 Peilbesluit 26
2.2 Financiële Haalbaarheid 26
2.2.1 Vergunbaarheid/ Planologische inpassing 26
2.3 Beschikbare Gronden 26

Bijlagen

Bijlage 1 Integrale rapportage grond- en oppervlaktewater, schrale vegetaties Zwartenbergse Polder
Bijlage 2 QuickScan Archeologie en Cultuurhistorie
Bijlage 3 Analyse Niet-Gesprongen Explosieven Zwartenbergse Polder
Bijlage 4 QuickScan Wet Natuurbescherming
Bijlage 5 Verkennend (water)bodemonderzoek
Bijlage 6 Inventarisatie kabels en leidingen
Bijlage 7 Geactualiseerd bureauonderzoek archeologie deelgebied Zwartenbergse Polder
Bijlage 8 Oplegnotitie bureauonderzoek archeologie Zwartenbergse Polder
Bijlage 9 Definitief Ontwerp tekeningenset
Bijlage 10 Toetsing vergunningen ontwerp Zwartenbergse Polder
Bijlage 11 Programma van Eisen ontwerp Zwartenbergse Polder
Bijlage 12 Beheer- & Onderhoudsplan Zwartenbergse Polder

Colofon

Leeswijzer

Onderliggend document is het Projectplan Waterwet ter realisatie van de Natte Natuurparel (NNP) in de Zwartenbergse Polder. 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 ook een herinrichting is van de Zwartenbergse Polder, 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 ontwerpverantwoording 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.

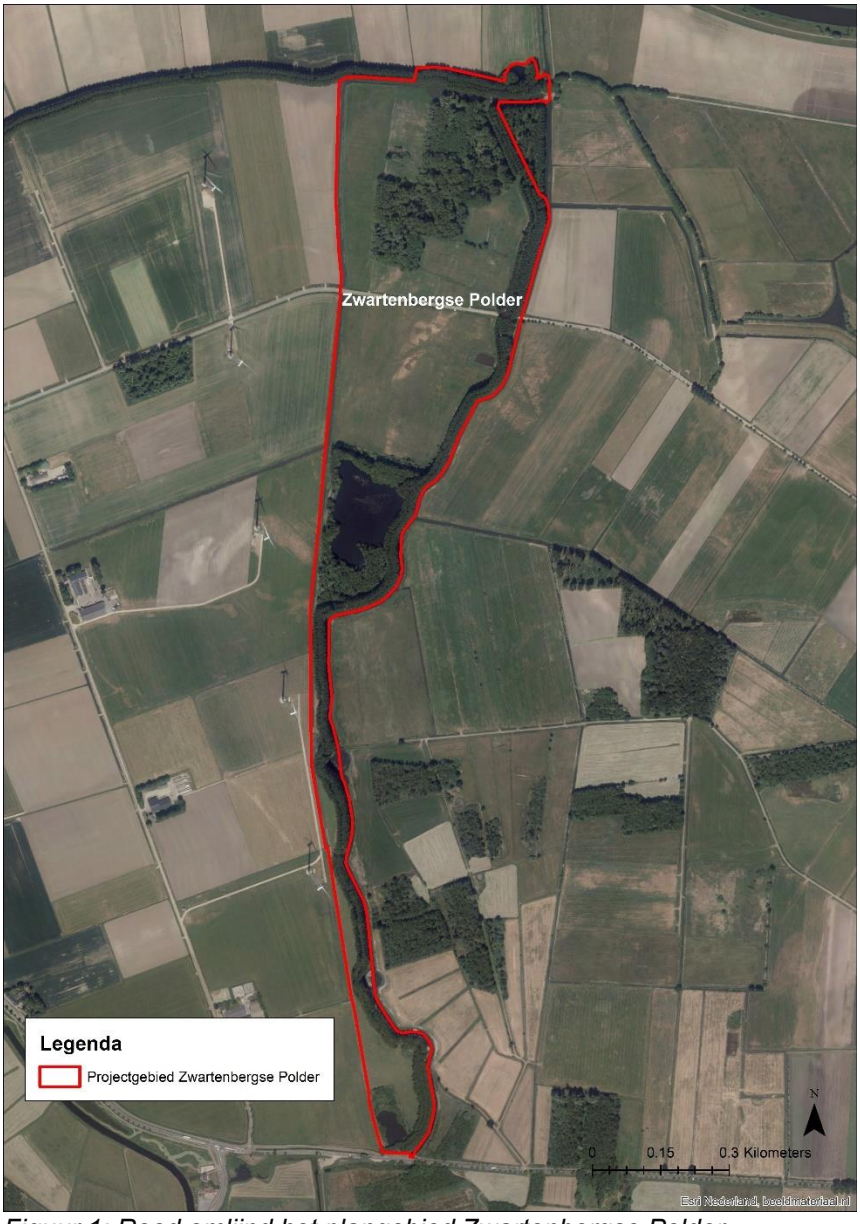
1 Deel 1: Aanleg en wijziging waterstaatswerken

1.1 Introductie

Met de realisatie van een deel van de Zwartenbergse Polder (zie Figuur 1) als NNP binnen het Natuurnetwerk Brabant (NNB) wordt 1 van de 3 deelprojectgebieden in het project Noordrand Midden-West (NRM-W) ingericht als waterminnend tot waterrijk natuurgebied. Het resultaat 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 landbouwfuncties in de polders.

Ondanks het feit dat dit deel van de polder momenteel al gekenmerkt en bestemd is als natuur, zijn de waterpeilen nu nog afgestemd op de landbouw. Nu de laatste percelen beschikbaar zijn gekomen, worden de peilen afgestemd op de natuur. Dit vereist hogere peilen dan de huidige.

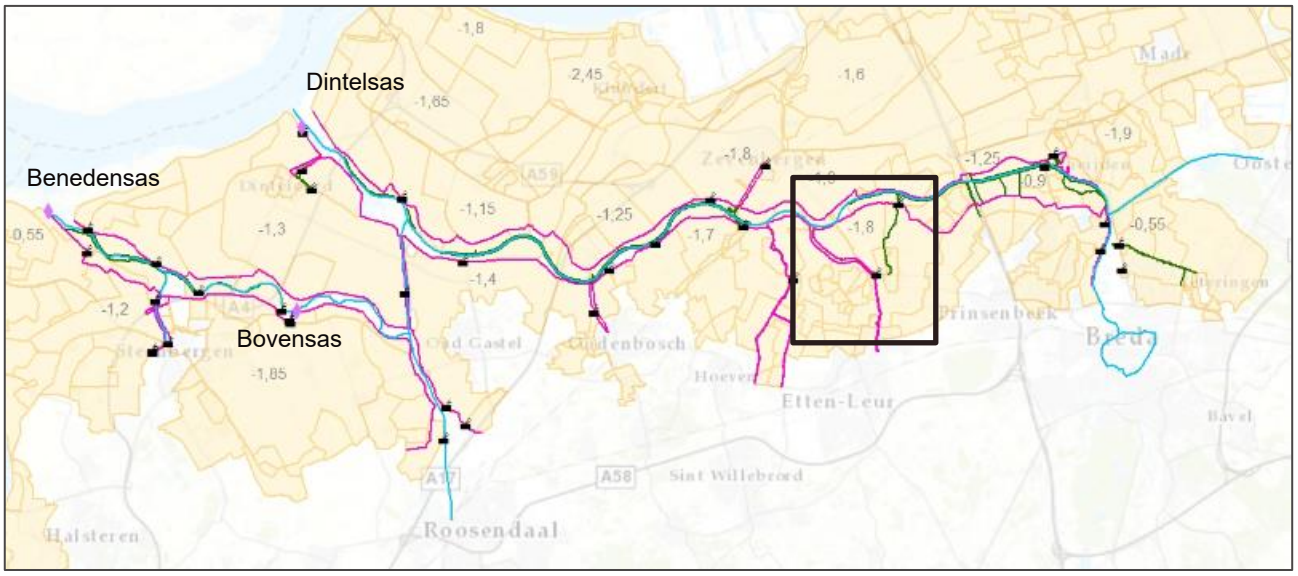
Het gebied ligt ten noordwesten van de dorpskern Prinsenbeek en ten zuiden ervan ligt Etten-Leur. De Zwartenbergse Polder valt volledig binnen de Gemeente Etten Leur.



Figuur 1: Rood omlijnd het plangebied Zwartenbergse Polder.

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 de Zwartenbergse Polder aan.

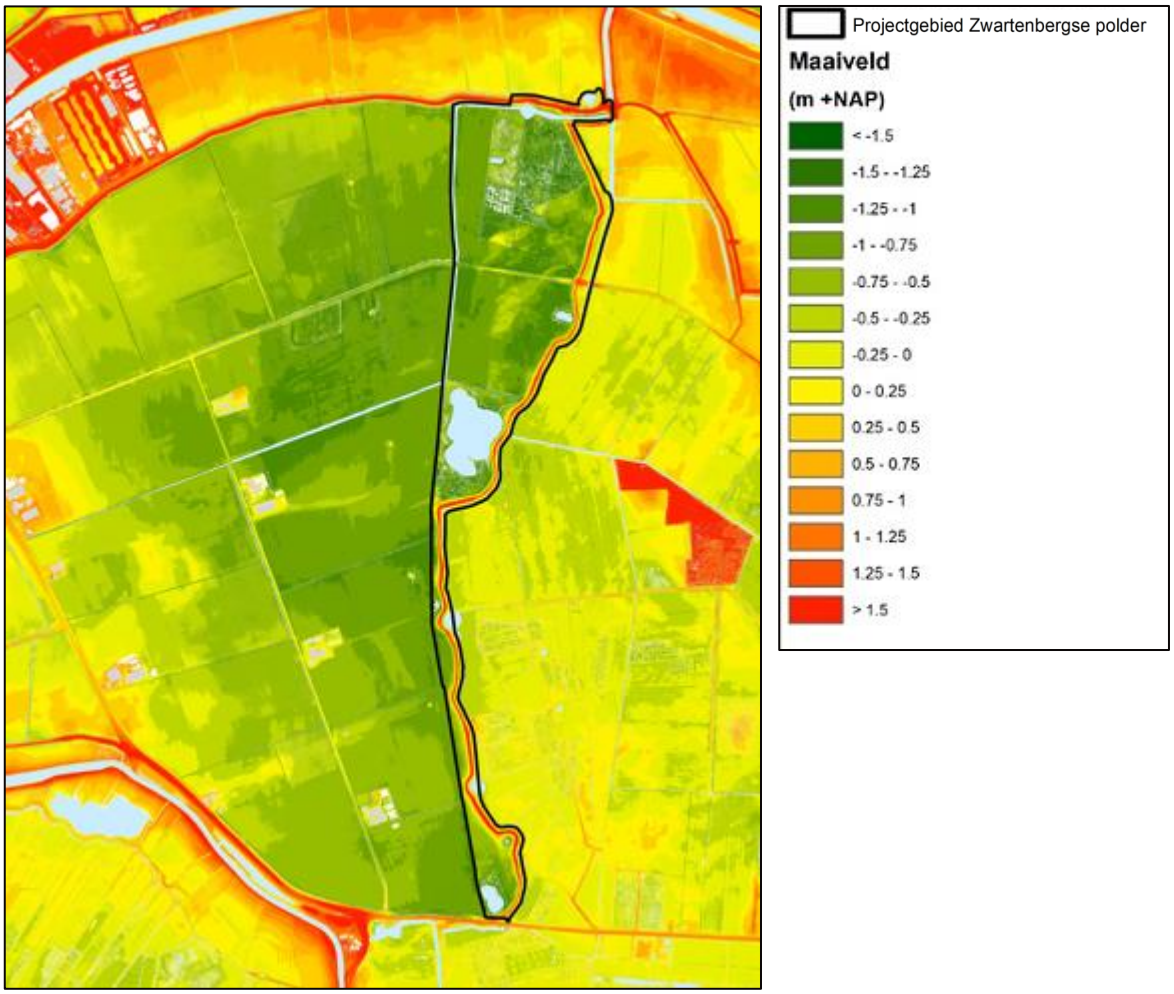
De Mark-Vliet-boezem, waar de NNP deel van uit maakt, is het restant van een ooit dynamisch brakwatergetijdengebied. De zee heeft hier honderden jaren klei afgezet. Op sommige locaties, op de overgang van zand naar klei zoals ten noorden van Breda, zit ook veen in de ondergrond.

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 het maaiveld van het plangebied Zwartenbergse Polder en omgeving weergegeven. Zoals te zien ligt het plangebied in een soort ‘kom’. Het gebied ligt ten opzichte van omliggende gebieden laag in het maaiveld. De oostkant wordt begrensd door de hooggelegen Haagse dijk (= waterkering) langs de Halsche Vliet. De gemiddelde maaiveldhoogte in het plangebied Zwartenbergse Polder is ongeveer NAP-0,77 m.



Figuur 3: Maaiveldhoogte in het projectgebied Zwartenbergse Polder en omgeving.

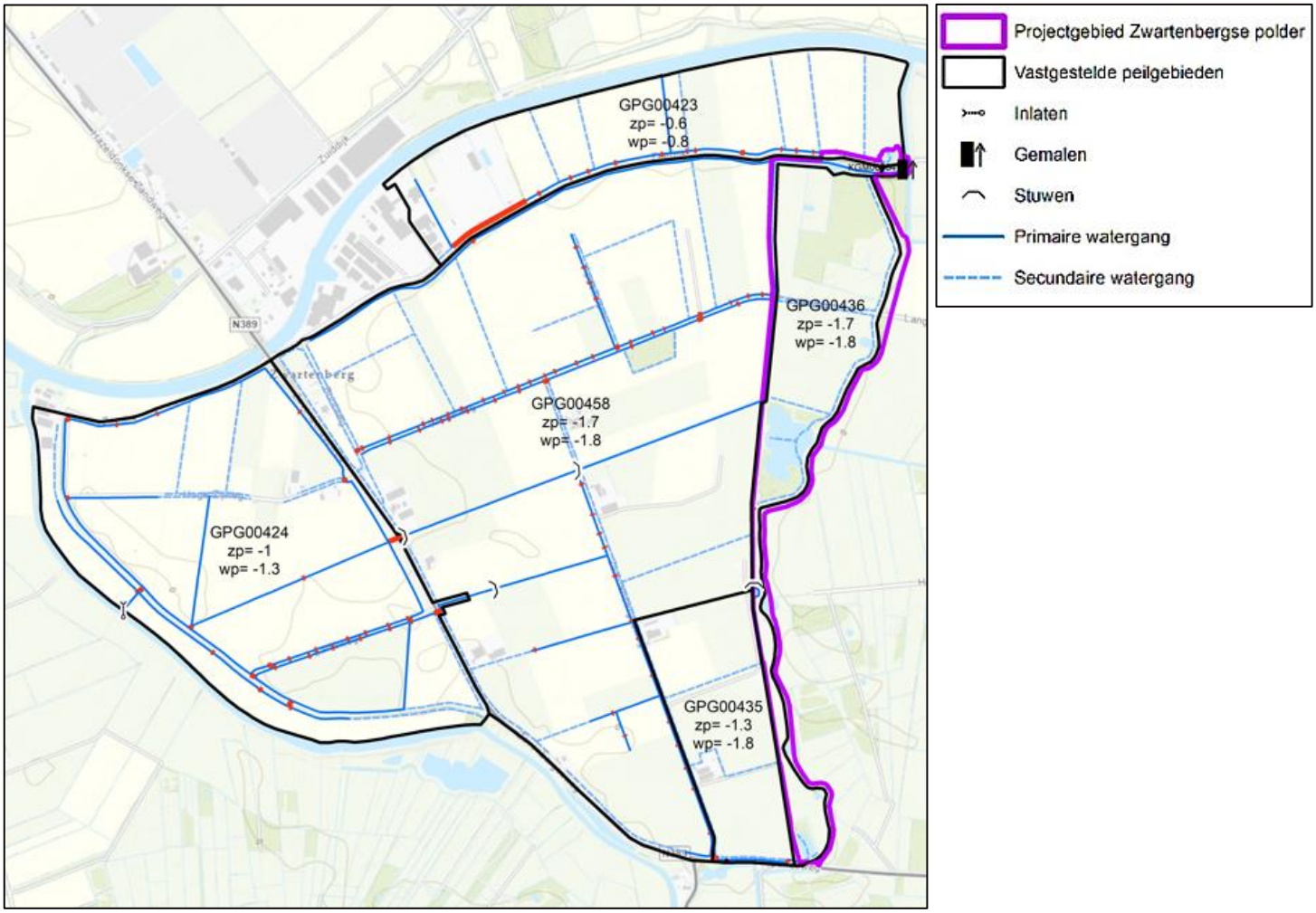
Huidig oppervlaktewaterregime

In het bemalingsgebied Zwartenbergse Polder is het landgebruik voornamelijk gericht op landbouw, alleen in het gebied van de NNP is natuur en bos aanwezig. Dat het land voornamelijk wordt gebruikt voor agrarische doeleinden is ook terug te zien in de gehanteerde streefpeilen en de resulterende drooglegging. In Figuur 4 is de drooglegging van het totale bemalingsgebied bij winterpeil weergegeven. Net zoals het maaiveldverloop is de drooglegging het hoogst in het westen van het gebied, aflopend richting het oosten, richting het gemaal.

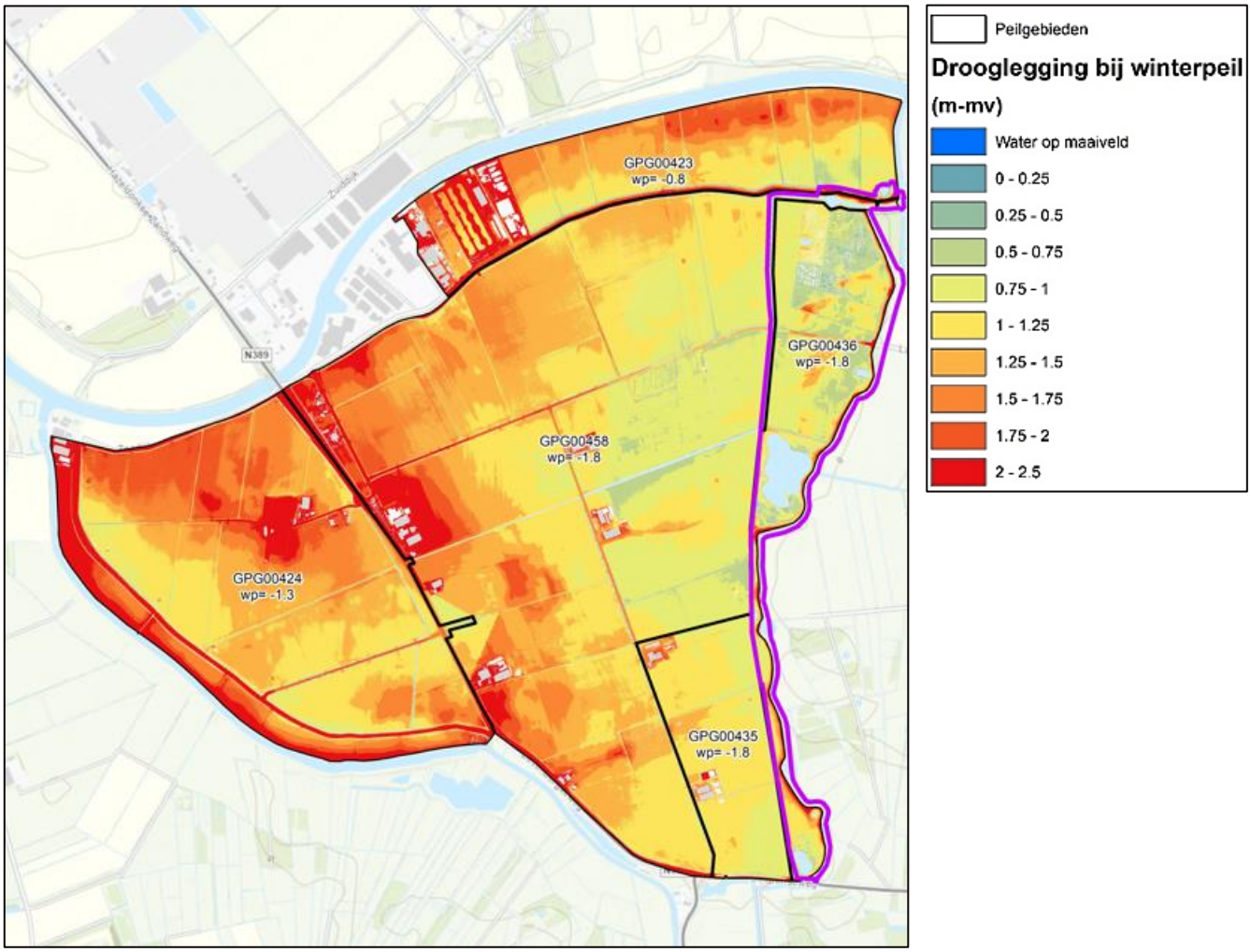
In Tabel 1 is per peilgebied het zomer- en winterpeil, gemiddelde maaiveldhoogte en de gemiddelde drooglegging bij winterpeil weergegeven. Dit betreft het gehele afwateringsgebied, de laatste twee (grijs gearceerde) regels betreffen het plangebied. Deze peilgebieden zijn gevisualiseerd in Figuren 4 en 5 op de volgende pagina's.

Tabel 1: Overzicht per peilgebied (grijze arcering = plangebied). Dit betreft de formeel vastgestelde situatie die kan afwijken van de praktijk.

PGIDENT	NAAM	ZOMER-PEIL	WINTER-PEIL	MARGE	GEMIDDELDE MAAIVELDHOOGTE (mNAP)	GEMIDDELDE DROOGLEGGING (M-MV)
GPG00424	Hoge Zijpolder	-1,00	-1,30	0,10	0,31	1,61
GPG00458	Zwartenbergse Polder	-1,70	-1,80	0,15	-0,49	1,3
GPG00423	Buitenlanden	-0,60	-0,80	0,10	0,71	1,51
GPG00435	Ooievaarsnest	-1,30	-1,80	0,10	-0,71	1,09
GPG00436	Hommelnest	-1,70	-1,80	0,15	-0,85	0,94



Figuur 4: Overzicht van het vastgestelde watersysteem in en rondom het plangebied (zie paars omlijnd).



Figuur 5: Drooglegging in de Zwartenbergse Polder bij winterpeil

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

De huidige inrichting en waterhuishouding in het plangebied brengen te droge condities met zich mee voor de NNP. 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 inlaat van voedselrijk water van buiten het plangebied maakt dat de ontwikkeling van de gewenste schrale vegetatie niet plaatsvindt. Het plangebied ligt op de ‘Naad van Brabant’ die vanwege de overgang van hogere zandgronden naar lagergelegen veen- en kleigronden potentiële hoge natuurwaarden kent, met name wanneer kalkrijk kwelwater dat tot de oppervlakte komt benut wordt.

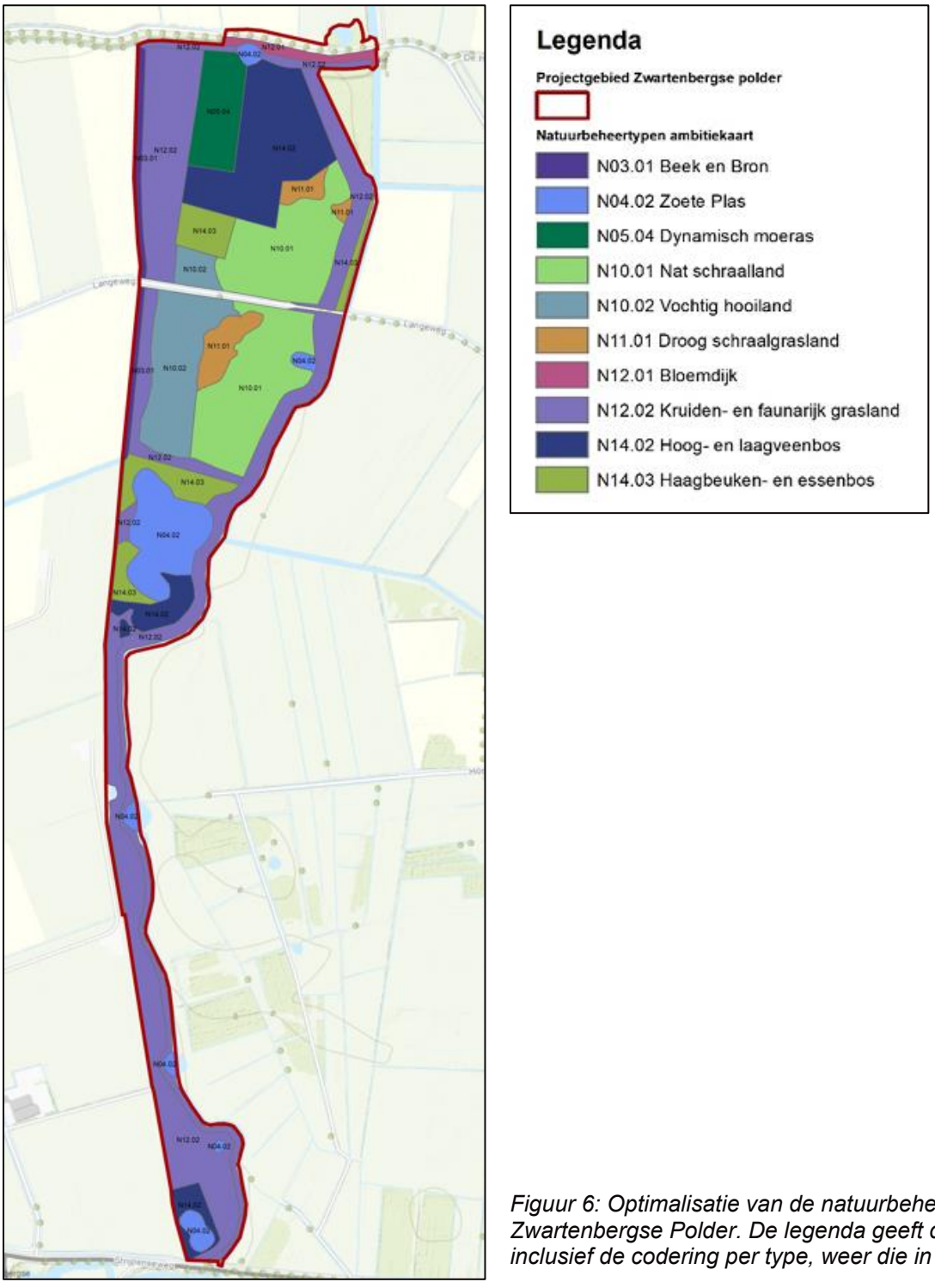
Hydrologisch herstel is nodig om de potentieel hoge natuurwaarden te realiseren. Het gaat om een passende combinatie van voldoende kwel van voldoende kwaliteit en om voldoende hoge waterstanden.

In 2010 is in opdracht van Staatsbosbeheer (hierna SBB genoemd) en Waterschap Brabantse Delta (hierna Waterschap genoemd) reeds een eerste inrichtingsplan voor NRM opgesteld. Door wijziging van het landelijke natuurbeleid en bezuinigingen is het project toen stil gelegd.

Het Waterschap is in samenwerking met de Provincie Noord-Brabant (hierna Provincie genoemd) en SBB in 2015 een hernieuwde verkenning gestart naar de haalbaarheid van de natuurbeheertypen volgens het natuurbeheerplan van de Provincie. In februari 2016 zijn aan de hand van deze verkenning een ontwerp en notitie opgesteld met voorstellen tot een aangepaste ambitiekaart en de uitwerking van bijbehorende inrichtingsmaatregelen, de ‘Ambitie 2016’. In 2018 is

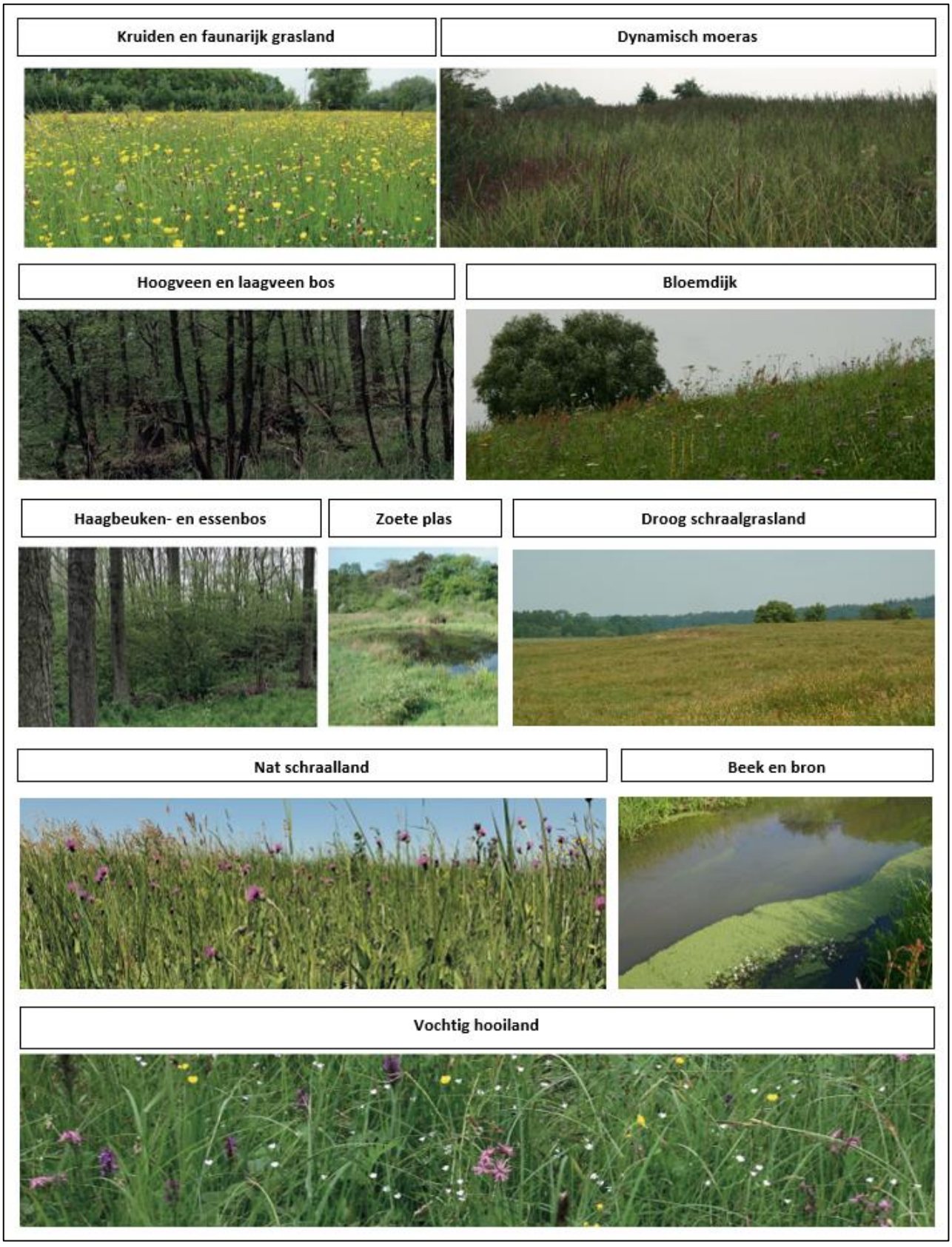
er door deze drie partijen een nieuwe samenwerking aangegaan om tot realisatie van de NNP en Natuurnetwerk Brabant (NNB) te komen en meekoppelkansen te benutten.

Binnen de 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. Op basis van de analyse van de milieuhygiënische bodemomstandigheden (Bijlage 5) en het grond- en oppervlaktewatersysteem (onderdeel van rapport Bijlage 1) is voor het plangebied een vernieuwde Natuurambitiekaart opgesteld, zie Figuur 6. De natuurambities passen bij een NNP. Een onderbouwing van de geoptimaliseerde Natuurambitiekaart is verwoord in de 'Integrale Rapportage Schrale Vegetaties, Grond- en Oppervlaktewater' (Bijlage 1).



Figuur 6: Optimalisatie van de natuurbeheertypen in de Zwartenbergse Polder. De legenda geeft de natuurbeheertypen, inclusief de codering per type, weer die in de figuur zichtbaar zijn.

Bovenstaand worden de natuurbeheertypen op de overzichtskaart van het plangebied weergegeven. Onderstaand (Figuur 7) geeft afbeeldingen van de gewenste natuurbeheertypen in het plangebied.



Figuur 7: Voorbeeld foto's gewenste natuurbeheertypen

1.3 Het Ontwerp

1.3.1 Beschrijving

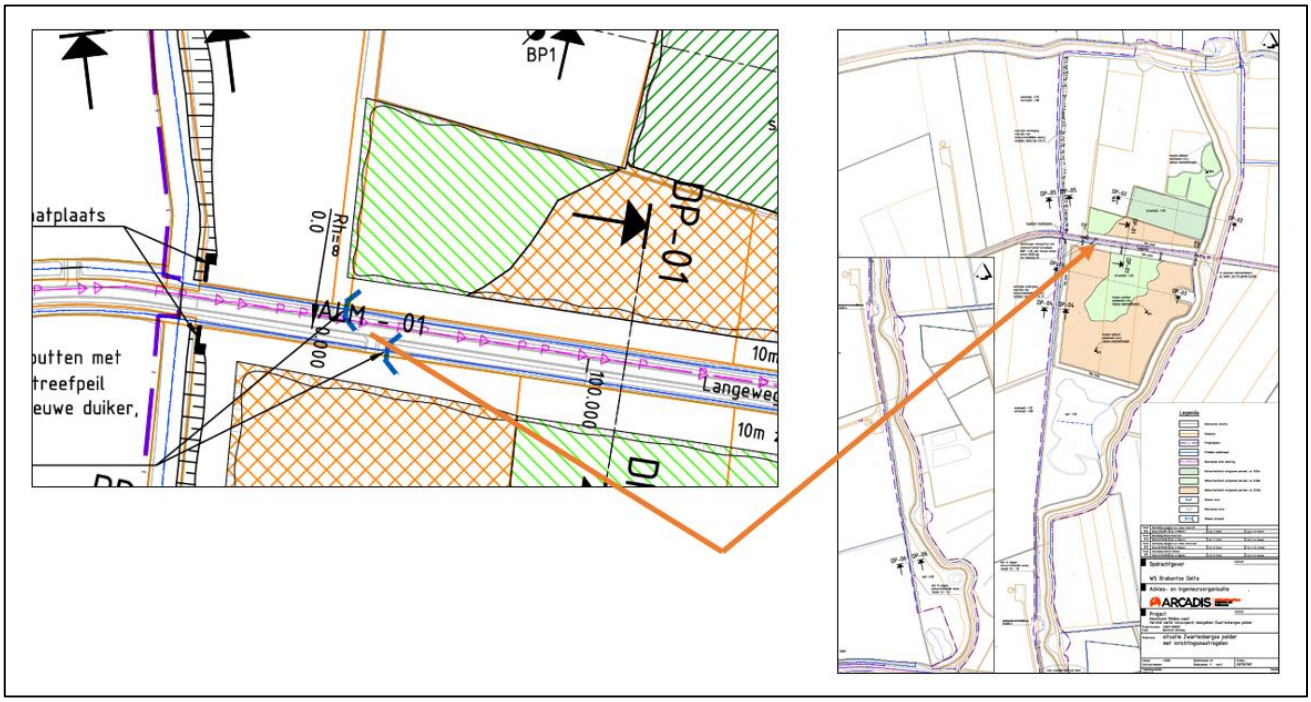
De doelstelling is om binnen het totale plangebied NRM-W een hoogwaardig natuurgebied te creëren dat aansluit op de (van oudsher) gebiedseigen waterhuishouding en bodemprocessen. Door aan te sluiten bij de natuurlijke ondergrond worden de ecologische processen maximaal gestimuleerd om de gevarieerde, maar op elkaar afgestemde schrale vegetaties passend bij het plangebied te ontwikkelen. De overgang tussen de vegetaties zal geleidelijk zijn. Om dat te bereiken wordt een hoger stuwpeil ingesteld zodat het water beter wordt vastgehouden dan nu. Daarnaast wordt een deel van het maaiveld afgegraven, om de voedselrijke bouwvoor te verwijderen en om de gewenste drooglegging te verkrijgen.

Het ontwerp leidt tot een gevarieerd overwegend nat natuurgebied met verschillende typen schrale vegetatie. In het noorden blijft het plangebied begrensd door het huidige haagbeuken- en essenbos dat naar het westen overgaat naar hoog- en laagveenbos gelegen aan een dynamisch moeras. Op basis van de werkelijke vernatting na realisatie kan dit moeras zich ook tot ruigteveld ontwikkelen (bij drogere omstandigheden). Centraal in het plangebied treedt de meeste vernatting op. Dit is terug te zien aan het vochtige hooiland wat hier overgaat naar nat schraalland. Zowel aan de westelijke als oostelijke grens wordt het plangebied op landschappelijk aantrekkelijke wijze ‘begrensd’ door kruiden- en faunarijk grasland. Dit type grasland wordt ook tussen de verschillende natuurtypen als verbindend element in het landschap ingezet, van het westen naar het oosten en noorden naar het zuiden. De bestaande plas ‘het Zandwiel’ is omringd met haagbeuken- en essenbos. Die vormen zo een natuurlijke overgang tussen het natte schraalland en de zoete plas. De bestaande A-watergangen blijven het gebied omringen zodat de bestaande afwatering van het landbouwgebied behouden blijft. Op de A-watergang aan de westkant van het gebied is vis- en looprecht van toepassing en dit blijft behouden. In combinatie met het daarnaast gelegen kruiden- en faunarijk grasland worden de randen van het gebied op eenduidige, maar landschappelijk aantrekkelijke wijze begrensd.

1.3.2 Wijziging waterstaatkundige elementen

Aanbrengen stuwputten ten behoeve van peilopzet

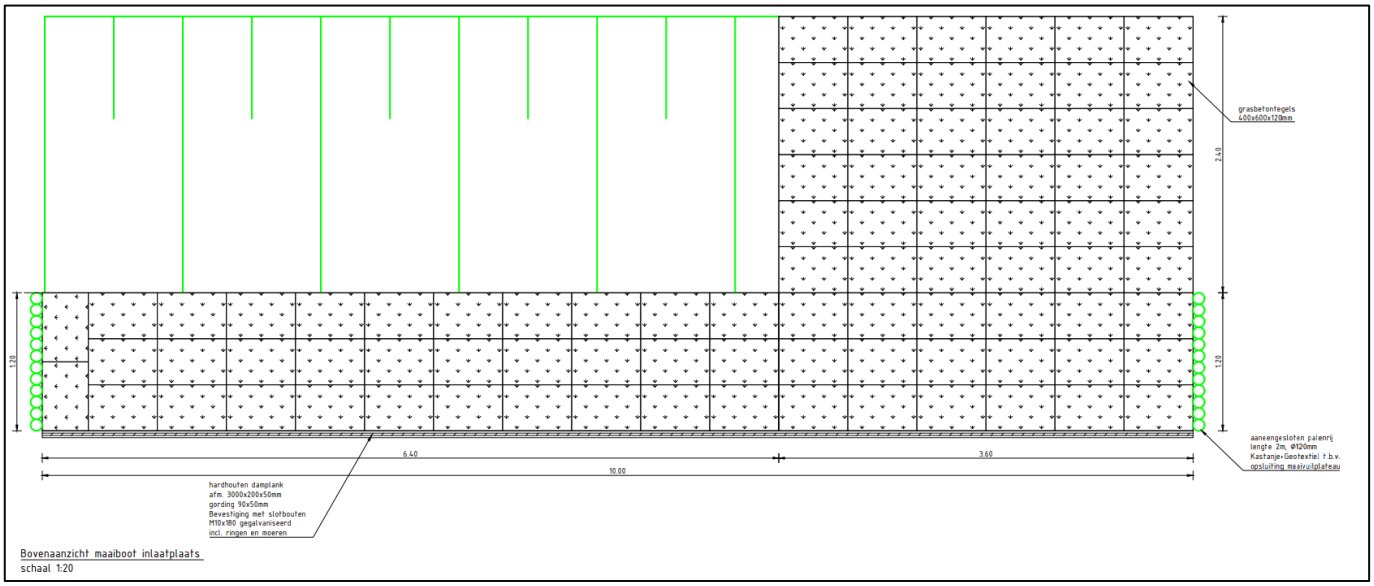
De bestaande A-watergangen blijven zoals in de huidige situatie, er worden geen sloten gedempt. Voor de peilopzet van circa 50cm ten opzichte van het huidige peil worden twee extra stuwen aangebracht aan weerskanten van de Langeweg (Figuur 8). De stuwen worden aangesloten op nieuw aan te brengen duikers in de al aanwezige dammen. De stuwen worden uitgevoerd als stuwput met schotbalken die voor beheer en onderhoud het meest geschikte type is.



*Figuur 8: Locatie twee nieuwe stuwputten in de A-watergangen aan weerskanten van de Langeweg: in detail (links) en op de overzichtstekening van het plangebied (rechts – zie **oranje pijl**)*

Inlaatplaats maaiboten

Bij de Langeweg zijn twee maaiboot inlaatplaatsen opgenomen. Hiermee wordt het beheer vergemakkelijkt. Figuur 9 geeft hieronder een bovenaanzicht.

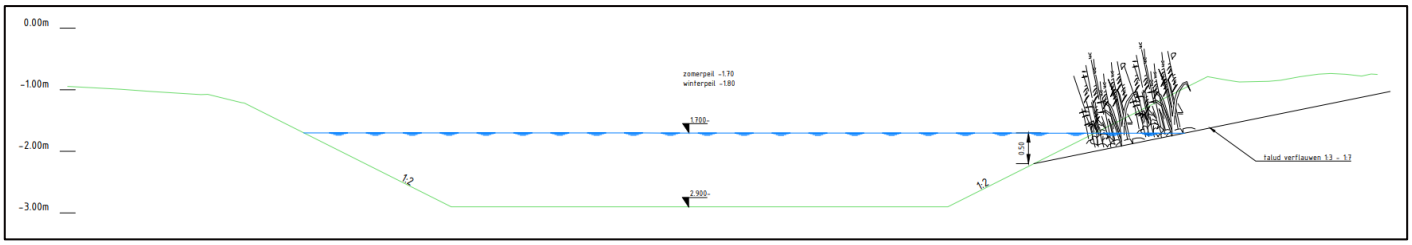


Figuur 9: Bovenaanzicht maaiboot inlaatplaats bij de Langeweg.

Natuurvriendelijke oever

In de A-watergang die de westelijke grens van het plangebied vormt wordt aan de oostoever een traject met natuurvriendelijke oevers aangelegd ter verbetering van de waterkwaliteit en het ecologisch functioneren. Het peil verandert hier niet. Het verflauwde talud biedt een geleidelijke overgang van de oever. Hierdoor ontstaat er ruimte voor planten die in diep en ondiep water groeien, voor moerasplanten die gedijen bij afwisselend natte en droge condities en voor planten die boven op de oever onder droge omstandigheden groeien. Dit draagt bij aan de verbetering van ecologische en biologische processen, waardoor de natuurvriendelijke oevers een broedplaats zijn voor algen, vissen, waterplanten en macrofauna. De natuurvriendelijke oever wordt aangebracht aan de oostelijke oever, met twee uitzonderingen:

- Het traject langs het Zandwiel kent opgaande begroeiing tot aan de oever, vanuit het oogpunt van beheer en onderhoud wordt hier geen natuurvriendelijke oever aangelegd.
- Het dwarsprofiel van de natuurvriendelijke oever is weergegeven op Figuur 11 hieronder. Dit betreft het profiel in het noordelijk deel waar de A-watergang wat breder is dan in het zuiden. Daarom wordt de natuurvriendelijke oever in het zuidelijk deel wat smaller ingericht, omdat daar de A-watergang beperkt van omvang is.



Figuur 11: dwarsprofiel van de aan te leggen natuurvriendelijke oever. Het talud wordt verflauwd naar een helling van 1:3 -1:7.

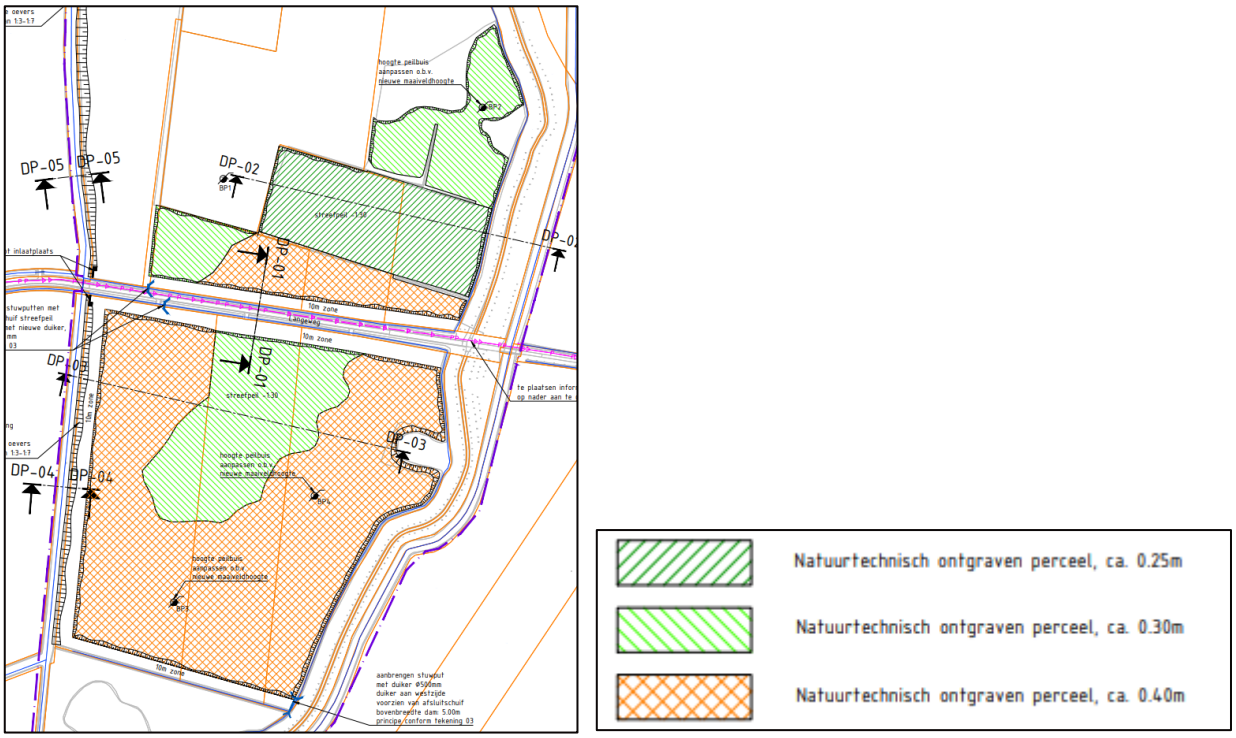
Het ontwerp (Bijlage 10) heeft geen ingrijpende gevolgen voor de waterstaatkundige elementen van het plangebied.

1.3.3 Overige wijziging plangebied

Ontgraving maaiveld

Het centrale deel van het plangebied wordt ontgraven. De ontgraving varieert van 0 tot 40 cm, en resulteert in combinatie met de peilopzet (vasthouden van water) in een goede uitgangssituatie voor de natuurdoelen. Op grond van nader onderzoek naar de bodemopbouw (Bijlage 5) en een actualisatie van het archeologisch bureauonderzoek (Bijlagen 7 en 8) zijn de verschillende ontgravingsniveaus vastgesteld. Langs de west- en zuidzijde, alsmede langs de Langeweg is een strook van 10m vrijgehouden van ontgraving. Deze stroken dienen meerdere doelen. De strook is nodig voor de bereikbaarheid, voor beheer en onderhoud, de ligging van kabels en leidingen, looprecht voor de visvereniging en vormt ook een peilscheiding.

Onderstaand een uitsnede van de situatietekening van de nieuwe inrichting van het plangebied, met daarin specifiek het centraal gelegen te ontgraven gebied. De Langeweg scheidt deze twee ontgravingsgebieden.



Figuur 12: Ontgravingsniveaus in het plangebied voor de vernatting van het gebied.

1.4 Werkwijze

1.4.1 Technische uitvoering

Het natuurgebied wordt grotendeels gerealiseerd op grond van SBB, welke deels worden verpacht. De A-watergangen in het gebied zijn eigendom en in beheer van het Waterschap. In zuidelijke gedeelte van het projectgebied Zwartenbergse Polder is er nog een enkel perceel dat niet in het bezit is van een overheid. Op het moment van schrijven werkt de eigenaar van dit perceel mee aan de aanleg van de ecologisch oever. Wat betreft het perceel wordt nog gezocht naar een oplossing voor toekomstig gebruik en/of eigendom.

De uitvoering bestaat met name uit grondwerkzaamheden (afgraven en afvoeren). In totaal wordt voor de ontwikkeling van nat schraalland en vochtig hooiland over 12,2 hectare de toplaag afgegraven. Hierbij komt 42.600 m^3 grond vrij. Met het oog op duurzaamheid en circulariteit wordt deze grond beschikbaar gesteld voor het project ‘Kering Weimeren’, onderdeel van het project NRM. Uit bodemonderzoek blijkt dat de grond (die met name uit klei bestaat) geschikt is om bij het dijkversterkingsproject te gebruiken in de kering.

De graafwerkzaamheden voor de aanleg van de natuurvriendelijke oever zal op eenzelfde wijze gebeuren. Hierbij komt 6.750 m^3 grond (met name klei) vrij.

Er worden in de bermsloot langs de Langeweg twee stuwputten geplaatst ter hoogte van de al aanwezige dammen met duiker. De huidige dammen met duiker worden vernieuwd. De breedte van de kruin van deze dammen bedraagt ten minste 6 strekkende meter (m[1]).

1.4.2 Inpassing in de omgeving

De uitvoering van de NNP Zwartenbergse Polder, als onderdeel van het gebied NRM-W, bouwt voort op 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 en met het tweede kwartaal van 2022. De uitvoering staat gepland vanaf het najaar van 2022 tot en met het tweede kwartaal van 2023.

1.4.4 Voorwaarden

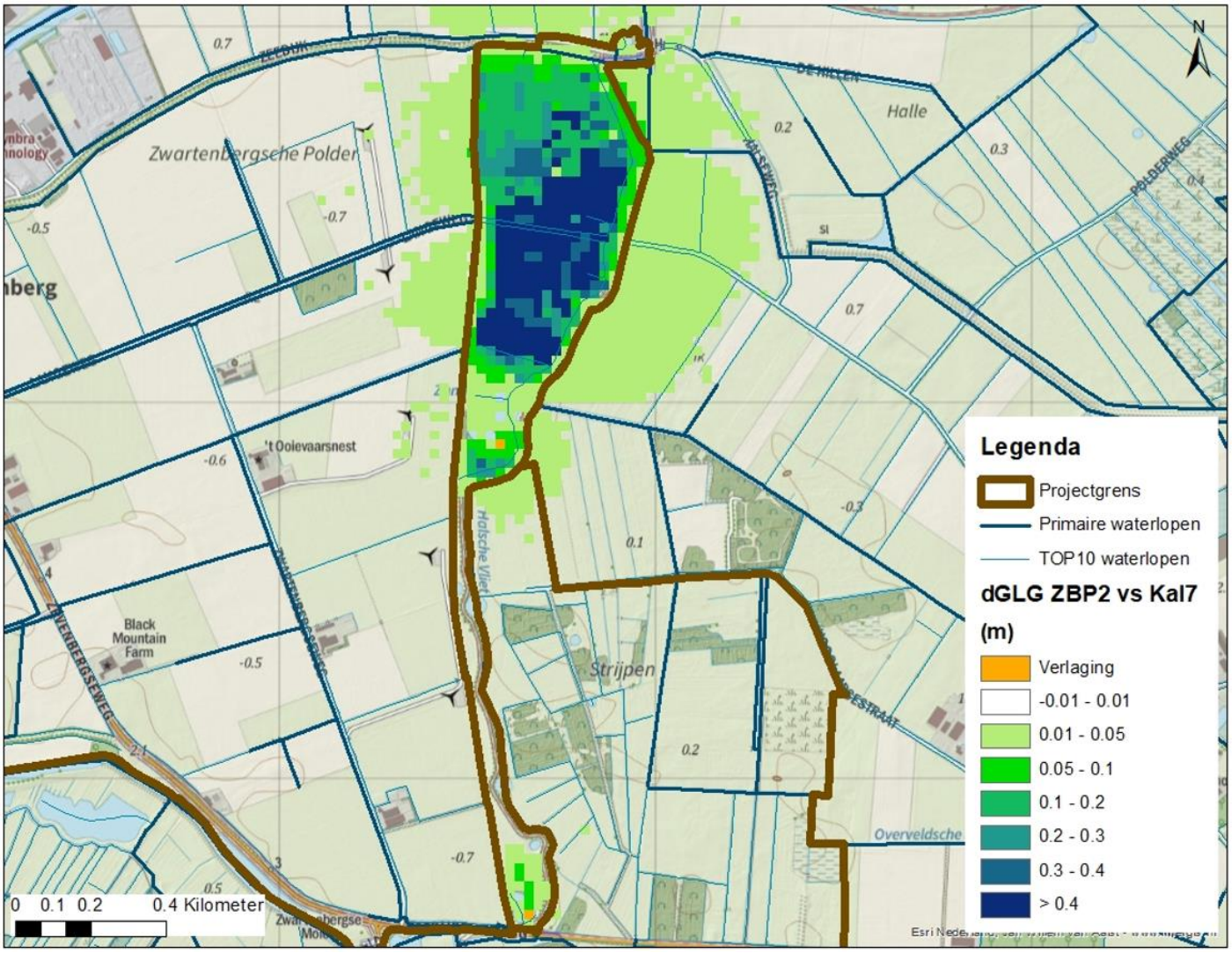
Vanuit de inrichtingsmaatregelen die omschreven zijn onder ‘Ontwerp’ (hoofdstuk 1.3) en de beleidskaders in ‘Deel 2: Verantwoording’ in dit projectplan is het een vereiste om voorafgaand aan de realisatie van dit werk meldingen te doen, vergunningen en/ of ontheffingen aan te vragen. De voorwaarden die 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 de Zwartenbergse Polder.

1.4.5 Effecten en mitigatie

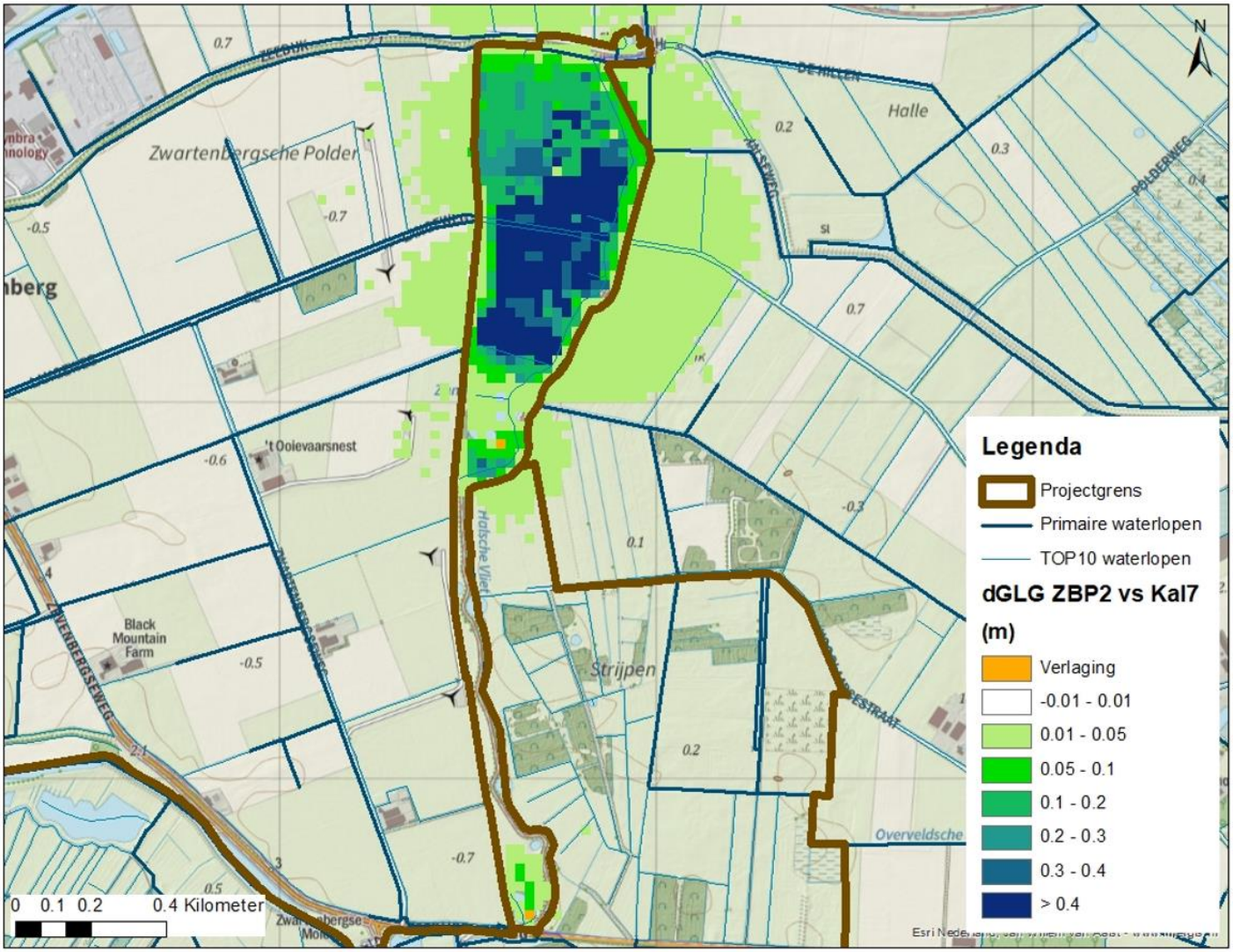
Doorberekening hydrologische uitstraling als gevolg van jaarrond (verhoogd) waterpeil van NAP -1,30 m

Uit de berekening van het eventuele gevolg door de verhoging van het waterpeil door het vasthouden van water, en het loslaten van het zomer- en winterpeil, blijkt dat er geen effecten zijn op landbouw, wegen en bebouwing in omliggende gebied. Als eerste zijn de hydrologische effecten berekend, uitgedrukt in wijziging van grondwaterstanden (zie Figuren 13, 14 en 15). Dit wordt uitgedrukt in de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG, einde winter), gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG, voorjaar) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG, einde zomer), zie ook Bijlage 1.

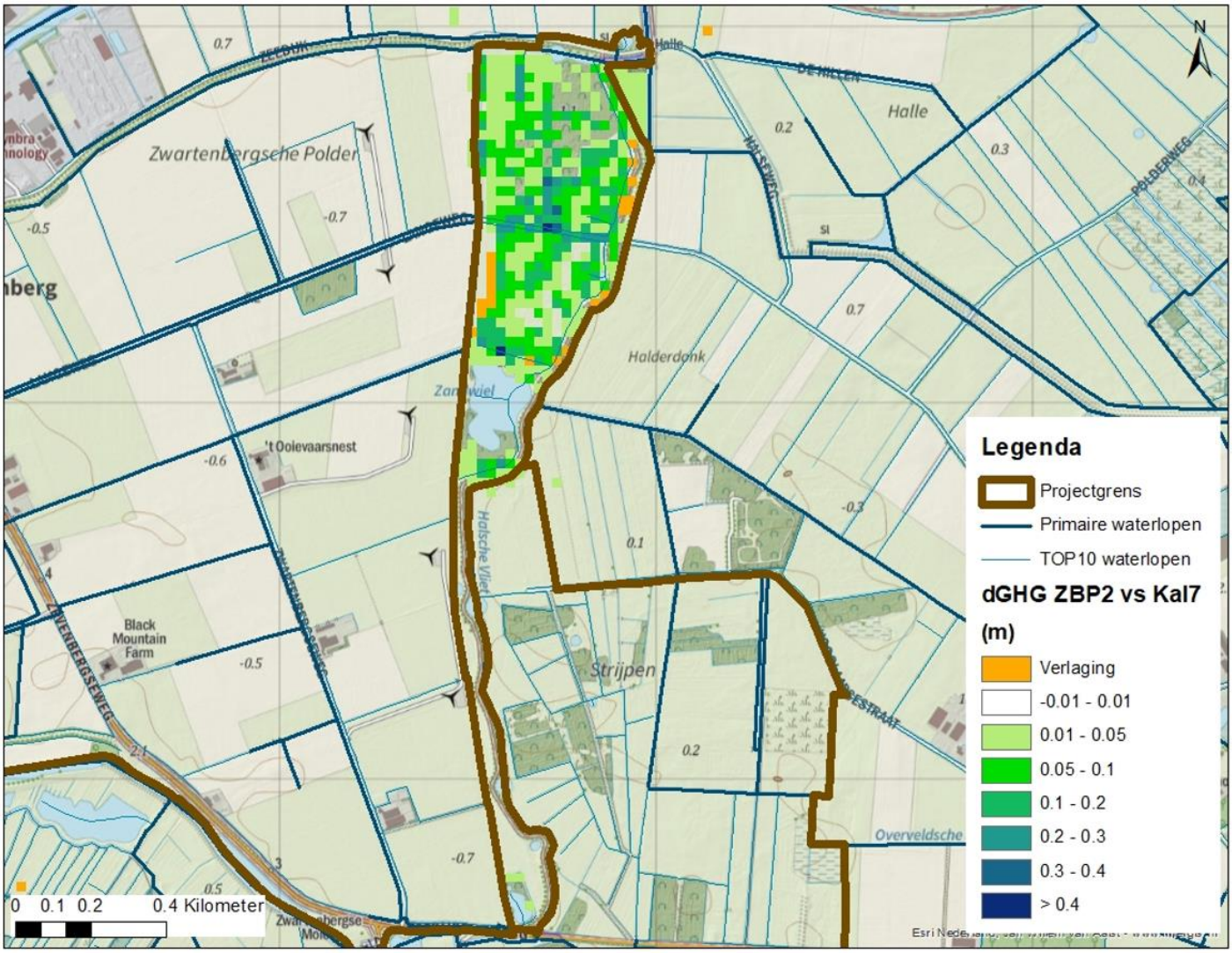
Er is een zeer beperkte stijging van de GLG berekend. De aanwezigheid van drainage maakt dat er geen verandering in de GHG zijn berekend. Met behulp van Waterwijzer Landbouw, een model waarmee de gevolgen van veranderde waterhuishouding op gewasopbrengsten berekend wordt, is vervolgens vastgesteld dat deze zeer beperkte wijzigingen geen negatieve effecten hebben op nat- en/of droogteschade.



Figuur 13: Op kaart weergegeven doorrekening van de vernatting in en nabij het plangebied in het voorjaar als gevolg van de voorgenomen peilverhoging naar NAP -1,30 m jaarrond.



Figuur 14: Op kaart weergegeven doorrekening van de vernatting in en nabij het plangebied in de zomer als gevolg van de voorgenomen peilverhoging naar NAP -1,30 m jaarrond.



Figuur 15: Op kaart weergegeven doorrekening van de vernatting in en nabij het plangebied in de winter als gevolg van de voorgenomen peilverhoging naar NAP -1,30 m jaarrond.

Bemonstering grondwaterkwaliteit t.b.v. ontwikkeling schrale vegetaties

Uit metingen blijkt dat het grondwater waarschijnlijk tot maaiveldhoogte komt nadat het plangebied opnieuw ingericht is. Dit grondwater is rijk tot zeer rijk aan bicarbonaat en calcium. Door dit grondwater, en de stijghoogte daarvan, te benutten worden de omstandigheden gecreëerd die passen bij de beoogde natuurdoelen. Hiervoor is afgraving van het huidige maaiveld nodig van delen van het plangebied. Deze afgraving zorgt er tevens voor dat de nutriëntrijke toplaag verdwijnt. Beide effecten (contact met kalkrijke kwel in grondwaterstroming en verdwijnen voedselrijke toplaag) stimuleren de ontwikkeling van Nat Schraalland en Vochtig Hooiland in het noordelijke gedeelte, onder het bestaande bos, van de Zwartenbergse Polder.

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.

Effecten op bestaande natuurwaarden

Voor de planvorming van de realisatie van de NNP Zwartenbergse Polder 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:

- De A-watergang langs de Langeweg vormt mogelijk een verbinding tussen het winterhabitat en voorplantingshabitat van de grote modderkruiper en alpenwatersalamander (Wnb 3.10 lid 1b).
- Dezelfde A-watergang wordt mogelijk als voortplantingswater gebruikt door de poelkikker. (Wnb 3.10 lid 1b).
- Het af te graven grasland heeft mogelijk een functie voor kleine marterachtigen de wezel, bunzing en hermelijn (Wnb 3.10 lid 1b).
- Bij de uitvoering door de aannemer is er een risico op vernietigen/verstoren van broedgevallen van algemene soorten vogels (Wnb artikel 3.1 lid 2). Maatregelen zijn nodig om overtreding van verbodsbepalingen te voorkomen.

Via nader veldwerk wordt onderzocht of er bij de uitvoering van het werk door de aannemer en de nieuwe inrichting van het gebied verbodsbepalingen overtreden worden. Indien nodig wordt er op basis van de resultaten van het veldwerk ontheffing aangevraagd.

Deze 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. Bij de planning en uitvoering van de werkzaamheden wordt rekening 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. 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. De nieuwe inrichting als NNP vormt geen bedreiging voor de soorten die genoemd worden in de QuickScan Flora & Fauna.

Meekoppelkansen voor het plangebied als Ecologische Verbindingszone (EVZ)

De Zwartenbergse Polder 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 en ruigtes in de Zwartenbergse Polder zijn bij uitstek geschikt leefgebied voor de hermelijn. De Zwartenbergse polder en de omliggende polders vormen daarmee potentieel leefgebied van de hermelijn. Hermelijn mijdt open akkers, m.n. monoculturen, en is te vinden in kleinschalig cultuurlandschap. In de afgelopen 10 jaar zijn in de Zwartenbergse Polder (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 oever langs de randsloot, richting het zuiden van de Zwartenbergse Polder, kan daartoe gerekend worden, waarmee de ‘omleiding van de EVZ’, weg van het bedrijventerrein Zeedijk/Mark gedeeltelijk wordt ingevuld.
- De roodrandzandbij komt voor in uiterwaarden en open polderlandschappen met dijken, graslanden en vochtige bossen. Elementen die in het plangebied ruimschoots aanwezig zijn. Voor het maken van nesten voldoen de donken en omliggende dijk. De voorjaarsgeneratie van deze bij verzamelt nectar bij sleedoorn en kan pollen verzamelen bij de wilgen in de Zwartenbergse Polder. De zomergeneratie kan nectar verzamelen op de aanwezige 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 en nat schraalland. Voor de roodrandzandbij worden in het beheers- en onderhoudsplan rekening gehouden. Dit betekent voor het voorjaar niet al te vroege maaibeurten met beweiding op de dijk (voor de nesten). Voor de zomer wordt niet alle vegetatie tegelijk gemaaid en is er minder intensieve begrazing zodat de schermbloemen niet verdwijnen.

Effecten op recreatieve functie van het plangebied

Om de juiste balans tussen de recreatieve functie en natuurfunctie van het plangebied te behouden is het plangebied Zwartenbergse Polder met name beleefbaar vanaf de bestaande wegenstructuur langs de randen. Daarmee kan het gebied met name vanaf de randen en de bestaande fiets- en voetpaden recreatief beleefd worden. De omliggende wegen-en padenstructuur blijft bestaan. Er zijn geen nieuwe toevoegingen in het plangebied.

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. Met name op het gebied van verkeersveiligheid is het vervoer van grond vanaf het plangebied naar de kering Weimeren een belangrijk punt. Hiervoor wordt de aannemer gevraagd in het V&G plan uitvoeringsfase verkeersmaatregelen te treffen.
- Vrijgekomen grond en bodemvervuiling. Voor het plangebied is een milieuhygiënisch (water)bodemonderzoek uitgevoerd (Bijlage 5). Uit het uitgevoerde bodemonderzoek wordt geconcludeerd dat:
  - In de grond binnen het onderzoeksgebied zijn verontreinigingen aangetoond met kobalt, nikkel en PAK. De kwaliteit van de grond in de onderzochte dammen is vergelijkbaar met de kwaliteit van de bodem in het overige onderzochte gebied.
  - Aangezien er enkel 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.
  - 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 net indicatief in de kwaliteitsklasse "wonen" of "industrie".
  - In de licht slibhoudende waterbodem zijn analytisch geen verontreinigingen aangetoond. De waterbodem is, indien 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.
  - Daarnaast geldt dat bij alle grondwerkzaamheden rekening gehouden moet worden met het vrijkomen van verontreinigde grond waarmee conform de geldende wet- en regelgeving (Besluit Bodemkwaliteit) op milieuhygiënisch verantwoorde wijze mee moet worden omgegaan

1.4.6 Monitoringsplan

Na de inrichting van de Zwartenbergse Polder als NNP 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 (inclusief Weimeren) 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.

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 de volgende leggerwijzigingen voorzien:

Categorie	Nummer	Toelichting ligging	Wijziging
A-watergang	OVK07785	Westgrens, zuidelijk	Natuurvriendelijke oever
	OVK07786	Westgrens, midden	Natuurvriendelijke oever
	(stuw KST01040)		
	OVK07973	Westgrens, bij Zandwiel	Natuurvriendelijke oever, niet naast Zandwiel
	OVK08409	Westgrens, tot Langeweg	Natuurvriendelijke oever
	(duiker Langeweg)		
	OVK08405	Westgrens, vanaf Langeweg	Natuurvriendelijke oever
B-watergang	OWL09436	Zuidkant Langeweg	Stuw aanbrengen
	OWL09452	Noordkant Langeweg	Stuw aanbrengen

1.5.2 Beheer & Onderhoud

Het beheer- en onderhoud voor dit plangebied is verdeeld over drie verschillende organisaties. Op basis van het ontwerp wordt het 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. In het zuiden is er een particuliere eigenaar. Hiervoor wordt nog gezocht naar een oplossing voor toekomstig gebruik en/of eigendom. Voor het beheer- en onderhoudsplan van dit plangebied, zie Bijlage 12.

Monitoring is beschreven in paragraaf 1.4.6.

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 Zwartenbergse Polder, als onderdeel van NRM-W, zal het Waterschap ook de opdrachtgever van de uitvoerende aannemer(s) zijn.

1.7 Financieel nadeel

Als gevolg van dit projectplan is geen financiële schade voorzien die de uitvoering van het project in de weg staat. Indien een belanghebbende ten gevolge van dit besluit toch 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 waterhuishoudkundige 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 Zwartenbergse Polder 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. Voor deze ingrepen geldt een resultaatsverplichting per 2027.

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 bodemonderzoek blijkt dat er geen verdere (sanerings-)maatregelen nodig zijn voor de Zwartenbergse Polder. Zie hiervoor 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 Zwartenbergse Polder, 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.

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 wielen worden niet aangetast, de ontgraving draagt bij aan het beter herkenbaar maken van de ontstaansgeschiedenis, en er wordt niet meer dan 40 cm van het maaiveld ontgraven. Het is zo dat er geen handelingen worden uitgevoerd die vanwege het bestemmingsplan verboden zijn. Er geldt zodoende dus ook geen vergunningsplicht vanuit deze gebiedsaanduidingen.

2.1.7 Ontgrondingenwet (Provincie Noord-Brabant)

Er is géén ontgrondingsvergunning nodig binnen Zwartenbergse Polder, 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 Zwartenbergse Polder, 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.
Zwartenbergse Polder 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 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. In de tabel hieronder worden de maatregelen behandeld welke leiden tot een wijziging van een bestaand waterstaatswerk, dan wel de aanleg van een nieuw. 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 de Zwartenbergse Polder past binnen het beleid van de gemeente Etten-Leur.

2.1.11 Bestemmingsplannen

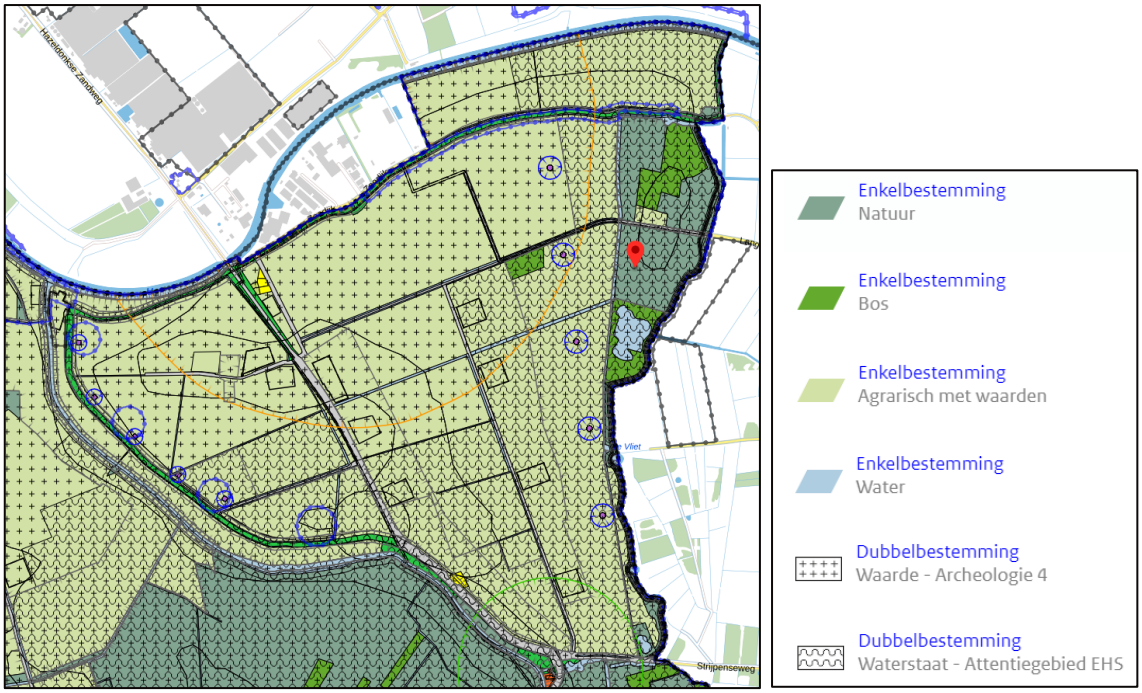
Gemeente Etten-Leur

NRM valt onder het bestemmingsplan “Buitengebied” van de gemeente Etten-Leur. Het gehele plangebied kent de volgende bestemmingen.

- Enkelbestemming Natuur
- Enkelbestemming Bos
- Enkelbestemming Agrarisch met waarden
- Enkelbestemming Water
- Dubbelbestemming: Waarde – Archeologie 4
- Dubbelbestemming: Waterstaat- Attentiegebied EHS

Daarnaast zijn er nog de relevante gebiedsaanduidingen aardkundig waardevol, leefgebied voor kwetsbare soorten en leefgebied struweelvogels.

Onderstaande kaart toont het vigerende bestemmingsplan van de gemeente Etten-Leur. Grotendeels kent de Zwartenbergse Polder al de bestemming natuur. Sommige delen hebben nog de enkelbestemming ‘agrarisch met waarden’. Het huidige ontwerp van de inrichting van de NNP is zodanig gemaakt dat het ontwerp past binnen de bestemmingsaanduidingen. Er is geen sprake van strijdig gebruik.



Figuur 16: Huidige bestemmingsplan Buitengebied waarop tevens de bestemming van delen van de Zwartenbergse Polder is aangegeven.

Ten aanzien van de gebiedsaanduiding kwetsbare soorten worden handelingen uitgevoerd die verboden zijn uit te voeren zonder vergunning. Op grond hiervan is een omgevingsvergunning werk/werkzaamheden (aanleg) nodig. De werkzaamheden betreffen het aanleggen van de natuurvriendelijke oevers. Op grond van de gebiedsaanduiding is het verboden de oevers te wijzigen zonder vergunning. Deze vergunning zal apart worden aangevraagd.

2.1.12 Wet op de archeologische monumentenzorg

De Wet op de Archeologische Monumentenzorg is een raamwet die regelt hoe rijk, 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.

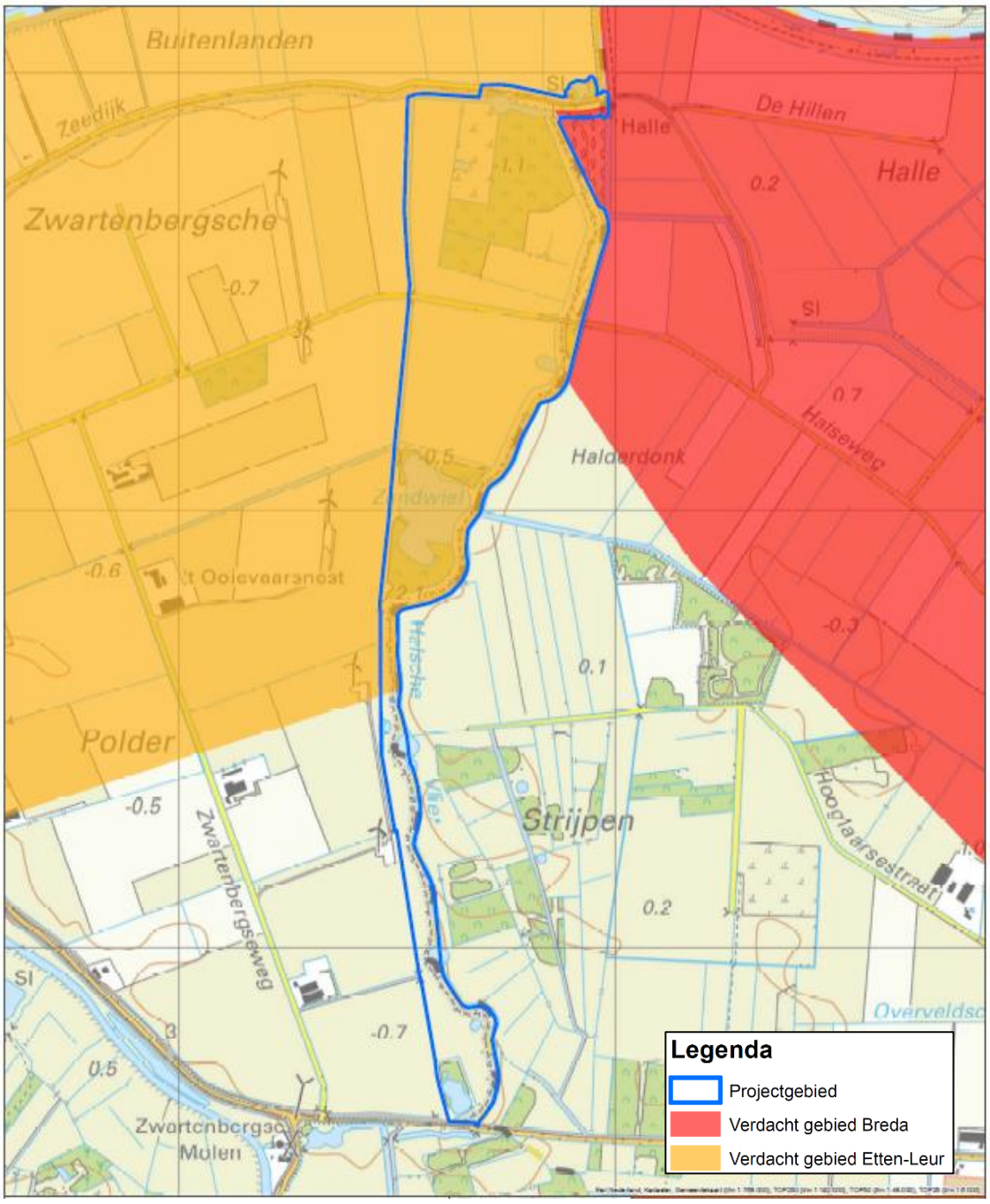
De uitgangspunten van de wet zijn:

- 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 Archeologische Verwachting niveau 2 betreft. Op basis van deze verwachting zijn de ontgravingsniveaus binnen het ontwerp bijgesteld, zodat hier aan de richtlijn voldaan wordt. Het gevolg hiervan is dat niet meer dan 40 cm ontgraven wordt. Ondanks deze aanpassing blijft het doelbereik van de natuurbeheertypen hoog.

2.1.13 Explosieven

Vanuit de Gemeente Breda zijn er in 2018 en in 2020 onderzoeken naar ontplofbare objecten (oorlogsresten) gedaan. In 2021 heeft de Gemeente Etten-Leur een vergelijkbaar onderzoek laten uitvoeren. Uit beide onderzoeken blijkt dat een groot deel van het plangebied verdacht is op de aanwezigheid van verschoten schutmunitie (Bijlage 3). Onderstaande bodembelastingkaart toont de verdachte gebieden vanuit beide onderzoeken (kleuren oranje en rood) ten opzichte van het plangebied. Het zuidelijk gelegen gedeelte van de Zwartenbergse Polder dat niet oranje of rood is ingekleurd, geldt als onverdacht gebied. Voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden zal er detectie plaatsvinden van de delen van het plangebied waar grondroerende werkzaamheden plaatsvinden. Na de vrijgave van deze gebieden start de uitvoering van het werk.



Figuur 17: De Bodembelastingkaarten van Etten-Leur (2021) en Breda (2020). Het oranje gebied zal op de plaatsen waar grondroerende werkzaamheden gepland staan op niet-gesprongen explosieven gedetecteerd worden.

2.1.14 Peilbesluit

Het peilbesluit wordt door het Waterschap in één keer voor alle drie de deelgebieden tegelijk genomen. Voor het peilbesluit levert Arcadis, middels de uitgevoerde (water)onderzoeken, de onderbouwing aan. Het daadwerkelijke besluit wordt genomen door het Waterschap.

Voor dit plangebied is de onderbouwing beschreven in Bijlage 1. In deze rapportage is het huidige peilenplan weergegeven, gerapporteerd welke inrichtingsmaatregelen er genomen worden en hoe hiermee een jaarrond peil van NAP -1,30 m ingesteld wordt (peilopzet door vasthouden water door aanbrengen stuwen langs Langeweg, geen waterinlaat in het gebied). Tevens is in de rapportage onderbouwd wat de effecten hiervan zijn op de omliggende agrarische percelen, in de vorm van natschade berekeningen in het voorjaar, zomer en het najaar.

2.2 Financiële Haalbaarheid

Zwartenbergse Polder is onderdeel van het projectgebied NRM. Voor de realisatie van NRM als NNP binnen het NNB is er 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 de Zwartenbergse Polder zijn de volgende vergunningen getoetst (op basis van het ontwerp en de uitvoering). 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 voor Zwartenbergse Polder	Eventuele aanvrager	Planning aanvraag
Waterwet lozen stoffen	Momenteel niet van toepassing. Hangt af van uitvoeringsplan aannemer.	Aannemer	Voorafgaand aan start werkzaamheden, uiterlijk begin sept. 2022.
Waterwet onttrekken/ infiltreren grondwater	Momenteel niet van toepassing. Hangt af van uitvoeringsplan aannemer.	Aannemer	Voorafgaand aan start werkzaamheden – Q2 2022.
Ontheffing PMV	Nee-tenzij toets is niet aan de orde. DO is opgesteld dat er geen verbodsbepalingen overtreden worden.	n.v.t., wel afstemming met Provincie nodig	n.v.t.
Saneringsbesluit	Niet van toepassing. In plangebied alleen lichte verontreiniging aangetroffen.	n.v.t.	n.v.t.
KLIC-melding	Aanvraag 3 dagen voorafgaand aan start realisatie.	Aannemer	Voorafgaand aan start werkzaamheden, uiterlijk begin sept. 2022
Wnb-vergunning	Op basis van huidige inzichten niet nodig. Nader veldwerk nodig om hier definitief uitsluitsel over te geven.	Waterschap Brabantse Delta	Direct na veldwerk – medio/ eind april ‘22
Ontgrondingsvergunning	Niet nodig, valt onder vrijstelling	n.v.t.	n.v.t.
Omgevingsvergunning – onderdeel bouw	Niet nodig, valt onder vrijstelling.	Waterschap Brabantse Delta	Direct na veldwerk – medio/ eind april ‘22
Omgevingsvergunning – onderdeel binnen-/ buitenplans afwijken van bestemmingsplan	Niet van toepassing. Voorgenomen inrichtingsmaatregelen vallen binnen bestemmingsplan.	n.v.t.	n.v.t.
Omgevingsvergunning – Onderdeel werk werkzaamheden	Van toepassing voor gebiedsaanduiding leefgebied voor kwetsbare soorten.	Waterschap Brabantse Delta	Direct na veldwerk – medio/ eind april ‘22

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 binnen het NNB. Voor de realisatie van de NNP in de Zwartenbergse Polder zijn geen belemmeringen vanuit beschikbare gronden, omdat de particuliere perceeleigenaar in het zuiden van het gebied meewerkt aan de realisatie.

Bijlage 1 Integrale rapportage grond- en oppervlaktewater, schrale vegetaties Zwartenbergse Polder

INTEGRALE RAPPORTAGE SCHRALE VEGETATIES, GROND- EN OPPERVLAKTEWATER

Deelgebied Zwartenbergse Polder

Waterschap Brabantse Delta

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 8

2.2.1 Watersysteem 8

2.2.2 Drooglegging 11

2.2.3 NBW-toetsing wateroverlast 13

2.3 Grondwater en ondergrond 15

2.4 Ecologie / Bestaande natuurwaarden 16

2.5 Bestemmingen, eigendom en gebruik 18

2.5.1 Vigerend bestemmingsplan 18

2.5.2 Landgebruik 19

2.5.3 Grondeigendom 20

2.5.4 Peilbesluitfunctiekaart 21

2.5.5 Sportvissen 22

3 OPTIMALE SITUATIE (OGOR) 23

3.1 Ambitiekaart Natuur 23

3.1.1 Ambitie natuur 2020 23

3.1.2 Optimalisatie ambitiekaart (2021) 24

3.2 Randvoorwaarden grondwaterstanden 27

3.3 Randvoorwaarden grondwaterkwaliteit 27

4 INRICHTINGSMAATREGELEN 29

4.1 Maatregelen en nieuwe drooglegging 29

4.2 Effecten op wateroverlast (NBW) 31

4.3 Effecten op grondwaterstanden 31

4.4 Effecten op grondwaterkwaliteit 33

4.5 Toetsing aan landbouw 33

4.6 Toetsing wegen en bebouwing 33

4.7 Toetsing aan natuur(ambities) 33
4.8 Bijdrage aan andere ecologische doelstellingen 34

Bijlagen

Bijlage A Modelstudie grondwater
Bijlage B LESA
Bijlage C Grondwaterinvloed

1 INLEIDING

Met de realisatie van een deel van de Zwartenbergse Polder als Natte Natuurparel binnen het Natuurnetwerk Brabant (NNB) wordt 1 van de 3 deelprojectgebieden in het project Noordrand Midden West (NRM-W) ingericht als matig nat tot waterrijk natuurgebied. Het resultaat 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 landbouwfuncties in de polders.

Ondanks het feit dat dit deel van de polder momenteel al gekenmerkt en bestemd is als natuur, zijn de waterpeilen nu nog afgestemd op de landbouw. Nu de laatste percelen beschikbaar zijn gekomen, worden de peilen afgestemd op de natuur. Dit rapport geeft de hydrologische en ecologische onderbouwing weer van de maatregelen die nodig zijn om de beoogde natuurdoelen in dit deelgebied te realiseren. Tevens 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 ligt een ontwerp uit 2010 en uit 2016. Met de resultaten in dit onderzoek stellen we het bestaande ontwerp uit 2016 bij tot een nieuwe versie 2021.

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 de aanpassingen aan de 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 integraal aan bod.

1.2 Aanpak

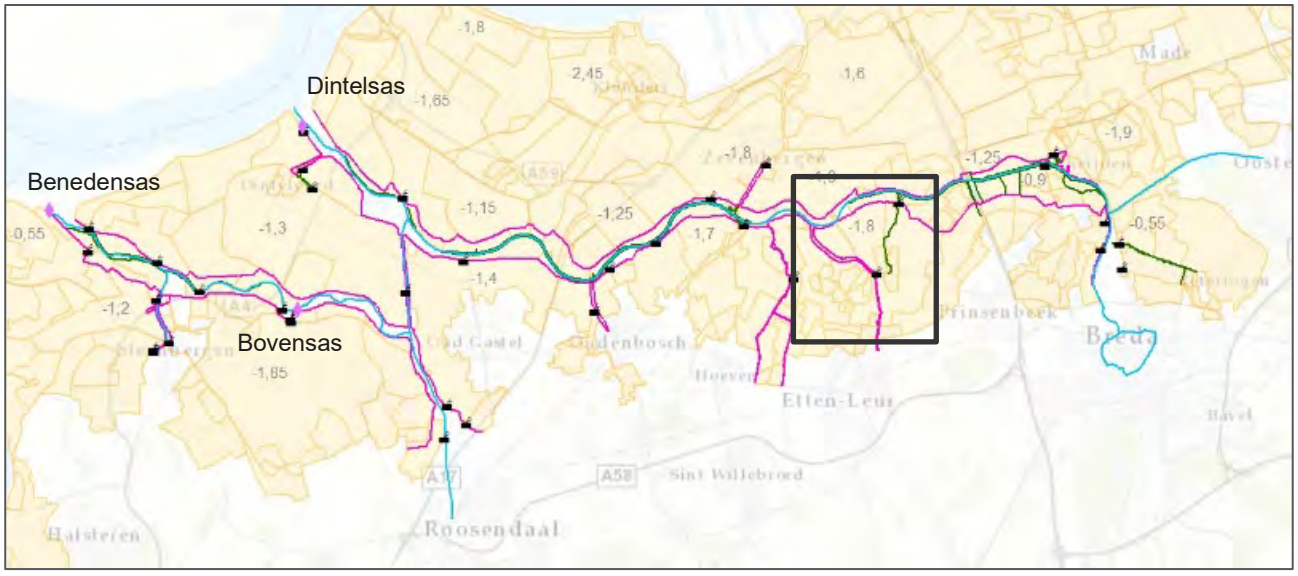
De aanpak is gebaseerd op de GGOR-systematiek. Deze bestaat uit een aantal opeenvolgende stappen, waarin de huidige situatie wordt vergeleken met de optimale situatie voor de gestelde doelen. Vaak is het nodig om maatregelen te treffen om de optimale situatie te bereiken c.q. benaderen. Op grond van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

In het geval van de Zwartenbergse Polder is veel informatie over de benodigde maatregelen reeds 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.

2 PLANGEBIED/ WATERSYSTEEM ANALYSE (AGOR)

2.1 Gebiedsschets (huidige situatie)

Het plangebied van de Natte Natuurparel Zwartenbergse Polder ligt in noordwest Brabant op de overgang van vrij afwaterende zandgronden naar bemalen 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.

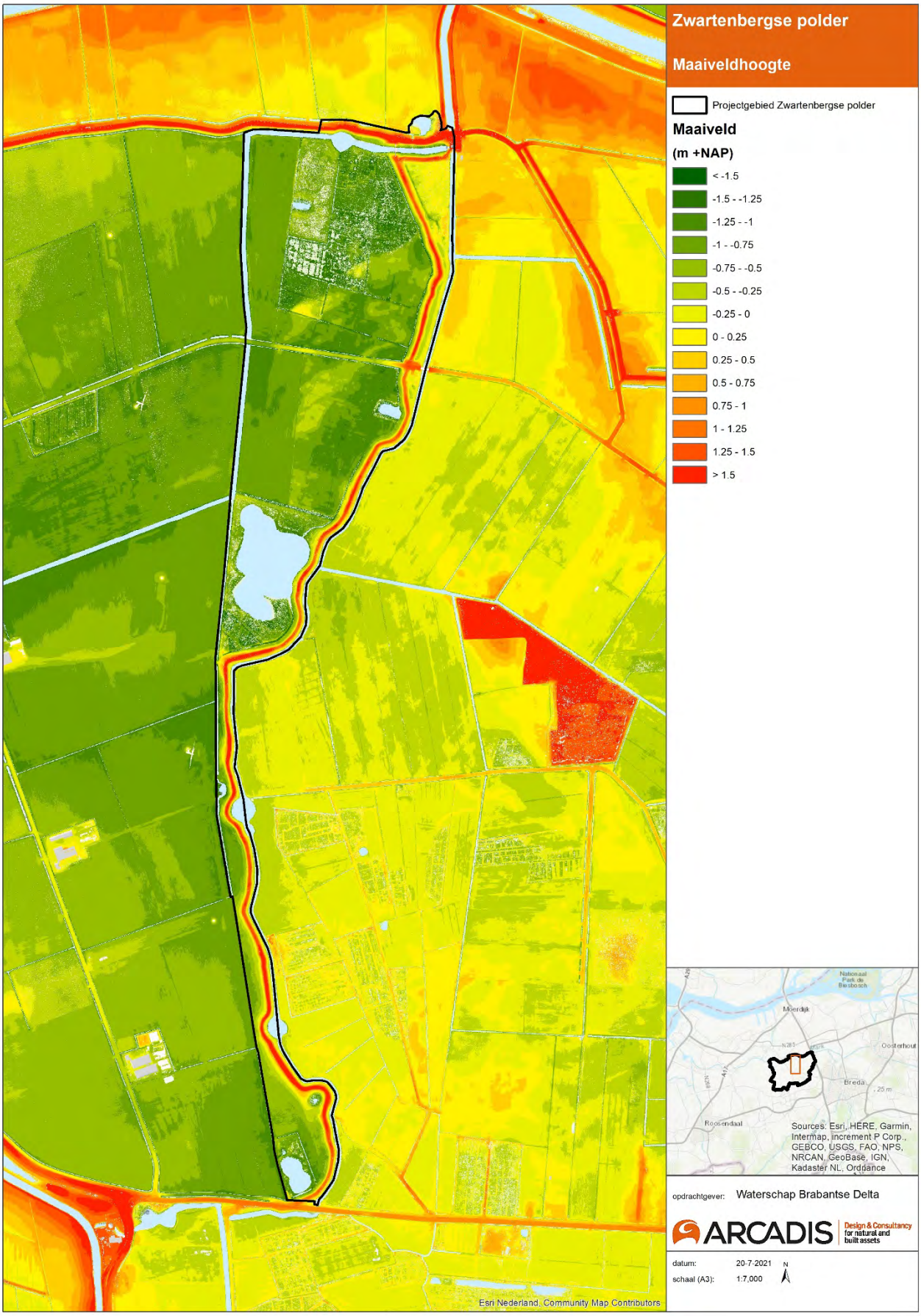
De Mark-Vliet-boezem, waar de Natte Natuurparels deel van uit maken, is het restant van een ooit dynamisch brakwatergetijdengebied dat onder de invloed stond van eb en vloed. De zee heeft hier nog voor de Middeleeuwen honderden jaren klei afgezet. Op sommige locaties, op de overgang van zand naar klei 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 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 geheel verdwenen en is het water van de Mark-Dintel-Vliet ook zoet geworden.

Maaiveld

In Figuur 2-2 is het maaiveld van het plangebied Zwartenbergse polder en omgeving weergegeven. Zoals te zien ligt het plangebied in een soort ‘kom’. Het ligt t.o.v. omliggende gebieden laag in het maaiveld. De oostkant wordt begrensd door de hooggelegen Haagse dijk (= waterkering) langs de Halsche Vliet. De gemiddelde maaiveldhoogte in het plangebied Zwartenbergse polder is ongeveer -0,77 mNAP.



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

2.2 Oppervlaktewater

2.2.1 Watersysteem

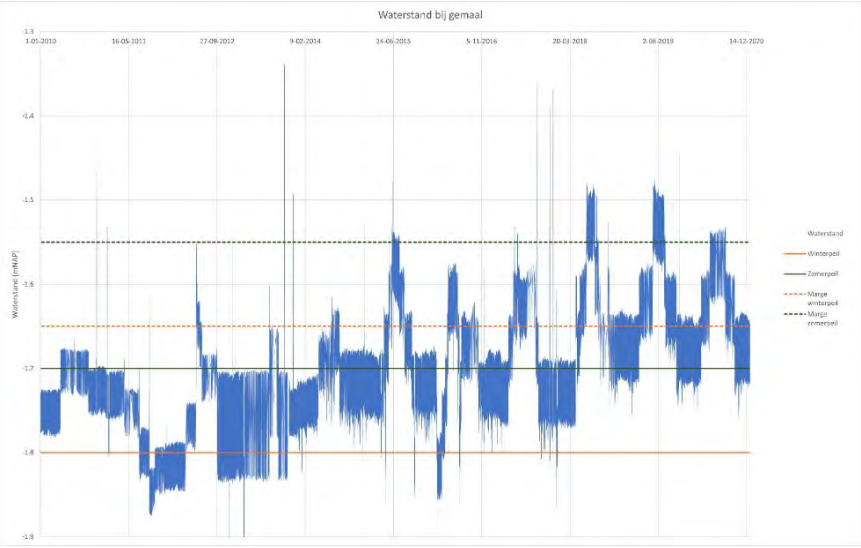
Het bemalingsgebied Zwartenbergse Polder (waar het plangebied onderdeel van is) ligt ingeklemd tussen de Leursche Haven in het zuiden en westen, de Halsche Vliet in het oosten en de Mark in het noorden. Het omvat 5 peilgebieden met een totaal afwaterend oppervlak van 460 Ha. Het bemalingsgebied wordt bemalen door het gemaal Halle -Zwartenberg (KGM00384), dat het water uiteindelijk uitmaalt op de Mark. Het gemaal heeft een pompcapaciteit van 1,28 m^3/s.

De feitelijke situatie kan afwijken van de formeel vastgelegde situatie, waar nodig bespreken we beide. In Figuur 2-4 is een overzicht van het vastgestelde watersysteem in het bemalingsgebied Zwartenbergse polder weergegeven. Zoals te zien wijken de vastgestelde peilgebieden af van de werkelijke situatie in het veld. De peilgebiedsgrenzen volgen namelijk niet altijd de peilscheidende kunstwerken (stuwen). In Figuur 2-4 zijn de aandachtspunten wat betreft peilgebiedsgrenzen rood omcirkeld. In Figuur 2-5 zijn daarom de peilgebieden zoals ze in de praktijk worden beheerd weergegegeven.

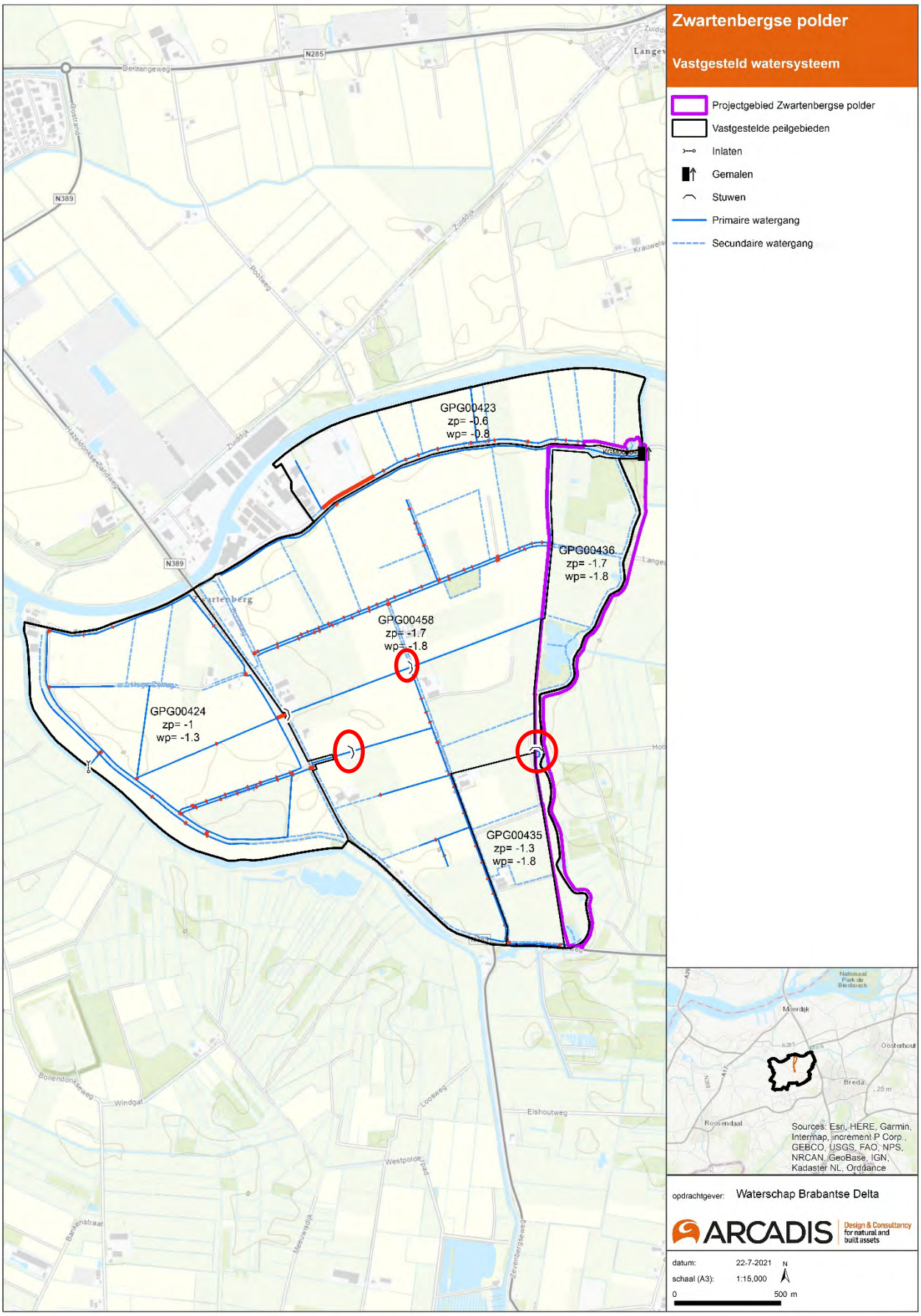
In de praktijk omvat de Natte Natuurparel Zwartenbergse Polder een gedeelte van het peilgebied Zwartenbergse Polder (GPG00458) en Ooievaarsnest (peilgebied GPG00435). Het zuidelijk deel van het plangebied kent een hoger zomerpeil dan het noordelijk. De winterpeilen zijn gelijk.

Bij periode van droogte kan er water uit de Leursche haven worden ingelaten via inlaat Groenendijk. Deze laat water uit de Leursche haven (peil 0 mNAP) in peilgebied GPG00424 (peil -1 mNAP) in. Naast inlaat Groenendijk kan er ook nog water worden ingelaten bij het gemaal Halle.

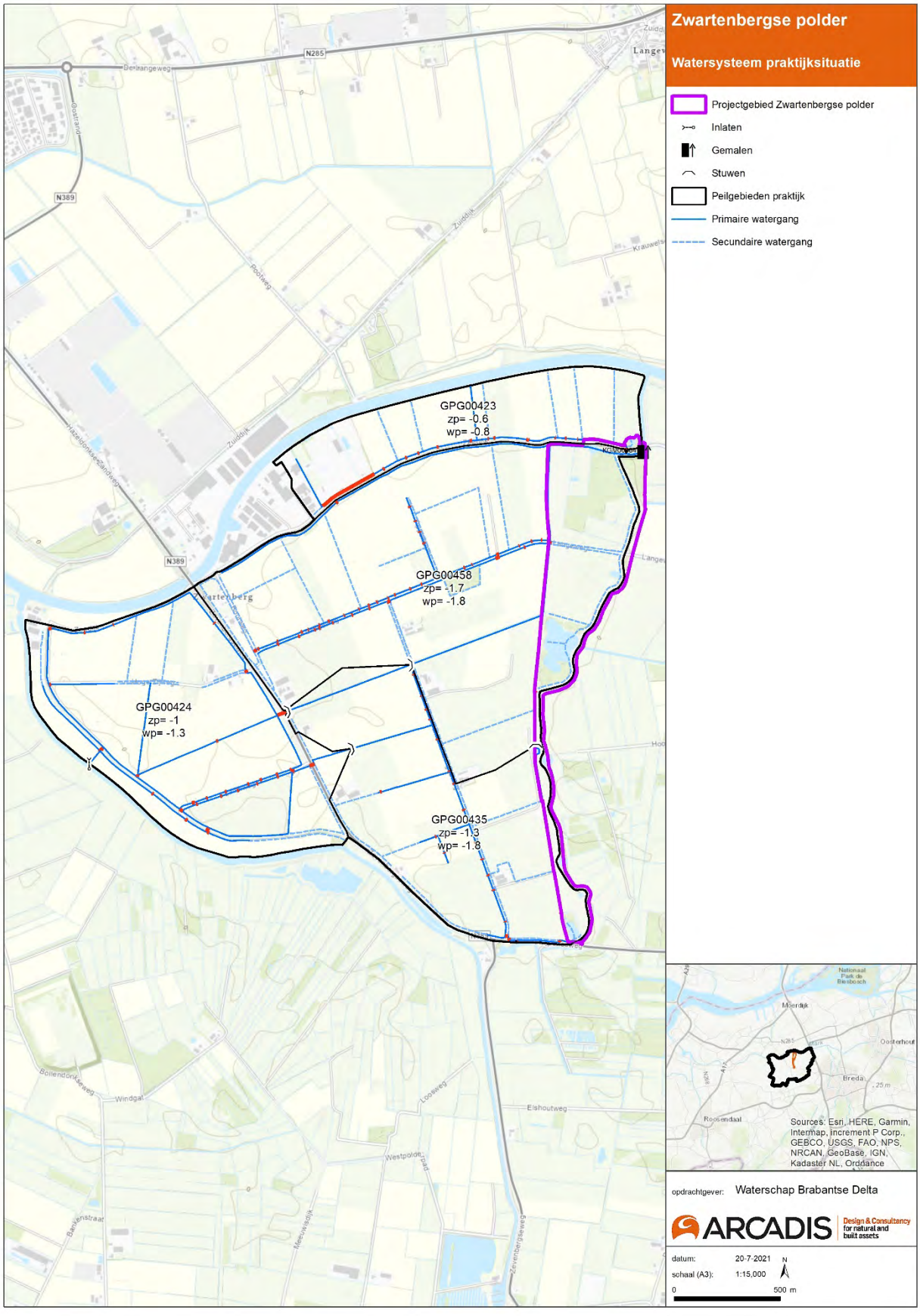
In Figuur 2-3 zijn de gemeten waterstanden tussen 2010-2020 bij gemaal Halle-Zwartenberg weergegeven. De zomer- en winterstreefpeilen zijn in de grafiek respectievelijk weergegeven met een groene en oranje lijn. Voor elk peilgebied is er een vastgestelde marge waarin het peil binnen het peilgebied mag afwijken. Voor het peilgebied van gemaal Halle-Zwartenberg is dit 15 cm, deze marges zijn ook weergegeven in de grafiek. Zoals te zien is in de metingen zijn de waterstanden sinds september 2018 structureel hoger bij gemaal Halle–-Zwartenberg. Deze verhoging valt nog wel binnen de vastgestelde marges, maar het is mogelijk dat bovenstrooms de waterstanden buiten de marges vallen. De verhoging van de waterstanden kan het gevolg zijn van de droge zomers in de jaren 2018-2020. Om de water beschikbaarheid te vergroten kan ervoor gekozen zijn om een verhoogd streefpeil in te voeren (mededeling waterschap).



Figuur 2-3. Gemeten waterstanden bij gemaal Halle- Zwartenberg.



Figuur 2-4. Overzicht van het vastgestelde watersysteem in en rondom de Natte Natuurparel Zwartenbergse polder.



Figuur 2-5. Watersysteem in de praktijksituatie van de Zwartenbergse polder.

2.2.2 Drooglegging

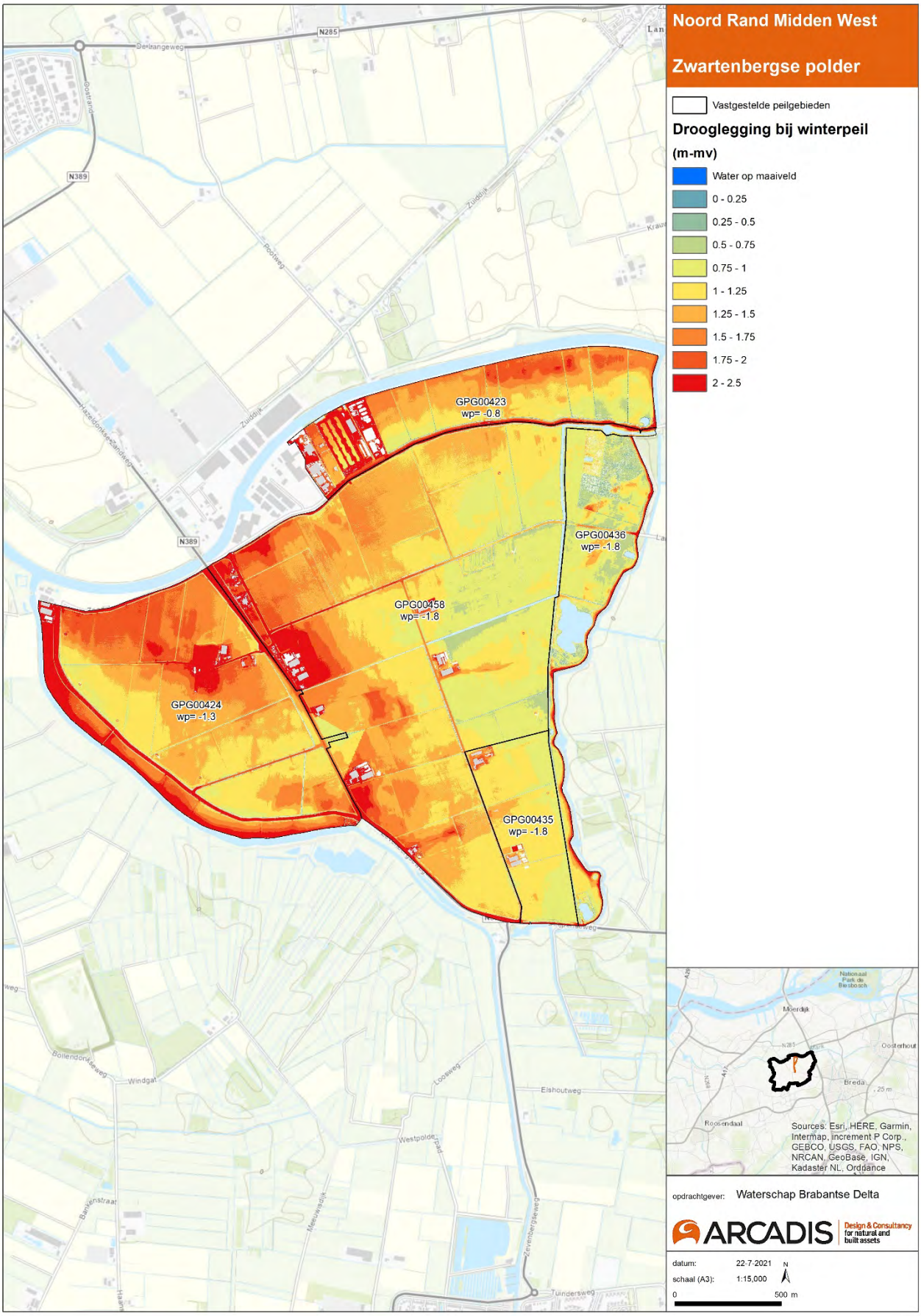
In het bemalingsgebied Zwartenbergse polder is het landgebruik voornamelijk gericht op landbouw, alleen in het gebied van de Natte Natuurparel is de bestemming natuur en bos aanwezig. Dat het land voornamelijk wordt gebruikt voor agrarische doeleinden is ook terug te zien in de gehanteerde streefpeilen en de resulterende drooglegging. In figuur 2-5 is de drooglegging van het totale bemalingsgebied bij winterpeil weergegeven. Net zoals het maaiveld verloop is de drooglegging het hoogst in het westen van het gebied, aflopend richting het oosten, richting het gemaal.

In Tabel 2-1 is per vastgesteld peilgebied het zomer- en winterpeil, gemiddelde maaiveldhoogte en de gemiddelde drooglegging bij winterpeil weergegeven. Dit betreft het gehele afwateringsgebied, de laatste– grijs gearceerd – betreft het plangebied.

Tabel 2-1. Overzicht per peilgebied (arcering = plangebied). Dit betreft de vastgestelde situatie.

PGIDENT	NAAM	ZOMER-PEIL	WINTER-PEIL	MARGE	Gemiddelde maaiveldhoogte (mNAP)	Gemiddelde drooglegging (m – mv)
GPG00424	Hoge Zijpolder	-1,00	-1,30	0,10	0,31	1,61
GPG00458	Zwartenbergse Polder	-1,70	-1,80	0,15	-0,49	1,3
GPG00423	Buitenlanden	-0,60	-0,80	0,10	0,71	1,51
GPG00435	Ooievaarsnest	-1,30	-1,80	0,10	-0,71	1,09
GPG00436	Hommelnest	-1,70	-1,80	0,15	-0,85	0,94

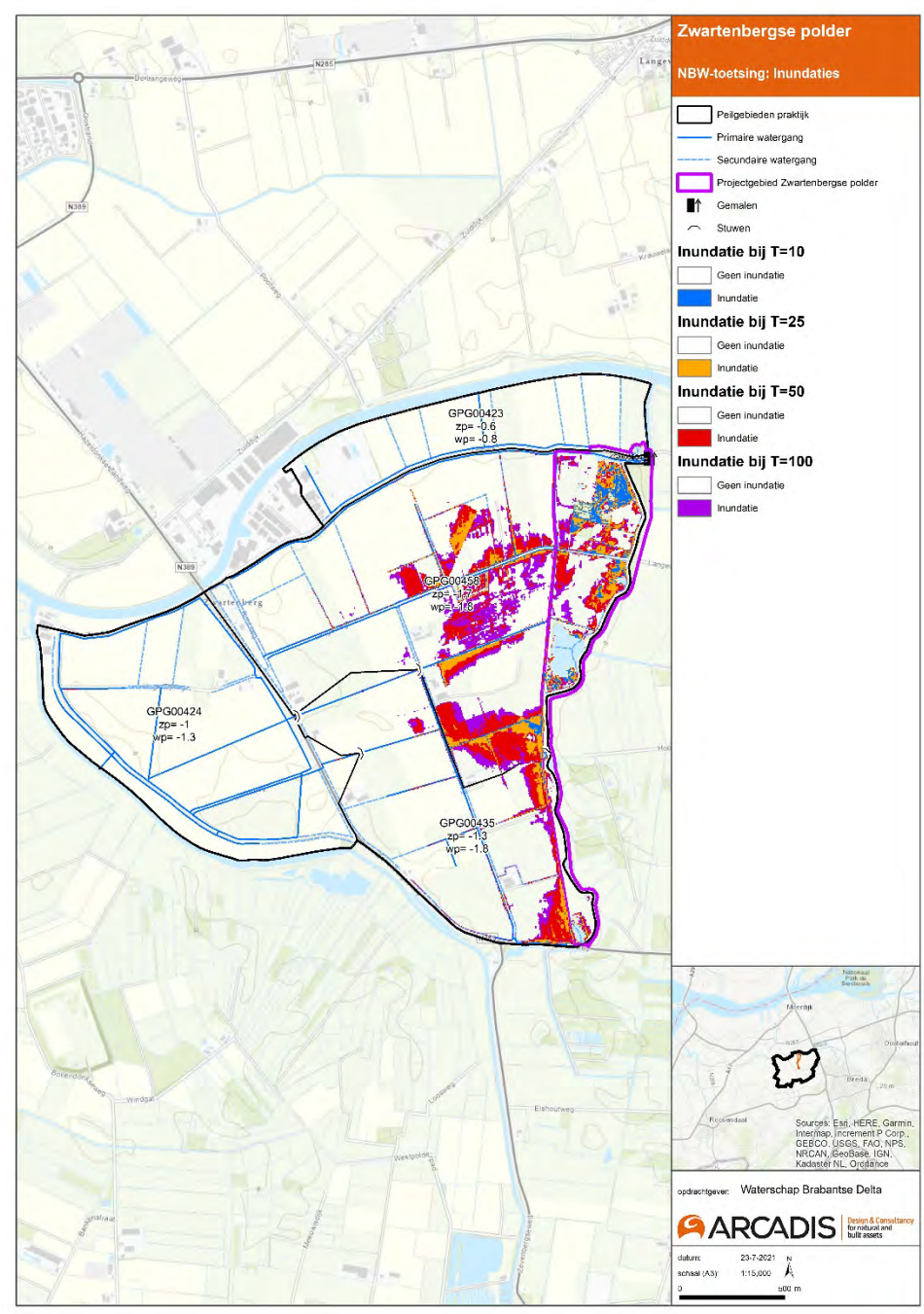
De drooglegging is circa 1m in het plangebied. Dit sluit niet aan op de gestelde natuurambities. Peilverhoging en/of maaiveldverlaging is dan nodig.



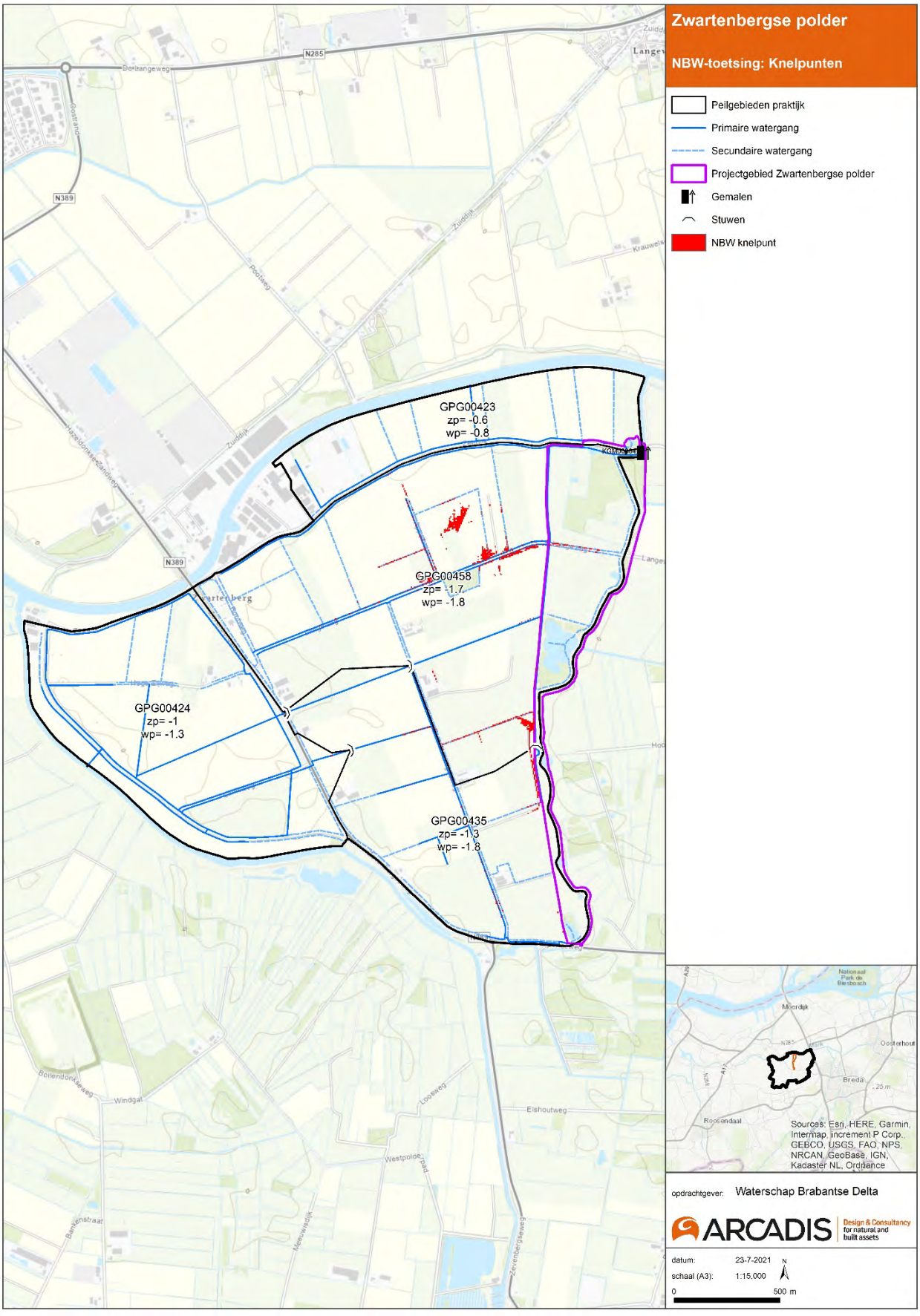
Figuur 2-6. Drooglegging (bestaande situatie) in het bemalingsgebied Zwartenbergse polder.

2.2.3 NBW-toetsing wateroverlast

In 2018 is een NBW- toetsing wateroverlast uitgevoerd voor onder andere het bemalingsgebied Zwartenbergse polder. In Figuur 2-6 zijn de berekende inundaties van deze toetsing weergegeven. Zoals te zien zijn er verschillende inundaties in het bemalingsgebied van de Zwartenbergse polder berekend. Figuur 2-7 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 Zwartenbergse polder zijn er geen significante knelpunten berekend.



Figuur 2-7. Berekende inundaties voor de Natte Natuurparel Zwartenberge polder (Bron: Waterschap Brabantse Delta).



Figuur 2-8. Berekende knelpunten voor de Natte Natuurparel Zwartenbergse polder (Bron: Waterschap Brabantse Delta).

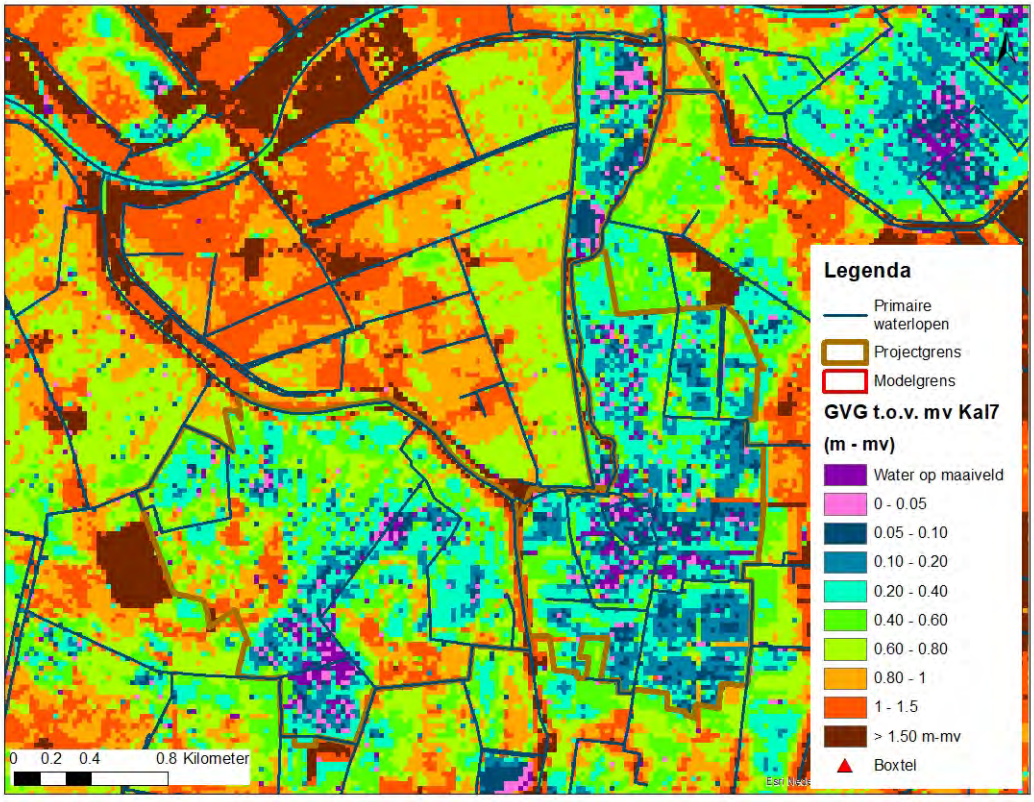
2.3 Grondwater en ondergrond

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.

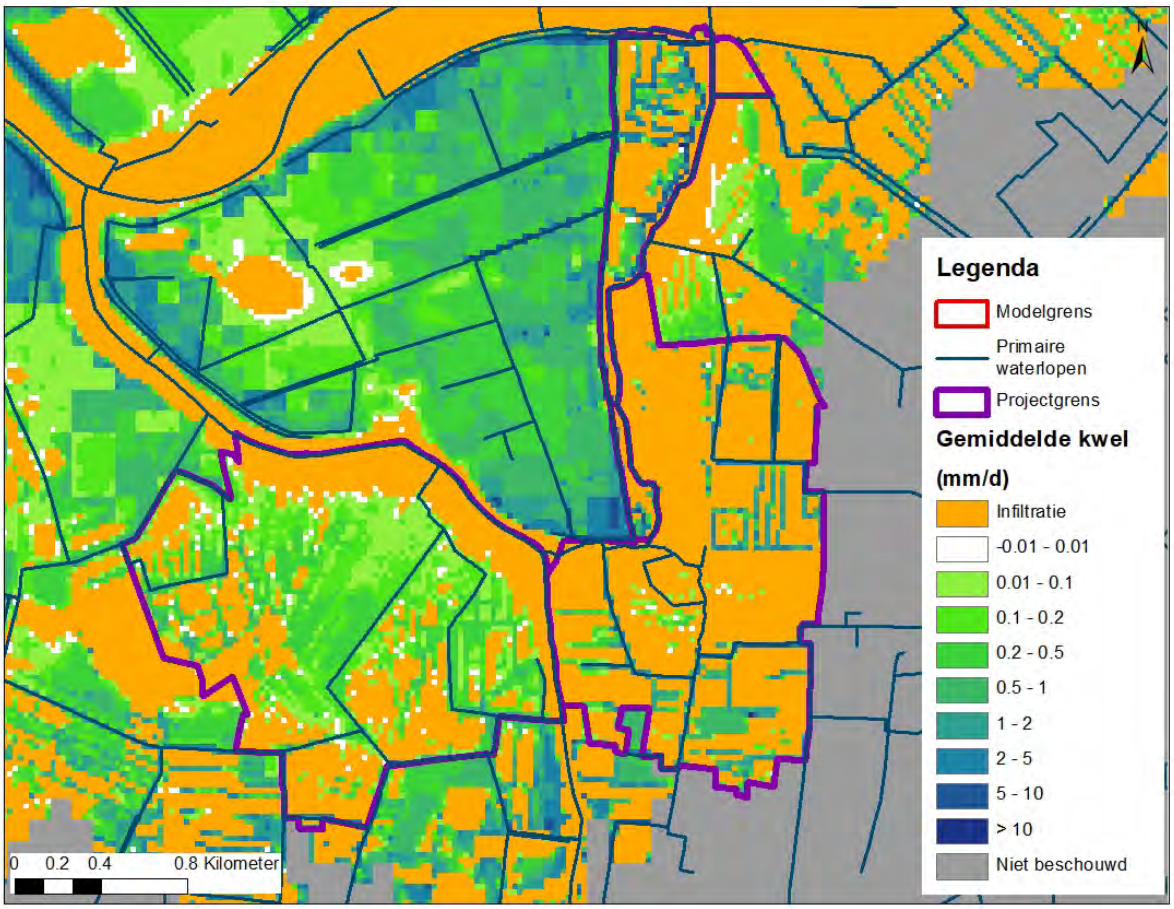
Het gebied kent een dunne holocene deklaag. De deklaag varieert in het projectgebied van dikte van enkele decimeters tot enkele meters dik en bestaat voornamelijk uit veen, klei of klei op veen. Onder het holoceen bevindt zich het eerste watervoerende pakket dat in het projectgebied bestaat uit de pleistocene zanden van de formatie van Boxtel. De formatie van Boxtel is zandig en dus veel beter doorlatend dan het holoceen.

Het onderstaande figuur geeft de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand voor de huidige situatie weer. Het ruimtelijk patroon hiervan volgt het maaiveldverloop. Het plangebied Zwartenbergse Polder is relatief nat ten opzichte van de omgeving, en binnen het plangebied komen aan de noordzijde de natste plekken voor. Deze GVG is het meest relevant voor de natuurdoelen, in de achtergrondrapportage zijn ook de GHG en GLG opgenomen.



Figuur 2-9 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. In het natuurgebied Zwartenbergse polder vindt kwel voornamelijk in de watergangen plaats. Er is veel ruimtelijke variatie in de kwel. In dit gebied is de kwelflux ordergrootte 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.

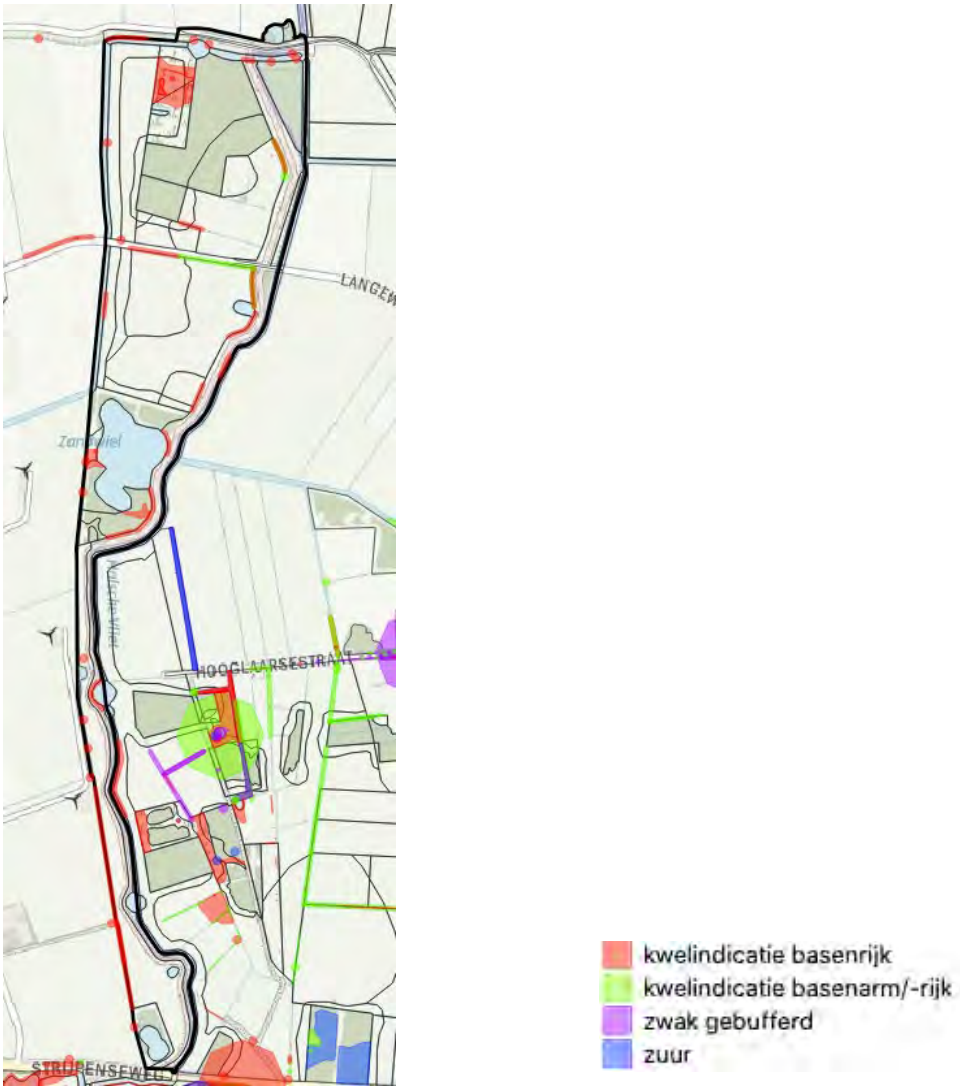


Figuur 2.9b Jaargemiddelde kwel (mm/d)

2.4 Ecologie / Bestaande natuurwaarden

In de Zwartenbergse Polder zijn veel graslanden intensief gebruikt en ontwaterd waardoor in de percelen slechts algemene soorten te vinden zijn die geen kwel indiceren. 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 (m.n. moeraszegge en echte koekoeksbloem) 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.

Het bos in het noorden van de Zwartenbergse polder bestaat voor het grootste deel uit elzenbroekbos met een dominante ondergroei van moeraszegge. Dit is indicatief voor basenrijke bodems maar ook voor sterk wisselende waterstanden: zeer nat in de winter, uitdrogend in de zomer. Kleine delen van het bos liggen op de donken en zijn droger, hier domineren kruiden van voedselrijk bos, waaronder brandnetel en kleefkruid.



Figuur 2-9 Voorkomen van indicatieve plantensoorten in deelgebied de Zwartenbergse polder. Bron: NDFF

In het zuiden van de Zwartenbergse Polder is de ambitie kruiden- en faunarijk grasland, laagveenbos en zoete plas. De twee laatste typen zijn reeds bestaande natuur, voor het eerste type wordt gedacht aan zelfrealisatie door de particuliere grondeigenaar.

In het plangebied liggen enkele kleine oppervlaktewateren, plassen en wielen. Deze hebben alle als ambitie N04.02 Zoete Plas, en dit is reeds de bestaande situatie. Aan de zuidzijde ligt de Rommeswiel, in het midden de Zandwiel. Beide worden verpacht als viswater. Er zijn grote problemen met de waterkwaliteit van de Zandwiel, het waterschap rapporteert hier bijna jaarlijks blauwalgenbloei. Blauwalgenbloei duidt op een te hoge voedselrijkdom. Het bos rondom het zandwiel heeft voor zover bekend weinig natuurwaarden; het is ook te klein en te smal om voor een goed functionerend bos.

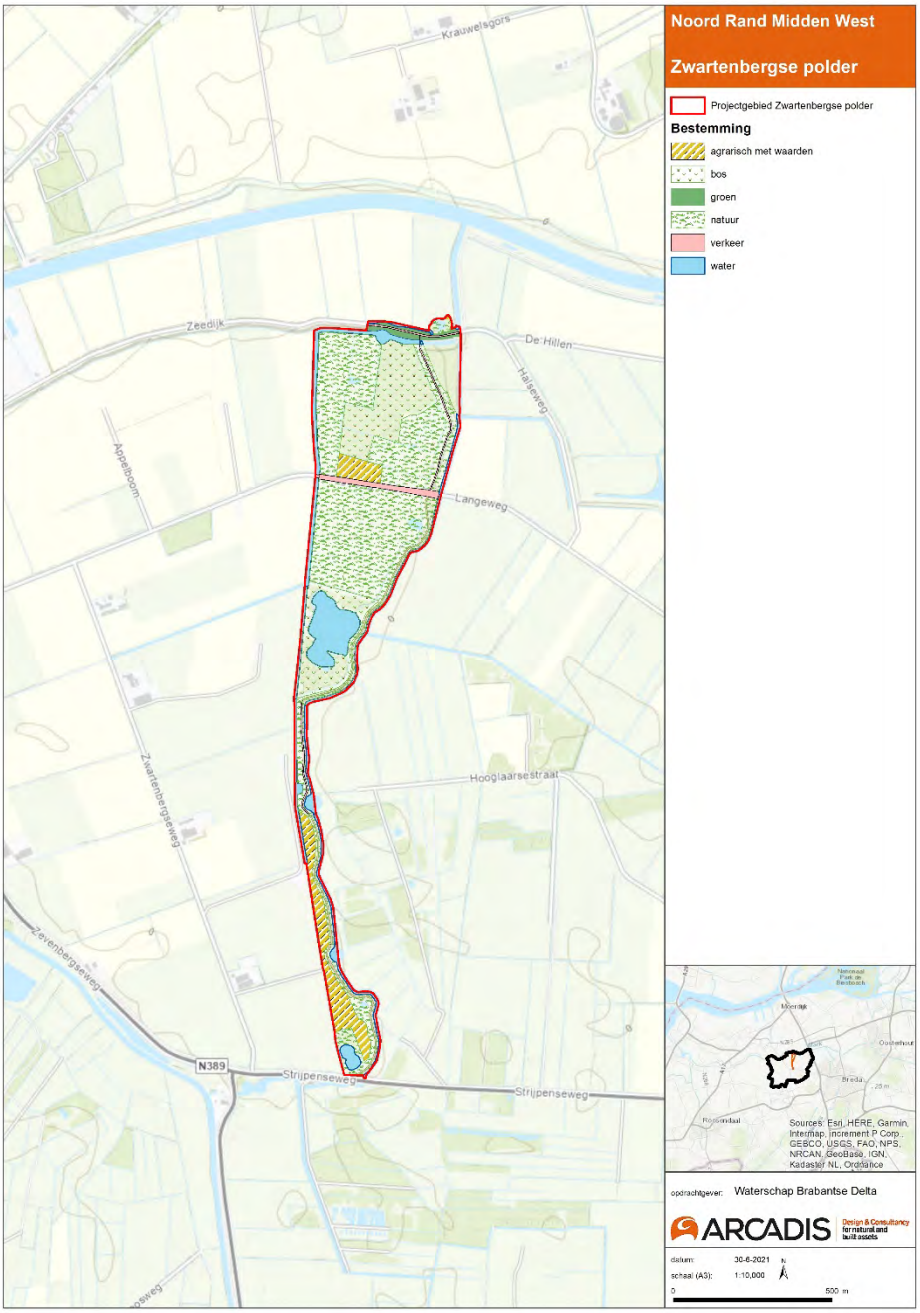
Zie verder bijlage B.

2.5 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 geen belemmeringen liggen op deze aspecten om de Natte Natuurparel hier te realiseren.

2.5.1 Vigerend bestemmingsplan

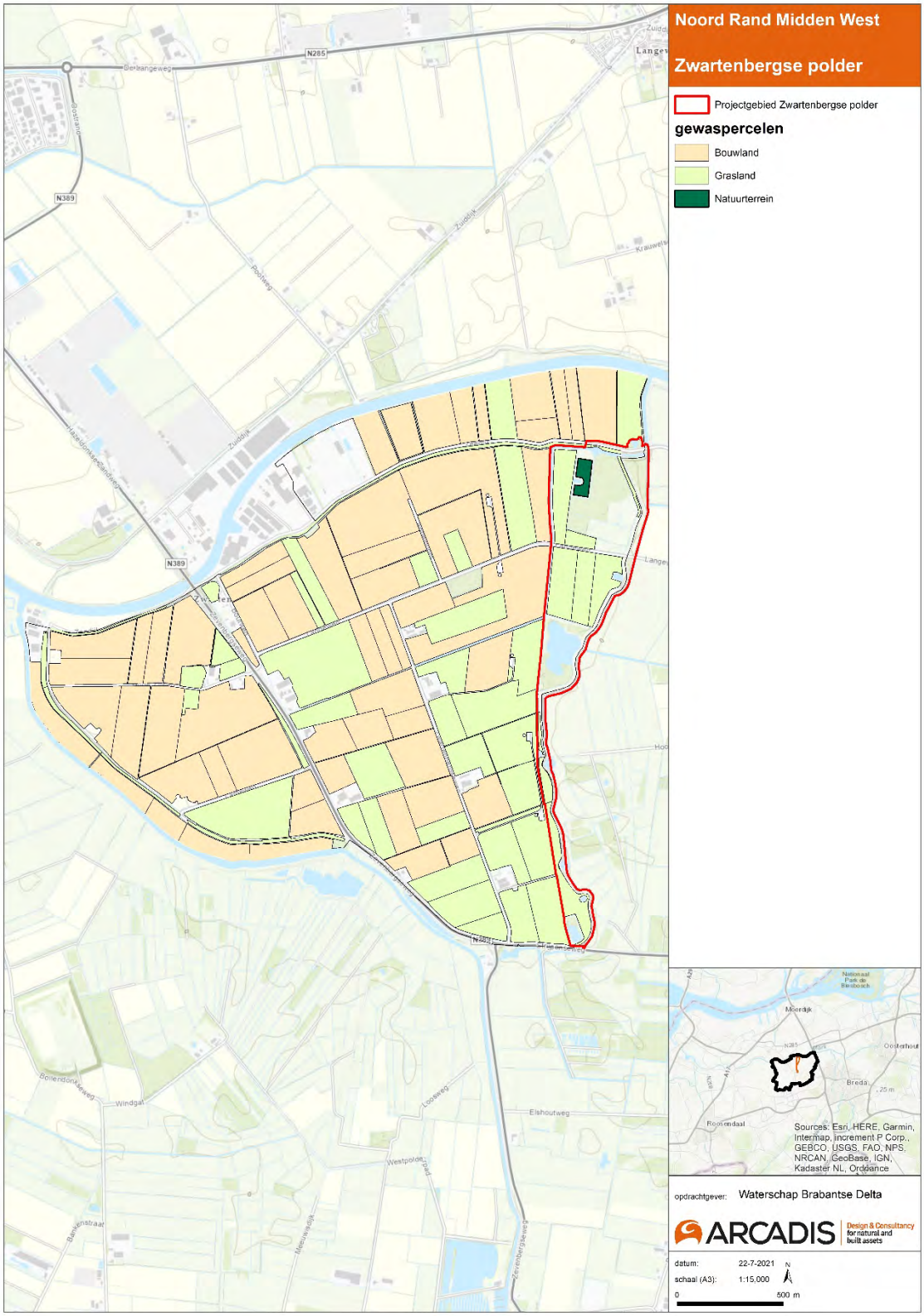
In Figuur 2-10 zijn de vigerende bestemmingsplannen binnen het projectgebied Zwartenbergse polder weergegeven. Zoals te zien heeft het zuidelijk deel nog voornamelijk een agrarische bestemming, daarnaast is er ook een klein perceel in het noorden met bestemming agrarisch. De rest van het gebied heeft als bestemming natuur of bos. Om uiteindelijk de Natte Natuurparel te ontwikkelen is het van belang dat het gehele 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 Zwartenbergse polder (Bron: Ruimtelijkeplannen.nl).

2.5.2 Landgebruik

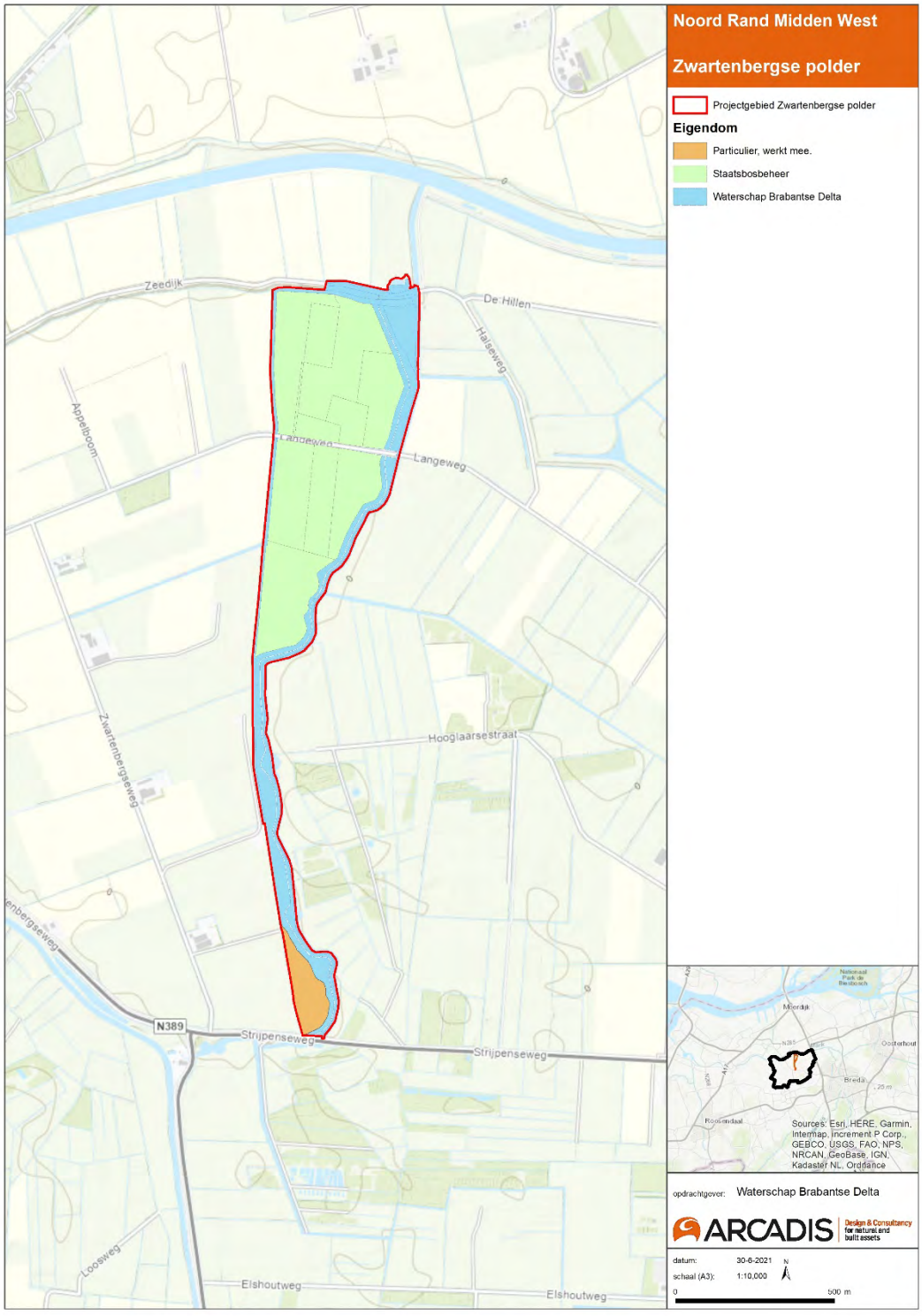
Het zuidelijk deel van het plangebied is in agrarisch gebruik als grasland, het noordelijk deel bestaat grotendeels uit natuur, met grasland en bos.



Figuur 2-11. Type gewaspercelen binnen bemalingsgebied de Zwartenbergse polder.

2.5.3 Grondeigendom

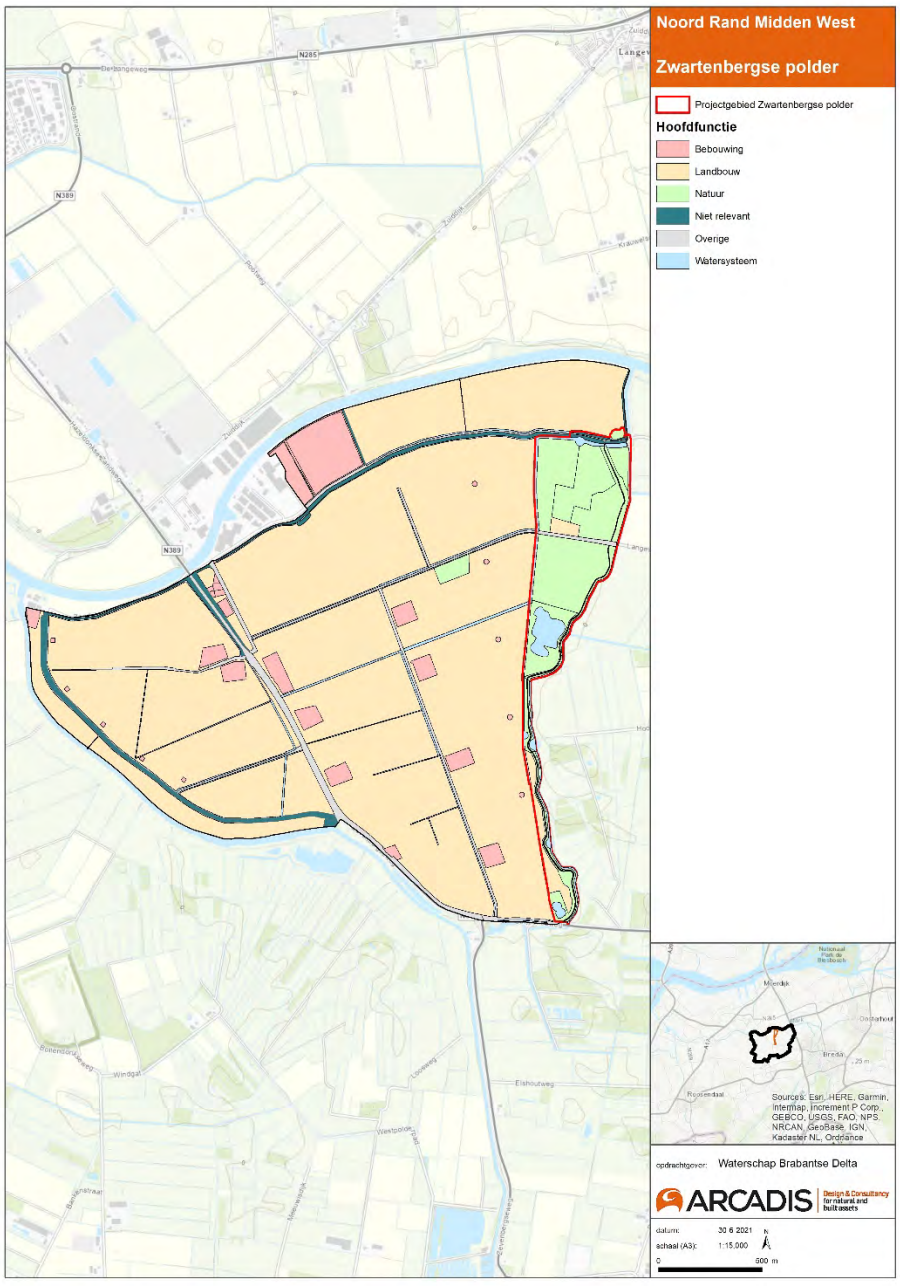
In Figuur 2-12 zijn de grondeigendommen binnen het projectgebied weergegeven. Ook is aangegeven in hoeverre de niet verworven percelen open staan voor de ontwikkeling van de Natte Natuurparels. In zuidelijke gedeelte van het projectgebied Zwartenbergse polder is er nog een enkel perceel welke niet in het bezit is van een overheid. De eigenaar van dit perceel heeft aangegeven open te staan voor de ontwikkeling van de Natte Natuurparel op dat perceel. De rest van de percelen binnen het projectgebied is reeds in eigendom van Staatsbosbeheer of Waterschap Brabantse Delta, en wordt deels verpacht.



Figuur 2-12. Eigendommen binnen het projectgebied NNP Zwartenbergse polder (Bron: Waterschap Brabantse Delta).

2.5.4 Peilbesluitfunctiekaart

Het waterschap hanteert een “peilbesluitfunctiekaart” die aangeeft welke functie maatgevend is voor de in te stellen peilen. Deze kaart is een afgeleide van het vigerende bestemmingsplan. De functies zijn opgedeeld in hoofdfuncties en overige functies. De hoofdfuncties zijn de functies waarvoor het peil zoveel mogelijk faciliterend moet zijn. De overige functies zijn vooral rand voorwaardelijk voor de uiteindelijke keuze van het peil. Onder de hoofdfuncties vallen landbouw, natuur en stedelijk gebied. Overige functies zijn o.a. archeologie, recreatie en waterkeringen (Bron: Waterschap Brabantse Delta, 2019). In Figuur 2-13 zijn de bestaande hoofdfuncties binnen de Zwartenbergse polder weergegeven. Voor het noordelijk deel is dat natuur, voor het zuidelijk deel landbouw.



Figuur 2-13. Peilbesluitfunctie kaart van het bemalingsgebied Zwartenbergse polder.

2.5.5 Sportvissen

In en rondom het plangebied wordt recreatief gevist. Aan de zuidkant van het plangebied ligt de Rommeswiel. In het midden van het plangebied ligt de Zandwiel. Beide zijn verpacht als viswater aan de Hengelsportvereniging De Kleine Voorn.

Een aantal jaren terug is de Zandwiel afgesloten van de watergangen in de omgeving door twee dammen aan te brengen in verbindende watergangen.

3 OPTIMALE SITUATIE (OGOR)

Aanleiding tot dit plan is de aanwijzing tot Natte Natuur Parel. 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 natuurdoelstellingen zijn en welke randvoorwaarden die stellen aan de waterhuishouding. Daarbij zijn twee aspecten van belang: de grondwaterstanden en de kwaliteit van het grond- en/of oppervlaktewater.

In een achtergrondrapport (LESA, zie bijlage B) is een beknopte landschapsecologische systeemanalyse uitgevoerd van het plangebied. Daaruit bleek dat er geen gegevens waren over de grondwaterkwaliteit. Gezien het belang daarvoor voor het realiseren van de beheertypen 'Nat schraalland' en 'Vochtig hooiland' is hiervoor een nader onderzoek uitgevoerd (zie §3.3 en ook bijlage C).

3.1 Ambitiekaart Natuur

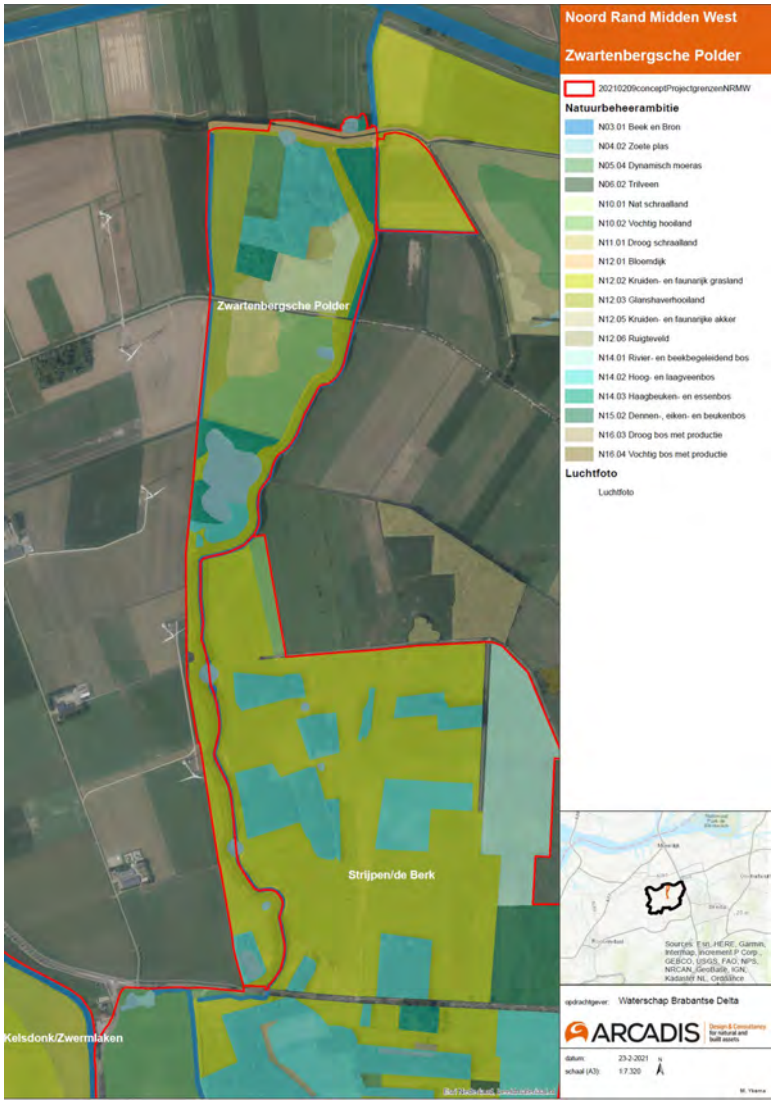
Op grond van nader onderzoek is de ambitiekaart natuur geoptimaliseerd. Hieronder is eerst kort de ambitiekaart van 2020 beschreven, gevolgd door de bijgestelde ambitiekaart 2021.

3.1.1 Ambitie natuur 2020

Voor de Zwartenbergse Polder zijn eerder van zuid naar noord de volgende natuurtypen vastgesteld in de natuurambitie, zie ook de kaart hieronder:

- Zuidelijk gedeelte grenzend aan Strijpen - De Berk: N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland.
- Daarboven ligt een zoete plas (N04.02) omheind door laagveenbos ten zuiden (N14.02) en ten zuidwesten en noorden haagbeuken en essenbos (N14.03).
- Het centrale gebied heeft grotendeels nat schraalland (N10.01) als natuurtype en droog schraalland (N11.01) in minder mate.
- Het noordelijke gebied tegen de weg 'Zeedijk' aan heeft als doel laagveenbos (N14.02) en in de tweede schil daaromheen glanshaverhooiland (N12.03), vochtig hooiland (N10.02) en een klein stukje ingericht voor haagbeuken en essenbos (N14.03).

Elk van deze natuurtypen stelt zijn eigen eisen aan de waterhuishouding, zowel aan de grondwaterstand als aan de waterkwaliteit.



Figuur 3-14 Kaart met natuurambitie deelgebied Zwartenbergse Polder. Het stuk grasland in het noordoosten, liggend tegen het gebied Weimeren, behoort tot deelgebied Strijpen de Berk voor het project NRM-W (Provincie Brabant, 2020)

3.1.2 Optimalisatie ambitiekaart (2021)

Op grond van het nader onderzoek (zie bijlagen A-C) zijn het oude ontwerp en de oude natuurambities beoordeeld. Hierbij is de volgende redenering gehanteerd. Primair geldt dat het plangebied is aangewezen als Natte Natuurparel, met de aangegeven natuurambities als vertrekpunt. De doorrekening van de maatregelen laat zien dat deze geen negatieve effecten op de omgeving hebben. Vervolgens is nader verkend welke optimalisatie van de natuurambitiekaart past bij deze maatregelen, gegeven de aanvullende onderzoeken die het afgelopen jaar zijn uitgevoerd, zoals bodemonderzoek en grondwatermodellering. Daarbij is uitgegaan van het handhaven van de overall ambitie en dus het handhaven van meest kritische beheertype (nat schraalland), en rekening houdend met archeologische en aardkundige waarden.

<u>Uitgangspunten</u>

- Vertrekpunt vormt de ambitiekaart 2020, met daarop o.a. nat schraalland, vochtig hooiland (benutten kwel) en droog schraalland. Dat vereist schrale omstandigheden en daarom moet de fosfaatrijke bovengrond verwijderd worden.
- Gradiënten creëren/behouden: nat – droog en klei-veen-zand.
- Aardkundig waardevol landschapspatroon, met zandruggen, niet verstoren.
- Zo min mogelijk afgraven op zandrug vanwege archeologische en aardkundige waarden.

Invulling

Aan de oostzijde van de Zwartenbergse polder bestaat de bovengrond uit zand of veen met soms een dun kleidek. Zand en (onveraard) veen zijn uitstekend geschikt voor de ontwikkeling van schraalland, mits er niet te veel fosfaat in zit. Fosfaatbeschikbaarheid in de bouwvoor is niet gemeten, maar de lagen eronder zijn arm aan beschikbaar fosfaat[1]. Daarom is de afgraving hier beperkt tot de bouwvoor plus de soms daaronder aanwezige tien centimeter veraard veen.

Op twee hoge delen in het meest noordelijke perceel lag zand aan maaiveld en was de vegetatie al behoorlijk schraal. Het doel lijkt hier haalbaar zonder afgraving van de bouwvoor (verschralingsbeheer). Door deze delen niet af te graven blijven ze ook voldoende droog om droog schraalland te ontwikkelen.

Ten zuiden van de Langeweg is de bouwvoor meestal wat dikker dan ten noorden ervan. Op de zandrug die door dit gebied loopt is het niet nodig meer dan 30 cm af te graven. Ten oosten daarvan (het venige deel) is de fosfaatrijke bouwvoor bijna overal 40 cm dik. Naar het westen toe wordt het fosfaatrijke kleidik dikker. Hier wordt 40 cm afgegraven. Op veel plekken blijft hierdoor klei aan de oppervlakte zitten. Hierdoor is het niet geschikt voor nat schraalland, maar wel voor vochtig hooiland. Binnen de afgravingsvlakken is het de bedoeling ongeveer maaiveldvolgend af te graven, waardoor reliëfverschillen niet veranderen, en beter zichtbaar worden.

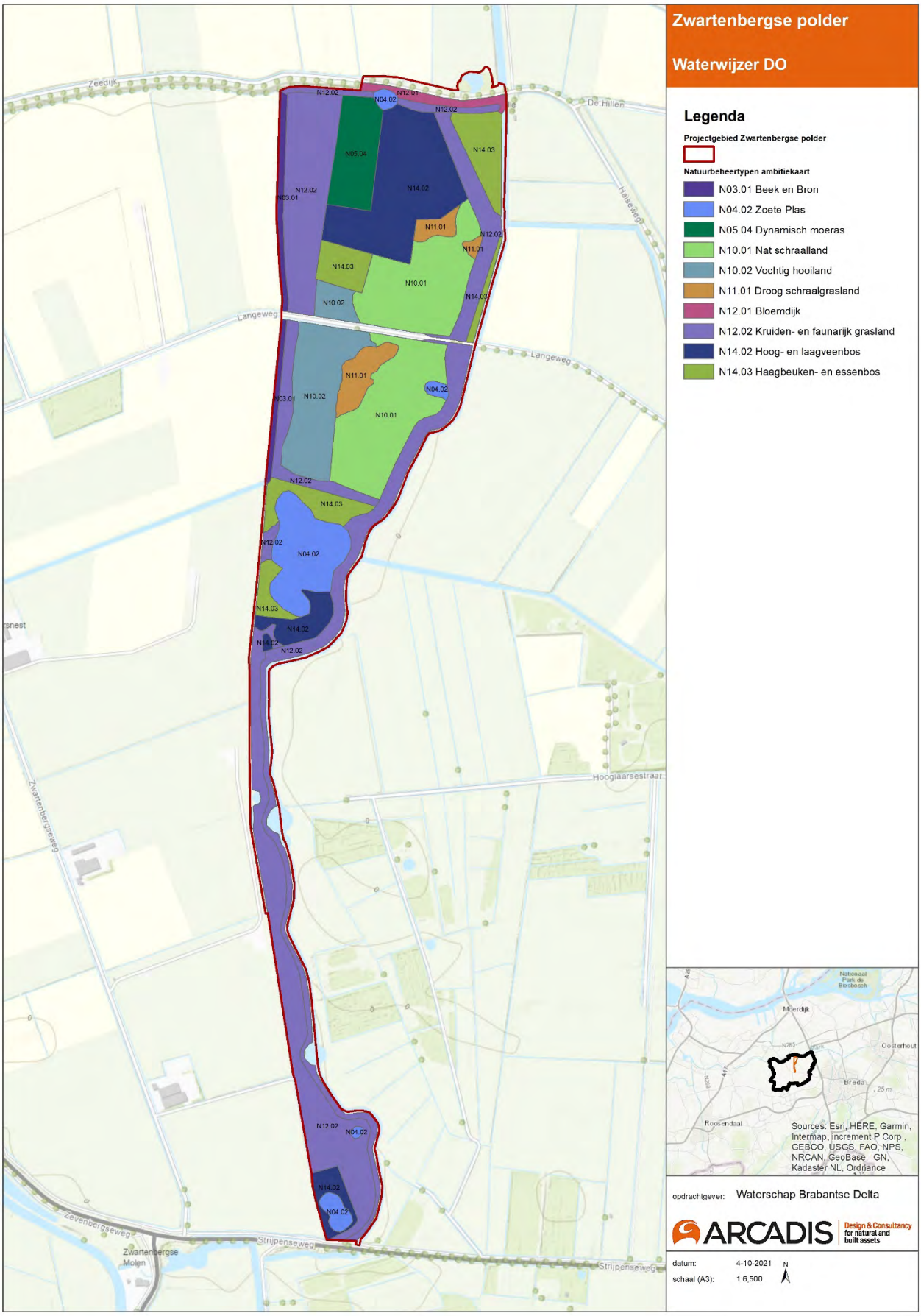
Toelichting wijziging t.o.v. eerdere natuurambitie

Op grond van het verkregen systeeminzicht zijn er dus optimalisaties mogelijk aan de natuurambitiekaart. In de Zwartenbergse polder hebben we de natuurambities getoetst aan de (gemodelleerde) waterpeilen van de toekomstige situatie en ook gekeken naar de huidige toestand m.b.t. vochtigheid en nutriënten (op basis van de huidige soortensamenstelling in het veld). Daaruit bleek dat een aantal natuurdoelen niet haalbaar was omdat ze te nat worden. Dan kun je er natuurlijk voor kiezen het waterpeil minder ver op te zetten, maar dan wordt het weer te droog voor nat schraalland. Omdat nat schraalland het meest ambitieuze natuurdoeltype is hebben we daar niet voor gekozen; dat zou een verlaging van de ambitie zijn. Maar als gevolg van de keuze voor nat schraalland wordt een groot deel van het droog schraalland te vochtig (wordt vochtig hooiland/nat schraalland) en dat geldt ook voor glanshaverhooiland. Dat glanshaverhooiland is bovendien in de huidige toestand te voedselrijk, dus dat zou moeten worden afgegraven, waardoor het nog natter wordt. Voor het deel daarvan dat ten noorden van de weg (dat op klei ligt) hebben we gekozen voor niet afgraven en een minder ambitieus type (kruiden- en faunarijk grasland), voor het deel ten zuiden van de weg kiezen we voor enige afgraving en wordt dit vochtig hooiland (wat zeker geen verlaging van de ambitie is).

Overigens is het zo dat het gebied zeer rijk is aan reliëf en gradiënten en dat het in werkelijkheid een fijnschalig mozaïek van vochtig hooiland / nat schraalland / droog schraalland zal worden, de weergegeven ambitiekaart is een versimpeling van de werkelijkheid. Omdat het beheer voor deze typen vergelijkbaar is (zomermaaien en afvoeren) is dat ook geen probleem. Alleen het kruiden- en faunarijk grasland kent een ander beheer (begrazing).

Hieronder staat de bijgestelde ambitiekaart:

[1] Beschikbaar fosfaat (P-AL) onder de bouwvoor ligt voor veel boringen onder de 5 mg P2O5/100 g (de aangegeven grenswaarde voor schrale natuur). Voor een aantal boringen ligt deze hoger, tot 16 mg P2O5/100g, maar dit betreft de bodems met veen in de ondergrond. Aangezien veen meestal een veel hogere dichtheid heeft dan zand (factor 3-4) is de beschikbaarheid van fosfaat per liter bodem vergelijkbaar laag in deze monsters.



Figuur 4-15 Voorstel aanpassing Ambitiekaart

3.2 Randvoorwaarden grondwaterstanden

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 (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand), de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) 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 tussen 13 cm boven en 45 cm beneden maaiveld, maar kan ook nog voorkomen tussen 25 cm op maaiveld en 60 cm beneden maaiveld. De waarden 999 / -999 / blanco geven aan dat dit aspect niet relevant is (er is geen onder- of bovengrens).

		GVG				GLG_A1				DSTRESS_A1			
Code	Beheertype	A1	B1	B2	A2	A1	B1	B2	A2	A1	B1	B2	A2
N04.02	Zoete_plas	-999	-999	999	999	-999	-999	999	999	-999	-999	999	999
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
N14.02	Hoog-_en_laagveenbos	-40	-18	28	40	-999	-999	50	70	-	-	-	-
N14.03	Haagbeuken-_en_Essenbos	10	30	999	999	-	-	-	-	-999	-999	25	40

Uit de vergelijking van deze randvoorwaarden met de actuele situatie in het plangebied, blijkt dat grote delen van het plangebied ‘te droog’ zijn voor de gestelde natuurambities. Vernatting is nodig, 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. In het volgende hoofdstuk is getoetst of met het nieuwe ontwerp 2021 wel aan de randvoorwaarden wordt voldaan.

3.3 Randvoorwaarden grondwaterkwaliteit

Naast de grondwaterstanden stellen de beoogde natuurdoelen ook eisen aan de grondwaterkwaliteit. Met name voor vochtig hooiland en nat schraalland is het van belang dat er sprake is van een basenrijk milieu; als gevolg van de aanvoer van basenrijk grondwater (kwel). Ter onderbouwing van de maatregelen en de ambitiekaart is nader onderzoek uitgevoerd aan de grondwaterkwaliteit. Dit is opgenomen in Bijlage C. Het nader onderzoek heeft zich met name gericht op de vraag of er sprake is van kwel in het plangebied, en zo ja wat dan de herkomst is van deze kwel. Regionale kwel, afkomstig van zuidelijk gelegen hogere gronden, zou in theorie goede uitgangspunten bieden voor de beoogde natuur, mits dit grondwater niet vervuild is. Gezien de ligging van het plangebied, direct naast de Halsche Vliet met een hoger peil, zou er ook sprake kunnen zijn van lokale kwel. Om hier uitsluitsel over te geven, is een veldonderzoek uitgevoerd. Hierbij zijn 4 peilbuizen geplaatst met elk twee filters, is het grondwater bemonsterd alsmede het oppervlaktewater van de Halsche Vliet.

Uit het onderzoek blijkt het volgende:

- Voor nat schraalgrasland en vochtig hooiland is van belang dat er in de winter basenrijk grondwater tot in het maaiveld komt, waarmee de basenverzadiging van de bodem op peil kan worden gehouden. Er zijn geen eerdere grondwaterstanden gemeten, maar op grond van de stijghoogte begin juni en de voorgenomen ontgrondingsdiepten is het waarschijnlijk dat er na herinrichting inderdaad grondwater aan maaiveld zal komen. Dit wordt ondersteund wordt door de grondwatermodellering.
- Tevens blijkt uit metingen dat dit grondwater rijk tot zeer rijk aan bicarbonaat en calcium is. Hiermee zal het buffercomplex van de bodem voldoende worden opgeladen. Daarmee is aan deze voorwaarde voor nat schraalgrasland voldaan.
- Naast soms zeer hoge concentraties bicarbonaat, bevat het grondwater plaatselijk ook hoge concentraties natrium, chloride en sulfaat. Dit zijn vaak tekenen van antropogene vervuiling. De concentraties zijn echter veel hoger dan de concentraties in de Halsche vliet en Mark, een indicatie dat het geen lokaal geïnfiltreerd oppervlaktewater betreft. De herkomst van deze vervuiling is dan ook niet geheel duidelijk, er kan sprake zijn van lokale bemesting of vervuiling, contact met mariene afzettingen in

de bodem en mogelijk speelt veenafbraak ook een rol. Op grond van deze éénmalige bemonstering van het grondwater is daar geen definitief uitsluitsel over te geven.

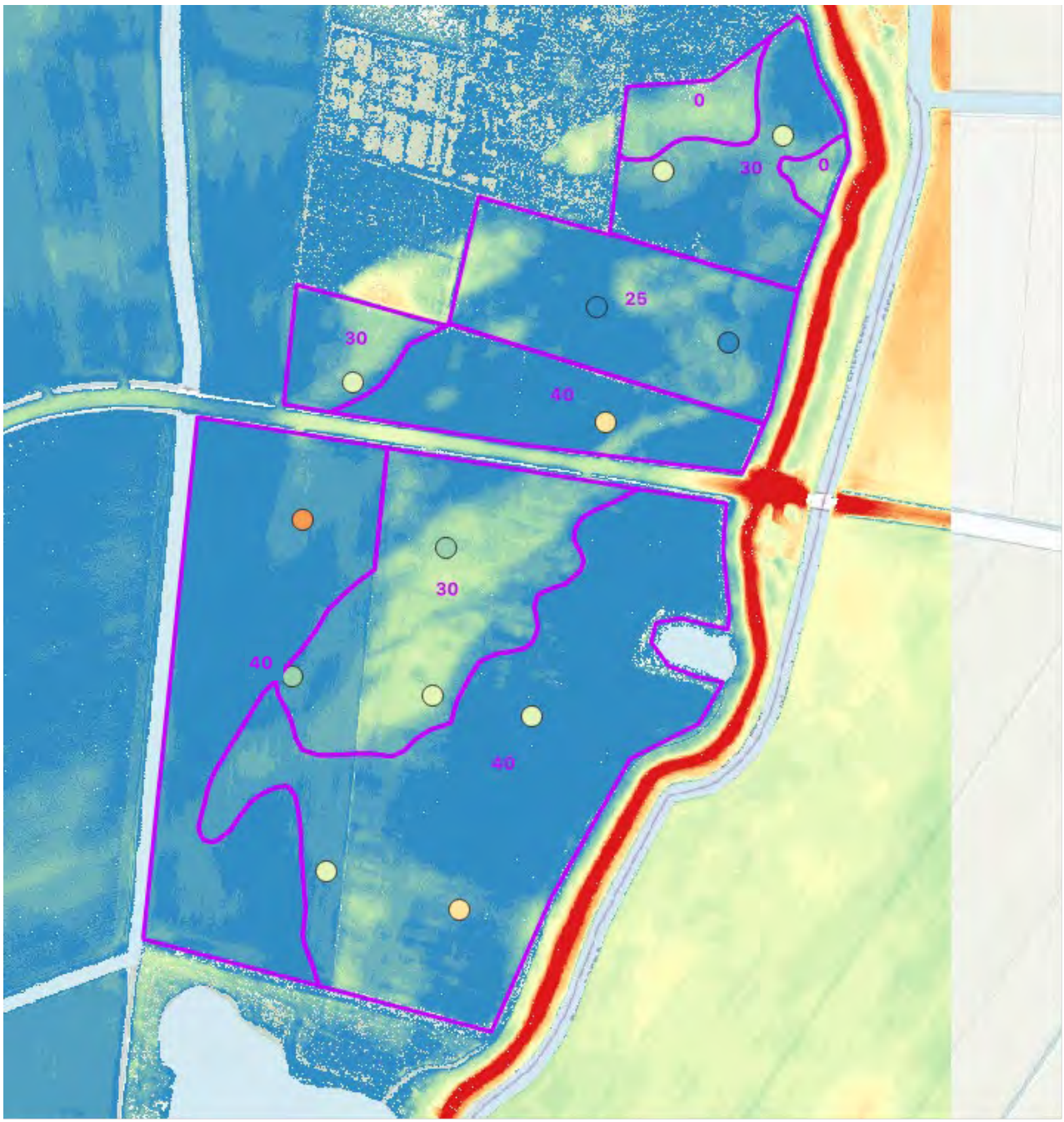
- Naast voldoende basenrijk, moet nat schraalland ook voldoende schraal zijn. Volgens eerder uitgevoerd onderzoek (2010, Fosfaatonderzoek NoordrandMidden, uitgevoerd door Arcadis) is de bodem na afgraving voldoende voor de ontwikkeling van 'schrale natuur'; waarbij niet gespecificeerd wordt of dit nat schraalland of het wat minder voedselarme vochtig hooiland betreft.
- Grondwater kan naast de gewenste basenrijkdom ook ongewenste nutriënten aanvoeren. De concentraties ammonium en fosfor in het grondwater zijn aan de hoge kant. Of dit een knelpunt vormt voor de ontwikkeling van nat schraalgrasland hangt mede af van de lokale bodemsamenstelling (o.a. ijzer) die niet is onderzocht.

4 INRICHTINGSMAATREGELEN

In dit hoofdstuk is beschreven wat het DO ontwerp inhoudt qua maatregelen, welke effecten dat heeft binnen en buiten het plangebied, en of dat overeenkomt met de natuurambities.

4.1 Maatregelen en nieuwe drooglegging

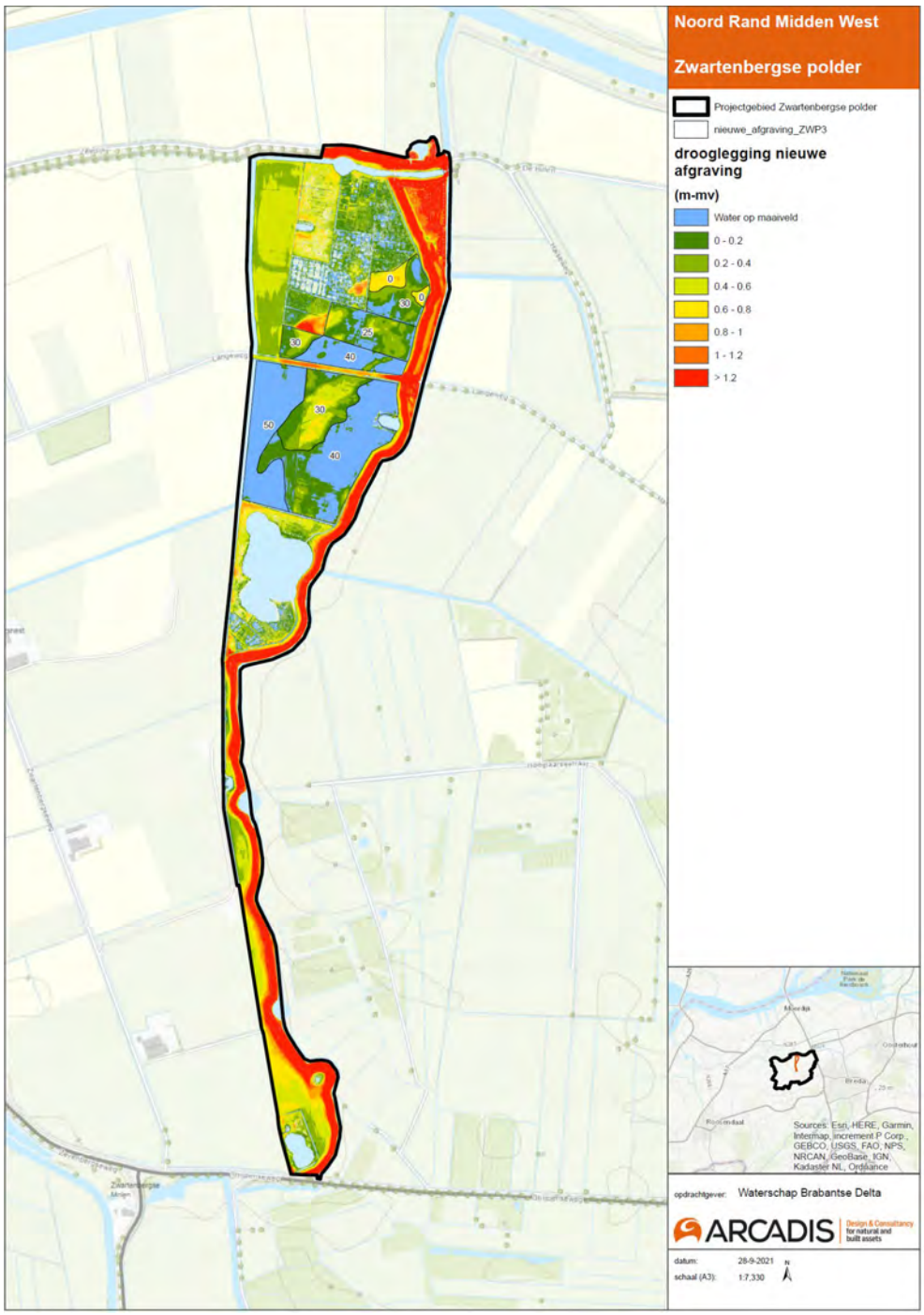
Het DO/ontwerp 2021 bestaat op hoofdlijnen uit het verhogen van de oppervlaktewaterpeilen (en daarmee het grondwater) in combinatie met het afgraven van delen van deklaag in het noordelijk deel van het plangebied. Daarnaast wordt er een natuurvriendelijke oever aangelegd aan de westzijde en wordt de Zandwiel weer verbonden met het omliggende watersysteem.



Figuur 4-16 Afgraving [schetsmatig, in nog op te leveren DO tekeningen staat de exacte uitwerking]

De peilopzet houdt in dat er jaarrond een peil van -1,3 m NAP wordt ingesteld. Dit is tot 40-50cm hoger dan nu. De afgraving varieert van 0 tot 40 cm.

Uitgaande van dit ontwerp, is de maaiveldkaart aangepast en ook de bodemkaart aangepast. Op basis hiervan en de nieuwe peilen, is met het grondwatermodel berekend wat de toekomstige grondwatersituatie zal zijn. Zie voor details Bijlage A. Ook is een nieuwe drooglegginsgkaart gemaakt, zie hieronder. Dit betreft de wintersituatie, de natste periode. Het grondwatermodel geeft aan dat de grondwaterstanden in de zomer uitzakken. De blauwe vlakken met “water op maaiveld” vallen ‘s zomers ook droog.



Figuur 4-17 Toekomstige drooglegging (= afstand tussen maaiveld en oppervlaktewaterpeil, blauw = water op maaiveld)

Tenslotte is op grond hiervan ook weer met de Waterwijzers nagegaan wat de doelrealisatie is voor natuur en landbouw. De “doelrealisatie” geeft aan in hoeverre de grondwatersituatie aansluit bij de vereiste situatie. De doelrealisatie kan variëren van 0% tot 100%.

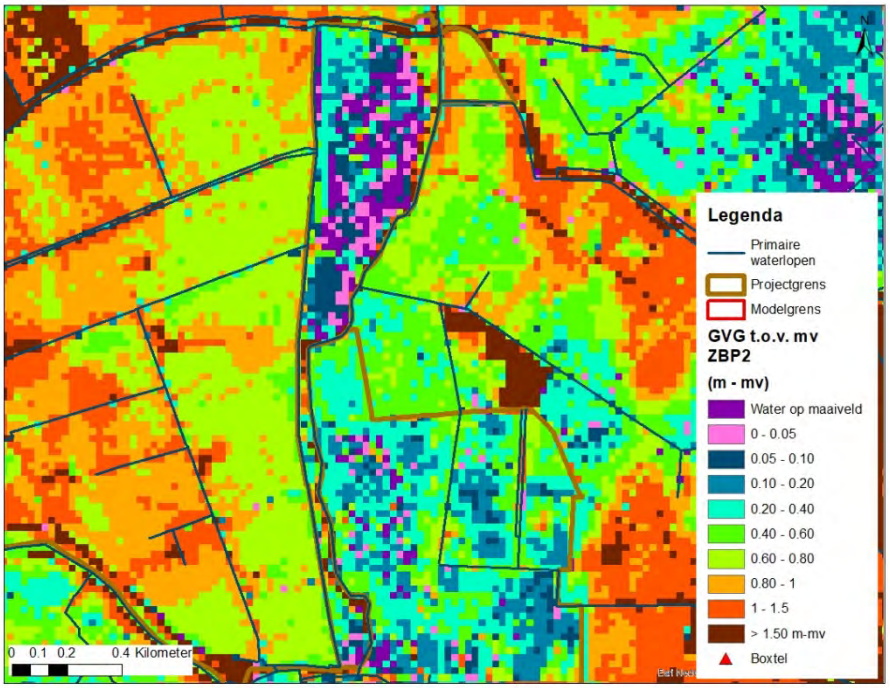
Uit de vergelijking van deze kaart met die uit hoofdstuk 2 is direct duidelijk dat het gebied inderdaad natter wordt met dit ontwerp, zoals beoogd.

4.2 Effecten op wateroverlast (NBW)

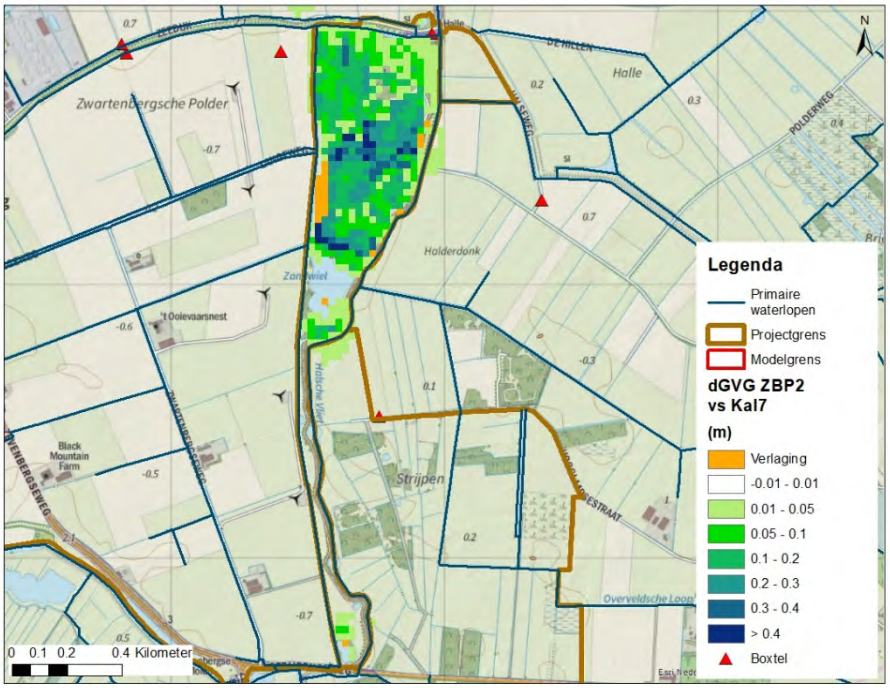
Er zijn geen significante knelpunten bekend voor dit plangebied. Op grond van de voorgenomen maatregelen zijn deze ook niet te verwachten, ook niet voor de direct omgeving.

4.3 Effecten op grondwaterstanden

De peilopzet en de maaiveldverlaging resulteren in veranderingen in de grondwaterstanden. De onderstaande figuren tonen de nieuwe GVG en de verandering t.o.v. de huidige situatie. De berekeningen geven aan dat de effecten op het grondwater bijna geheel beperkt zijn tot binnen het plangebied. Alleen voor de GLG zien we enige minimale uitstraling direct buiten het plangebied.

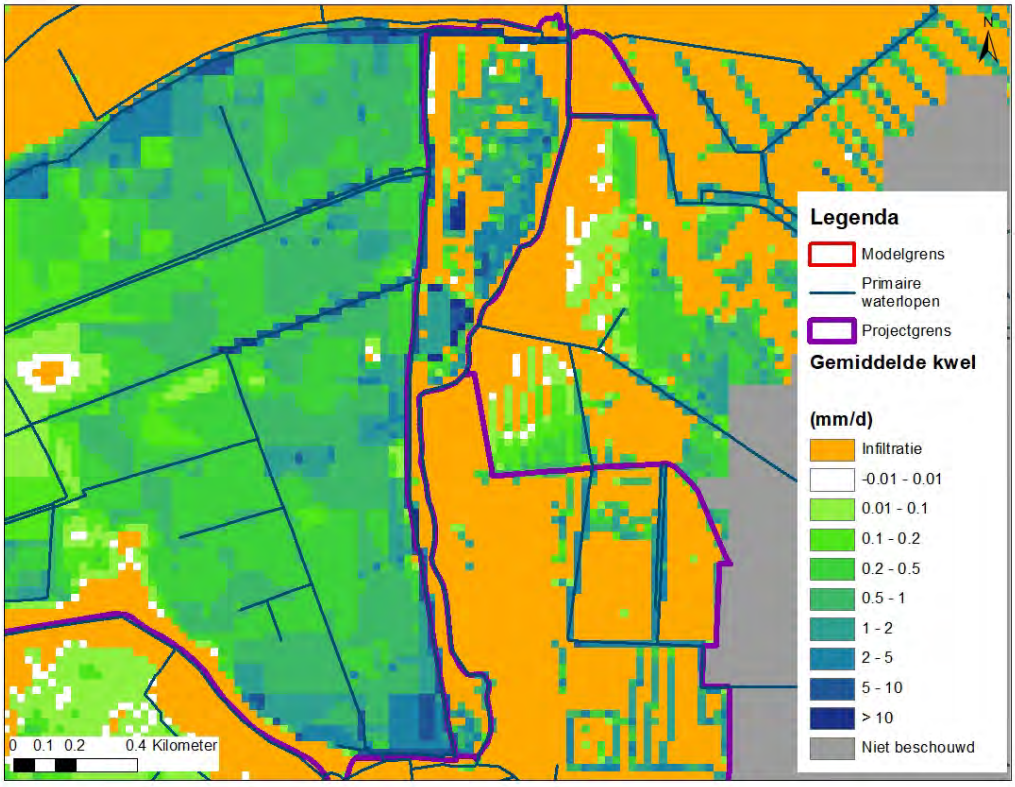


Figuur 4-18 GVG na inrichtingsmaatregelen



Figuur 4-19 Verandering in GVG

Met het ontwerp ontstaat er een groter gebied waar kwel tot aan maaiveld komt in het plangebied, en de kwelflux neemt ook toe, zie onderstaande figuur.



Figuur 4.189b Jaargemiddelde kwel (mm/d)

4.4 Effecten op grondwaterkwaliteit

De maatregelen hebben geen verwacht effect op de grondwaterkwaliteit op zich. Wel is het zo dat door de maaiveldverlaging gebufferd grondwater tot aan maaiveld kan komen, hetgeen een vereiste is voor enkele van de natuurdoelen.

4.5 Toetsing aan landbouw

Met behulp van de Waterwijzer Landbouw is het effect op landbouw bepaald. Omdat er niet tot nauwelijks effecten zijn buiten het plangebied zien we ook geen negatieve effecten buiten het plangebied op de omgeving. Er is dan ook geen kaart opgenomen.

4.6 Toetsing wegen en bebouwing

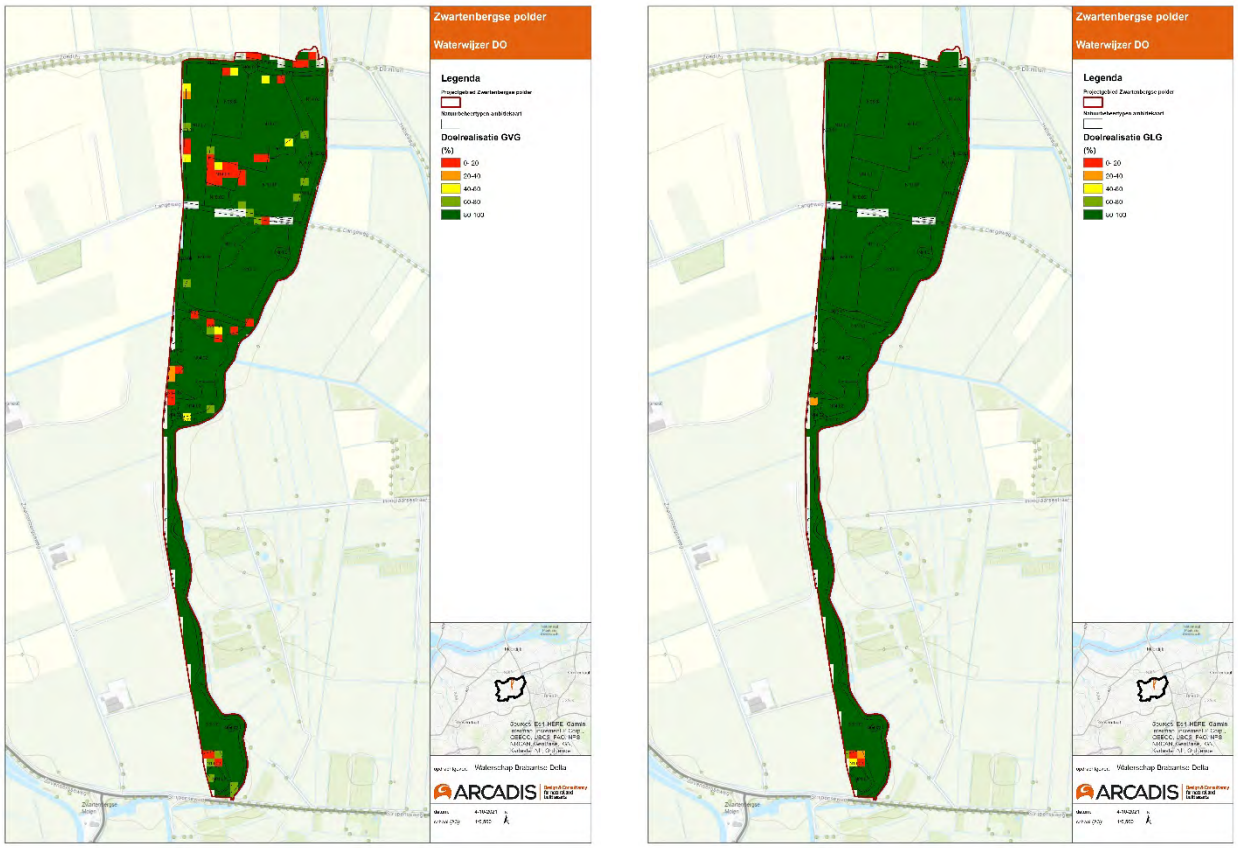
Er is geen bebouwing aanwezig binnen het plangebied, met uitzondering van het gemaal Halle. Dat staat hoog op de dijk, en ondervindt geen effect.

De Langeweg kruist het plangebied. Deze weg ligt grotendeels op een grondlichaam waardoor er voldoende drooglegging blijft. Bij de uitwerking van het VO zal de exacte locatie van de stuwen in de bermsloten worden bepaald. In de berekening is uitgegaan van een peilverhoging in het hele peilvak, in werkelijkheid zal er aan de westzijde bij deze weg geen peilverhoging zijn.

4.7 Toetsing aan natuur(ambities)

Met behulp van de Waterwijzer Natuur is het effect op de (bestaande en nieuwe) natuur bepaald. Hiervoor is de nieuwe natuurambitiekaart (2021) gebruikt, in combinatie met de maatregelen uit het DO, die met het grondwatermodel zijn doorgerekend.

Doelrealisatie GVG | **Doelrealisatie GLG**



Figuur 4-20 Doelrealisatie Natuur (ambitiekaart 2021)

De toetsing met Waterwijzer Natuur geeft aan dat de voorgenomen maatregelen inderdaad bijdragen aan het bereiken van de gestelde natuurdoelen. De groene kleuren zijn gebieden waar de vereiste abiotische randvoorwaarden goed bereikt worden. Met name in de noordwesthoek ligt echter een groot geel vlak, wat aangeeft dat de randvoorwaarden niet aansluiten op de gestelde doelen.

4.8 Bijdrage aan andere ecologische doelstellingen

Op gronden van waterschap Brabantse Delta en Staatsbosbeheer wordt langs de westrand van het plangebied een natuurvriendelijke oever aangebracht. Dit draagt bij aan de ecologische waarden van de watergang en creëert ook een nieuwe geleidelijke gradiënt van nat naar droog in het plangebied.

De plas Zandwiel wordt weer verbonden met het omliggende watersysteem, door twee afsluitbare duikers aan te leggen. Dit maakt het mogelijk om de plas door te spoelen, wat ten goede komt aan de waterkwaliteit.

BIJLAGE A Modelstudie grondwater

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-0002

Status: S0/P01.01

Datum: 26 juli 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-0002
Status: P01.01/S0
Datum: 26 juli 2021
Projectnaam: Noordrand Midden West
Projectnummer: BH8803
Auteur(s): Eline Steinbusch

Opgesteld door: Eline Steinbusch

Gecontroleerd door: Wouter Swierstra

Datum: 25-5-2021

Goedgekeurd door: Marc van den Heuvel

Datum: 26-6-2021

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.

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	Overige toegevoegde plassen in model	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	Maatregelen	51
9.2	Resultaat	51
10	**Strijpen en de Berk**	**51**
10.1	Maatregelen	51
10.2	Resultaat	51
11	**Literatuur**	**53**

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

2 Uitgangspunten Modelbouw: Basismodel NRM-W

2.1 Inleiding

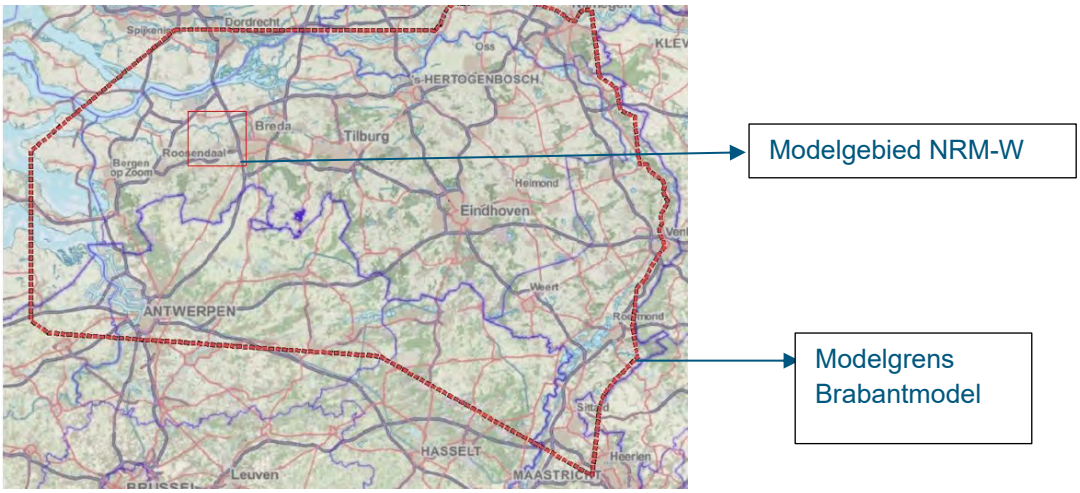
Voor de grondwatermodellering is een grondwatermodel opgezet in Triwaco en doorgerekend met Modflow 6. Het grondwatermodel is gebaseerd op het Brabantmodel, dat in 2018 is geupdate (Royal HaskoningDHV, 2019).

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 6).

2.2 Modelrand

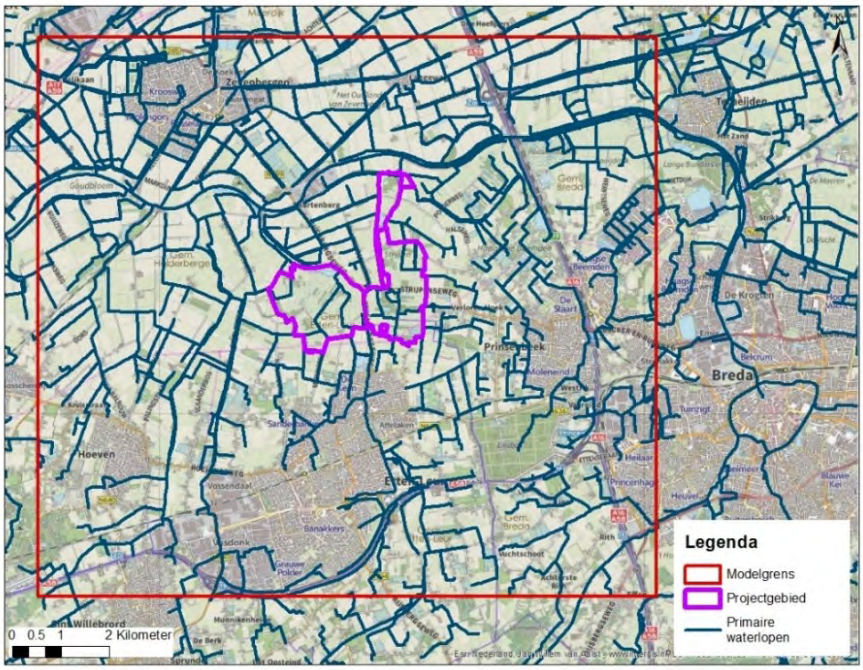
In Figuur 2-1 is de modelgrens van hat Brabantmodel weergegeven met daarin de ligging van het modelgebied van het grondwatermodel van Noordrandmidden West (model NRM-W).



Figuur 2-1: 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 2-2) zijn:

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



Figuur 2-2: 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 2-1 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).

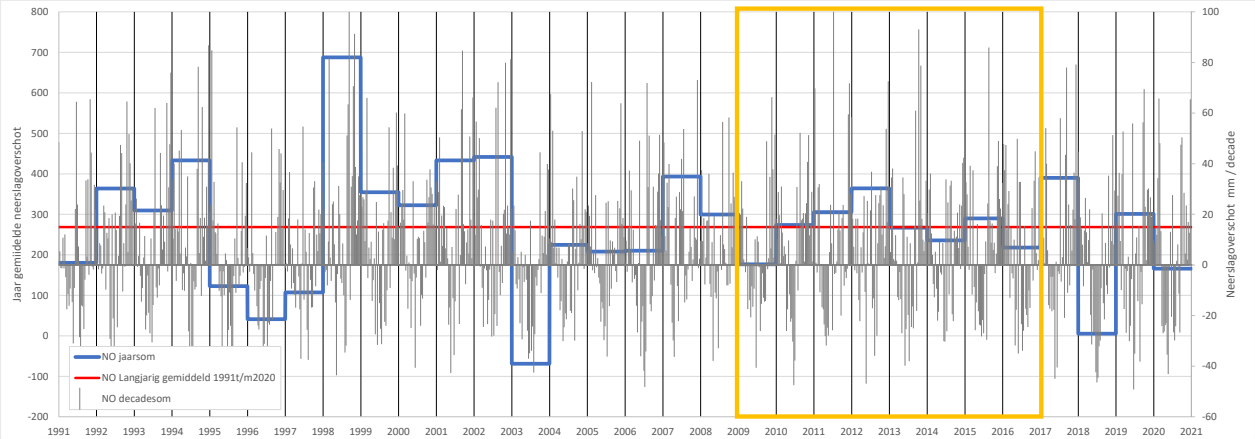
In Figuur 2-3 is de per jaar en per decade het neerslagoverschot weergegeven over de periode 1991 t/m 2020. De periode 2009 t/m 2016 is in deze grafiek geel gemarkeerd.

Tabel 2-1: 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 2-3: 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.

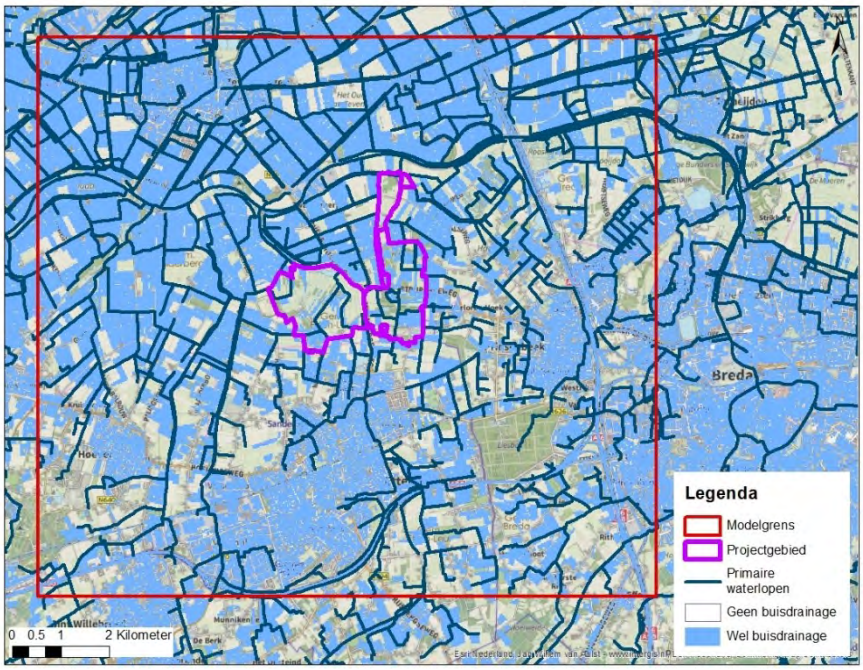
2.6 Begintoestand

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

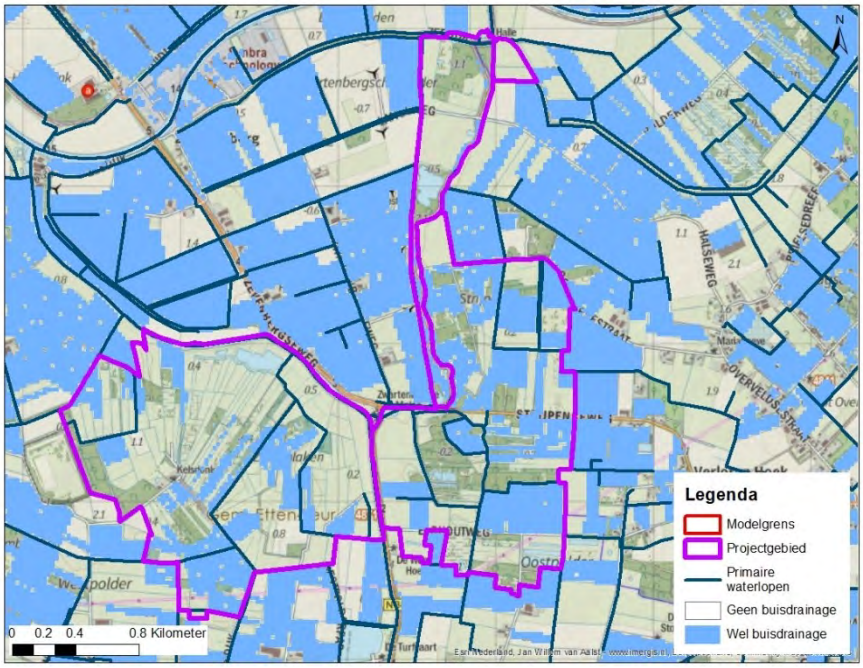
2.7 Buisdrainage

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 2-4 en Figuur 2-5 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 2-4 Percelen met drainage



Figuur 2-5 Percelen met drainage in het projectgebied.

2.8 Waterlopen

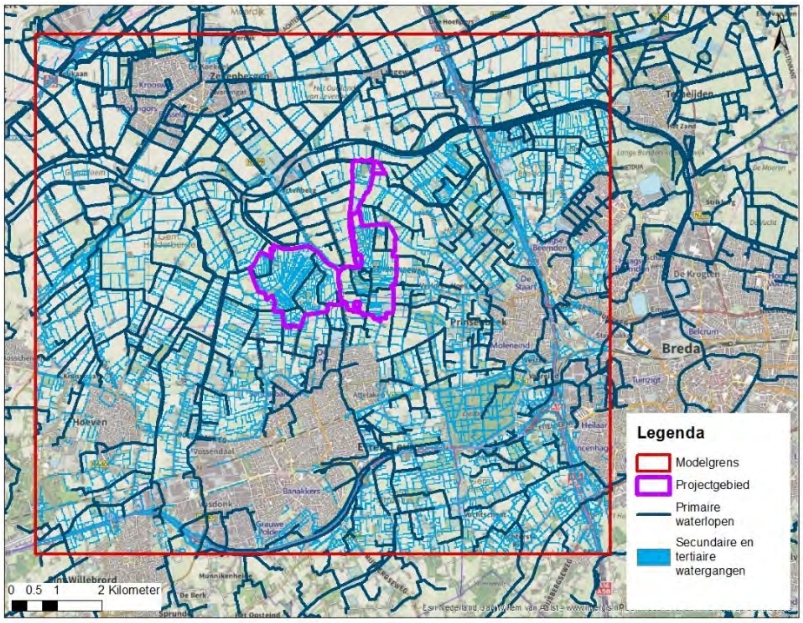
De primaire waterlopen (A-watergangen) in het grondwatermodel NRM-W zijn in Figuur 2-6 en Figuur 2-7 zichtbaar als donkerblauwe lijnen. Van deze watergangen is veel informatie, zoals profielen en

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.

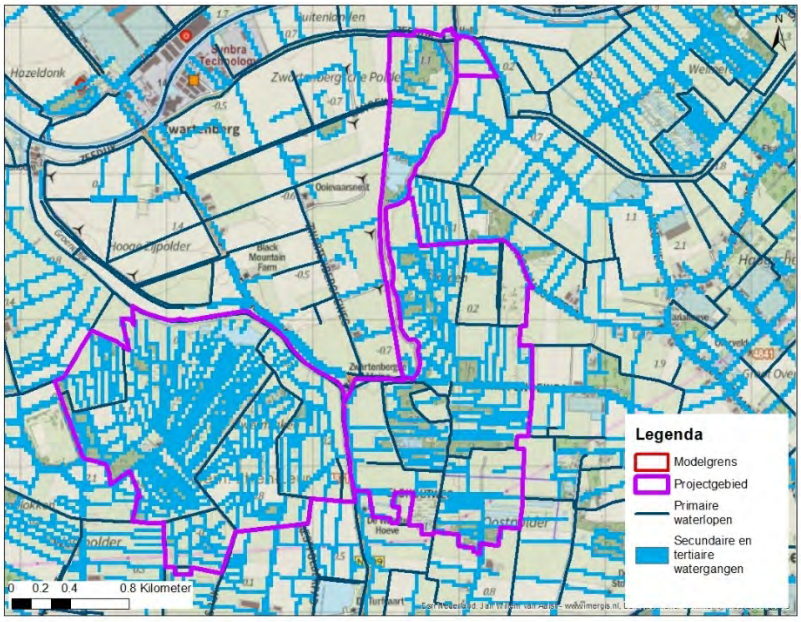
De peilen van zowel de primaire als secundaire en tertiaire watergangen in het basismodel zijn gebaseerd op de peilgebieden die verwerkt zijn in het Brabantmodel. De peilenkaart is in voorliggend project tijdens de kalibratie geupdate (zie paragraaf 6.1.4). Voor de stationaire berekeningen wordt gerekend 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 2-6 en Figuur 2-7 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.



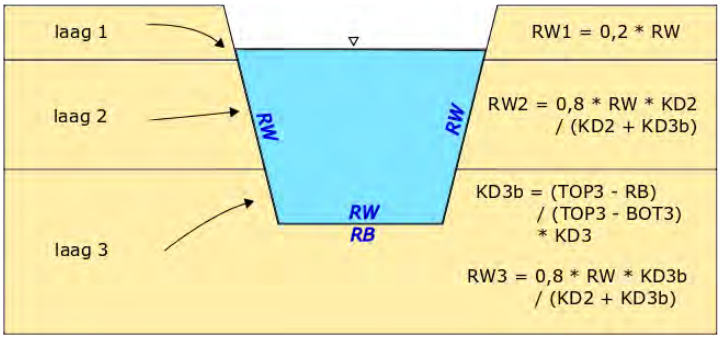
Figuur 2-6 Primaire, secundaire en tertiaire waterlopen in het modelgebied



Figuur 2-7 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 2-8: Formules insnijdingsconcept (RW = natte omtrek, RB = bodemniveau, KD = watervoerendheid

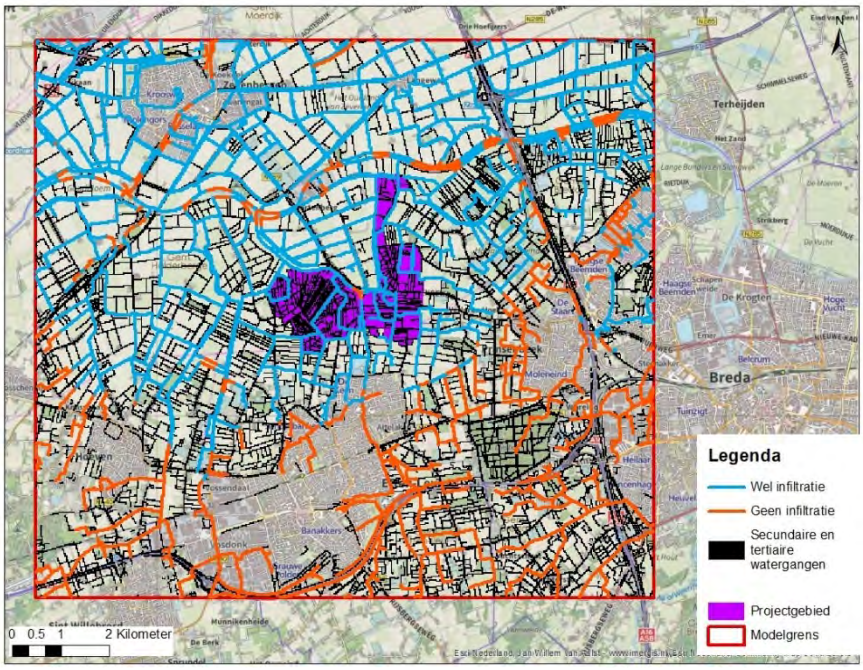
In voorliggende studie is in de kalibratiefase ook een inschattting gemaakt voor de insnijding van B- en C-watergangen. Het gaat dan om het insnijden van watergangen tot in diepere modellagen dan modellaag 1 (zie paragraaf 6.1.2).

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 2-9 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 2-9 toont dat rondom en in het projectgebied een aantal primaire watergangen reeds in het basismodel kunnen infiltreren.



Figuur 2-9 Infiltrerende watergangen in het basismodelgebied. In kalibratie aangepast (zie paragraaf 6.1.3).

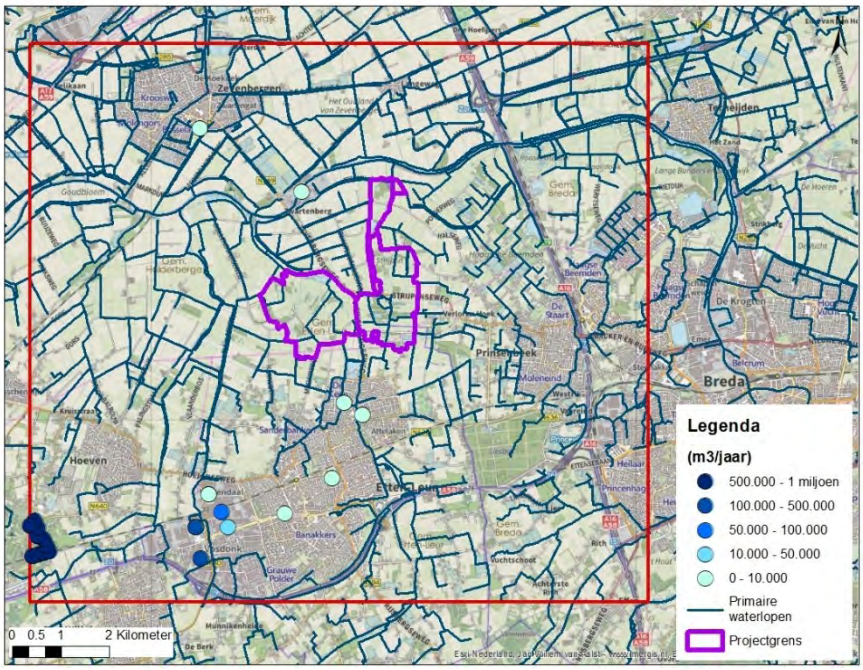
2.9 Onttrekkingen

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 2-10)

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 2-10.



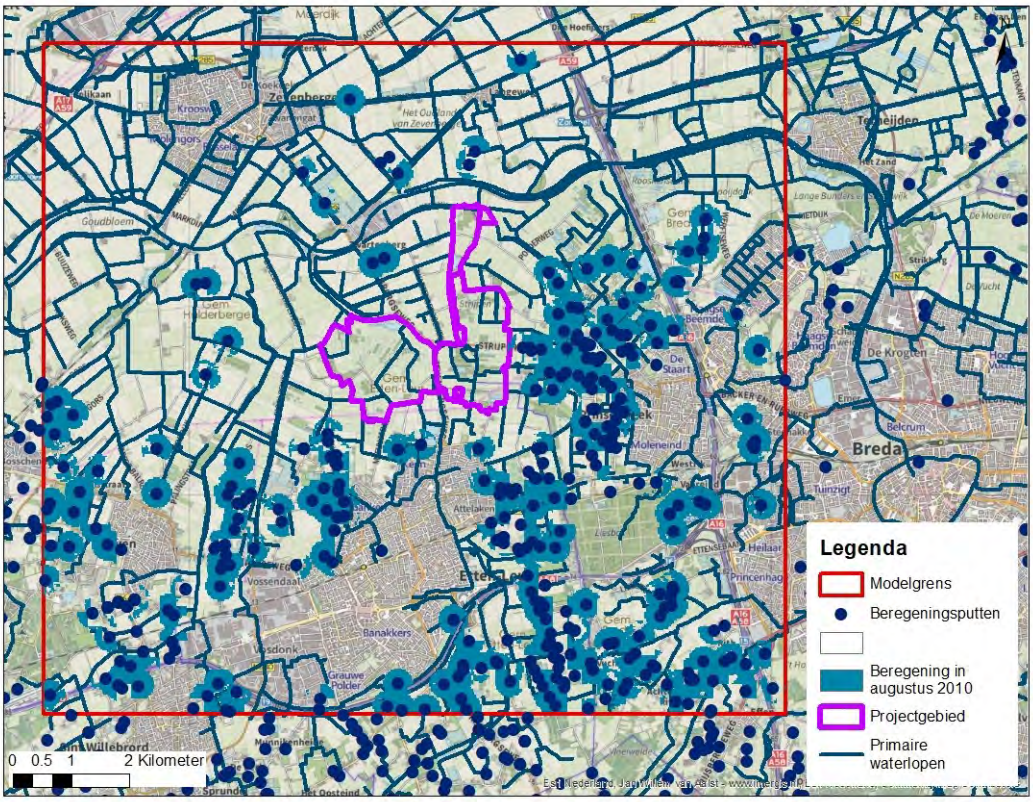
Figuur 2-10: Onttrekkingen in het model NRM-W

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 2-11 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 2-11 Beregeningsputten en beregende oppervlakte rondom de beregeningsputten in augustus 2010

3 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 3-1. 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 3-1: REGIS eenheden en de mapping van de eenheden aan Modflow6 (MF6) Modellagen

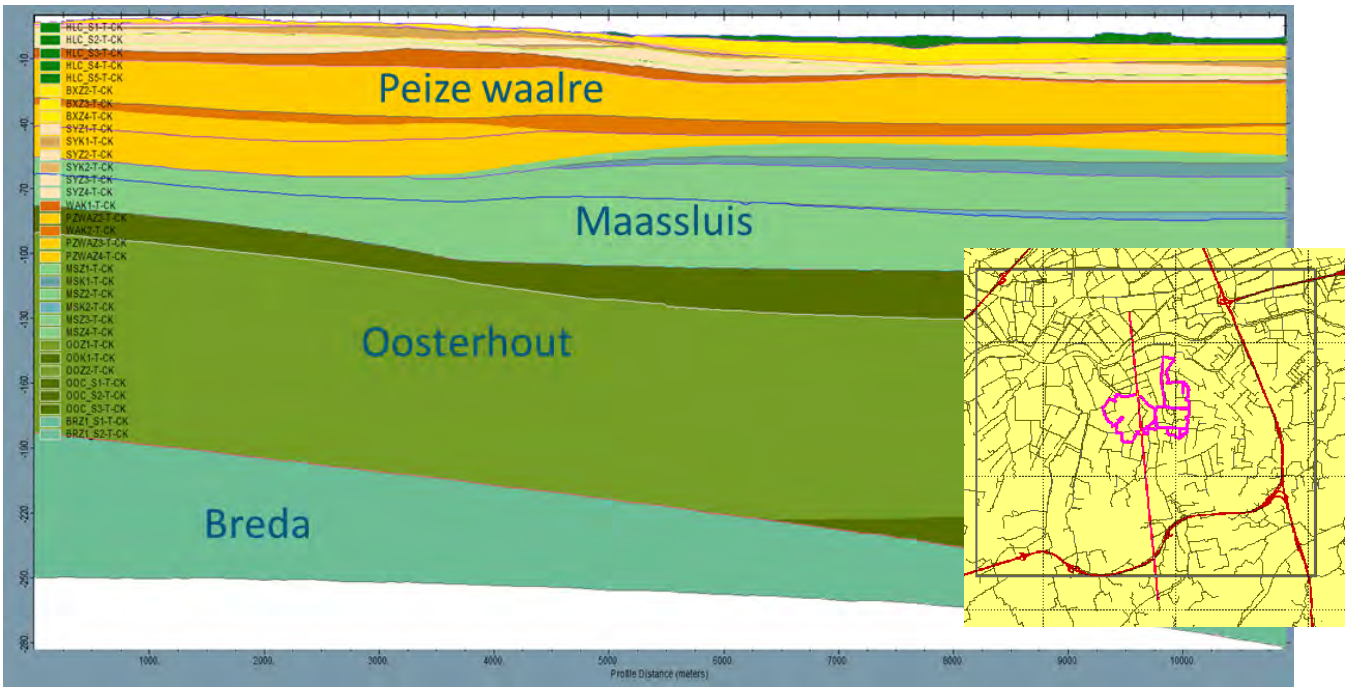
Number	Name	Type	Percentage Voorkomen in NRM-W	Brabant model modellagen	MF6 modellagen	Part	AverageK REGISII v2.2 [m/d]
1	hlc_s1	Complex	49.93939	1	1	0.5	
2	hlc_s2	Complex	49.93939	-1	2	0.5	
3	bxz2	Aquifer	41.51401	2	3	1	5.01
4	bxz3	Aquifer	83.11557	3	5	1	4. 70
5	bxz4	Aquifer	82.86638	4	7	1	4.76
6	krz2	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

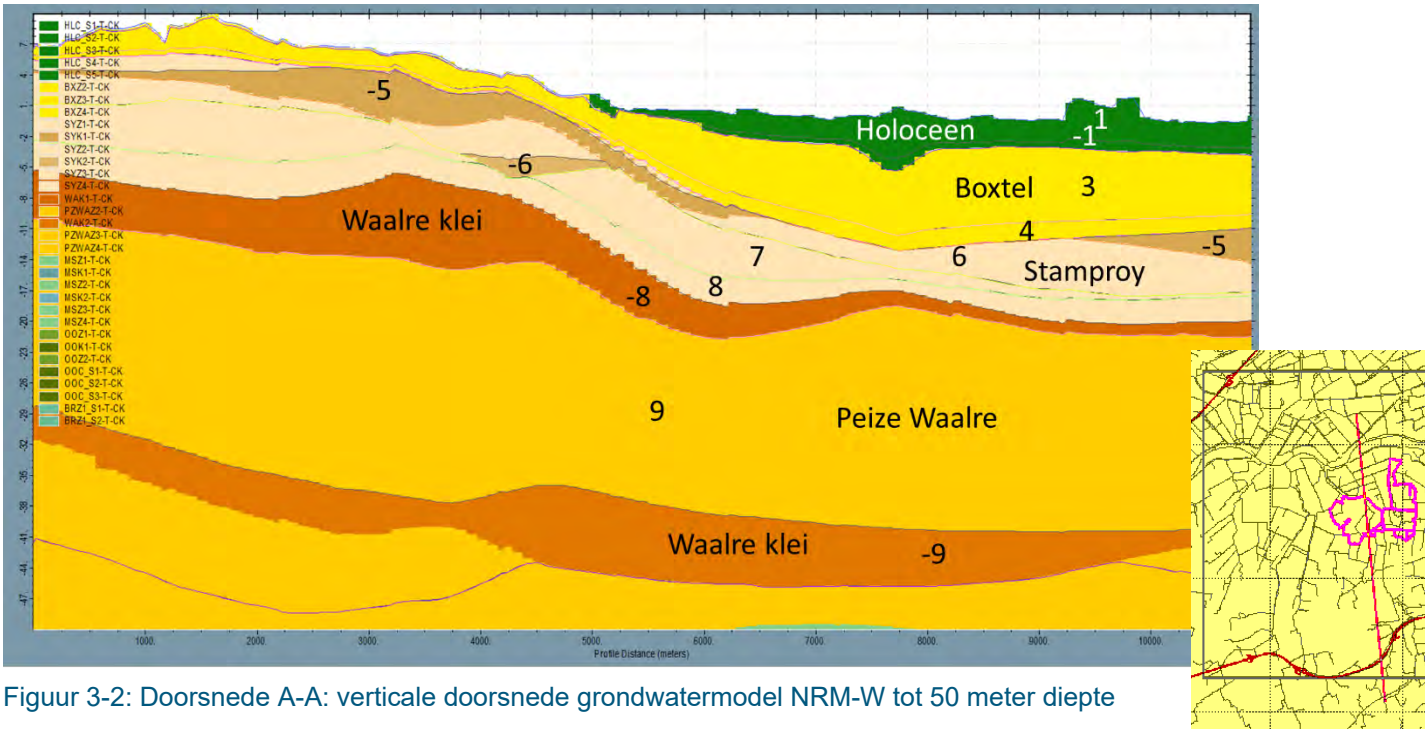
In Figuur 3-1 en Figuur 3-2 is een geohydrologische doorsnede door het modelgebied opgenomen. Beide figuren tonen dezelfde doorsnede, Figuur 3-2 zoomt in op de bovenste 50 meter van de ondergrond. In de doorsnede is de quasi 3D laagnummering van het Brabantmodel aangegeven.

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 3-2 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 3-1: Doorsnede A-A: verticale doorsnede Grondwatermodel NRM-W tot geohdyrologische basis



Figuur 3-2: Doorsnede A-A: verticale doorsnede grondwatermodel NRM-W tot 50 meter diepte

4 Peilbuizen

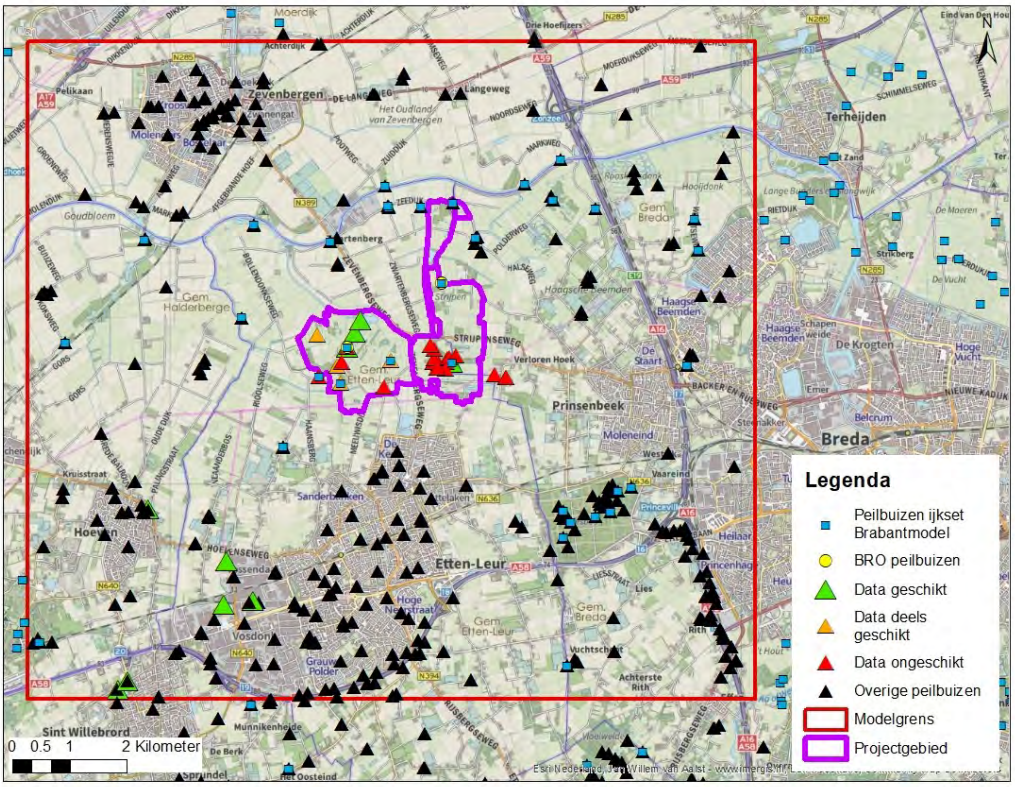
Ter plaatse van het model zijn alle beschikbare peilbuizen uit Dinoloket opgevraagd. De download uit Dinoloket (zonder selectie op correcte/gewenste periode data) laat zien dat er in het gebied redelijk wat peilbuizen beschikbaar zijn. Zie de zwarte driehoekjes in Figuur 4-1.

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).

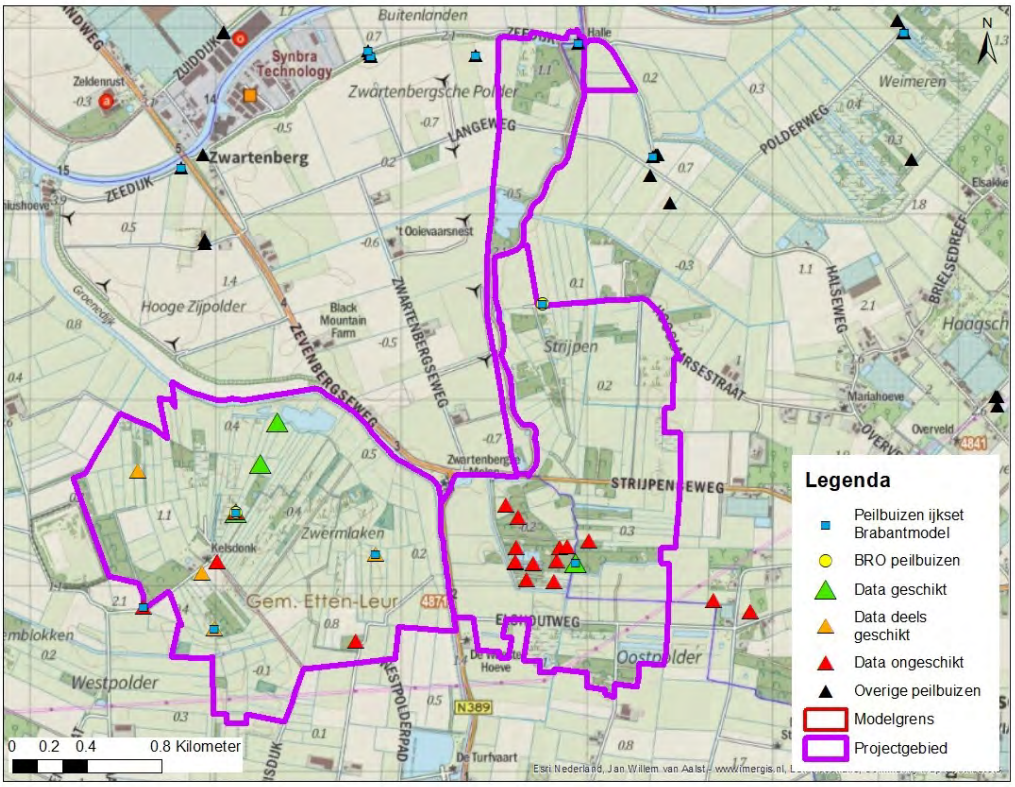
Voor de kalibratie van het model NRM-W worden alle peilbuizen uit de kalibratieset van het Brabant model gebruikt. Voor alle van het DINO loket gedownloade peilbuizen is gekeken of in de kalibratieperiode nog extra peilbuizen beschikbaar zijn die over voldoende data beschikken. Buiten het projectgebied zijn aan de ijkset van het Brabantmodel voor de kalibratie van het NRM-W model 5 peilbuizen toegevoegd (zie Figuur 4-1).

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 4-2), 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.

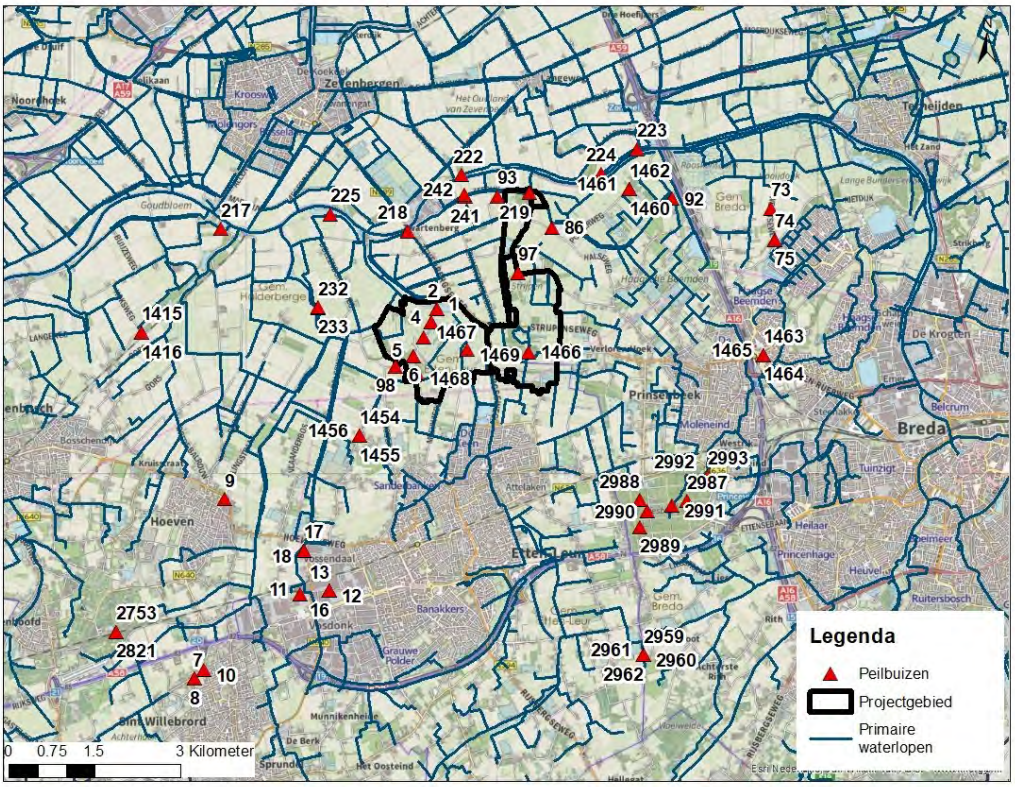
De filters van de peilbuizen in het projectgebied hebben dieptes tussen de -1 en -5 m NAP. De holocene deklaag is gemiddeld rond de 2 meter. Ten opzichte van maaiveld zitten de filterdieptes tussen de 0 en 5 meter onder maaiveld, dus met filters in het holoceen en of het pleistocene eerste watervoerende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



Figuur 4-1 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 4-2 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 4-3 Alle peilbuizen die in de modelijkset worden opgenomen en hun ID. Peilbuizen met meerdere getallen hebben meerdere filters.

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

5 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

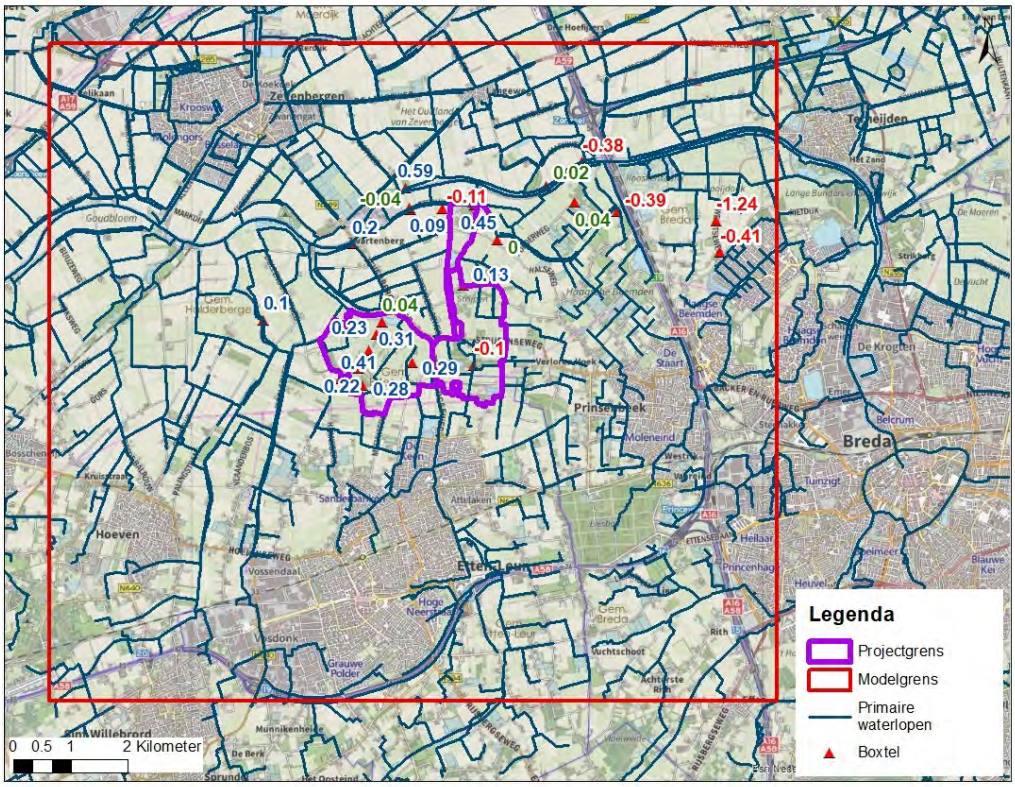
Het 1ste watervoerende pakket is in het model de Boxtel formatie. Figuur 5-1 geeft de stationaire afwijkingen van de peilbuizen in het hele modelgebied in de Boxtel formatie weer. Afwijkingen tussen de +0.05 en -0.05 m worden als goed gezien, en zijn in de figuur met groen aangeduid. Negatieve afwijkingen, 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 5-2 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 5-3 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.

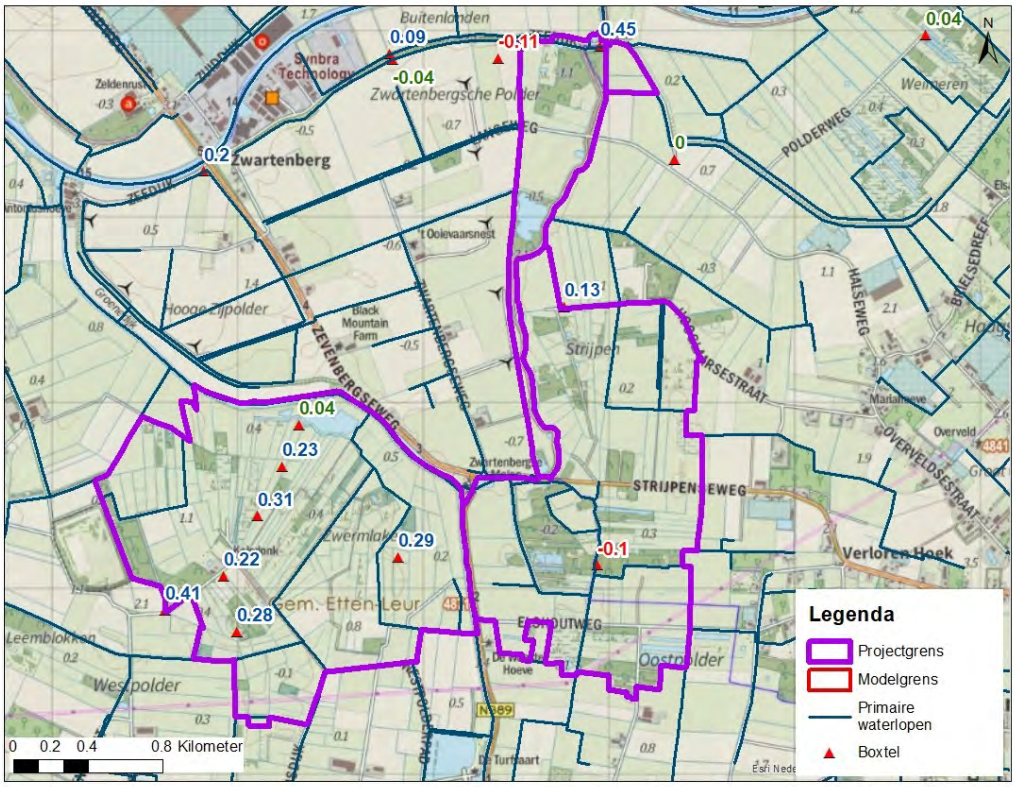
In Strijpen en de Berk liggen 2 peilbuizen (peilbuis 1466, zie Figuur 5-4 en peilbuis 97). Peilbuis 1466 is in de rapportage opgenomen en is representatief voor het gebied. Op deze locatie worden door het basismodel te hoge stijghoogten berekend ten opzichte van de gemeten stijghoogten. In tegenstelling 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 5-5). 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.

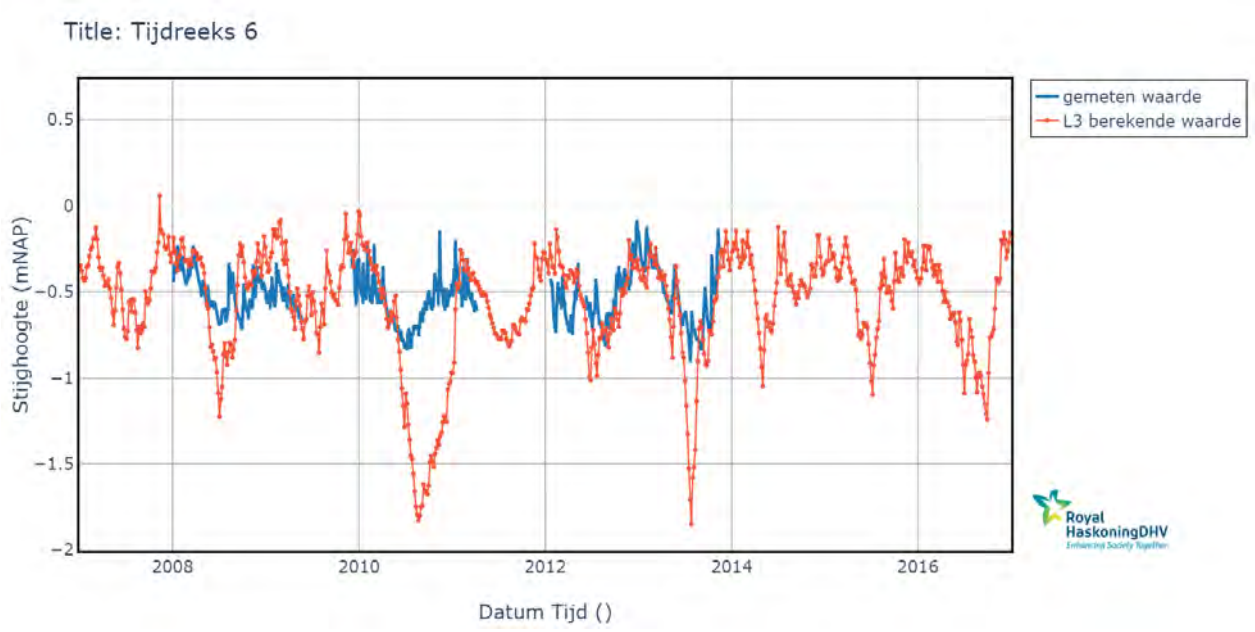
In de kalibratie wordt aandacht besteed aan het verder verbeteren van het model om de verschillen tussen meting en model te verkleinen, zie Hoofdstuk 6.



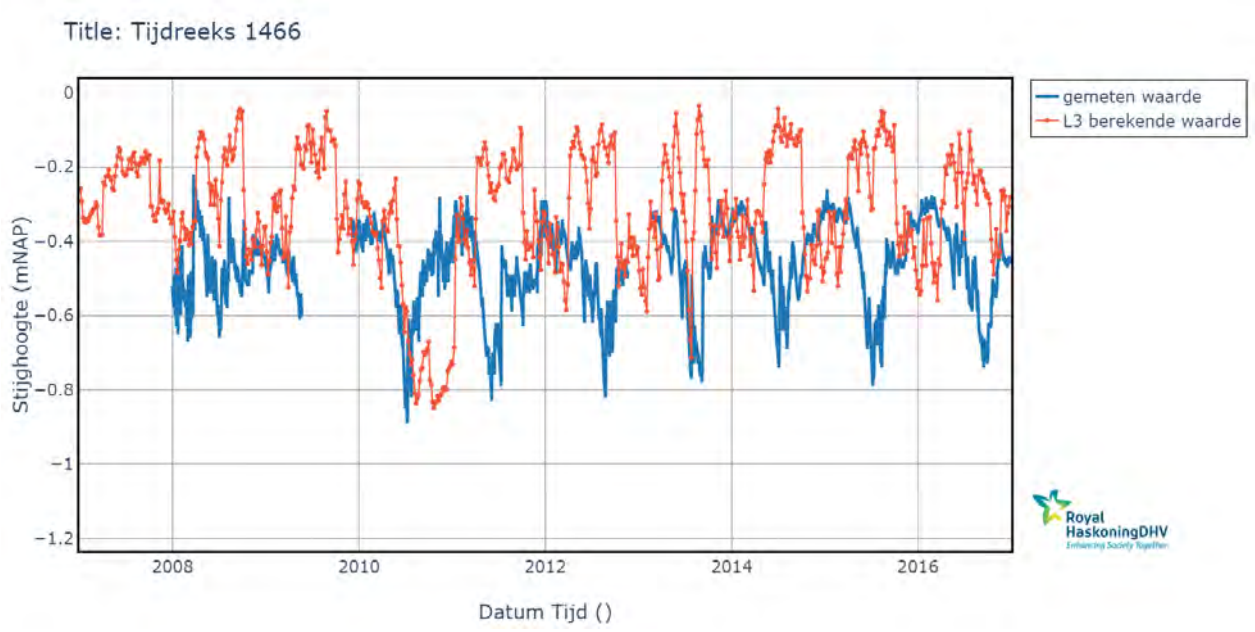
Figuur 5-1 Afwijkingen (m) in het 1ste watervoerende pakket van het basismodel t.o.v. metingen (model-meting). Blauwe cijfers betekent dat het model te hoge stijghoogten berekent, rood te lage stijghoogten en groen zit tussen de +0.05 en -0.05 cm verschil.



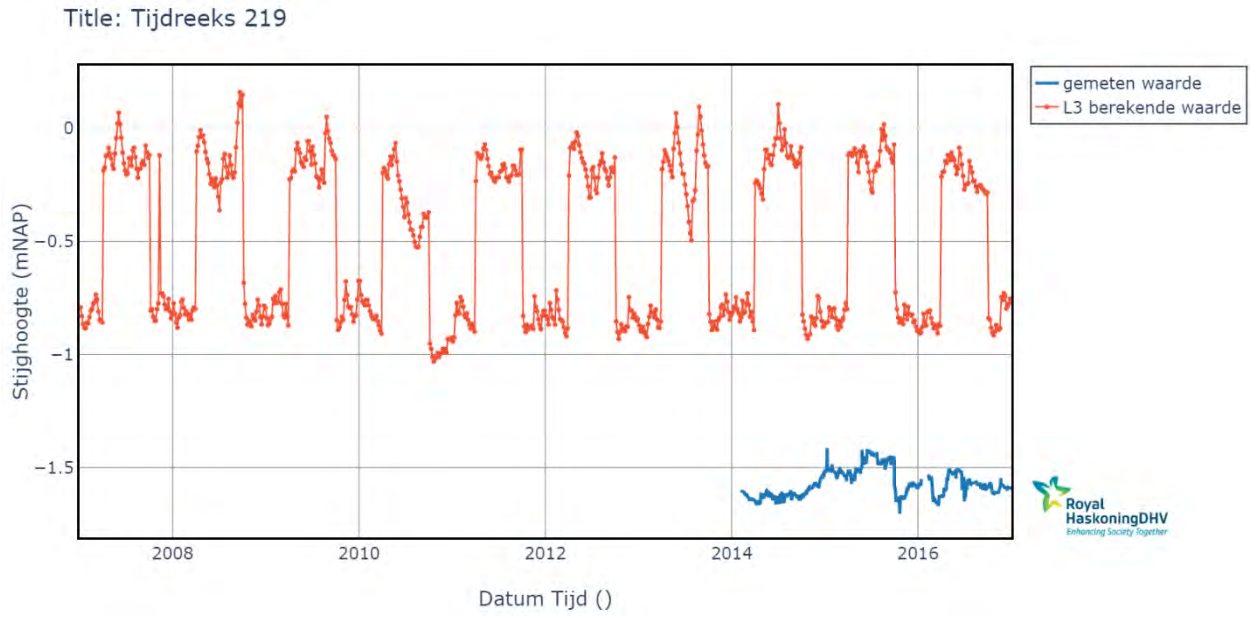
Figuur 5-2 Afwijkingen (m) van het basismodel in het 1ste watervoerende pakket t.o.v. metingen (model-meting). Blauwe cijfers betekent dat het model te hoge stijghoogten berekent, rood te lage stijghoogten en groen zit tussen de +0.05 en -0.05 cm verschil.



Figuur 5-3 Grafiek van model (rode lijn) en meting (blauwe lijn) voor peilbuis 6 (zie Figuur 4-4 voor de locatie van deze peilbuis).



Figuur 5-4 Grafiek van model (rode lijn) en meting (blauwe lijn) voor peilbuis 1466 (zie Figuur 4-4 voor de locatie van deze peilbuis).

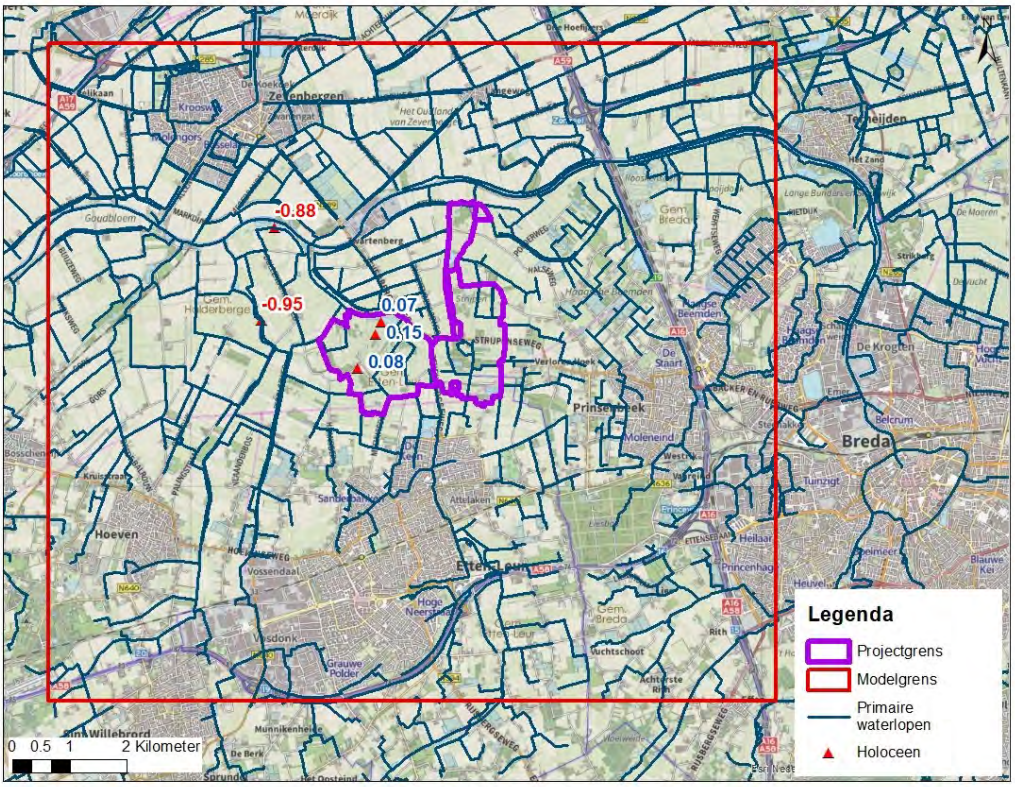


Figuur 5-5 Grafiek van model (rode lijn) en meting (blauwe lijn) voor peilbuis 219 (zie Figuur 4-4 voor de locatie van deze peilbuis).

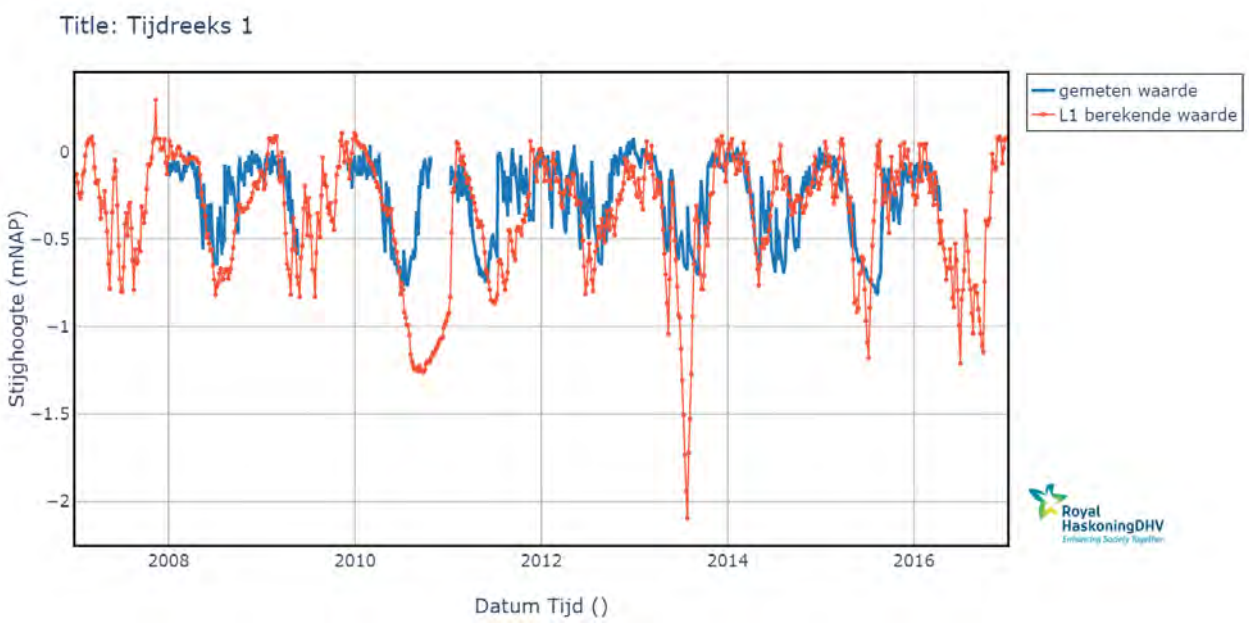
5.2 Prestatie basismodel grondwaterstand in holocene deklaag

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 5-6). 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 5-7. 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 5-6 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 5-7 Grafiek van model (rode lijn) en meting (blauwe lijn) voor peilbuis 1 (zie Figuur 4-4 voor de locatie van deze peilbuis)

6 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.

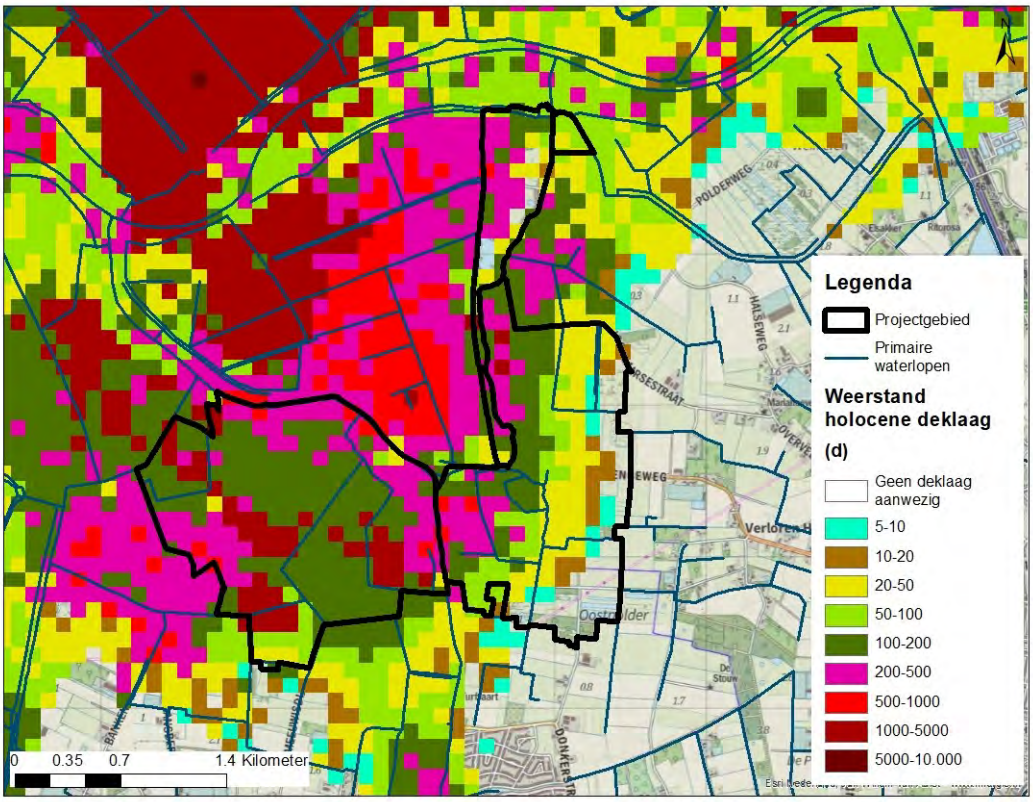
De deklaag bestaat voornamelijk uit veen en of klei, maar plaatselijk komen ook zand en zavel voor. Voor het bepalen van de deklaagweerstand zijn de boorbeschrijvingen onderverdeeld in: veen, klei, zand en zavel. Aangenomen is dat zand en of zavel aan de onderkant van de boring betekend dat de boring 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 6-1 geeft de deklaagweerstand zoals deze in het Brabantmodel zit weer. Figuur 6-2 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.

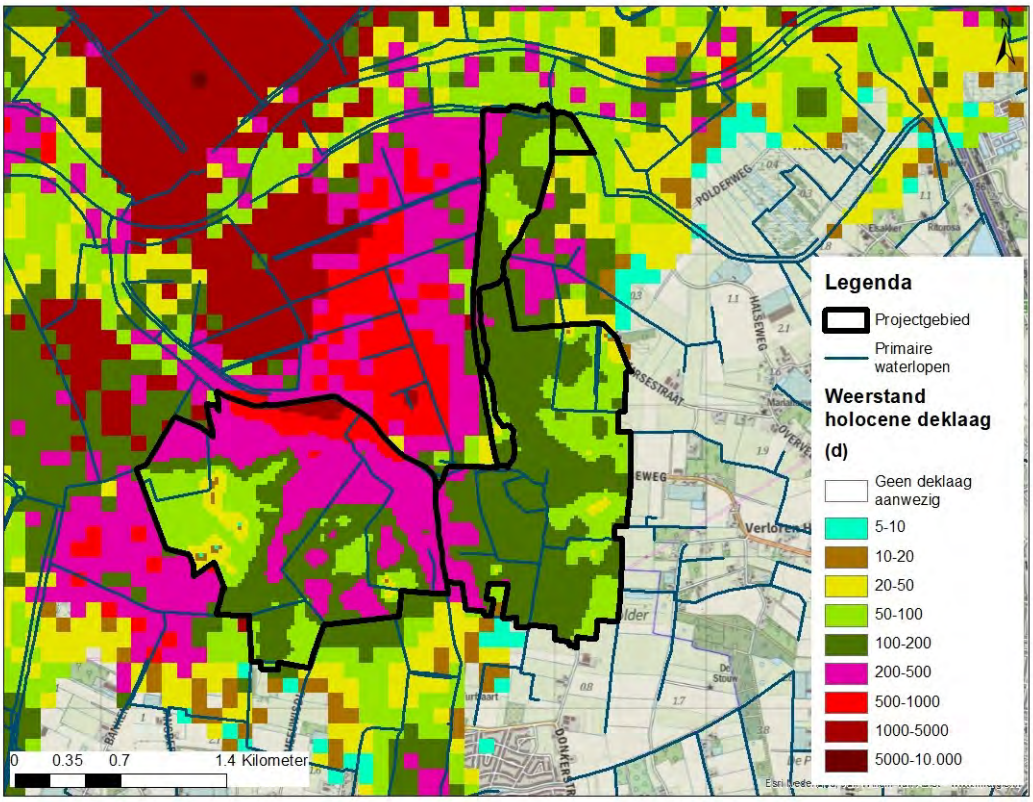
Tabel 6-1: onderscheidden lithoklassen en doorlatendheid voor het bepalen deklaagweerstand in projectgebied

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

Figuur 6-2 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 6-1 Deklaagweerstand in het basismodel afkomstig van het Brabantmodel



Figuur 6-2 Deklaagweerstand, met in het projectgebied deklaagweerstand op basis van boringen bodemkaart

6.1.2 Insnijding B- en C- watergangen

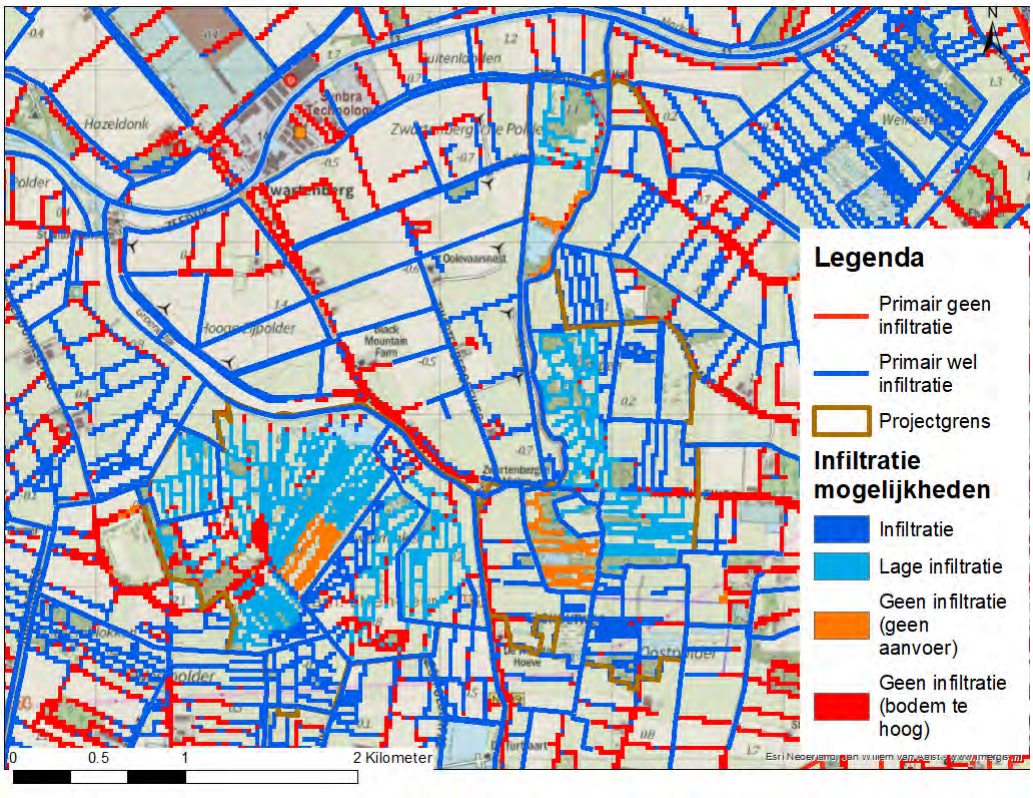
In het basismodel snijden alleen de primaire watergangen (A watergangen) in, in meerdere modellagen (zie paragraaf 2.8.1). De deklaag in het projectgebied is op bepaalde plaatsen echter heel dun, waardoor ook secundaire en tertiaire (B- en C watergangen) door de deklaag heen kunnen snijden. Van de diepte 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 6-3 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 6-3. 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 6-3: Infiltrerende watergangen in het model, omgeving projectgebied

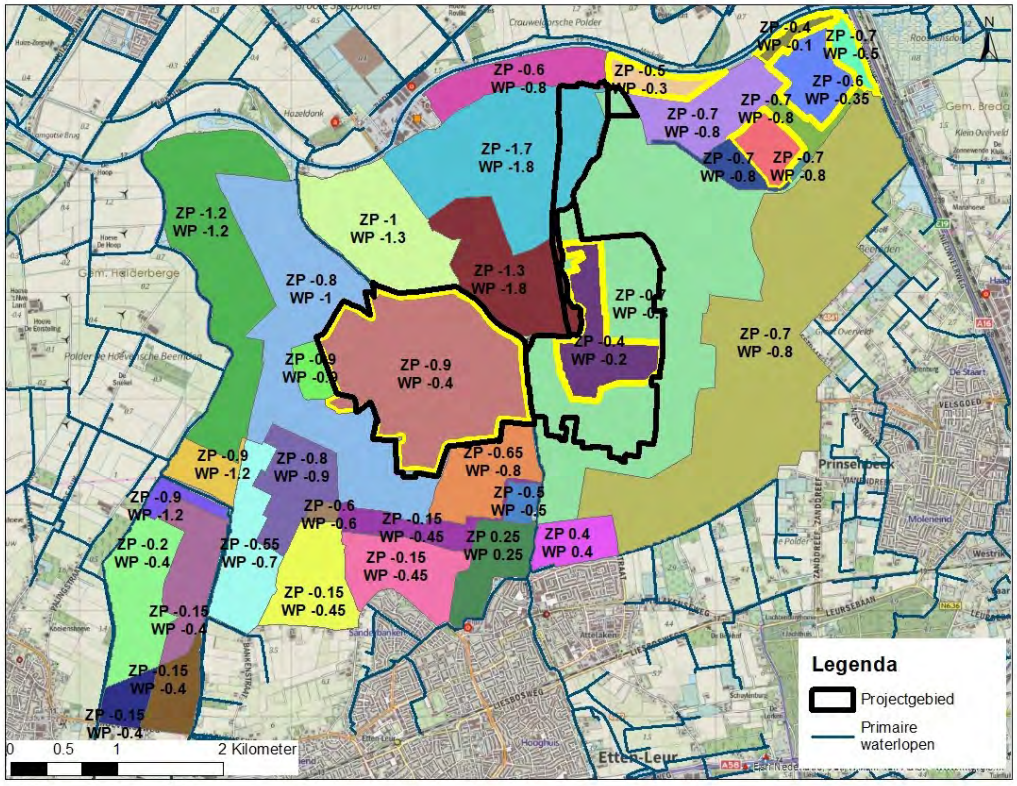
De grootte van de infiltratie is door middel van de infiltratieweerstand van de watergangen te variëren en is tijdens de kalibratie bepaald.

6.1.4 Oppervlakte waterpeilen (peilgebieden)

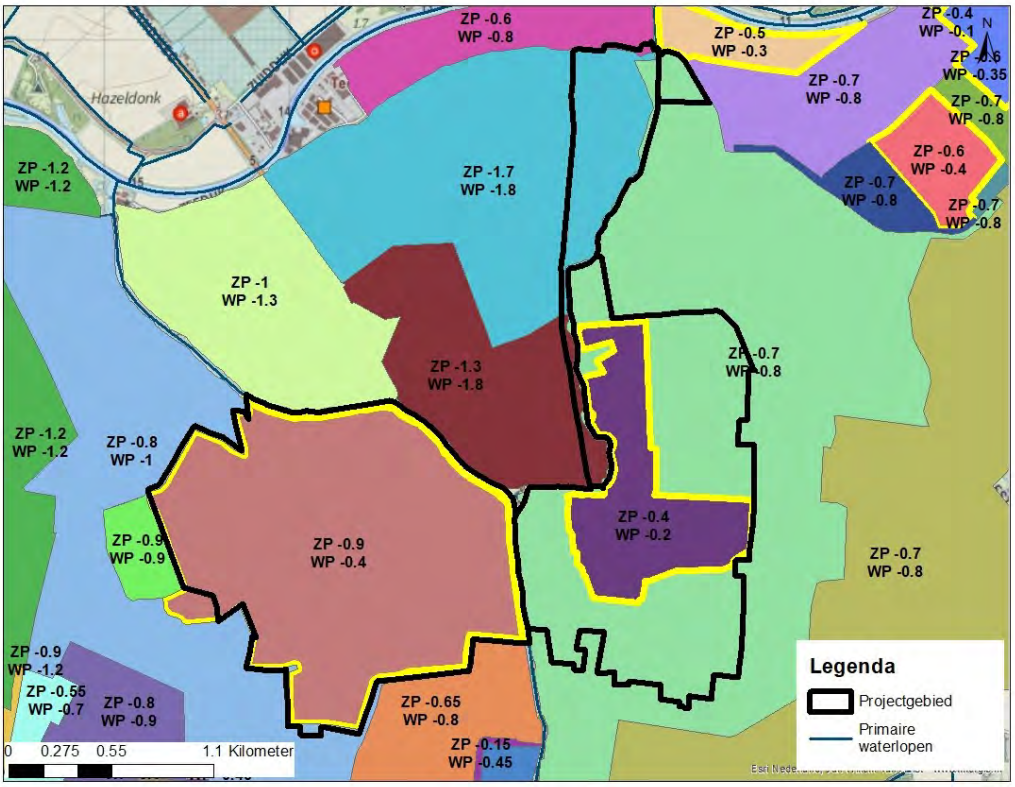
In de omgeving van het projectgebied zijn de peilen van zowel de primaire als secundaire en tertiaire watergangen gecontroleerd en eventueel verbeterd. Dit is gedaan op basis van een recente peilenkaart die aangeleverd is door het waterschap (Figuur 6-4). Voor de stationaire berekeningen wordt gerekend met het gemiddelde van het zomer- en winterpeil. In de tijdsafhankelijke berekeningen wordt gerekend met zomer- en winterpeil. Voor de geelomrande gebieden in Figuur 6-4 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 6-5 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 6-4 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 6-4 Peilgebieden en bijbehorend zomerpeil (ZP) en winterpeil (WP) in het modelgebied. Geelomrande gebieden hebben een zomer- en winterpeil afgeleid van het minimum en maximumpeil.



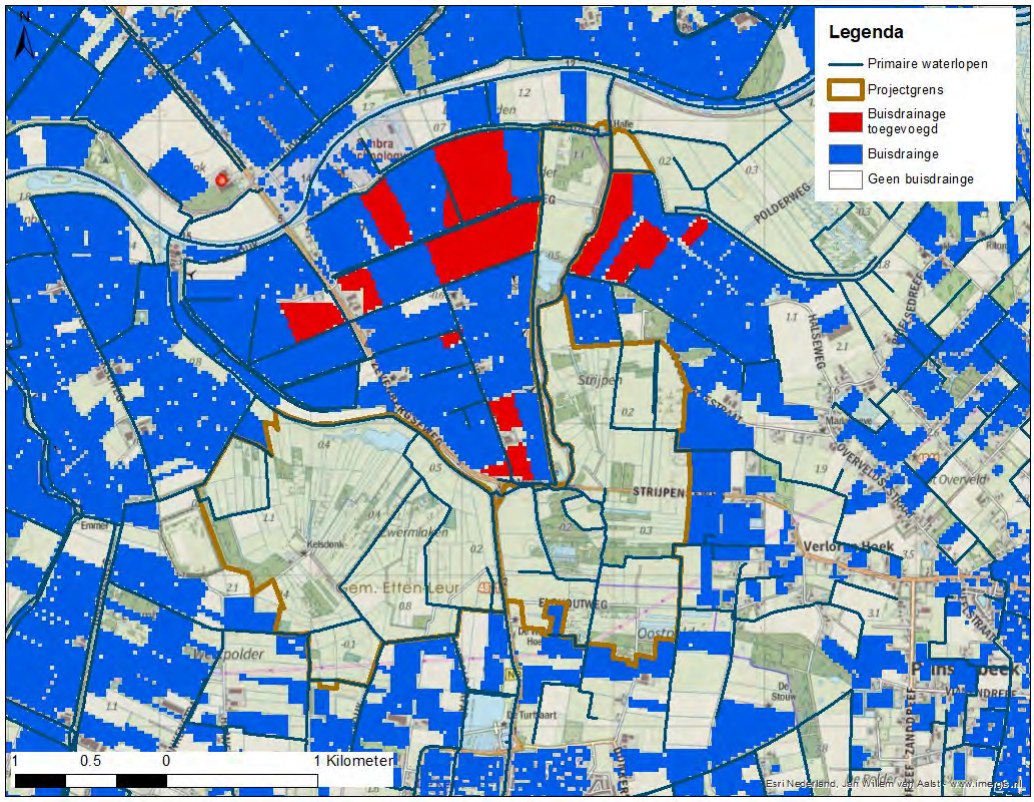
Figuur 6-5 Peilgebieden en bijbehorend zomerpeil (ZP) en winterpeil (WP) in het projectgebied. Geelomrande gebieden hebben een zomer- en winterpeil afgeleid van het minimum en maximumpeil.

6.1.5 Buisdrainage

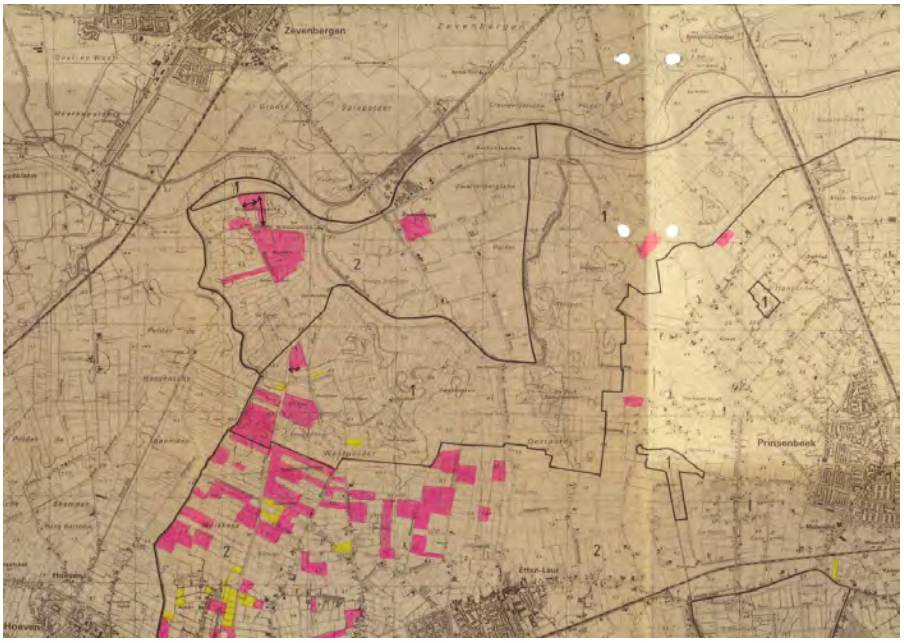
Uit een kaart van het vroegere waterschap Mark & Weerijs (Figuur 6-7) blijkt dat er in de natte natuurgebieden geen drainage voorkomt. Deze kaart is niet meer up to date, maar geeft wel een indicatie dat destijds geen buisdrainage binnen het projectgebied aanwezig was, en waarschijnlijk vandaag de dag 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 6-6.

De blauwe percelen in Figuur 6-6 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).



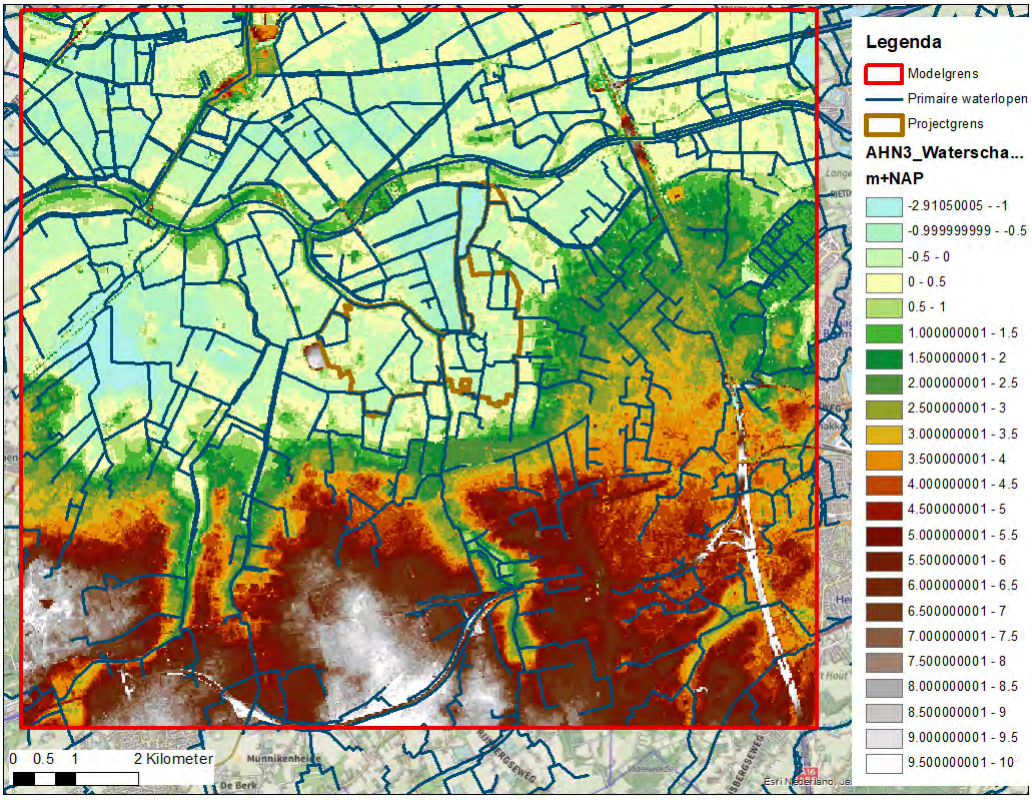
Figuur 6-6 Percelen met toegevoegde buisdrainage (rood) en percelen die al buisdrainage hadden (blauw).



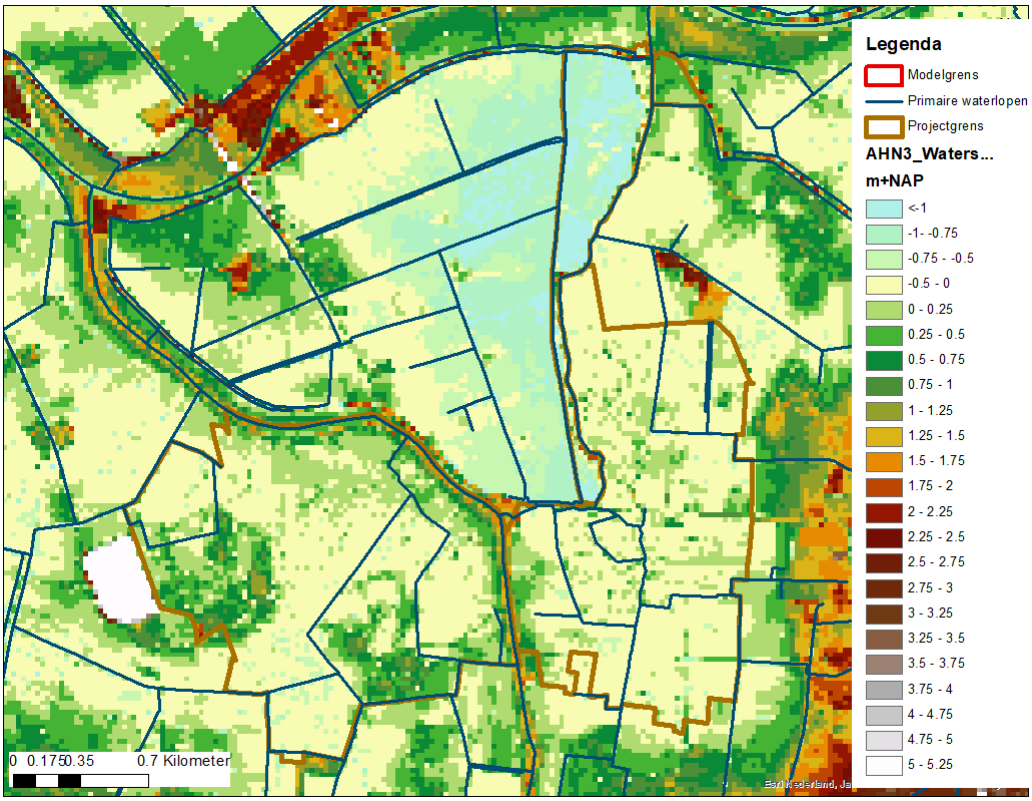
Figuur 6-7 Drainagekaart waterschap Mark&Weerijs (1995-2003). Roze kleur geeft aan dat drainage aanwezig is.

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 6-8 en Figuur 6-9. 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 6-8 Maaiveld zoals gehanteerd in het grondwatermodel.

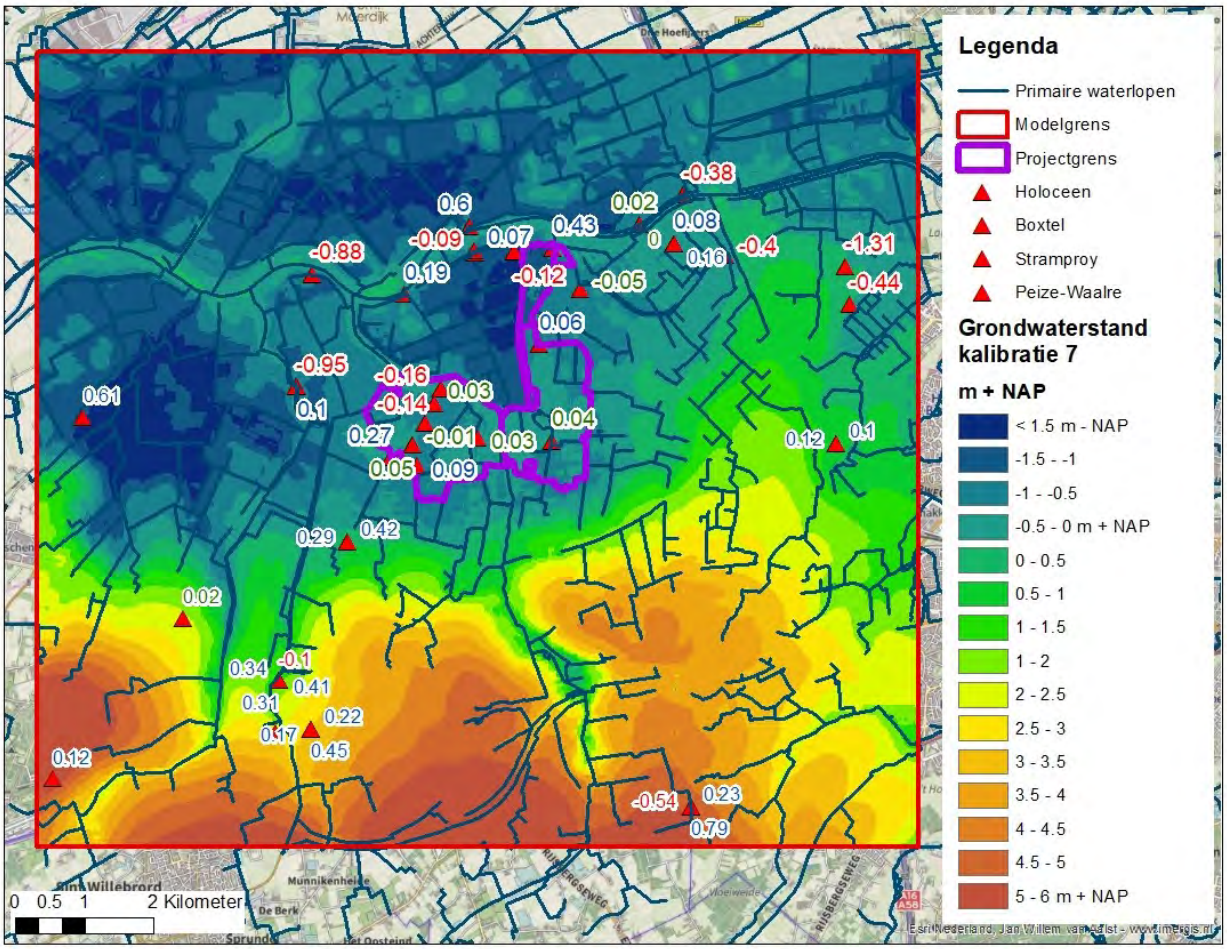


Figuur 6-9 Maaiveld zoals gehanteerd in het grondwatermodel, inzoom van het projectgebied.

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 6-10 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 6-10: 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.

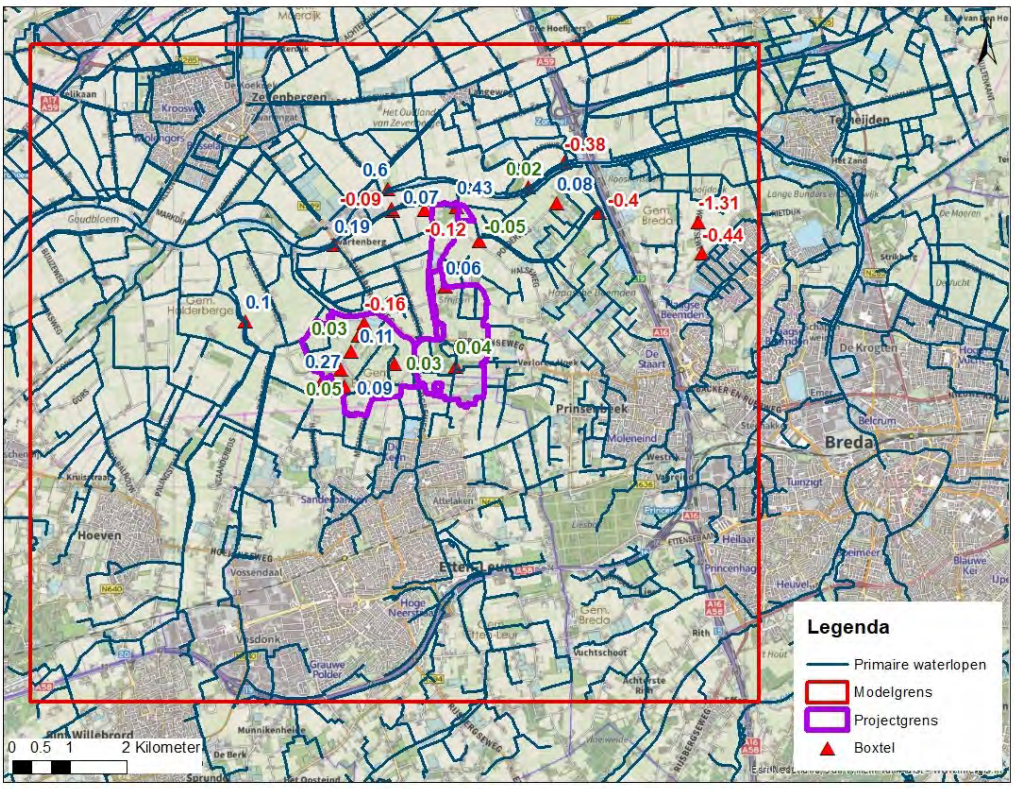
6.2.1 Prestatie model formatie van Boxtel

Binnen het projectgebied, zichtbaar in Figuur 6-12, 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.

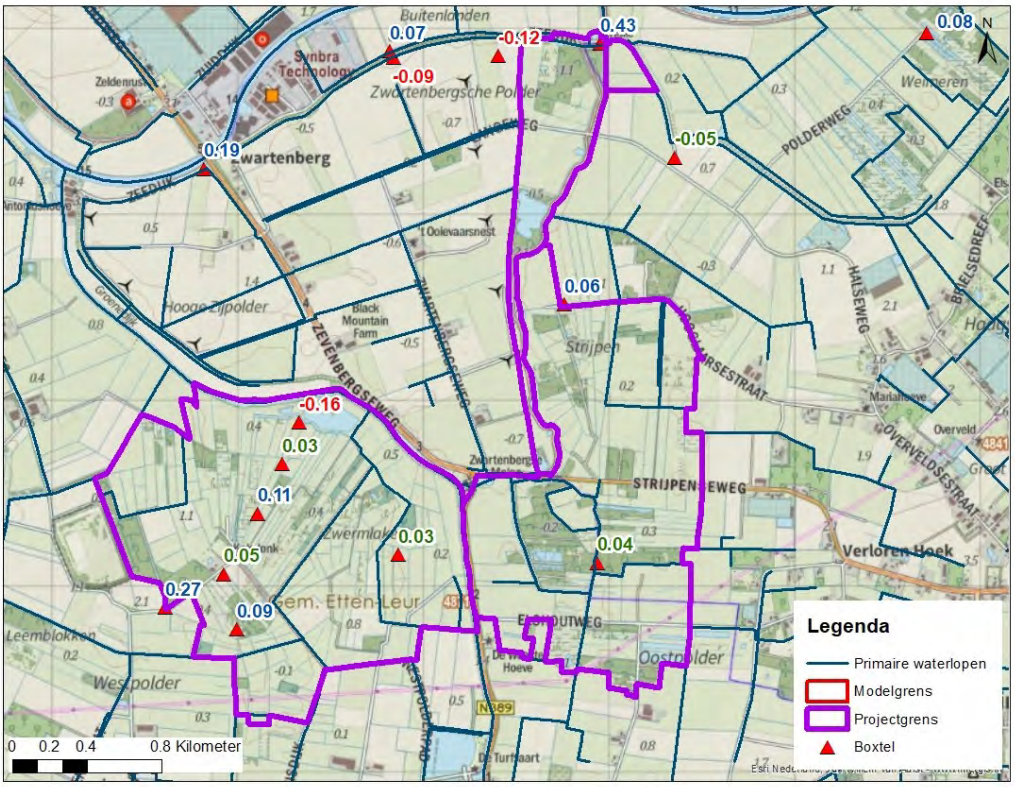
Tijdsafhankelijk zakt het model na kalibratie in de zomer minder ver uit dan in het basismodel, doordat er meer infiltratie vanuit B en C waterlopen plaatsvindt. Desondanks is de uitzakking in 2010 en 2013 nog steeds groot in vergelijking met de metingen bij peilbuis 6, zie Figuur 6-13. Verder volgt 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.

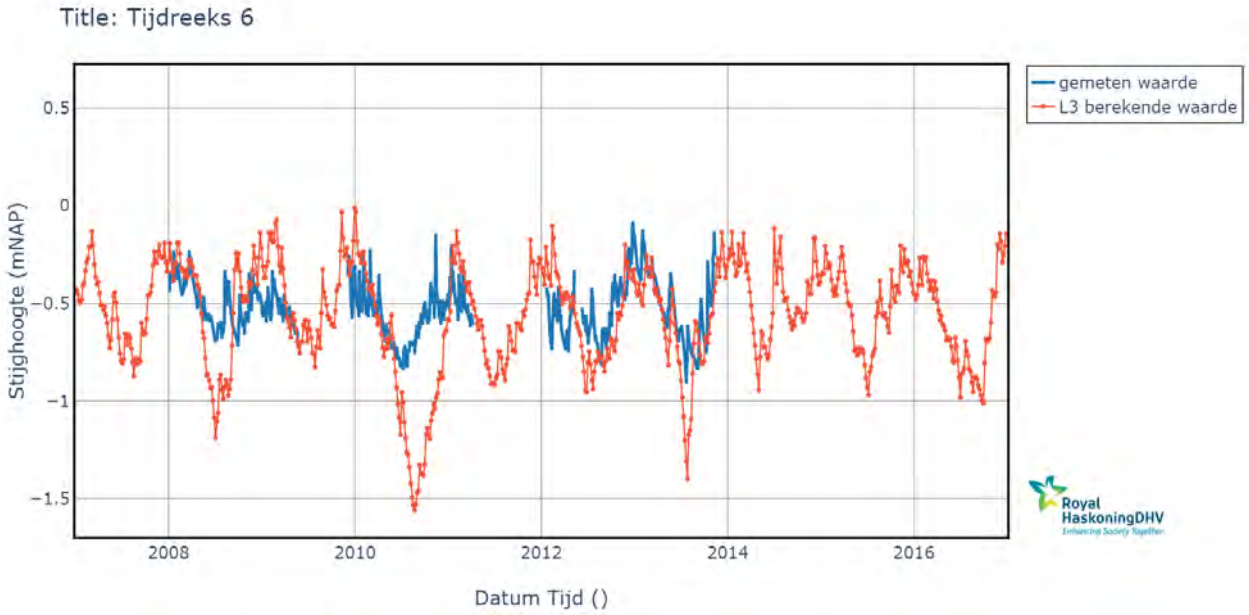
Peilbuis 1466 in De Berk is flink verbeterd, de berekende stijghoogten waren hier eerst te hoog (zie Figuur 6-14). Nu volgt het grondwatermodel de metingen heel goed. Bij deze peilbuis is de uitzakking in de zomers van 2010 en 2013 wel ook nog te groot, maar flink verminderd ten opzichte van het basismodel. Ook peilbuis 97 doet het veel beter nu, het model volgt veel beter de metingen dan in het basismodel.



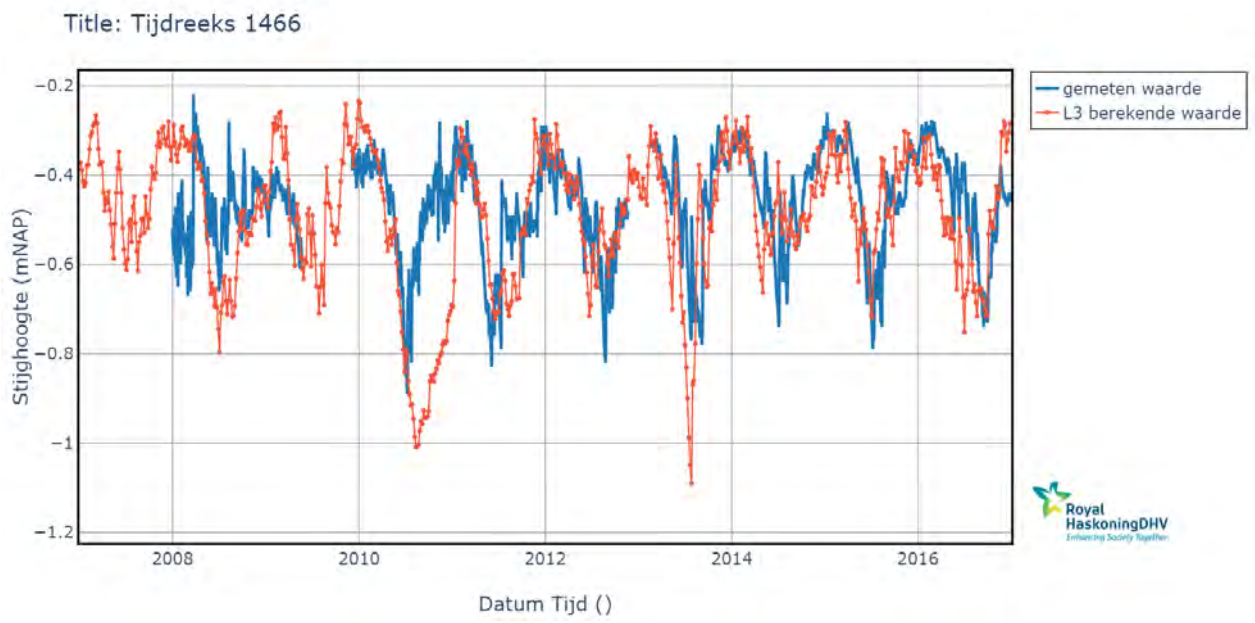
Figuur 6-11 Afwijkingen (m) in het 1ste watervoerende pakket van het gekalibreerde model t.o.v. metingen (model-meting). Blauwe cijfers betekent dat het model te hoge stijghoogten berekent, rood te lage stijghoogten en groen zit tussen de +0.05 en -0.05 cm verschil.



Figuur 6-12 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 6-13 Grafiek van model (rode lijn) en meting (blauwe lijn) voor peilbuis 6 (zie Figuur 4-4 voor de locatie van deze peilbuis).

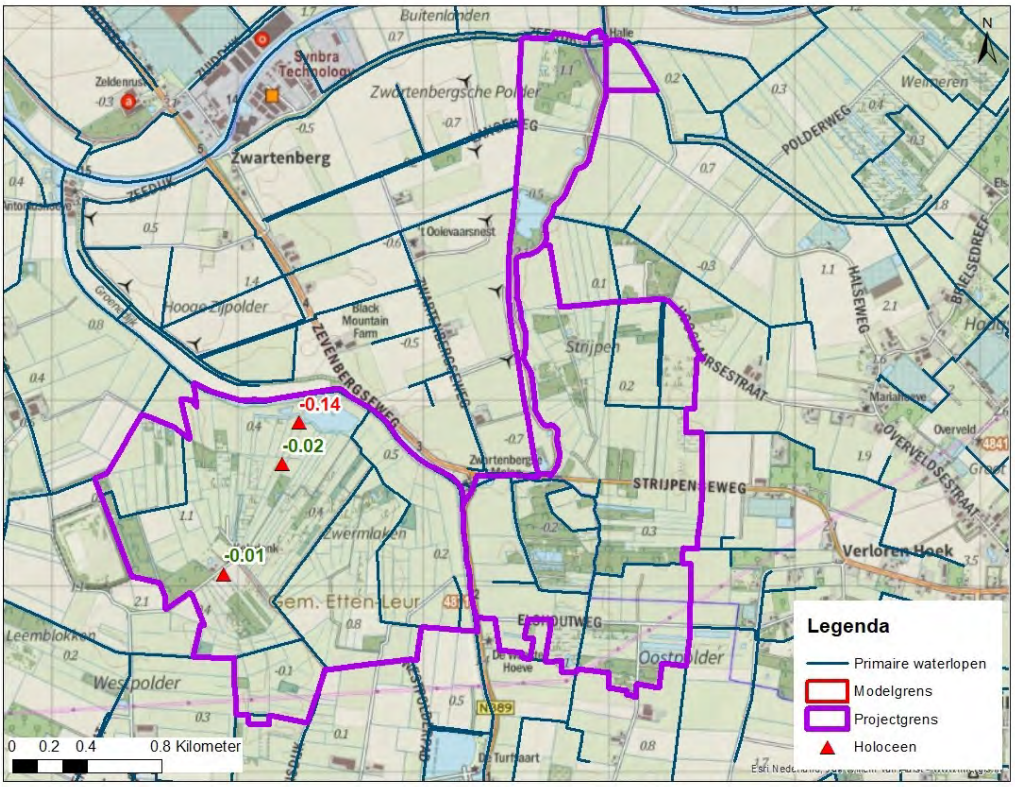


Figuur 6-14 Grafiek van model (rode lijn) en meting (blauwe lijn) voor peilbuis 1466 (zie Figuur 4-4 voor de locatie van deze peilbuis).

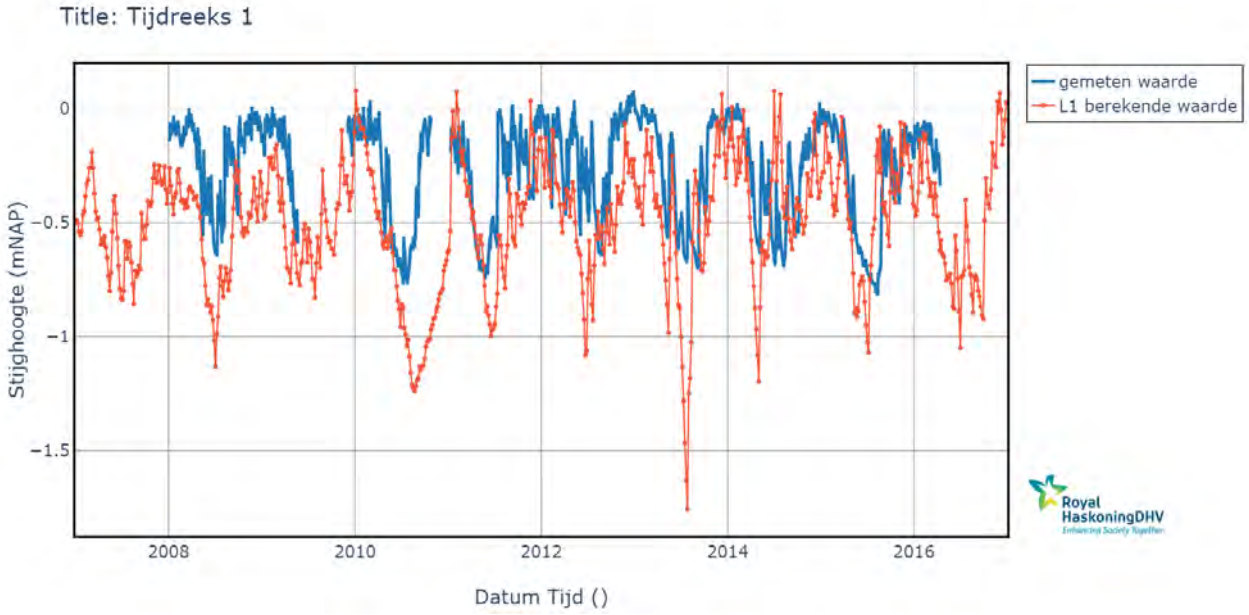
6.2.2 Prestatie model freatisch

De stationaire freatische afwijkingen zijn bij twee peilbuizen zeer klein (Figuur 6-15), 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 6-16). 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 6-15 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.

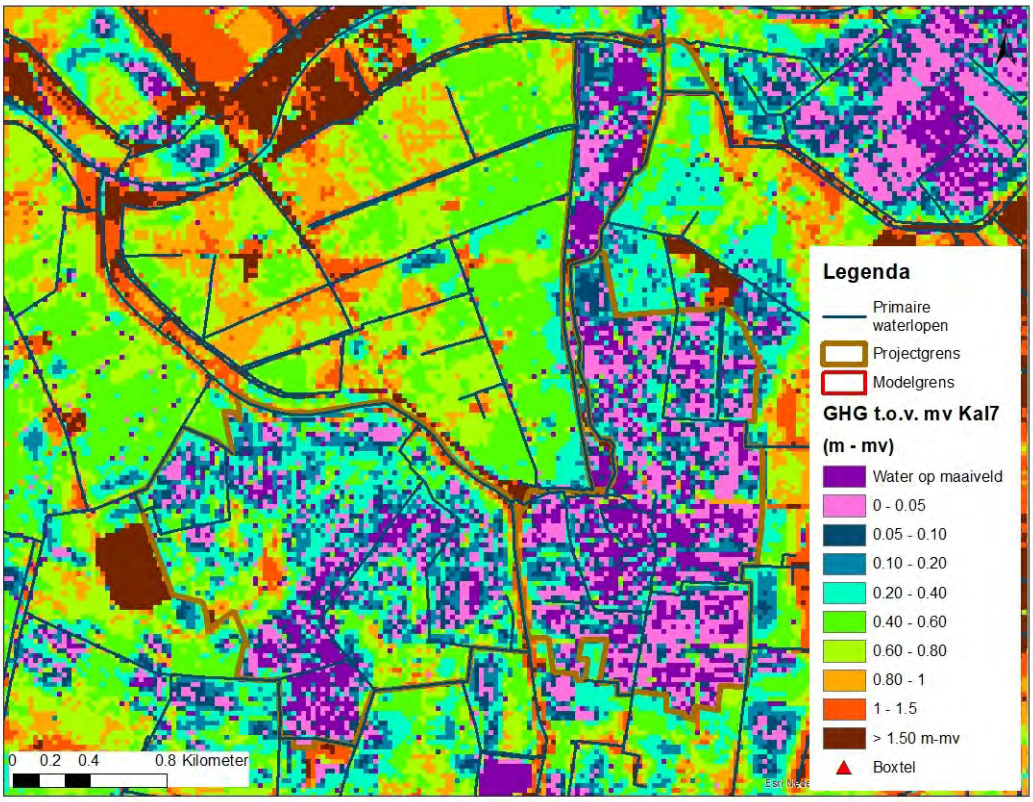


Figuur 6-16 Grafiek van model (rode lijn) en meting (blauwe lijn) voor peilbuis 1 (zie Figuur 4-4 voor de locatie van deze peilbuis).

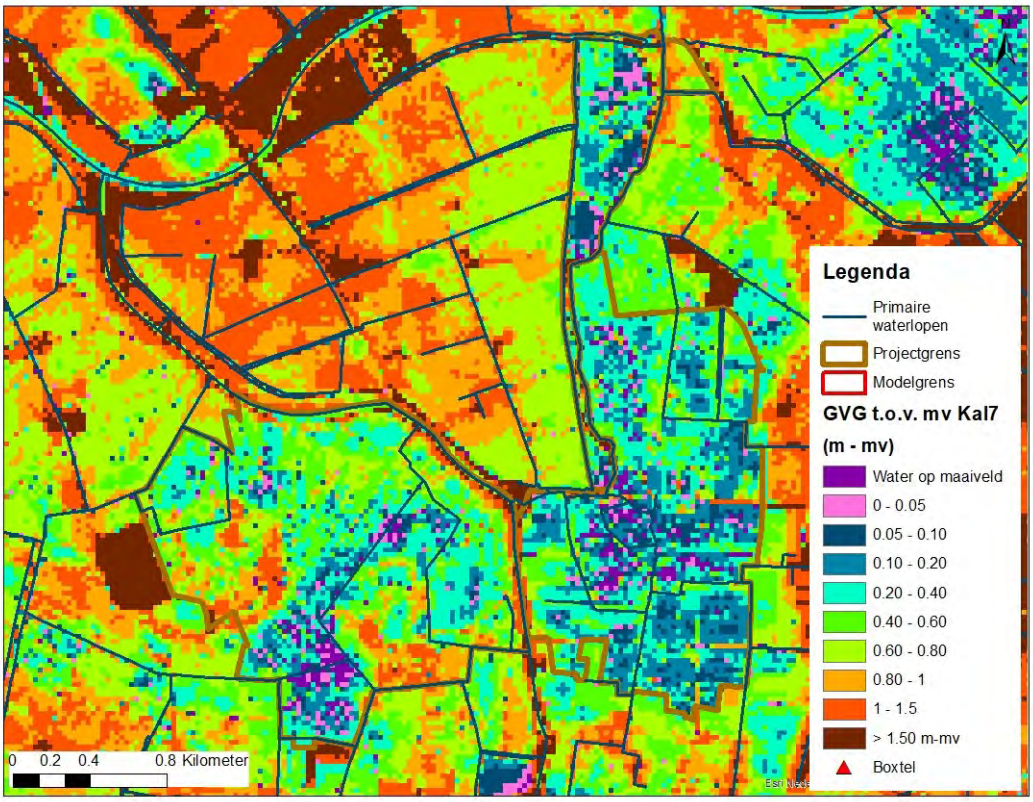
6.2.3 Resultaat GxG gekalibreerd model

Figuur 6-17 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,

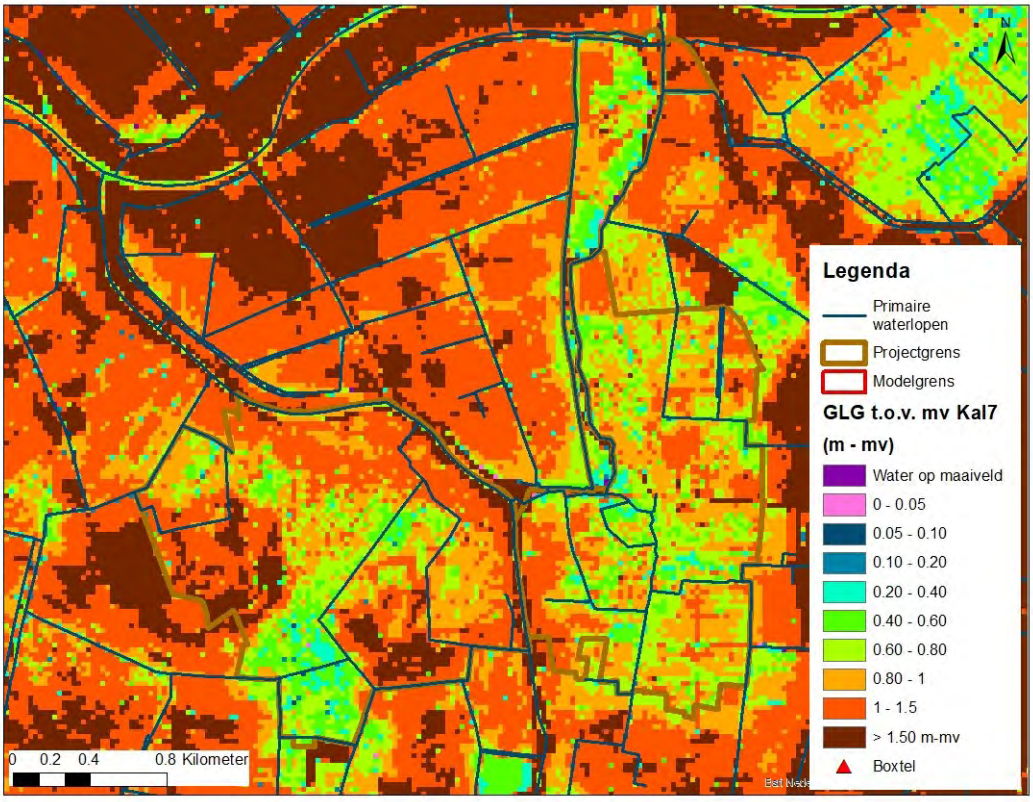
omdat deze donken hoger liggen. De GVG in Figuur 6-18 geeft weer dat in die situatie vooral in Strijpen en de Berk en delen van Zwartenbergse polder het nog nat is. In Kelsdonk/Zwermlaken staat er nog water op of aan maaiveld in het zuiden van het gebied, tussen de twee donken in. In de GLG situatie, weergegeven in Figuur 6-19, 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 6-17 GHG ten opzichte van maaiveld voor het gekalibreerde model.

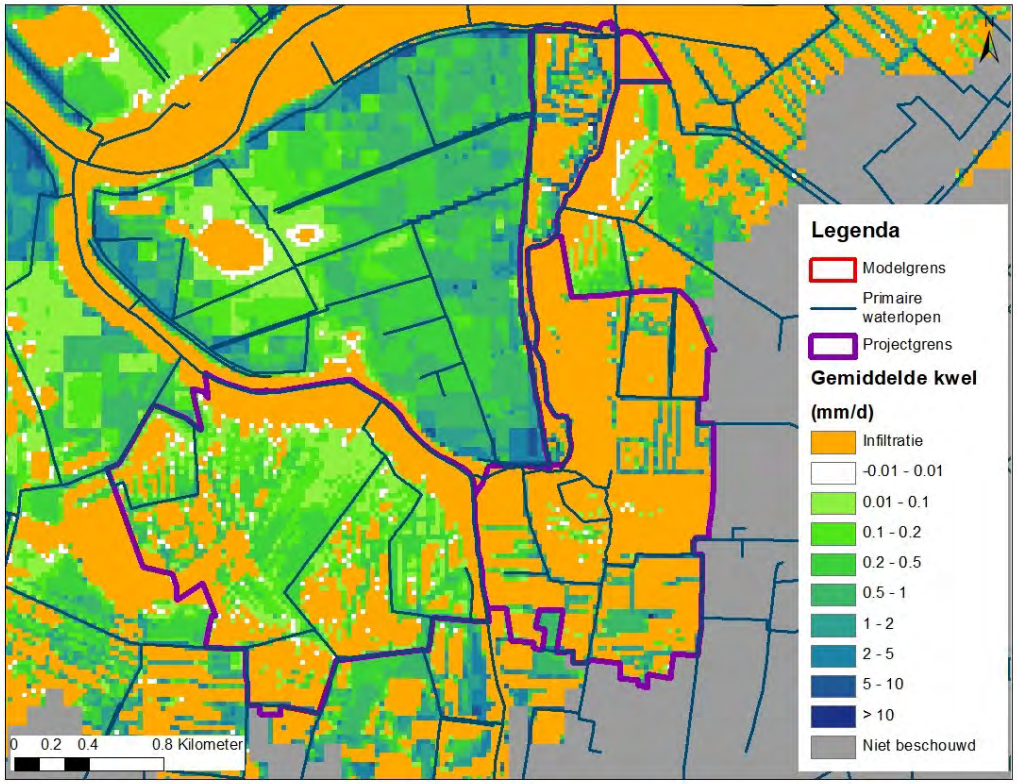


Figuur 6-18 GVG ten opzichte van maaiveld voor het gekalibreerde model.



Figuur 6-19 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 6-20.



Figuur 6-20 Gemiddelde kwel in het gekalibreerde model.

7 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:

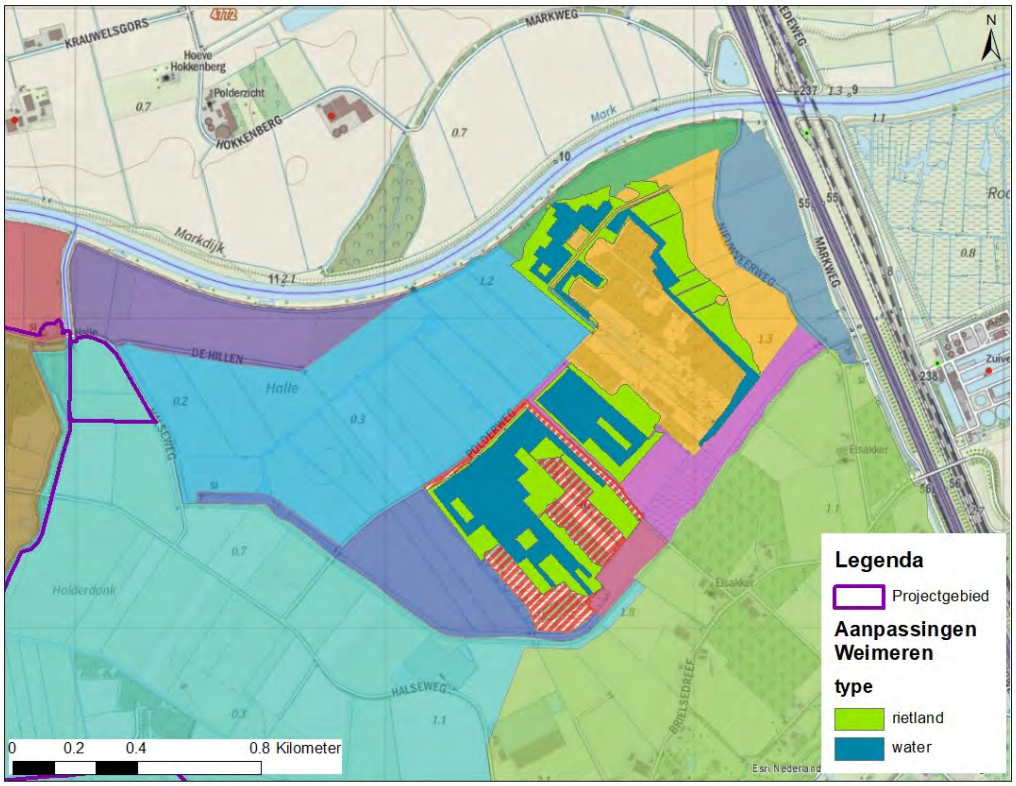
- Afgravingen in het gebied (Paragraaf 7.1)
- Aanpassing zomer/winterpeil peilgebied (Paragraaf 7.2)
- Opnemen plassen in het topsysteem (Paragraaf 7.3)

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 7-1. 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 7-1 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 7-1. 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.

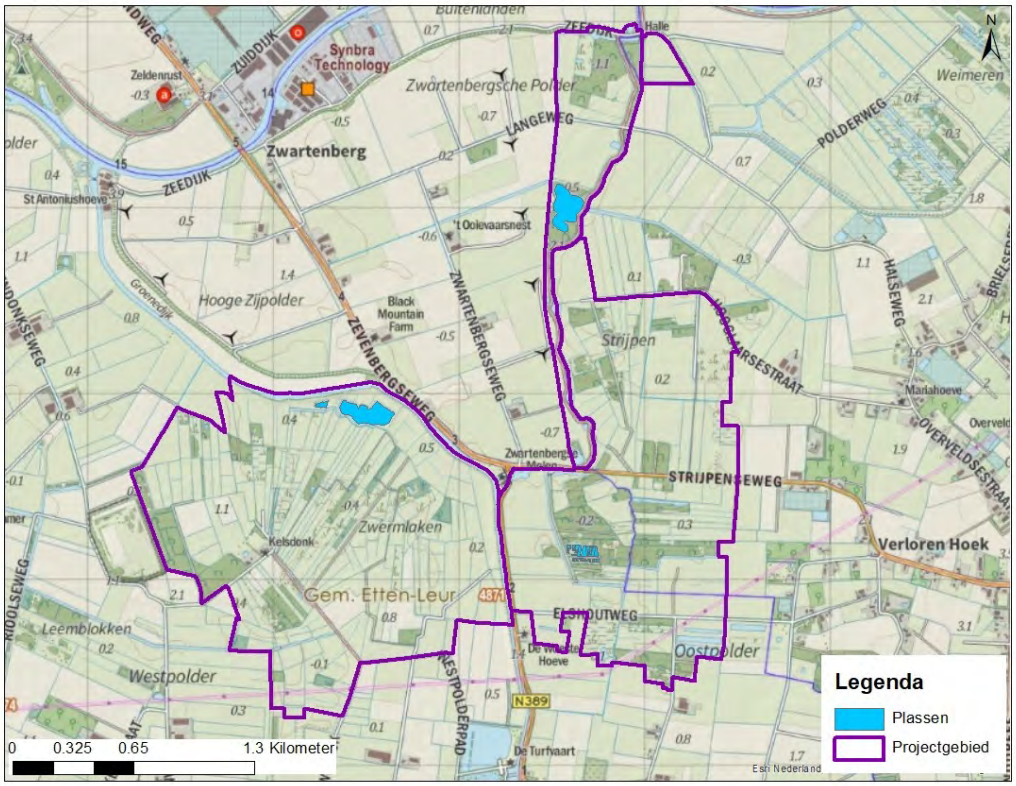
7.3 Opnemen plassen Weimeren in topsysteem

De wateroppervlaktes en het rietland in Figuur 7-1 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 7-2. 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 7-2 Plassen die in het scenario Zwartenbergsce Polder zijn opgenomen in het topsysteem.

8 Zwartenbergse Polder

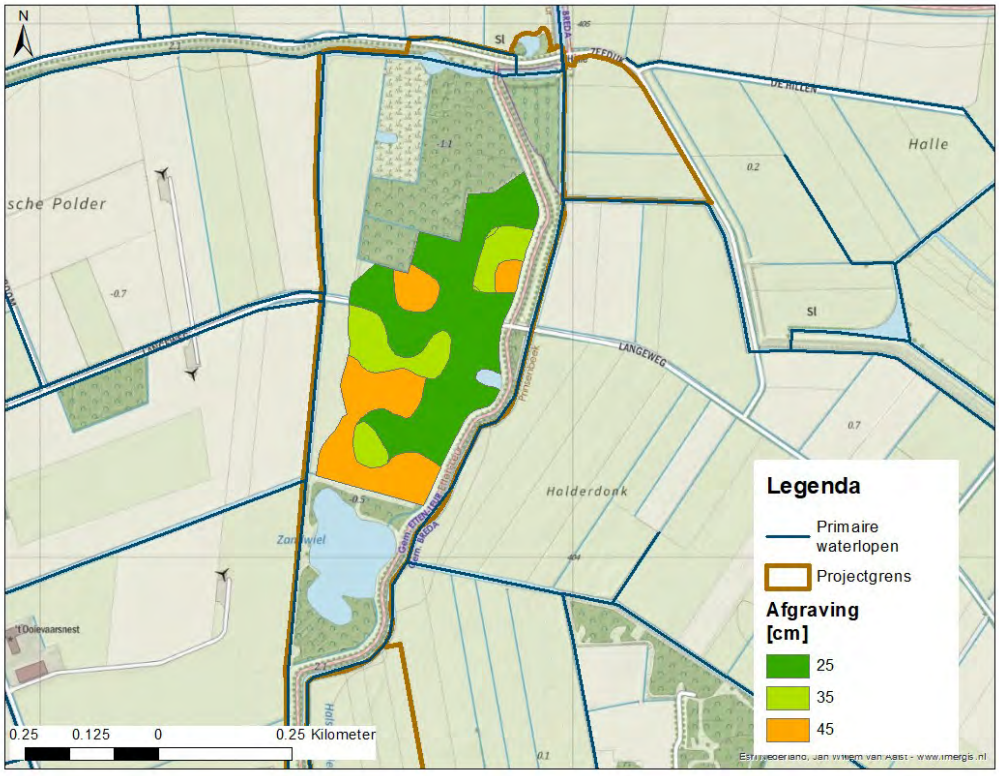
In de Natte Natuurparel Zwartenbergse Polder zijn er een aantal maatregelen voorgesteld (Arcadis, 2016) om bepaalde natuurdoelen in het gebied te halen. Een deel van deze maatregelen heeft als doel om de grondwaterstand in het gebied te verhogen. Een aantal andere maatregelen zijn erop gericht minder 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 8-1 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.

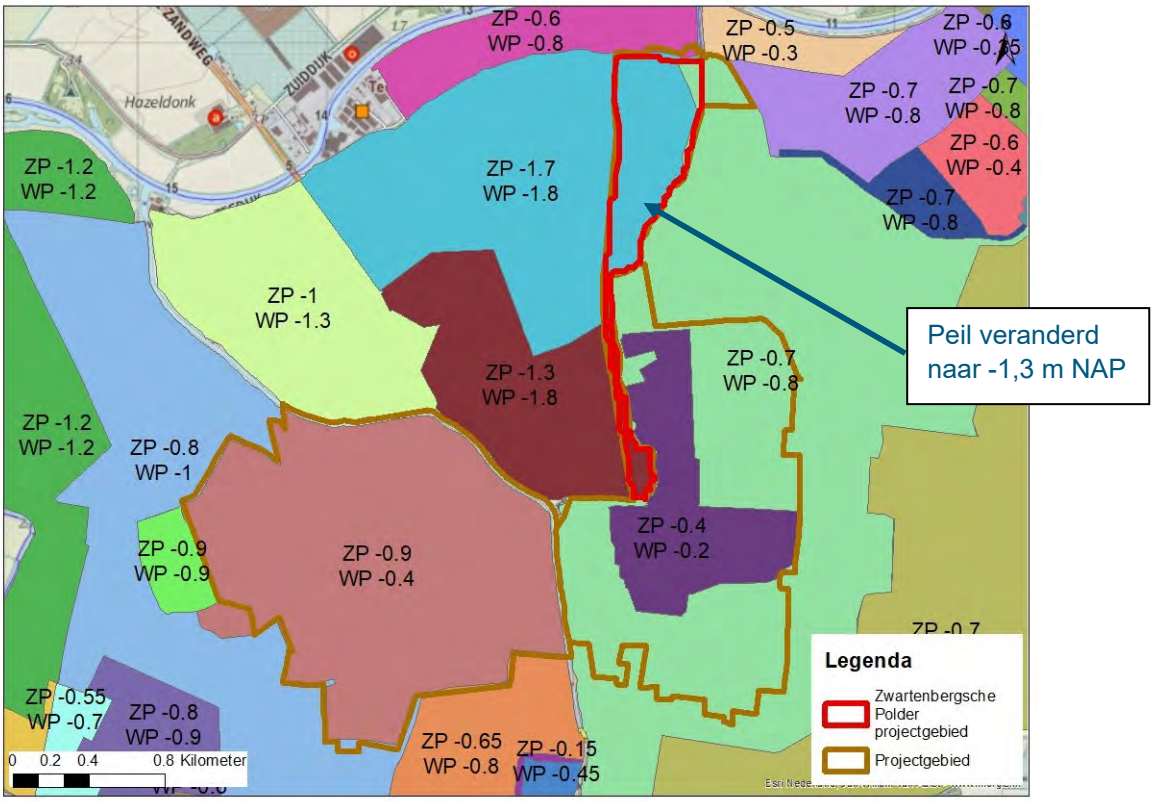


Figuur 8-1 Afgraving van maaiveld in Zwartenbergsche Polder

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

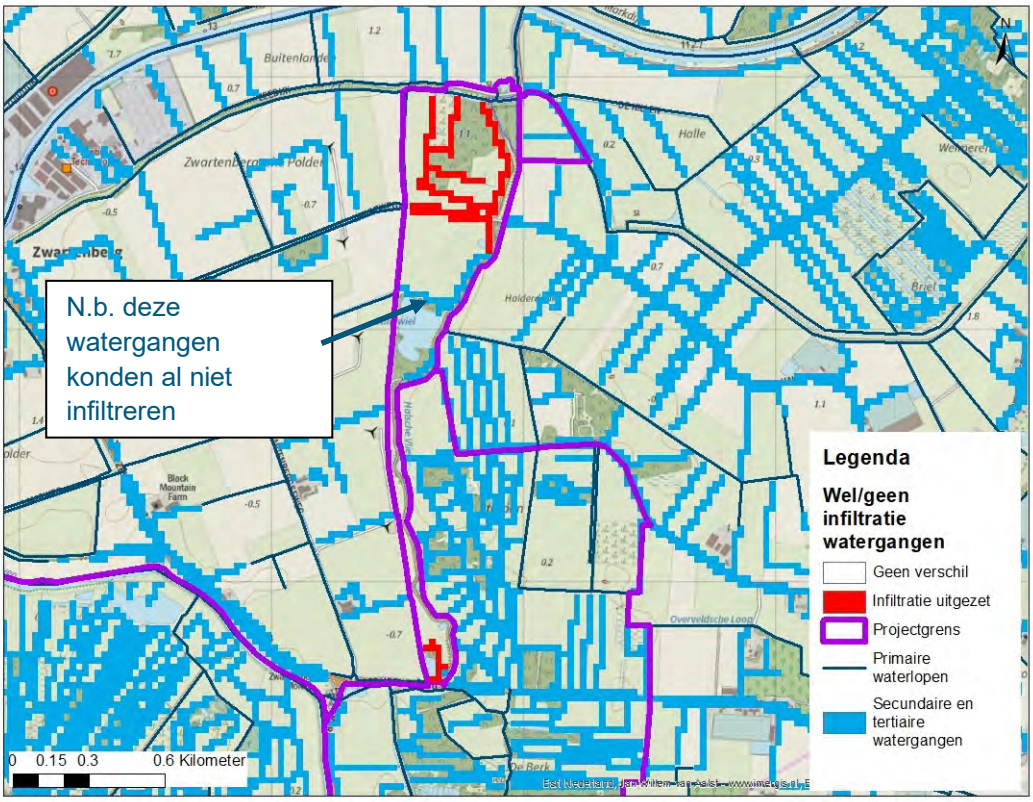
0,4 à 0,5 meter te verhogen naar -1,3 m + NAP, zal de grondwaterstand naar verwachting in alle seizoenen toenemen. Door het verhogen van het peil wordt het drainageniveau verhoogd en wordt ‘s winters meer water in het gebied vastgehouden. Hierdoor is in het voorjaar langer water beschikbaar dat in de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



Figuur 8-2 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

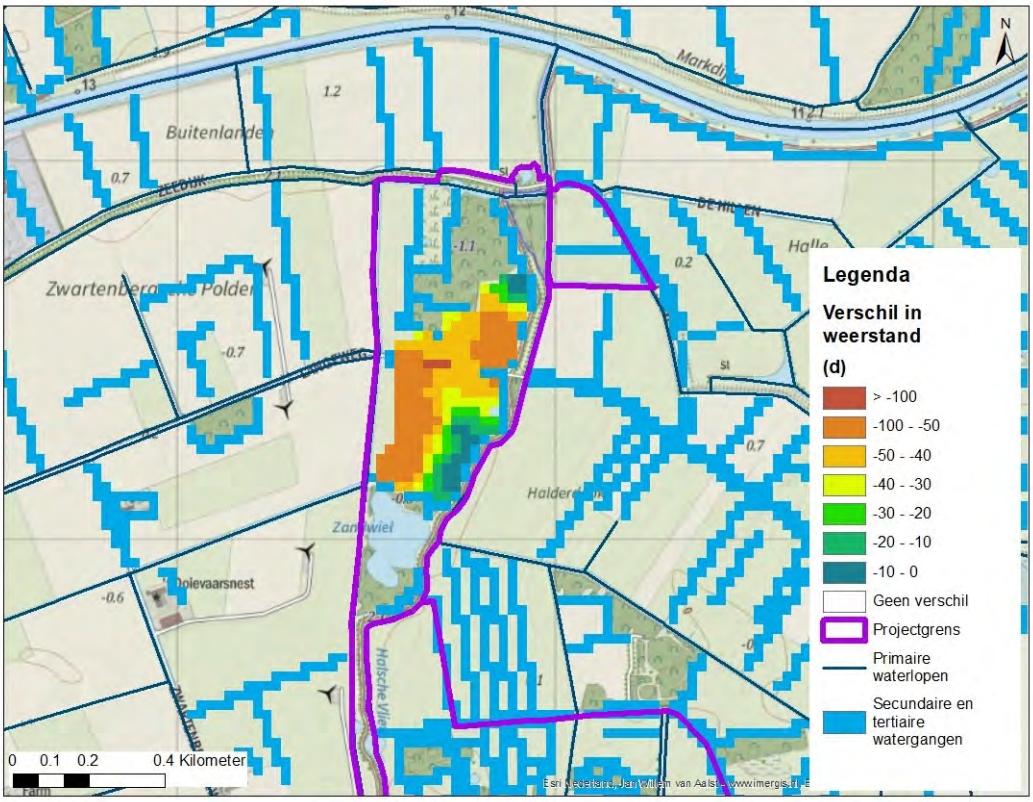
In het Zwartenbergse Poldergebied zal geen water meer ingelaten worden. Er kan daardoor ook geen water meer infiltreren. De infiltratie van de watergangen in het gebied is in het scenario uitgezet. Figuur 8-3 geeft weer welke watergangen in het scenario niet meer kunnen infiltreren. Een aantal watergangen 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 8-3 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 8-4.



Figuur 8-4 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.

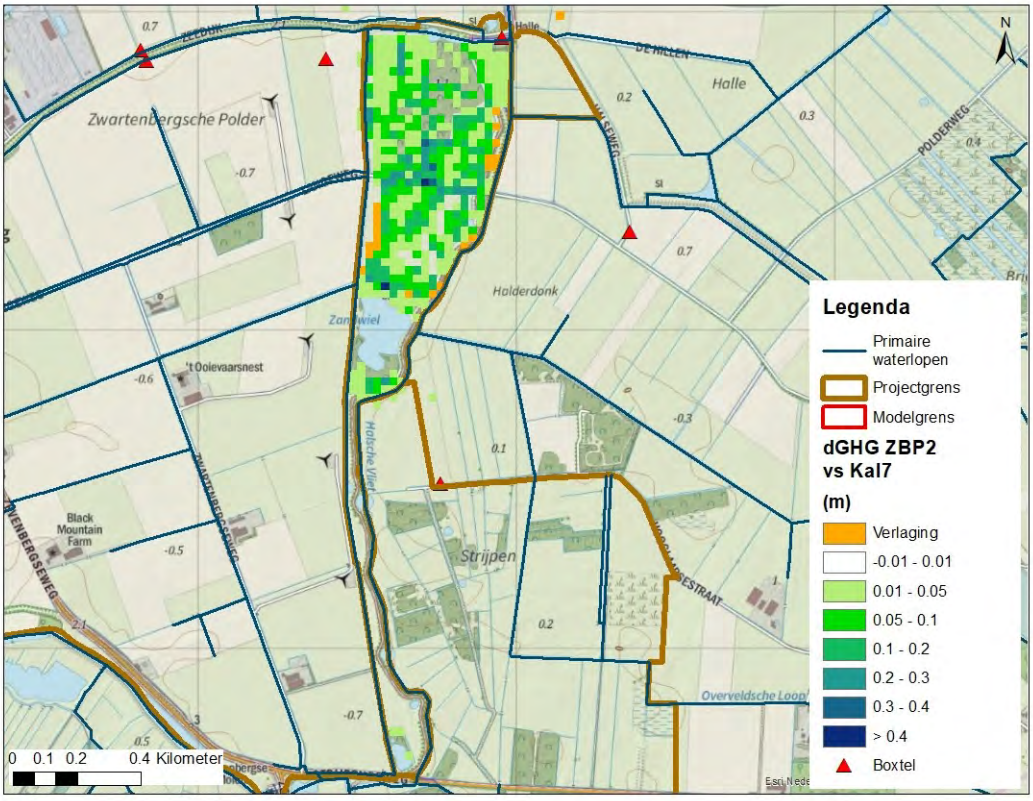
Figuur 8-5 geeft het verschil in GHG weer. In de GHG situatie verandert er niet heel veel. Water stond al op veel plekken aan maaiveld in de GHG situatie en dat verandert niet sterk. De toename van de GHG is 0,01 – 0,1 m voor de meeste locaties. Verder is er geen uitstraling buiten het projectgebied zichtbaar. Het gebied is in het scenario nog natter geworden, dit is ook zichtbaar in Figuur 8-6. 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 8-7. 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 8-8 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.

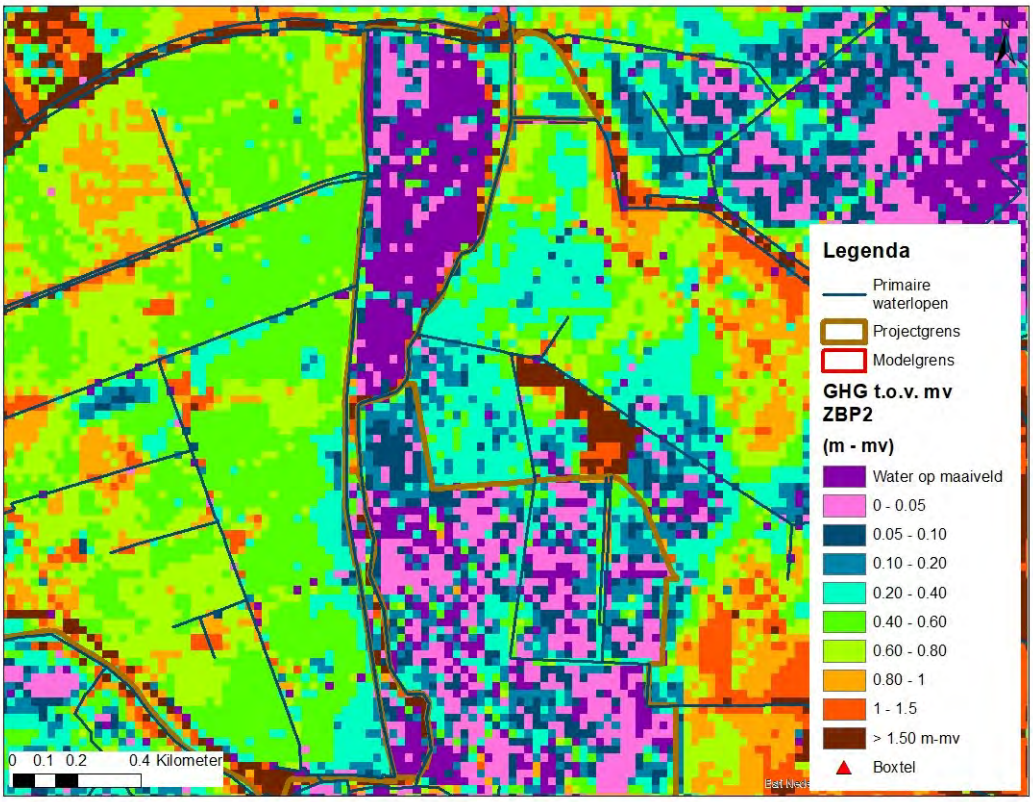
De grootste veranderingen treden op tijdens GLG situaties, zie Figuur 8-9. Tijdens GLG situaties is meer water beschikbaar dan in de autonome situatie en wordt komt door de afgravingen de GLG ondieper ten opzichte van maaiveld te liggen. Voor een groot deel van het gebied neemt de GLG met meer dan 0,4 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 8-10). In het natuurgebied Zwartenbergse Polder geeft Figuur 8-10 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.

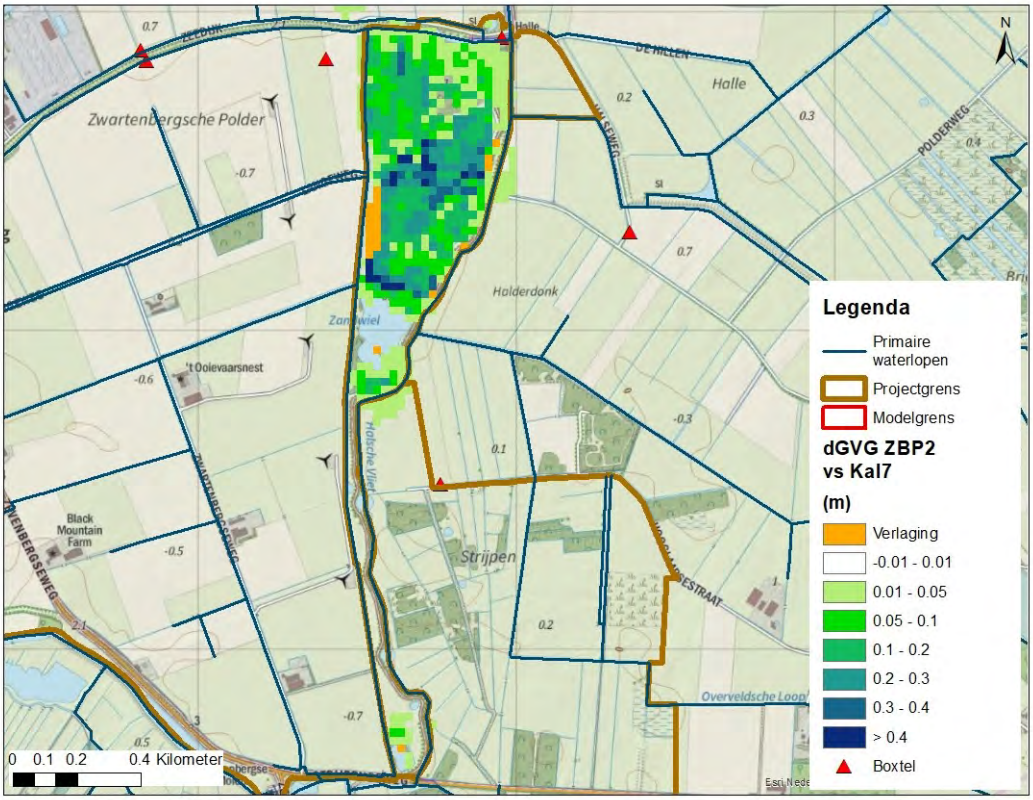
De kwel in natuurgebied Zwartenbergse Polder neemt toe ten opzichte van het gekalibreerde model (zie Paragraaf 6.2.3). Figuur 8-11 toont dat kwel nu niet meer voornamelijk in de watergangen plaatsvindt, maar in een groter deel van gebied. De ruimtelijke variatie in de kwel is nog steeds groot.



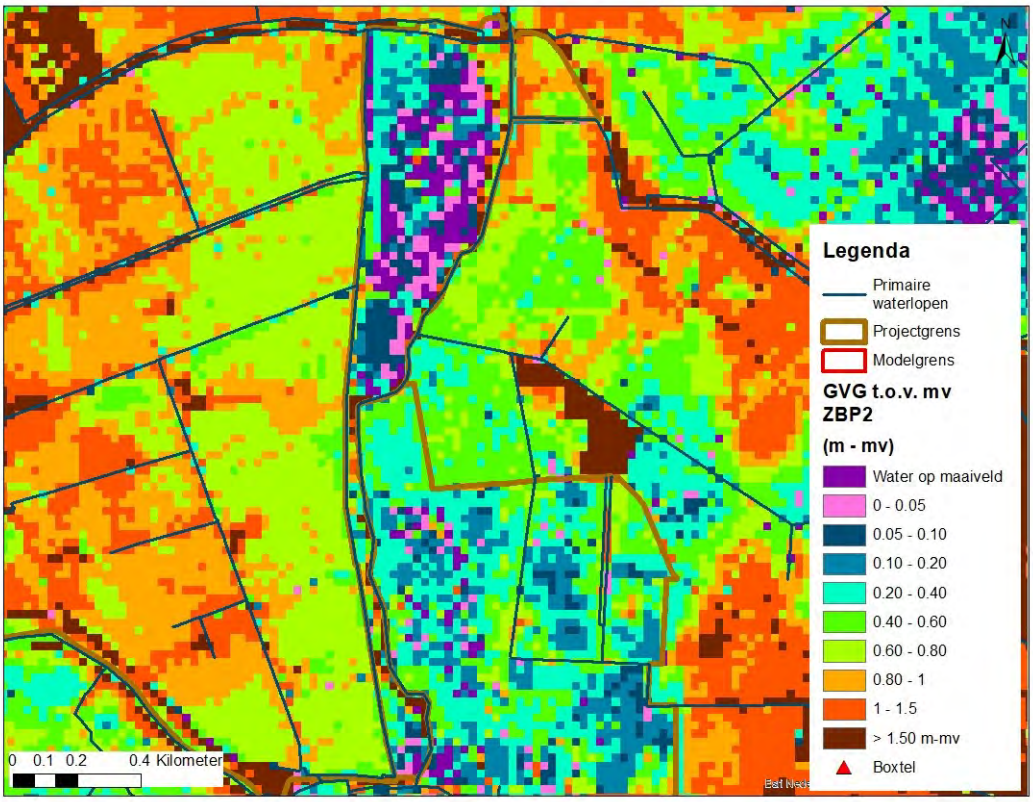
Figuur 8-5 Verschil in GHG tussen het gekalibreerde model en scenario Zwartenbergse Polder.



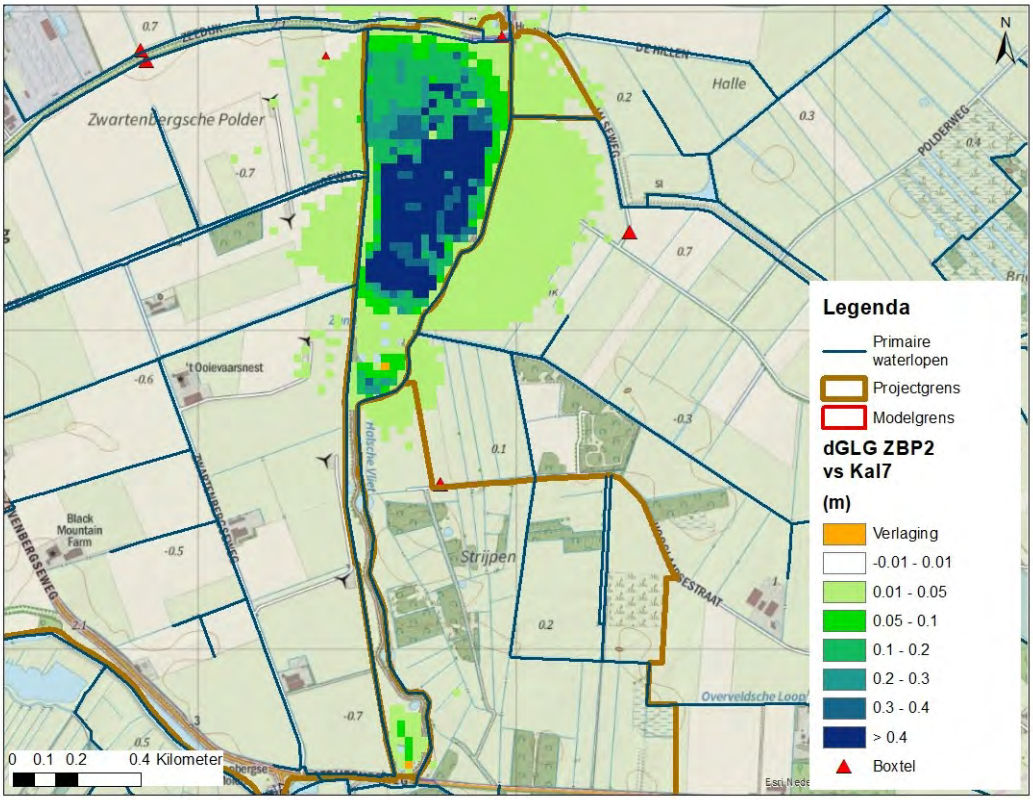
Figuur 8-6 GHG ten opzichte van maaiveld voor het scenario Zwartenbergse Polder.



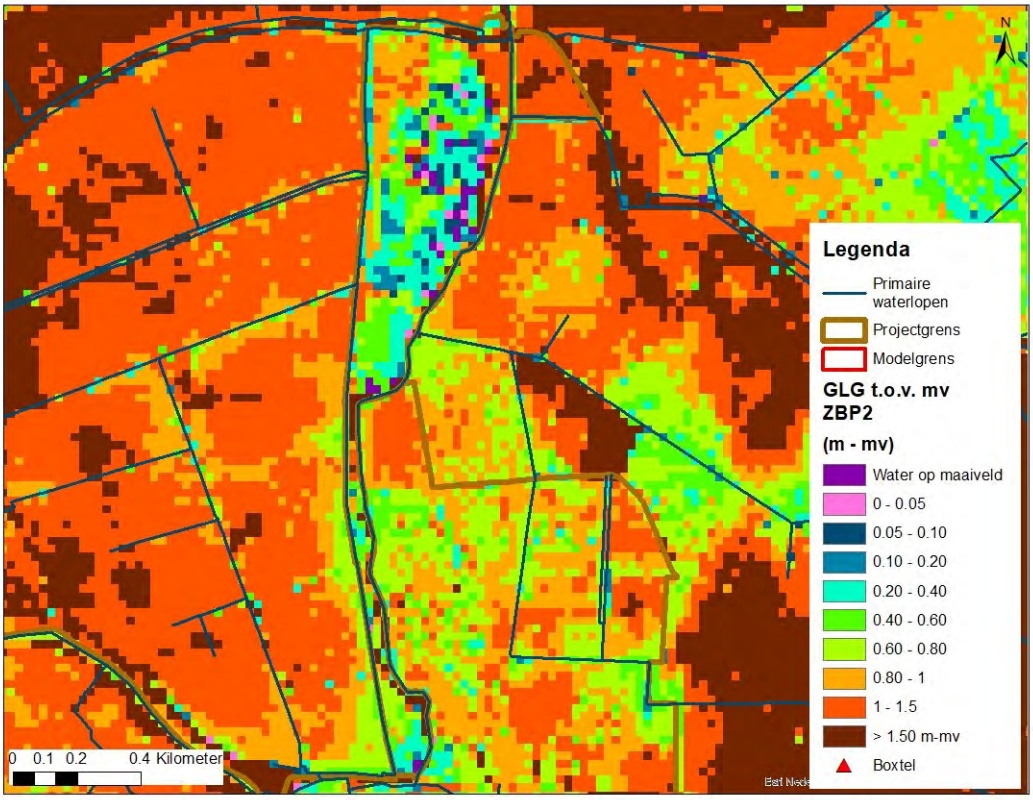
Figuur 8-7 Verschil in GVG tussen scenario Autonoom en scenario Zwartenbergse Polder.



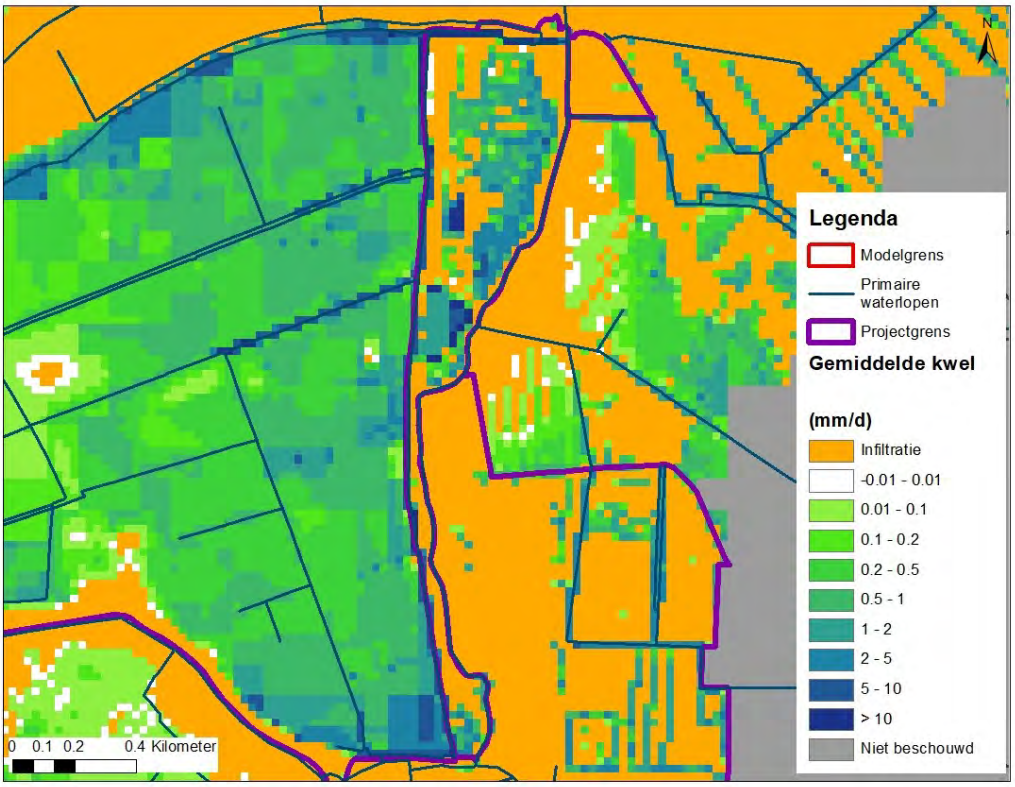
Figuur 8-8 GVG ten opzichte van maaiveld voor het scenario Zwartenbergse Polder



Figuur 8-9 Verschil in GLG tussen scenario Autonoom en scenario Zwartenbergse Polder.



Figuur 8-10 GLG ten opzichte van maaiveld voor het scenario Zwartenbergse Polder



Figuur 8-11 Gemiddelde kwel in het scenario Zwartenbergse Polder.

9 Kelsdonk/Zwermlaken

PM scenario is nog niet definitief!

9.1 Maatregelen

PM

9.2 Resultaat

PM

10 Strijpen en de Berk

PM nog niet aangevangen

10.1 Maatregelen

PM

10.2 Resultaat

PM

11 Literatuur

PM Arcadis, 2016 DO 2016

PM Arcadis, 2010 Bodemkaart

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: eindconcept

Rapportnummer:	21-213
Projectnummer:	20-0774
Datum uitgave:	2 september 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 brancheverenging 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 21

3.1 Zwartenbergse polder 21

3.2 Kelsdonk/Zwermlaken 22

3.3 Strijpen/De Berk 24

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

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:

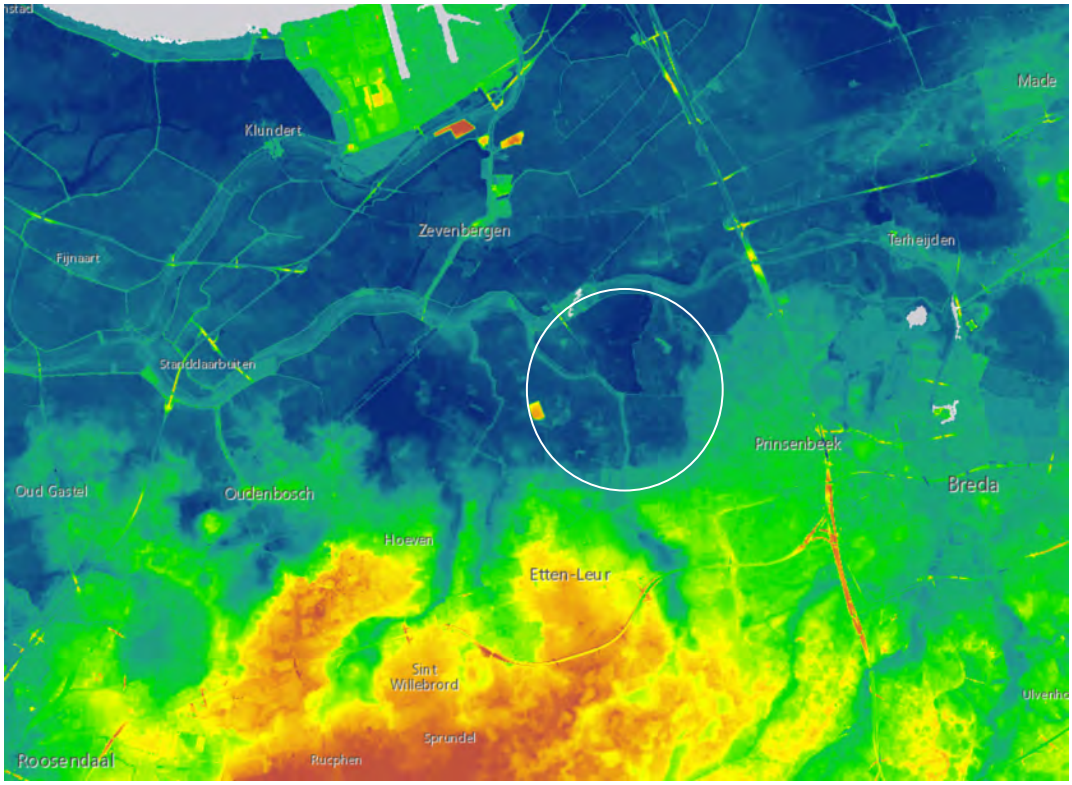
- het bijeenbrengen van de relevante bronnen op landschapsecologisch gebied, zoals ecologie, hydrologie, geologie/bodem en landgebruik;
- te bepalen welke processen bepalend zijn voor het voorkomen van planten en dieren in het gebied;
- de natuurambitiekaart te toetsen op haalbaarheid en te kijken of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

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

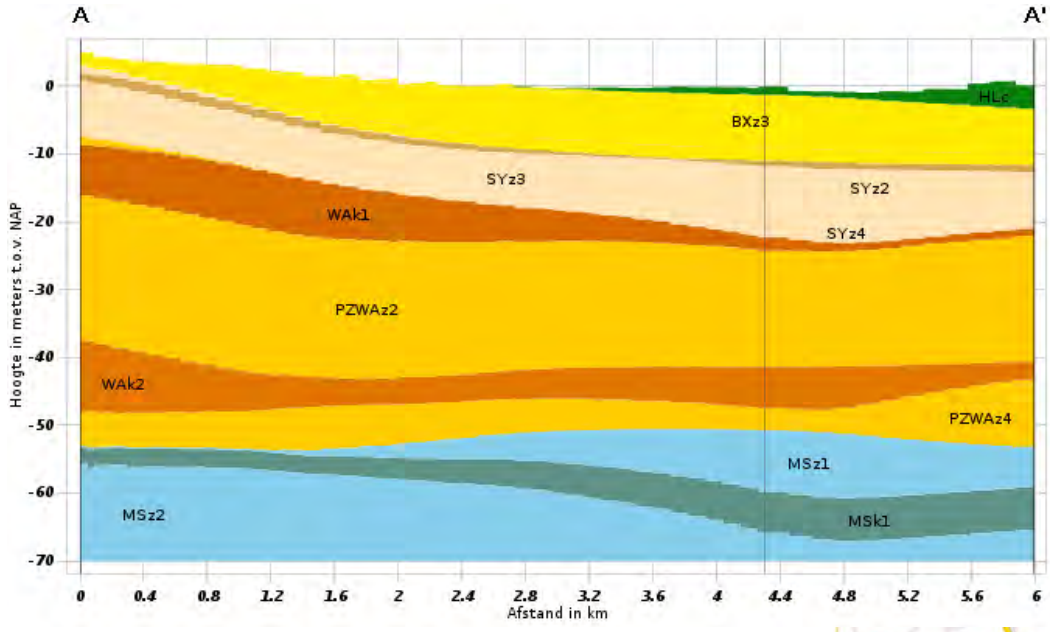
Tekst aangepast naar Ellenkamp (2007) en Waterschap Brabante delta (2010), gebaseerd op informatie uit Stiboka 1987, Weerts et al. 2006 en Dinoloket 2021.

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.*

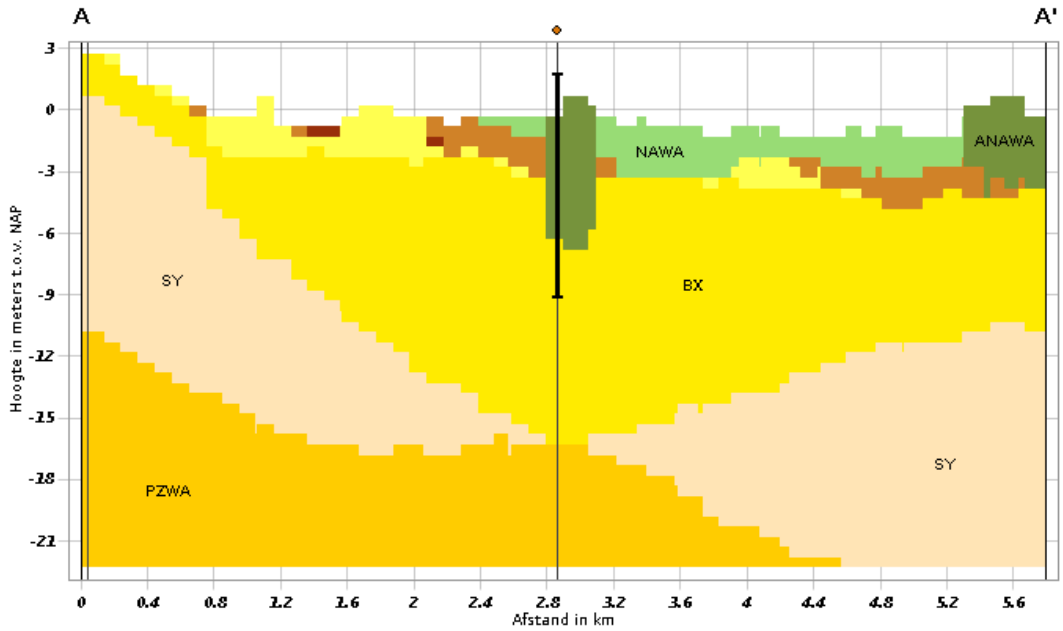


Afdekking van de oude riviersedimenten vond plaats in de laatste ijstijd van het Pleistoceen. In het toendralandschap had de wind vrij spel en glooiende pakketten sterk gelaagde, leemhoudende dekzanden afgezet. Door sneeuwsmeltwater ontstonden zogenaamde fluvioperiglaciale afzettingen, zoals de Brabantse 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.

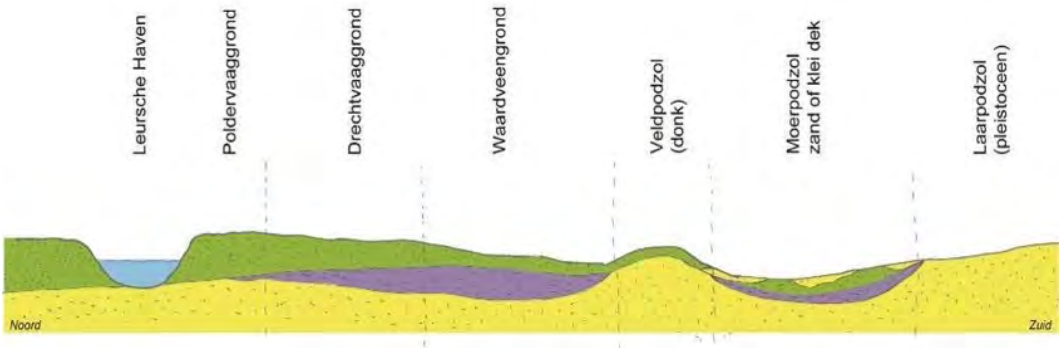
De zee drong het gebied binnen via de bestaande waterlopen. In de loop der tijd heeft een geleidelijke inversie van het landschap plaats gevonden. Door de druk van het kleidek zijn de veengronden ingeklonken. In de kreken, waar het veen was opgeruimd en zavelige sedimenten waren afgezet vond veel minder 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.

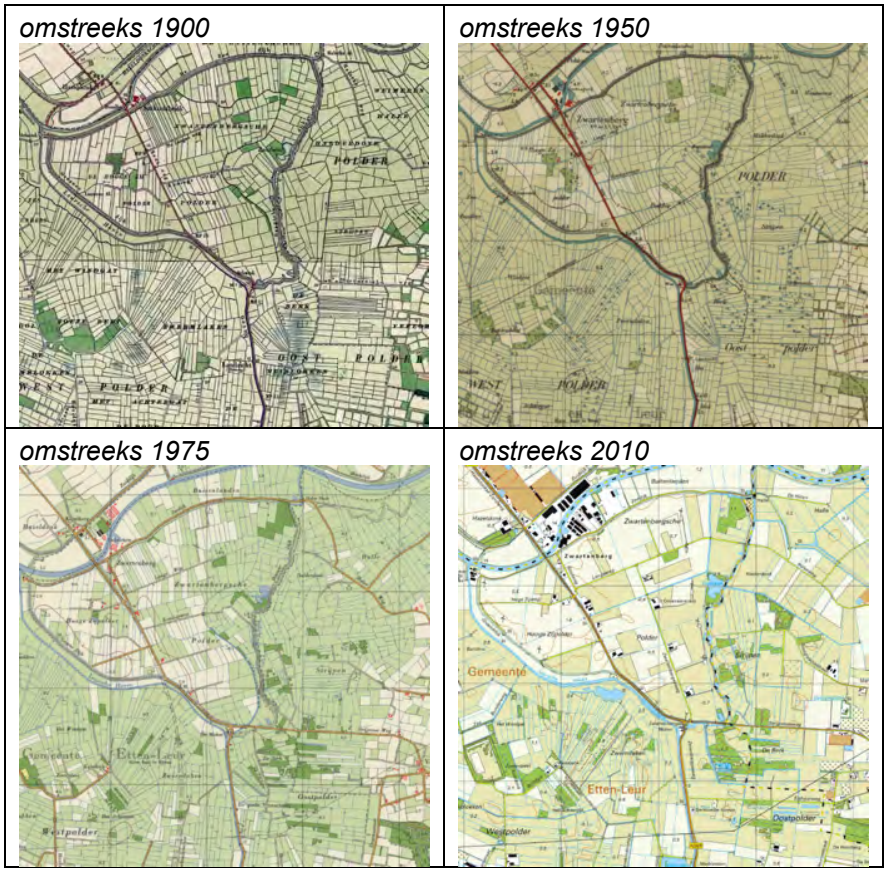
Tijdens het bodemonderzoek zijn op diverse plaatsen *vergraven bodems* aangetroffen. Onder vergraven bodems verstaan we:

- 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

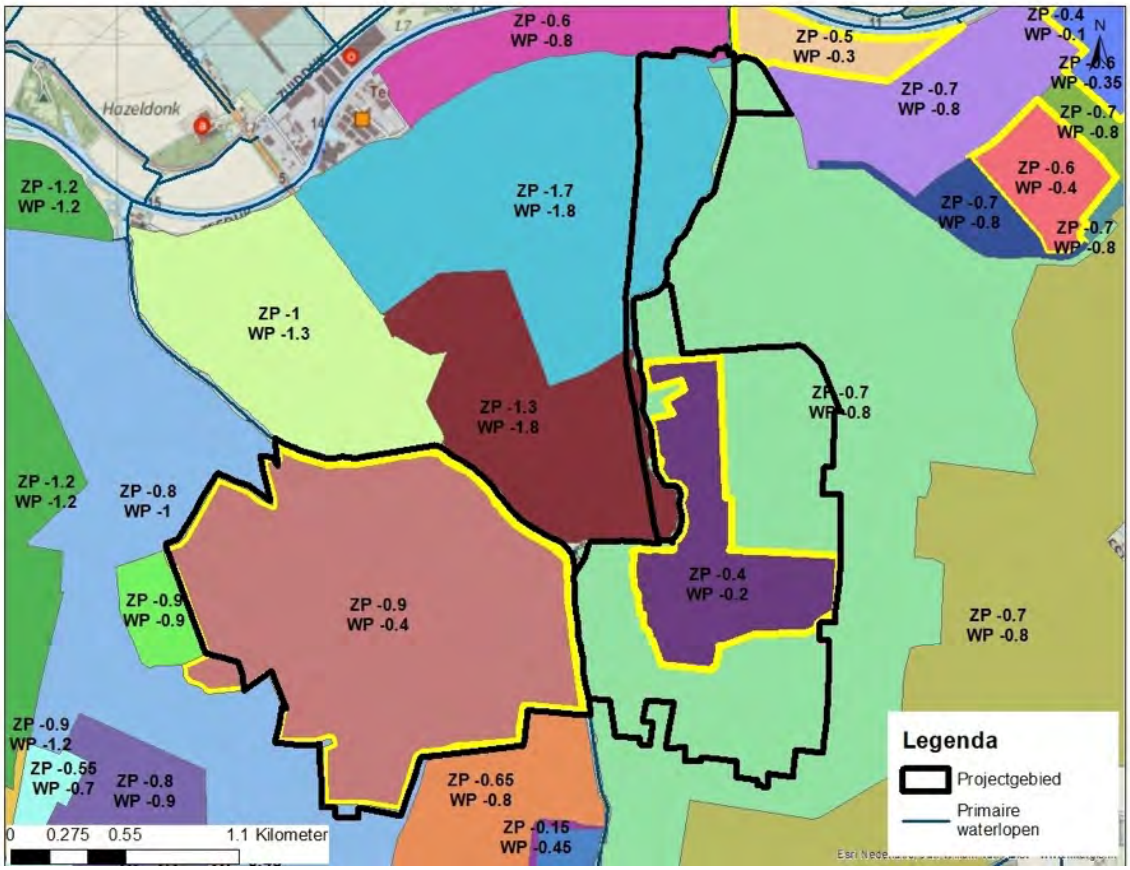
De oppervlaktewaterhuishouding in het gebied is complex en niet alle details zijn bekend bij het Waterschap (mond. med. I. Menger, WSBD). In grote lijnen zijn de peilgebieden weergegeven in figuur 2.7.

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. In praktijk wordt echter veel eerder en veel meer water ingelaten, waardoor het minimumpeil zelden bereikt zal worden. Dit blijkt onder meer uit de calibratie van de grondwatermodellering. In Lesdonk/Zwermlaken wordt ook water ingelaten om het achterliggende landbouwgebied (ten zuiden van KZ) te voeden. Deels loopt dit water ook het natuurgebied in.

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.

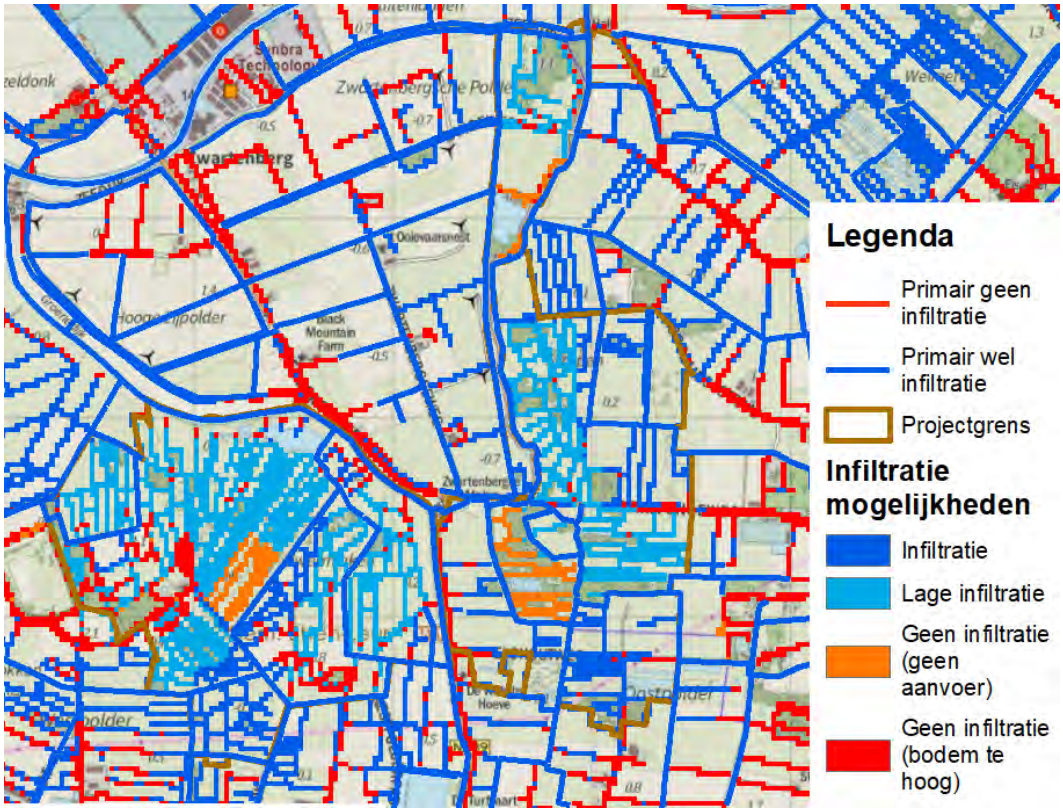
In de Halsche vliet en een deel van Strijpen/De Berk geldt een zomerpeil van -0,7 en een winterpeil van -0,8 m+NAP. In het natuurdeel van Strijpen/De Berk geldt een max/min peil van -0,2/-0,4. Ook in Kelsdonk/Zwermlaken geldt een max/minpeil, van -0,4/-0,9.

In praktijk is de situatie veel complexer, omdat er allerlei stuwtjes en zelfs onderbemalingen in het gebied zijn die door particulieren (of door de beheerder) worden beheerd. Hier is geen overzicht van.



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

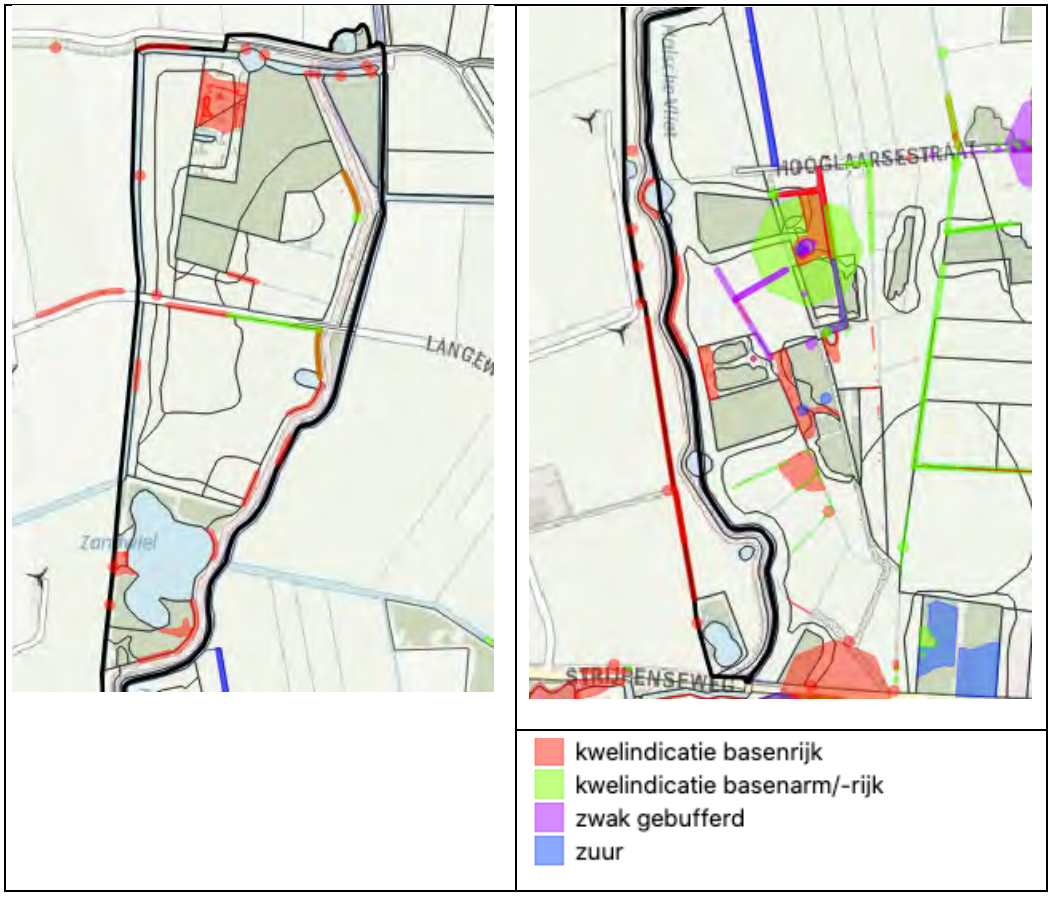
In het verleden kwamen in het plangebied zeer bijzondere plantensoorten voor. De meest kritische soorten als vlozegge, groenknolorchis, kleine valeriaan, melkviooltje, spaanse ruiter, vleeskleurige orchis en moeraskartelblad zijn begin jaren zestig uitgestorven. Ronde zegge, draadzegge, gewone dotterbloem 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. Het verdwijnen van deze soorten kan duiden op afname van basenrijke kwel, maar ook op eutrofiëring of 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 of uit omliggende, minder intensief gebruikte graslanden.

2.6.2 Zwartenbergse polder

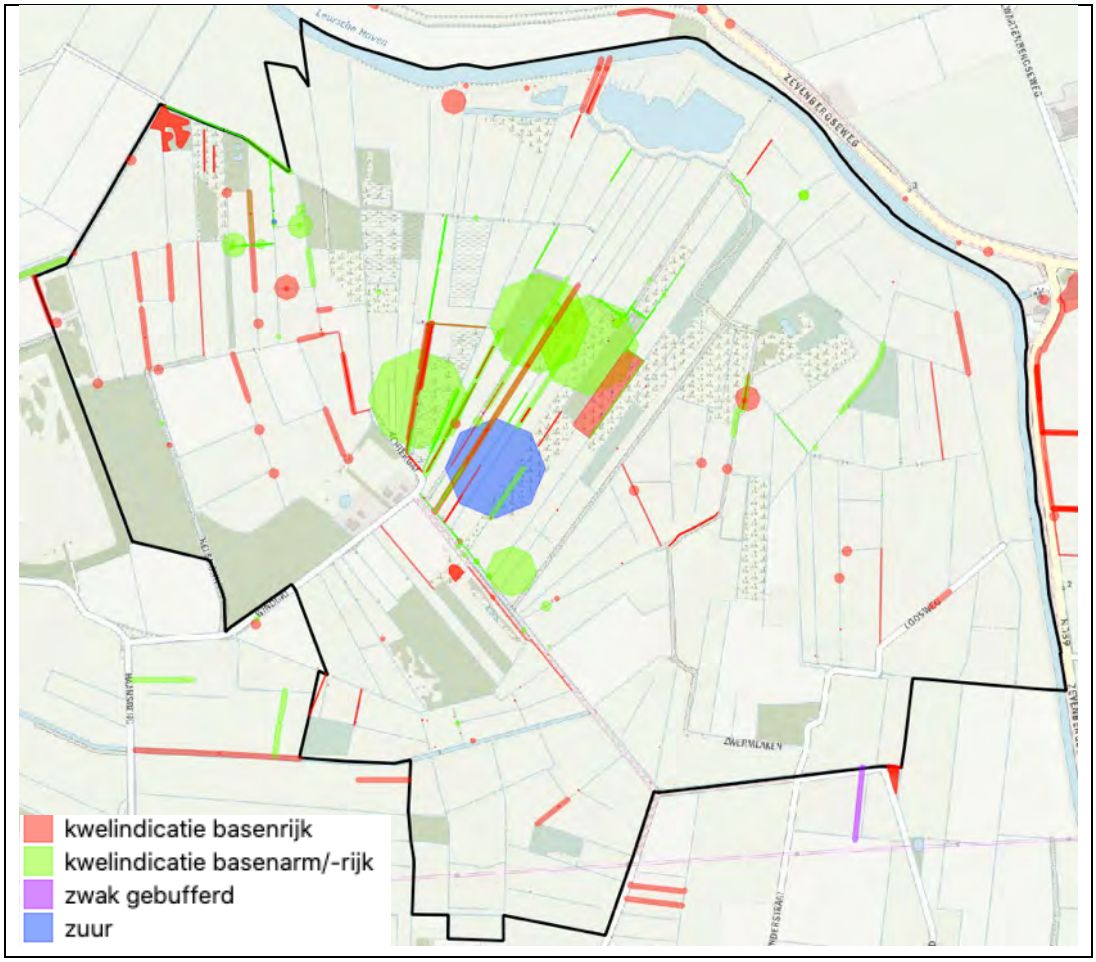
In de Zwartenbergse polder zijn veel graslanden intensief gebruikt en ontwaterd waardoor in de percelen geen indicatieve flora te vinden is. In en langs sloten komen indicatoren van basenrijk (kwel)water echter regelmatig voor, met name langs de oostrand van het gebied (figuur 2.7). Het gaat om moeraszegge 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 in deelgebied de Zwartenbergse polder (links: noordelijk deel, rechts: zuidelijk deel. Bron: NDFF*

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. Bron: NDFF

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, ronde zegge en paddenrus. Zowel in de bestaande (ongeplagde) schraallanden als op de afgeplagde percelen komen kleine zeggenvegetaties voor, een zure vorm van nat schraalland. 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). Het veldbezoek was te vroeg om watervegetaties te beoordelen, maar de oevervegetaties leken overwegend vrij zuur en vrij voedselarm (pijpenstrootje).

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 rapport. 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. 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*

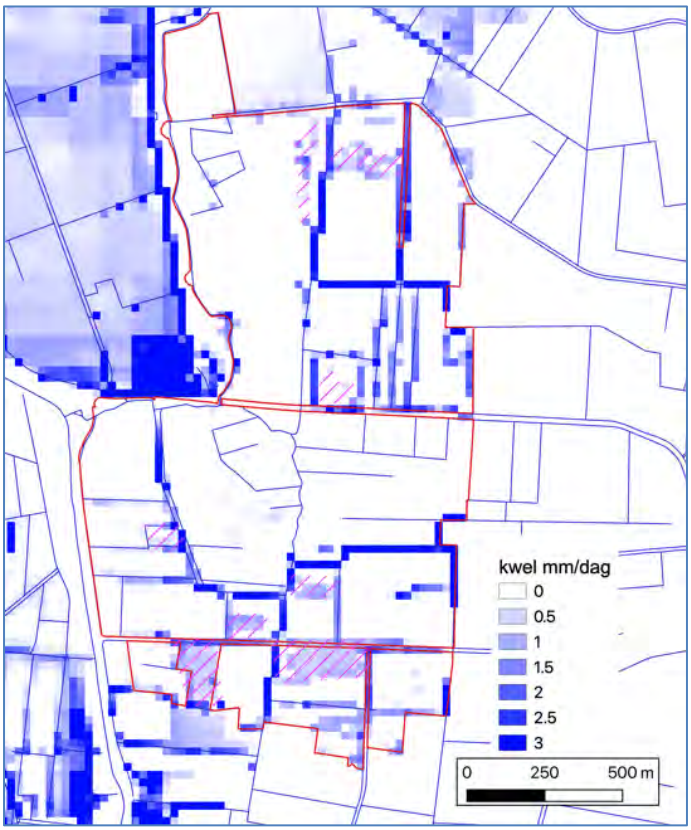
Veldbezoek: potenties voor schrale graslanden

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. 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 gearceerd.*

3 Toetsing natuurambitie en kennisleemten

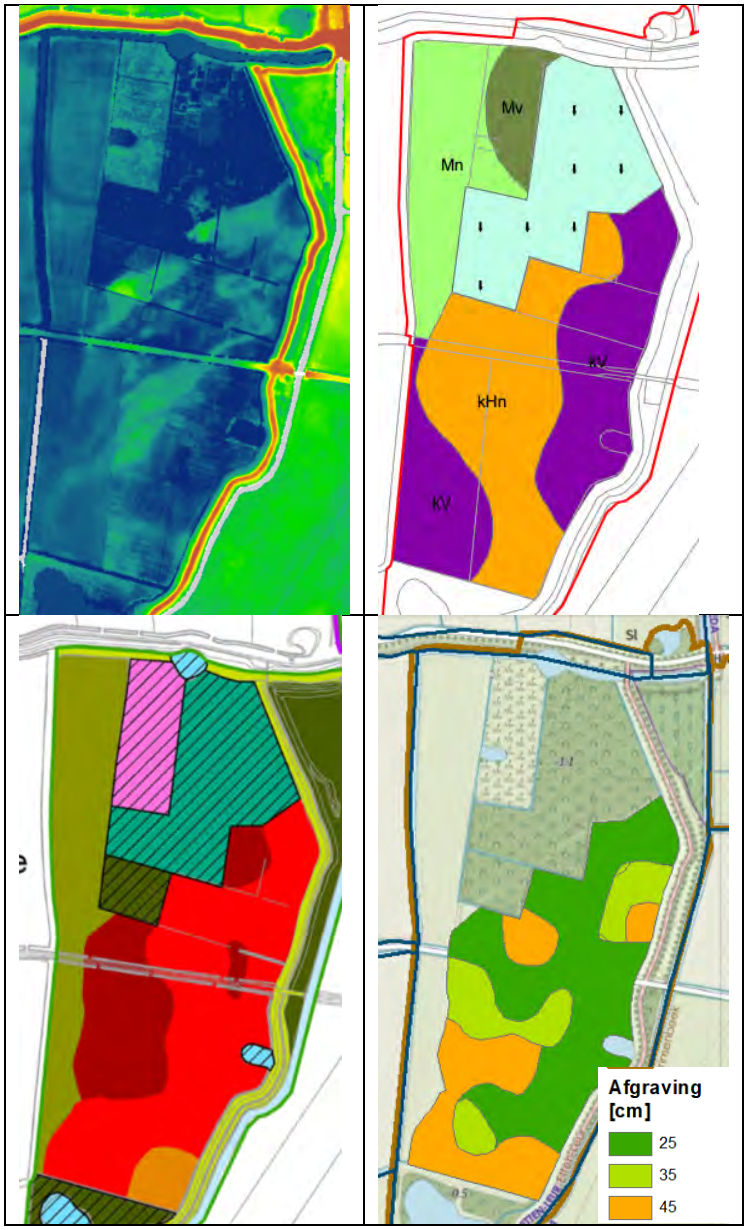
3.1 Zwartenbergse polder

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.



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).*

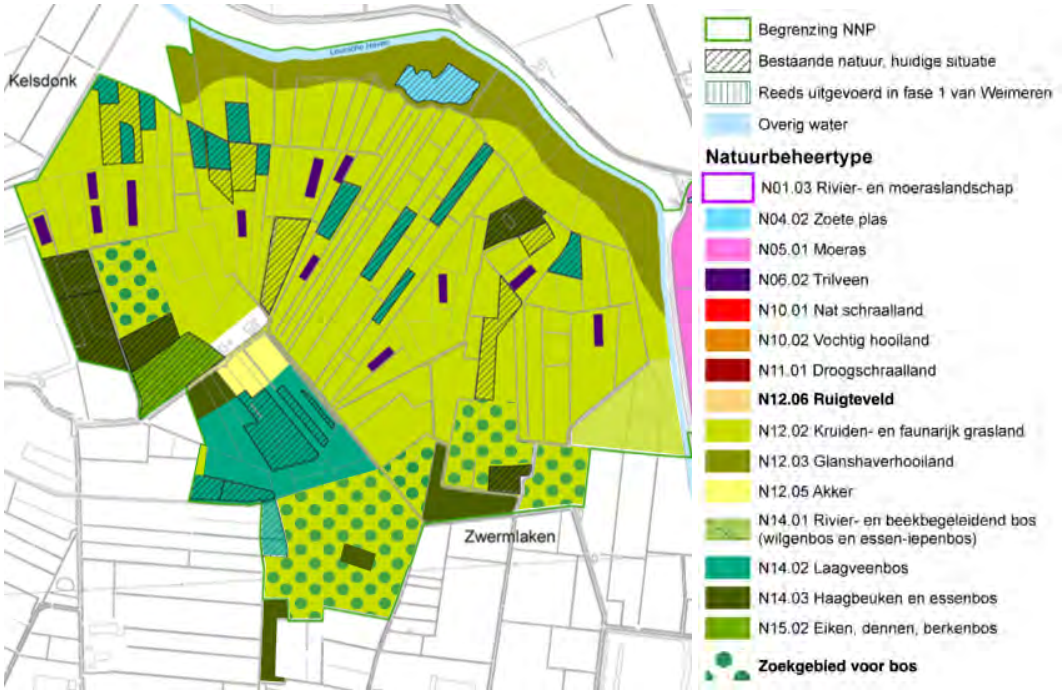
3.2 Kelsdonk/Zwermlaken

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 2006, 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 (zoals in de Wieden/

Weerribben). 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?

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).

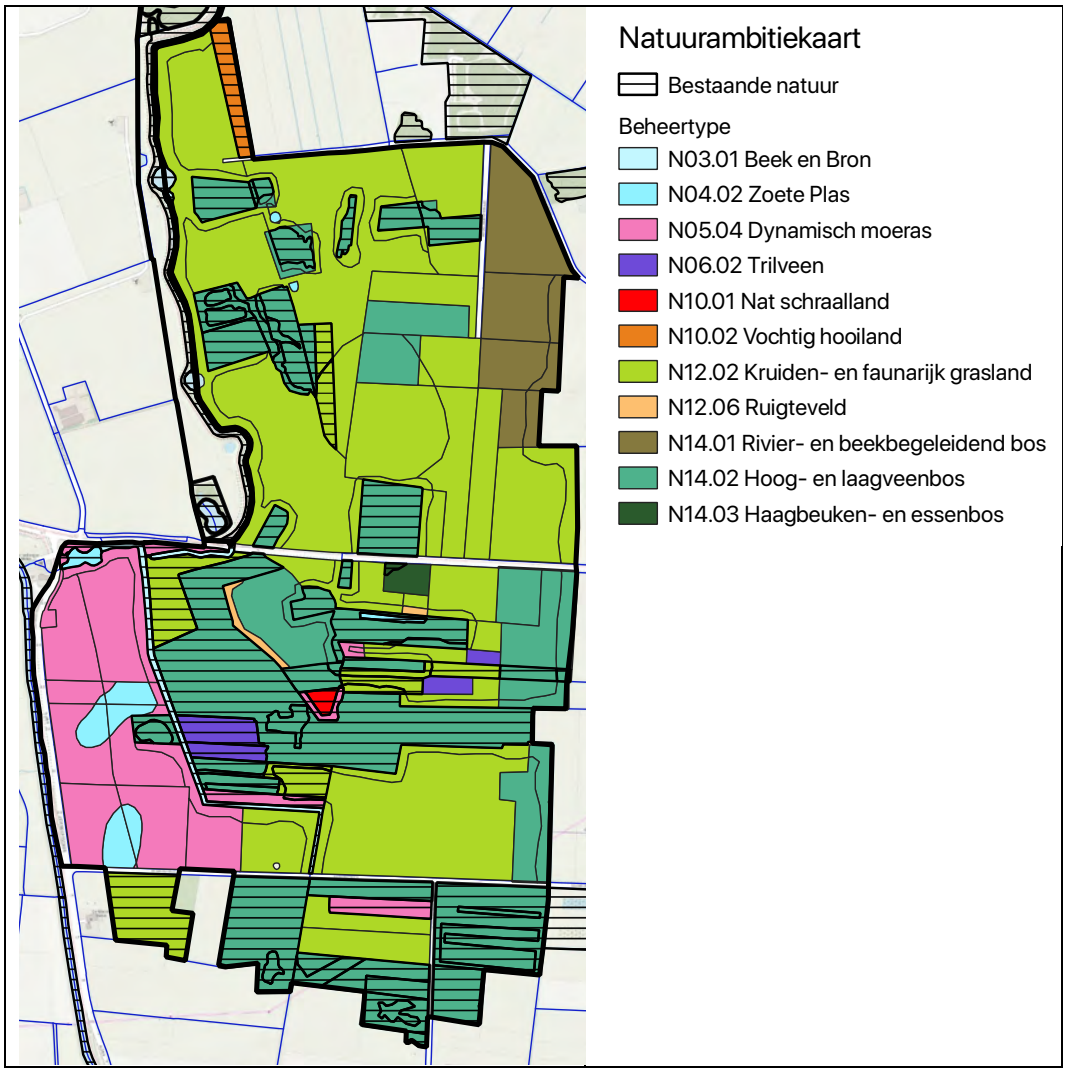
Zoete plas en moeras

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

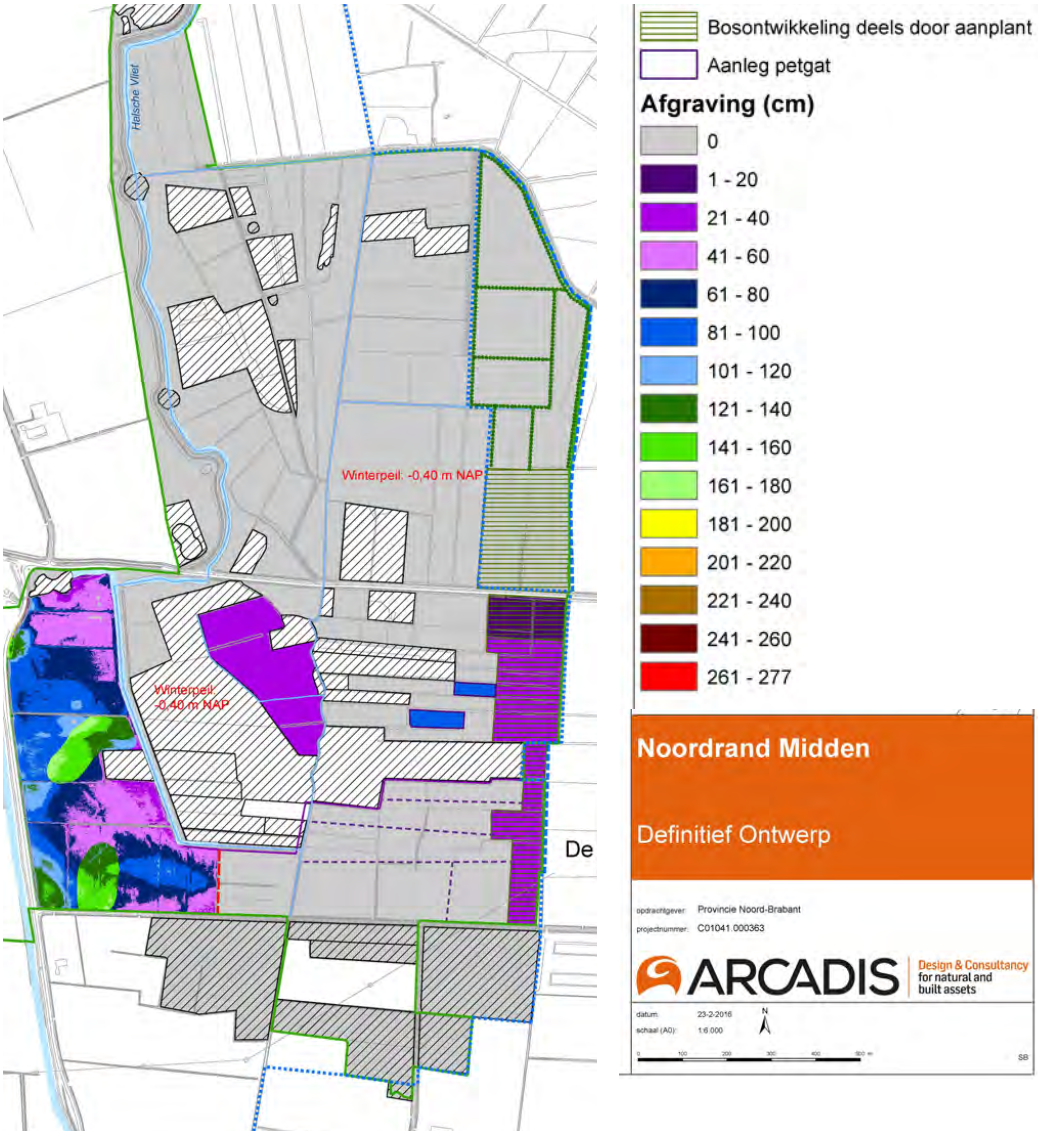
Kruiden- en faunarijk grasland en ruigteveld stelt weinig eisen aan de abiotische omstandigheden en kan op termijn worden gerealiseerd. Gezien de voedselrijkdom van de toplaag gaat het nog wel jaren of decennia duren voordat de kruidenrijkdom en de natuurwaarde enigszins gaat toenemen.

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)*

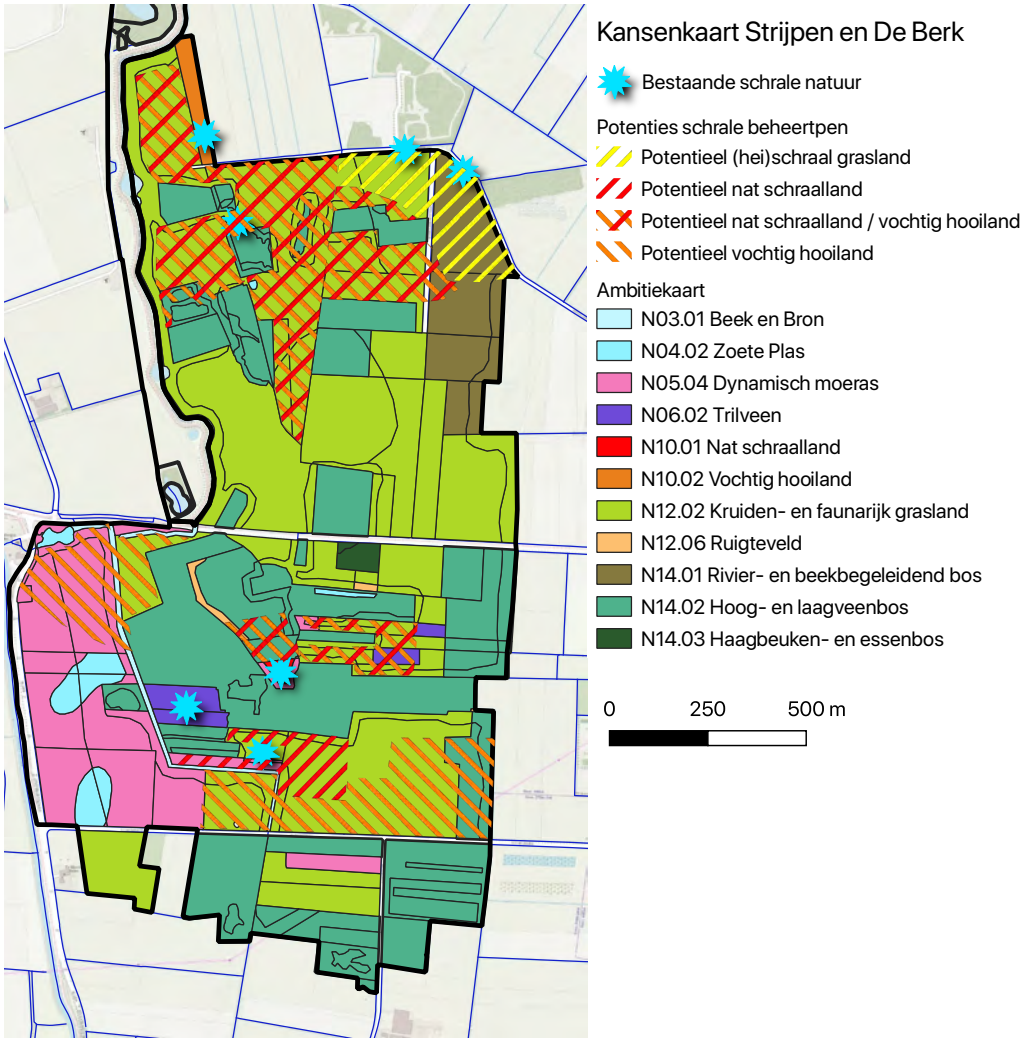
3.3.2 Hogere potenties: kansenkaart

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.



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.

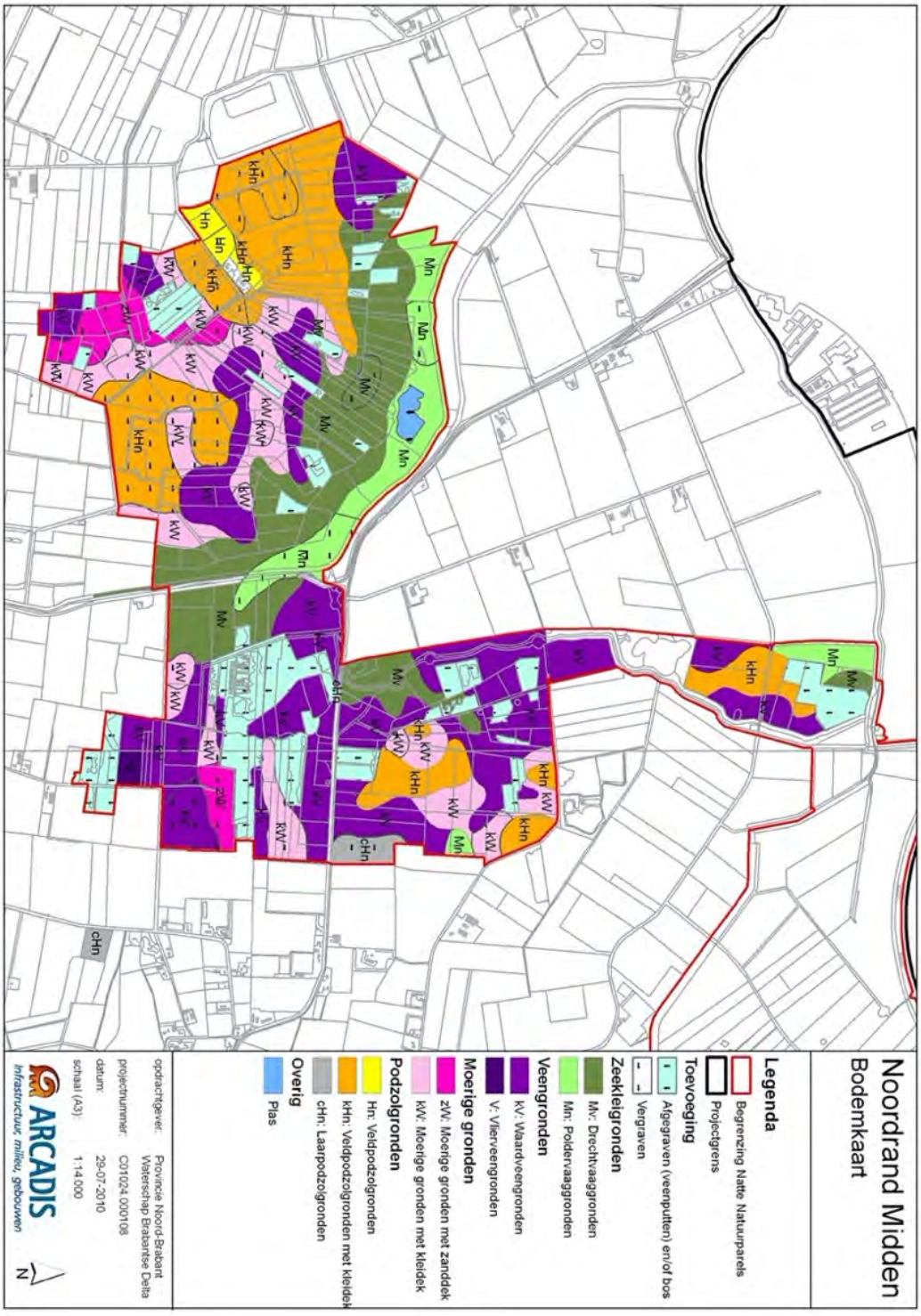
Jorna, F.J., 2008. Integrale Gebiedsanalyse Noordrandmidden. Royal Haskoning DHV i.o.v. Waterschap Brabantse Delta.

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 C Grondwaterinvloed

RESEARCH CENTRE

BIOGEOCHEMICAL WATER-MANAGEMENT & APPLIED RESEARCH ON ECOSYSTEMS

Onderzoek grondwaterinvloed Zwarten-bergse polder



notitie

Opdrachtgever: Arcadis• Projectnummer: PR-21.076 • Rapportnummer: RP-21.076.21.88
• Datum: 4-10-2021
Auteur: Roos Loeb

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:
Onderzoek grondwaterinvloed Zwarten-bergsche polder

Opdrachtgever: Arcadis

Auteur:
Roos Loeb

Rapportnummer: RP-21.076.21.88

Foto voorzijde: Rick Kuiperij

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

© Onderzoekcentrum B-WARE, Nijmegen, 2021.

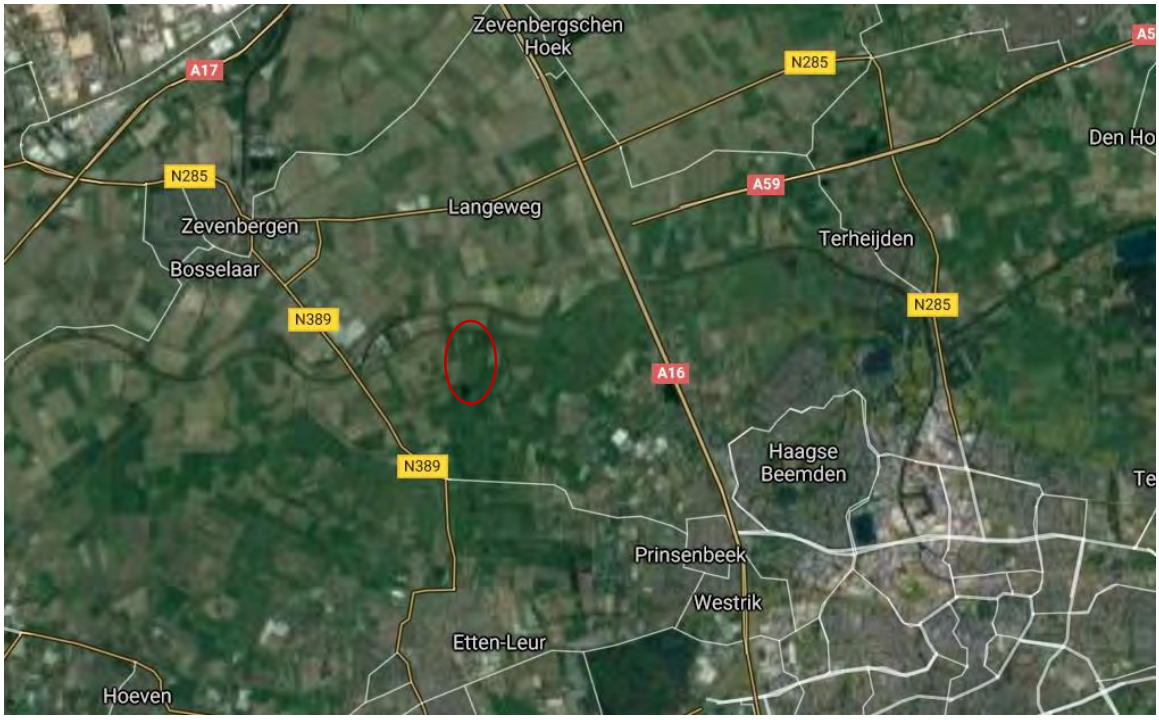
Inhoudsopgave

Inhoudsopgave 3
Inleiding 4
Inleiding en doelstelling 4
Materiaal & Methode 7
Chemische analyses 8
Resultaten & Advies 9
Locatie 1 10
Locatie 2 12
Locatie 3 13
Locatie 4 14
Herkomst grondwater 15
Potenties en advies 18

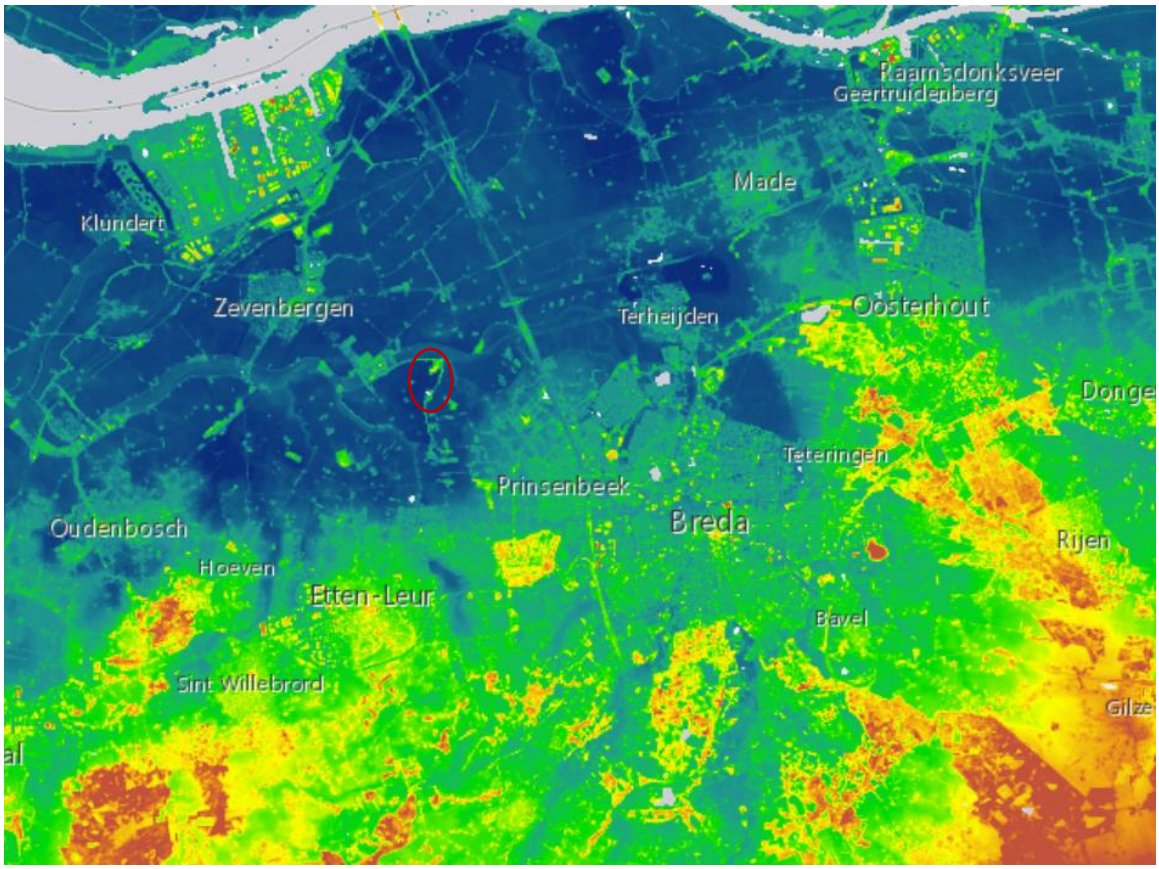
Inleiding

Inleiding en doelstelling

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. Dit inrichtingsplan valt in drie delen uiteen. Eén van deze drie delen beslaat de oostkant van de Zwartenbergse polder, hierna (plangebied) Zwartenbergse Polder genoemd. De Zwartenbergse Polder ligt ten noorden van Ettenleur (figuur 1) in de Naad van Brabant op de overgang tussen de hogere zandgronden en het lager gelegen rivierengebied (figuur 2). In de Zwartenbergse polder is geconstateerd dat er waarschijnlijk sprake is van grondwaterinvloed tot in het (toekomstige) maaiveld (med. Van de Haterd), benodigd voor de natuurtypen die gerealiseerd moeten worden. Voor de potenties van het gebied is van belang waar dit grondwater vandaan komt, omdat dit de kwaliteit van het grondwater bepaalt. Er kan enerzijds sprake zijn van diep of van lokaal grondwater, anderzijds kan het ook zijn dat er kwel optreedt uit de naastgelegen Halsche Vliet, waar sprake is van een hogere waterstand dan in de polder zelf. Arcadis heeft Onderzoekcentrum B-WARE gevraagd om onderzoek uit te voeren naar de herkomst en kwaliteit van dit grondwater.



Figuur 1. Ligging van de Zwartenbergse Polder.



Figuur 2. Hoogteligging van het projectgebied Zwartenbergse Polder (www.ahn.arcgisonline.nl)

Het gebied wordt doorkruist door de Langeweg, waar aan weerszijden sloten liggen (figuur 3). Deze sloten, en de sloten in het oosten en zuiden van het gebied wateren af via de watergang die lang de west- en noordzijde van het gebied ligt. Deze watergang mondt via gemaal Halle in het noordoosten van het gebied uit op de Halsche Vliet, die op korte afstand aan de oostzijde langs het gebied stroomt. De Halsche Vliet mondt circa 400 meter ten noorden van het gebied uit in de Mark. De Zwartenbergse polder heeft een complexe bodemopbouw. Op de zanden van Boxtel is hier veen en klei afgezet. Dit is niet overal gebeurd en ook zijn deze pakketten niet overal even dik. Deze afzettingen zijn ook weer deels vergraven.

Het huidig polderpeil is hier -1,70/-1,80 m +NAP. Het maaiveld varieert, maar ligt rond -1,10 m + NAP. De drooglegging bedraagt daarmee ca. 0,50m.

Op de natuurambitiekaart (2020) zijn de natuurtypen aangegeven die hier gerealiseerd zouden moeten worden. Omdat er nu sprake is van een fosfaatverrijkte toplaag, zal deze eerst verwijderd worden (m.u.v. het bosperceel). Gepland is om 25-45 cm van de toplaag te verwijderen. Naast natuurtypen die niet van grondwater afhankelijk zijn, is hier het doel om grondwaterafhankelijke typen nat schraalland en vochtig hooiland te realiseren. Behalve dat deze typen een relatief hoge waterstand nodig hebben, die in de winter tot in of boven maaiveld reikt, is voor het op peil houden van de bodembuffering ook de kwaliteit van dit grondwater van belang.



Figuur 3. Van links naar rechts:

- *De hoogteligging (AHN; blauw=laag, rood=hoog),*
- *Bodemkaart (paars=klei op veen, oranje=klei op zand en groen=mariene klei en zavel, turkoois=afgegraven gronden in het bos)*
- *Natuurambitiekaart (rood = nat schraalland, donkerrood=droog schraalland, oranje=vochtig hooiland, groen = glanshaverhooiland, groen gearceerd=bestaand bos, roze= bestaand moeras).*
- *Beoogde afgraving in cm en indicatief berekende waterstand in winterhalfjaar*

(Bron: Bureau Waardenburg)

Materiaal & Methode

Om de grondwaterkwaliteit te bepalen zijn op 18 mei 2021 op 4 locaties in het gebied peilbuizen geplaatst (figuur 4). Hierbij zijn telkens 2 filters geplaatst: 1 in de veenlaag, en 1 in het onderliggende zandpakket, zodat een eventueel stijghoogteverschil tussen deze lagen zou kunnen worden gedetecteerd bij monitoring van de grondwaterstanden. De filterlengte is handmatig aangepast aan de dikte van het veenpakket. De twee filters zijn apart geplaatst en niet in 1 mantel, zodat ze elkaar niet zouden beïnvloeden. Het diepe filter is afgesloten met een stalen mantel met slot. Om te voorkomen dat bij het ondiepe filter de mantel ondergronds over het filter heen zou vallen, zijn de diepe filters op maaiveld afgezaagd en voorzien van een straatpot. Op locatie 1, in het bos, is het ondiepe filter niet op maaiveld afgezaagd, zodat het nog mogelijk is deze later terug te vinden.
De x- en y-coördinaten en de maaiveldhoogte zijn ingemeten met dGPS. In het bos was er geen betrouwbare meting mogelijk, vanwege het bladerdek. Op 3 juni is de grondwaterstand in de filters met een peillood opgemeten en zijn de peilbuizen na leegpompen bemonsterd.



Figuur 4. Locaties van gezette peilbuizen (PB) en locaties van oppervlaktewatermonsters (A t/m C) in de Zwartenbergse Polder.

Daarnaast zijn 3 oppervlaktewatermonsters genomen: in de sloot aan de noordzijde van de Langeweg (A), de sloot aan de zuidzijde van de Langeweg (C) en in de Halsche Vliet (B). De peilen in deze watergangen zijn op dat moment ook ingemeten met dGPS, om te vergelijken met de gemeten grondwaterpeilen.

De watermonsters werden meegenomen naar het lab voor verdere analyse. 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.

Om de potenties in van het gebied in te schatten, zijn de metingen vergeleken met die van een goed ontwikkeld blauwgrasland dat op voormalige landbouwgrond is gerealiseerd in het dichtbij gelegen Gastels Laag (Luijten & Loeb, in prep.).

Chemische analyses

De watermonsters zijn geanalyseerd op een voor dit soort onderzoek gebruikelijk standaard analysepakket.

- De pH van het grond- en oppervlaktewater 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 analyses van calcium (Ca), magnesium (Mg), ijzer (Fe), aluminium (Al), silicium (Si), mangaan (Mn), fosfor (P), zwavel (S) en zink (Zn) werden uitgevoerd met behulp van Inductief Gekoppeld Plasma - Optische Emissie Spectrometrie (ICP-OES, ARCOS MV, Spectro).
- De concentraties nitraat (NO_3^-) en ammonium (NH_4^+) en fosfaat (PO_4^{3-}) werden colorimetrisch bepaald met een Seal auto-analyser III met behulp van resp. salicylaatreagens, hydrazinesulfaat of ammoniummolybdaat en ascorbinezuur.
- De concentratie chloride (Cl^-) werd colorimetrisch bepaald met een Bran+Luebbe auto-analyser III met behulp van resp. mercuritiocyanide, en ammoniummolybdaat en ascorbinezuur.
- Natrium (Na^+) en kalium (K^+) werd vlamfotometrisch bepaald met een Sherwood Model 420 Flame Photometer.

Resultaten & Advies

De belangrijkste karakteristieken van de geplaatste buizen staan weergegeven tabel 1. In tabel 2 staan de gegevens over de monsterpunten in de watergangen weergegeven. Tabel 3 geeft de analyseresultaten van de monsters uit de peilbuizen. Daarna worden de gegevens per monsterlocatie besproken. Tussen de twee dieptes van de filters was er nauwelijks sprake van een verschil in stijghoogte. Er waren daaruit dus geen aanwijzingen voor kwel, dan wel wegzijging op het moment van peilen. Het formele peil in de sloten langs de Langeweg is 1,70 m -NAP. Begin juni was het peil in met name de sloot ten noorden van de Langeweg een stuk hoger dan het formele peil. De sloten draineerden het projectgebied niet: het slootpeil stond veel hoger dan de stijghoogte in de buizen. Ook als het slootpeil in drogere perioden het formele peil volgt, lijkt er nog geen sprake te zijn van drainage, behalve vanuit het wat hoger gelegen deel van het bos.

Tabel 1. Karakteristieken geplaatste peilbuizen: coördinaten, diepte onderkant filter, lengte filter, bovenkant buis ten opzichte van maaiveld, maaiveldhoogte ten opzichte van NAP, gemeten stijghoogte op 3 juni 2021 ten opzichte van bovenkant buis, NAP en maaiveld.
** geen dGPS-meting; schatting op basis van AHN3*
***hoogte bovenkant buis voorafgaand aan afzagen voor plaatsing straatpot*

locatie-naam	x	y	Onderkant filter (cm -mv)	lengte filter (cm)	Bkb** (cm +mv)	mv (m +NAP)	peil 3-6-2021(cm - bkb)	peil 3-6 (m +NAP)	peil 3-6 (m +mv)
PB 1 ondiep	104660	404584	65	25	63	-1,1*	91	-1,38*	-0,28
PB 1 diep	104660	404584	170	50	71	-1,1*	101	-1,40*	-0,30
PB 2 ondiep	104896	404649	55	20	12	-1,26	droog	droog	droog
PB 2 diep	104896	404649	160	50	58	-1,14	117	-1,73	-0,59
PB 3 ondiep	104615	404198	80	30	10	-1,14	78	-1,82	-0,68
PB 3 diep	104615	404198	200	50	47	-1,18	114	-1,85	-0,67
PB 4 ondiep	104743	404295	110	50	8	-1,50	44	-1,86	-0,36
PB 4 diep	104744	404294	210	50	40	-1,47	78	-1,85	-0,38

Tabel 2. Locaties oppervlaktewatermetingen: A en C: sloten langs Langeweg; B Halsche Vliet. En het formele zomerpeil (ZP) en winterpeil (WP) (Van de Haterd, 2021).

locatienaam	x	y	slootbodem (m +NAP)	peil 3-6-21 (m +NAP)	ZP/WP
A	104802	404450	-1,876	-1,49	-1,70
B	104917	404435	-1,258	-0,72	-0,7/-0,8
C	104806	404438	-1,827	-1,64	-1,70

Tabel 3. Chemische samenstelling grondwater. EGV in µS/cm, overige concentraties in µmol/l.

	Ondiep 1	Diep 1	Ondiep 2	Diep 2	Ondiep 3	Diep 3	Ondiep 4	Diep 4
pH	7,32	7,66	Geen monster, droogval	6,10	5,93	6,13	6,37	7,20
EGV	1633	1168		345	588	539	757	1124
CO_2	2190	820		4996	5787	6360	6345	1046
HCO_3	19076	15588		2586	2049	3552	6173	6867
NO_3	2	1		1	2	1	1	1
NH_4	39	37		33	101	76	174	77
PO_4	0,7	0,6		0,4	0,1	0,1	0,4	0,2
Na	1936	1838		98	222	289	2130	2928
K	54	259		94	48	68	87	132
Cl	1493	1376		126	156	220	2207	2119
Al	27	44		34	43	24	3	51
Ca	7014	5157		1601	2756	2381	2215	2996
Fe	52	53		47	102	82	125	19
Mg	1967	1276		345	687	634	905	1782
Mn	8	5		5	10	11	15	5
P	4	3		5	5	4	7	2
S	904	637		787	2304	1538	931	2356
Si	617	440		252	332	367	306	348
Zn	2,5	1,7		0,6	1,4	3,0	0,5	0,1

De meeste monsters hadden een opvallend hoog EGV en waren rijk aan bicarbonaat (tabel 3). De monsters van de peilbuis in het bos hadden een extreem hoge concentratie bicarbonaat. De herkomst van het water was niet eenduidig. Onderling verschilden de monsters o.a. sterk in chloridegehalte, wat kan wijzen op sterkere of minder sterke menselijke beïnvloeding of voeding vanuit oude brakwaterlenzen. De invloed van regenwater is dus laag. Op grond van de samenstelling zou er sprake kunnen zijn van (opkwellend) grondwater en/of een aandeel oppervlaktewater. In de alinea Herkomst grondwater wordt hier verder op ingegaan.

Locatie 1

Locatie 1 lag in het bos (figuur 5 en 6). Er is hier gezocht naar een zo laag mogelijk punt, zodat hier in het grondwater zou worden gemeten, en niet in wegzijgend regenwater dat mogelijk in de zandrug aanwezig was. De bodem bestond hier uit 30 cm donkere bouwvoor, op een veenlaag van 40 cm, waarvan de bovenste 30 cm veraard was. Op 70 cm diepte begon een laag van wit lemig zand, die tot minimaal 170 cm onder maaiveld reikte.



Figuur 5. Geplaatste buizen in het bos van locatie 1.



Figuur 6. Bos bij locatie 1.

Op 3 juni was dit de natste plek van de vier bemonsterde locaties. De grondwaterstand was hier ongeveer 30 cm onder maaiveld. Hierbij leek er een klein stijghoogteverschil (circa 2 cm) te zijn tussen het filter in het zand en het ondiepe filter in het veen. Dit kan echter ook een afwijking zijn in maaiveldhoogte tussen de twee filters; het maaiveld kon hier door het bladerdek niet met dGPS worden ingemeten.

Het water in beide filters bestond uit extreem hard water met een bicarbonaatconcentratie tussen 15 en 20 mmol/l en een hoge calciumconcentratie van 5000 - 7000 µmol/l en een magnesiumconcentratie van 1000 - 2000 µmol/l. Het EGV was extreem hoog met 1200-1600 µS/cm. Waar dit normaal gesproken een indicatie is voor sterke vervuiling of voor brak water, wezen concentraties Na, Cl (beide rond 2000 µmol/l) en S (SO_4) (600-900 µmol/l) hier echter niet op. Concentraties van circa 35 µmol NH_4/l, de afwezigheid van NO_3 in het water, en een (matige) concentratie van opgelost ijzer geven aan dat het grondwater in beide filters anaeroob was. De aanwezigheid van 600-900 µmol S in het water, waarvan aangenomen mag worden dat het in de vorm

van sulfaat aanwezig was, geeft aan dat het water echter geen heel lage redoxpotentiaal had. De totaal-fosforconcentratie was met circa 3 µmol/l niet zeer hoog, wat gunstig is voor de ontwikkeling van een goed ontwikkeld Elzenbroekbos. Het is onduidelijk wat de bijzondere samenstelling van het ondiepe grondwater precies bepaalde. Er kan sprake zijn van een sterke anaerobe veraarding van het veenpakket, wat voor hoge concentraties bicarbonaat kan zorgen. Deze concentraties zouden echter ook veroorzaakt kunnen worden door de aanwezigheid van kalkrijke leem of kalkneerslagen in de veenlaag op de leem, die nu weer in oplossing komt. Hoewel de concentraties natrium, chloride en sulfaat niet extreem hoog waren, waren deze dan wel weer te hoog voor opkwellend diep (ouder) grondwater. In het bos is vroeger echter waarschijnlijk verveend voor de winning van zout (med. Rob van de Haterd). Er was dus vroeger sprake van brakwaterlenzen in het veen. Mogelijk vormen de iets verhoogde concentraties hier nog een relict van.

Het aanwezige grondwater is geschikt voor de ontwikkeling van broekbos met soorten van een gebufferd milieu, zoals Elzenzegge-Elzenbroek. De huidige ondergroei met Grote brandnetel en Kleefkruid geeft echter aan dat de toplaag van de bodem hier op deze plek te voedselrijk voor is. Uit waarnemingen van Bureau Waardenburg blijkt dat er echter in een lagergelegen deel van het bos wel Elzenbroekbos met een ondergroei van grote zeggen voorkomt (med. Rob van de Haterd).

Locatie 2

Locatie 2 lag in het toekomstig te ontwikkelen nat schraalland (figuur 7). De grondwaterstand was hier op 3 juni 59 cm onder maaiveld, waardoor het bovenste filter droog stond. Er was hier sprake van een bouwvoor van 20 cm, met daaronder 35 cm veen. Vanaf 55 cm onder maaiveld begon het zandpakket, dat zich minimaal tot 160 cm -mv uitstrekte. De deklaag van veen lag hier dus geheel droog.
Het water in het diepe filter had een pH van 6,2 en was redelijk gebufferd met een bicarbonaatconcentratie van 2600 µmol/l en een calciumconcentratie van 1600 µmol/l. Zeer lage concentraties van chloride en natrium (100 µmol/l) geven aan dat dit water weinig antropogeen beïnvloed is. De pH en de hardheid van het water zijn daarmee in dezelfde ordegrootte als het grondwater onder het nabijgelegen blauwgrasland van het Gastels Laag (Luijten & Loeb, in prep.) (tabel 4). Vergeleken met dit water, is de concentratie totaal-fosfor wel net iets aan de hoge kant.

Het grondwater lijkt hier dus geschikt voor het op peil houden van de buffering van de wortelzone van het toekomstig nat schraalland. De huidige nutriëntenrijkdom zou echter voor verruiging kunnen zorgen, maar er is een mogelijkheid dat deze lager wordt als de eventuele uitspoeling vanuit de huidige toplaag na afgraven vermindert. De huidige vegetatie was minder voedselrijk dan op de andere bemonsterde locaties, maar gaf nog wel aan dat de huidige wortelzone te rijk is voor de ontwikkeling van nat schraalland.



Figuur 7. Geplaatste buizen op locatie 2.

Locatie 3

Op locatie 3, die aan de zuidkant van de Langeweg ligt, zou ook nat schraalland gerealiseerd moeten worden (figuur 8). De zuidzijde van het gebied ligt wat hoger dan de noordzijde, maar de maaiveldhoogte van het monsterpunt zelf is ongeveer gelijk aan dat van monsterpunt 2. De bovenste 40 cm van de bodem bestond hier echter uit klei, met daaronder een veenlaag van 60 cm dik, dat aan de bovenkant sterk verhard en uitgedroogd is. Vanaf 150 cm onder maaiveld begint een zandpakket. Op 3 juni stond het grondwaterpeil 67, respectievelijk 68 cm onder maaiveld in beide filters.

Het water had een pH rond 6,0 en een vrij hoog EGV; zowel in het veenpakket als in de onderliggende zandlaag (circa 500-600 µS/cm). Het water was gebufferd met 2000 µmol bicarbonaat/l in de ondiepe veenlaag, oplopend tot 3500 µmol/l in de onderliggende zandlaag. De calciumconcentratie was hier ook vrij hoog, rond 2500 µmol/l. Natrium en chloride waren laag (circa 200 µmol/l), maar de sulfaatconcentratie was juist hoog met 2300 µmol/l in het veen en 1500 µmol/l in het zandpakket. Anders dan op locatie 1 was de ammoniumconcentratie in het water hier wel vrij hoog met 75-100 µmol/l en ook de fosforconcentratie was met 4,5 vrij hoog voor de doelvegetatie.

Tijdens het onderzoek was de vegetatie erg ruig, maar als hier de geplande 45 cm ontgrond wordt, zal de kleilaag verwijderd worden, wat mogelijk een beter uitgangspunt voor de ontwikkeling van nat schraalland oplevert.



Figuur 8. Geplaatste buizen op locatie 3.

Locatie 4

Locatie 4 lag net als locatie 3 in het zuidelijke deel van de polder en ook hier is ontwikkeling van nat schraalland het doel (figuur 9). De bovenste 30 cm van de bodem bestond uit zavel, met daar onder een 100 cm dikke veenlaag, waarvan de bovenste 20 cm veraard was. Daaronder bevond zich een 50 cm dikke leemlaag die vanaf 180 cm onder maaiveld overging in een zandpakket.



Figuur 9. Geplaatste buizen op locatie 4.

Dit is het laagste punt waarop gemeten is; het maaiveld lag hier circa 1,5 m- NAP. De grondwaterstand op 3 juni bevond zich op 36-38 cm -mv, waarbij de stijghoogte in het zandpakket het hoogst was. Het water in het veenpakket was iets zuurder (pH 6,4) dan het water in het zandpakket (7,2). Het EGV was erg hoog, vooral in het zandpakket (1124 µS/cm). Op beide dieptes was het water sterk gebufferd met een bicarbonaatconcentratie van 6000-7000 mmol/l. Ook

concentraties calcium- en magnesium waren hoog (2-3, respectievelijk 0,9-1,7 µmol/l). Opvallend was dat de natrium- en chlorideconcentraties met circa 2000 µmol/l hier hoger waren dan op locatie 1, waar er meer bicarbonaat in het grondwater zat. Dit betekent dat het bicarbonaat en het natrium en chloride niet uit dezelfde bron afkomstig waren. Met name in het diepere grondwater was de sulfaatconcentratie hoog met 2000 µmol/l. De fosfor- (6,5 µmol/l) en ammoniumconcentraties (174 µmol/l) waren in het veenpakket het hoogst. Op deze locatie is gepland om circa 25 cm te ontgronden. Hiermee wordt niet het gehele zavelpakket en ook niet het veraarde deel van de veenlaag weggehaald. Het is daarom de vraag of de voedselrijkdom hier afdoende verlaagd zal worden voor het creëren van nat schraalland.

Herkomst grondwater

Om de herkomst van het grondwater herleiden zijn in tabel 4 de concentraties van de belangrijkste macro-ionen weergegeven van de twee sloten langs de Langeweg (monsterpunten A en C) en het Halsche Vliet (monsterpunt B) en de Mark. Daarnaast is de waterkwaliteit weergegeven van het grondwater onder het blauwgrasland van het Gastels Laag bij Oudenbosch, waarvan bekend is dat er waarschijnlijk regionaal grondwater opkwelt (med. Brabant Water). In figuur 10 wordt het ondiepe grondwater in de Zwartenbergse Polder in een IR-EGV-diagram vergeleken met regenwater (atmoclien water), zeewater (thalassoclien water), gemiddeld grondwater in Nederland (lithoclien water) en het oppervlaktewater in de Rijn (mengvorm hiertussen). Daarnaast worden in het diagram ter vergelijking het oppervlaktewater van de Mark, de Halsche Vliet en de sloten langs de Langeweg aangegeven. De ionratio (IR) is de verhouding tussen calcium en de som van calcium en chloride (in equivalenten). Deze verhouding is hoog in grondwater en laag in regenwater en zeewater, die beide relatief weinig calcium bevatten. Het elektrische geleidingsvermogen wordt bepaald door de concentratie geladen deeltjes in het water. Dit zijn niet alleen calcium en chloride, maar ook andere ionen die in het water voor kunnen komen. Zeewater heeft een hoog EGV, regenwater -dat zeer ionenarm is - een laag EGV. In het diagram is de gelijkenis van monsters wat betreft deze twee parameters af te lezen. Het diagram zegt echter weinig over de geschiktheid van het grondwater voor de ontwikkeling van doeltypen, omdat bijvoorbeeld de nutriëntenconcentratie, zuurgraad en buffering hier niet uit af te lezen zijn.

Het ondiepe grondwater in de Zwartenbergse polder heeft een duidelijk grondwaterprofiel en bestaat in elk geval niet (alleen) uit inzijgend regenwater (tabel 4, figuur 10). De ionratio is op locaties 2, 3 en 1, net als in het Gastels Laag en in het oppervlaktewater in de omgeving, hoog. Daarnaast is het EGV in met name de sloten langs de Langeweg en de grondwatermonsters van locaties 1 en 4 erg hoog. Het zeer harde grondwater dat op locaties 1 en 4 aanwezig was, leek qua samenstelling ook sterk op het water in de twee sloten langs de Langeweg. In deze sloten wordt een bicarbonaatconcentratie gevonden van meer dan 6000 µmol/l en een calciumconcentratie tussen 2000 en 4000 µmol/l. In de noordelijke sloot valt de extreem hoge concentratie magnesium op met bijna 2000 µmol/l. Opvallend is dat de zuidelijke sloot een zeer hoge concentratie sulfaat heeft van meer dan 3000 µmol/l. De natrium- en chlorideconcentratie liggen rond 2000 in de noordelijke sloot en rond 2700 µmol/l in de noordelijke.

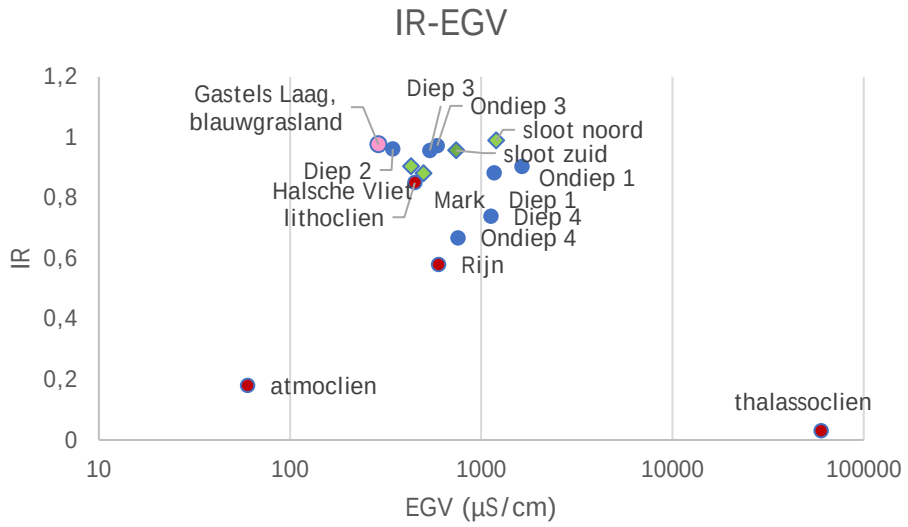
Vraag is dus waar dit water wel vandaan komt. Enerzijds kan dit lokaal of regionaal grondwater zijn, anderzijds zou er ook sprake zijn van opkwellend oppervlaktewater dat door een hoger peil

in de naastliggende waterlopen infiltreert en vervolgens in de polder uittreedt. In het grondwater in het Gastels Laag is te zien dat er ook in het regionale grondwater weinig natrium, chloride en sulfaat aanwezig is. Het lijkt er dus niet op dat dit regionale water opkwelt in de Zwartenbergse Polder. De Halsche Vliet, dat een peil heeft dat circa 1 meter hoger staat dan de stijghoogte in de Zwartenbergse Polder, zou daarmee een bron kunnen zijn van het grondwater. Dit geldt ook voor het water in de Mark, dat een nog iets hoger peil heeft (0,0 m +NAP, bron: Hydronet). Het oppervlaktewater in deze wateren heeft echter ook wat lagere concentraties natrium, calcium, bicarbonaat en sulfaat.

De Zwartenbergse Polder is de laagstgelegen polder in de directe omgeving. Het maaiveld ligt grotendeels tussen circa 0,8 en 1,5 m -NAP. In de polders ten oosten, ten westen en ten noorden van de polder ligt het maaiveld al snel meer dan een meter hoger. Daarnaast hebben deze polders een veel hoger peil: de polder ten oosten van de Zwartenbergse Polder heeft net als de Halsche Vliet een peil van -0,7/-0.8 m +NAP en de polder ten zuiden van de Zwartenbergse Polder heeft in de winter weliswaar hetzelfde peil als de Zwartenbergse Polder, maar een zomerpeil dat 40 cm hoger ligt (-1,3 m +NAP). Ook in de polder ten noorden van de Zwartenbergse Polder is het peil 90-100 cm hoger. Vanwege het hogere polderpeil en het hogere maaiveld zou is het goed mogelijk dat er in de Zwartenbergse Polder lokale kwel optreedt vanuit de omliggende polders. Er zijn geen waterkwaliteitsgegevens waar dit mee gestaafd kan worden. De hogere natrium-, chloride-, en sulfaatconcentraties kunnen afkomstige zijn uit uitspoeling uit de landbouw, maar ook uit lokaal nog aanwezige brakwaterlenzen. De zeer hoge calcium-, magnesium en bicarbonaatgegevens in met name het bos van de Zwartenbergse Polder, zijn waarschijnlijk het gevolg van lokale aanrijking van het water doordat er plaatselijk kalk in oplossing gaat. Daarnaast wordt de waterkwaliteit waarschijnlijk ook bepaald door lokale anaerobe veenoxidatie: hierdoor kunnen ook hoge concentraties bicarbonaat, ammonium, fosfaat en sulfaat in het water aangetroffen worden.

Tabel 4. Chemische samenstelling oppervlaktewater rond de Zwartenbergse Polder en grondwater uit Gastels Laag. EGV in µS/cm, overige concentraties in µmol/l. Gegevens Mark afkomstig uit Hydronet. Gegevens Gastels Laag afkomstig van metingen B-ware, met dank aan Brabant Water.

	OW A	OW C	OW B			
	sloot noord	sloot zuid	Halsche Vliet	Mark		Gastels Laag
pH	7,52	7,44	7,62	7,9		6,5
HCO_3	6673	6278	2719	2363		2377
NO_3	2	2	132	236		2
NH_4	9	3	8	14		233
PO_4	2,0	0,6	0,9			0,1
Na	1944	2733	948	1467		573
K	201	81	273	354		41
Cl	2096	2687	1151	1319		276
Al	1	2	1			0
Ca	2211	3808	1281	1313		855
Fe	67	80	6			187
Mg	895	1917	335	354		236
Mn	5	40	3			2
P	2	2	3	4		1
S	263	3208	593	609		13
Si	103	131	102			
Zn	0,2	0,0	0,2			



Figuur 10. IR-EGV-diagram van de grondwatermonsters (blauw), de oppervlaktewatermonsters (groen) en ter referentie atmoclien, thallosoclien en gemiddeld lithoclien water en gemengd oppervlaktewater (Rijn) (rood) en het grondwater dat in het blauwgrasland in het Gastels laag omhoog komt (roze). 'Ondiep' en 'diep' geven aan of het water uit het ondiepere of het diepere filter afkomstig was. Beide betreft ondiep grondwater.

Potenties en advies

Met name voor nat schraalland en vochtig hooiland is de grondwaterkwaliteit belangrijke randvoorwaarde.
Voor het creëren van nat schraalgrasland is van belang dat er in de winter basenrijk grondwater tot in het maaiveld komt, waarmee de basenverzadiging van de bodem op peil kan worden gehouden. Hoewel er geen metingen zijn van de grondwaterstand in de winter, is het op grond van de stijghoogte begin juni en de voorgenomen ontgrondingsdiepten waarschijnlijk dat er na herinrichting inderdaad grondwater aan maaiveld zal komen. Dit grondwater is rijk tot zeer rijk aan bicarbonaat en eveneens aan calcium. Hiermee zal het buffercomplex van de bodem worden opgeladen.

Voor het ontwikkelen van blauwgrasland is de buffering mogelijk zelfs aan de hoge kant; mogelijk ontwikkelt zich hier een gebufferder systeem, zoals een kleine zeggenvegetatie of dotterbloemhooiland. Dit valt op grond van alleen de grondwaterkwaliteit lastig te voorspellen; de pH en buffering van de toekomstige toplaag van de bodem geven hier waarschijnlijk meer inzicht in. Mogelijk kan ook een mozaïek van deze typen ontstaan; waarbij het op grond van de grondwaterkwaliteit waarschijnlijker is dat er in het noorden, ter hoogte van monsterpunt 2, blauwgrasland ontwikkeld kan worden, en in het zuiden gebufferder nat schraalland of vochtig hooiland.

Nat schraalland vereist een zeer schraal milieu. In voormalige landbouwgronden is er meestal sprake van een met fosfaat sterk verrijkte bouwvoor. Het fosfaatfront kan zich ook dieper dan de bouwvoor bevinden. In natte systemen is het vaak lastig een verdere verschraling te bewerkstelligen via maaien en afvoeren. Het is daarom van belang om aan de hand van bodemchemische gegevens goed te kijken naar de beoogde afgravingsdiepte: is deze echt geschikt voor de ontwikkeling van schraalland? In combinatie met een nat milieu vindt er bij een te hoge fosfaatwaarde mobilisatie van fosfaat plaats waarbij de vegetatie sterk door pitrus gedomineerd kan raken, die vervolgens lastig te bestrijden is.

Op voormalige landbouwgrond zijn meestal geen diasporen meer te vinden van de gewenste plantensoorten; niet in de vegetatie en meestal ook niet in de bodem. Ook in de Zwartenbergse Polder ontbreken deze soorten grotendeels in de vegetatie. Het is daarom aan te raden om na herinrichting vers maaisel van een nabijgelegen terrein met de gewenste vegetatie, zoals het Gastels Laag (figuur 11) aan te brengen, zodat soorten zich uit dat maaisel kunnen vestigen. Het direct laten dichtgroeien met de gewenste soorten voorkomt eveneens dat bodem dichtgroeit met enkele soorten, waarna zich nog moeilijk nieuwe soorten kunnen vestigen.



Figuur 11. Blauwgrasland met Spaanse ruiter in het Gastels laag, ontstaan op in 1995 ontgrond terrein.

Literatuur

- Van de Haterd, R., 2021. Landschapsecologische systeemanalyse NRM-W, Etten-Leur. Deelgebieden Zwartenbergse polder, Strijpen & De Berk, Kelsdonk & Zwermlaken. Rapportnr. 21-213. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Luijten, S.H. & R. Loeb, in prep. Spaanse ruiters veroveren Brabants blauwgrasland. Science4Nature/Onderzoekcentrum B-ware, Amsterdam/Nijmegen.



www.b-ware.eu

Colofon

INTEGRALE RAPPORTAGE SCHRALE VEGETATIES, GROND- EN OPPERVLAKTEWATER
DEELGEBIED ZWARTENBERGSE POLDER

KLANT
Waterschap Brabantse Delta

AUTEUR
Arjan ter Harmsel

PROJECTNUMMER
30073363

ONZE REFERENTIE
D10025340:125

DATUM
6 oktober 2021

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

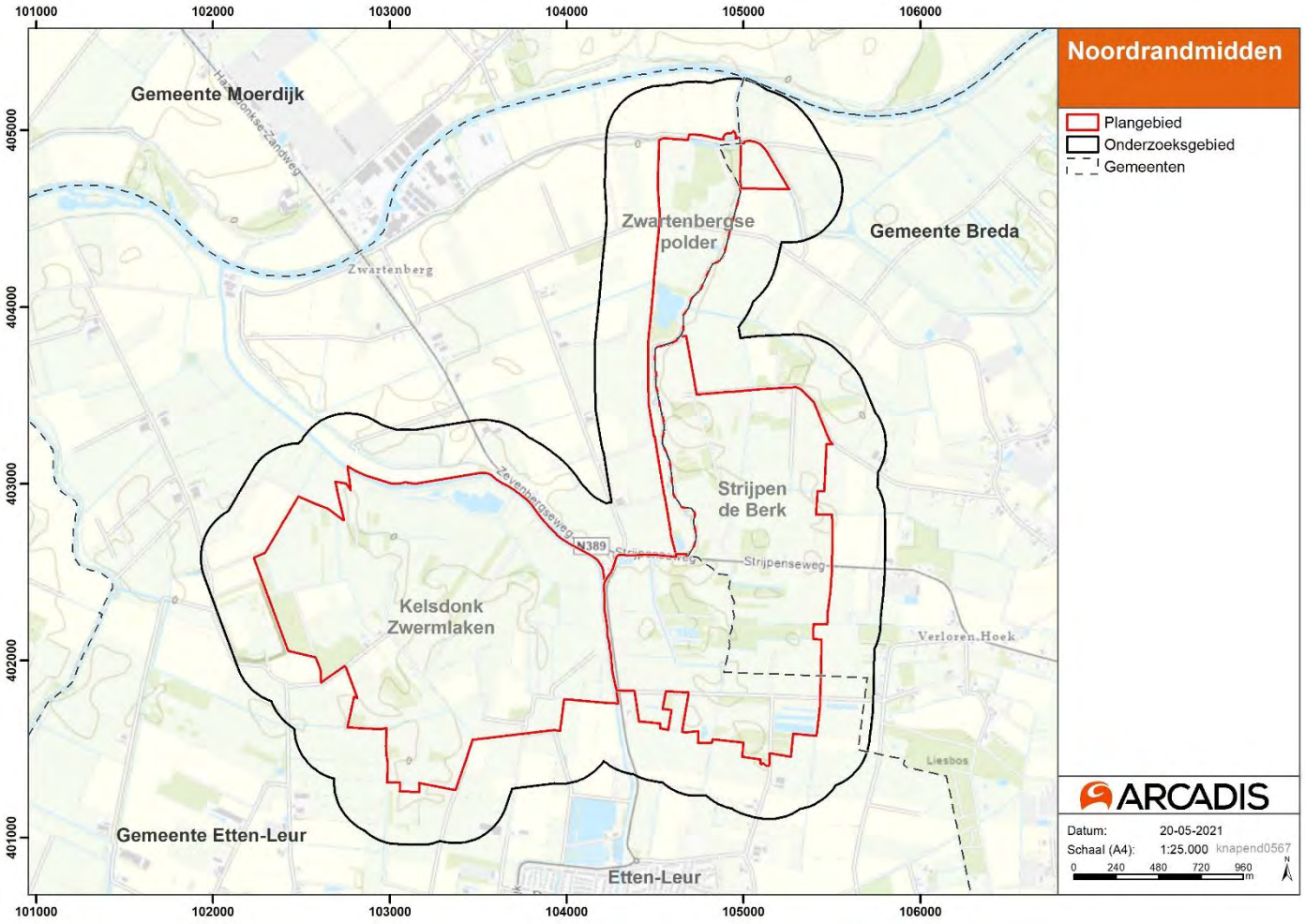
1.1 Aanleiding

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

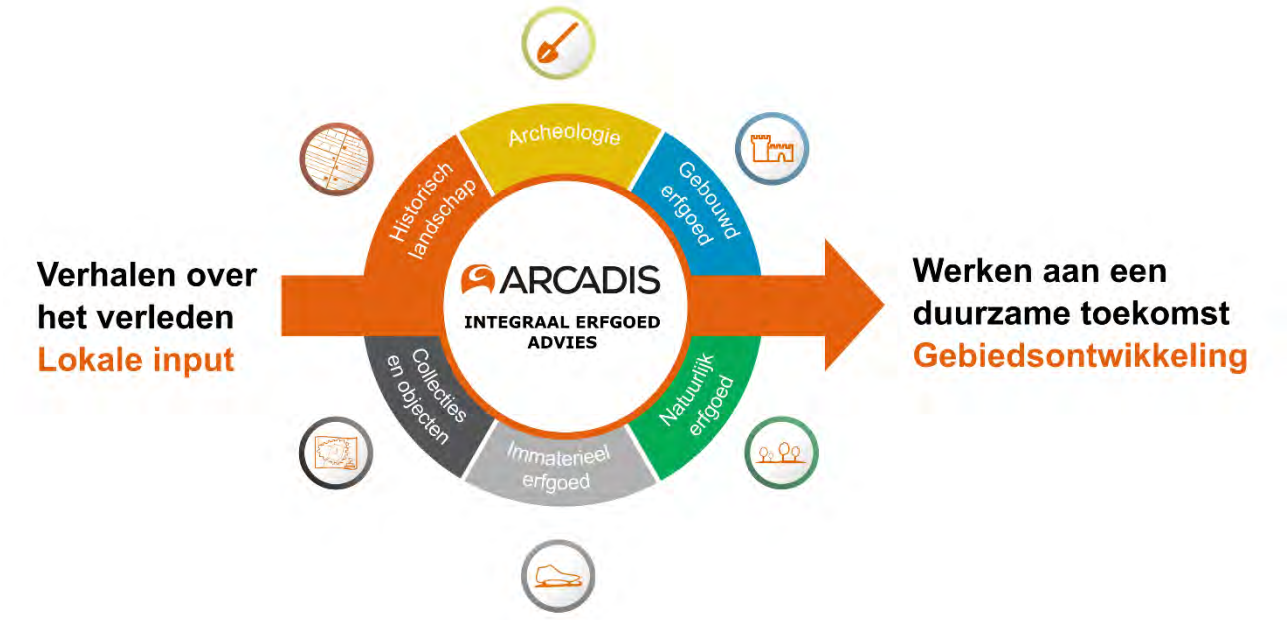
1.5 Doel van QuickScan

- 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:

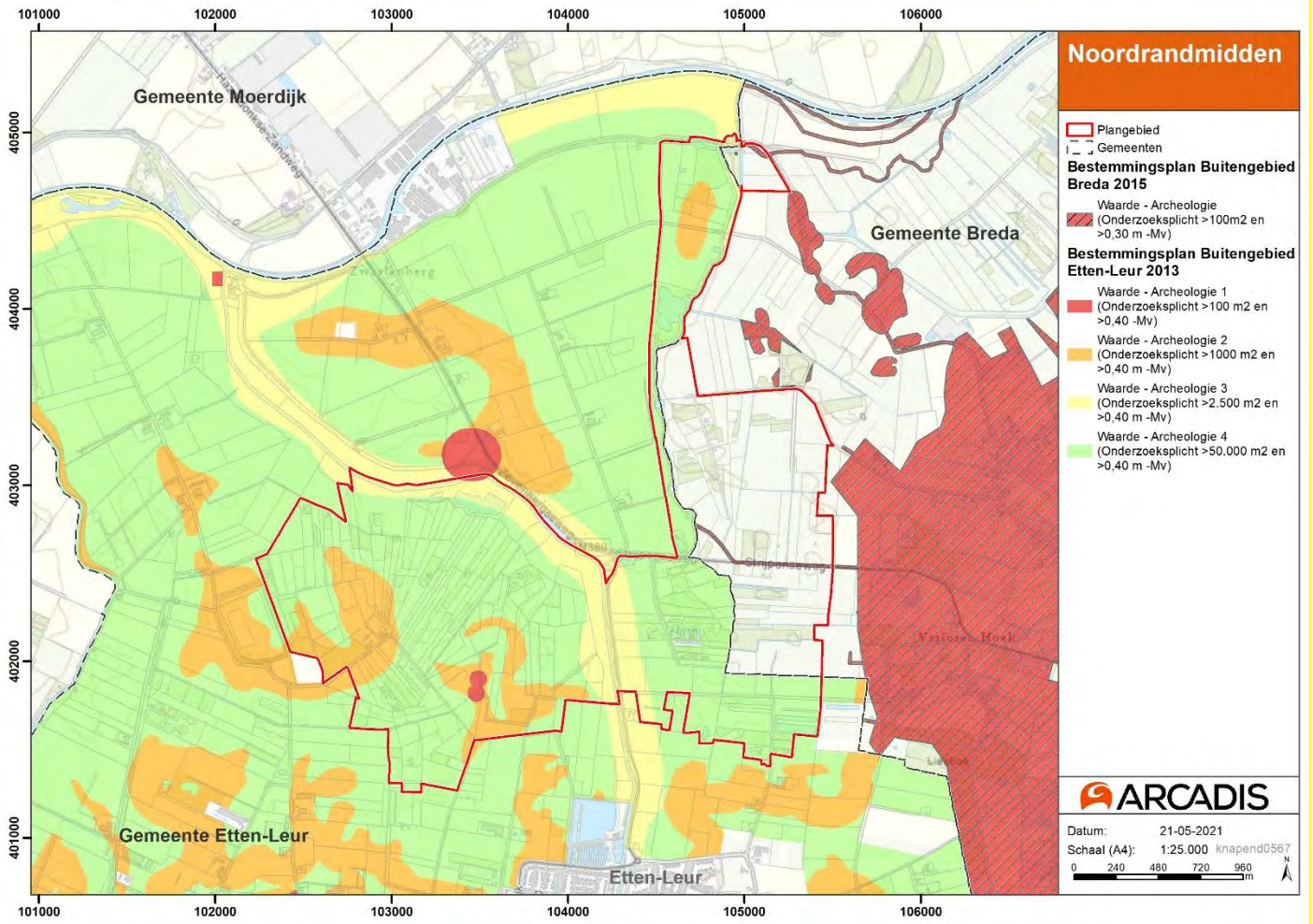
- Archeologische Monumentenkaart (AMK)
- De bestemmingplannen van de gemeente Breda en Etten-Leur
- Archeologische beleidskaarten van de gemeenten Etten-Leur en Breda
- Eerder uitgevoerd onderzoek
- Historisch kaartmateriaal (Bron: topotijdreis)

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

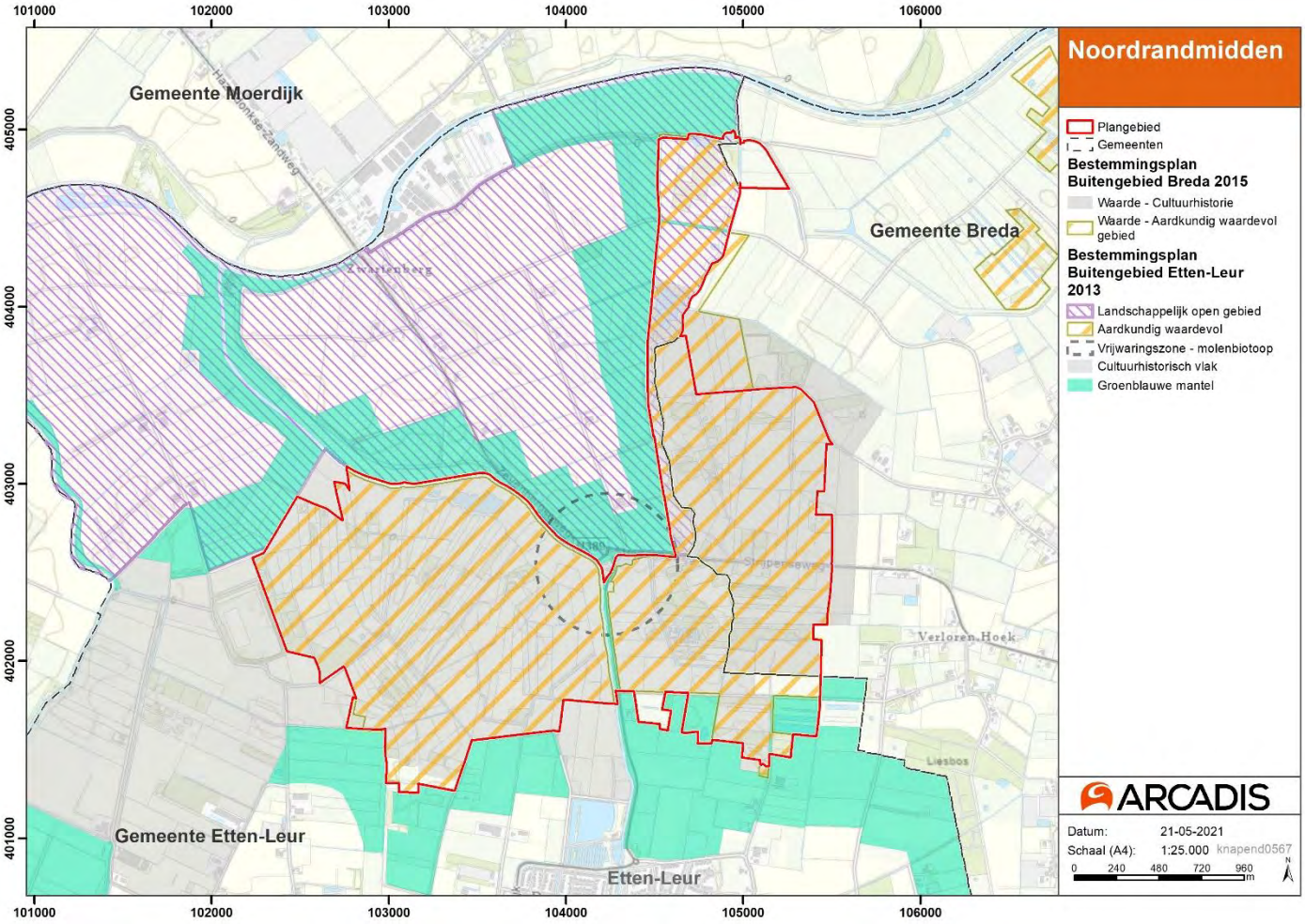
Gemeente Etten-Leur

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.

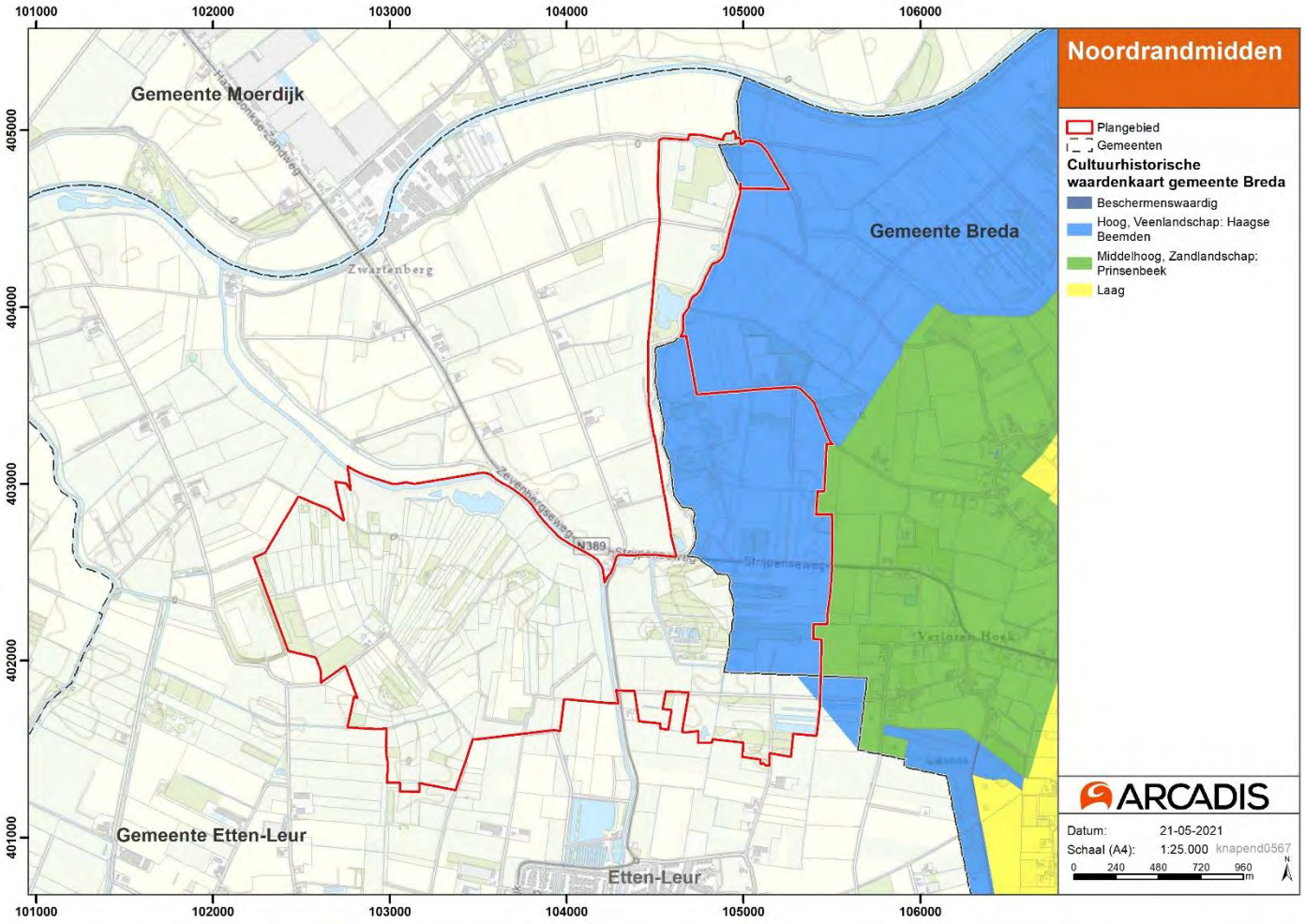
De Collectie Breda is opgebouwd uit interne en externe collecties. De archiefverzameling, de archeologische/ bouwhistorische verzameling, veel erfgoed in de openbare ruimte en enkele monumentale gebouwen vallen onder het beheer van de gemeente Breda. De gemeente streeft naar een zorgvuldig behoud van 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).

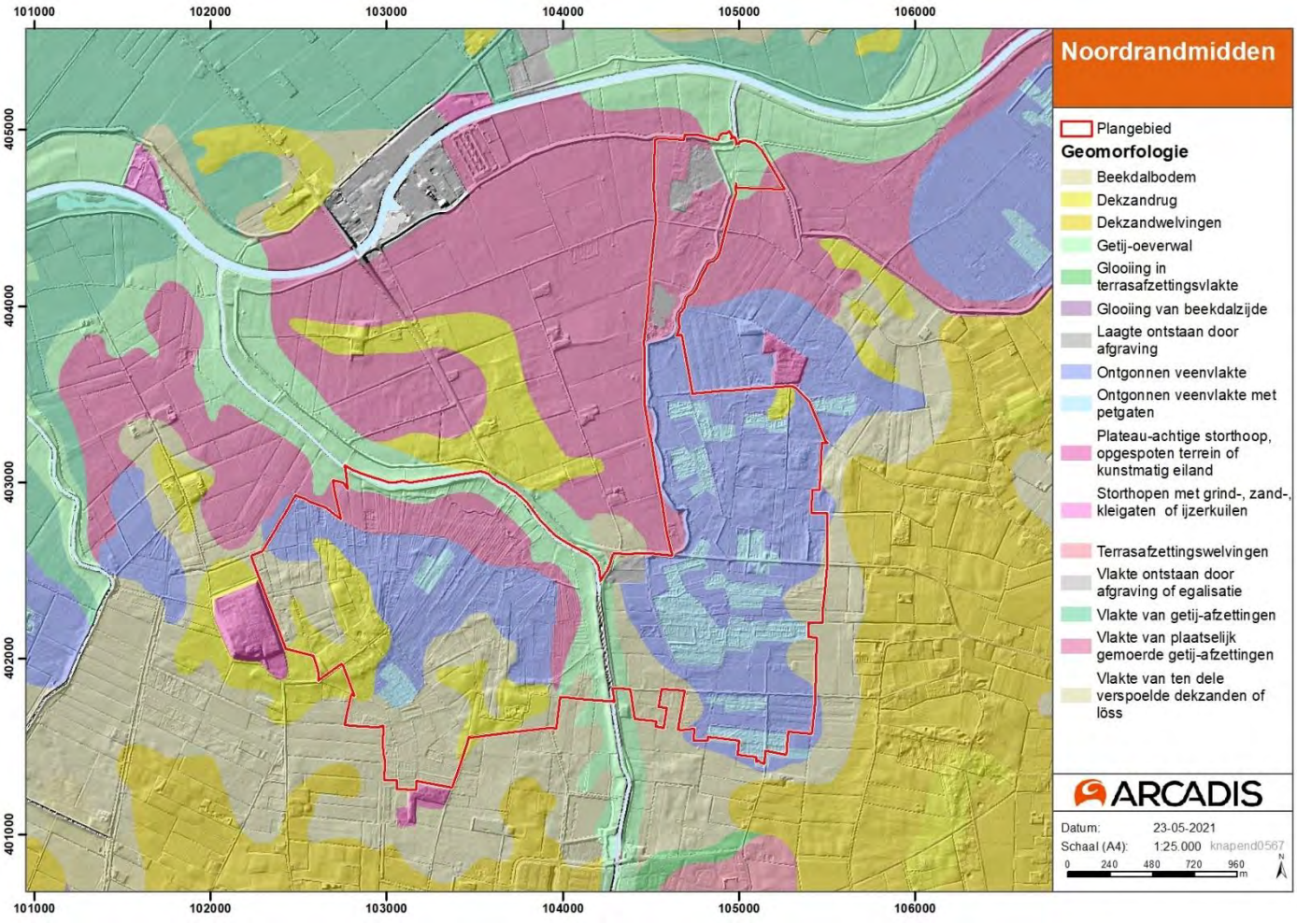
Geleidelijk overwoekerde het veen zowel de kust- en riviervlakte als delen van het dekzandgebied met veen. Alleen de hoogste dekzandruggen staken nog boven het veenpakket uit. Dit waren geschikte locaties voor bewoning. Het veen wordt gerekend tot de Formatie van Nieuwkoop (Weerts, e.a., 2006).

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.

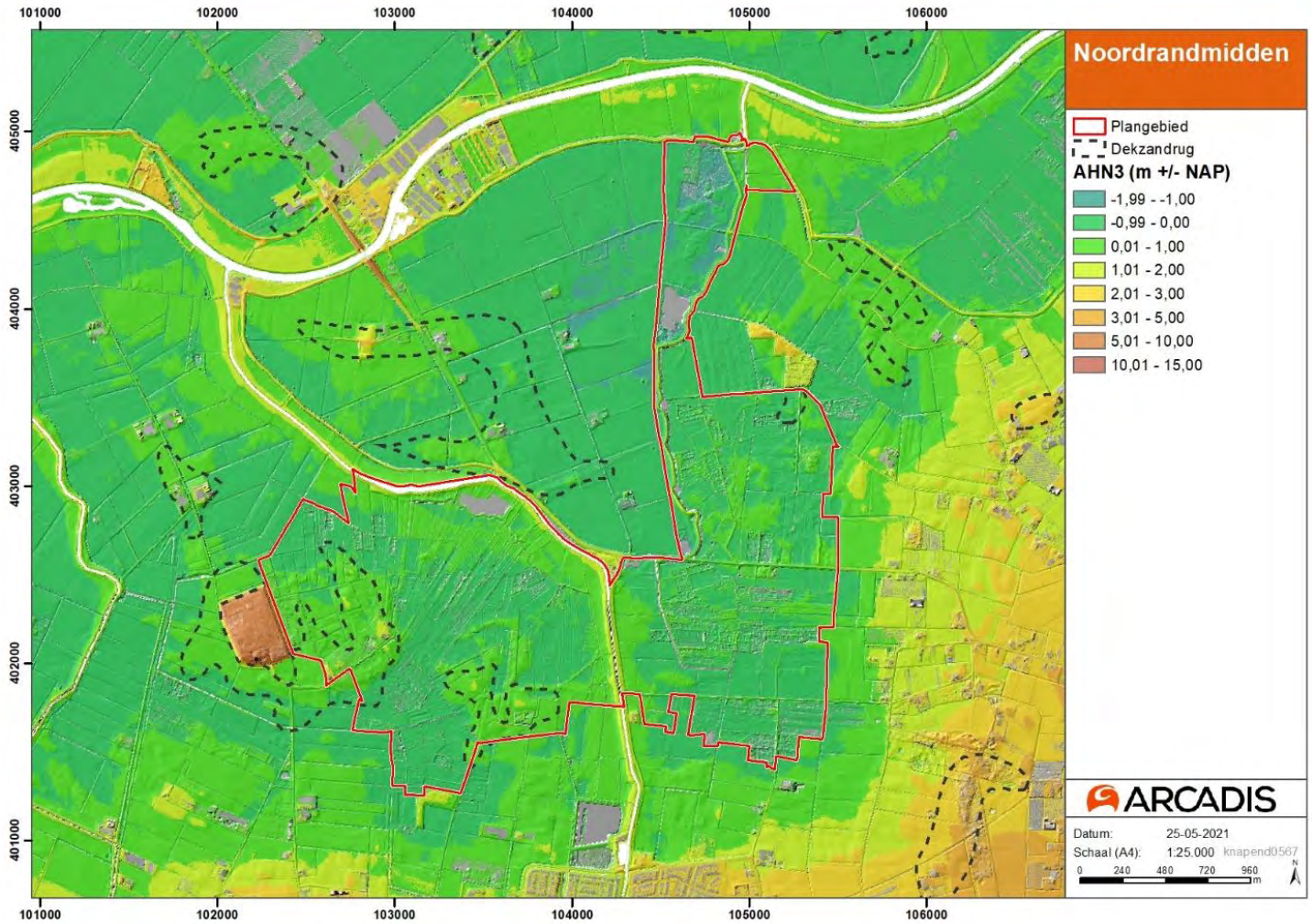


Figuur 9 Het plangebied op de geomorfologische kaart.

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).

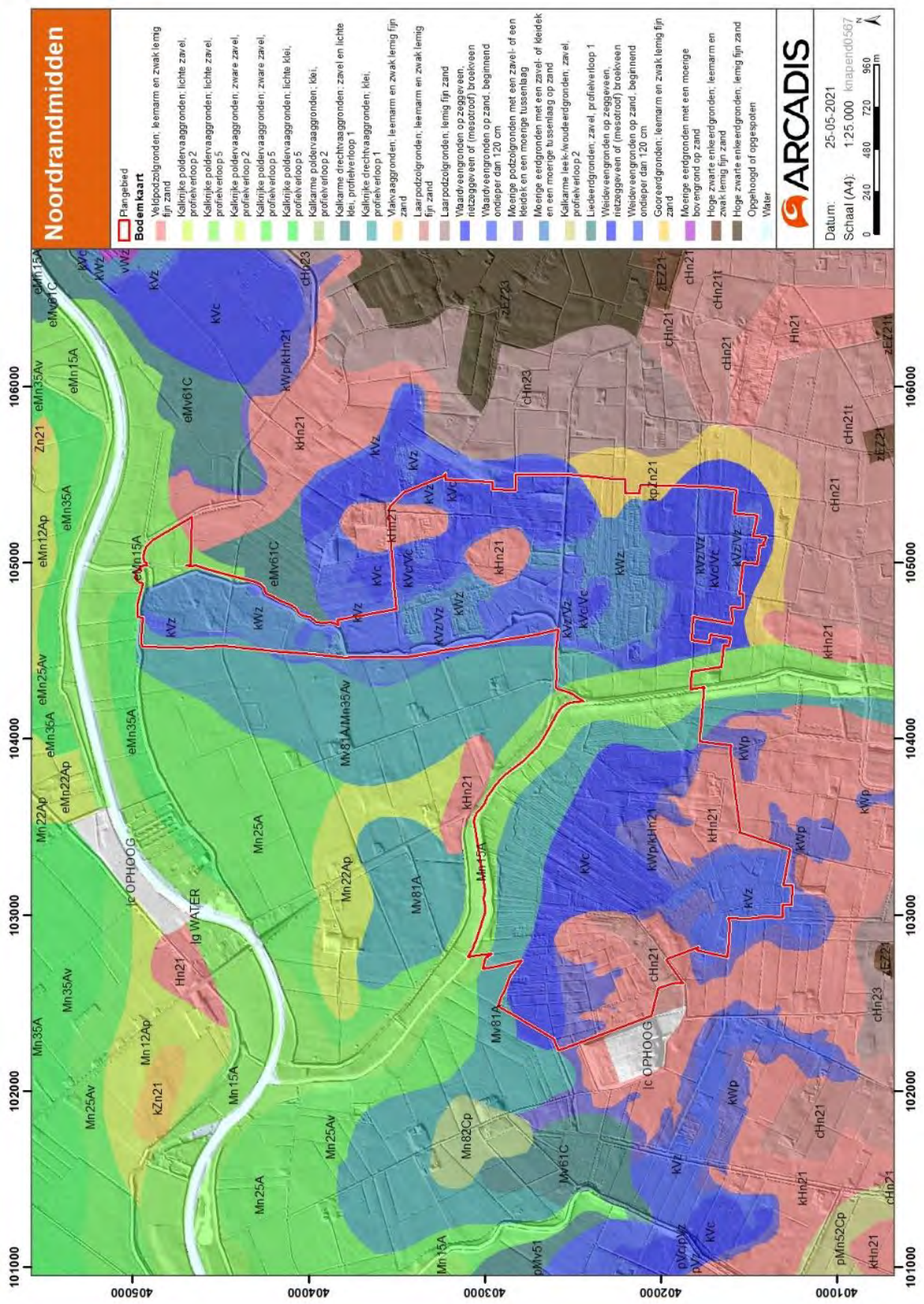
Langs de Leurse Haven komt een getijdeoeverwal voor met een hogere ligging dan het omliggende ontgonnen veenlandschap (Figuur 9). Deze ophoging kan in verband worden gebracht met de overstromingen vanaf de 13de eeuw. Langs de Leurse Haven zijn zeesedimenten afgezet waardoor deze hoger in het landschap 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).



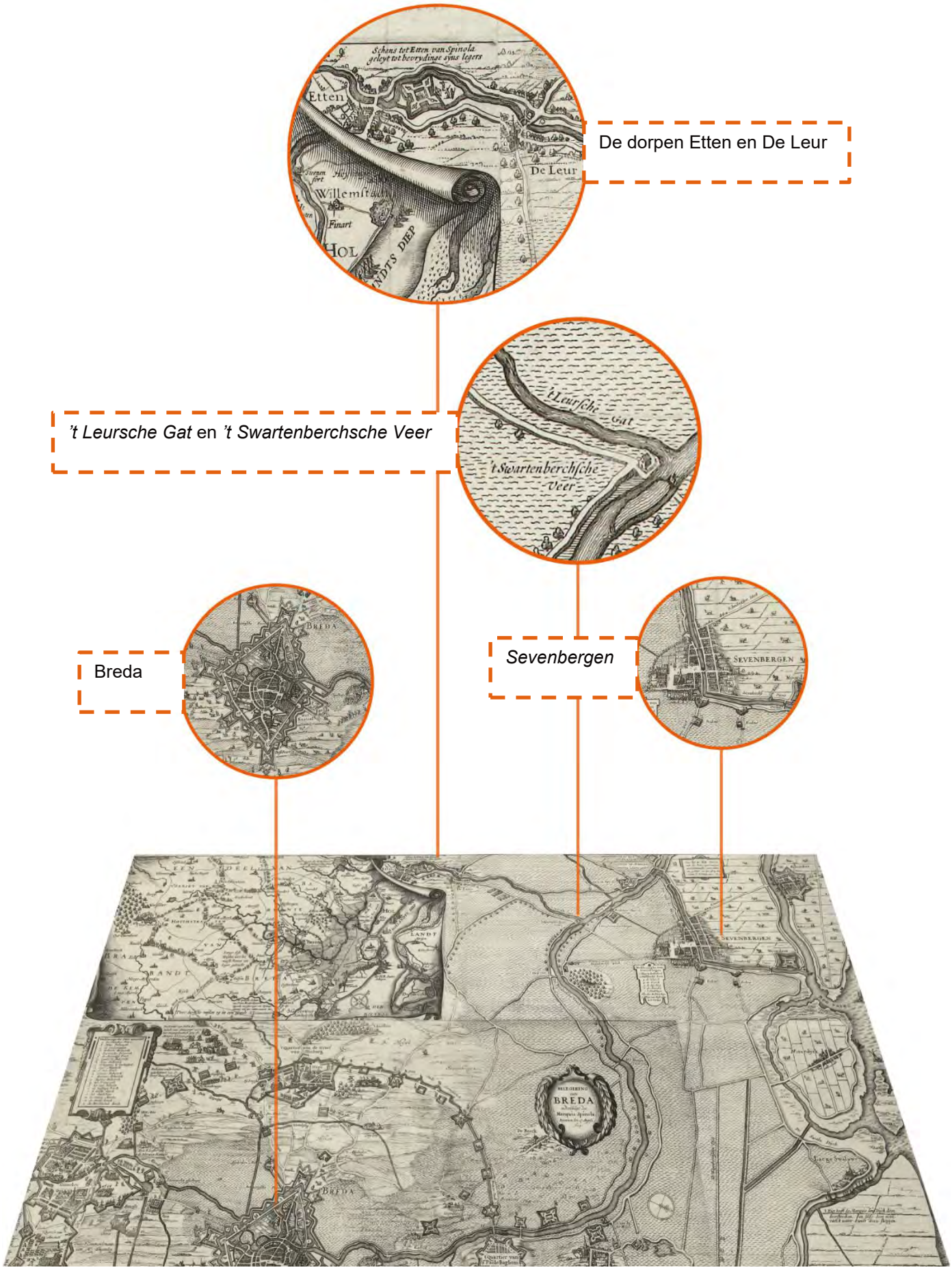
Figuur 16 Brabantiae Germaniae inferioris nobilissimae Provinciae descriptio, Jacob van Deventer 1570 – 1580.

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.

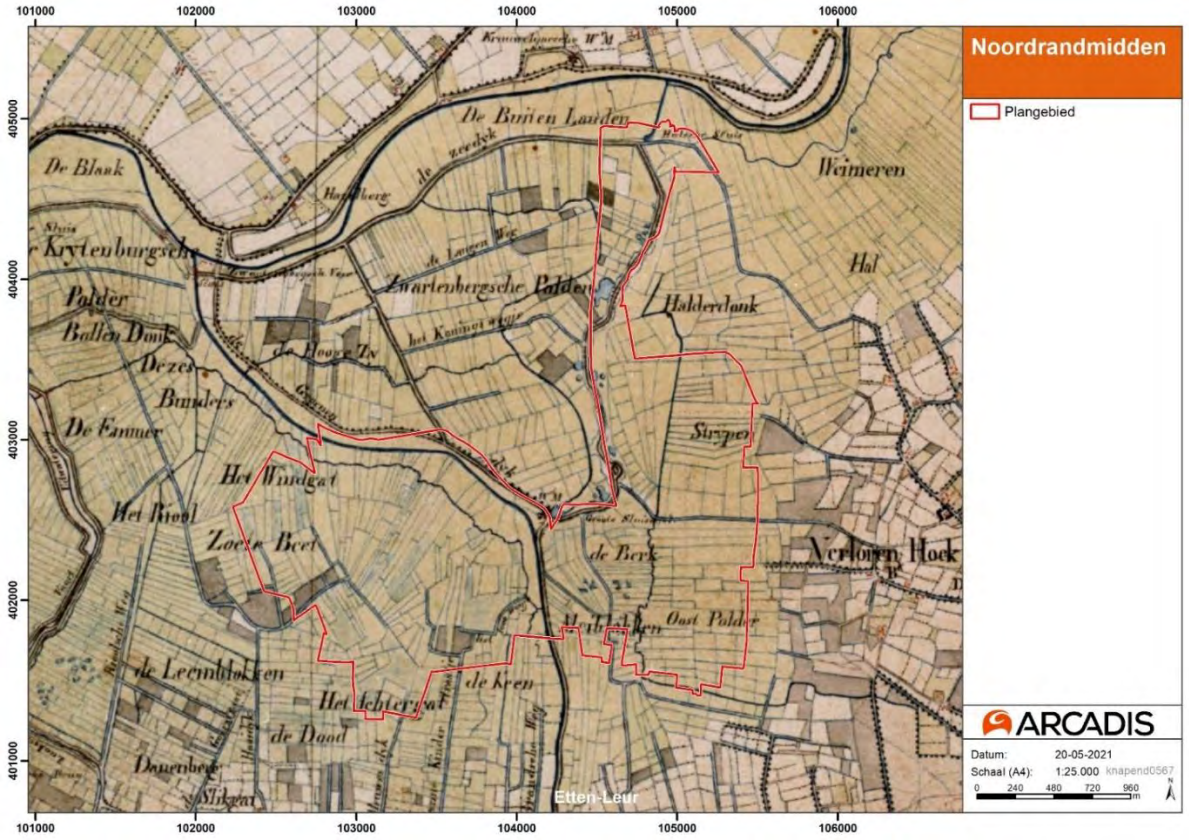
In het zuidwesten van het plangebied is bos ingetekend op de historische kaart van 1850. De rest van het plangebied is dan nog niet bebost. In de tweede helft van de 20ste eeuw neemt de hoeveelheid bebossing, voornamelijk in het oosten van het plangebied toe (Figuur 20).



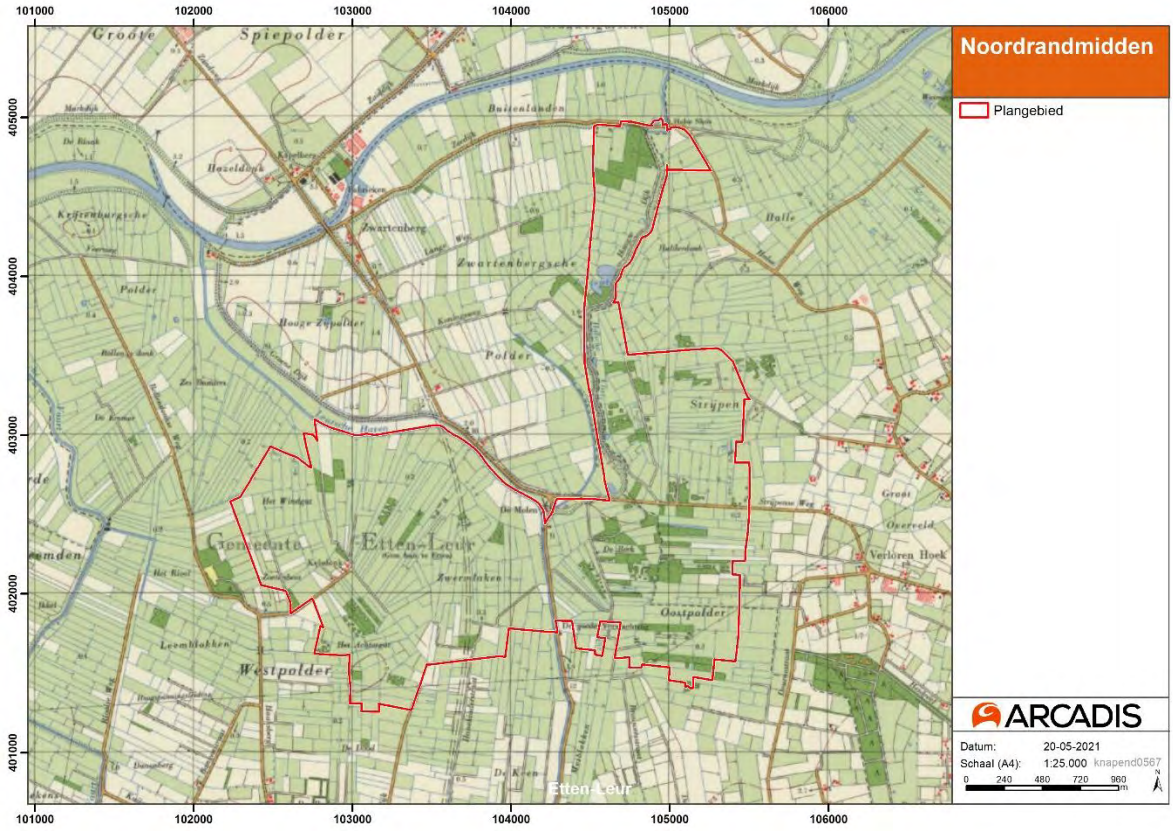
Figuur 17 Het beleg van Breda, Claes Jansz Visscher 1625 (rijksmuseum).



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.

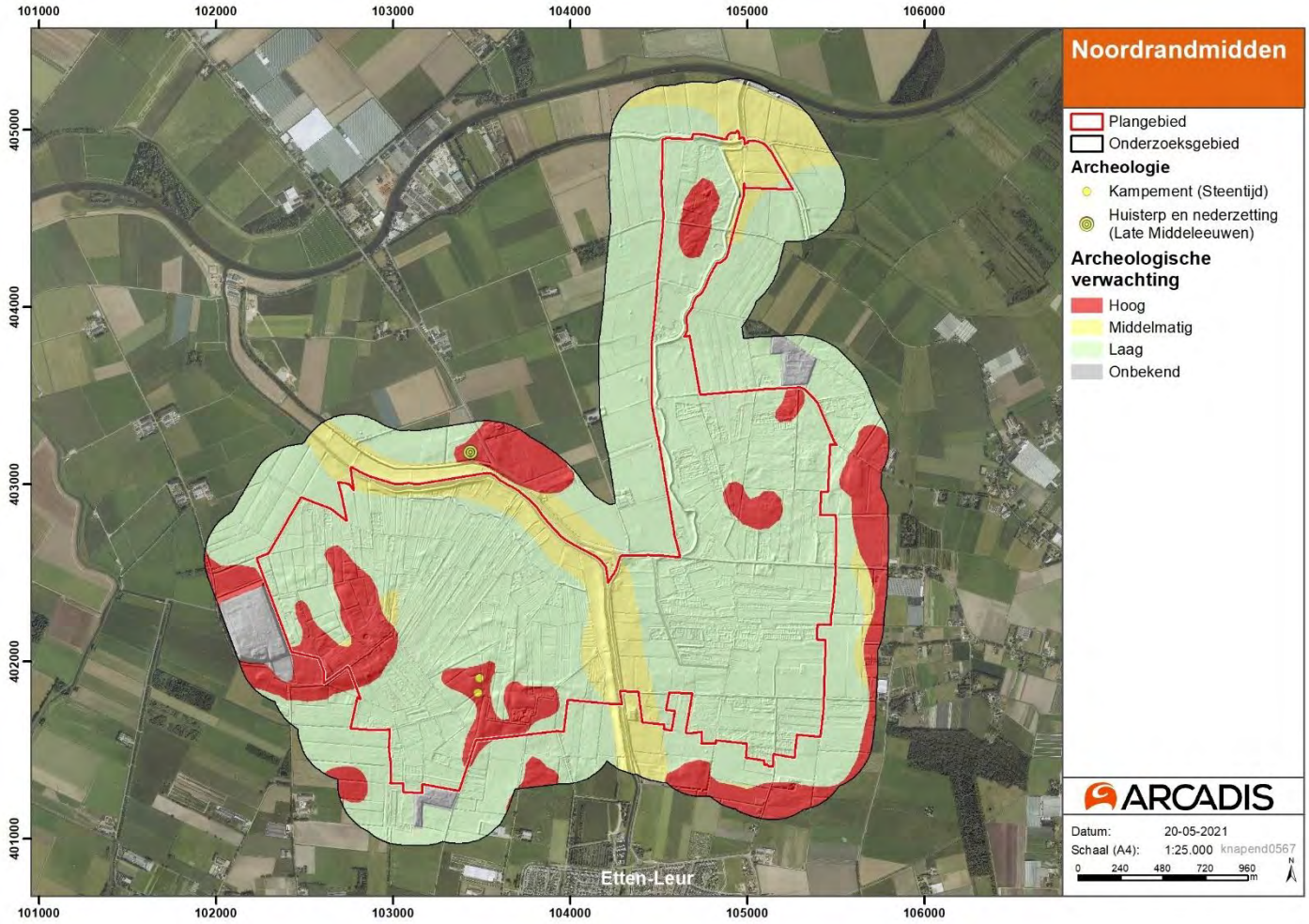
De twee vondstlocaties in het onderzoeksgebied betreffen vondsten gerelateerd aan een bewoningslocatie aan de Groene Dijk uit de Late Middeleeuwen B. Mogelijk betreft het een huisterp, mogelijk met een gracht (vondstlocaties 1033017 en 1038176). Vondstlocaties 1069898 en 1069897 betreffen vuurstenen 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

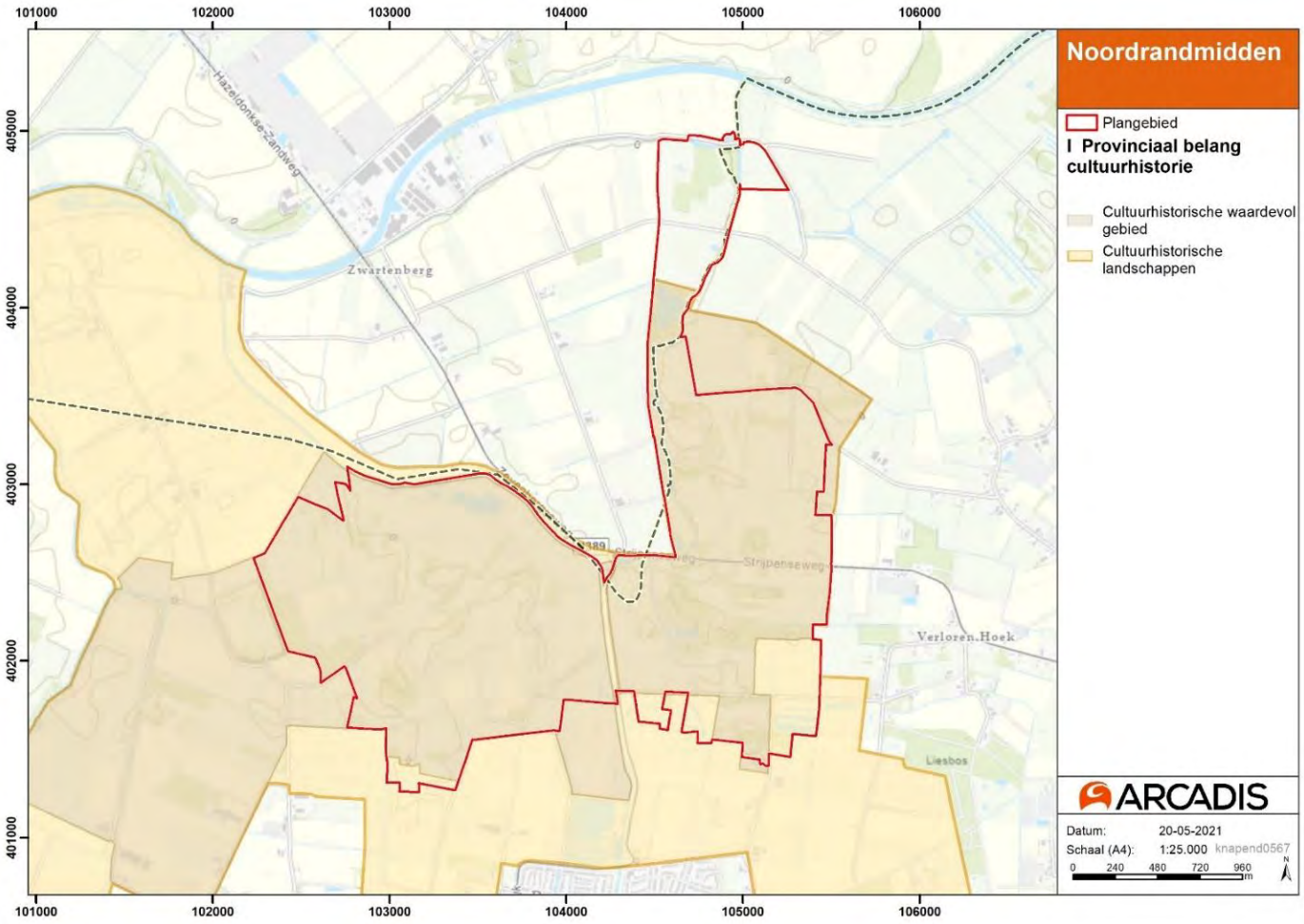
In dit hoofdstuk worden de erfgoedwaarden die in verband kunnen worden gebracht met het plangebied uiteengezet op basis van historisch kaartmateriaal, de cultuurhistorische waardenkaart van Limburg en op basis van geschreven bronnen.

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.



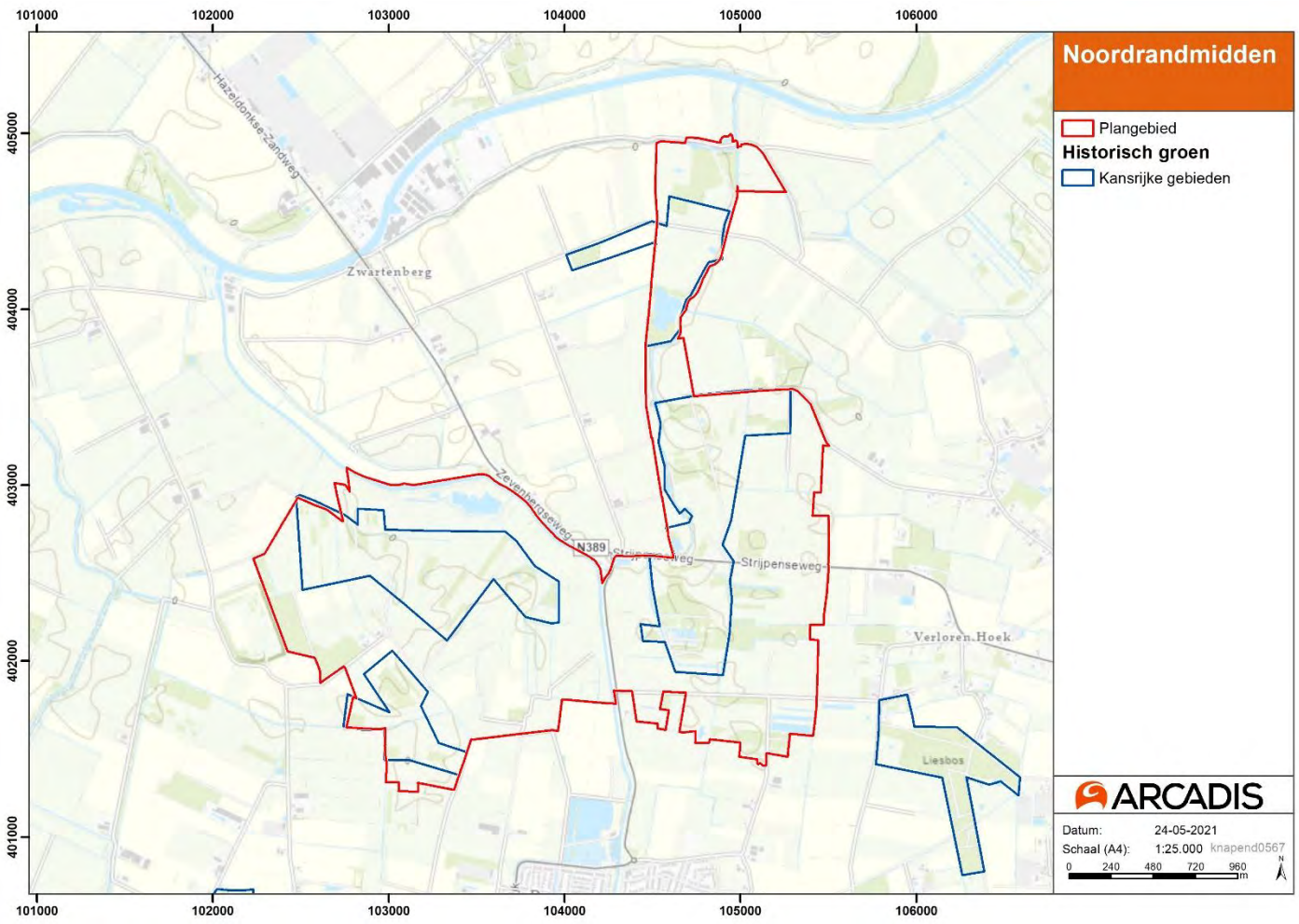
Figuur 25 RCE, rijksmonumenten en cultuurhistorisch waardevolle dijklijnen.

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.

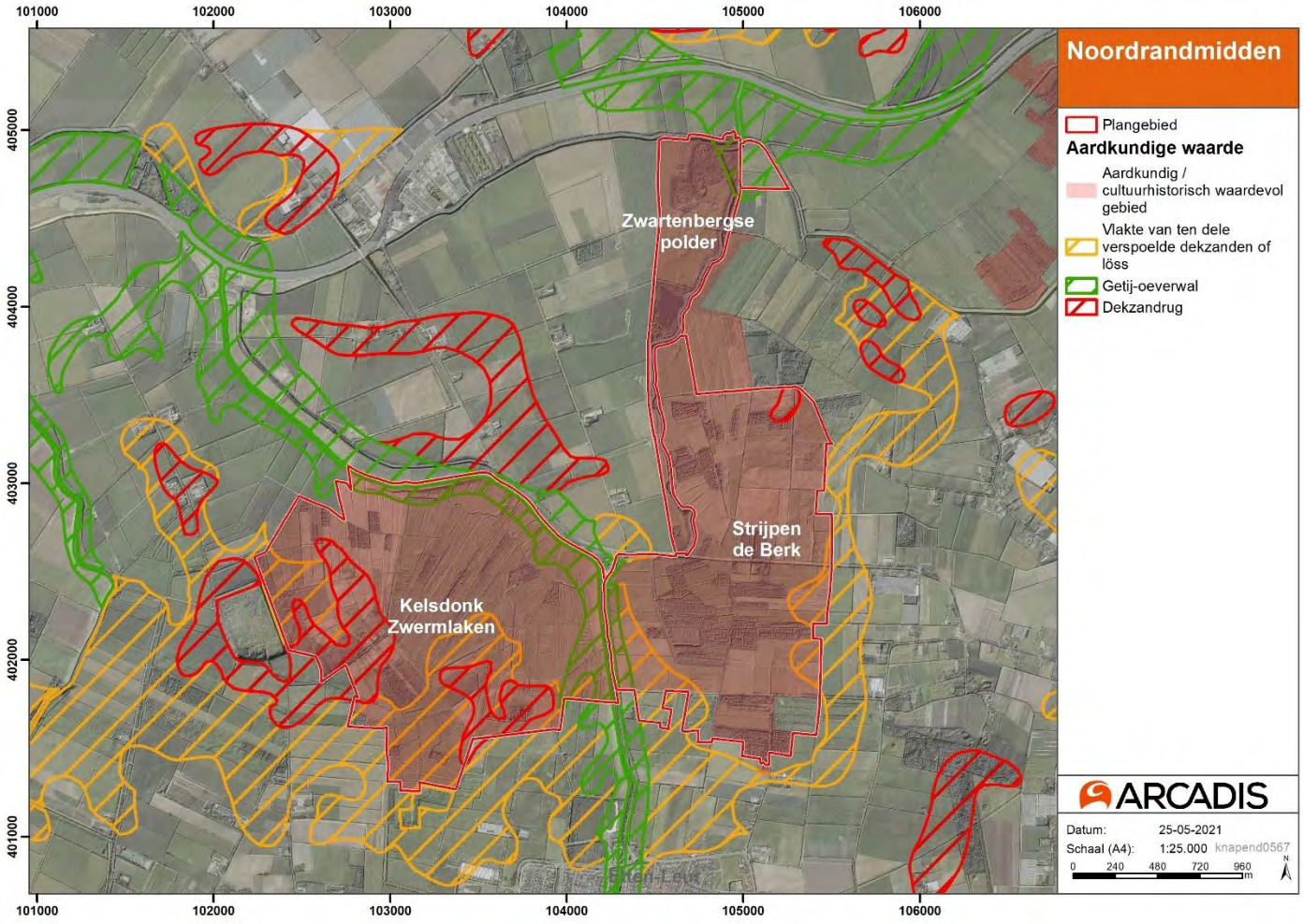
In het oosten van het plangebied bevinden zich daarnaast kleinschalige percelen met oude hakhoutrelicten met onder meer zwarte els, grauwe wilg, schietwilg, meidoorn, zomereik. Het gebied De Berk is een natuurreservaat. De beplanting dateert uit de periode 1850-1900. In het westen van het plangebied 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.

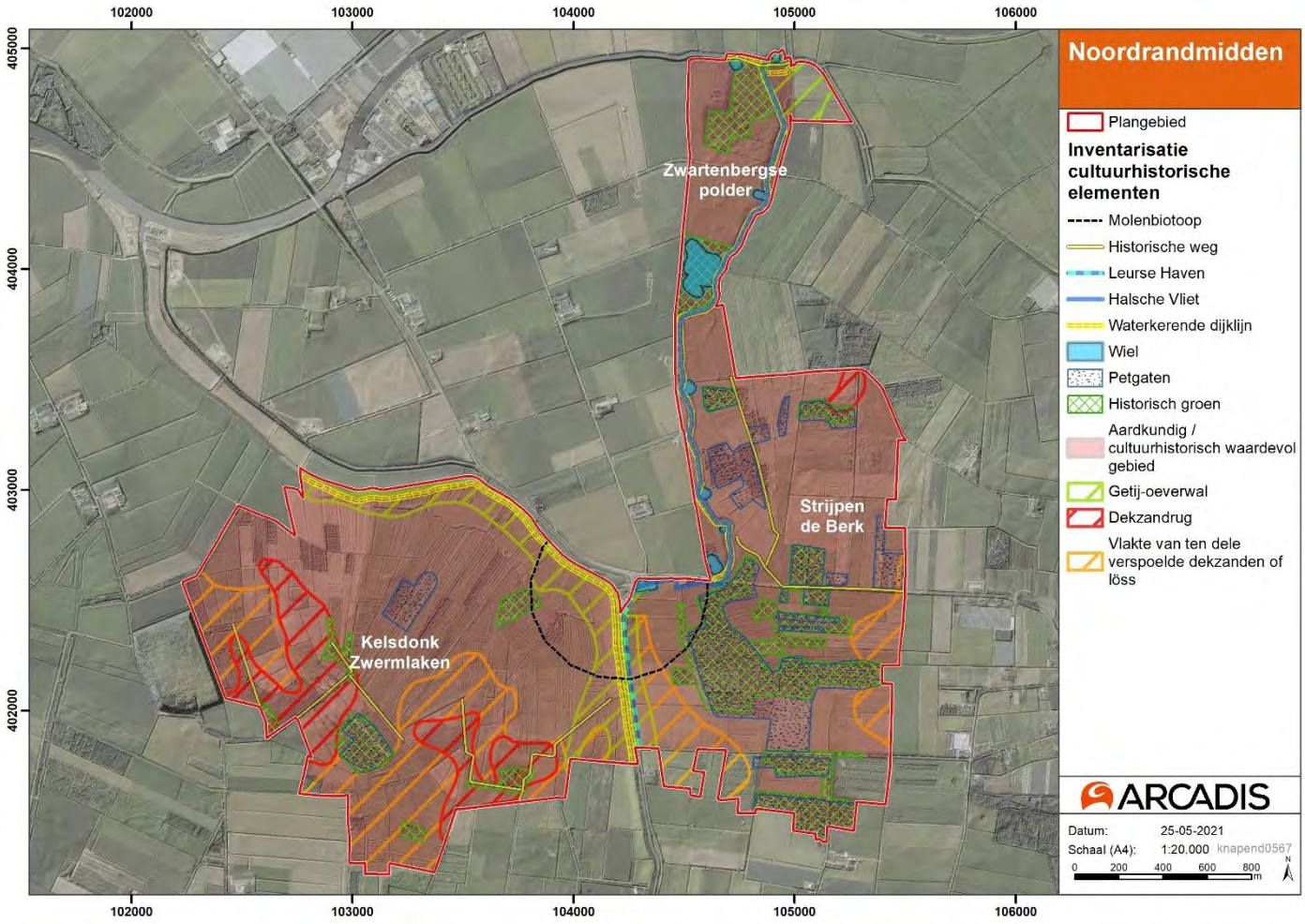
Voor wat betreft het waardevolle immateriële erfgoed van dit waarvan nog veel relicten in het veld terug te vinden zijn, adviseren we om samen met lokale bewoners en historici verhaallijnen op te halen en thema’s te bedenken die kunnen bijdragen aan het vertellen en beleven van deze geschiedenis. Deze 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 Zwartenbergse Polder

Zwartenbergse Polder

Analyse Explosievenonderzoek
Waterschap Brabantse Delta

26 mei 2021

Contactpersoon

MARCEL ZANTINGH
Adviseur Explosieven

T 0625396213
E marcel.zantingh@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 4205
3006 AE Rotterdam
Nederland

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4

1.1 Ligging projectgebied 4

1.2 Voorgenomen werkzaamheden 4

1.3 Doel rapportage 5

1.4 Wet- en regelgeving 5

1.5 Bronnen 6

2 Analyse vooronderzoek OO 7

2.1 Onderzoeken derden 7

2.2 Vooronderzoek OO ECG (2008) 8

2.3 Vooronderzoek OO Saricon (2018) 9

2.4 Vooronderzoek OO REASeuro (2020) 10

2.5 Vooronderzoek OO Bodac (2021) 11

3 Conclusie en advies 12

4 Bijlagen 15

Bijlage 1: toetsingsformulier vooronderzoek OO ECG (2008) 16

Bijlage 2: toetsingsformulier vooronderzoek OO Saricon (2018) 18

Bijlage 3: toetsingsformulier vooronderzoek OO REASeuro (2020) 20

Bijlage 4: toetsingsformulier vooronderzoek OO Bodac (2021) 22

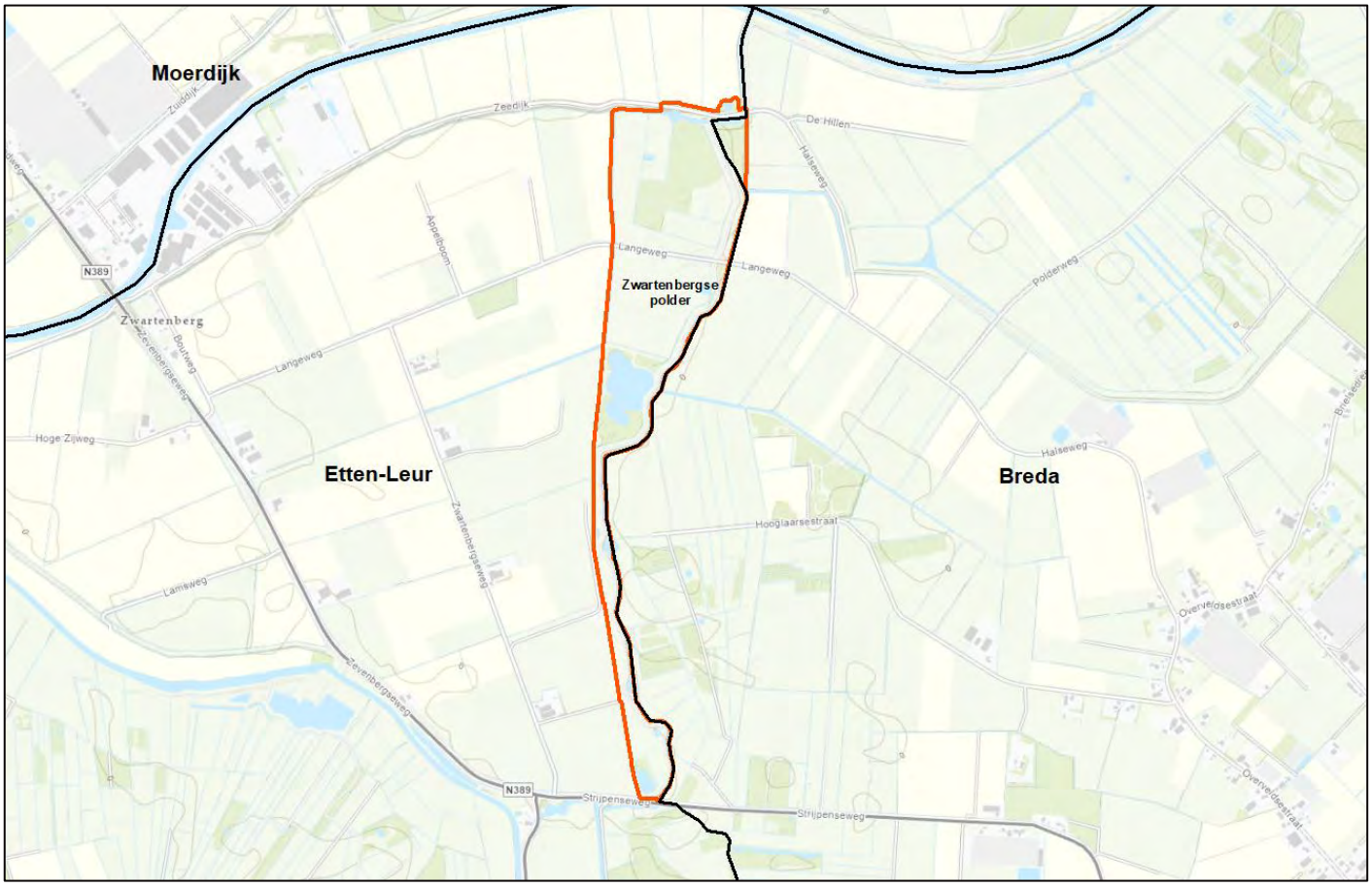
Colofon 24

1 Inleiding

Binnen het gebied Zwartenbergse Polder in de gemeenten Etten-Leur en Breda staan diverse ontwikkelingen gepland waarbij bodemingrepen zullen worden uitgevoerd. Voor dit project heeft het waterschap Brabantse Delta Arcadis Nederland B.V. verzocht 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 projectgebied

Het gebied Zwartenbergse Polder wordt in figuur 1 oranje omlijnd weergegeven. Het gebied is gelegen ter plaatse van het grensgebied van de gemeenten Etten-Leur (westelijk) en Breda (oostelijk).



Figuur 1. *Het projectgebied Zwartenbergse Polder (oranje omlijnd). De gemeenten zijn in de figuur zwart omlijnd weergegeven.*

1.2 Voorgenomen werkzaamheden

Binnen het gebied Zwartenbergse Polder is waterschap Brabantse Delta voornemens de volgende ontwikkelingen te realiseren:

- Afgraven centrale deel Zwartenbergse Polder tussen 20-40 en 41-60 cm ten opzichte van het huidige maaiveld. De rest van dit deelgebied behoudt de bestaande maaiveldhoogte;
- Aanbrengen van twee stuwtjes om bermsloten Langeweg hoger peil te geven;
- Mogelijke realisatie natuurvriendelijke oevers (als inrichtingsmaatregel) binnen de Zwartenbergse Polder. Exacte locatie volgt uit 'Concept Integrale Afweging Inrichtingsmaatregelen' en het VO-proces.

1.3 Doel rapportage

Waterschap Brabantse Delta heeft gevraagd het aanwezige 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 Zwartenbergse Polder?
2. In hoeverre is er, naast het door opdrachtgever aangeleverde vooronderzoek OO, eerder uitgevoerd vooronderzoek OO beschikbaar dat overlapt met het gebied Zwartenbergse Polder?
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?
4. In hoeverre volgt uit het beschikbare vooronderzoek OO dat binnen (delen van) het gebied Zwartenbergse Polder 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

[1] Vraagspecificatie adviesdiensten NoordRand Midden-west herstel natte natuur parel deelgebieden Kelsdonk-Zwermlaken, Strijpen-De Berk en Zwartenbergsche polder, kenmerk 305649 d.d. 4 september 2020.
[2] Nota van Inlichtingen d.d. 6 oktober 2020, vraag 55.

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 Breda
- Gemeente Etten-Leur
- Oorlogshandelingenkaart REASeuro
- Ruimingskaart BeoBOM

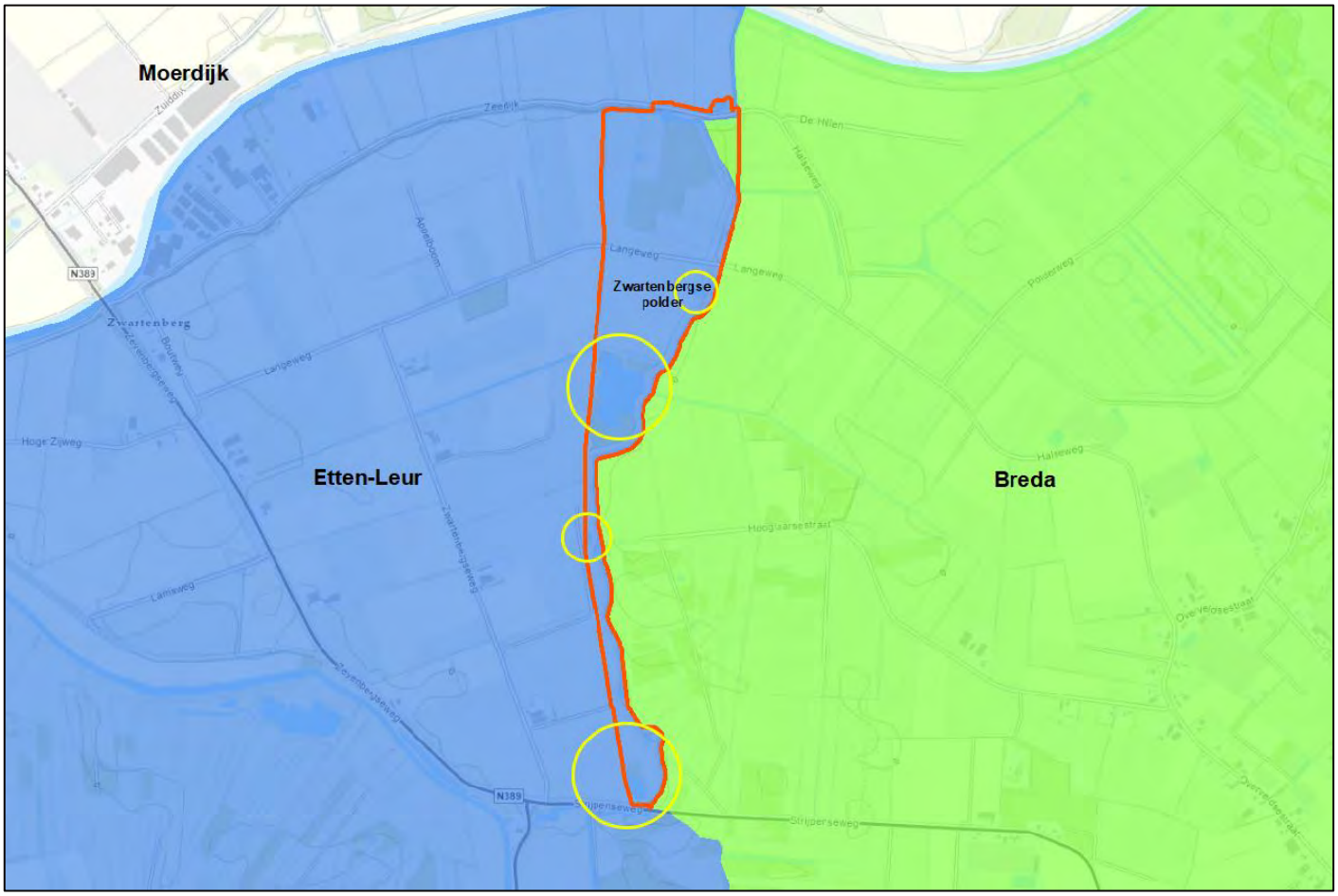
2 Analyse vooronderzoek OO

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 Zwartenbergse Polder in het verleden nog drie andere vooronderzoeken OO zijn uitgevoerd, die volgens de beschikbare informatie tenminste zouden moeten voldoen aan de richtlijnen van het WSCS-OCE. Het gaat hierbij om vooronderzoeken OO die recentelijk (2018, 2020, 2021) voor het gehele grondgebied van de gemeenten Etten-Leur en Breda zijn uitgevoerd. Arcadis Nederland B.V. heeft met de betreffende gemeenten contact opgenomen en inzage gekregen in deze onderzoeken. 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.
- Saricon, Vooronderzoek Conventionele Explosieven Gemeente Breda, kenmerk 16S095-VO-02, d.d. 17 januari 2018.
- REASeuro, Vooronderzoek Niet Gesprongen Explosieven Update Breda Risicokaart, kenmerk RO-200256, d.d. 6 november 2020 (versie 0.2).
- Bodac, Historisch Vooronderzoek Gemeente Etten-Leur, kenmerk 210125-H0018-VO-01, d.d. 25 januari 2021.



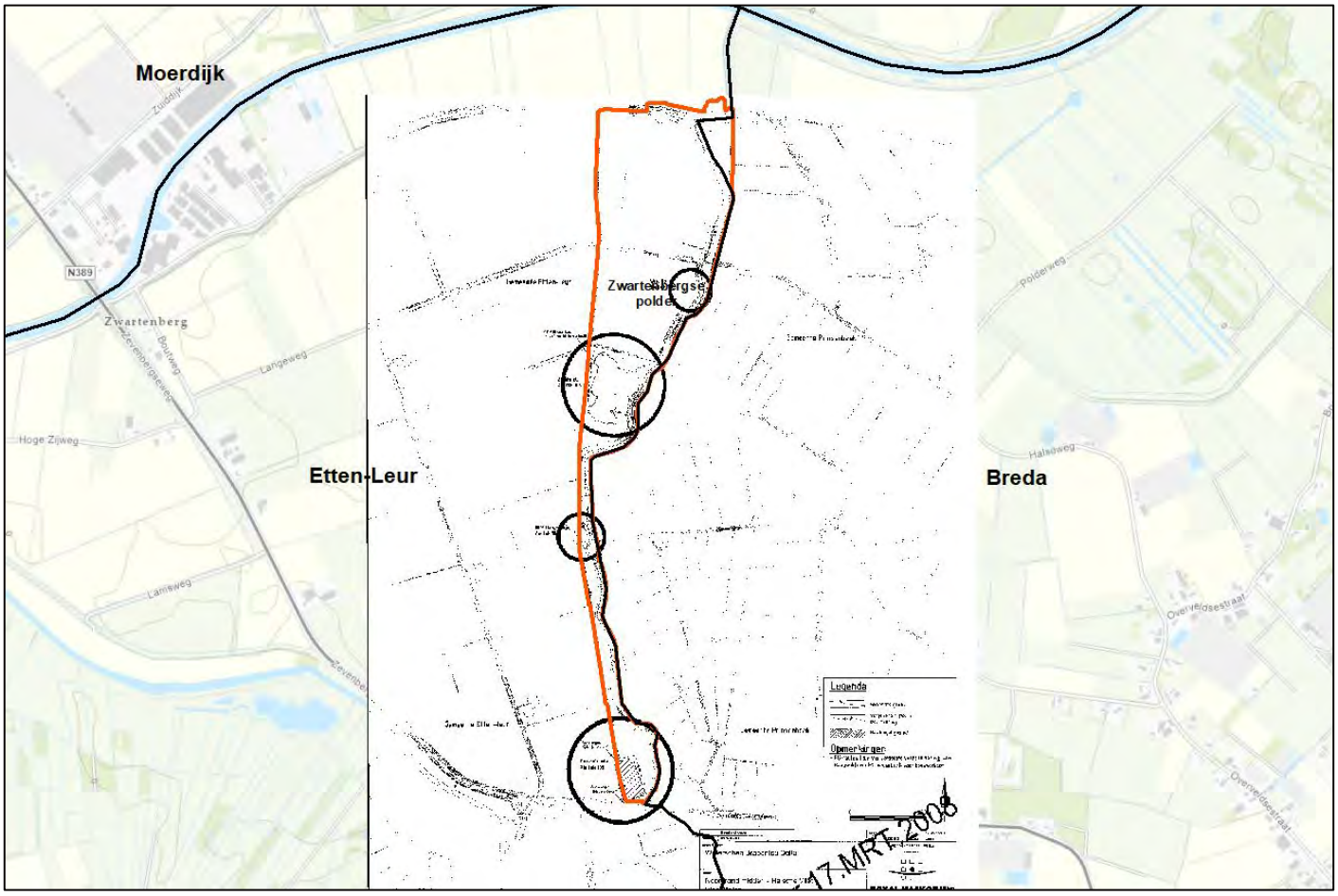
Figuur 2. *Het project Zwartenbergse Polder (oranje omlijnd). De onderzochte gebieden in de beschikbare vooronderzoeken OO zijn hier weergegeven in de kleuren blauw (Bodac), groen (Saricon en REASeuro) en geel omlijnd (ECG).*

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 ten dele met het gebied Zwartenbergse Polder (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 3. *De ligging van de door ECG onderzochte gebieden (zwarte cirkels) zoals weergegeven op de kaart behorende bij het rapport uit 2008. Dit onderzoeksgebied overlapt slechts deels met het gebied Zwartenbergse Polder (oranje omlijnd).*

2.3 Vooronderzoek OO Saricon (2018)

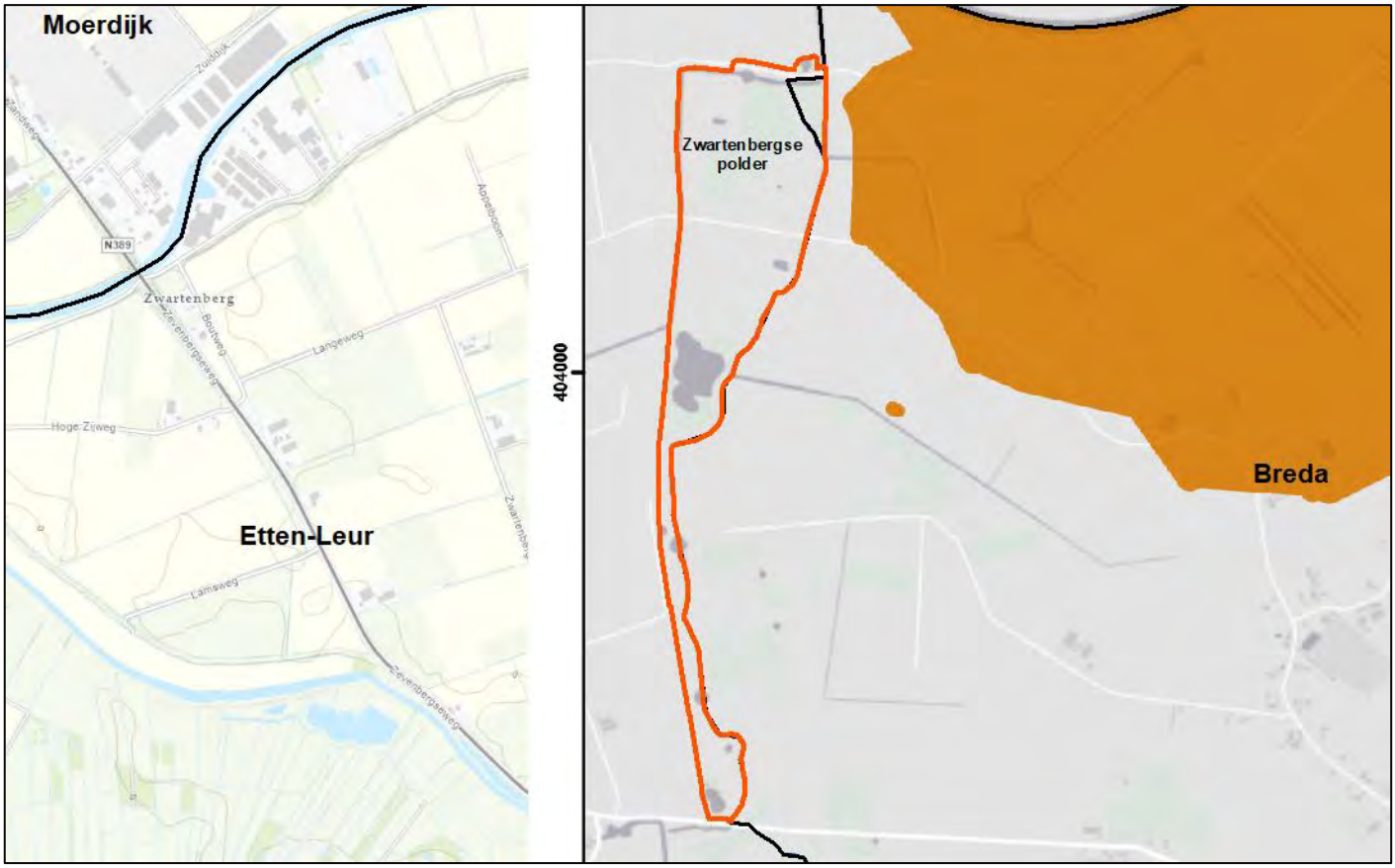
Door de gemeente Breda zijn twee vooronderzoeken OO aan Arcadis Nederland B.V. ter beschikking gesteld. Het gaat hierbij om het gemeentebrede vooronderzoek OO uit 2018 en om een update uit 2020. Deze update betrof uitsluitend onderzoek naar de bevrijding van Breda. Dit betekent dat het vooronderzoek OO uit 2018 enkel is geüpdatet op dit punt en dat de overige resultaten van het onderzoek uit 2018 zijn overgenomen in het onderzoek uit 2020. Het vooronderzoek OO uit 2018 overlapt ten dele met het gebied Zwartenbergse Polder (zie onderstaande figuur).

In het vooronderzoek OO uit 2018 wordt geconcludeerd dat het gedeelte van het gebied Zwartenbergse Polder dat binnen de gemeente Breda valt, onverdacht is op de aanwezigheid van OO. Een nabij het gebied Zwartenbergse Polder gelegen verdacht gebied, is verdacht op onderstaande OO als gevolg van artilleriebeschietingen in 1944 en 1945:

Geschutmunitie; verschoten; kalibers 2 cm t/m 15,5 cm

In het vooronderzoek OO wordt geconcludeerd dat deze soorten OO tot maximaal 2,00 meter minus het maaiveld (2,00m-mv) kunnen zijn ingedrongen in de bodem.[3]

Bij de beoordeling zijn de richtlijnen van het WSCS-OCE als uitgangspunt genomen. Geconcludeerd wordt dat het vooronderzoek OO geldt als uitgevoerd conform de eisen van het WSCS-OCE. Het onderzoek is echter geüpdatet in 2020 en daarom dienen de resultaten van het vooronderzoek OO uit 2020 als uitgangspunt te worden genomen en niet de resultaten van het onderzoek uit 2018.



Figuur 4. *Gedeelte van de zogeheten Bodembelastingkaart van Saricon uit 2018. De Bodembelastingkaart overlapt slechts deels met het gebied Zwartenbergse Polder (oranje omlijnd). Het verdachte gebied verschoten geschutmunitie is hier volledig oranje weergegeven.*

[3] Met het maaiveld wordt hier bedoeld: het maaiveld ten tijde van de artilleriebeschietingen in 1944/1945.

2.4 Vooronderzoek OO REASeuro (2020)

Het tweede door de gemeente Breda beschikbaar gestelde vooronderzoek OO betreft de update van het vooronderzoek OO van Saricon uit 2018. Deze update werd in 2020 uitgevoerd door REASeuro en beperkte zich tot onderzoek naar oorlogshandelingen rondom de bevrijding van de gemeente Breda, met als reden dat bepaalde oorlogshandelingen naar het oordeel van REASeuro onvoldoende door Saricon in kaart waren gebracht. Voor oorlogshandelingen in overige perioden van de oorlog wordt door REASeuro in het rapport uit 2020 naar het vooronderzoek OO van Saricon uit 2018 verwezen.

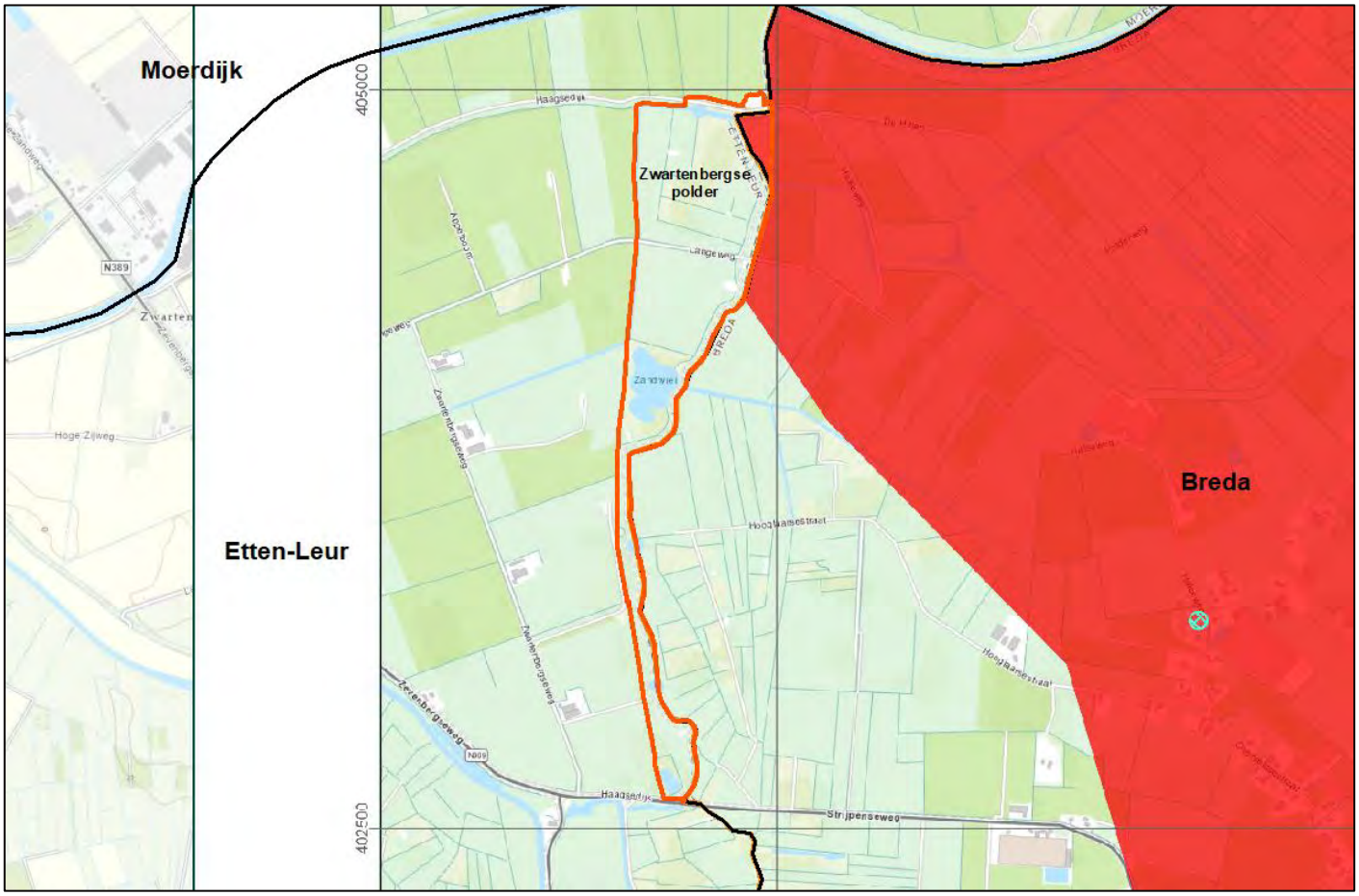
Het geüpdatete vooronderzoek OO uit 2020 geldt daarmee als de meest recente en daarmee voor de gemeente Breda leidende versie van het gemeentebrede vooronderzoek OO. Het vooronderzoek OO uit 2020 overlapt ten dele met het gebied Zwartenbergse Polder (zie onderstaande figuur).

In het vooronderzoek OO wordt geconcludeerd dat het gedeelte van het gebied Zwartenbergse Polder dat binnen de gemeente Breda valt, deels verdacht is op de aanwezigheid van OO. Geconcludeerd wordt dat onderstaande OO kunnen worden aangetroffen als gevolg van artilleriebeschietingen in 1944 en 1945:

Geschutmunitie; verschoten; kalibers 5 cm t/m 155 mm

In het vooronderzoek OO is niet bepaald tot welke diepte deze soorten OO kunnen zijn ingedrongen in de bodem.

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.



Figuur 5. *Gedeelte van de zogeheten Bodembelastingkaart van REASeuro uit 2020. De Bodembelastingkaart overlapt slechts deels met het gebied Zwartenbergse Polder (oranje omlijnd). Het verdachte gebied verschoten geschutmunitie is hier volledig rood weergegeven.*

2.5 Vooronderzoek OO Bodac (2021)

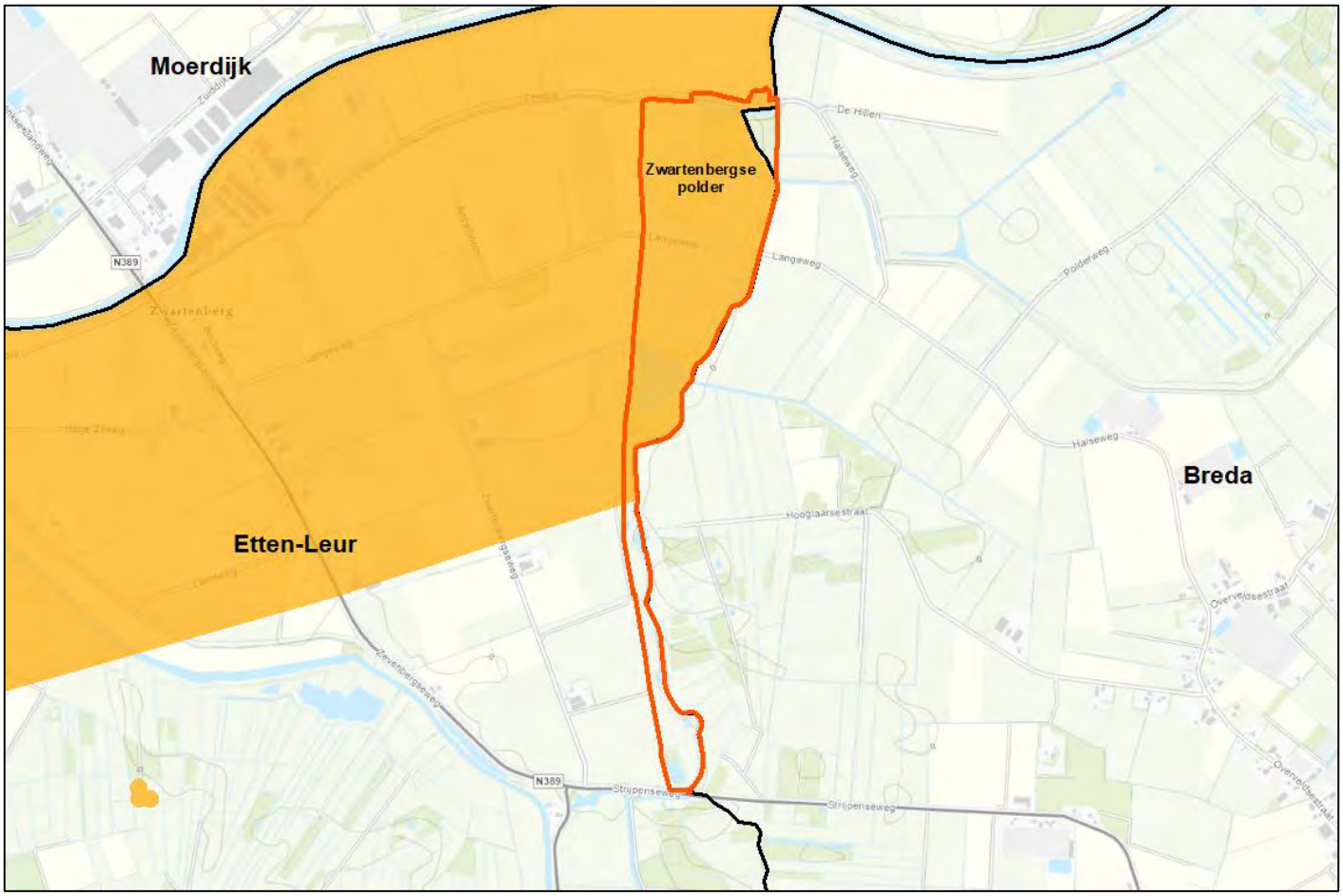
Door de gemeente Etten-Leur is een gemeentebreed vooronderzoek OO aan Arcadis Nederland B.V. ter beschikking gesteld. Het gaat hierbij om het gemeentebrede vooronderzoek OO uit 2021. Het vooronderzoek OO overlapt ten dele met het gebied Zwartenbergse Polder (zie onderstaande figuur).

In het vooronderzoek OO wordt geconcludeerd dat het gedeelte van het gebied Zwartenbergse Polder dat binnen de gemeente Etten-Leur valt, deels verdacht is op de aanwezigheid van OO. Geconcludeerd wordt 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 slechts deels met het gebied Zwartenbergse Polder (oranje omlijnd). Het verdachte gebied verschoten geschutmunitie is hier volledig oranje weergegeven.*

[4] Met het maaiveld wordt hier bedoeld: het maaiveld ten tijde van de artilleriebeschietingen in 1944/1945.

3 Conclusie en advies

Uit de analyse van beschikbaar vooronderzoek OO is naar voren gekomen dat het gebied Zwartenbergse Polder in de gemeenten Etten-Leur en Breda zich bevindt in een gebied dat in de Tweede Wereldoorlog meermaals 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 Zwartenbergse Polder?*

   Het door opdrachtgever aangeleverde vooronderzoek OO van ECG uit 2008 voldoet niet aan de richtlijnen van het WSCS-OCE, bovendien overlapt het destijds onderzochte gebied slechts voor een klein gedeelte met het gebied Zwartenbergse Polder. 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 Zwartenbergse Polder?*

   Uit nader onderzoek door Arcadis Nederland B.V. is gebleken dat de gemeenten Etten-Leur en Breda beschikken over gemeentebreed vooronderzoek OO, dat gezamenlijk volledig overlapt met het gebied Zwartenbergse Polder.

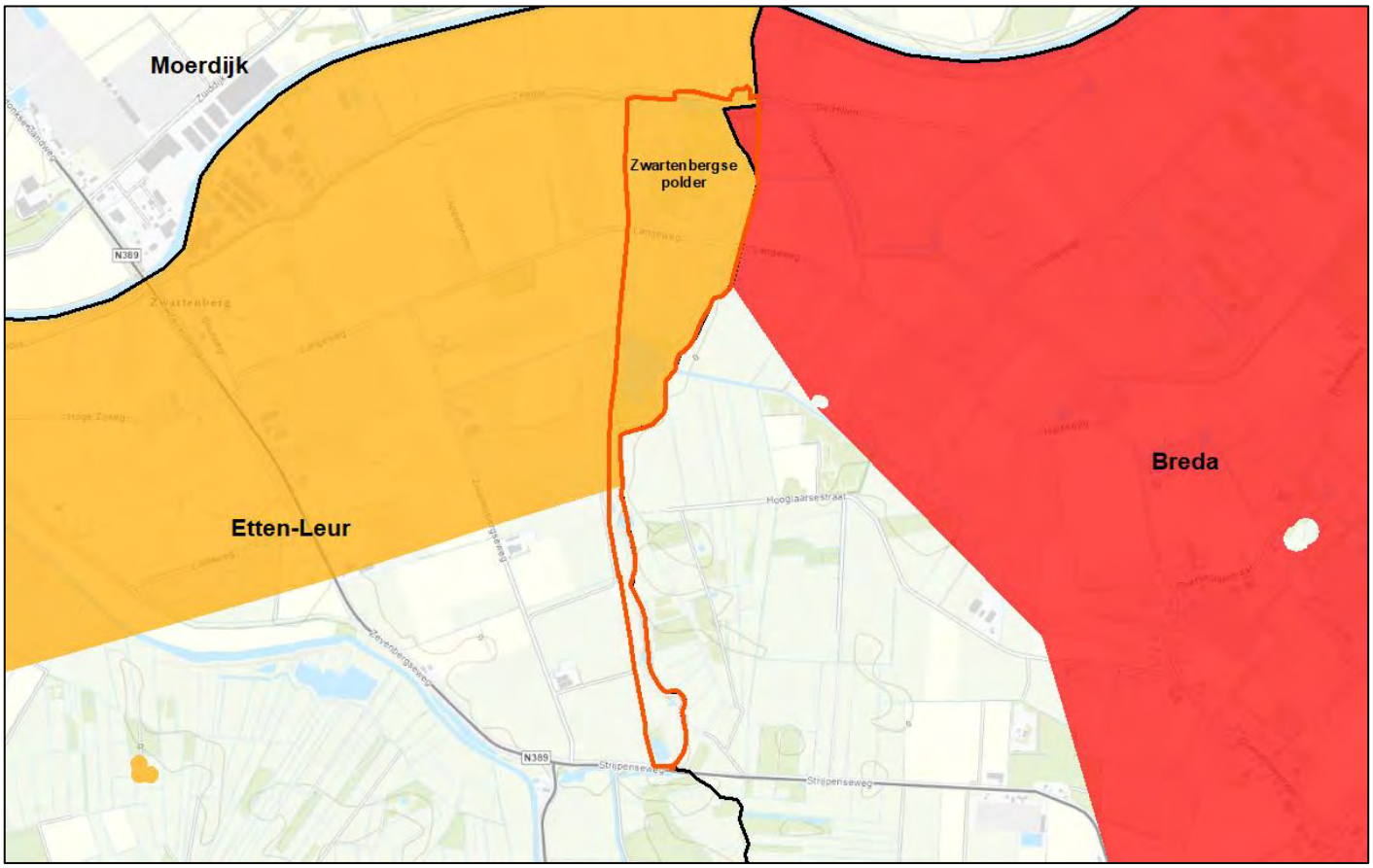
3. *Indien beschikbaar, in hoeverre geldt dit eerder uitgevoerde vooronderzoek OO als uitgevoerd conform het WSCS-OCE en daarmee als voldoende basis voor het uitvoeren van bodemingrepen dan wel aanvullende OO-beheersmaatregelen?*

   Het gemeentebrede vooronderzoek OO van beide gemeenten is 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 Zwartenbergse Polder een feitelijk aantoonbaar verhoogd risico op het aantreffen van OO bestaat?*

   Uit het gemeentebrede vooronderzoek OO voor zowel de gemeente Etten-Leur (2021) als de gemeente Breda (2020) volgt dat binnen het gebied Zwartenbergse Polder sprake is van zogenaamd verdacht gebied waar mogelijk OO in de bodem zijn achtergebleven. Het gaat hierbij in beide vooronderzoeken OO om geschutmunitie (verschoten). Gesteld kan worden 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 (Bodac, 2021).

   Hoewel in het gemeentebrede vooronderzoek OO voor de gemeente Breda uit 2018 geen sprake is van een verdacht gebied dat overlapt met het gebied Zwartenbergse Polder, is in dit onderzoek op relatief korte afstand van het gebied Zwartenbergse Polder wel een verdacht gebied verschoten geschutmunitie afgebakend. Geconcludeerd kan daarmee worden dat alle drie de beschikbare gemeentebrede vooronderzoeken OO tot vergelijkbare conclusies komen. Voor de gemeente Breda geldt dat het gemeentebrede vooronderzoek OO uit 2020 moet worden beschouwd als leidend, aangezien dit geldt als een update van het onderzoek OO uit 2018.



Figuur 7. *De Bodembelastingkaarten van Etten-Leur (2021) en Breda (2020). Gezamenlijk overlappen deze Bodembelastingkaarten geheel met het gebied Zwartenbergse Polder (oranje omlijnd). Het verdachte gebied verschoten geschutmunitie is hier volledig oranje en rood weergegeven. Het zuidelijk gelegen gedeelte van het gebied Zwartenbergse Polder dat niet oranje of rood is ingekleurd, geldt als onverdacht gebied.*

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?*

   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.

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 hoogstwaarschijnlijk 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. De beschikbare gemeentebrede vooronderzoeken OO uit 2020 en 2021 gelden als voldoende basis voor het uitvoeren van bodemingrepen in onverdacht gebied en het uitvoeren van eventueel 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 hoogstwaarschijnlijk 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 de beleidsnota van de gemeente Breda ten aanzien van explosieven, wordt gesteld dat voorafgaande aan het uitvoeren van alle bodemingrepen in verdacht gebied een opsporingsonderzoek (detectie en eventueel benadering van significante objecten) uitgevoerd moet worden, tenzij middels aanvullend bureauonderzoek kan worden aangetoond dat het projectgebied niet meer verdacht is vanwege naoorlogse grondroering of kan worden aangetoond dat de werkzaamheden geen invloed hebben op mogelijk achtergebleven OO.[5]

   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:

Arcadis Nederland B.V. adviseert door middel van nader bureauonderzoek in kaart te brengen waar de voorgenomen bodemingrepen binnen het verdachte gebied worden uitgevoerd, op welke wijze en tot welke diepte. De basis voor dit nader onderzoek is de ontwerpnotitie VO waarin beschreven is waar welke bodemingrepen plaatsvinden op welke wijze en tot welke diepte. In het nader onderzoek wordt bepaald of er voorafgaande aan de voorgenomen bodemingrepen aanvullende OO-beheersmaatregelen benodigd zijn om de bodemingrepen veilig uit te kunnen voeren. Onderdeel van het nader onderzoek is een voorstel voor de benodigde OO-beheersmaatregelen tijdens de realisatiefase wanneer de resultaten van het nader onderzoek hier aanleiding toe geven. Deze OO-beheersmaatregelen verwerken we vervolgens in het bestek en in de besteksraming.

Na uw akkoord op de inhoud van het rapport en dit advies stellen we een kostenopstelling op voor het nadere onderzoek en leggen deze ter acceptatie aan u voor.

[5] REASeuro/Antea Group, Beleidsnota Omgaan met niet-gesprongen explosieven uit de Tweede Wereldoorlog Gemeente Breda, kenmerk 0455607.100, definitief revisie 02 d.d. 27 november 2020.

4 Bijlagen

Bijlage 1: toetsingsformulier vooronderzoek OO ECG (2008)

Toetsingsformulier Vooronderzoek OO

Opdrachtgever	*Waterschap Brabantse Delta*
Project	*NRM-West*
Deelgebied	*Zwartenbergse Polder*
Projectnummer	*800337*
Verificator Arcadis Nederland B.V.	*M. Zantingh*
2e Lezer Arcadis Nederland B.V.	*B.P. Slaa*
Datum toetsing	*4-5-2021*
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 Saricon (2018)

Toetsingsformulier Vooronderzoek OO

Opdrachtgever	*Waterschap Brabantse Delta*
Project	*NRM-West*
Deelgebied	*Zwartenbergse Polder*
Projectnummer	*800337*
Verificator Arcadis Nederland B.V.	*M. Zantingh*
2e Lezer Arcadis Nederland B.V.	*B.P. Slaa*
Datum toetsing	*4-5-2021*
Referentiedocument	*WSCS-OCE (2016)*

Nr.	Algemene gegevens vooronderzoek OO	Verificatorkolom
1	Bureau	Saricon
2	Opdrachtgever	Gemeente Breda
3	Projectnaam	Risicokaart CE gemeente Breda
4	Kenmerk	16S095-VO-02
5	Versienummer	2
6	Datum	17-1-2018

Nr.	Normdocument	Verificatorkolom
7	Opgesteld conform normdocument	WSCS-OCE
8	Versie normdocument	2016

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; enkel collectie 575
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)	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)	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	Vermeld in rapportage; verticale afbakening beperkt uitgevoerd
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; beperkt tot algemene uitspraken
39	* Rekenmethode gehanteerd t.b.v verticale afbakening	Geen rekenmethode gehanteerd
40	* Parameters bodemweerstand, verwachte indringingssnelheid en-hoek, gewicht, vorm en diameter OO meegenomen	Niet meegenomen; beperkt tot algemene uitspraken
41	* Parameters afwerphoogte, afwerpsnelheid, gewicht bom, diameter bom en bodemweerstand meegenomen	Niet meegenomen; beperkt tot algemene uitspraken
42	* Indringingsdiepte t.o.v. NAP bepaald	Niet uitgevoerd; beperkt tot algemene uitspraken t.o.v. MV
43	* Wijze van afbakenen gemotiveerd	Vermeld in rapportage
44	* (Sub)soort, hoeveelheid en verschijningsvorm vermoedelijke OO gerapporteerd	Vermeld in rapportage
45	* Naoorlogse bodemroering geanalyseerd en meegenomen in afbakening	Uitgevoerd; beperkt tot eenvoudige vergelijking luchtfoto's
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		Vooronderzoek OO voldoet aan de eisen van het WSCS-OCE. Waar is afgeweken is sprake van motivering.

Bijlage 3: toetsingsformulier vooronderzoek OO REASeuro (2020)

Toetsingsformulier Vooronderzoek OO

Opdrachtgever	*Waterschap Brabantse Delta*
Project	*NRM-West*
Deelgebied	*Zwartenbergse Polder*
Projectnummer	*800337*
Verificator Arcadis Nederland B.V.	*M. Zantingh*
2e Lezer Arcadis Nederland B.V.	*B.P. Slaa*
Datum toetsing	*4-5-2021*
Referentiedocument	*WSCS-OCE (2016)*

Nr.	Algemene gegevens vooronderzoek OO	Verificatorkolom
1	Bureau	REASeuro
2	Opdrachtgever	Gemeente Breda
3	Projectnaam	Update Breda Risicokaart
4	Kenmerk	RO-200256
5	Versienummer	0.2
6	Datum	6-11-2020

Nr.	Normdocument	Verificatorkolom
7	Opgesteld conform normdocument	WSCS-OCE
8	Versie normdocument	2016

Nr.	Geraadpleegd bronnenmateriaal (verplicht WSCS-OCE)	Verificatorkolom
9	* Eerder uitgevoerd explosievenonderzoek	Geraadpleegd; met beperkingen in licht van scope update (oorlogshandelingen bevrijding)
10	* Literatuur	Geraadpleegd; met beperkingen in licht van scope update (oorlogshandelingen bevrijding)
11	* Gemeentelijk archief (tenminste stukken betr. LBD, aangetroffen/geruimde OO en oorlogsschade)	Geraadpleegd; met beperkingen in licht van scope update (oorlogshandelingen bevrijding)
12	* Provinciaal archief	Geraadpleegd; met beperkingen in licht van scope update (oorlogshandelingen bevrijding)
13	* Explosieven Opruimingsdienst Defensie (tenminste MMOD, MORA's, mijnenveldencollectie)	Geraadpleegd; m.u.v. mijnenveldkaart i.v.m. scope update (oorlogshandelingen bevrijding)
14	* Luchtfotocollectie Bibliotheek Wageningen Universiteit	Geraadpleegd; met beperkingen in licht van scope update (oorlogshandelingen bevrijding)
15	* Luchtfotocollectie Topografische Dienst (Zwolle)	Geraadpleegd; met beperkingen in licht van scope update (oorlogshandelingen bevrijding)

Nr.	Geraadpleegd bronnenmateriaal (aanvullend WSCS-OCE)	Verificatorkolom
16	* Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)	Geraadpleegd; met beperkingen in licht van scope update (oorlogshandelingen bevrijding)
17	* Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD)	Geraadpleegd; met beperkingen in licht van scope update (oorlogshandelingen bevrijding)
18	* Luchtfotocollectie The Aerial Reconnaissance Archives	Geraadpleegd; met beperkingen in licht van scope update (oorlogshandelingen bevrijding)
19	* The National Archives (Londen)	Geraadpleegd; m.u.v. mijnenveldkaart i.v.m. scope update (oorlogshandelingen bevrijding)
20	* Bundesarchiv-Militararchiv (Freiburg)	Geraadpleegd; m.u.v. mijnenveldkaart i.v.m. scope update (oorlogshandelingen bevrijding)
21	* The National Archives and Record Administration (Washington)	Geraadpleegd; m.u.v. mijnenveldkaart i.v.m. scope update (oorlogshandelingen bevrijding)
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)	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	Vermeld in rapportage; meerdere uitsluitingen gemaakt i.v.m. scope update (oorlogshandelingen bevrijding)
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	Niet uitgevoerd; vermeld onder uitsluitingen en onderzoeksbeperkingen
39	* Rekenmethode gehanteerd t.b.v verticale afbakening	Geen verticale afbakening uitgevoerd; vermeld onder uitsluitingen en onderzoeksbeperkingen
40	* Parameters bodemweerstand, verwachte indringingssnelheid en-hoek, gewicht, vorm en diameter OO meegenomen	Geen verticale afbakening uitgevoerd; vermeld onder uitsluitingen en onderzoeksbeperkingen
41	* Parameters afwerphoogte, afwerpsnelheid, gewicht bom, diameter bom en bodemweerstand meegenomen	Geen verticale afbakening uitgevoerd; vermeld onder uitsluitingen en onderzoeksbeperkingen
42	* Indringingsdiepte t.o.v. NAP bepaald	Geen verticale afbakening uitgevoerd; vermeld onder uitsluitingen en onderzoeksbeperkingen
43	* Wijze van afbakenen gemotiveerd	Horizontale afbakening gemotiveerd
44	* (Sub)soort, hoeveelheid en verschijningsvorm vermoedelijke OO gerapporteerd	Vermeld in rapportage
45	* Naoorlogse bodemroering geanalyseerd en meegenomen in afbakening	Niet uitgevoerd; vermeld onder uitsluitingen en onderzoeksbeperkingen
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	Niet aanwezig op kaart
53	* Datum/versie/kenmerk benoemd	Aanwezig op kaart m.u.v. versienummer
54	* Legenda aanwezig	Aanwezig op kaart
Opmerkingen		Vooronderzoek OO voldoet aan de eisen van het WSCS-OCE, maar betreft een update met beperkte scope. In de update worden alleen de oorlogshandelingen rondom de bevrijding van de gemeente Breda onderzocht. Voor andere oorlogshandelingen wordt uitgegaan van het vooronderzoek OO van Saricon uit 2018. Waar is afgeweken is sprake van motivering.

Bijlage 4: toetsingsformulier vooronderzoek OO Bodac (2021)

Toetsingsformulier Vooronderzoek OO

Opdrachtgever	*Waterschap Brabantse Delta*
Project	*NRM-West*
Deelgebied	*Zwartenbergse Polder*
Projectnummer	*800337*
Verificator Arcadis Nederland B.V.	*M. Zantingh*
2e Lezer Arcadis Nederland B.V.	*B.P. Slaa*
Datum toetsing	*4-5-2021*
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

ZWARTENBERGSE POLDER
ANALYSE EXPLOSIEVENONDERZOEK

KLANT
Waterschap Brabantse Delta

AUTEUR
Marcel Zantingh

PROJECTNUMMER
800337

ONZE REFERENTIE
D10030871:30

DATUM
26 mei 2021

STATUS
Concept

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:	17 mei 2021
ONS KENMERK:	20-0774/21.04352/JanDaa
UW KENMERK:	kenmerk opdrachtgever
AUTEUR:	J. Daamen
PROJECTLEIDER:	M. M. Visser
STATUS:	concept
CONTROLE:	F. Derriks

Notitie quickscan Wnb Zwartenbergsche Polder

Met de realisatie van een deel van de Zwartenbergsche Polder 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 waterrijknatuurgebied. 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 Zwartenbergsche Polder 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 verdwijnen van leefgebied van de grote modderkruiper, voortplantingswater en/of overwinteringshabitat van alpenwatersalamander en poelkikker en 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 geschikt leefgebied voor verschillende algemene soorten vogels. 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. Een beoordeling van de effecten van stikstofdepositie zijn geen onderdeel van deze notitie. Overige effecten op beschermde gebieden zijn uitgesloten. De regels ten aanzien van houtopstanden zijn bij deze ingreep niet van toepassing. Er zijn wel maatregelen nodig om verdere verspreiding van Japanse duizendknoop te voorkomen.

Deze conclusie wordt hieronder toegelicht.

Toelichting

Plangebied
Het plangebied ligt ten noordwesten van de dorpskern Prinsenbeek, ten oosten ervan ligt de A16 en ten zuiden ervan ligt Etten-Leur (Figuur 1). Het deelgebied Zwartenbergsche Polder omvat de oostelijke rand van de eigenlijke Zwartenbergsche Polder, is circa 47 ha groot en ligt direct langs de Halsche Vliet. Dit deelgebied bestaat uit een mozaïek van natuur- en landbouwpercelen.
Op het perceel van de particuliere eigenaar aan de zuidkant van het plangebied is een visvijver aanwezig, met daaromheen bomen (o.a. rode kornoelje en iepen) (Figuur 2). Langs het perceel loopt een wandel-/fietspad met aan beiden zijden een populierenlaan (Figuur 3). Dit wandel-/fietspad loopt van het zuiden – door het plangebied - door naar het noorden. Aan de oostkant van het wandel-/fietspad is ruige begroeiing aanwezig in de vorm van egelantier, brandnetel, fluitenkruid en raapzaad en wordt het plangebied begrensd door een watergang (Figuur 4). Aan de westkant van het wandel-/fietspad is grasland aanwezig met o.a. fluitenkruid, raapzaad en hondsdraf. Hier zijn ook enkele poelen met daaromheen rietbegroeiing aanwezig (Figuur 5). Ook aan de westkant wordt het plangebied begrensd door een watergang. Waar het plangebied breder wordt, bevindt zich een haagbeuken- en essenbos (Figuur 6) met een grote vijver. Ten noorden hiervan is grasland aanwezig met o.a. grote vossenstaart en pinksterbloem (Figuur 7). Hier wordt het plangebied doorkruist door de Langeweg met aan weerszijden een watergang (Figuur 8). Ten noorden van de Langeweg is een haagbeuken bos aanwezig met daarachter een riet veld. Aan de noordkant bevindt zich een brede watergang (Figuur 9) en wordt het plangebied begrensd door de Zeedijk.



Figuur 1 *Ligging plangebied (rood omkaderd). (Esri Nederland, Community Map Contributors | Esri Nederland, beeldmateriaal.nl | Esri Nederland, Kadaster | Esri Nederland, AHN)*



Figuur 2 *Visvijver op particulier perceel aan de zuidkant van het plangebied.*



Figuur 3 *Populierenlaan langs wandel- en fietspad.*



Figuur 4 *Watergang aan de oostkant van het plangebied.*



Figuur 5 *Eén van de poelen met rietbegroeiing.*



Figuur 6 *Haagbeuken- essenbos op bredere stuk van plangebied.*



Figuur 7 *Grasland met o.a. grote vossenstaart, pinksterbloem en pijpenstrootje.*



Figuur 8 *Langeweg met watergang die plangebied doorkruist.*

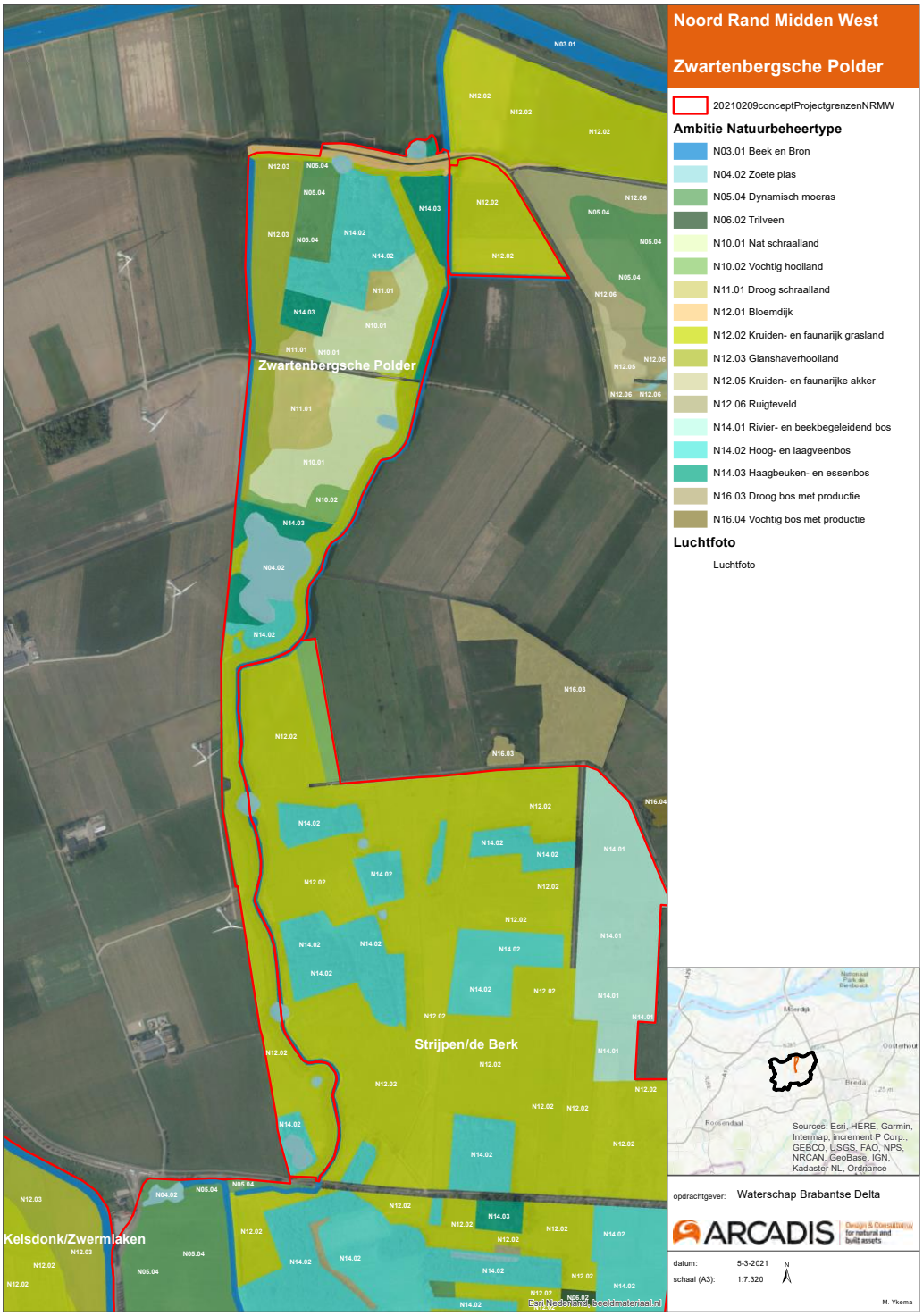


Figuur 9 *Watergang aan noordkant van plangebied, met op de achtergrond rietveld en haagbeukenbos.*

Voorgenomen ingreep

Voor de Zwartenbergsche Polder zijn van zuid naar noord de volgende natuurtypen vastgesteld in de natuurambitie, zie ook kaart hieronder (Figuur 10):

- Zuidelijk gedeelte grenzend aan Strijpen – De Berk: N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland.
- Daarboven ligt een zoete plas (N04.02) omheind door laagveenbos ten zuiden (N14.02) en ten zuidwesten en noorden haagbeuken en essenbos (N14.03).
- Het centrale gebied heeft grotendeels nat schraalland (N10.01) als natuurtype en in minder mate droog schraalland (N11.01).
- Het noordelijk gebied tegen de weg ‘Zeedijk’ aan heeft als doel laagveenbos (N14.02) en in de tweede schil daaromheen glanshaverhooiland (N12.03), vochtig hooiland (N10.02) en een klein stukje ingericht voor haagbeuken- en essenbos (N14.03). De grond waar het rietveld, de haagbeuken en het laagveenbos liggen is reeds de bestaande situatie.

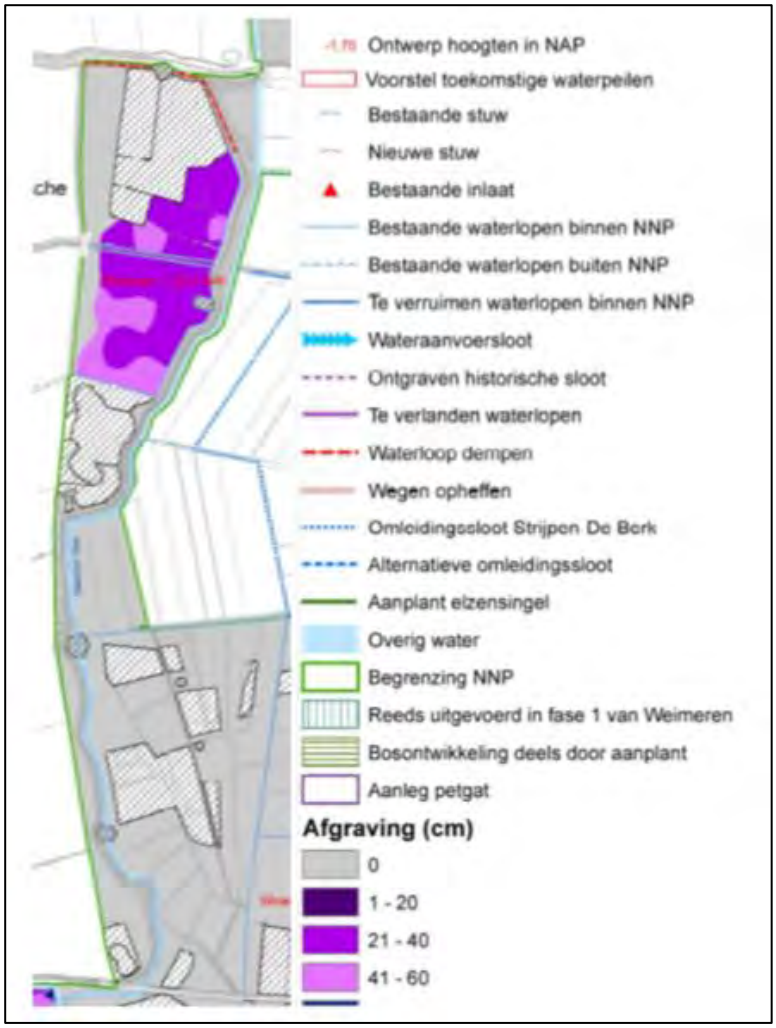


Figuur 10 *Kaart met natuurambitie deelgebied Zwartenbergsche Polder (Arcadis, 2020).*

Informatie over de voorgenomen ingreep is aangeleverd door Arcadis. Voor dit deelgebied wordt voorgesteld om te kiezen voor patroonmatig ontwikkelen en te beheren natuur i.p.v.

procesnatuur. De volgende inrichtingsmaatregelen zijn voorzien, deze zijn ook weergegeven in Figuur 11:

- Afgraven kleilaag ten behoeve van ontwikkeling N10.02 Vochtig hooiland, N10.01 Nat schraalland en N11.01 Droog schraalland. Centrale gedeelte van Zwartenbergsche Polder afgraving tussen 21-40 cm en 41-60 cm t.o.v. huidig maaiveld. De rest van dit deelgebied behoudt de bestaande maaiveldhoogte (zie legenda: paars en lichtpaarse kleur).
- Niet afgraven ter plekke van de poldervaaggrond, dit is het beoogde gebied voor N12.03 Glanshaverhooiland.
- Aanbrengen twee stuwtjes om bermsloten Langeweg hoger peil te geven.
- Met het voorliggende ontwerp komt in dit deelgebied ca 45.000 m3 grond vrij. Dit is grotendeels klei. Deze kan verwerkt worden in de regionale keringen.
- De aangegeven demping van de watergang aan de noordzijde vervalt. Deze is nodig voor de afvoer naar het gemaal Halle.
- Peil wordt op winterpeil NAP -1.30 m gebracht. Waarschijnlijk door aanbrengen stuw aan noordzijde van westelijke watergang op grens plangebied. Mogelijkheid daarvan afhankelijk van effect op aanliggende landbouwgrond, en behoud afvoer landbouwgebied.
- Aangrenzende landbouwgronden wateren dan af naar west en van daaruit alsnog naar noorden.



Figuur 11 *Definitief ontwerp (2016). Legenda is afgesneden en 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.

Ligging en beoordeling beschermde gebieden

Natura 2000-gebieden

Het plangebied maakt geen deel uit van een Natura 2000-gebied en ligt hemelsbreed op ongeveer 8,5 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 begroeiingen 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. De huidige situatie voldoet niet overal om de gestelde natuurdoelen te realiseren. Met de realisatie van een deel van de Zwartenbergsche Polder als Natte Natuurparel binnen het Natuurnetwerk Brabant wordt dit deelgebied ingericht als waterminnend tot waterrijknatuurgebied. Het resultaat is een deelgebied met een watersysteem dat voldoet aan de hydrologische randvoorwaarden voor de natte natuurdoelen, extreme neerslagsituaties kan opvangen en rekening houdt met de omliggende landbouwfuncties in de polder. Het project heeft positieve effecten op het Natuurnetwerk Nederland, meer specifiek op het Natuur netwerk Brabant.

Houtopstanden
Voor de ingreep worden geen bomen gekapt. De regels ten aanzien van houtopstanden (hoofdstuk 4 van de Wnb) zijn daarom niet van toepassing.

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. 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 de directe omgeving is op 10 mei 2021 door twee ecologen bezocht (de twee overige deelgebieden zijn tijdens dit veldbezoek ook bekeken). 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 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.

Ongewervelden

Uit de omgeving van het plangebied zijn enkele waarnemingen bekend van de gevlekte witsnuitlibel (*Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn*) en grote vos (*Beschermingsregime andere soorten*). Deze waarnemingen bevinden zich ten zuiden van het plangebied bij de petgaten in natuurgebied de Berk. Habitat van de gevlekte witsnuitlibel zijn laagveenmoerassen en vegetatierijke vennen en duinplassen. De met riet begroeide poelen in het plangebied en de watergang ten westen van het plangebied zijn matig geschikt leefgebied voor de witsnuitlibel. De overige watergangen bevatten te weinig begroeiing om als leefgebied voor de witsnuitlibel te dienen. De gevlekte witsnuitlibel is niet aangetroffen in het plangebied, maar kan op basis van het eenmalige veldbezoek niet worden uitgesloten.

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 iepen 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. Tijdens het veldbezoek is geen geschikt leefgebied van overige beschermde soorten ongewervelden waargenomen. Op grond hiervan wordt geconcludeerd dat het plangebied géén functie heeft voor overige beschermde soorten ongewervelden.

Vissen

In de omgeving van het plangebied zijn waarnemingen bekend van grote modderkruiper (*Beschermingsregime andere soorten)*. Deze waarnemingen bevinden zich in watergangen ten zuiden van Zwermlaken, wat ten zuidwesten van het plangebied ligt. De grote modderkruiper prefereert ondiepe wateren met een dikke modderlaag en een uitbundige waterplantengroei. De westelijke watergang en de poelen in het plangebied zijn geschikt voortplantingswater van de grote modderkruiper. De overige watergangen bevatten te weinig begroeiing om als voortplantingswater voor de grote modderkruiper te dienen. Deze watergangen staan wel in verbinding met de geschikte watergangen en vormen daarom mogelijk een belangrijke verbinding tussen overwinteringshabitat en voortplantingsplekken van grote modderkruiper. Overige beschermde soorten vissen komen in de omgeving niet voor. Een functie van het plangebied voor overige beschermde vissoorten is uitgesloten.

Amfibieën

In de omgeving zijn enkele waarnemingen bekend van poelkikker (*Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn*) en alpenwatersalamander (*Beschermingsregime andere soorten*). Deze waarnemingen bevinden zich op de golfbaan in Haagsche Beemden op 2,5 km ten oosten van het plangebied. Habitat voor de poelkikker zijn onbeschaduwde wateren met goed begroeide oeverzone en voedselarm en schoon water. Alpenwatersalamander is in allerlei typen water te vinden, zolang het niet snel stromend of rijk aan vis is. De poelen en watergangen in het plangebied zijn geschikt voortplantingswater voor de poelkikker en alpenwatersalamander; beide soorten zijn niet aangetroffen tijdens de quick scan.

Daarnaast komen in de omgeving bastaardkikker, bruine kikker, gewone pad en kleine watersalamander voor (*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. Tijdens het veldbezoek zijn enkele bastaardkikkers (volwassen dieren) waargenomen. Bij het steekproefsgewijs scheppen in de watergangen/poelen zijn larven van gewone pad aangetroffen, wat erop duidt dat de watergangen/poelen door gewone pad als voortplantingswater worden gebruikt.

Reptielen

In de omgeving zijn geen waarnemingen bekend van beschermde soorten reptielen. Op grond hiervan wordt geconcludeerd dat het plangebied 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 en struwelen aanwezig die geschikt zijn als schuilplaatsen/vaste verblijfplaatsen van marterachtigen. Tijdens het veldbezoek in deelgebied Zwermlaken/Kelsdonk is een bunzing waargenomen. Ook zijn er in het plangebied in het grasland muizenholletjes aangetroffen. Hier kunnen kleine marterachtigen (wezel en hermelijn) een verblijfplaats hebben. De bomen in het plangebied zijn geschikt als verblijfplaats voor boommarter. Het plangebied is mogelijk ook onderdeel van het foerageergebied van marterachtigen.

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 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 twee bosjes in het plangebied. Van de populieren langs het wandel/-fietspad heeft slechts één boom geschikte (specht)holtes, deze bevindt zich in de zuidelijke punt van het plangebied. 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 nog voldoende alternatief foerageergebied aanwezig is. De watergangen en populierenlanen in het plangebied worden mogelijk door vleermuizen gebruikt als vliegroute, omdat ze een verbinding vormen tussen verschillende potentiele verblijfplaatsen.

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, zwarte wouw.

Het plangebied heeft geen functie voor gebouwbewonende soorten (huismus, gierzwaluw, grote gele kwikstaart en kerkuil), omdat gebouwen in het plangebied en de directe omgeving ontbreken. Deze vogels foerageren mogelijk wel in het plangebied, maar dit zal geen essentieel foerageergebied zijn, omdat het een klein gebied betreft en er in de ruime omgeving nog voldoende alternatief foerageergebied beschikbaar is.

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. Het plangebied is mogelijk onderdeel van het foerageergebied van deze soorten.

In het plangebied is geschikt habitat aanwezig van algemeen voorkomende vogels waarvan de nestplaats niet jaarrond beschermd is zoals tjiftjaf, meerkoet, wilde eend, kuifeend, pimpelmees, boomkruiper en kleine karekiet, die tijdens het veldbezoek zijn waargenomen.

Invasieve en overlastsoorten

In het zuiden van het plangebied tussen de Strijpenseweg en westelijke sloot zijn een aantal exemplaren (5-10) van Japanse duizendknoop waargenomen. Maatregelen zijn uitgewerkt zodat verdere verspreiding wordt voorkomen. Overige invasieve plantensoorten komen in het plangebied niet voor. Tijdens het veldbezoek is op het wandel-/fietspad een aangevreten Amerikaanse rivierkreeft waargenomen. Het is niet bekend in hoeverre deze soort in het plangebied voorkomt, hiervoor is extra onderzoek nodig.

[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.

Effecten van de ingreep

Ongewervelden

De poelen en westelijke watergang zijn (matig) geschikt leefgebied voor de gevlekte witsnuitlibel. De iepen in het plangebied zijn geschikt leefgebied voor de grote vos. Zowel de poelen, westelijke watergang, als iepen in het plangebied zullen behouden blijven. Alleen in de watergang die langs de Langeweg loopt zullen werkzaamheden plaatsvinden, vanwege het aanleggen van een nieuwe stuw (Figuur 8). Deze watergang is vanwege het ontbreken van watervegetatie ongeschikt voor gevlekte witsnuitlibel. In de watergangen die wel geschikt zijn voor gevlekte witsnuitlibel vinden geen werkzaamheden plaats. Negatieve effecten van de ingreep op beschermde soorten ongewervelden zijn op voorhand uitgesloten.

Vissen

Alleen in de watergang die langs de Langeweg loopt zullen werkzaamheden plaatsvinden, vanwege het aanleggen van een nieuwe stuw (Figuur 8). Deze watergang is vanwege het ontbreken van waterplanten ongeschikt als voortplantingswater voor grote modderkruiper, maar vormt mogelijk wel een belangrijke verbinding tussen winterhabitat en voortplantingshabitat. Nader onderzoek is nodig om de functie van deze watergang voor grote modderkruiper te bepalen.

Alpenwatersalamander en poelkikker

De watergangen en poelen in het plangebied hebben mogelijk een functie als voortplantingswater voor alpenwatersalamander en poelkikker. Alleen in de watergang die langs de Langeweg loopt zullen werkzaamheden plaatsvinden, vanwege het aanleggen van een nieuwe stuw (Figuur 8). Deze watergang is mogelijk geschikt als voortplantingswater van poelkikker en alpenwatersalamander. Indien poelkikker en alpenwatersalamander de watergang als voortplantingswater gebruiken, zorgt de ingreep voor aantasting van dit voortplantingswater. Als poelkikker en alpenwatersalamander in het plangebied voorkomen, dient bij de graafwerkzaamheden in het kruidenrijk grasland ook rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van deze soorten. Nader onderzoek in de poelen en watergangen wordt geadviseerd om de functie van het plangebied voor poelkikker en alpenwatersalamander te bepalen.

Steenmarter en boommarter

De takkenrillen en bomen 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, 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 het afgraven van dit grasland voor het

vernietigen van deze verblijfplaatsen. Nader onderzoek is nodig om de functie van het af te graven grasland voor kleine marterachtigen te bepalen.

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. Bijna alle poelen en watergangen en het grootste deel van het landhabitat zullen ongemoeid blijven. 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 die in het plangebied aanwezig zijn. Ook dienen de watergangen en populierenlanen mogelijk als essentiële vliegroute voor vleermuizen. De bomen en watergangen die een functie zouden kunnen hebben voor vleermuizen, blijven bij de ingreep ongemoeid. 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, 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.

Grond- en graafwerkzaamheden in het broedseizoen kunnen er toe 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
- Risico op het vernietigen van leefgebied van grote modderkruiper (Wnb 3.10 lid 1b). Nader onderzoek is nodig om de functie van de watergangen voor grote modderkruiper te bepalen.
- Risico op het vernietigen van voortplantingsplaats of leefgebied van de alpenwatersalamander en poelkikker (Wnb 3.10 lid 1b). Nader onderzoek is nodig om de functie het plangebied te bepalen.

- Risico op het vernietigen van verblijfplaatsen van kleine marterachtigen (wezel, bunzing en hermelijn) (overtreding artikel Wnb 3.10 lid 1b). Nader onderzoek is nodig om de functie van het af te graven grasland te bepalen.
- Risico op vernietigen/verstoren van broedgevallen van algemene soorten vogels (Wnb artikel 3.1 lid 2). Maatregelen zijn nodig om overtreding van verbodsbepalingen te voorkomen.

Randvoorwaarden voor werkzaamheden in het kader van de voorgenomen ingreep

- Het verstoren van vogelnesten die in gebruik zijn moet voorkomen worden om overtreding van verbodsbepalingen te 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 maart tot augustus.
- 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. Verplaats dieren naar een beschutte locatie buiten het bereik van de werkzaamheden
- 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.
- Om te voorkomen dat Japanse duizendknoop (verder) wordt verspreid door de ingreep is het van belang om de Japanse duizendknoop in het kader van de ingreep ongemoeid te laten. Indien de Japanse duizendknoop in relatie tot de ingreep niet ongemoeid gelaten kan worden, dient de bodem bij voorkeur direct integraal aan de ingreep gesaneerd te worden (door een daartoe gecertificeerd bedrijf). Indien dit niet mogelijk is (en er bijv. pas later separaat gesaneerd gaat worden), mag in het kader van de ingreep **in geen geval** met de vergraven grond (en maaisel etc.) gesleept worden.
- Voor de Amerikaanse rivierkreeft geldt, dat nader onderzoek nodig is om vast te stellen in hoeverre deze invasieve exoot voorkomt in het plangebied.

Nader onderzoek

Grote modderkruiper

Om te onderzoeken of watergangen in het plangebied ene functie hebben als leefgebied van grote modderkruiper kan gebruik worden gemaakt van inventarisatie met bijvoorbeeld schepnetten of fuiken.

Alpenwatersalamander en poelkikker

Om te onderzoeken de watergangen en poelen een functie hebben als voortplantingswater voor de alpenwatersalamander en poelkikker kan gebruikt worden gemaakt van inventarisatie door middel van schepnetten.

Kleine marterachtigen (wezel, bunzing en hermelijn)

Om te onderzoeken of het te afgraven grasland een functie heeft voor kleine marterachtigen kan gebruikt worden gemaakt van cameravallen, sporenbuizen of marterboxen gedurende zes weken tijdens het actieve seizoen (maart t/m augustus).

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met J. Daamen.

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 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 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 5 Verkennend (water)bodemonderzoek

Verkennend (water)bodemonderzoek Zwartenbergse Polder

Waterschap Brabantse Delta

12 augustus 2021

Contactpersoon

TON DE BROUWER
Project manager

M +31 6 5073 6418

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

3.1 Uitvoering veldwerk 11

3.2 Uitvoering laboratoriumonderzoek 11

3.3 Kwaliteitsborging 12

4 Resultaten 13

4.1 Bodemopbouw en grondwater 13

4.2 Veldwaarnemingen 17

4.2.1 Grond 17

4.2.2 Asbest 17

4.3 Laboratoriumonderzoek en toetsing analyseresultaten 17

4.3.1 Grond 18

4.3.2 Waterbodem 20

4.3.3 PFAS in grond 20

4.4 Interpretatie 21

4.4.1 Chemische kwaliteit 21

4.4.2 Civieltechnische kwaliteit 21
4.4.3 Hergebruiksmogelijkheden grond 21
4.4.4 Waterbodem 22
4.5 Toetsing hypothese 22

5 Samenvatting, conclusies en aanbevelingen 23
5.1 Aanleiding en doel 23
5.2 Conclusies 23
5.3 Aanbevelingen 23

Colofon 35

1 Inleiding

In opdracht van Waterschap Brabantse Delta heeft Arcadis Nederland B.V. een verkennend milieukundig (water)bodemonderzoek verricht ter plaatse van de Zwartenbergse Polder te Etten-Leur.

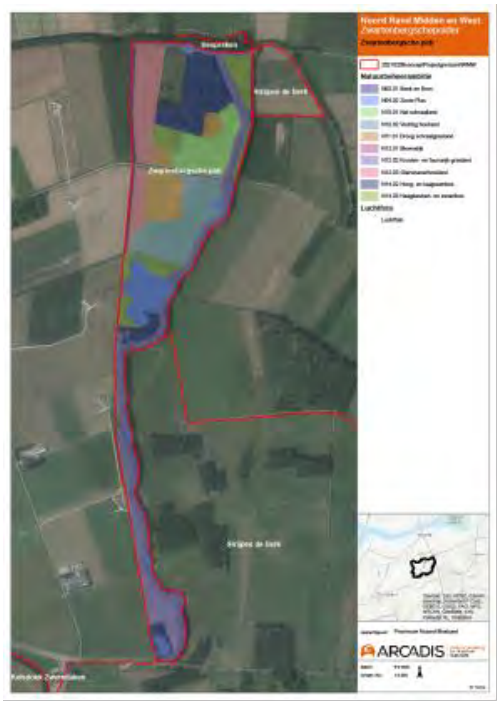
Het onderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5740+A1 [1] en NEN 5720[2].

Het onderzochte terrein (het onderzoeksgebied) heeft een oppervlakte van circa 14 ha. Binnen het onderzoeksgebied is geen bebouwing of verharding aanwezig (zie tekening in Bijlage A).

1.1 Aanleiding

Het onderzoek is uitgevoerd in verband met voorgenomen herinrichting van het terrein. Het doel van dit herinrichtingsproject is de inrichting van de Zwartenbergse Polder als Natte Natuurparel (NNP – zie onderstaande figuur 1) binnen het Natuurnetwerk Brabant (NNB), en wordt als een van de drie deelprojectgebieden in het project Noordrand Midden-West (NRM-W) ingericht als 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. Ondanks het feit dat dit deel van de polder momenteel al gekenmerkt is als NNP zijn de waterpeilen vaak nog afgestemd op de landbouwfunctie, waardoor deze laag zijn en niet natuurlijk fluctueren.



Figuur 1 Onderzoeksgebied Zwartenbergse Polder

[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 (water)bodem in gehalten boven de achtergrondwaarde of streefwaarde, of te bevestigen dat (bepaalde delen van) de locatie verontreinigd zijn met de verwachte stoffen.

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 mag wel als milieuhygiënische verklaring dienen 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. Het vooronderzoek is separaat gerapporteerd in de rapportage Vooronderzoek (water)bodem Zwartenbergse Polder, Arcadis (kenmerk: D10025432:28), d.d. 31 maart 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.

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 Zwartenbergse Polder. 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 geen bebouwing aanwezig. In het onderzoeksgebied zijn wel verdachte inritten en dammen gelegen, welke verdacht zijn op het voorkomen van bodemverontreiniging.
Historische of bestaande kwaliteitsgegevens landbodem	De bodemkwaliteit ter plaatse van het onderzoeksgebied is niet eerder onderzocht. Vanuit voorgaand onderzoek uitgevoerd nabij het onderzoeksgebied zijn hierover geen relevante gegevens beschikbaar. Voor het onderzoeksgebied is een bodemkwaliteitskaart beschikbaar, vanuit de bodemkwaliteitskaart worden maximaal licht verhoogde gehalten op de locatie verwacht.
Historische of bestaande kwaliteitsgegevens waterbodem	Nabij het onderzoeksgebied heeft waterbodemonderzoek plaatsgevonden. Het relevante mengmonstervak is hierbij ingedeeld in de kwaliteitsklasse “Achtergrondwaarde”. Vanuit de kaart “verdachte locaties voor waterbodemonderzoek”, opgesteld door Waterschap Brabantse Delta, worden de watergangen nabij het onderzoeksgebied als onverdacht beschouwd.
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 geen onderzoek naar PFAS in de (water) bodem plaatsgevonden.

2.2 Conclusie vooronderzoek

Uit de beschikbare bodeminformatie blijkt dat er enige verontreinigingsbronnen zich op of nabij het onderzoeksgebied bevinden. Langs de Langeweg zijn enkele inritten zichtbaar, welke mogelijk verdacht zijn op het voorkomen van een verontreiniging met zware metalen, PAK en asbest. Ook zijn ten noorden van de Langeweg enkele dammetjes zichtbaar in de aanwezige sloten. De samenstelling van deze dammetjes is onbekend, en deze zijn mogelijk verontreinigd met zware metalen, PAK en asbest.

Voor het overige deel van het onderzoeksgebied zijn er geen aanleidingen gevonden om verontreinigingen in de (water)bodem te verwachten.

De bodemkwaliteitskaart van Midden- en Zuid-Brabant en de bodemkwaliteitskaart van Breda 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.

Op de locatie heeft echter geen onderzoek plaatsgevonden naar PFAS depositie op de bodem. Op basis van de ‘signaleringskaart potentiële PFAS-bron locaties’ is de locatie verdacht op het (mogelijk) voorkomen van een verontreiniging met de parameter PFAS. Op basis van de bodemkwaliteitskaart PFAS en GenX is onderzoeksgebied ingedeeld in de klasse “Achtergrondwaarde”. Deze PFAS bodemkwaliteitskaart is echter alleen geldig voor gebieden die (historisch) onverdacht zijn voor het voorkomen van PFAS.

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.

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.

In Tabel 2 is de onderzoeksopzet samengevat.

Tabel 2 Samenvatting onderzoeksopzet NEN 5740

Deellocatie	Strategie	Oppervlak onderzoeksgebied (m^2)	Aantal boringen	Aantal analyses*
Onverdacht terreindeel	ONV-GR	Ca. 14000 m^2	95 x 1,0 meter 6 x Ackerman steekbus	20 x STAP GR 10 x PFAS 28 standaardpakket 6 x Volumegewicht 9 x Zeefkromme (SCG)
Dammen	VED-HE	Ca. 10 m2 (2x)	2 x 1,0 meter 2 x 0,5 meter 4 x gat (asbest)	4 x STAP GR

*: Toelichting zie §3.3

Aangezien de onverdachte locatie groter is dan 1,0 ha en uit het vooronderzoek is gebleken dat deze altijd eenzelfde, extensief gebruik heeft gehad (namelijk natuurgebied en landbouwgebied) is de onderzoeksstrategie voor grootschalig onverdachte locaties (ONV-GR) gehanteerd. Ter plaatse van de verdachte dammen is de strategie voor verdachte, heterogeen verontreinigde locaties gehanteerd (VED-HE).

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 (lengte 750 meter)	Lintvormig, lichte onderzoeksinspanning	2	Slib en vaste waterbodem	20	2 x STAP 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.

Binnen het onderzoeksgebied is, gezien de aard van de voorgenomen werkzaamheden, de diepte van het grondwater en de resultaten van de voorgaande onderzoeken in de omgeving, geen onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van het grondwater uitgevoerd.

3.1 Uitvoering veldwerk

Het veldwerk is uitgevoerd in de periode van 31 mei tot 2 juni 2021.

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 grondmonsters voor analyses op volumegewicht zijn met behulp van Ackerman-steekbussen genomen. Zowel in het noordelijke als in het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied is per grondslag (klei, veen, zand) een steekbus genomen voor analyse. In totaal zijn 6 steekmonsters genomen.

De bemonstering van de waterbodem is uitgevoerd vanaf de kant.

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).

3.2 Uitvoering laboratoriumonderzoek

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.

Zeefkromme (SCG):
Zeeffracties <2 µm tot > 2 mm.
Droge stof,
Organische stof, calciet, ijzer

Volumegewicht:
Identificatie grond
Volumegewicht incl. watergehalte

PFAS 28 standaardpakket:
28 PFAS verbindingen, inclusief PFOS en PFOA

Waterbodem regionaal standaardpakket:
Droge stofgehalte;
Lutum- en organische stofgehalte;
Zware metalen: barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, molybdeen, nikkel, lood en zink;
Organische paramaters: 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).

3.3 Kwaliteitsborging

De genoemde werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de regelgeving die bekend is onder de naam KWALIBO (dat staat voor kwaliteitsborging bij bodemintermediairs). Arcadis Nederland B.V., met hoofdvestiging in Arnhem en diverse kantoren verspreid in Nederland, en al dan niet ingezette onderaannemers zijn volgens het procescertificaat veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek gecertificeerd voor de uitvoering van het genoemde milieukundig veldwerk. Het veldwerk is uitgevoerd zoals genoemd in de BRL SIKB 2000 en onderliggende protocollen 2001, 2003 en 2018 en in geval van mechanisch boorwerk zoals genoemd in de BRL 2100. Het milieukundig veldwerk zoals beschreven in deze rapportage is onafhankelijk van de opdrachtgever uitgevoerd door een of meerdere erkende medewerker(s) (zie verklaring in Bijlage F). Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd door een conform AS SIKB 3000 geaccrediteerd laboratorium. Een eventuele afwijking op een richtlijn of norm is benoemd in deze rapportage waarbij is beschreven wat hiervan de consequentie is voor de kwaliteit. Dit rapport draagt daarom het keurmerk ‘kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB’. In geval van BRL-gerelateerde klachten kan de opdrachtgever zich wenden tot de certificaathouder en, zo nodig, tot de certificerende instelling SGS Intron.

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 in het noord- oostelijke deel voornamelijk uit veen in afwisseling met zand. Het westelijke deel van het onderzoeksgebied wordt voornamelijk klei aangetroffen.

Het grondwater is tijdens het onderzoek aangetroffen op circa 0,7 m-mv. Met de uitvoering van het veldwerk zijn geen peilbuizen geplaatst.

Met het uitvoeren van de analyses zijn ook zeefkrommes uitgevoerd op mengmonsters van de zandige monsters. Dit, om te verifiëren of de monsters daadwerkelijk zand betreffen of uit sterk zandige klei bestaan. De resultaten van deze analyse zijn bijgevoegd in tabel 4. De classificatie van de zandige monsters heeft plaatsgevonden op basis van NEN 5104[3].

De resultaten van de zeefkommes zijn met de resultaten van de lutum en organische stofgehaltes bijgevoegd in de onderstaande tabel 4. In de tabel is tevens een indeling in klassen gegeven, op basis van de klassenverdeling vermeld een rapportage van Grondslag (Geofysisch bodemonderzoek polder Weimeren te Prinsenbeek en overige polders project Noordrand midden, kenmerk 25162, d.d. 19 mei 2016), welke eerder is opgesteld in het kader van de voorgenomen werkzaamheden. Voor een exacte toelichting ten aanzien van de totstandkoming van de klassen indeling wordt verwezen naar de rapportage van Grondslag (2016). De klassenindeling correspondeert onder andere met mogelijke hergebruiksmogelijkheden van de vrijkomende grond voor dijkversterkingen (Figuur 2).

Klasse	Lutum %	Org. stof %	Hoofd-grondsoort	toepassing
Klasse 1	20-35 %	< 5%	klei	Dijkenklei cat. 1 en 2; toepassing op buitentaluds van waterkeringen
Klasse 2	10-20 %	< 5 %	klei	Dijkenklei cat. 3; toepassing op binnentaluds en in de kern van waterkeringen
Klasse 3	< 10 %	< 10%	Lichte klei Zand Leem	Klei en zand geschikt voor ophogen agrarische percelen
Klasse 4	> 35%	< 5% # < 10%#	Klei (vette klei)	Nauwelijks toepasbaar, behalve als afdekgrond voor de vuilstorten of in geluidswallen of geschikt om ZAK in de Westelijke Langstaart te isoleren, niet toepasbaar als leeflaag
Klasse 5		> 15 %	Klei Zand Veen	Overige grond: humeuze klei, zand en veen; geschikt als afdekgrond en leeflaag voor vuilstorten, geluidswallen e.d.; geen agrarische toepassing mogelijk.

##: niet genoemd maar aangehouden bij classificatie omdat deze klei waardevol kan zijn indien het organische stof gehalte laag is.

Figuur 2 klassenindeling en mogelijke toepassingen. Bron: Grondslag, 2016

[3] NEN 5104+C1 - Geotechniek - Classificatie van onverharde grondmonsters, NEN, 1990

In de rapportage van Grondslag (2016) is een verdere verfijning van deze klassenindeling doorgevoerd. Deze is weergegeven in Figuur 3. De weergegeven klassen indeling zal ook met deze rapportage gehanteerd worden.

Klasse	Sub-klasse	Lutum %	Org.stof %	Grondsoort	boorbeschrijving	
Klasse 1		20-35 %	< 5%	klei	Klei, sterk siltig Klei, zwak zandig (Klei, zwak zandig en zwak siltig	niet of zwak humeus
Klasse 2		10-20 %	< 5 %	klei	Klei, uiterst siltig Klei, matig zandig (Klei, zwak zandig en sterk/uiterst siltig)	niet of zwak humeus
Klasse 3	**3.1** **3.2** **3.3**	< 10 %	< 10%	Lichte klei Zand leem	Klei, sterk zandig **(3.1)** Zand, zwak tot uiterst siltig **(3.2)** Leem, sterk zandig **(3.3)**	niet, zwak of matig humeus
Klasse 4	**4.1** **4.2**	> 35%	<5% < 10%	Klei (vette klei)	Klei, matig siltig Klei, zwak siltig	Niet / zwak **(4.1)** matig humeus **(4.2)**
Klasse 5	**5.1** **5.2** **5.3**		> 15 % > 5% > 10%	Veen Klei Zand	Veen **(5.1)** Klei **(5.2)** Zand **(5.3)**	Sterk humeus, veenhoudend

* *: niet als zodanig genoemd maar aangehouden bij classificatie om onderscheid te maken in grondsoort

Figuur 3 klassen in relatie tot de boorbeschrijvingen. Bron: Grondslag (2016)

In de onderstaande Tabel 4 is het resultaat van de zeefkrommes en de corresponderende indeling in klassen weergegeven

Tabel 4 analyseresultaten zeefkrommen, met organische stof (OS), Lutum, zand (>63 µm - <2 mm), silt (<63 - >2 µm) en klei (< 2 µm)

Analyse code	Deelmonsters	Diepte (m-mv)	OS-gehalte (% ds)	Lutum (% ds)	Zand (%)	Silt (%)	Klei (%)	Classificatie	Klasse
MM-BG1	B01-3, B02-1, B06-1, B09-1, B10-1, B17-1, B21-1	0,00 - 0,50	12,8	2,8	-	-	-	Veen	5.1
MM-BG2	B15-1, B19-1, B30-1, B32-1, B34-1	0,00 - 0,50	6,1	27,0	-	-	-	Klei	5.2
MM-BG3	B05-1, B07-1, B13-1, B20-1, B23-1, B29-1	0,00 - 0,50	4,8	2,8	92,3	4,8	2,9	Zand, zwak siltig	3.2
MM-BG4	B18-1, B22-1, B25-1, B26-1, B27-1	0,00 - 0,50	38,0	1,0	-	-	-	Veen	5.1
MM-BG5	B35-1, B37-1, B39-1, B41-1, B43-1	0,00 - 0,50	7,0	15,0	-	-	-	Klei	5.2
MM-BG6	B50-1, B65-1, B67-1, B69-1, B77-1, B86-1	0,00 - 0,50	44,3	9,8	-	-	--	Veen	5.1

Analyse code	Deelmonsters	Diepte (m-mv)	OS-gehalte (% ds)	Lutum (% ds)	Zand (%)	Silt (%)	Klei (%)	Classificatie	Klasse
MM-BG7	B47-1, B56-1, B59-1, B61-1, B62-1, B64-1	0,00 - 0,50	9,7	18,0	-	-		Klei	5.2
MM-BG8	B45-1, B49-1, B53-1, B70-1	0,00 - 0,50	2,8	3,4	88,8	5,8	3,4	Zand, matig siltig	3.2
MM-BG9	B72-1, B75-1, B82-1, B84-1, B91-1, B93-1	0,00 - 0,50	7,0	14,0	-	-	-	Klei	5.2
MM-BG10	B76-1, B79-1, B81-1, B89-1, B95-1	0,00 - 0,50	12,8	3,2	80	11,1	4,9	Zand, sterk siltig	5.3
MM-OG1	B01-1, B10-2, B15-2, B19-3, B22-2	0,50 - 1,00	45,8	3,5	-	-	-	Veen	5.1
MM-OG2	B29-2, B33-2, B35-2, B37-2, B39-2, B41-2, B43-2	0,40 - 1,00	5,7	19,0	-	-	-	Klei	5.2
MM-OG3	B02-2, B04-2, B06-2, B08-2, B14-2, B16-2	0,40 - 1,00	1,0	1,0	96,4	3,6	<1	Zand, zwak siltig	3.2
MM-OG4	B21-2, B24-2, B25-3, B26-3, B28-2	0,50 - 1,00	1,0	1,0	97,9	2,1	<1	Zand, zwak siltig	3.2
MM-OG5	B30-3, B32-3, B34-2, B44-2	0,50 - 1,00	54,5	7,2	-	-	-	Veen	5.1
MM-OG6	B49-2, B51-2, B52-3, B64-2, B66-2, B68-2	0,50 - 1,00	63,7	4,7	-	-	-	Veen	5.1
MM-OG7	B58-2, B60-2, B73-2, B90-2	0,30 - 1,00	6,8	32,0	-	-	-	Klei	5.2
MM-OG8	B45-2, B46-2, B53-2, B55-3, B59-2, B62-2	0,30 - 1,00	0,9	1,7	95,5	2,8	1,7	Zand, zwak siltig	3.2
MM-OG9	B78-2, B81-3, B84-2, B92-2, B94-2	0,50 - 1,00	44,8	2,5	-	-	-	Veen	5.1
MM-OG10	B71-2, B74-2, B80-2, B86-2, B88-2, B95-2	0,30 - 1,00	1,7	4,4	85	10,5	4,5	Zand, matig siltig	3.2
MMDAM-BG1	A01-1, A02-1	0,00 - 0,30	2,9	1,2	97,3	1,4	1,3	Zand,	MMDAM-BG1
MMDAM-BG2	A03-1, A04-1	0,00 - 0,40	1,0	1,0	98,3	1,7	<1,0	Zand,	MMDAM-BG2
MMDAM-OG1	A01-3	0,50 - 1,00	59,9	1,9	-	-	-	Veen	5.1
MMDAM-OG2	A03-2, A04-2	0,40 - 0,70	2,2	12	-	-	-	Klei	2

Alle geanalyseerde monsters zijn op basis van de resultaten van de zeefkromme analyse geclassificeerd als zwak tot sterk siltig zand. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat het gehalte silt in de monsters MM-BG10 en MM-OG10 aanmerkelijk hoger ligt dan in de overige geanalyseerde monsters. Het merendeel van de geanalyseerde zandmonsters valt in de klasse 3.2, en is daarmee geschikt voor toepassing in ophoging van agrarische percelen.

De mengmonsters van de kleiige grond zijn meestendeels ingedeeld in 5.2. Gezien in deze monsters meer dan 5% organisch stofgehalte is aangetoond is de onderzochte kleigrond naar verwachting ongeschikt voor toepassing als bijvoorbeeld dijkenklei.

Monsters van de venige grond zijn per definitie ingedeeld in klasse 5.1. Veengrond kan niet in een andere klasse worden ingedeeld en is derhalve, net als de onderzochte kleimonsters, niet geschikt voor agrarische toepassingen.

Met de het onderzoek zijn ook geotechnische analyses uitgevoerd, waarbij het volumegewicht en het watergehalte is bepaald. De resultaten van de analyses zijn weergegeven in Tabel 5. Het analysecertificaat is meegeleverd in Bijlage C.

Tabel 5 resultaten geotechnisch laboratoriumonderzoek

Boring	Diepte (m-mv)	Identificatie	Ingezette diepte	Y (nat)		Y (droog)		Watergehalte (m%)
				(kN/m^3)	(kg/m^3)	(kN/m^3)	(kg/m^3)	
B07	0,20 - 0,60	Klei, stevig, sterk zandig, zwak organisch, matig plastisch, kalkloos, niet antropogeen, dun gelaagd (60 - 200mm) met veel dun gelamineerde (< 6mm) zandlagen, neutraalbruin	0,45	16,1	1641,2	11,1	1131,5	44,9
B18	0,40 - 0,80	Veen, slap, niet antropogeen, geen treksterkte, fijn pseudo-vezelig, weinig plantenresten, donkerbruin	0,54	9,7	988,8	1,6	163,1	510,2
B35	0,50 - 0,90	Klei, stijf, zwak organisch, matig plastisch, zwak kalkhoudend, niet antropogeen, veel zandlensjes, bruingrijs	0,63	15,7	1600,5	10,2	1039,8	53,9
B55	0,50 - 0,90	Klei, stevig, zwak zandig, sterk organisch, weinig plastisch, kalkloos, niet antropogeen, weinig plantenresten, donkerbruin	0,43	15,0	1529,1	10,2	1039,8	47,1
B78	0,40 - 0,70	Veen, matig stevig, niet	0,48	9,7	988,8	1,7	173,3	480,5

Boring	Diepte (m-mv)	Identificatie	Ingezette diepte	Y (nat)		Y (droog)		Watergehalte (m%)
		antropogeen, lage treksterkte, fijn pseudo-vezelig, veel plantenresten, donkerbruin						
B88	0,50 - 0,90	Zand, fijn 63-200, siltig, subrond, bolvormig, kalkloos, niet antropogeen, lichtbruin	0,64	19,6	1998,0	16,2	1651,4	21,4

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.

In Tabel 6 zijn de waarnemingen die kunnen wijzen op bodemverontreiniging samengevat.

Uit de beschrijvingen blijkt dat bij enkele van de verrichte grondboringen boring(en) waarnemingen zijn gedaan die duiden op de (mogelijke) aanwezigheid van bodemverontreiniging.

Tabel 6 Waarnemingen die kunnen wijzen op bodemverontreiniging

Boornummer	Bodemtype	Diepte (m –mv.)	Omschrijving
A01 (in dam)	Zand	0 - 0,3	Brokken baksteen
A02 (in dam)	Zand	0 - 0,3	Brokken baksteen

4.2.2 Asbest

Onderzoek naar asbest in de bodem maakt onderdeel uit van dit verkennend milieukundig bodemonderzoek. In geen van de verrichte boringen en asbestgaten zijn tijdens de uitvoering van het onderzoek bijmengingen met puin en/of puingranulaat aangetroffen. Op basis van deze veldwaarnemingen in combinatie met de uit het vooronderzoek verzamelde historisch informatie kan worden gesteld dat de bodem van de onderzochte dammetjes onverdacht is op het voorkomen van asbestverdacht materiaal. Verkennend dan wel nader asbestonderzoek conform NEN 5707 (Bodem – inspectie en monsterneming van asbest in grond en partijen grond) wordt voor de locatie verder niet noodzakelijk geacht.

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 7.

Tabel 7 Samenvatting toetsingsresultaten grond

Analyse code	Deelmonsters	Diepte (m-mv)	Bodemtype	> AW (index)	> I (index)	Klasse Bbk (indicatief)
Onderzoek ter plaatse van de grootschalig onverdachte locatie (ONV-GR)						
MM-BG1	B01-3, B02-1, B06-1, B09-1, B10-1, B17-1, B21-1	0,00 - 0,50	Veen	-	-	Altijd toepasbaar
MM-BG2	B15-1, B19-1, B30-1, B32-1, B34-1	0,00 - 0,50	Klei	-	-	Altijd toepasbaar
MM-BG3	B05-1, B07-1, B13-1, B20-1, B23-1, B29-1	0,00 - 0,50	Zand	-	-	Altijd toepasbaar
MM-BG4	B18-1, B22-1, B25-1, B26-1, B27-1	0,00 - 0,50	Veen	-	-	Altijd toepasbaar
MM-BG5	B35-1, B37-1, B39-1, B41-1, B43-1	0,00 - 0,50	Klei	-	-	Altijd toepasbaar
MM-BG6	B50-1, B65-1, B67-1, B69-1, B77-1, B86-1	0,00 - 0,50	Veen	-	-	Altijd toepasbaar
MM-BG7	B47-1, B56-1, B59-1, B61-1, B62-1, B64-1	0,00 - 0,50	Klei	-	-	Altijd toepasbaar
MM-BG8	B45-1, B49-1, B53-1, B70-1	0,00 - 0,50	Zand	-	-	Altijd toepasbaar

Analyse code	Deelmonsters	Diepte (m-mv)	Bodemtype	> AW (index)	> I (index)	Klasse Bbk (indicatief)
MM-BG9	B72-1, B75-1, B82-1, B84-1, B91-1, B93-1	0,00 - 0,50	Klei	-	-	Altijd toepasbaar
MM-BG10	B76-1, B79-1, B81-1, B89-1, B95-1	0,00 - 0,50	Zand	Co (0,03)	-	Altijd toepasbaar
MM-OG1	B01-1, B10-2, B15-2, B19-3, B22-2	0,50 - 1,00	Klei	Co (0,06), PAK VROM (0,02)	-	Altijd toepasbaar
MM-OG2	B29-2, B33-2, B35-2, B37-2, B39-2, B41-2, B43-2	0,40 - 1,00	Klei	-	-	Altijd toepasbaar
MM-OG3	B02-2, B04-2, B06-2, B08-2, B14-2, B16-2	0,40 - 1,00	Zand	-	-	Altijd toepasbaar
MM-OG4	B21-2, B24-2, B25-3, B26-3, B28-2	0,50 - 1,00	Zand	-	-	Altijd toepasbaar
MM-OG5	B30-3, B32-3, B34-2, B44-2	0,50 - 1,00	Veen	Co (0,09), Ni (0,15)	-	Industrie
MM-OG6	B49-2, B51-2, B52-3, B64-2, B66-2, B68-2	0,50 - 1,00	Veen	Co (0,04)	-	Altijd toepasbaar
MM-OG7	B58-2, B60-2, B73-2, B90-2	0,30 - 1,00	Klei	-	-	Altijd toepasbaar
MM-OG8	B45-2, B46-2, B53-2, B55-3, B59-2, B62-2	0,30 - 1,00	Zand	-	-	Altijd toepasbaar
MM-OG9	B78-2, B81-3, B84-2, B92-2, B94-2	0,50 - 1,00	Veen	Co (0,10)	-	Wonen
MM-OG10	B71-2, B74-2, B80-2, B86-2, B88-2, B95-2	0,30 - 1,00	Zand	-	-	Altijd toepasbaar
Onderzoek ter plaatse van de twee verdachte dammetjes (VED-HE)						
MMDAM-BG1	A01-1, A02-1	0,00 - 0,30	Zand	-	-	Altijd toepasbaar
MMDAM-BG2	A03-1, A04-1	0,00 - 0,40	Zand	-	-	Altijd toepasbaar
MMDAM-OG1	A01-3	0,50 - 1,00	Veen	Co (0,18), Ni (0,18)	-	Industrie
MMDAM-OG2	A03-2, A04-2	0,40 - 0,70	Klei	-	-	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 Waterbodem

De resultaten van toetsing van de waterbodemmonsters zijn samengevat in tabel 7.

Analyse code	Deelmonsters	Diepte (m-mv)	Water bodem-type	Toepassen op landbodem (T1 toetsing)	Toepassen in oppervlaktewater (T3 toetsing)	Verspreiding op aangrenzend perceel (T5 toetsing)
WB-MMVAK1	W01-1, W02-1, W03-1, W04-1, W05-1, W06-P1, W07-1, W08-1, W09-1, W10-1	0,05 - 0,90	Veen	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar
WB-MMVAK2	W11-1, W12-1, W13-1, W14-1, W15-1, W16-1, W17-1, W18-1, W19-1, W20-1	0,00 - 0,80	Veen	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar

4.3.3 PFAS in grond

De resultaten van toetsing van het PFAS-gehalte in de bodemmonsters zijn samengevat in Tabel 8.

Tabel 8 toetsingsresultaten PFAS

Analyse code	Deelmonsters	Diepte (m-mv)	Bodemtype	PFOA totaal (µg/kg ds)	PFOS totaal (µg/kg ds)	Toetsingsoordeel monster
MM-BG1	B01-3, B02-1, B06-1, B09-1, B10-1, B17-1, B21-1	0,00 - 0,50	Veen	0,46	-	<Achtergrondwaarde
MM-BG2	B15-1, B19-1, B30-1, B32-1, B34-1	0,00 - 0,50	Klei	0,65	-	<Achtergrondwaarde
MM-BG3	B05-1, B07-1, B13-1, B20-1, B23-1, B29-1	0,00 - 0,50	Zand	0,58	0,19	<Achtergrondwaarde
MM-BG4	B18-1, B22-1, B25-1, B26-1, B27-1	0,00 - 0,50	Veen	0,33	-	<Achtergrondwaarde
MM-BG5	B35-1, B37-1, B39-1, B41-1, B43-1	0,00 - 0,50	Klei	0,92	0,18	<Achtergrondwaarde
MM-BG6	B50-1, B65-1, B67-1, B69-1, B77-1, B86-1	0,00 - 0,50	Veen	0,34	-	<Achtergrondwaarde
MM-BG7	B47-1, B56-1, B59-1, B61-1, B62-1, B64-1	0,00 - 0,50	Klei	0,57	0,18	<Achtergrondwaarde
MM-BG8	B45-1, B49-1, B53-1, B70-1	0,00 - 0,50	Zand	0,35	-	<Achtergrondwaarde
MM-BG9	B72-1, B75-1, B82-1, B84-1, B91-1, B93-1	0,00 - 0,50	Klei	0,79	0,20	<Achtergrondwaarde
MM-BG10	B76-1, B79-1, B81-1, B89-1, B95-1	0,00 - 0,50	Zand	0,71	-	<Achtergrondwaarde

Deze toetsing is ontwikkeld door Arcadis en is geen BoToVa toetsing.
<A (achtergrondwaarde): Toepasbaar in natuur/landbouw
<W: Toepasbaar voor wonen
<I: Toepasbaar voor industrie
>I: Niet toepasbaar

Bij PFOS/PFOA is de som van lineair en vertakt getoetst, tenzij beiden beneden de rapportagegrens liggen en er geen sprake is van een verhoogde rapportagegrens. Wanneer dit wel het geval is, zijn de lineaire en vertakte isomeren apart getoetst.

4.4 Interpretatie

4.4.1 Chemische kwaliteit

Met het onderzoek is in de boven- en ondergrond van het grootschalig onverdachte onderzoeksgebied een geringe overschrijding van de achtergrondwaarde voor de parameters kobalt, PAK en/of nikkel aangetoond. De bovengrond is ook geanalyseerd op PFAS. Op basis van de analyseresultaten van het PFAS-onderzoek zijn de monsters van de bovengrond toepasbaar in natuur en landbouw.

Met het onderzoek ter plaatse van de verdachte dammen zijn zowel in de zintuigelijk verdachte als in onverdachte mengmonsters van de boven- en ondergrond geen verontreinigingen boven de achtergrondwaarde aangetoond. Ter plaatse van één dam zijn in de ondergrond licht verhoogde gehalten aangetoond met kobalt en nikkel (indicatief: kwaliteitsklasse Industrie) aangetoond. In de dammen zijn ook per dam 2 asbestgaten uitgevoerd. In alle asbestgaten is geen puin en/of asbestverdacht materiaal aangetroffen. De bodemkwaliteit ter plaatse van de dammen wijkt niet noemenswaardig af van de bodemkwaliteit van het overige onderzochte gebied.

4.4.2 Civieltechnische kwaliteit

Met de uitvoering van het veldwerk zijn diverse steekmonsters genomen voor analyse op soortelijk gewicht. Hierbij zijn per bodemtype (klei, zand, veen) en twee monsters genomen: ten noorden en ten zuiden van de Langeweg. Hierbij is getracht locaties te bemonsteren met een continu bodemprofiel. Dit houd in dat slechts een laag bemonsterd wordt, en in het steekmonster geen scheidingslaat met een ander bodemtype aanwezig is.

In het veld is het monster B07 beoordeeld als zijnde zand. In de Ackerman steekbus van deze boring zit echter een kleilaagje, welke in het lab is bemonsterd voor analyse. Het soortelijk gewicht van het monster, circa 1600 kg/m^3 is vergelijkbaar met het soortelijk gewicht van de overige kleimonsters. B07 is meegenomen in de zeefkromme analyse van MM-BG3. Het mengmonster is geclassificeerd als zwak siltig zand. Hoogstwaarschijnlijk is hier sprake van een zandlaag met lokaal kleilaagjes, zoals aangetroffen in B07. In het monster B07 is ook sterk zandig, tevens zijn hierin veel dun gelamineerde zandlagen aangetroffen, mogelijk is om deze reden in het veld het bodemtype als zand beoordeeld. B88, in het veld en lab beoordeeld als zijnde zand, heeft met circa 2000 kg/m^3 een hoger soortelijk gewicht dan de overige geanalyseerde monsters van klei en veen. Uit de analyses van het volumegewicht blijkt dat de monsters van het veen een soortelijk gewicht hebben van circa 1000 kg/m^3.

4.4.3 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 en/of kobalt aanleiding om lokaal indicatief de hergebruiksklassen “Wonen” of “Industrie” te hanteren.

Uit de indeling in klassen uitgevoerd in paragraaf 4.1 blijkt dat de vrijkomende zandgrond merendeels geschikt is voor ophoging van agrarische percelen. De algemene kwaliteit van de vrijkomende kleigrond is naar verwachting niet geschikt voor toepassing in dijken. Net als de vrijkomende veengrond is de kleigrond geschikt voor toepassing in (bijvoorbeeld) afdekgrond voor stortlagen en geluidswallen.

Met behulp van de opgestelde boorprofielen en het ontwerp van de voorgenomen ontgraving is een schatting gemaakt van het volume vrijkomende grond per bodemtype en per ontgravingsdiepte. De geschatte volumes zijn weergegeven in tabel 8. De kaart welke onderliggend is gebruikt voor het berekenen en inschatten van de volumes is meegeleverd in Bijlage G.

Tabel 9 geschat volume vrijkomende grond, per bodemtype en ontgravingsdiepte.

Bodemtype	Afgraving (m)	Geschat volume (m^3)
KLEI	0,25	1600
	0,35	5100
	0,45	7100
Totaal geschat volume klei		**13800**
VEEN	0,25	7300
	0,35	1500
	0,45	3800
Totaal geschat volume zand		**12600**
ZAND	0,25	7600
	0,35	2000
	0,45	5800
Totaal geschat volume veen		**15400**
Totaal geschat volledige ontgraving		41800

4.4.4 Waterbodem

Tijdens de uitvoering van de veldwerkzaamheden is lokaal, ter plaatse van W12 en W13, geen water aangetroffen in de onderzochte sloten. In de onderzochte sloten zijn geen noemenswaardige hoeveelheden slib aangetroffen. De waterbodem bestaat uit veen, met daarin sporen slib en verschillende gradaties aan zand. In de geanalyseerde waterbodemmonsters zijn geen verontreinigingen aangetoond. De zeer licht slibhoudende waterbodem mag, indien nodig, verspreid worden op aangrenzende percelen.

4.5 Toetsing hypothese

De vooraf opgestelde hypothese ten aanzien van het grootschalig onverdachte onderzoeksgebied 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.

De vooraf opgestelde hypothese verdacht voor dammen dient te worden verworpen. Er is in de grond van de dammen geen puin of asbestverdacht materiaal aangetroffen. In de dammen zijn alleen brokken baksteen aangetroffen. Analytisch is de grond ter plaatse van de dammen maximaal licht verontreinigd. De hypothese dat de dammen verdacht zijn voor het voorkomen van verontreinigende stoffen wordt verworpen. De kwaliteit van de grond van de dammen is vergelijkbaar met het omliggende gebied.

Voor de onderzochte sloten bevestigen de resultaten van het onderzoek de hypothese, het slib is te verspreiden 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 de Zwartenbergse Polder 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 kobalt, nikkel en PAK. De kwaliteit van de grond in de onderzochte dammen is vergelijkbaar met de kwaliteit van de bodem in het overige onderzochte gebied.

- Aangezien er enkel 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.

- 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 net indicatief in de kwaliteitsklasse “wonen” of “industrie”.

- In de licht slib houdende waterbodem zijn analytischt geen verontreinigingen aangetoond. De waterbodem is, indien dit civieltechnisch noodzakelijk wordt geacht, te verspreiden over de aangrenzende percelen.

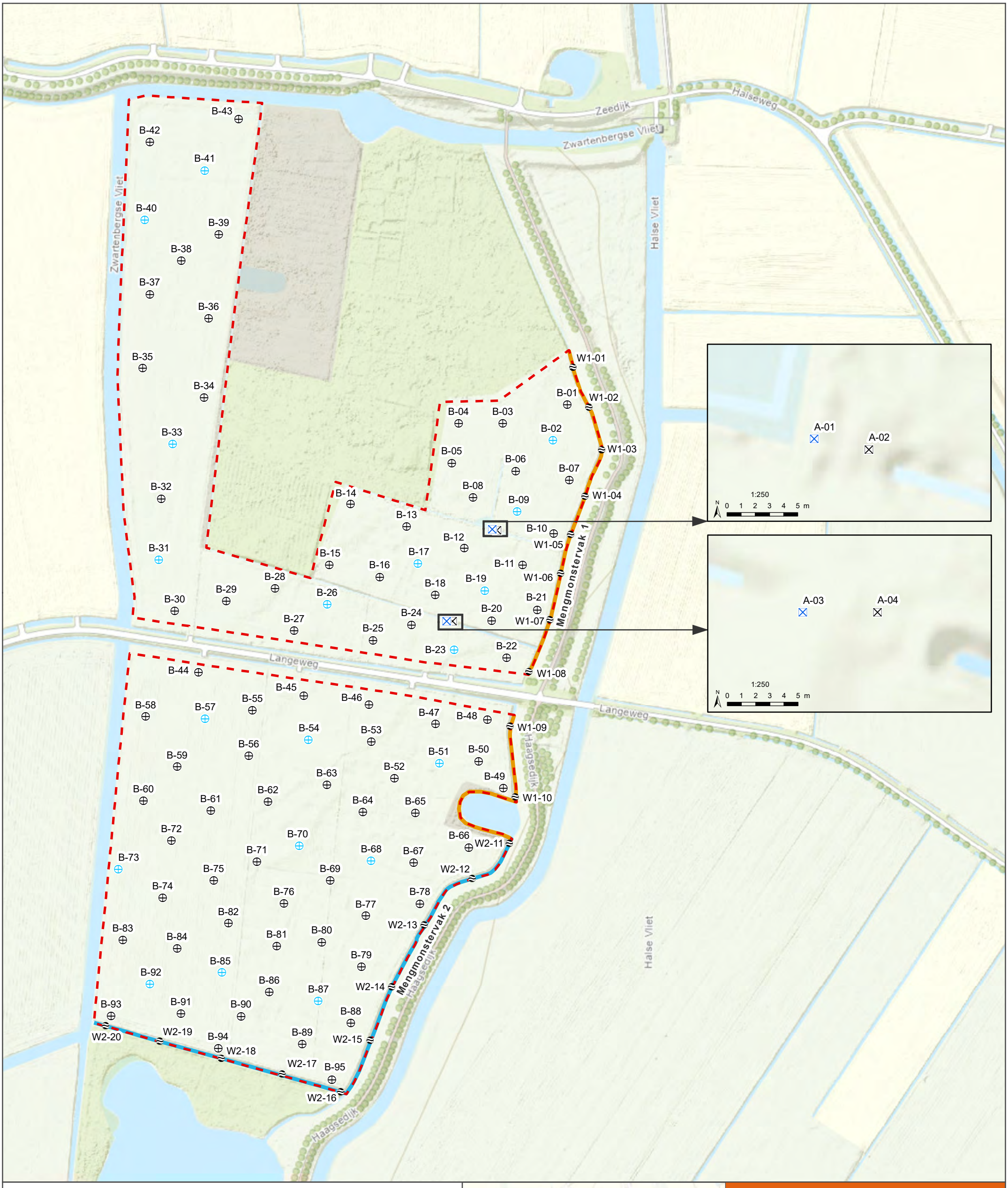
Het vaststellen van het veiligheidsregime bij de graafwerkzaamheden in de uitvoeringsfase, ook al is de grond onverdacht voor het voorkomen van bodemverontreiniging, is een verplichting vanuit de Arbowetgeving en neergelegd in de publicatie CROW400. Op basis van de beschikbare informatie kunnen de graafwerkzaamheden 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.

5.3 Aanbevelingen

Daarnaast geldt dat bij alle grondwerkzaamheden rekening gehouden moet worden met het vrijkomen van verontreinigde grond waarmee conform de geldende wet- en regelgeving (Besluit Bodemkwaliteit) op milieuhygiënisch verantwoorde wijze mee moet worden omgegaan.

Bijlage A Boorpuntenkaart



Legenda

- Asbestgat tot 0,5 m - mv
- Asbestgat tot onderzijde verdachte laag
- Boring tot 1,0 m - mv
- Boring tot 1,0 m - mv (voorgaand onderzoek)
- Waterbodem
- Mengmonstervak 1
- Mengmonstervak 2
- Onderzoekgebied

NRM-W

Deellocatie Zwartenbergsche Polder

opdrachtgever: Waterschap Brabantse Delta

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum:	26.05.2021	tekenaar:	breabani4858
schaal (A3):	1:3.000	projectleider:	Ton de Brouwer
status:	definitief	goedgekeurd:	Ton de Brouwer
GIS bestand:	geoinformatie\NRM-W_Boorplan_v2.mxd		
PDF bestand:	tekeningen\NRM-W_Boorplan_v2 _20210526.pdf		

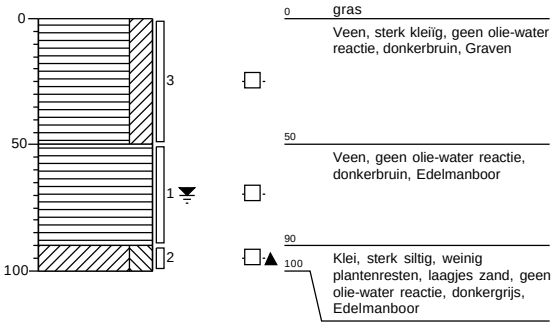
N 0 20 40 60 80 100 meter

projectnummer	tekening	versie
30073363	1	1

Bijlage B Boorprofielen

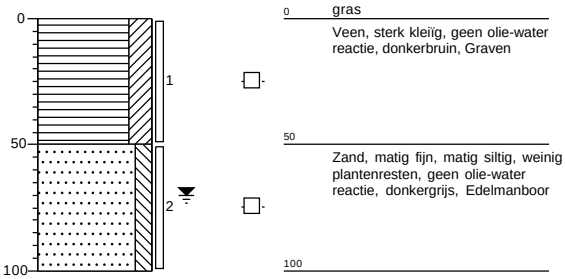
Boring: B01

Datum: 31-5-2021
X: 104908,24
Y: 404675,62
Boormeester: Gerard Muis



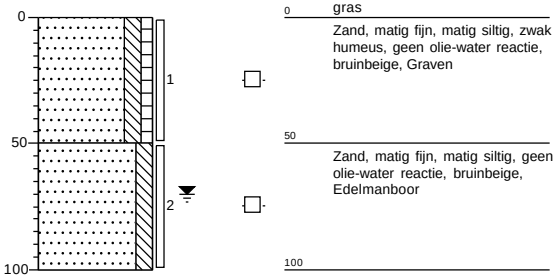
Boring: B02

Datum: 31-5-2021
X: 104895,52
Y: 404650,05
Boormeester: Gerard Muis



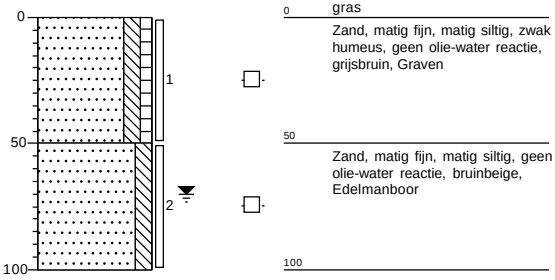
Boring: B03

Datum: 31-5-2021
X: 104853,22
Y: 404662,01
Boormeester: Gerard Muis



Boring: B04

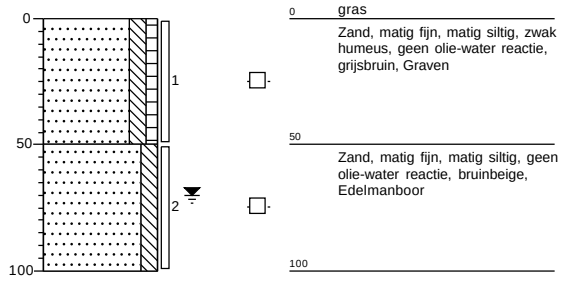
Datum: 31-5-2021
X: 104820,84
Y: 404659,05
Boormeester: Gerard Muis



ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

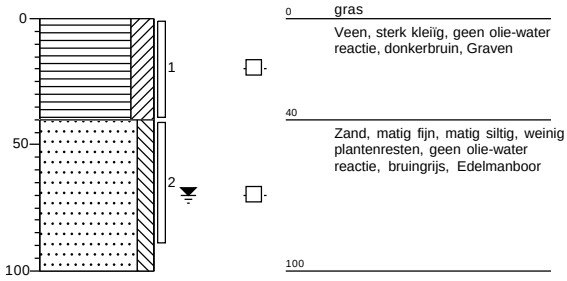
Boring: B05

Datum: 31-5-2021
X: 104811,58
Y: 404630,89
Boormeester: Gerard Muis



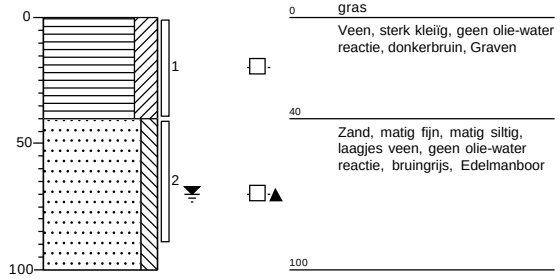
Boring: B08

Datum: 31-5-2021
X: 104822,30
Y: 404603,98
Boormeester: Gerard Muis



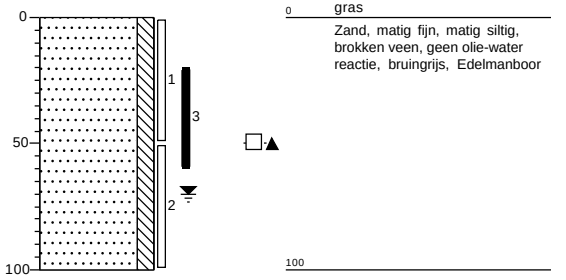
Boring: B06

Datum: 31-5-2021
X: 104858,66
Y: 404623,33
Boormeester: Gerard Muis



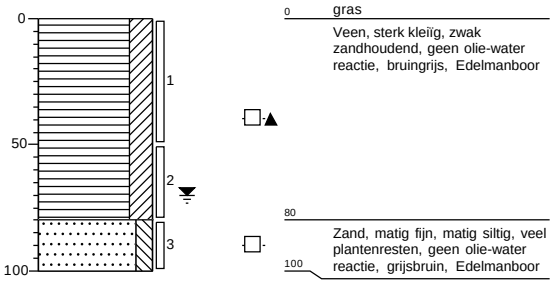
Boring: B07

Datum: 31-5-2021
X: 104906,04
Y: 404615,62
Boormeester: Gerard Muis



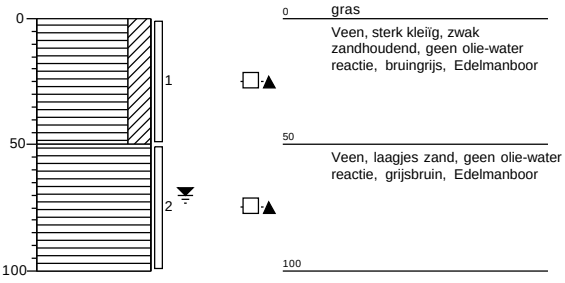
Boring: B09

Datum: 31-5-2021
X: 104868,16
Y: 404591,56
Boormeester: Gerard Muis



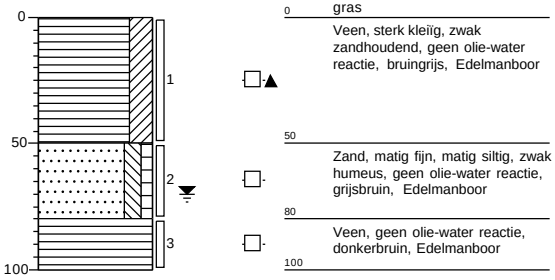
Boring: B10

Datum: 31-5-2021
X: 104898,00
Y: 404571,24
Boormeester: Gerard Muis



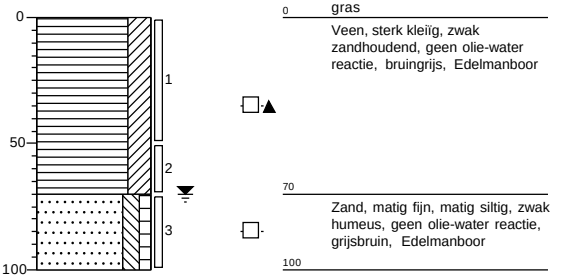
Boring: B11

Datum: 31-5-2021
X: 104870,92
Y: 404546,00
Boormeester: Gerard Muis



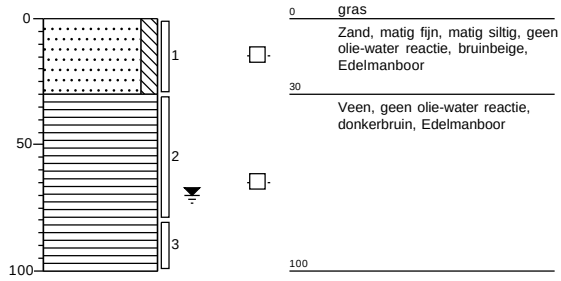
Boring: B12

Datum: 31-5-2021
X: 104816,03
Y: 404560,28
Boormeester: Gerard Muis



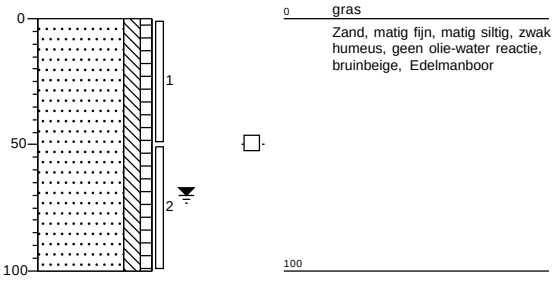
Boring: B13

Datum: 31-5-2021
X: 104772,40
Y: 404574,23
Boormeester: Gerard Muis



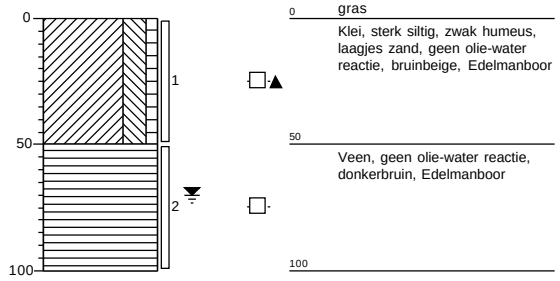
Boring: B14

Datum: 31-5-2021
X: 104724,03
Y: 404589,05
Boormeester: Gerard Muis



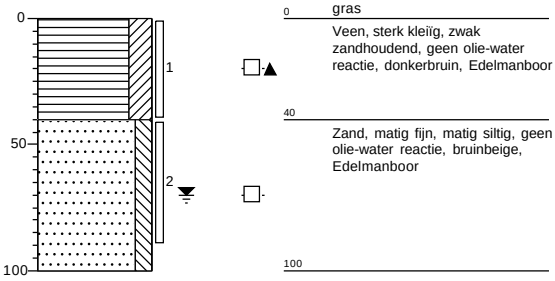
Boring: B15

Datum: 31-5-2021
X: 104708,86
Y: 404544,12
Boormeester: Gerard Muis



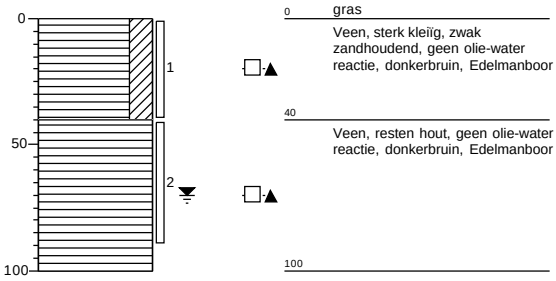
Boring: B16

Datum: 31-5-2021
X: 104751,44
Y: 404533,90
Boormeester: Gerard Muis



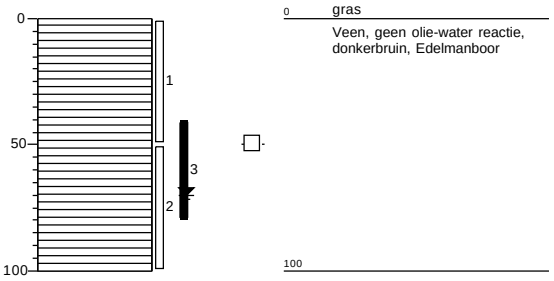
Boring: B17

Datum: 31-5-2021
X: 104779,30
Y: 404546,72
Boormeester: Gerard Muis



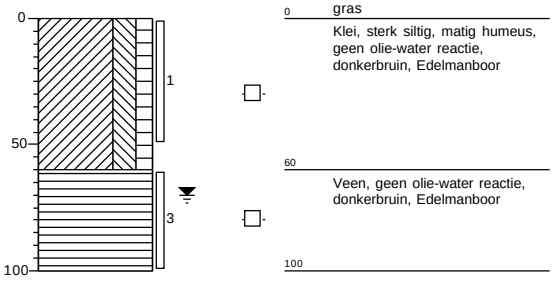
Boring: B18

Datum: 31-5-2021
X: 104794,38
Y: 404522,45
Boormeester: Gerard Muis



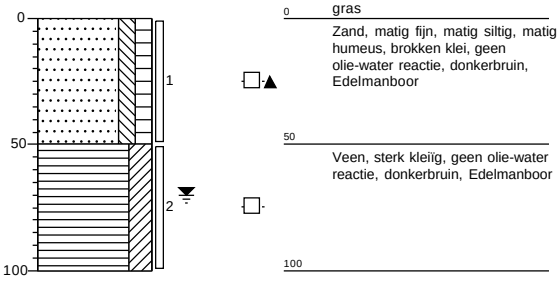
Boring: B19

Datum: 31-5-2021
X: 104838,24
Y: 404520,76
Boormeester: Gerard Muis



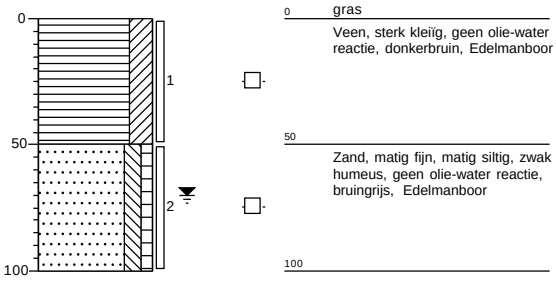
Boring: B20

Datum: 31-5-2021
X: 104845,51
Y: 404497,88
Boormeester: Gerard Muis



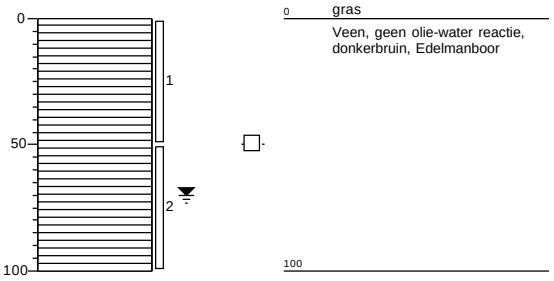
Boring: B21

Datum: 31-5-2021
X: 104882,78
Y: 404506,37
Boormeester: Gerard Muis



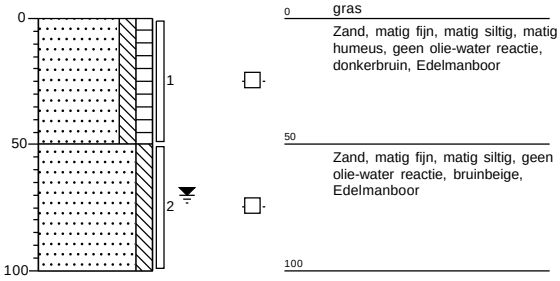
Boring: B22

Datum: 1-6-2021
X: 104855,17
Y: 404467,32
Boormeester: Gerard Muis



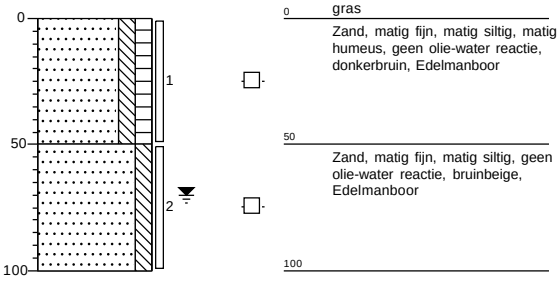
Boring: B23

Datum: 1-6-2021
X: 104810,10
Y: 404469,42
Boormeester: Gerard Muis



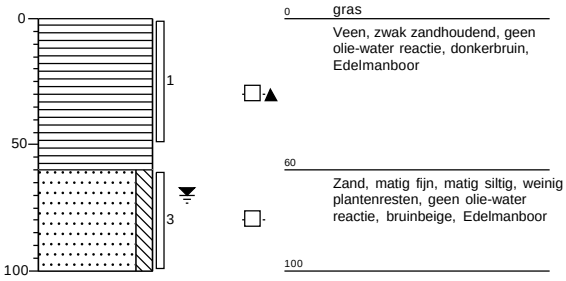
Boring: B24

Datum: 1-6-2021
X: 104771,85
Y: 404492,31
Boormeester: Gerard Muis



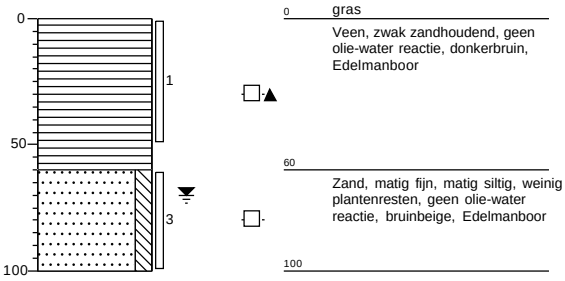
Boring: B25

Datum: 1-6-2021
X: 104746,70
Y: 404479,42
Boormeester: Gerard Muis



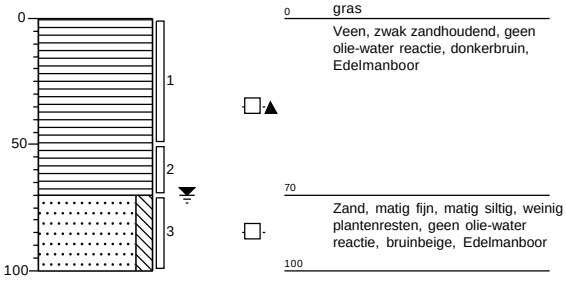
Boring: B26

Datum: 1-6-2021
X: 104702,61
Y: 404509,72
Boormeester: Gerard Muis



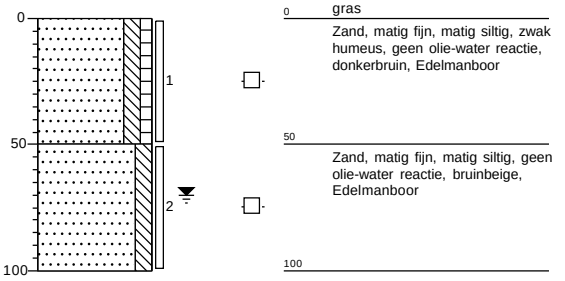
Boring: B27

Datum: 1-6-2021
X: 104677,44
Y: 404492,44
Boormeester: Gerard Muis



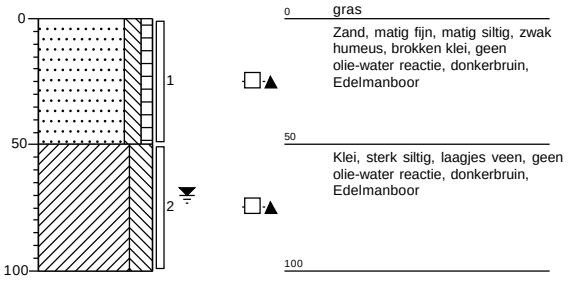
Boring: B28

Datum: 1-6-2021
X: 104658,66
Y: 404532,62
Boormeester: Gerard Muis



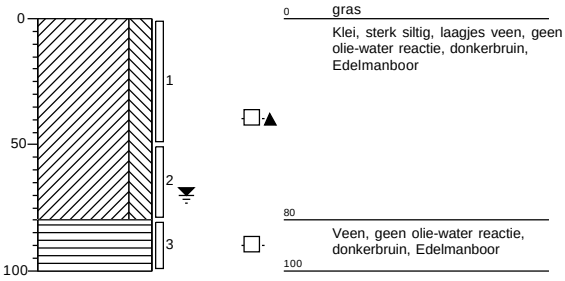
Boring: B29

Datum: 1-6-2021
X: 104620,10
Y: 404512,17
Boormeester: Gerard Muis



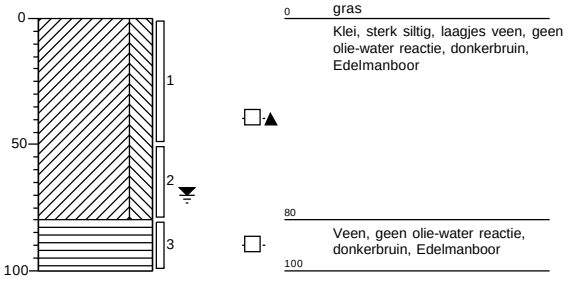
Boring: B30

Datum: 1-6-2021
X: 104575,84
Y: 404507,50
Boormeester: Gerard Muis



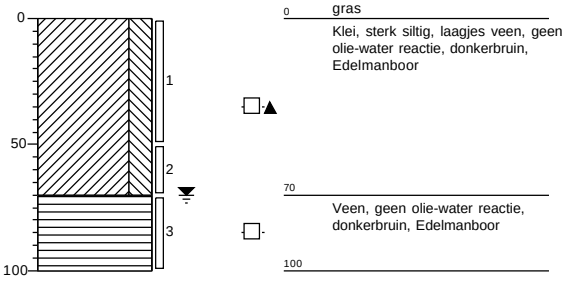
Boring: B31

Datum: 1-6-2021
X: 104562,45
Y: 404548,70
Boormeester: Gerard Muis



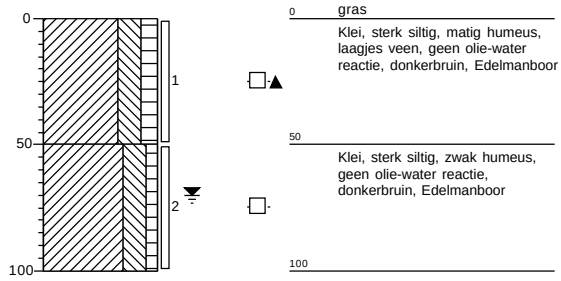
Boring: B32

Datum: 1-6-2021
X: 104566,57
Y: 404603,36
Boormeester: Gerard Muis



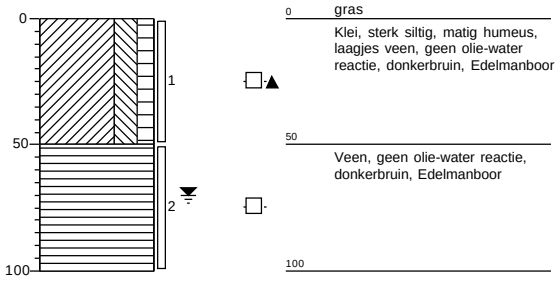
Boring: B33

Datum: 1-6-2021
X: 104575,53
Y: 404649,05
Boormeester: Gerard Muis



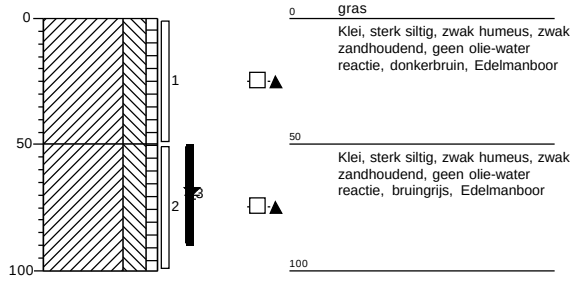
Boring: B34

Datum: 1-6-2021
X: 104599,69
Y: 404687,22
Boormeester: Gerard Muis



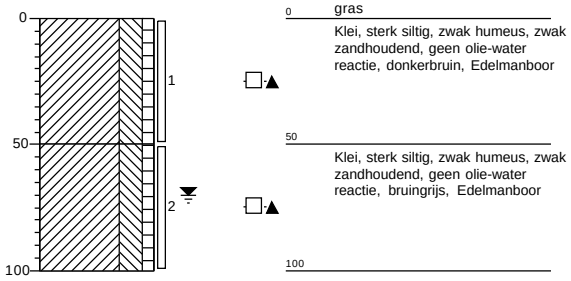
Boring: B35

Datum: 1-6-2021
X: 104547,76
Y: 404712,51
Boormeester: Gerard Muis



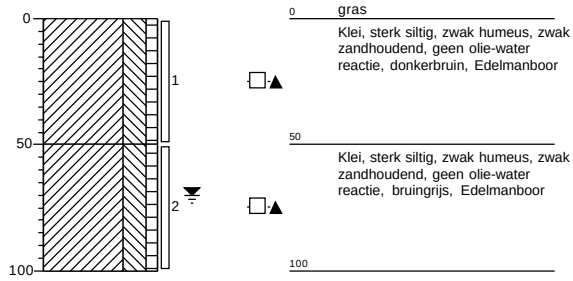
Boring: B36

Datum: 1-6-2021
X: 104604,23
Y: 404752,08
Boormeester: Gerard Muis



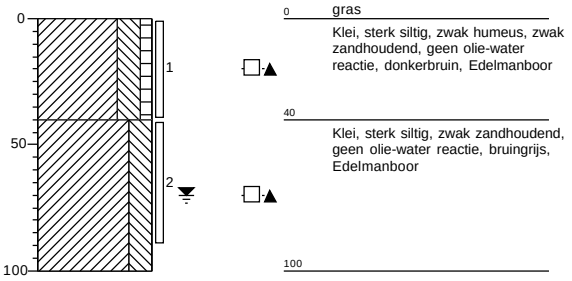
Boring: B37

Datum: 1-6-2021
X: 104554,09
Y: 404775,22
Boormeester: Gerard Muis



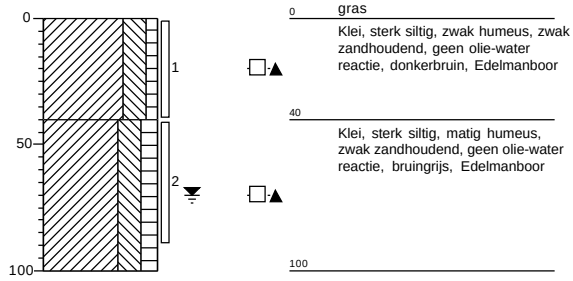
Boring: B38

Datum: 1-6-2021
X: 104582,25
Y: 404803,86
Boormeester: Gerard Muis



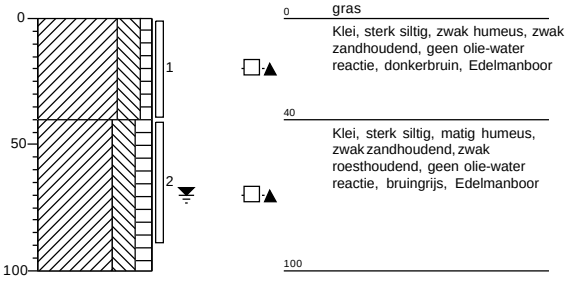
Boring: B39

Datum: 1-6-2021
X: 104613,86
Y: 404823,91
Boormeester: Gerard Muis



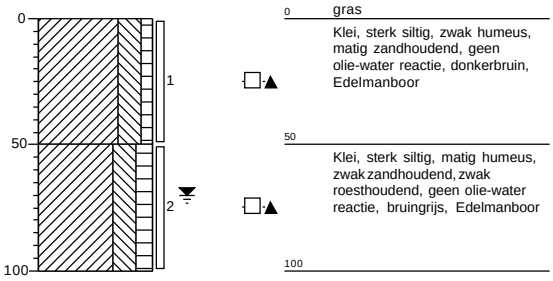
Boring: B40

Datum: 1-6-2021
X: 104546,98
Y: 404838,76
Boormeester: Gerard Muis



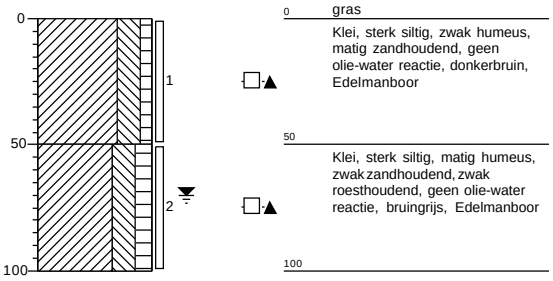
Boring: B41

Datum: 1-6-2021
X: 104602,05
Y: 404874,81
Boormeester: Gerard Muis



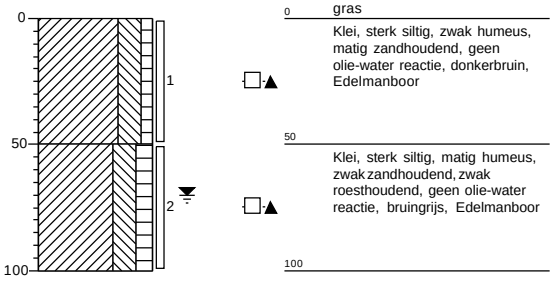
Boring: B43

Datum: 1-6-2021
X: 104629,54
Y: 404923,34
Boormeester: Gerard Muis



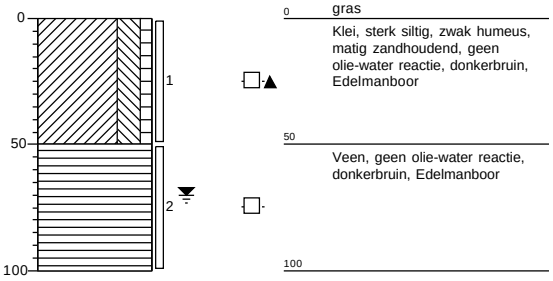
Boring: B42

Datum: 1-6-2021
X: 104550,41
Y: 404904,98
Boormeester: Gerard Muis



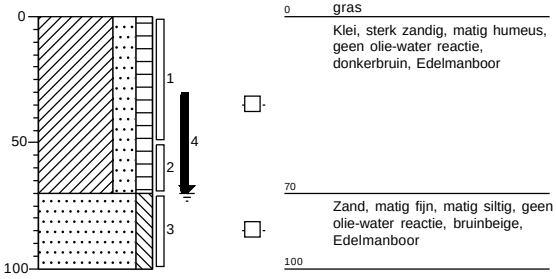
Boring: B44

Datum: 1-6-2021
X: 104589,30
Y: 404461,32
Boormeester: Gerard Muis



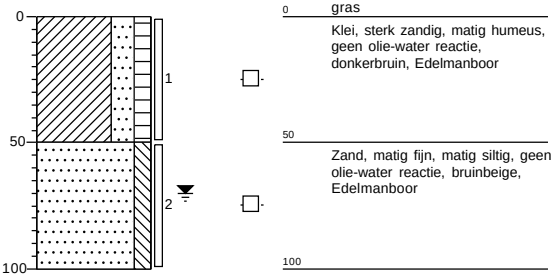
Boring: B55

Datum: 1-6-2021
X: 104640,43
Y: 404422,72
Boormeester: Gerard Muis



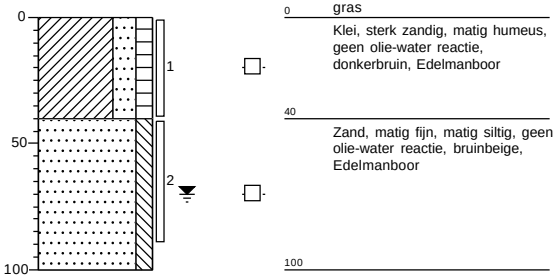
Boring: B56

Datum: 1-6-2021
X: 104637,88
Y: 404383,74
Boormeester: Gerard Muis



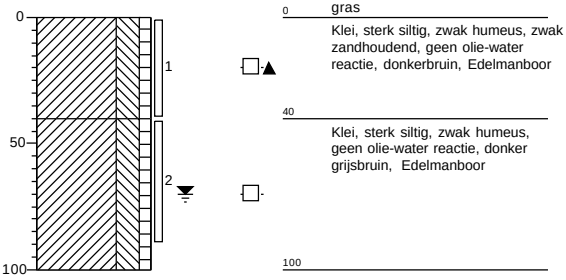
Boring: B57

Datum: 1-6-2021
X: 104602,34
Y: 404415,07
Boormeester: Gerard Muis



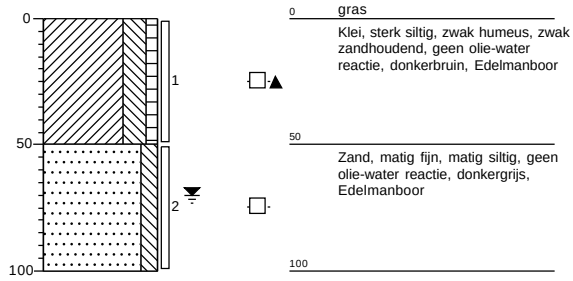
Boring: B58

Datum: 1-6-2021
X: 104547,63
Y: 404418,21
Boormeester: Gerard Muis



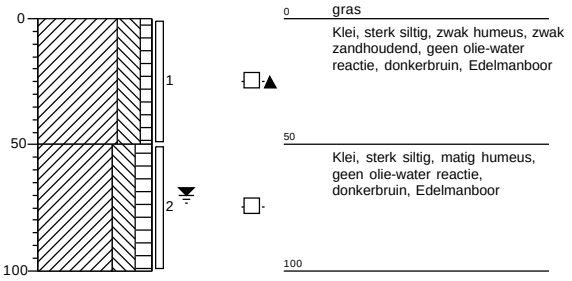
Boring: B59

Datum: 1-6-2021
X: 104577,01
Y: 404371,82
Boormeester: Gerard Muis



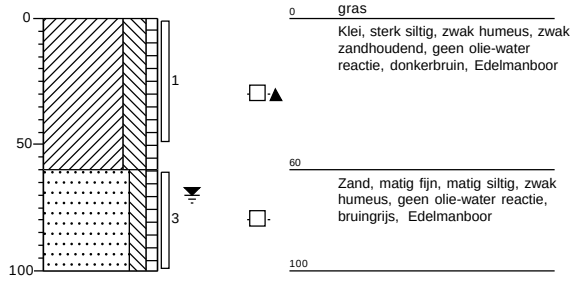
Boring: B60

Datum: 1-6-2021
X: 104550,28
Y: 404346,37
Boormeester: Gerard Muis



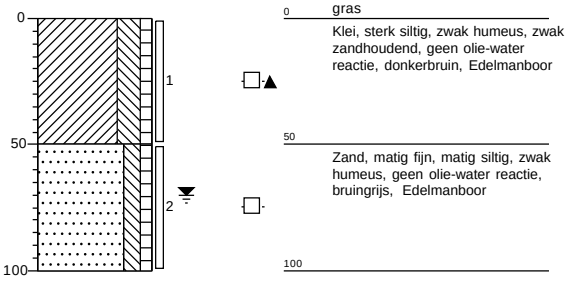
Boring: B61

Datum: 1-6-2021
X: 104605,69
Y: 404332,58
Boormeester: Gerard Muis



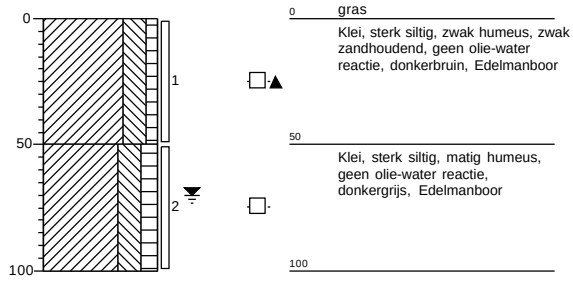
Boring: B72

Datum: 1-6-2021
X: 104573,60
Y: 404315,55
Boormeester: Gerard Muis



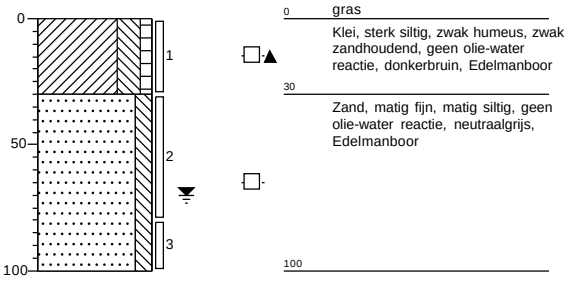
Boring: B73

Datum: 1-6-2021
X: 104525,59
Y: 404293,11
Boormeester: Gerard Muis



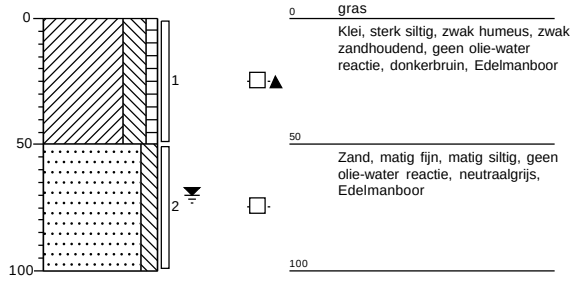
Boring: B74

Datum: 1-6-2021
X: 104565,29
Y: 404265,65
Boormeester: Gerard Muis



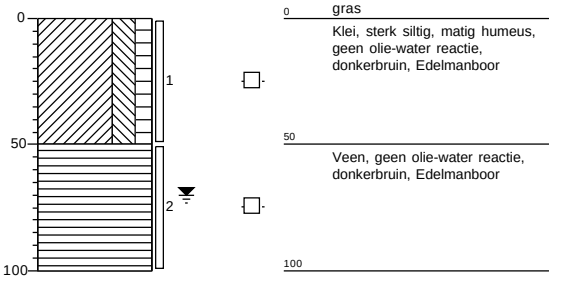
Boring: B75

Datum: 1-6-2021
X: 104614,24
Y: 404279,86
Boormeester: Gerard Muis



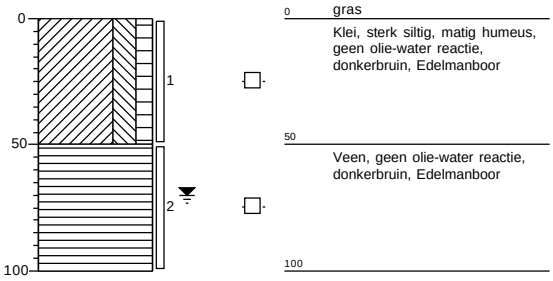
Boring: B82

Datum: 1-6-2021
X: 104620,78
Y: 404237,14
Boormeester: Gerard Muis



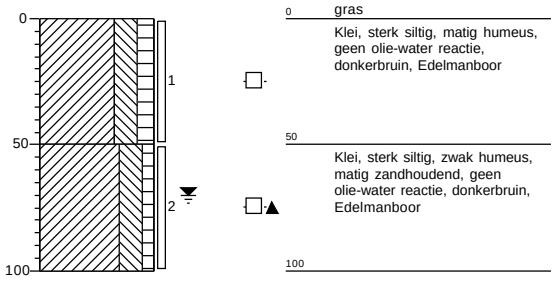
Boring: B84

Datum: 1-6-2021
X: 104575,52
Y: 404220,71
Boormeester: Gerard Muis



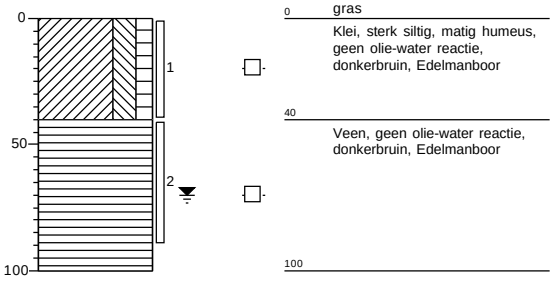
Boring: B83

Datum: 1-6-2021
X: 104532,31
Y: 404226,63
Boormeester: Gerard Muis



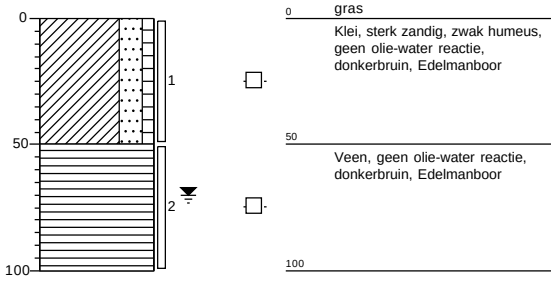
Boring: B85

Datum: 1-6-2021
X: 104615,58
Y: 404198,93
Boormeester: Gerard Muis



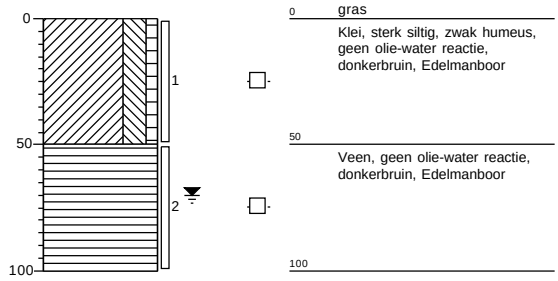
Boring: B94

Datum: 1-6-2021
X: 104611,88
Y: 404135,71
Boormeester: Gerard Muis



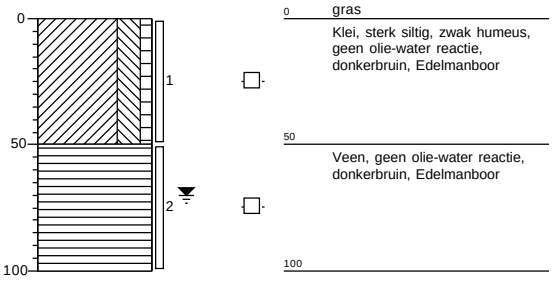
Boring: B91

Datum: 1-6-2021
X: 104581,06
Y: 404165,13
Boormeester: Gerard Muis



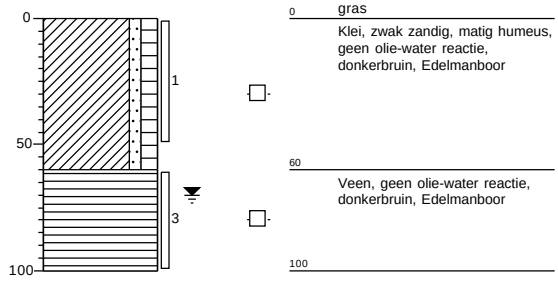
Boring: B92

Datum: 1-6-2021
X: 104552,48
Y: 404190,33
Boormeester: Gerard Muis



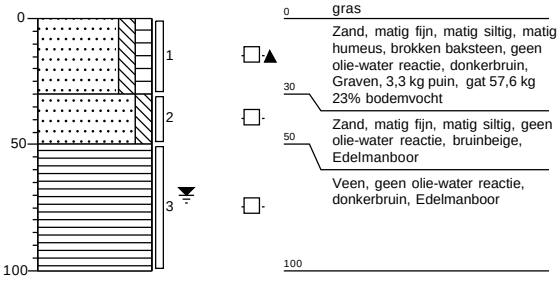
Boring: B93

Datum: 1-6-2021
X: 104518,94
Y: 404164,30
Boormeester: Gerard Muis



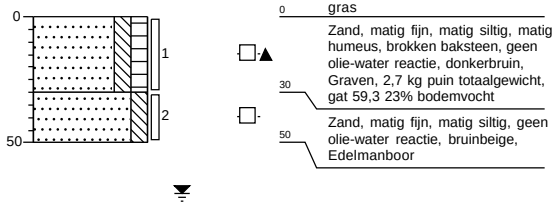
Boring: A01

Datum: 1-6-2021
X: 104848,71
Y: 404574,52
Boormeester: Gerard Muis



Boring: A02

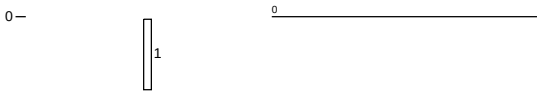
Datum: 1-6-2021
X: 104846,48
Y: 404576,60
Boormeester: Gerard Muis



Boring: MMA01/A02

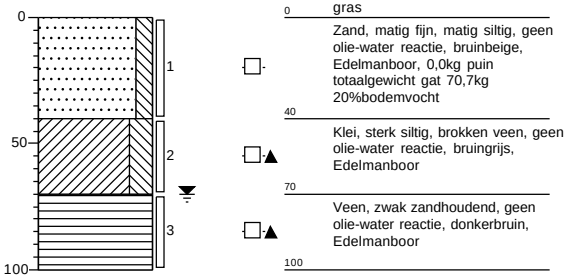
Datum: 1-6-2021

Boormeester: Gerard Muis



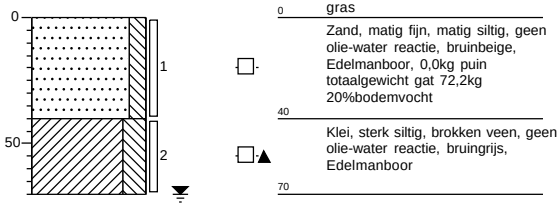
Boring: A03

Datum: 1-6-2021
X: 104807,01
Y: 404497,30
Boormeester: Gerard Muis



Boring: A04

Datum: 1-6-2021
X: 104813,78
Y: 404495,41
Boormeester: Gerard Muis

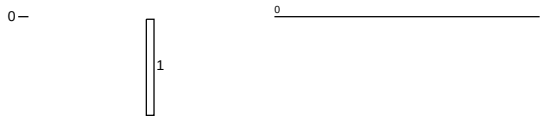


ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Boring: MMA03/04

Datum: 1-6-2021

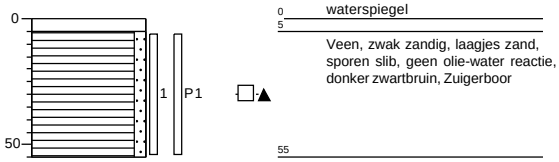
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W01

Datum: 2-6-2021

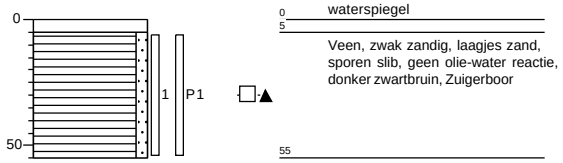
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W02

Datum: 2-6-2021

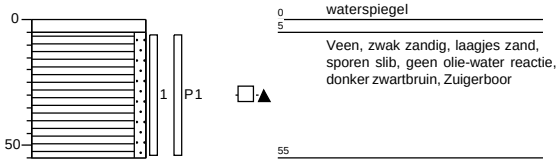
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W03

Datum: 2-6-2021

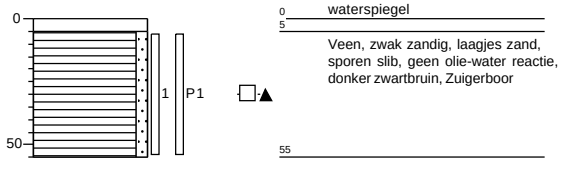
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W04

Datum: 2-6-2021

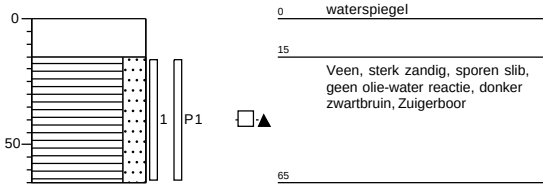
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W05

Datum: 2-6-2021

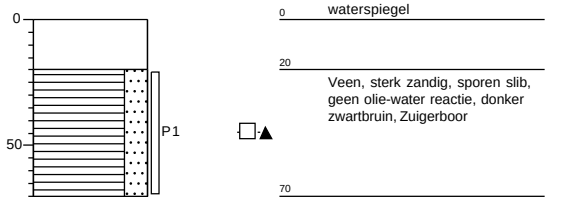
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W06

Datum: 2-6-2021

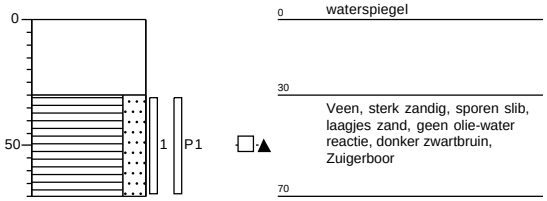
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W07

Datum: 2-6-2021

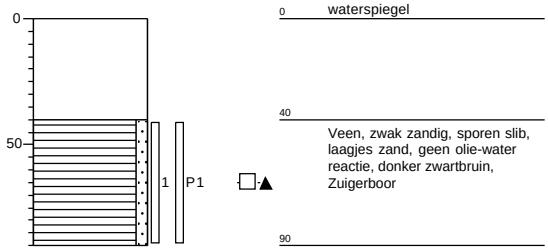
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W08

Datum: 2-6-2021

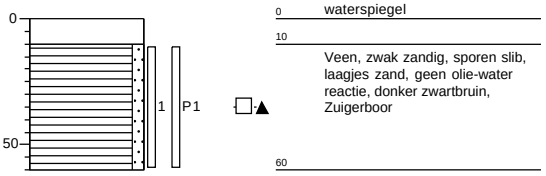
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W09

Datum: 2-6-2021

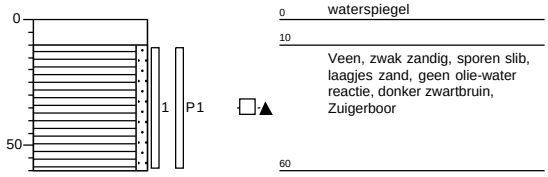
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W10

Datum: 2-6-2021

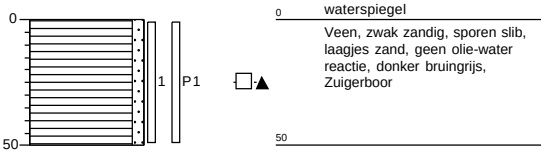
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W11

Datum: 2-6-2021

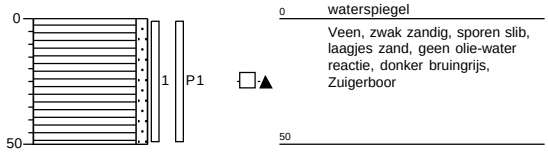
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W12

Datum: 2-6-2021

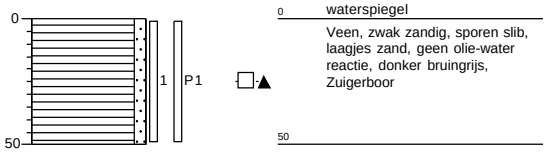
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W13

Datum: 2-6-2021

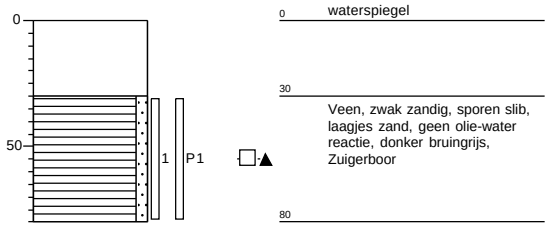
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W14

Datum: 2-6-2021

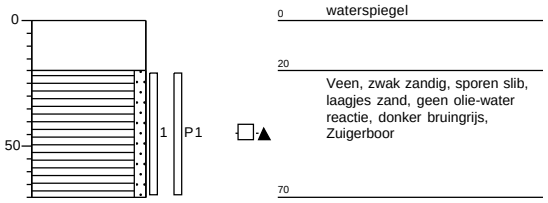
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W15

Datum: 2-6-2021

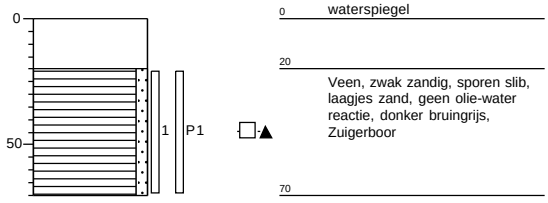
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W16

Datum: 2-6-2021

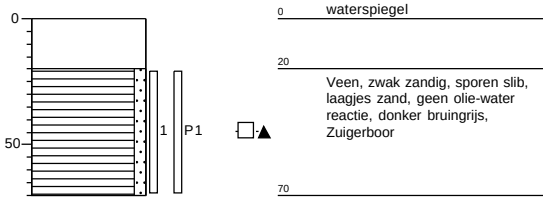
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W17

Datum: 2-6-2021

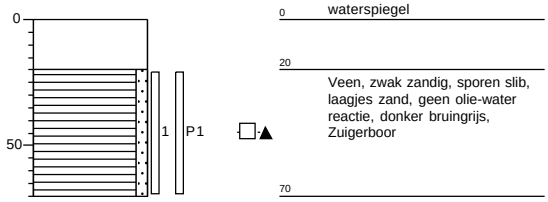
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W18

Datum: 2-6-2021

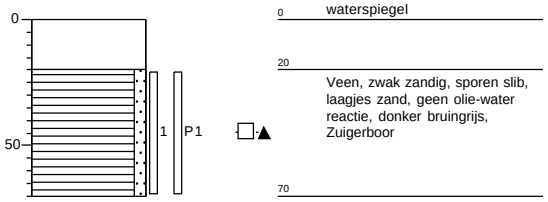
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W19

Datum: 2-6-2021

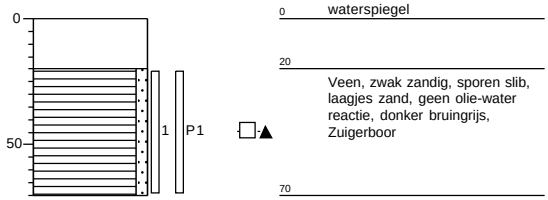
Boormeester: Gerard Muis



Boring: W20

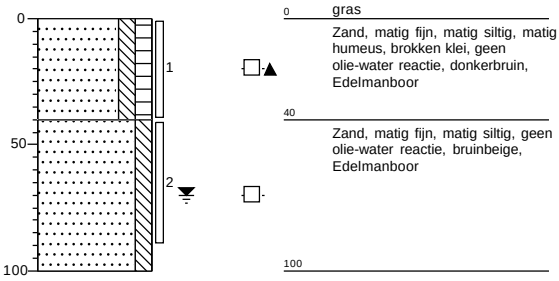
Datum: 2-6-2021

Boormeester: Gerard Muis



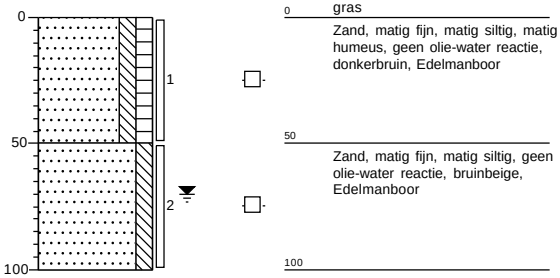
Boring: B89

Datum: 2-6-2021
X: 104683,44
Y: 404140,17
Boormeester: Gerard Muis



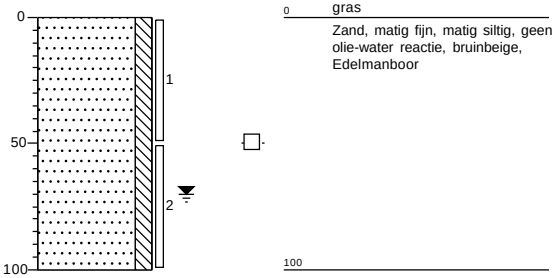
Boring: B45

Datum: 2-6-2021
X: 104684,33
Y: 404435,61
Boormeester: Gerard Muis



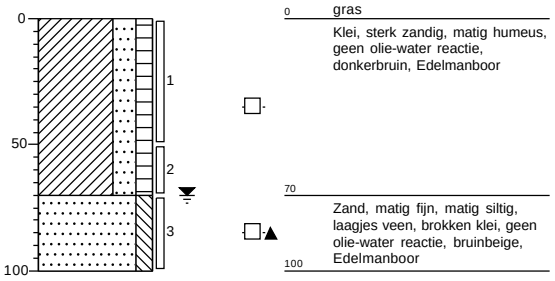
Boring: B46

Datum: 2-6-2021
X: 104738,23
Y: 404426,12
Boormeester: Gerard Muis



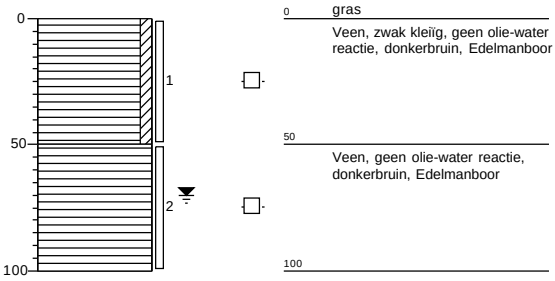
Boring: B47

Datum: 2-6-2021
X: 104795,64
Y: 404411,95
Boormeester: Gerard Muis



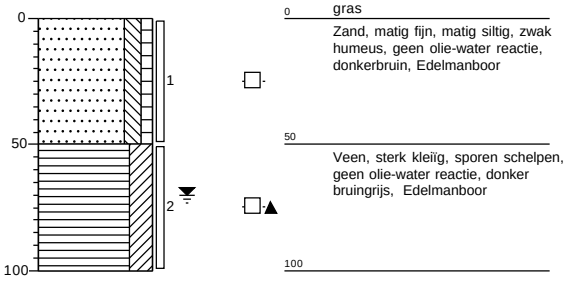
Boring: B48

Datum: 2-6-2021
X: 104839,49
Y: 404414,10
Boormeester: Gerard Muis



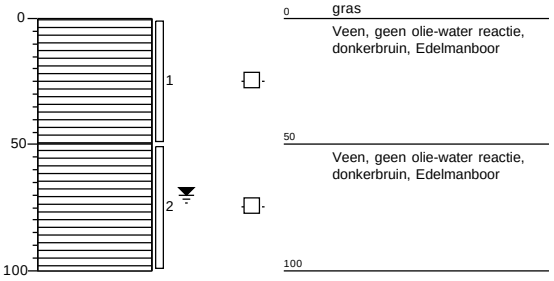
Boring: B49

Datum: 2-6-2021
X: 104851,43
Y: 404363,91
Boormeester: Gerard Muis



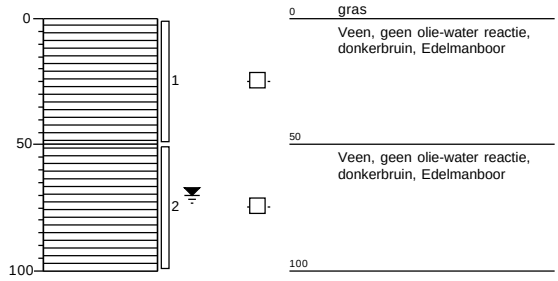
Boring: B50

Datum: 2-6-2021
X: 104832,01
Y: 404377,81
Boormeester: Gerard Muis



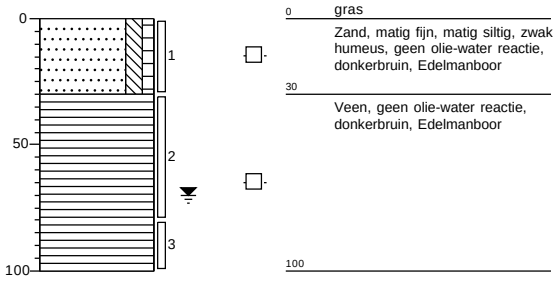
Boring: B51

Datum: 2-6-2021
X: 104800,16
Y: 404379,74
Boormeester: Gerard Muis



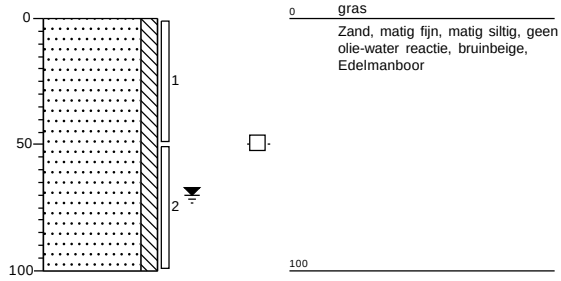
Boring: B52

Datum: 2-6-2021
X: 104762,22
Y: 404367,02
Boormeester: Gerard Muis



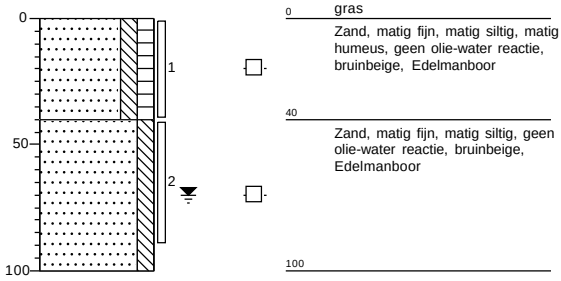
Boring: B53

Datum: 2-6-2021
X: 104741,30
Y: 404397,25
Boormeester: Gerard Muis



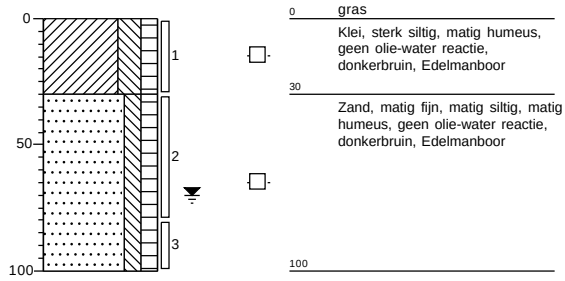
Boring: B54

Datum: 2-6-2021
X: 104690,47
Y: 404395,80
Boormeester: Gerard Muis



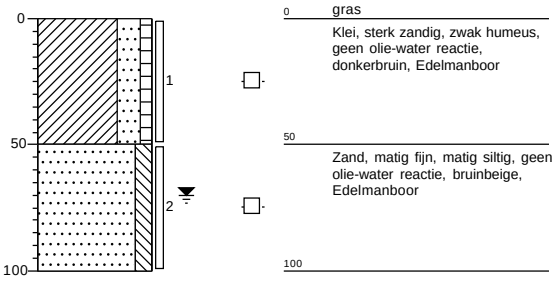
Boring: B62

Datum: 2-6-2021
X: 104650,71
Y: 404348,31
Boormeester: Gerard Muis



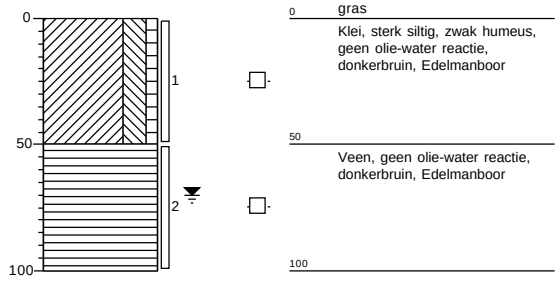
Boring: B63

Datum: 2-6-2021
X: 104704,38
Y: 404355,45
Boormeester: Gerard Muis



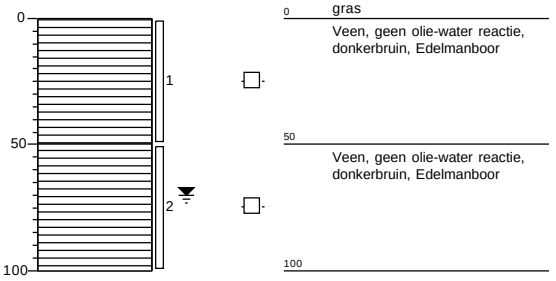
Boring: B64

Datum: 2-6-2021
X: 104735,52
Y: 404336,06
Boormeester: Gerard Muis



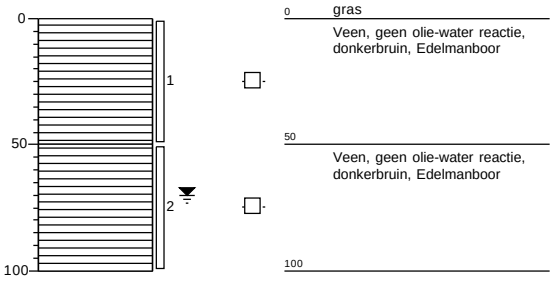
Boring: B65

Datum: 2-6-2021
X: 104782,49
Y: 404330,57
Boormeester: Gerard Muis



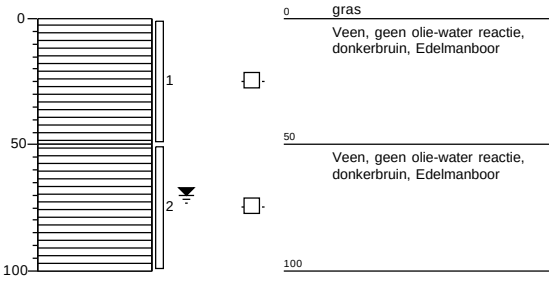
Boring: B66

Datum: 2-6-2021
X: 104824,32
Y: 404307,53
Boormeester: Gerard Muis



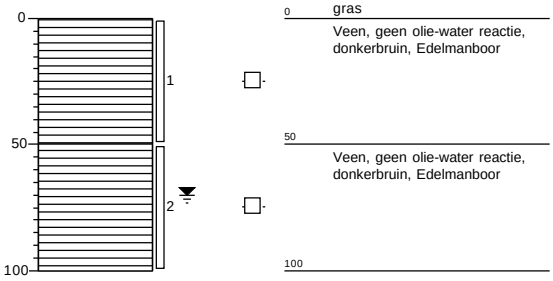
Boring: B67

Datum: 2-6-2021
X: 104776,75
Y: 404298,17
Boormeester: Gerard Muis



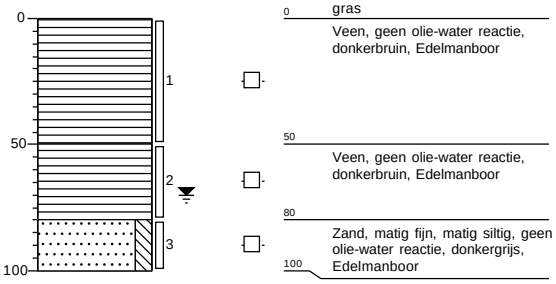
Boring: B68

Datum: 2-6-2021
X: 104744,04
Y: 404294,62
Boormeester: Gerard Muis



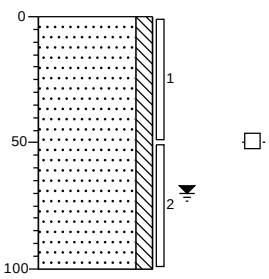
Boring: B69

Datum: 2-6-2021
X: 104705,58
Y: 404282,43
Boormeester: Gerard Muis



Boring: B70

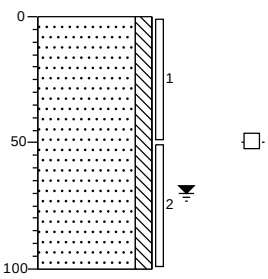
Datum: 2-6-2021
X: 104682,53
Y: 404310,04
Boormeester: Gerard Muis



0 gras
Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, bruinbeige, Edelmanboor
100

Boring: B71

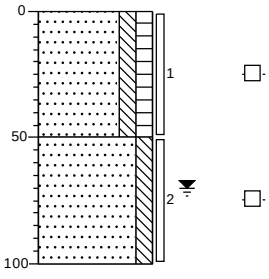
Datum: 2-6-2021
X: 104644,30
Y: 404293,21
Boormeester: Gerard Muis



0 gras
Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, bruinbeige, Edelmanboor
100

Boring: B76

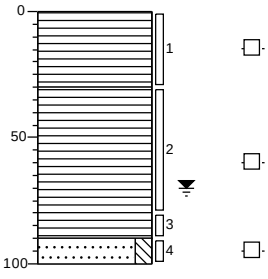
Datum: 2-6-2021
X: 104669,52
Y: 404259,01
Boormeester: Gerard Muis



0 gras
Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, geen olie-water reactie, donkerbruin, Edelmanboor
50
Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, donkergrijs, Edelmanboor
100

Boring: B77

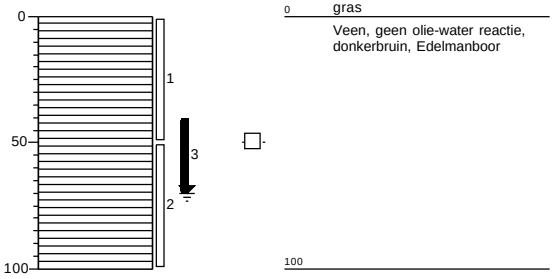
Datum: 2-6-2021
X: 104737,90
Y: 404251,91
Boormeester: Gerard Muis



0 gras
Veen, geen olie-water reactie, donkerbruin, Edelmanboor
30
Veen, geen olie-water reactie, donkerbruin, Edelmanboor
90
100
Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, donkergrijs, Edelmanboor

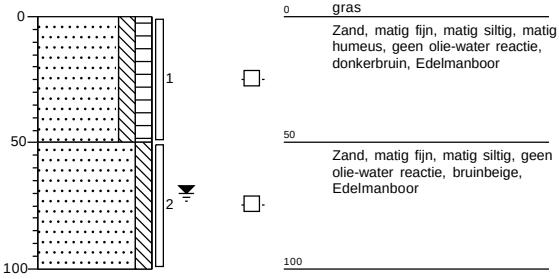
Boring: B78

Datum: 2-6-2021
X: 104782,56
Y: 404256,00
Boormeester: Gerard Muis



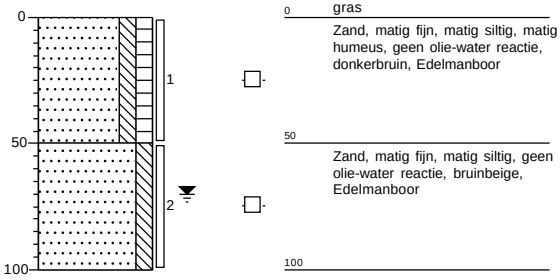
Boring: B79

Datum: 2-6-2021
X: 104735,21
Y: 404200,23
Boormeester: Gerard Muis



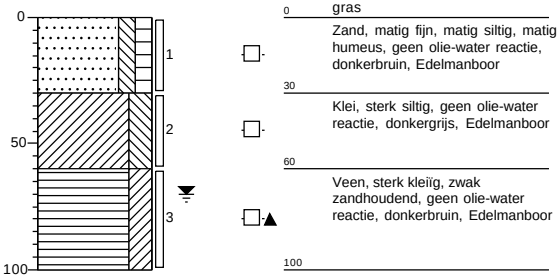
Boring: B80

Datum: 2-6-2021
X: 104676,77
Y: 404212,15
Boormeester: Gerard Muis



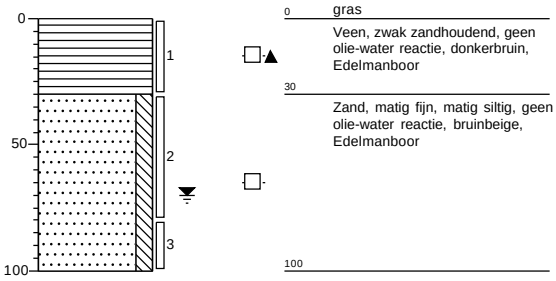
Boring: B81

Datum: 2-6-2021
X: 104637,09
Y: 404235,77
Boormeester: Gerard Muis



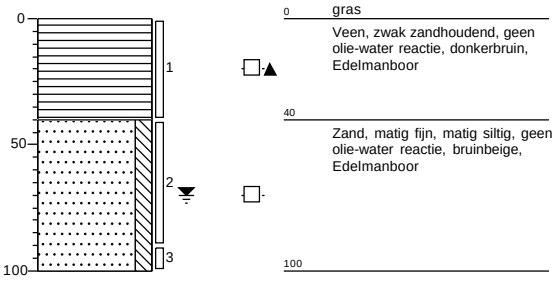
Boring: B86

Datum: 2-6-2021
X: 104655,87
Y: 404185,15
Boormeester: Gerard Muis



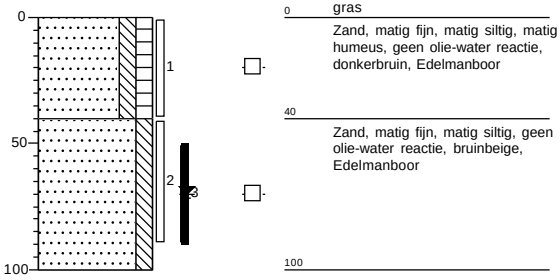
Boring: B87

Datum: 2-6-2021
X: 104694,90
Y: 404181,29
Boormeester: Gerard Muis



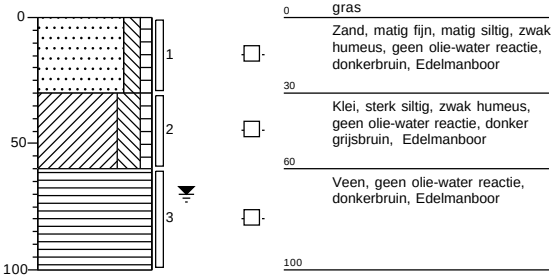
Boring: B88

Datum: 2-6-2021
X: 104725,36
Y: 404155,04
Boormeester: Gerard Muis



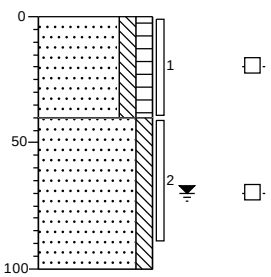
Boring: B90

Datum: 2-6-2021
X: 104629,63
Y: 404160,44
Boormeester: Gerard Muis



Boring: B95

Datum: 2-6-2021
X: 104713,39
Y: 404112,01
Boormeester: Gerard Muis



0 gras

Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, geen olie-water reactie, donkerbruin, Edelmanboor

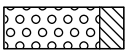
40

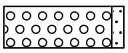
Zand, matig fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, bruinbeige, Edelmanboor

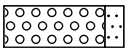
100

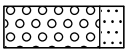
Legenda (conform NEN 5104)

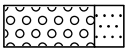
grind


Grind, siltig

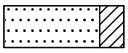

Grind, zwak zandig

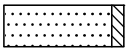

Grind, matig zandig

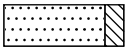

Grind, sterk zandig

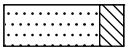

Grind, uiterst zandig

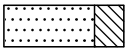
zand


Zand, kleïig

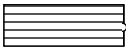

Zand, zwak siltig


Zand, matig siltig

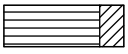

Zand, sterk siltig

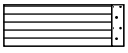

Zand, uiterst siltig

veen


Veen, mineraalarm

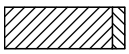

Veen, zwak kleïig

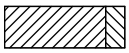

Veen, sterk kleïig

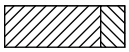

Veen, zwak zandig

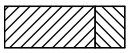

Veen, sterk zandig

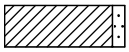
klei

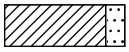

Klei, zwak siltig

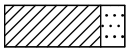

Klei, matig siltig


Klei, sterk siltig

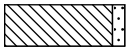

Klei, uiterst siltig


Klei, zwak zandig


Klei, matig zandig

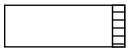

Klei, sterk zandig

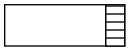
leem

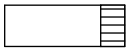

Leem, zwak zandig

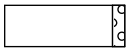

Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

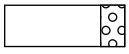

zwak humeus


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

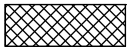

geroerd monster

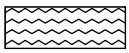
ongeroerd monster

volumering

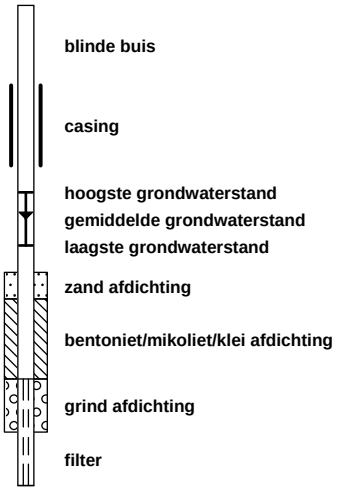
overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand


slib


water

peilbuis



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	09.06.2021
Relatienr	35006104
Opdrachtnr.	1050948

ANALYSERAPPORT

Opdracht **1050948 Bodem / Eluaat**

Opdrachtgever	35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie	Zwartenbergse Polder Etten-Leur 30073363/1.2.16
Opdrachtacceptatie	02.06.21
Monsternemer	Opdrachtgever

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.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. +31/570788112
Klantenservice

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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 1050948 Bodem / Eluaat

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
524062	01.06.2021	MMDAM-BG1 A01 (0-30) A02 (0-30)
524065	01.06.2021	MMDAM-BG2 A03 (0-40) A04 (0-40)
524068	01.06.2021	MMDAM-OG1 A01 (50-100)
524069	01.06.2021	MMDAM-OG2 A03 (40-70) A04 (40-70)

		Eenheid	524062 MMDAM-BG1 A01 (0-30) A02 (0-30)	524065 MMDAM-BG2 A03 (0-40) A04 (0-40)	524068 MMDAM-OG1 A01 (50-100)	524069 MMDAM-OG2 A03 (40-70) A04 (40-70)
Algemene monstervoorbehandeling						
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++
S	Droge stof	%	82,5	89,2	27,2	79,1
S	IJzer (Fe2O3)	% Ds	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fracties (sedigraaf)						
S	Fractie < 2 µm	% Ds	1,2	<1,0	1,9	12
	Fractie < 16 µm	% Ds	1,8	1,7	--	--
	Fractie < 2 µm	% md	1,3	<1,0	--	--
	Fractie < 16 µm	% md	1,9	1,7	--	--
	Fractie < 32 µm	% md	2,3	1,7	--	--
	Fractie < 50 µm	% md	2,6	1,7	--	--
	Fractie < 63 µm	% md	2,7	1,7	--	--
	Fractie < 125 µm	% md	11	6,4	--	--
	Fractie < 250 µm	% md	64	46	--	--
	Fractie < 500 µm	% md	99	97	--	--
	Fractie < 1 mm	% md	100	100	--	--
	Fractie < 2 mm	% md	100	100	--	--
	Fractie > 2 mm	% Ds	2,1 *)	0,2 *)	--	--
Klassiek Chemische Analyses						
S	Organische stof	% Ds	2,9 x)	1,0 x)	59,9 x)	2,2 x)
	Calciet (CaCO3)	% Ds	<1,0 *)	<1,0 *)	--	--
Voorbehandeling metalen analyse						
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++	++
Metalen (AS3000)						
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	<20	<20	35	29
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	<0,20	<0,20	0,32	<0,20
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	<3,0	<3,0	13	7,3
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	5,2	<5,0	6,3	6,2
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	16	<10	15	12
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
S	Nikkel (AS3000)	mg/kg Ds	4,8	<4,0	16	16
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	30	<20	33	36
PAK (AS3000)						
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,15 ts)	<0,050

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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-13-16356633-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 **1050948 Bodem / Eluaat**

		Eenheid	524062 MMDAM-BG1 A01 (0-30) A02 (0-30)	524065 MMDAM-BG2 A03 (0-40) A04 (0-40)	524068 MMDAM-OG1 A01 (50-100)	524069 MMDAM-OG2 A03 (40-70) A04 (40-70)
PAK (AS3000)						
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<1,0 m)	<0,050
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,15 ts)	<0,050
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,15 ts)	<0,050
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,15 ts)	<0,050
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,15 ts)	<0,050
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,15 ts)	<0,050
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,15 ts)	<0,050
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,15 ts)	<0,050
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,15 ts)	<0,050
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	0,35 #)	0,35 #)	1,6 #)	0,35 #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)						
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	<35	<35	<140 ts)	<35
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<3 *)	<3 *)	<12 ts) *)	<3 *)
	Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	<3 *)	<3 *)	<12 ts) *)	<3 *)
	Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	<4 *)	<4 *)	<16 ts) *)	<4 *)
	Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	<5 *)	<5 *)	21 *)	<5 *)
	Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	<5 *)	<5 *)	33 *)	<5 *)
	Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	<5 *)	<5 *)	55 *)	<5 *)
	Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	<5 *)	<5 *)	<20 ts) *)	<5 *)
	Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	<5 *)	<5 *)	<20 ts) *)	<5 *)
Polychloorbifenylen (AS3000)						
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	0,0013	<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	0,0055 #)	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.
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 parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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-13-16356633-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 **1050948 Bodem / Eluaat**

Opmerking monster(s)
524062 : MMDAM-BG1 A01 (0-30) A02 (0-30)
524065 : MMDAM-BG2 A03 (0-40) A04 (0-40)
524068 : MMDAM-OG1 A01 (50-100)
524069 : MMDAM-OG2 A03 (40-70) A04 (40-70)

Het analyseresultaat van PCB 138 is mogelijk overschat vanwege co-elutie met PCB 163

Opmerking monster(s)
524062 : MMDAM-BG1 A01 (0-30) A02 (0-30)
524065 : MMDAM-BG2 A03 (0-40) A04 (0-40)
524068 : MMDAM-OG1 A01 (50-100)
524069 : MMDAM-OG2 A03 (40-70) A04 (40-70)

Het organische stof gehalte wordt gecorrigeerd voor het lutum gehalte, als geen lutum bepaald is wordt gecorrigeerd als ware het lutum gehalte 5,4%

Begin van de analyses: 02.06.2021
Einde van de analyses: 09.06.2021

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

Toegepaste methoden

conform NEN-ISO 10693[*)]**:** Calciet (CaCO3)

conform Protocollen AS 3000 : Organische stof Voorbehandeling conform AS3000 Barium (Ba) Cadmium (Cd) Kobalt (Co) Koper (Cu) Kwik (Hg) Lood (Pb) Molybdeen (Mo) Nikkel (AS3000) 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 Fractie > 2 mm

eigen methode : Fractie < 16 µm Fractie < 2 µm Fractie < 16 µm Fractie < 32 µm Fractie < 50 µm Fractie < 63 µm Fractie < 125 µm Fractie < 250 µm Fractie < 500 µm Fractie < 1 mm Fractie < 2 mm

Gelijkwaardig aan NEN 5739 : IJzer (Fe2O3)

Protocollen AS 3000 / Protocollen AS 3200 : Koningswater ontsluiting Fractie < 2 µm

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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.

Projectnummer	Zwartenbergse Polder	Begin van de analyses:	02.06.2021
Projectnaam	Etten-Leur	Einde van de analyses:	09.06.2021
AL-West Opdrachtnummer	1050948		

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
524062	AG3628721C	A02	01.06.21	02.06.21
524062	AG3628723E	A01	01.06.21	02.06.21
524065	AG3628712C	A04	01.06.21	02.06.21
524065	AG3628719J	A03	01.06.21	02.06.21
524068	AG3628718I	A01	01.06.21	02.06.21
524069	AG3628707G	A04	01.06.21	02.06.21
524069	AG3628720B	A03	01.06.21	02.06.21

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

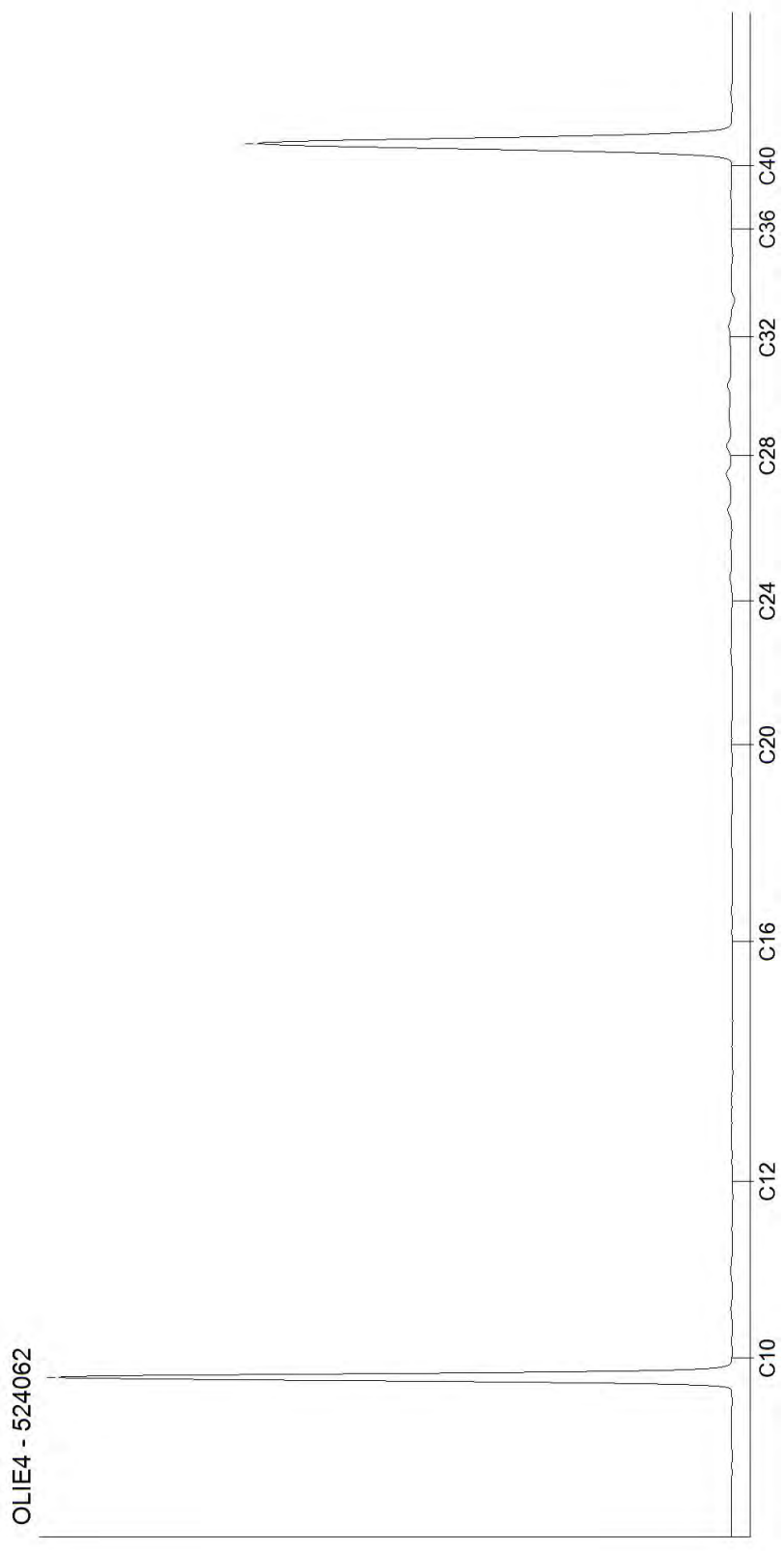
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

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.

CHROMATOGRAM for Order No. 1050948, Analysis No. 524062, created at 07.06.2021 06:39:58

Monster beschrijving: MMDAM-BG1 A01 (0-30) A02 (0-30)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

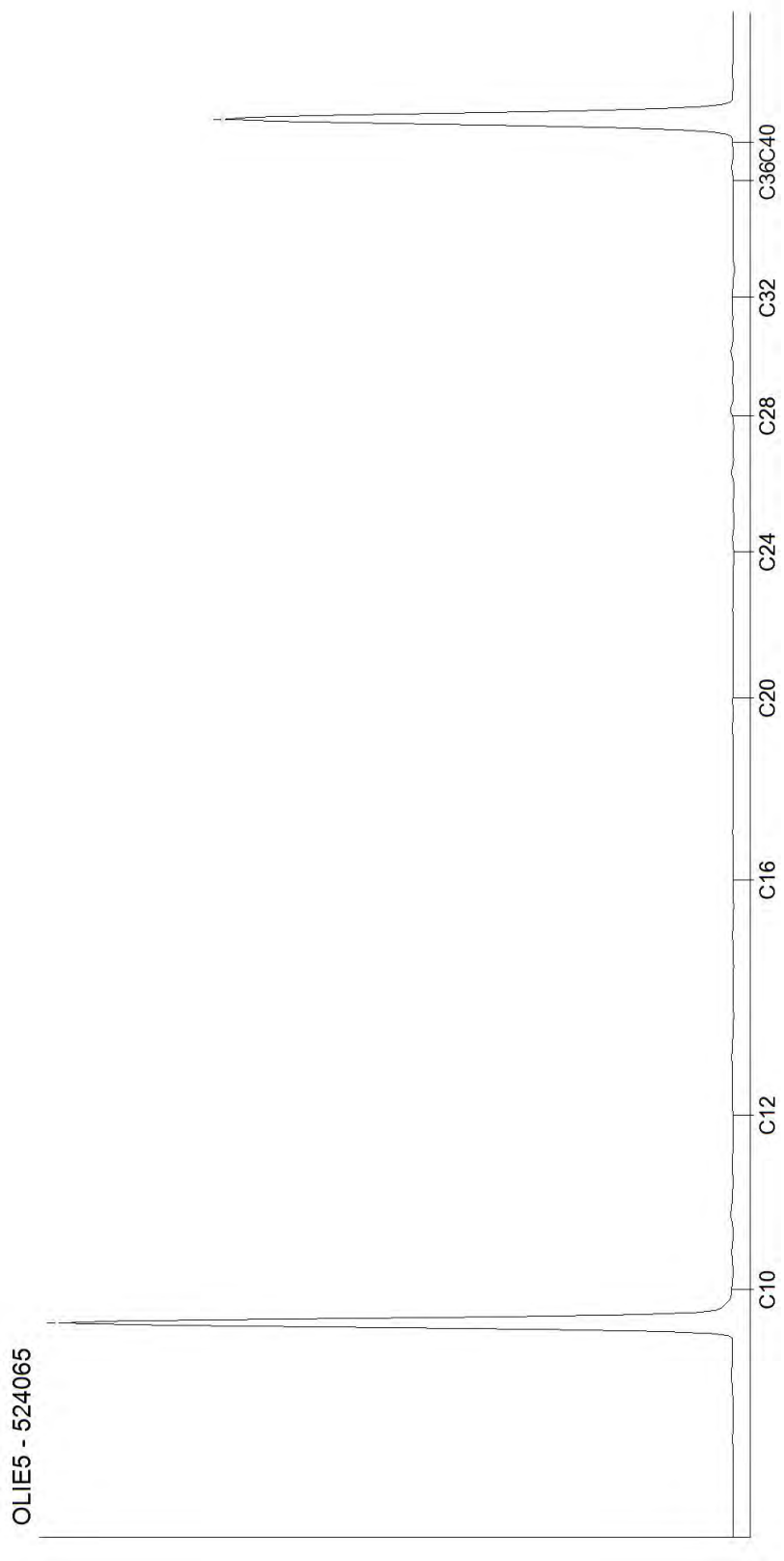
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

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.

CHROMATOGRAM for Order No. 1050948, Analysis No. 524065, created at 08.06.2021 06:52:48

Monster beschrijving: MMDAM-BG2 A03 (0-40) A04 (0-40)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

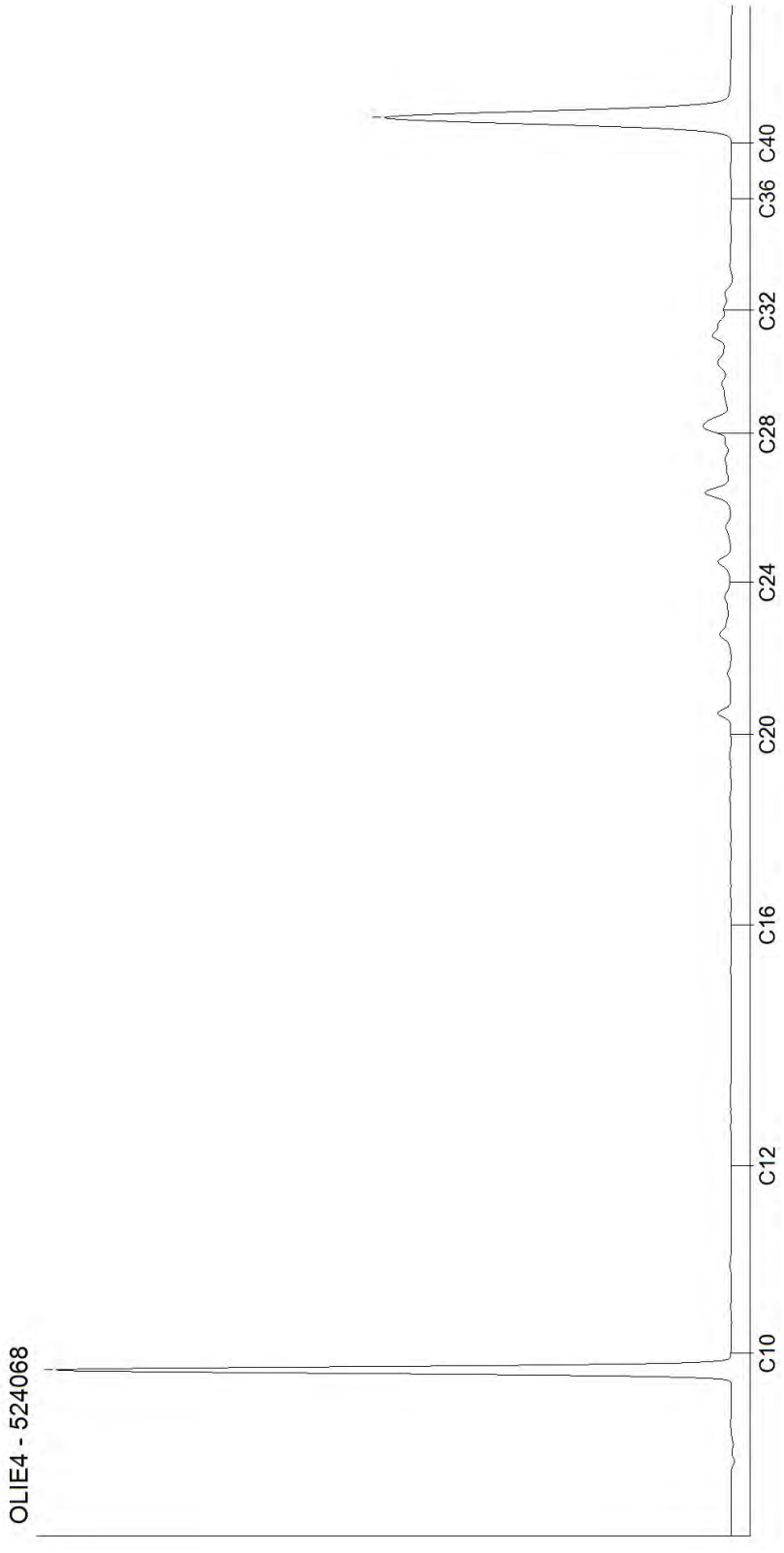
DOC-13-16356691-NL-P2

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.

CHROMATOGRAM for Order No. 1050948, Analysis No. 524068, created at 07.06.2021 06:39:58

Monster beschrijving: MMDAM-OG1 A01 (50-100)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

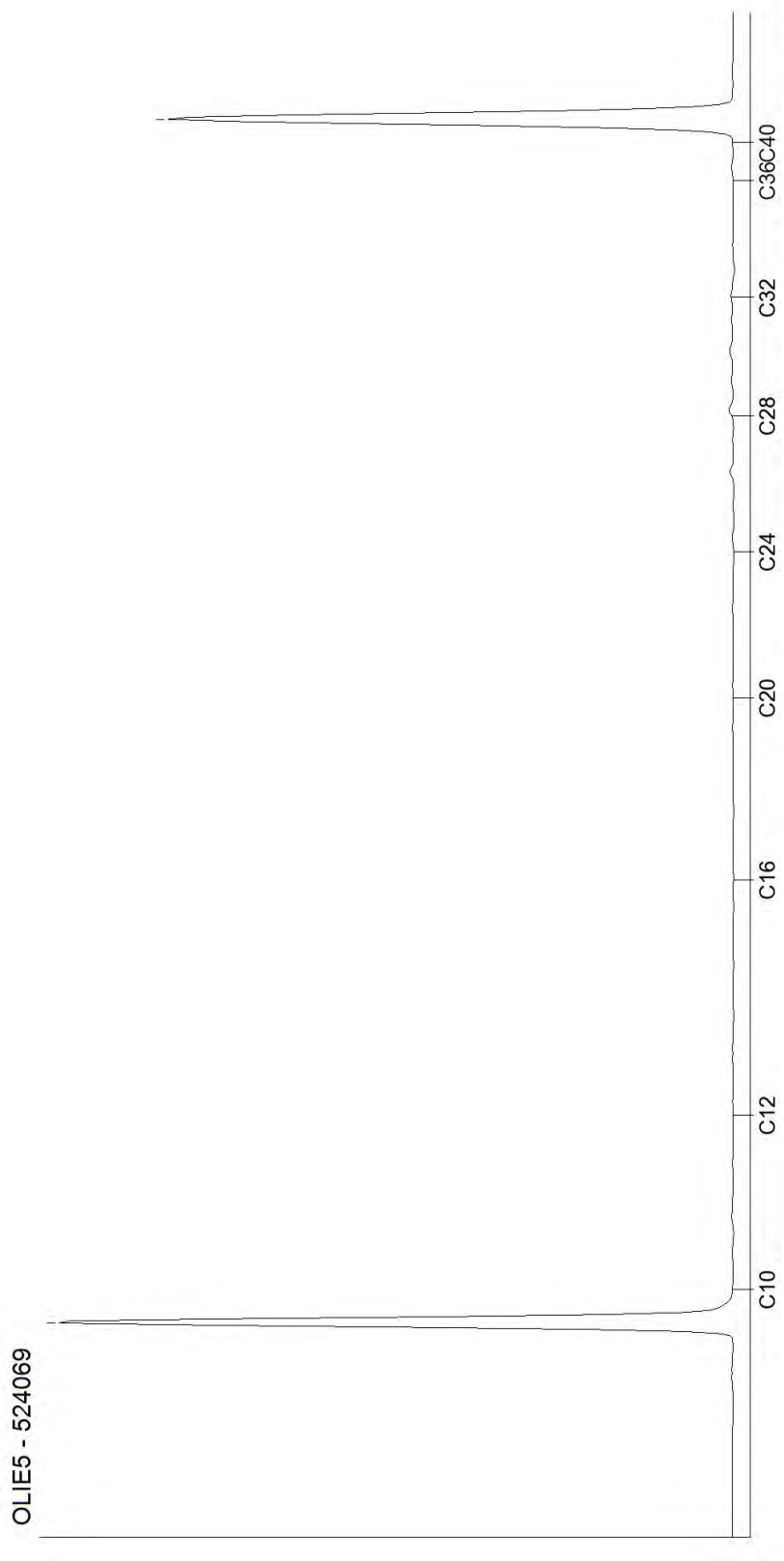
DOC-13-16356691-NL-P3

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.

CHROMATOGRAM for Order No. 1050948, Analysis No. 524069, created at 08.06.2021 06:52:48

Monster beschrijving: MMDAM-OG2 A03 (40-70) A04 (40-70)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-16356691-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.

ARCADIS NEDERLAND BV
Postbus 161
6800 AD Arnhem

Datum	09.06.2021
Relatienr	35006104
Opdrachtnr.	1050949

ANALYSERAPPORT

Opdracht **1050949 Bodem / Eluaat**

Opdrachtgever	35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie	Zwartenbergse Polder Etten-Leur 30073363/1.2.16
Opdrachtacceptatie	02.06.21
Monsternemer	Opdrachtgever

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.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. +31/570788112
Klantenservice

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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 1050949 Bodem / Eluaat

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
524072	31.05.2021	MM-BG1 B01 (0-50) B02 (0-50) B06 (0-40) B09 (0-50) B10 (0-50) B17 (0-40) B21 (0-50)
524080	31.05.2021	MM-BG2 B15 (0-50) B19 (0-50) B30 (0-50) B32 (0-50) B34 (0-50)
524086	31.05.2021	MM-BG3 B05 (0-50) B07 (0-50) B13 (0-30) B20 (0-50) B23 (0-50) B29 (0-50)
524093	31.05.2021	MM-BG4 B18 (0-50) B22 (0-50) B25 (0-50) B26 (0-50) B27 (0-50)
524099	01.06.2021	MM-BG5 B35 (0-50) B37 (0-50) B39 (0-40) B41 (0-50) B43 (0-50)

		Eenheid	524072	524080	524086	524093	524099
			MM-BG1 B01 (0-50) B02 (0-50) B06 (0-40) B09 (0-50) B10 (0-50) B17 (0-40) B21 (0-50)	MM-BG2 B15 (0-50) B19 (0-50) B30 (0-50) B32 (0-50) B34 (0-50)	MM-BG3 B05 (0-50) B07 (0-50) B13 (0-30) B20 (0-50) B23 (0-50) B29 (0-50)	MM-BG4 B18 (0-50) B22 (0-50) B25 (0-50) B26 (0-50) B27 (0-50)	MM-BG5 B35 (0-50) B37 (0-50) B39 (0-40) B41 (0-50) B43 (0-50)
Algemene monstervoorbehandeling							
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++	++
S	Droge stof	%	50,1	75,7	71,3	52,4	76,6
S	IJzer (Fe2O3)	% Ds	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fracties (sedigraaf)							
S	Fractie < 2 µm	% Ds	2,8	27	2,8	<1,0	15
	Fractie < 16 µm	% Ds	--	--	4,6	--	--
	Fractie < 2 µm	% md	--	--	2,9	--	--
	Fractie < 16 µm	% md	--	--	4,9	--	--
	Fractie < 32 µm	% md	--	--	6,1	--	--
	Fractie < 50 µm	% md	--	--	7,1	--	--
	Fractie < 63 µm	% md	--	--	7,7	--	--
	Fractie < 125 µm	% md	--	--	16	--	--
	Fractie < 250 µm	% md	--	--	66	--	--
	Fractie < 500 µm	% md	--	--	98	--	--
	Fractie < 1 mm	% md	--	--	99	--	--
	Fractie < 2 mm	% md	--	--	100	--	--
	Fractie > 2 mm	% Ds	--	--	0,4 *)	--	--
Klassiek Chemische Analyses							
S	Organische stof	% Ds	12,8 x)	6,1 x)	4,8 x)	38,0 x)	7,0 x)
	Calciet (CaCO3)	% Ds	--	--	<1,0 *)	--	--
Voorbehandeling metalen analyse							
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++	++	++
Metalen (AS3000)							
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	37	39	<20	<20	35
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	0,26	0,25	<0,20	<0,20	0,21
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	4,2	8,0	3,8	4,2	8,2
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	8,7	11	<5,0	5,5	9,0
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	<0,05
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	24	29	14	11	20
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
S	Nikkel (AS3000)	mg/kg Ds	10	19	7,3	5,7	19
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	26	53	24	<20	45
PAK (AS3000)							
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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 1050949 Bodem / Eluaat

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
524105	31.05.2021	MM-OG1 B01 (50-90) B10 (50-100) B15 (50-100) B19 (60-100) B22 (50-100)
524111	01.06.2021	MM-OG2 B29 (50-100) B33 (50-100) B35 (50-100) B37 (50-100) B39 (40-90) B41 (50-100) B43 (50-100)
524119	31.05.2021	MM-OG3 B02 (50-100) B04 (50-100) B06 (40-90) B08 (40-90) B14 (50-100) B16 (40-90)
524126	31.05.2021	MM-OG4 B21 (50-100) B24 (50-100) B25 (60-100) B26 (60-100) B28 (50-100)
524132	01.06.2021	MM-OG5 B30 (80-100) B32 (70-100) B34 (50-100) B44 (50-100)

		Eenheid	524105	524111	524119	524126	524132
			MM-OG1 B01 (50-90) B10 (50-100) B15 (50-100) B19 (60-100) B22 (50-100)	MM-OG2 B29 (50-100) B33 (50-100) B35 (50-100) B37 (50-100) B39 (40-90) B41 (50-100) B43 (50-100)	MM-OG3 B02 (50-100) B04 (50-100) B06 (40-90) B08 (40-90) B14 (50-100) B16 (40-90)	MM-OG4 B21 (50-100) B24 (50-100) B25 (60-100) B26 (60-100) B28 (50-100)	MM-OG5 B30 (80-100) B32 (70-100) B34 (50-100) B44 (50-100)
Algemene monstervoorbehandeling							
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++	++
S	Droge stof	%	24,3	57,9	81,0	78,9	24,6
S	IJzer (Fe2O3)	% Ds	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fracties (sedigraaf)							
S	Fractie < 2 µm	% Ds	3,5	19	<1,0	<1,0	7,2
	Fractie < 16 µm	% Ds	--	--	1,4	1,4	--
	Fractie < 2 µm	% md	--	--	<1,0	<1,0	--
	Fractie < 16 µm	% md	--	--	1,4	1,4	--
	Fractie < 32 µm	% md	--	--	2,1	1,7	--
	Fractie < 50 µm	% md	--	--	3,1	2,0	--
	Fractie < 63 µm	% md	--	--	3,6	2,1	--
	Fractie < 125 µm	% md	--	--	13	9,6	--
	Fractie < 250 µm	% md	--	--	66	59	--
	Fractie < 500 µm	% md	--	--	98	99	--
	Fractie < 1 mm	% md	--	--	100	100	--
	Fractie < 2 mm	% md	--	--	100	100	--
	Fractie > 2 mm	% Ds	--	--	0,4 *)	0,1 *)	--
Klassiek Chemische Analyses							
S	Organische stof	% Ds	45,8 x)	5,7 x)	1,0 x)	1,0 x)	54,5 x)
	Calciet (CaCO3)	% Ds	--	--	<1,0 *)	<1,0 *)	--
Voorbehandeling metalen analyse							
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++	++	++
Metalen (AS3000)							
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	39	40	<20	<20	43
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	8,5	12	<3,0	<3,0	14
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	8,5	15	<5,0	<5,0	11
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	25	20	<10	<10	16
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
S	Nikkel (AS3000)	mg/kg Ds	10	29	<4,0	<4,0	22
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	34	60	<20	<20	44
PAK (AS3000)							
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,50 ts)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,25 ts)

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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-13-16356631-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 1050949 Bodem / Eluaat

		Eenheid	524072 MM-BG1 B01 (0-50) B02 (0-50) B06 (0-40) B09 (0-50) B10 (0-50) B17 (0-40) B21 (0-50)	524080 MM-BG2 B15 (0-50) B19 (0-50) B30 (0-50) B32 (0-50) B34 (0-50)	524086 MM-BG3 B05 (0-50) B07 (0-50) B13 (0-30) B20 (0-50) B23 (0-50) B29 (0-50)	524093 MM-BG4 B18 (0-50) B22 (0-50) B25 (0-50) B26 (0-50) B27 (0-50)	524099 MM-BG5 B35 (0-50) B37 (0-50) B39 (0-40) B41 (0-50) B43 (0-50)
PAK (AS3000)							
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	0,070	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	0,081	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	0,13	<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	0,073	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	<0,050	0,11	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	0,17	<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	0,45 #)	0,68 #)	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 *)
	Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	<4 *)	<4 *)	<4 *)	<4 *)	<4 *)
	Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	<5 *)	<5 *)	<5 *)	13 *)	<5 *)
	Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	<5 *)	<5 *)	<5 *)	10 *)	<5 *)
	Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	10 *)	<5 *)	<5 *)	13 *)	<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 #)
Perfluorverbindingen							
	Perfluorbutaanzuur (PFBA)	µg/kg Ds	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2
	Perfluorpentaanzuur (PFPeA)	µg/kg Ds	<0,1	<0,3 m)	<0,1	<0,1	<0,1
	Perfluorhexaanzuur (PFHxA)	µg/kg Ds	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Perfluorheptaanzuur (PFHpA)	µg/kg Ds	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Perfluornonaanzuur (PFNA)	µg/kg Ds	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Perfluordecaanzuur (PFDA)	µg/kg Ds	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Perfluorundecaanzuur (PFUnDA)	µg/kg Ds	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Perfluordodecaanzuur (PFDoA)	µg/kg Ds	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Perfluortridecaanzuur (PFTrDA)	µg/kg Ds	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	µg/kg Ds	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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 **1050949 Bodem / Eluaat**

		Eenheid	524105 MM-OG1 B01 (50-90) B10 (50-100) B15 (50-100) B19 (60-100) B22 (50-100)	524111 MM-OG2 B29 (50-100) B33 (50-100) B35 (50-100) B37 (50-100) B39 (40-90) B41 (50-100) B43 (50-100)	524119 MM-OG3 B02 (50-100) B04 (50-100) B06 (40-90) B08 (40-90) B14 (50-100) B16 (40-90)	524126 MM-OG4 B21 (50-100) B24 (50-100) B25 (60-100) B26 (60-100) B28 (50-100)	524132 MM-OG5 B30 (80-100) B32 (70-100) B34 (50-100) B44 (50-100)
PAK (AS3000)							
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	**4,1**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,25** ts)
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,25** ts)
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,25** ts)
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,25** ts)
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,25** ts)
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,25** ts)
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,25** ts)
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,25** ts)
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,25** ts)
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**7,3** #)	**0,35** #)	**0,35** #)	**0,35** #)	**1,8** #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)							
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	**<140** ts)	**<35**	**<35**	**<35**	**<140** ts)
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	**<12** ts) *)	**<3** *)	**<3** *)	**<3** *)	**<12** ts) *)
	Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	**<12** ts) *)	**<3** *)	**<3** *)	**<3** *)	**<12** ts) *)
	Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	**<16** ts) *)	**<4** *)	**<4** *)	**<4** *)	**<16** ts) *)
	Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	**<20** ts) *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<20** ts) *)
	Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	**23** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<20** ts) *)
	Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**33** *)	**22** *)	**<5** *)	**<5** *)	**26** *)
	Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**<20** ts) *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<20** ts) *)
	Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<20** ts) *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<20** ts) *)
Polychloorbifenylen (AS3000)							
S	*PCB 28*	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)
S	*PCB 52*	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)
S	*PCB 101*	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)
S	*PCB 118*	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)
S	*PCB 138*	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)
S	*PCB 153*	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)
S	*PCB 180*	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,010** ts)
S	**Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**0,049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,049** #)
Perfluorverbindingen							
	Perfluorbutaanzuur (PFBA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
	Perfluorpentaanzuur (PFPeA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
	Perfluorhexaanzuur (PFHxA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
	Perfluorheptaanzuur (PFHpA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
	Perfluornonaanzuur (PFNA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
	Perfluordecaanzuur (PFDA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
	Perfluorundecaanzuur (PFUnDA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
	Perfluordodecaanzuur (PFDoA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
	Perfluortridecaanzuur (PFTrDA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
	Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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 1050949 Bodem / Eluaat

	Eenheid	524072	524080	524086	524093	524099
		MM-BG1 B01 (0-50) B02 (0-50) B06 (0-40) B09 (0-50) B10 (0-50) B17 (0-40) B21 (0-50)	MM-BG2 B15 (0-50) B19 (0-50) B30 (0-50) B32 (0-50) B34 (0-50)	MM-BG3 B05 (0-50) B07 (0-50) B13 (0-30) B20 (0-50) B23 (0-50) B29 (0-50)	MM-BG4 B18 (0-50) B22 (0-50) B25 (0-50) B26 (0-50) B27 (0-50)	MM-BG5 B35 (0-50) B37 (0-50) B39 (0-40) B41 (0-50) B43 (0-50)
Perfluorverbindingen						
Perfluorhexadecaanzuur (PFHxDA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluoroctadecaanzuur (PFODA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluorbutaansulfonzuur (PFBs)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluordecaansulfonzuur (PFDS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
4:2 fluortelomeer sulfonzuur (4:2FTS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur (6:2 FTS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
8:2 fluortelomeer sulfonzuur (8:2FTS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
1H,1H,2H,2H-Perfluordodecaan-sulfonzuur (10:2 FTS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
N-Methylperfluoroctaansulfonamide (N-MeFOSA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
N-Methylperfluoroctaansulfonamide-azijnzuur (N-MeFOSAA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
N-Ethylperfluoroctaansulfonamide-azijnzuur (N-EtFOSAA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
8:2 Polyfluoralkylfosfaat diester (8:2 diPAP)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluoroctaanzuur lineair (PFOA)	µg/kg Ds	**0,50**	**0,58**	**0,51**	**0,78**	**0,80**
Perfluoroctaanzuur vertakt (PFOA)	µg/kg Ds	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**0,12**
Som Perfluoroctaanzuur (PFOA) (factor 0,7)	µg/kg Ds	**0,57** #)	**0,65** #)	**0,58** #)	**0,85** #)	**0,92**
Perfluoroctaansulfonzuur lineair (PFOS)	µg/kg Ds	**0,11**	**<0,10**	**0,12**	**0,18**	**0,11**
Perfluoroctaansulfonzuur vertakt (PFOS)	µg/kg Ds	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Som Perfluoroctaansulfonzuur (PFOS) 0,7F	µg/kg Ds	**0,18** #)	**0,14** #)	**0,19** #)	**0,25** #)	**0,18** #)

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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 1050949 Bodem / Eluaat

	Eenheid	524105 MM-OG1 B01 (50-90) B10 (50-100) B15 (50-100) B19 (60-100) B22 (50-100)	524111 MM-OG2 B29 (50-100) B33 (50-100) B35 (50-100) B37 (50-100) B39 (40-90) B41 (50-100) B43 (50-100)	524119 MM-OG3 B02 (50-100) B04 (50-100) B06 (40-90) B08 (40-90) B14 (50-100) B16 (40-90)	524126 MM-OG4 B21 (50-100) B24 (50-100) B25 (60-100) B26 (60-100) B28 (50-100)	524132 MM-OG5 B30 (80-100) B32 (70-100) B34 (50-100) B44 (50-100)
Perfluorverbindingen						
Perfluorhexadecaanzuur (PFHxDA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluoroctadecaanzuur (PFODA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluorbutaansulfonzuur (PFBs)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluordecaansulfonzuur (PFDS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
4:2 fluortelomeer sulfonzuur (4:2FTS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur (6:2 FTS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
8:2 fluortelomeer sulfonzuur (8:2FTS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
1H,1H,2H,2H-Perfluordodecaan-sulfonzuur (10:2 FTS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
N-Methylperfluoroctaansulfonamide (N-MeFOSA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
N-Methylperfluoroctaansulfonamide-azijnzuur (N-MeFOSAA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
N-Ethylperfluoroctaansulfonamide-azijnzuur (N-EtFOSAA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
8:2 Polyfluoralkylfosfaat diester (8:2 diPAP)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluoroctaanzuur lineair (PFOA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluoroctaanzuur vertakt (PFOA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Som Perfluoroctaanzuur (PFOA) (factor 0,7)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluoroctaansulfonzuur lineair (PFOS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluoroctaansulfonzuur vertakt (PFOS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Som Perfluoroctaansulfonzuur (PFOS) 0,7F	µg/kg Ds	--	--	--	--	--

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 parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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-13-16356631-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 **1050949 Bodem / Eluaat**

Opmerking monster(s)

524072 : MM-BG1 B01 (0-50) B02 (0-50) B06 (0-40) B09 (0-50) B10 (0-50) B17 (0-40) B21 (0-50)
524080 : MM-BG2 B15 (0-50) B19 (0-50) B30 (0-50) B32 (0-50) B34 (0-50)
524086 : MM-BG3 B05 (0-50) B07 (0-50) B13 (0-30) B20 (0-50) B23 (0-50) B29 (0-50)
524093 : MM-BG4 B18 (0-50) B22 (0-50) B25 (0-50) B26 (0-50) B27 (0-50)
524099 : MM-BG5 B35 (0-50) B37 (0-50) B39 (0-40) B41 (0-50) B43 (0-50)
524105 : MM-OG1 B01 (50-90) B10 (50-100) B15 (50-100) B19 (60-100) B22 (50-100)
524111 : MM-OG2 B29 (50-100) B33 (50-100) B35 (50-100) B37 (50-100) B39 (40-90) B41 (50-100) B43 (50-100)
524119 : MM-OG3 B02 (50-100) B04 (50-100) B06 (40-90) B08 (40-90) B14 (50-100) B16 (40-90)
524126 : MM-OG4 B21 (50-100) B24 (50-100) B25 (60-100) B26 (60-100) B28 (50-100)
524132 : MM-OG5 B30 (80-100) B32 (70-100) B34 (50-100) B44 (50-100)

Het analyseresultaat van PCB 138 is mogelijk overschat vanwege co-elutie met PCB 163

Opmerking monster(s)

524072 : MM-BG1 B01 (0-50) B02 (0-50) B06 (0-40) B09 (0-50) B10 (0-50) B17 (0-40) B21 (0-50)
524080 : MM-BG2 B15 (0-50) B19 (0-50) B30 (0-50) B32 (0-50) B34 (0-50)
524086 : MM-BG3 B05 (0-50) B07 (0-50) B13 (0-30) B20 (0-50) B23 (0-50) B29 (0-50)
524093 : MM-BG4 B18 (0-50) B22 (0-50) B25 (0-50) B26 (0-50) B27 (0-50)
524099 : MM-BG5 B35 (0-50) B37 (0-50) B39 (0-40) B41 (0-50) B43 (0-50)
524105 : MM-OG1 B01 (50-90) B10 (50-100) B15 (50-100) B19 (60-100) B22 (50-100)
524111 : MM-OG2 B29 (50-100) B33 (50-100) B35 (50-100) B37 (50-100) B39 (40-90) B41 (50-100) B43 (50-100)
524119 : MM-OG3 B02 (50-100) B04 (50-100) B06 (40-90) B08 (40-90) B14 (50-100) B16 (40-90)
524126 : MM-OG4 B21 (50-100) B24 (50-100) B25 (60-100) B26 (60-100) B28 (50-100)
524132 : MM-OG5 B30 (80-100) B32 (70-100) B34 (50-100) B44 (50-100)

Het organische stof gehalte wordt gecorrigeerd voor het lutum gehalte, als geen lutum bepaald is wordt gecorrigeerd als ware het lutum gehalte 5,4%

Begin van de analyses: 02.06.2021
Einde van de analyses: 09.06.2021

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

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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-13-16356631-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.

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Opdracht 1050949 Bodem / Eluaat

Toegepaste methoden

conform NEN-ISO 10693 *): Calciet (CaCO3)

conform Protocollen AS 3000 : Organische stof Voorbehandeling conform AS3000 Barium (Ba) Cadmium (Cd) Kobalt (Co) Koper (Cu) Kwik (Hg) Lood (Pb) Molybdeen (Mo) Nikkel (AS3000) 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

DIN 38414-14 : 2011-08 : Perfluorbutaanzuur (PFBA) Perfluorpentaanzuur (PFPeA) Perfluorhexaanzuur (PFHxA) Perfluorheptaanzuur (PFHpA) Perfluornonaanzuur (PFNA) Perfluordecaanzuur (PFDA) Perfluorbutaansulfonzuur (PFBs) Perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS) Perfluoroctaanzuur lineair (PFOA) Perfluoroctaanzuur vertakt (PFOA) Som Perfluoroctaanzuur (PFOA) (factor 0,7) Perfluoroctaansulfonzuur lineair (PFOS) Perfluoroctaansulfonzuur vertakt (PFOS) Som Perfluoroctaansulfonzuur (PFOS) 0,7F

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 > 2 mm

eigen methode : Fractie < 16 µm Fractie < 2 µm Fractie < 16 µm Fractie < 32 µm Fractie < 50 µm Fractie < 63 µm Fractie < 125 µm Fractie < 250 µm Fractie < 500 µm Fractie < 1 mm Fractie < 2 mm

Eigen methode (analyse conform DIN 38414-14) : Perfluorundecaanzuur (PFUnDA) Perfluordodecaanzuur (PFDoA) Perfluortridecaanzuur (PFTrDA) Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA) Perfluorhexadecaanzuur (PFHxDA) Perfluoroctadecaanzuur (PFODA) Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS) Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS) Perfluordecaansulfonzuur (PFDS) 4:2 fluortelomeer sulfonzuur (4:2FTS) 1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur (6:2 FTS) 8:2 fluortelomeer sulfonzuur (8:2FTS) 1H,1H,2H,2H-Perfluordodecaan-sulfonzuur (10:2 FTS) Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA) N-Methylperfluoroctaansulfonamide (N-MeFOSA) N-Methylperfluoroctaansulfonamide-azijnzuur (N-MeFOSAA) N-Ethylperfluoroctaansulfonamide-azijnzuur (N-EtFOSAA) 8:2 Polyfluoralkylfosfaat diester (8:2 diPAP)

Gelijkwaardig aan NEN 5739 : IJzer (Fe2O3)

Protocollen AS 3000 / Protocollen AS 3200 : Koningswater ontsluiting Fractie < 2 µm

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-13-16356631-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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Projectnummer	Zwartenbergse Polder	Begin van de analyses:	02.06.2021
Projectnaam	Etten-Leur	Einde van de analyses:	09.06.2021
AL-West Opdrachtnummer	1050949		

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
524072	AG3628276H	B09	31.05.21	02.06.21
524072	AG3628278J	B01	31.05.21	02.06.21
524072	AG3628280C	B02	31.05.21	02.06.21
524072	AG3628284G	B06	31.05.21	02.06.21
524072	AG3628287J	B10	31.05.21	02.06.21
524072	AG3628292F	B17	31.05.21	02.06.21
524072	AG3629096I	B21	31.05.21	02.06.21
524080	AG3628298L	B15	31.05.21	02.06.21
524080	AG3628388L	B30	01.06.21	02.06.21
524080	AG3629069I	B32	01.06.21	02.06.21
524080	AG3629078I	B34	01.06.21	02.06.21
524080	AG36291015	B19	31.05.21	02.06.21
524086	AG3628270B	B05	31.05.21	02.06.21
524086	AG3628275G	B07	31.05.21	02.06.21
524086	AG3628299M	B13	31.05.21	02.06.21
524086	AG3628390E	B29	01.06.21	02.06.21
524086	AG3628396K	B23	01.06.21	02.06.21
524086	AG3629097J	B20	31.05.21	02.06.21
524093	AG3628386J	B27	01.06.21	02.06.21
524093	AG3628392G	B22	01.06.21	02.06.21
524093	AG3628398M	B25	01.06.21	02.06.21
524093	AG3628399N	B26	01.06.21	02.06.21
524093	AG36291026	B18	31.05.21	02.06.21
524099	AG3483817H	B43	01.06.21	02.06.21
524099	AG3483821C	B39	01.06.21	02.06.21
524099	AG3483830C	B41	01.06.21	02.06.21
524099	AG3629081C	B37	01.06.21	02.06.21
524099	AG3629082D	B35	01.06.21	02.06.21
524105	AG3628277I	B01	31.05.21	02.06.21
524105	AG3628288K	B10	31.05.21	02.06.21
524105	AG3628305A	B15	31.05.21	02.06.21
524105	AG3628391F	B22	01.06.21	02.06.21
524105	AG36291004	B19	31.05.21	02.06.21
524111	AG3483814E	B43	01.06.21	02.06.21
524111	AG3483822D	B39	01.06.21	02.06.21
524111	AG3483829K	B41	01.06.21	02.06.21
524111	AG3628389M	B29	01.06.21	02.06.21

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-16356706-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.

Projectnummer	Zwartenbergse Polder	Begin van de analyses:	02.06.2021
Projectnaam	Etten-Leur	Einde van de analyses:	09.06.2021
AL-West Opdrachtnummer	1050949		

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
524111	AG3629076G	B37	01.06.21	02.06.21
524111	AG3629077H	B35	01.06.21	02.06.21
524111	AG3629084F	B33	01.06.21	02.06.21
524119	AG3628269J	B04	31.05.21	02.06.21
524119	AG3628282E	B02	31.05.21	02.06.21
524119	AG3628285H	B08	31.05.21	02.06.21
524119	AG3628286I	B06	31.05.21	02.06.21
524119	AG3628294H	B16	31.05.21	02.06.21
524119	AG3628297K	B14	31.05.21	02.06.21
524126	AG3628387K	B24	01.06.21	02.06.21
524126	AG3628395J	B28	01.06.21	02.06.21
524126	AG3628397L	B26	01.06.21	02.06.21
524126	AG36284006	B25	01.06.21	02.06.21
524126	AG3629095H	B21	31.05.21	02.06.21
524132	AG3484254D	B44	01.06.21	02.06.21
524132	AG3629074E	B32	01.06.21	02.06.21
524132	AG3629080B	B30	01.06.21	02.06.21
524132	AG3629083E	B34	01.06.21	02.06.21

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

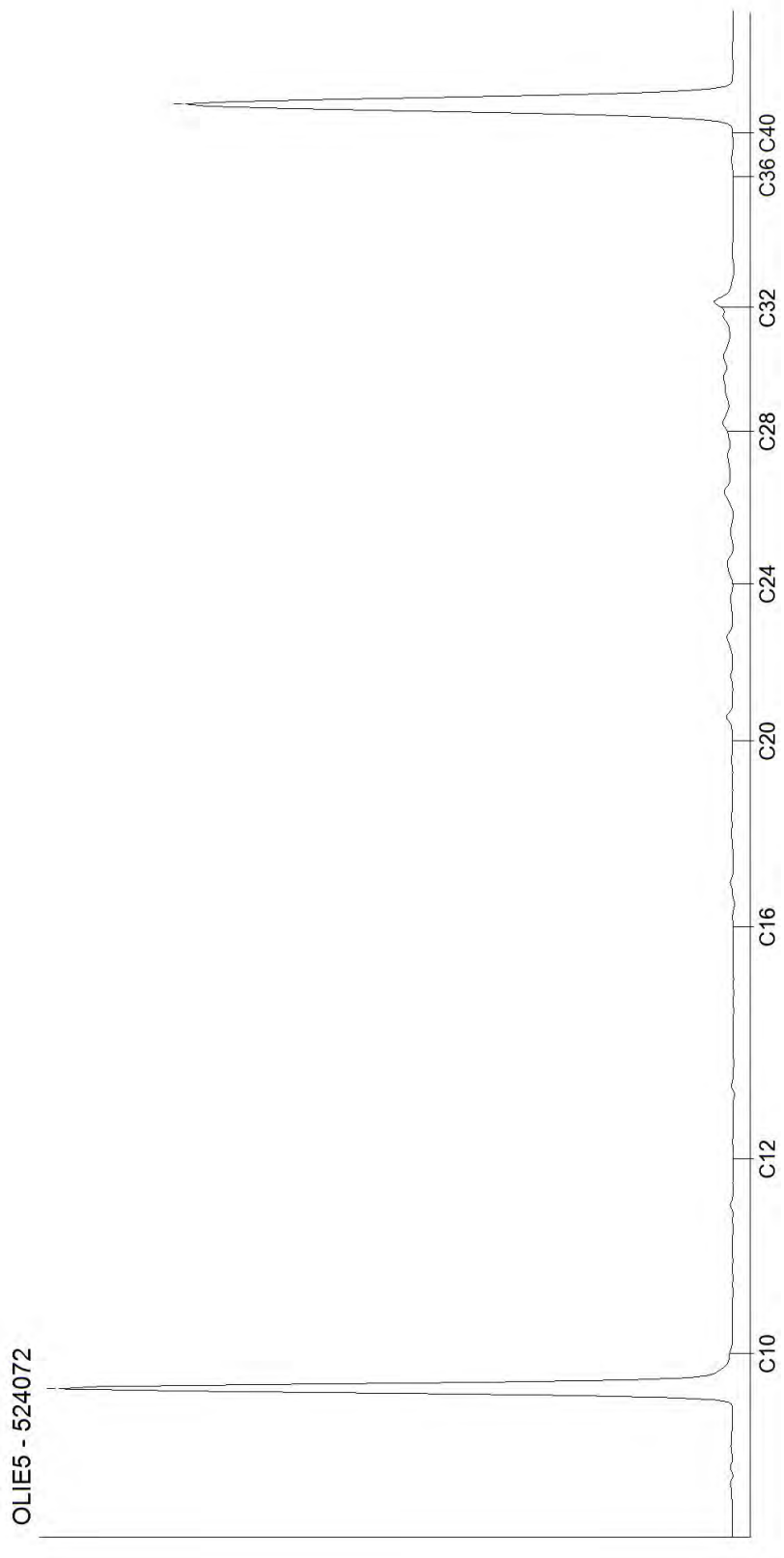
DOC-13-16356706-NL-P2

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.

CHROMATOGRAM for Order No. 1050949, Analysis No. 524072, created at 08.06.2021 06:52:48

Monster beschrijving: MM-BG1 B01 (0-50) B02 (0-50) B06 (0-40) B09 (0-50) B10 (0-50) B17 (0-40) B21 (0-50)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

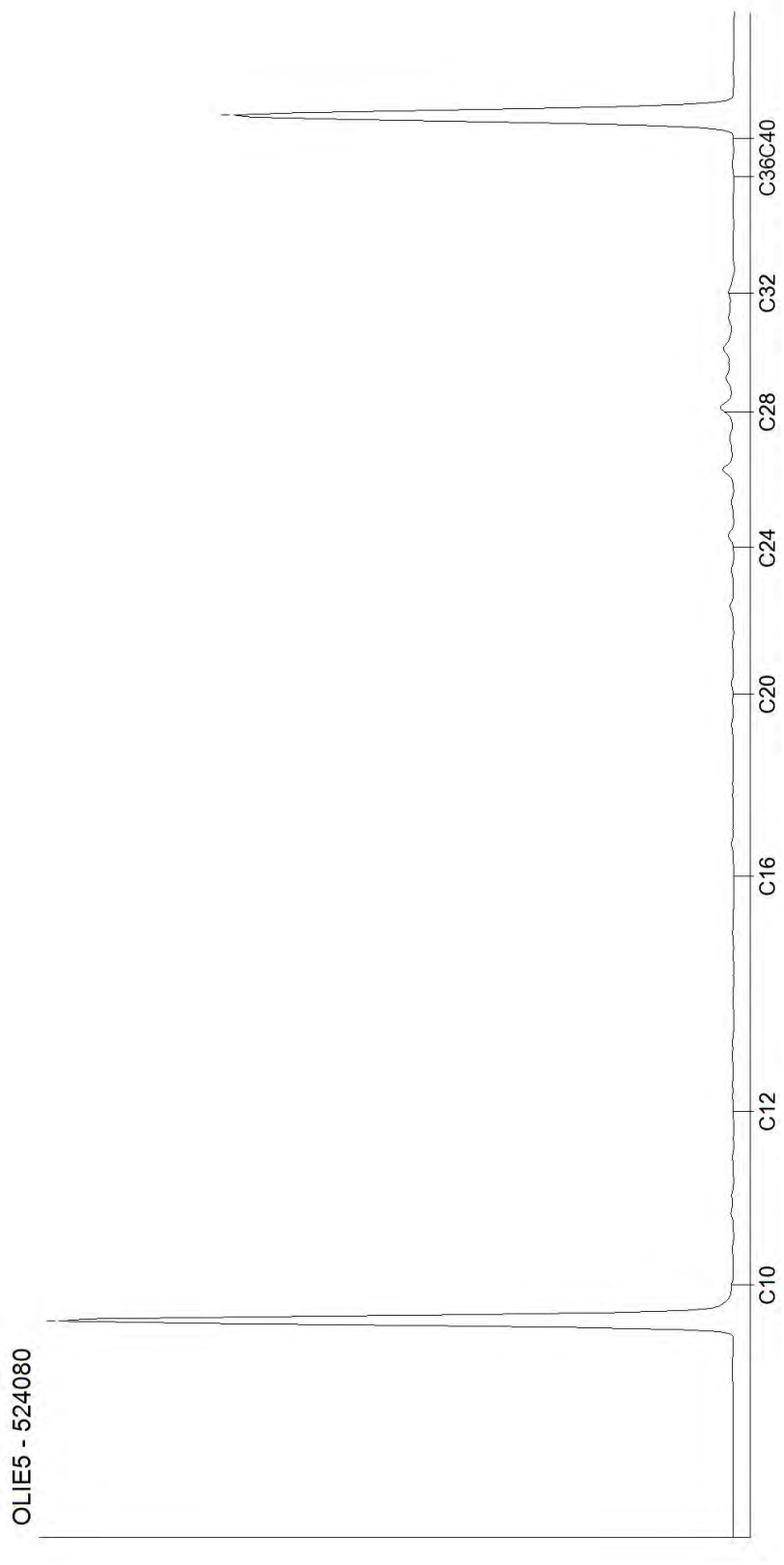
DOC-13-16356710-NL-P1

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.

CHROMATOGRAM for Order No. 1050949, Analysis No. 524080, created at 08.06.2021 06:52:48

Monster beschrijving: MM-BG2 B15 (0-50) B19 (0-50) B30 (0-50) B32 (0-50) B34 (0-50)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

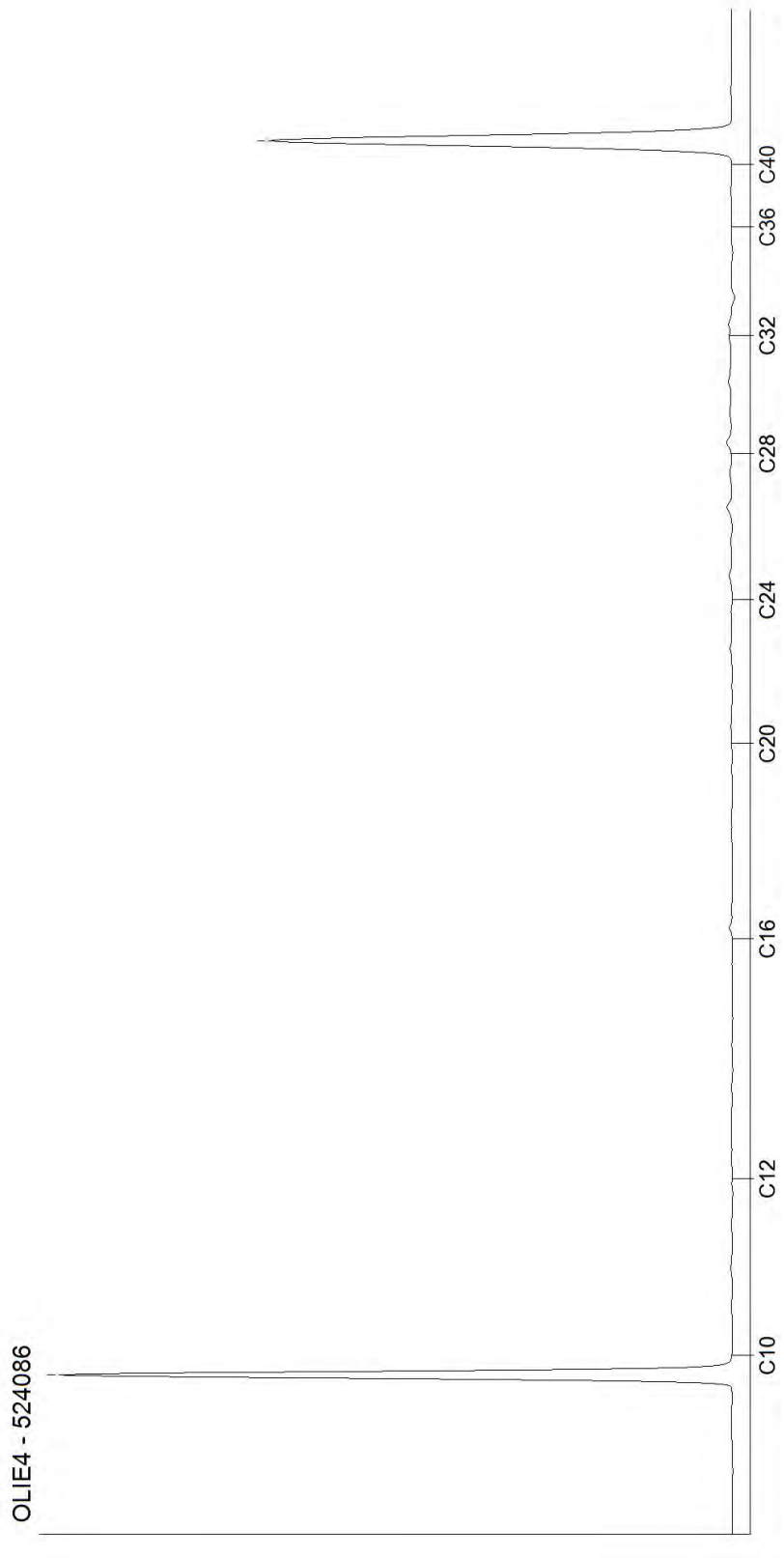
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

CHROMATOGRAM for Order No. 1050949, Analysis No. 524086, created at 07.06.2021 06:39:58

Monster beschrijving: MM-BG3 B05 (0-50) B07 (0-50) B13 (0-30) B20 (0-50) B23 (0-50) B29 (0-50)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

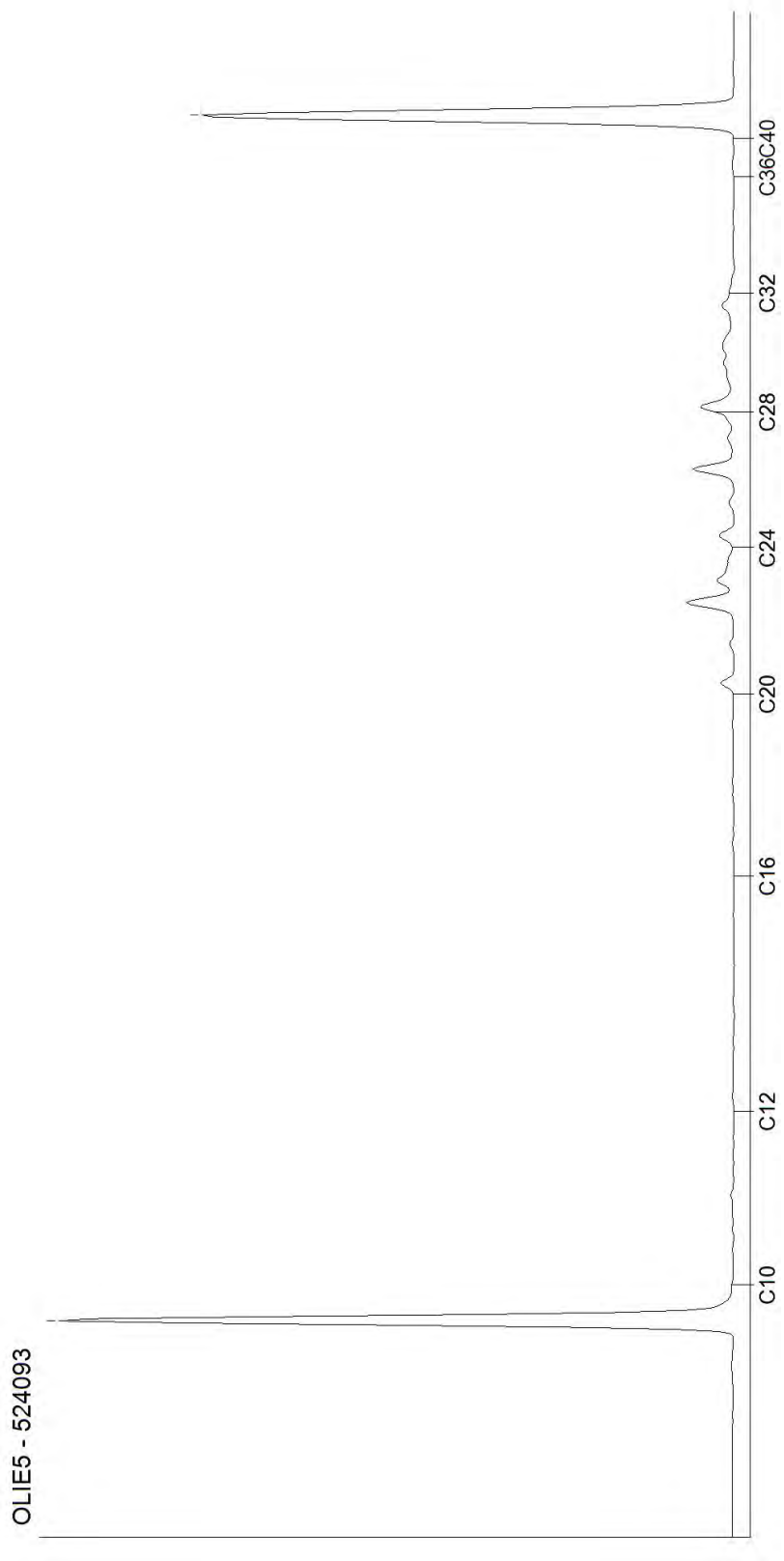
DOC-13-16356710-NL-P3

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.

CHROMATOGRAM for Order No. 1050949, Analysis No. 524093, created at 08.06.2021 06:52:48

Monster beschrijving: MM-BG4 B18 (0-50) B22 (0-50) B25 (0-50) B26 (0-50) B27 (0-50)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

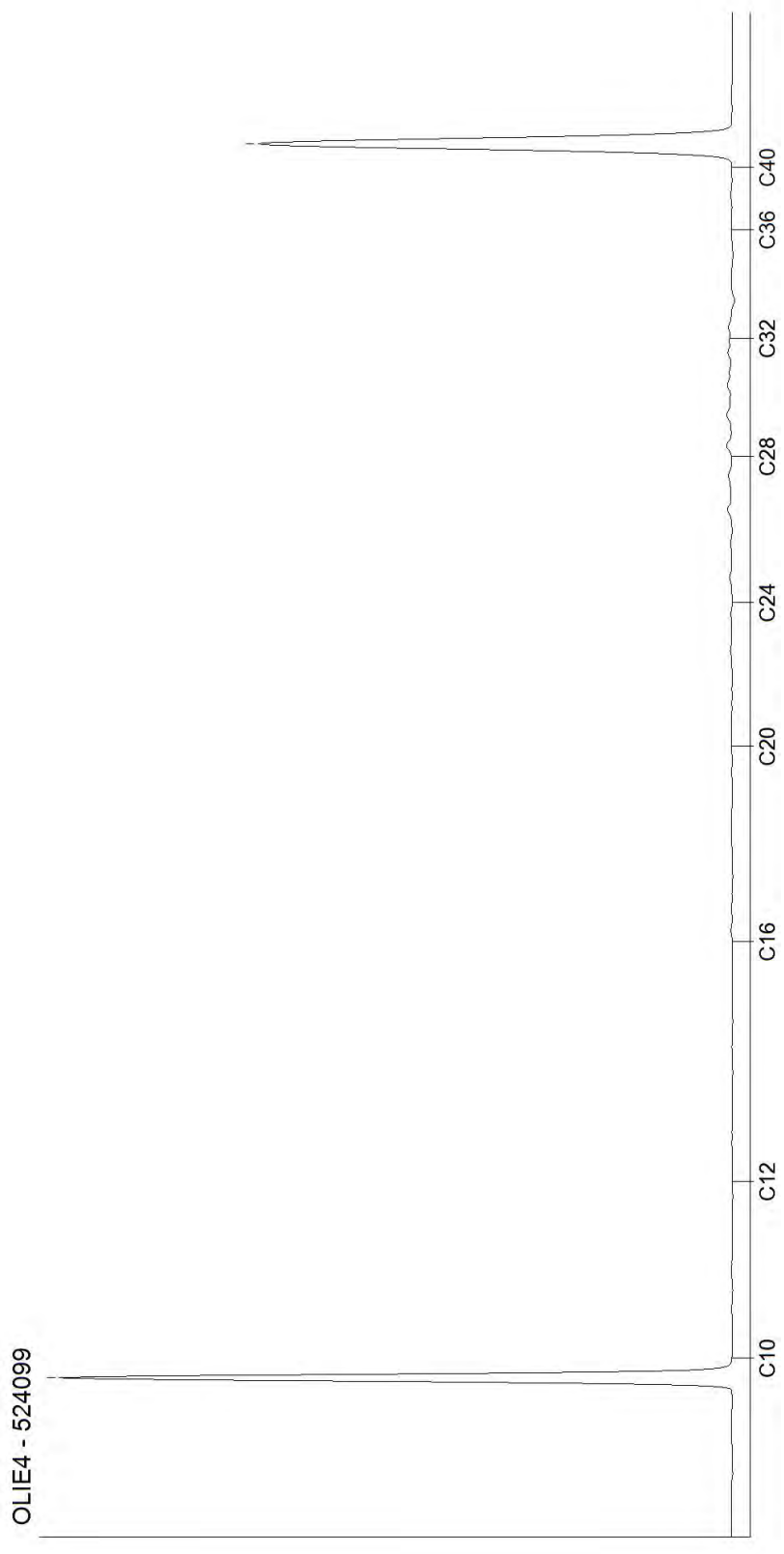
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

CHROMATOGRAM for Order No. 1050949, Analysis No. 524099, created at 07.06.2021 06:39:58

Monster beschrijving: MM-BG5 B35 (0-50) B37 (0-50) B39 (0-40) B41 (0-50) B43 (0-50)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

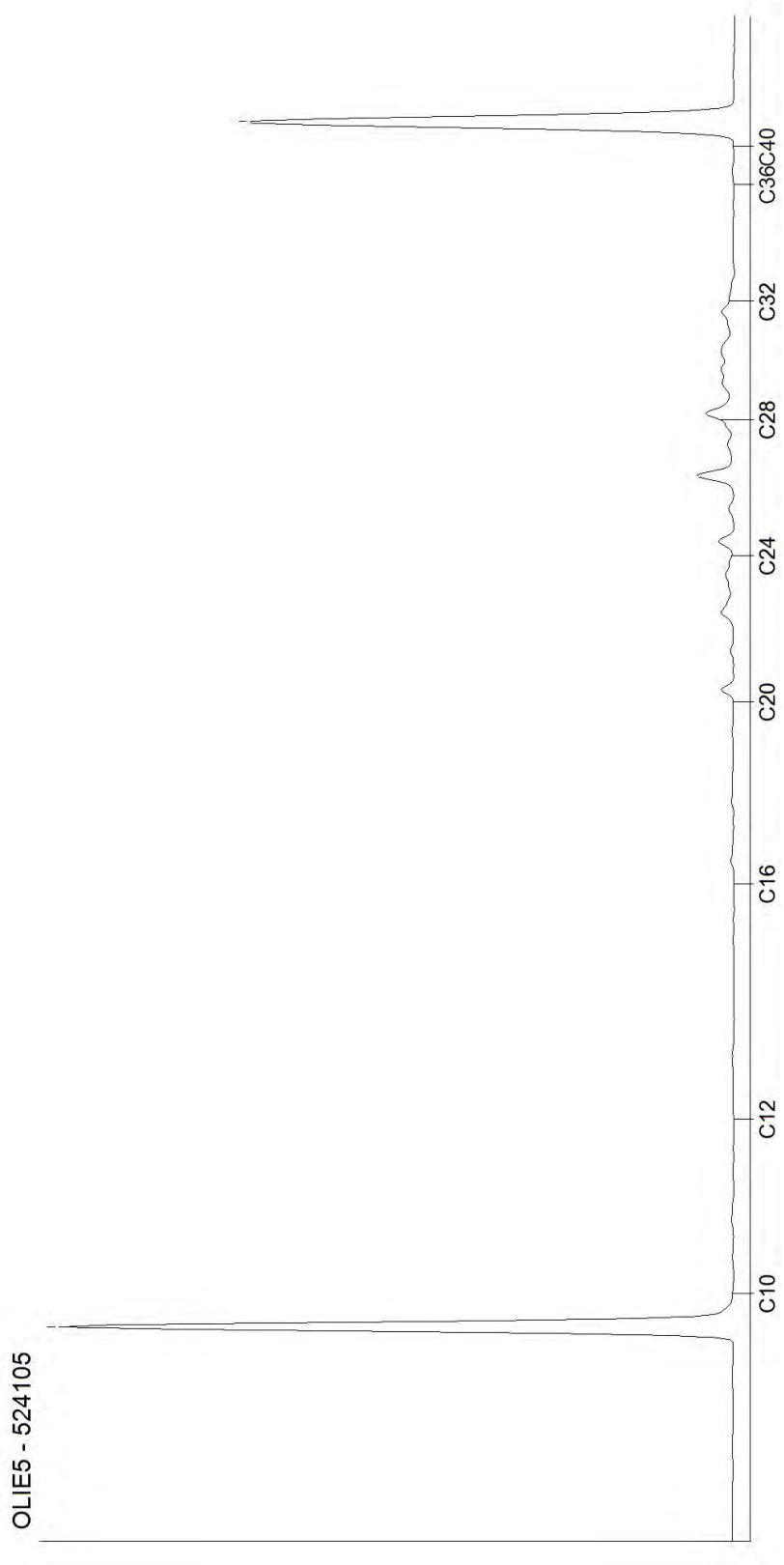
DOC-13-16356710-NL-P5

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.

CHROMATOGRAM for Order No. 1050949, Analysis No. 524105, created at 08.06.2021 06:52:48

Monster beschrijving: MM-OG1 B01 (50-90) B10 (50-100) B15 (50-100) B19 (60-100) B22 (50-100)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

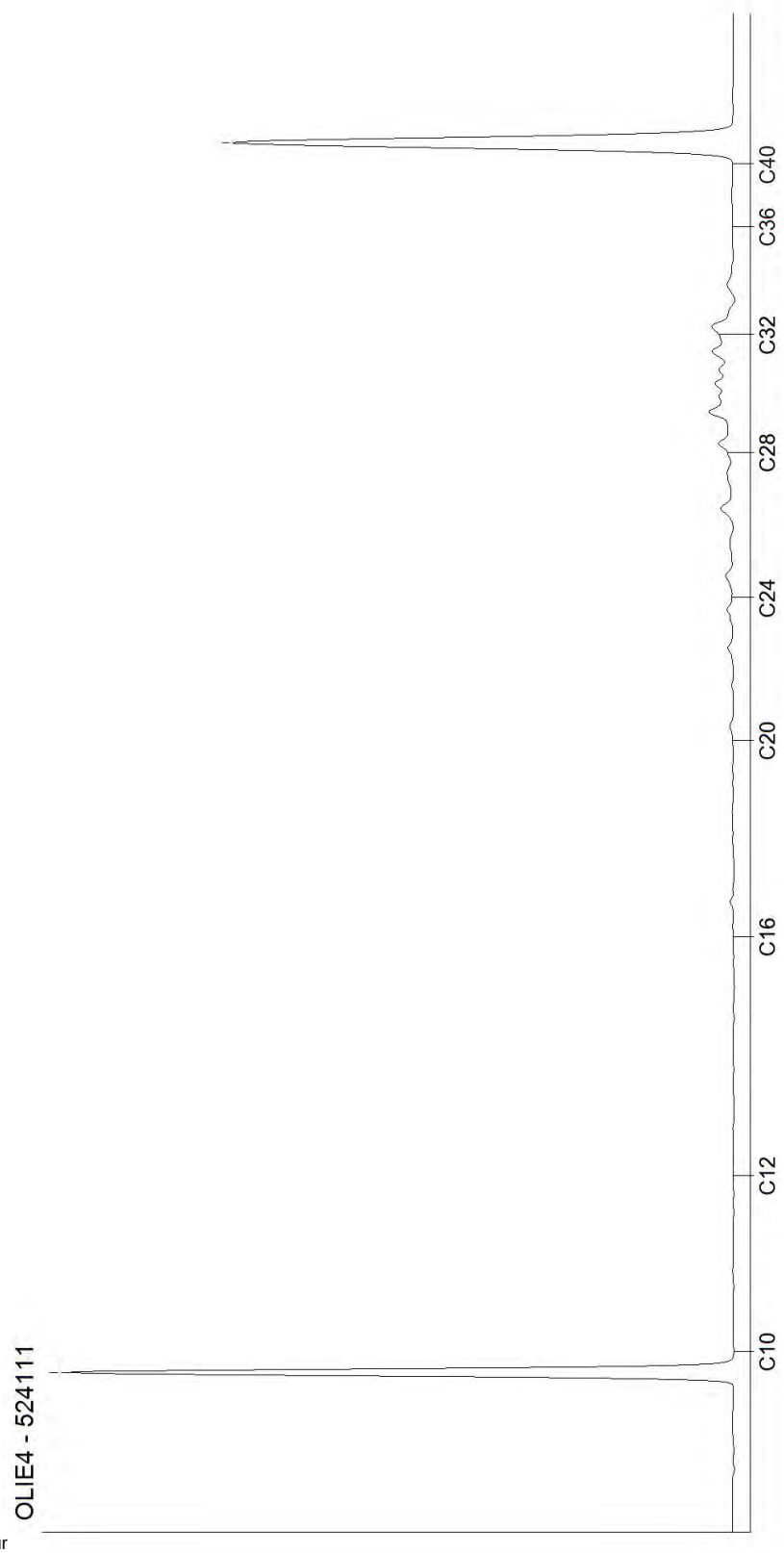
DOC-13-16356710-NL-P6

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.

CHROMATOGRAM for Order No. 1050949, Analysis No. 524111, created at 08.06.2021 07:05:37

Monster beschrijving: MM-OG2 B29 (50-100) B33 (50-100) B35 (50-100) B37 (50-100) B39 (40-90) B41 (50-100) B43 (50-100)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

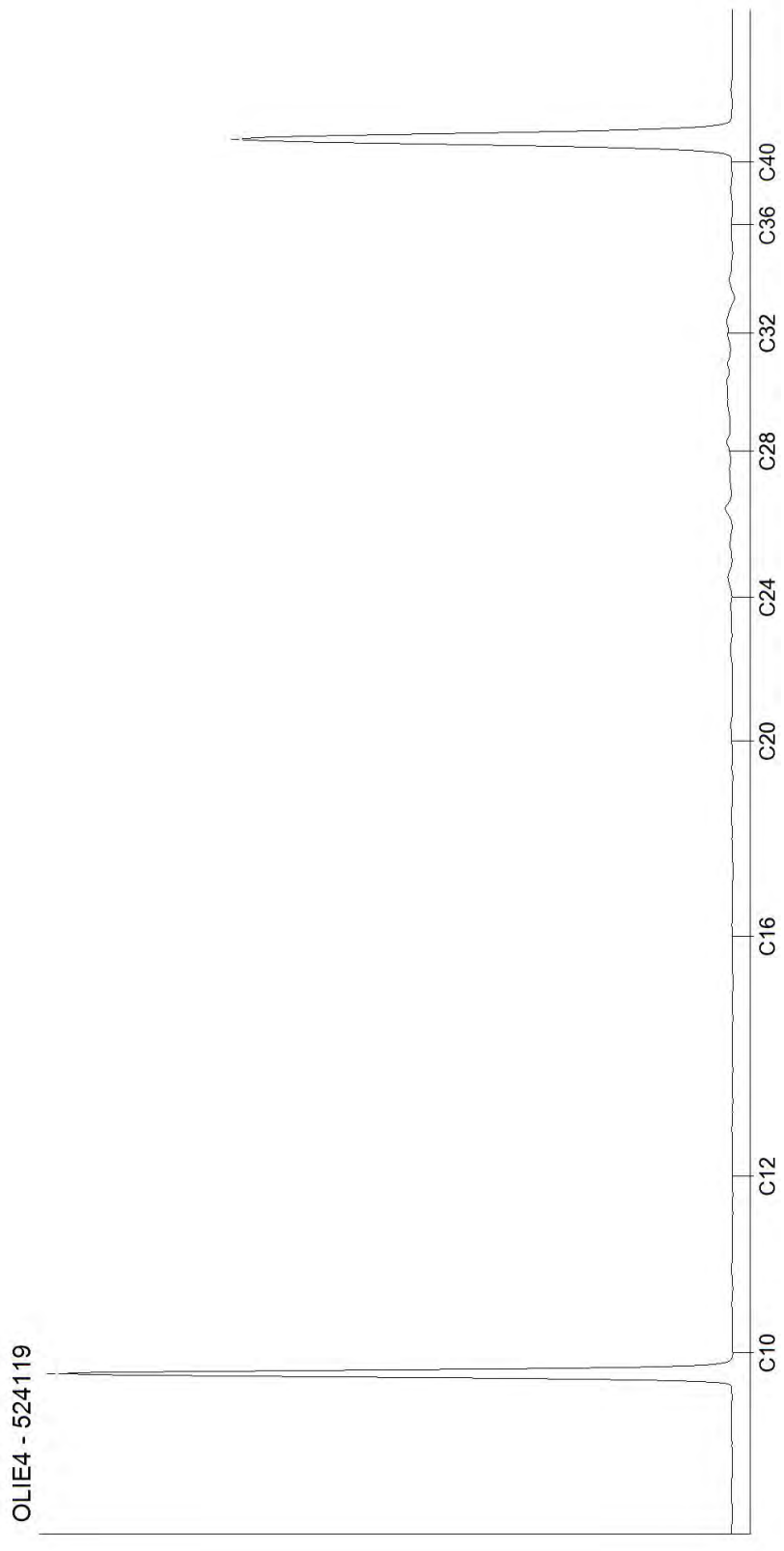
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

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.

CHROMATOGRAM for Order No. 1050949, Analysis No. 524119, created at 08.06.2021 07:05:37

Monster beschrijving: MM-OG3 B02 (50-100) B04 (50-100) B06 (40-90) B08 (40-90) B14 (50-100) B16 (40-90)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

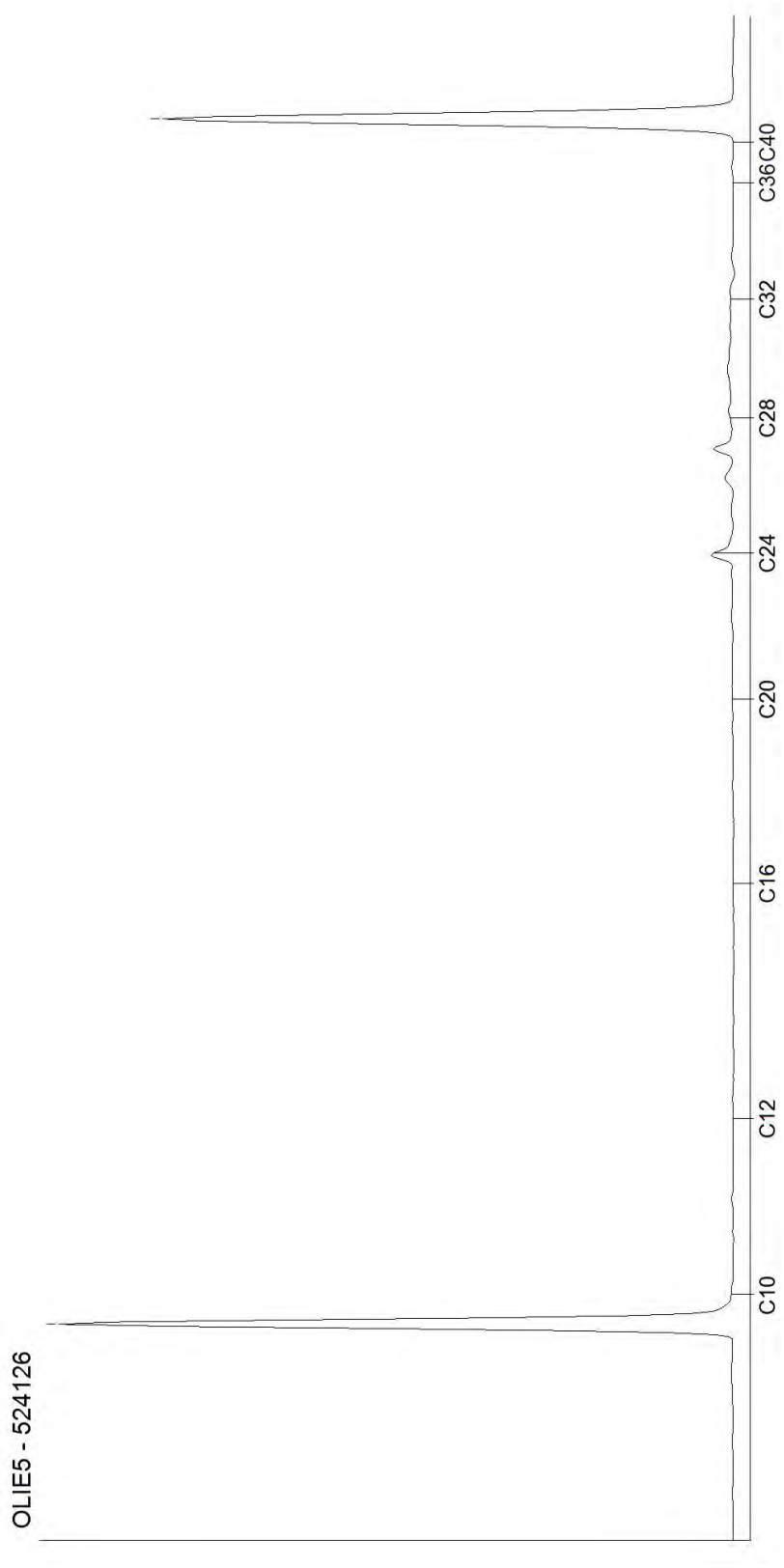
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

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.

CHROMATOGRAM for Order No. 1050949, Analysis No. 524126, created at 08.06.2021 06:52:48

Monster beschrijving: MM-OG4 B21 (50-100) B24 (50-100) B25 (60-100) B26 (60-100) B28 (50-100)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

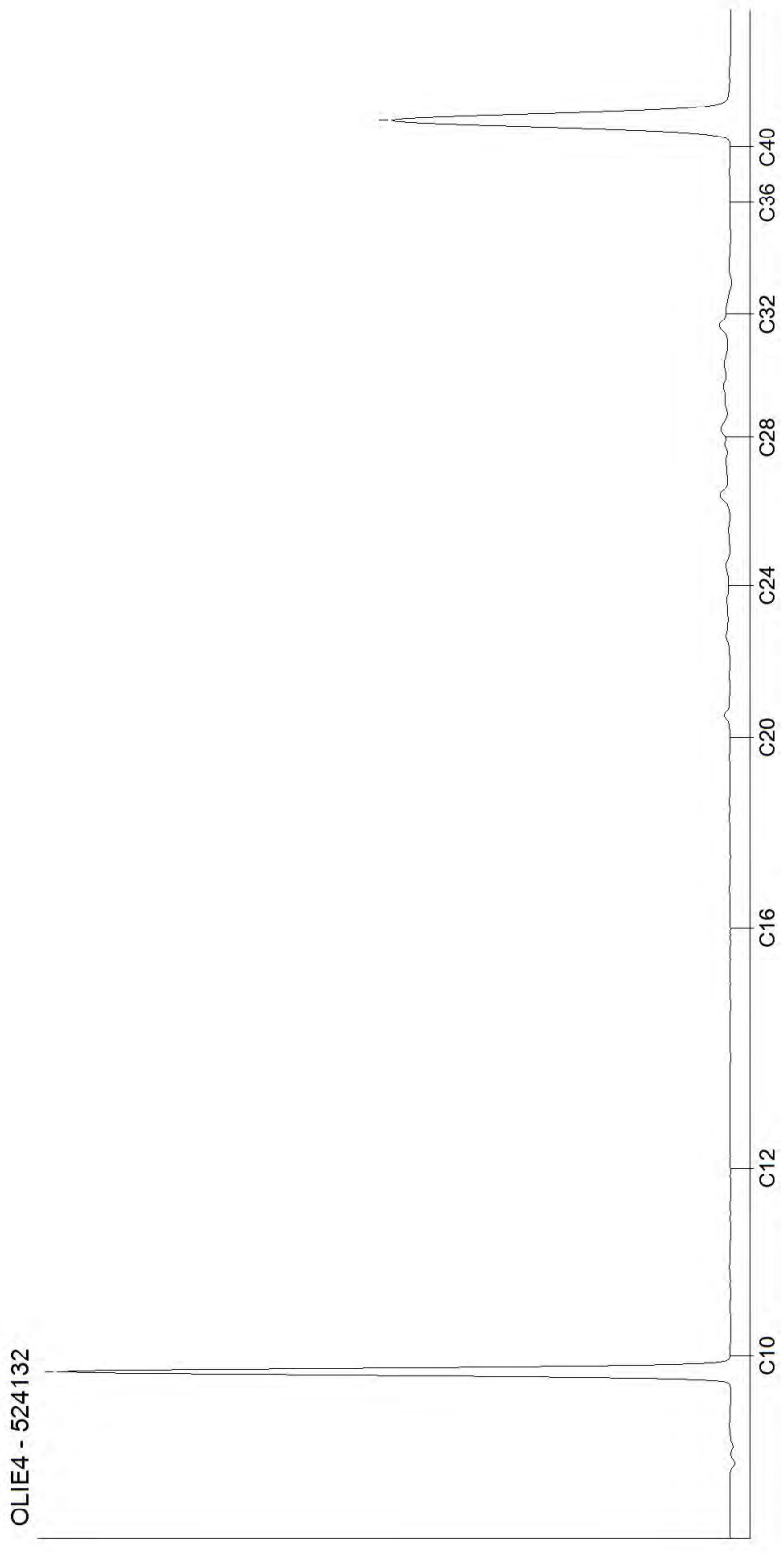
DOC-13-16356710-NL-P9

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

CHROMATOGRAM for Order No. 1050949, Analysis No. 524132, created at 07.06.2021 06:39:58

Monster beschrijving: MM-OG5 B30 (80-100) B32 (70-100) B34 (50-100) B44 (50-100)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-16356710-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.

ARCADIS NEDERLAND BV
Postbus 161
6800 AD Arnhem

Datum	11.06.2021
Relatienr	35006104
Opdrachtnr.	1051848

ANALYSERAPPORT

Opdracht **1051848 Waterbodem**

Opdrachtgever	35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie	Zwartenbergse Polder Etten-Leur 30073363/1.2.16
Opdrachtacceptatie	04.06.21
Monsternemer	Opdrachtgever

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.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. +31/570788112
Klantenservice

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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 1051848 Waterbodem

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
529389	02.06.2021	W01(1) W02(1) W03(1) W04(1) W05(1) W06(P1) W07(1) W08(1) W09(1) W10(1)
529400	02.06.2021	W11(1) W12(1) W13(1) W14(1) W15(1) W16(1) W17(1) W18(1) W19(1) W20(1)

		Eenheid	529389 W01(1) W02(1) W03(1) W04(1) W05(1) W06(P1) W07(1) W08(1) W09(1) W10(1)		529400 W11(1) W12(1) W13(1) W14(1) W15(1) W16(1) W17(1) W18(1) W19(1) W20(1)	
Algemene monstervoorbehandeling						
S	Voorbehandeling waterbodem		++		++	
S	Droge stof	%	47,1		50,3	
Fracties (sedigraaf)						
S	Fraktie <2µm (lutum)	% Ds	2,1		4,5	
	Fractie < 16 µm	% Ds	4,2	*)	7,4	*)
Klassiek Chemische Analyses						
S	Organische stof, na lutum correctie	% Ds	7,9	x)	7,7	x)
Voorbehandeling metalen analyse						
S	Koningswater ontsluiting		++		++	
Metalen (AS3200)						
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	<20		<20	
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	0,3		<0,2	
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	3,0		<3,0	
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	<5,0		<5,0	
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05		<0,05	
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	11		<10	
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5		<1,5	
S	Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	6,6		4,3	
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	30		<20	
PAK (AS3200)						
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050		<0,050	
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	0,66		<0,050	
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	<0,050		<0,050	
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	<0,050		<0,050	
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050		<0,050	
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	<0,050		<0,050	
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	<0,050		<0,050	
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050		<0,050	
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	0,15		<0,050	
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	<0,050		<0,050	
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	1,1	#)	0,35	#)
Minerale olie (AS3000/AS3200)						
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	<35		<35	
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<3	*)	<3	*)

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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-13-16372911-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 **1051848 Waterbodem**

	Eenheid	529389 W01(1) W02(1) W03(1) W04(1) W05(1) W06(P1) W07(1) W08(1) W09(1) W10(1)		529400 W11(1) W12(1) W13(1) W14(1) W15(1) W16(1) W17(1) W18(1) W19(1) W20(1)	
Minerale olie (AS3000/AS3200)					
Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	**<3**	*)	**<3**	*)
Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	**<4**	*)	**<4**	*)
Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	**<5**	*)	**<5**	*)
Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	**<5**	*)	**17**	*)
Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**11**	*)	**20**	*)
Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**<5**	*)	**<5**	*)
Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<5**	*)	**<5**	*)
Polychloorbifenylen (AS3200)					
S *PCB 28*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 52*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 101*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 118*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 138*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 153*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**	
S *PCB 180*	mg/kg Ds	**<0,0010**		**<0,0010**	
S **Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**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.

Opmerking monster(s)

529389 : W01(1) W02(1) W03(1) W04(1) W05(1) W06(P1) W07(1) W08(1) W09(1) W10(1)
529400 : W11(1) W12(1) W13(1) W14(1) W15(1) W16(1) W17(1) W18(1) W19(1) W20(1)

Het analyseresultaat van PCB 138 is mogelijk overschat vanwege co-elutie met PCB 163

Begin van de analyses: 04.06.2021
Einde van de analyses: 11.06.2021

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

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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.

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten zijn gemarkeerd met het symbool " *) ".

Opdracht 1051848 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

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-13-16372911-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	Zwartenbergse Polder	Begin van de analyses:	04.06.2021
Projectnaam	Etten-Leur	Einde van de analyses:	11.06.2021
AL-West Opdrachtnummer	1051848		

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
529389	AG3303887F	W07	02.06.21	04.06.21
529389	AG3303889H	W05	02.06.21	04.06.21
529389	AG33038909	W09	02.06.21	04.06.21
529389	AG3303893C	W08	02.06.21	04.06.21
529389	AG3303894D	W10	02.06.21	04.06.21
529389	AG3303895E	W04	02.06.21	04.06.21
529389	AG3303896F	W03	02.06.21	04.06.21
529389	AG3303897G	W02	02.06.21	04.06.21
529389	AG3303898H	W01	02.06.21	04.06.21
529389	A00401227848	W06	02.06.21	04.06.21
529400	AG33037199	W17	02.06.21	04.06.21
529400	AG33037201	W18	02.06.21	04.06.21
529400	AG33037234	W20	02.06.21	04.06.21
529400	AG33037245	W15	02.06.21	04.06.21
529400	AG33037267	W12	02.06.21	04.06.21
529400	AG33037278	W16	02.06.21	04.06.21
529400	AG33037289	W19	02.06.21	04.06.21
529400	AG33037302	W14	02.06.21	04.06.21
529400	AG3303891A	W11	02.06.21	04.06.21
529400	AG3303892B	W13	02.06.21	04.06.21

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

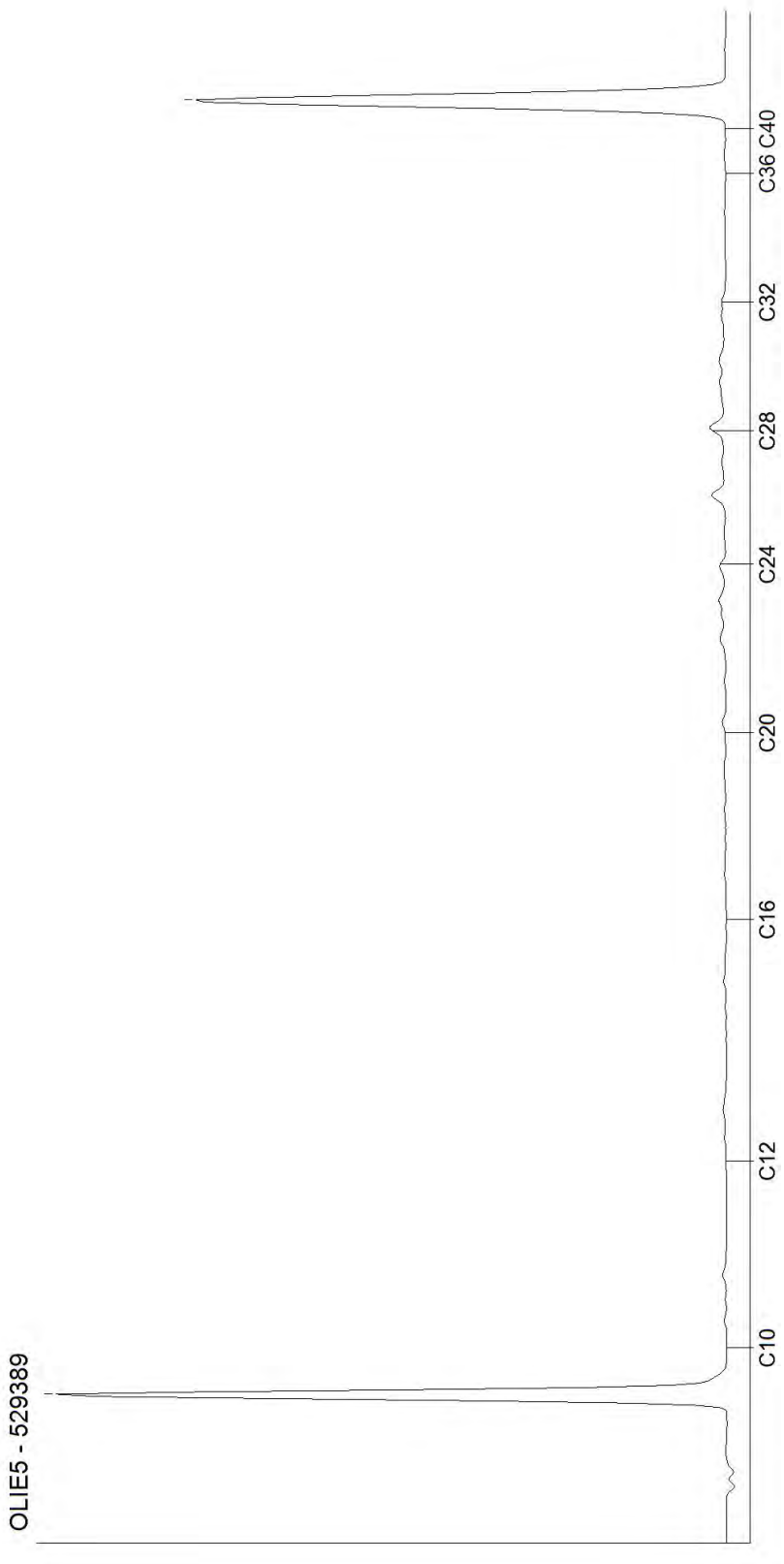
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-16372972-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. 1051848, Analysis No. 529389, created at 10.06.2021 07:18:53

Monster beschrijving: W01(1) W02(1) W03(1) W04(1) W05(1) W06(P1) W07(1) W08(1) W09(1) W10(1)



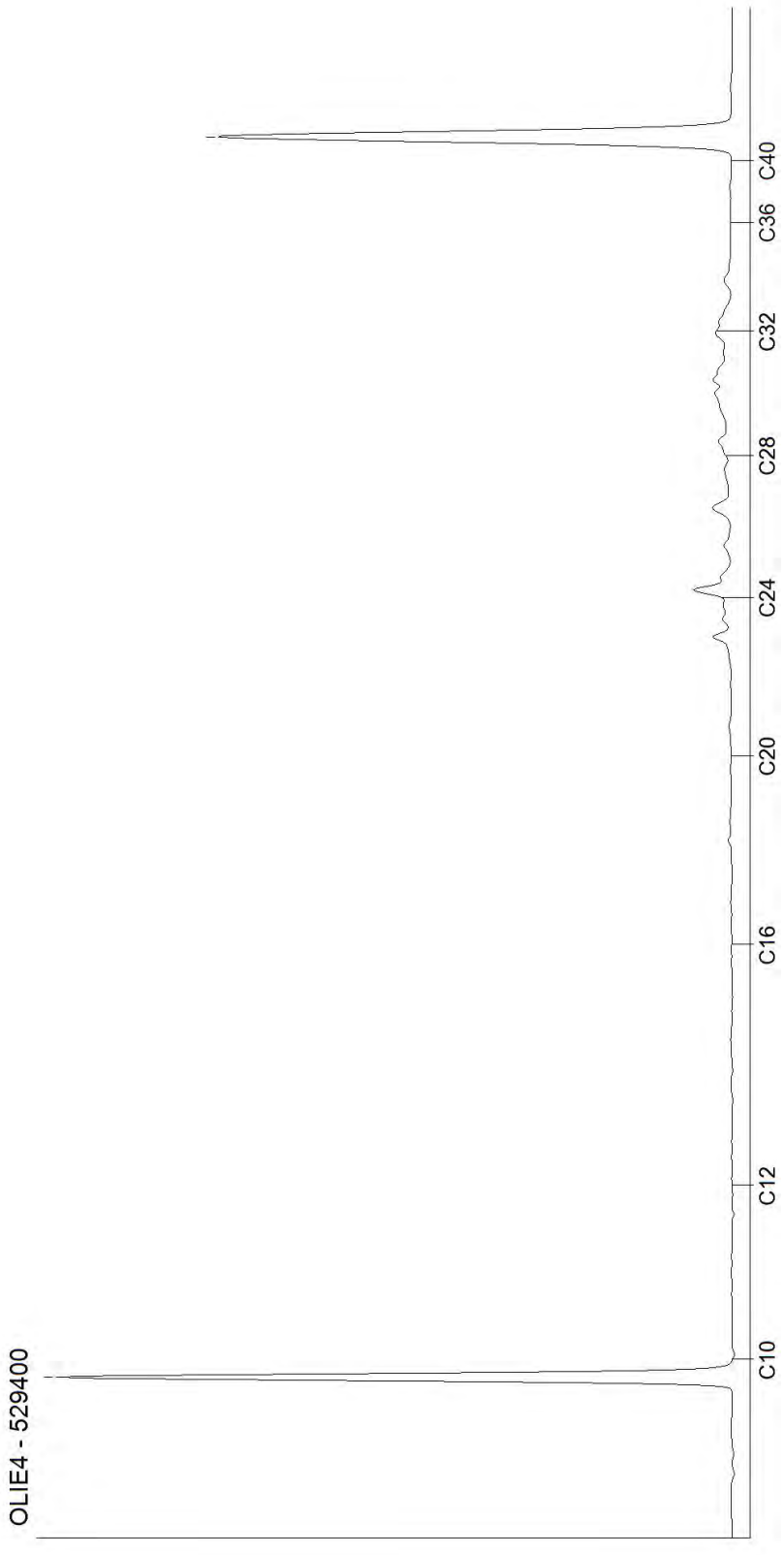
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

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. 1051848, Analysis No. 529400, created at 09.06.2021 08:49:22

Monster beschrijving: W11(1) W12(1) W13(1) W14(1) W15(1) W16(1) W17(1) W18(1) W19(1) W20(1)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-16372974-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.

ARCADIS NEDERLAND BV
Postbus 161
6800 AD Arnhem

Datum	15.06.2021
Relatienr	35006104
Opdrachtnr.	1051611

ANALYSERAPPORT

Opdracht **1051611 Waterbodem**

Opdrachtgever	35006104 ARCADIS NEDERLAND BV
Uw referentie	Zwartenbergse Polder Etten-Leur 30073363/1.2.16
Opdrachtacceptatie	04.06.21
Monsternemer	Opdrachtgever

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.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,

AL-West B.V. Dhr. Rudie Leuverink, Tel. +31/570788112
Klantenservice

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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 1051611 Waterbodem

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
527814	02.06.2021	MM-BG6 B50 (0-50) B65 (0-50) B67 (0-50) B69 (0-50) B77 (0-30) B86 (0-30)
527821	01.06.2021	MM-BG7 B47 (0-50) B56 (0-50) B59 (0-50) B61 (0-50) B62 (0-30) B64 (0-50)
527828	02.06.2021	MM-BG8 B45 (0-50) B49 (0-50) B53 (0-50) B70 (0-50)
527833	01.06.2021	MM-BG9 B72 (0-50) B75 (0-50) B82 (0-50) B84 (0-50) B91 (0-50) B93 (0-50)
527840	02.06.2021	MM-BG10 B76 (0-50) B79 (0-50) B81 (0-30) B89 (0-40) B95 (0-40)

		Eenheid	527814 MM-BG6 B50 (0-50) B65 (0-50) B67 (0-50) B69 (0-50) B77 (0-30) B86 (0-30)	527821 MM-BG7 B47 (0-50) B56 (0-50) B59 (0-50) B61 (0-50) B62 (0-30) B64 (0-50)	527828 MM-BG8 B45 (0-50) B49 (0-50) B53 (0-50) B70 (0-50)	527833 MM-BG9 B72 (0-50) B75 (0-50) B82 (0-50) B84 (0-50) B91 (0-50) B93 (0-50)	527840 MM-BG10 B76 (0-50) B79 (0-50) B81 (0-30) B89 (0-40) B95 (0-40)
Algemene monstervoorbehandeling							
S	Voorbehandeling waterbodem		++	++	++	++	++
	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++	++
S	Droge stof	%	44,8	68,6	79,5	68,9	61,1
S	IJzer (Fe2O3)	% Ds	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fracties (sedigraaf)							
S	Fractie < 2 µm	% Ds	9,8	18	3,4	14	3,2
	Fractie < 16 µm	% Ds	--	--	5,4	--	5,6
	Fractie < 2 µm	% md	--	--	3,4	--	4,9
	Fractie < 16 µm	% md	--	--	5,4	--	8,8
	Fractie < 32 µm	% md	--	--	7,1	--	12
	Fractie < 50 µm	% md	--	--	8,5	--	15
	Fractie < 63 µm	% md	--	--	9,2	--	16
	Fractie < 125 µm	% md	--	--	19	--	20
	Fractie < 250 µm	% md	--	--	71	--	44
	Fractie < 500 µm	% md	--	--	96	--	90
	Fractie < 1 mm	% md	--	--	98	--	94
	Fractie < 2 mm	% md	--	--	98	--	96
	Fractie > 2 mm	% Ds	--	--	0,4 *)	--	1,2 *)
Klassiek Chemische Analyses							
S	Organische stof	% Ds	44,3 x)	9,7 x)	2,8 x)	7,0 x)	12,8 x)
	Calciet (CaCO3)	% Ds	--	--	<1,0 *)	--	<1,0 *)
Voorbehandeling metalen analyse							
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++	++	++
Metalen (AS3000)							
	Barium (Ba)	mg/kg Ds	45	40	<20	46	29
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	<0,20	0,20	<0,20	0,29	<0,20
	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	7,0	7,4	<3,0	9,6	6,6
	Koper (Cu)	mg/kg Ds	8,4	11	<5,0	18	6,5
	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	<0,05
	Lood (Pb)	mg/kg Ds	24	27	<10	34	17
	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
	Nikkel (AS3000)	mg/kg Ds	15	15	<4,0	23	10
	Zink (Zn)	mg/kg Ds	35	42	<20	66	26

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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

RvA TESTING
RvA L 005

DOC-13-16387054-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 1051611 Waterbodem

Monsternr.	*Monstername*	*Monster beschrijving*
527846	02.06.2021	MM-OG6 B49 (50-100) B51 (50-100) B52 (80-100) B64 (50-100) B66 (50-100) B68 (50-100)
527853	01.06.2021	MM-OG7 B58 (40-90) B60 (50-100) B73 (50-100) B90 (30-60)
527858	01.06.2021	MM-OG8 B45 (50-100) B46 (50-100) B53 (50-100) B55 (70-100) B59 (50-100) B62 (30-80)
527865	01.06.2021	MM-OG9 B78 (50-100) B81 (60-100) B84 (50-100) B92 (50-100) B94 (50-100)
527871	01.06.2021	MM-OG10 B71 (50-100) B74 (30-80) B80 (50-100) B86 (30-80) B88 (40-90) B95 (40-90)

		Eenheid	527846 MM-OG6 B49 (50-100) B51 (50-100) B52 (80-100) B64 (50-100) B66 (50-100) B68 (50-100)	527853 MM-OG7 B58 (40-90) B60 (50-100) B73 (50-100) B90 (30-60)	527858 MM-OG8 B45 (50-100) B46 (50-100) B53 (50-100) B55 (70-100) B59 (50-100) B62 (30-80)	527865 MM-OG9 B78 (50-100) B81 (60-100) B84 (50-100) B92 (50-100) B94 (50-100)	527871 MM-OG10 B71 (50-100) B74 (30-80) B80 (50-100) B86 (30-80) B88 (40-90) B95 (40-90)
Algemene monstervoorbehandeling							
S	Voorbehandeling waterbodem		++	++	++	++	++
	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++	++
S	Droge stof	%	18,7	60,1	80,6	21,1	83,0
S	IJzer (Fe2O3)	% Ds	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fracties (sedigraaf)							
S	Fractie < 2 µm	% Ds	4,7	32	1,7	2,5	4,4
	Fractie < 16 µm	% Ds	--	--	2,6	--	6,6
	Fractie < 2 µm	% md	--	--	1,7	--	4,5
	Fractie < 16 µm	% md	--	--	2,7	--	6,6
	Fractie < 32 µm	% md	--	--	3,3	--	8,9
	Fractie < 50 µm	% md	--	--	4,1	--	13
	Fractie < 63 µm	% md	--	--	4,5	--	15
	Fractie < 125 µm	% md	--	--	12	--	32
	Fractie < 250 µm	% md	--	--	70	--	78
	Fractie < 500 µm	% md	--	--	99	--	99
	Fractie < 1 mm	% md	--	--	99	--	100
	Fractie < 2 mm	% md	--	--	100	--	100
	Fractie > 2 mm	% Ds	--	--	0,3 *)	--	0,3 *)
Klassiek Chemische Analyses							
S	Organische stof	% Ds	63,7 x)	6,8 x)	0,9 x)	44,8 x)	1,7 x)
	Calciet (CaCO3)	% Ds	--	--	<1,0 *)	--	<1,0 *)
Voorbehandeling metalen analyse							
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++	++	++
Metalen (AS3000)							
	Barium (Ba)	mg/kg Ds	59	52	<20	24	<20
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	<0,20	0,26	<0,20	<0,20	<0,20
	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	8,3	15	<3,0	9,6	<3,0
	Koper (Cu)	mg/kg Ds	5,9	17	<5,0	8,1	<5,0
	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	Lood (Pb)	mg/kg Ds	<10	30	<10	<10	<10
	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
	Nikkel (AS3000)	mg/kg Ds	8,1	31	<4,0	8,9	<4,0
	Zink (Zn)	mg/kg Ds	<20	78	<20	<20	<20

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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-13-16387054-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 **1051611 Waterbodem**

	Eenheid	527814 MM-BG6 B50 (0-50) B65 (0-50) B67 (0-50) B69 (0-50) B77 (0-30) B86 (0-30)	527821 MM-BG7 B47 (0-50) B56 (0-50) B59 (0-50) B61 (0-50) B62 (0-30) B64 (0-50)	527828 MM-BG8 B45 (0-50) B49 (0-50) B53 (0-50) B70 (0-50)	527833 MM-BG9 B72 (0-50) B75 (0-50) B82 (0-50) B84 (0-50) B91 (0-50) B93 (0-50)	527840 MM-BG10 B76 (0-50) B79 (0-50) B81 (0-30) B89 (0-40) B95 (0-40)
PAK (AS3000)						
Anthraceen	mg/kg Ds	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Benzo(a)anthraceen	mg/kg Ds	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Benzo-(a)-Pyreen	mg/kg Ds	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg Ds	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg Ds	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Chryseen	mg/kg Ds	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Fenanthreen	mg/kg Ds	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Fluorantheen	mg/kg Ds	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg Ds	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Naftaleen	mg/kg Ds	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**	**<0,050**
Som PAK (VROM) (Factor 0,7)	mg/kg Ds	**0,35** #)	**0,35** #)	**0,35** #)	**0,35** #)	**0,35** #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)						
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** *)
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** *)	**12** *)
Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**18** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**15** *)
Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<5** *)
Polychloorbifenylen (AS3000)						
PCB 28	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
PCB 52	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
PCB 101	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
PCB 118	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
PCB 138	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
PCB 153	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
PCB 180	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)	mg/kg Ds	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)
Perfluorverbindingen						
Perfluorbutaanzuur (PFBA)	µg/kg Ds	**0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluorpentaanzuur (PFPeA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluorhexaanzuur (PFHxA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluorheptaanzuur (PFHpA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluornonaanzuur (PFNA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluordecaanzuur (PFDA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluorundecaanzuur (PFUnDA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluordodecaanzuur (PFDoA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluortridecaanzuur (PFTrDA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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-13-16387054-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 **1051611 Waterbodem**

	Eenheid	527846 MM-OG6 B49 (50-100) B51 (50-100) B52 (80-100) B64 (50-100) B66 (50-100) B68 (50-100)	527853 MM-OG7 B58 (40-90) B60 (50-100) B73 (50-100) B90 (30-60)	527858 MM-OG8 B45 (50-100) B46 (50-100) B53 (50-100) B55 (70-100) B59 (50-100) B62 (30-80)	527865 MM-OG9 B78 (50-100) B81 (60-100) B84 (50-100) B92 (50-100) B94 (50-100)	527871 MM-OG10 B71 (50-100) B74 (30-80) B80 (50-100) B86 (30-80) B88 (40-90) B95 (40-90)
PAK (AS3000)						
Anthraceen	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,50** ts)	**<0,050**
Benzo(a)anthraceen	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,50** ts)	**<0,050**
Benzo-(a)-Pyreen	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,50** ts)	**<0,050**
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,50** ts)	**<0,050**
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,50** ts)	**<0,050**
Chryseen	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,50** ts)	**<0,050**
Fenanthreen	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,50** ts)	**<0,050**
Fluorantheen	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,50** ts)	**<0,050**
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,50** ts)	**<0,050**
Naftaleen	mg/kg Ds	**<0,50** ts)	**<0,050**	**<0,050**	**<0,50** ts)	**<0,050**
Som PAK (VROM) (Factor 0,7)	mg/kg Ds	**3,5** #)	**0,35** #)	**0,35** #)	**3,5** #)	**0,35** #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)						
Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	**<210** ts)	**<35**	**<35**	**<180** ts)	**<35**
Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	**<18** ts) *)	**<3** *)	**<3** *)	**<15** ts) *)	**<3** *)
Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	**<18** ts) *)	**<3** *)	**<3** *)	**<15** ts) *)	**<3** *)
Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	**<24** ts) *)	**<4** *)	**<4** *)	**<20** ts) *)	**<4** *)
Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	**<30** ts) *)	**<5** *)	**<5** *)	**<25** ts) *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	**32** *)	**<5** *)	**<5** *)	**<25** ts) *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**64** *)	**20** *)	**<5** *)	**<25** ts) *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**<30** ts) *)	**<5** *)	**<5** *)	**<25** ts) *)	**<5** *)
Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<30** ts) *)	**<5** *)	**<5** *)	**<25** ts) *)	**<5** *)
Polychloorbifenylen (AS3000)						
PCB 28	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
PCB 52	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
PCB 101	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
PCB 118	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
PCB 138	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
PCB 153	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
PCB 180	mg/kg Ds	**<0,010** ts)	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**
Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)	mg/kg Ds	**0,049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)	**0,0049** #)
Perfluorverbindingen						
Perfluorbutaanzuur (PFBA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluorpentaanzuur (PFPeA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluorhexaanzuur (PFHxA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluorheptaanzuur (PFHpA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluornonaanzuur (PFNA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluordecaanzuur (PFDA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluorundecaanzuur (PFUnDA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluordodecaanzuur (PFDoA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluortridecaanzuur (PFTrDA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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 **1051611 Waterbodem**

	Eenheid	527814 MM-BG6 B50 (0-50) B65 (0-50) B67 (0-50) B69 (0-50) B77 (0-30) B86 (0-30)	527821 MM-BG7 B47 (0-50) B56 (0-50) B59 (0-50) B61 (0-50) B62 (0-30) B64 (0-50)	527828 MM-BG8 B45 (0-50) B49 (0-50) B53 (0-50) B70 (0-50)	527833 MM-BG9 B72 (0-50) B75 (0-50) B82 (0-50) B84 (0-50) B91 (0-50) B93 (0-50)	527840 MM-BG10 B76 (0-50) B79 (0-50) B81 (0-30) B89 (0-40) B95 (0-40)
Perfluorverbindingen						
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluorhexadecaanzuur (PFHxDA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluoroctadecaanzuur (PFODA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluorbutaansulfonzuur (PFBs)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluordecaansulfonzuur (PFDS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
4:2 fluortelomeer sulfonzuur (4:2FTS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur (6:2 FTS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
8:2 fluortelomeer sulfonzuur (8:2FTS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
1H,1H,2H,2H-Perfluordodecaan-sulfonzuur (10:2 FTS)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
N-Methylperfluoroctaansulfonamide (N-MeFOSA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
N-Methylperfluoroctaansulfonamide-azijnzuur (N-MeFOSAA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
N-Ethylperfluoroctaansulfonamide-azijnzuur (N-EtFOSAA)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
8:2 Polyfluoralkylfosfaat diester (8:2 diPAP)	µg/kg Ds	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**	**<0,1**
Perfluoroctaanzuur lineair (PFOA)	µg/kg Ds	**0,80**	**0,50**	**0,28**	**0,72**	**0,82**
Perfluoroctaanzuur vertakt (PFOA)	µg/kg Ds	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Som Perfluoroctaanzuur (PFOA) (factor 0,7)	µg/kg Ds	**0,87** #)	**0,57** #)	**0,35** #)	**0,79** #)	**0,89** #)
Perfluoroctaansulfonzuur lineair (PFOS)	µg/kg Ds	**0,18**	**0,11**	**<0,10**	**0,13**	**<0,10**
Perfluoroctaansulfonzuur vertakt (PFOS)	µg/kg Ds	**0,11**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**	**<0,10**
Som Perfluoroctaansulfonzuur (PFOS) 0,7F	µg/kg Ds	**0,29**	**0,18** #)	**0,14** #)	**0,20** #)	**0,14** #)

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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-13-16387054-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 1051611 Waterbodem

	Eenheid	527846	527853	527858	527865	527871
		MM-OG6 B49 (50-100) B51 (50-100) B52 (80-100) B64 (50-100) B66 (50-100) B68 (50-100)	MM-OG7 B58 (40-90) B60 (50-100) B73 (50-100) B90 (30-60)	MM-OG8 B45 (50-100) B46 (50-100) B53 (50-100) B55 (70-100) B59 (50-100) B62 (30-80)	MM-OG9 B78 (50-100) B81 (60-100) B84 (50-100) B92 (50-100) B94 (50-100)	MM-OG10 B71 (50-100) B74 (30-80) B80 (50-100) B86 (30-80) B88 (40-90) B95 (40-90)
Perfluorverbindingen						
Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluorhexadecaanzuur (PFHxDA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluoroctadecaanzuur (PFODA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluorbutaansulfonzuur (PFBs)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluordecaansulfonzuur (PFDS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
4:2 fluortelomeer sulfonzuur (4:2FTS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur (6:2 FTS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
8:2 fluortelomeer sulfonzuur (8:2FTS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
1H,1H,2H,2H-Perfluordodecaan-sulfonzuur (10:2 FTS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
N-Methylperfluoroctaansulfonamide (N-MeFOSA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
N-Methylperfluoroctaansulfonamide-azijnzuur (N-MeFOSAA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
N-Ethylperfluoroctaansulfonamide-azijnzuur (N-EtFOSAA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
8:2 Polyfluoralkylfosfaat diester (8:2 diPAP)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluoroctaanzuur lineair (PFOA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluoroctaanzuur vertakt (PFOA)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Som Perfluoroctaanzuur (PFOA) (factor 0,7)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluoroctaansulfonzuur lineair (PFOS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Perfluoroctaansulfonzuur vertakt (PFOS)	µg/kg Ds	--	--	--	--	--
Som Perfluoroctaansulfonzuur (PFOS) 0,7F	µg/kg Ds	--	--	--	--	--

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 parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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-13-16387054-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 **1051611 Waterbodem**

Opmerking monster(s)

527814 : MM-BG6 B50 (0-50) B65 (0-50) B67 (0-50) B69 (0-50) B77 (0-30) B86 (0-30)
527821 : MM-BG7 B47 (0-50) B56 (0-50) B59 (0-50) B61 (0-50) B62 (0-30) B64 (0-50)
527828 : MM-BG8 B45 (0-50) B49 (0-50) B53 (0-50) B70 (0-50)
527833 : MM-BG9 B72 (0-50) B75 (0-50) B82 (0-50) B84 (0-50) B91 (0-50) B93 (0-50)
527840 : MM-BG10 B76 (0-50) B79 (0-50) B81 (0-30) B89 (0-40) B95 (0-40)
527846 : MM-OG6 B49 (50-100) B51 (50-100) B52 (80-100) B64 (50-100) B66 (50-100) B68 (50-100)
527853 : MM-OG7 B58 (40-90) B60 (50-100) B73 (50-100) B90 (30-60)
527858 : MM-OG8 B45 (50-100) B46 (50-100) B53 (50-100) B55 (70-100) B59 (50-100) B62 (30-80)
527865 : MM-OG9 B78 (50-100) B81 (60-100) B84 (50-100) B92 (50-100) B94 (50-100)
527871 : MM-OG10 B71 (50-100) B74 (30-80) B80 (50-100) B86 (30-80) B88 (40-90) B95 (40-90)

Het analyseresultaat van PCB 138 is mogelijk overschat vanwege co-elutie met PCB 163

Opmerking monster(s)

527814 : MM-BG6 B50 (0-50) B65 (0-50) B67 (0-50) B69 (0-50) B77 (0-30) B86 (0-30)
527821 : MM-BG7 B47 (0-50) B56 (0-50) B59 (0-50) B61 (0-50) B62 (0-30) B64 (0-50)
527828 : MM-BG8 B45 (0-50) B49 (0-50) B53 (0-50) B70 (0-50)
527833 : MM-BG9 B72 (0-50) B75 (0-50) B82 (0-50) B84 (0-50) B91 (0-50) B93 (0-50)
527840 : MM-BG10 B76 (0-50) B79 (0-50) B81 (0-30) B89 (0-40) B95 (0-40)
527846 : MM-OG6 B49 (50-100) B51 (50-100) B52 (80-100) B64 (50-100) B66 (50-100) B68 (50-100)
527853 : MM-OG7 B58 (40-90) B60 (50-100) B73 (50-100) B90 (30-60)
527858 : MM-OG8 B45 (50-100) B46 (50-100) B53 (50-100) B55 (70-100) B59 (50-100) B62 (30-80)
527865 : MM-OG9 B78 (50-100) B81 (60-100) B84 (50-100) B92 (50-100) B94 (50-100)
527871 : MM-OG10 B71 (50-100) B74 (30-80) B80 (50-100) B86 (30-80) B88 (40-90) B95 (40-90)

Het organische stof gehalte wordt gecorrigeerd voor het lutum gehalte, als geen lutum bepaald is wordt gecorrigeerd als ware het lutum gehalte 5,4%

Begin van de analyses: 04.06.2021
Einde van de analyses: 15.06.2021

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

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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-13-16387054-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 **1051611 Waterbodem**

Toegepaste methoden

conform NEN-ISO 10693[*)]**:** Calciet (CaCO3)

conform Protocollen AS 3000 : Organische stof Voorbehandeling conform AS3000 Barium (Ba) Cadmium (Cd) Kobalt (Co) Koper (Cu) Kwik (Hg) Lood (Pb) Molybdeen (Mo) Nikkel (AS3000) 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)

conform Protocollen AS 3200 : Voorbehandeling waterbodem

conformNEN-EN12880; AS3000, AS3200; NEN-EN15934 : Droge stof

DIN 38414-14 : 2011-08 : Perfluorbutaanzuur (PFBA) Perfluorpentaanzuur (PFPeA) Perfluorhexaanzuur (PFHxA) Perfluorheptaanzuur (PFHpA) Perfluornonaanzuur (PFNA) Perfluordecaanzuur (PFDA) Perfluorbutaansulfonzuur (PFBs) Perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS) Perfluoroctaanzuur lineair (PFOA) Perfluoroctaanzuur vertakt (PFOA) Som Perfluoroctaanzuur (PFOA) (factor 0,7) Perfluoroctaansulfonzuur lineair (PFOS) Perfluoroctaansulfonzuur vertakt (PFOS) Som Perfluoroctaansulfonzuur (PFOS) 0,7F

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 > 2 mm

eigen methode : Fractie < 16 µm Fractie < 2 µm Fractie < 16 µm Fractie < 32 µm Fractie < 50 µm Fractie < 63 µm Fractie < 125 µm Fractie < 250 µm Fractie < 500 µm Fractie < 1 mm Fractie < 2 mm

Eigen methode (analyse conform DIN 38414-14) : Perfluorundecaanzuur (PFUnDA) Perfluordodecaanzuur (PFDoA) Perfluortridecaanzuur (PFTrDA) Perfluortetradecaanzuur (PFTeDA) Perfluorhexadecaanzuur (PFHxDA) Perfluoroctadecaanzuur (PFODA) Perfluorpentaansulfonzuur (PFPeS) Perfluorheptaansulfonzuur (PFHpS) Perfluordecaansulfonzuur (PFDS) 4:2 fluortelomeer sulfonzuur (4:2FTS) 1H,1H,2H,2H-Perfluoroctaansulfonzuur (6:2 FTS) 8:2 fluortelomeer sulfonzuur (8:2FTS) 1H,1H,2H,2H-Perfluordodecaan-sulfonzuur (10:2 FTS) Perfluoroctaansulfonamide (PFOSA) N-Methylperfluoroctaansulfonamide (N-MeFOSA) N-Methylperfluoroctaansulfonamide-azijnzuur (N-MeFOSAA) N-Ethylperfluoroctaansulfonamide-azijnzuur (N-EtFOSAA) 8:2 Polyfluoralkylfosfaat diester (8:2 diPAP)

Gelijkwaardig aan NEN 5739 : IJzer (Fe2O3)

Protocollen AS 3000 / Protocollen AS 3200 : Koningswater ontsluiting Fractie < 2 µm

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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.

Bijlage bij Opdrachtnr. 1051611

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	527814, 527821, 527828, 527833, 527840, 527846, 527853, 527858, 527865, 527871

De parameters die in dit document worden vermeld, zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde parameters/resultaten 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	Zwartenbergse Polder	Begin van de analyses:	04.06.2021
Projectnaam	Etten-Leur	Einde van de analyses:	15.06.2021
AL-West Opdrachtnummer	1051611		

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
527814	AG3817461D	B69	02.06.21	03.06.21
527814	AG3817463F	B77	02.06.21	03.06.21
527814	AG3817987Q	B50	02.06.21	03.06.21
527814	AG3818350B	B86	02.06.21	03.06.21
527814	AG3818528I	B67	02.06.21	03.06.21
527814	AG3818538J	B65	02.06.21	03.06.21
527821	AG3484243B	B59	01.06.21	02.06.21
527821	AG3484244C	B61	01.06.21	02.06.21
527821	AG3484247F	B56	01.06.21	02.06.21
527821	AG3817985O	B47	02.06.21	03.06.21
527821	AG3818531C	B62	02.06.21	03.06.21
527821	AG3818532D	B64	02.06.21	03.06.21
527828	AG3817459K	B70	02.06.21	03.06.21
527828	AG3817970I	B45	02.06.21	03.06.21
527828	AG3817977P	B49	02.06.21	03.06.21
527828	AG3818530B	B53	02.06.21	03.06.21
527833	AG3483825G	B84	01.06.21	02.06.21
527833	AG3484237E	B72	01.06.21	02.06.21
527833	AG3628713D	B93	01.06.21	02.06.21
527833	AG3629086H	B75	01.06.21	02.06.21
527833	AG3629091D	B82	01.06.21	02.06.21
527833	AG3629092E	B91	01.06.21	02.06.21
527840	AG3817471E	B76	02.06.21	03.06.21
527840	AG3818356H	B89	02.06.21	03.06.21
527840	AG3818363F	B95	02.06.21	03.06.21
527840	AG3818365H	B81	02.06.21	03.06.21
527840	AG3818367J	B79	02.06.21	03.06.21
527846	AG3817972K	B49	02.06.21	03.06.21
527846	AG3817973L	B52	02.06.21	03.06.21
527846	AG3817988R	B51	02.06.21	03.06.21
527846	AG3818529J	B68	02.06.21	03.06.21
527846	AG3818534F	B66	02.06.21	03.06.21
527846	AG3818537I	B64	02.06.21	03.06.21
527853	AG3484239G	B60	01.06.21	02.06.21
527853	AG3628687N	B58	01.06.21	02.06.21
527853	AG3629088J	B73	01.06.21	02.06.21
527853	AG3817474H	B90	02.06.21	03.06.21

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-16387061-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	Zwartenbergse Polder	Begin van de analyses:	04.06.2021
Projectnaam	Etten-Leur	Einde van de analyses:	15.06.2021
AL-West Opdrachtnummer	1051611		

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
527858	AG3484235C	B55	01.06.21	02.06.21
527858	AG3629371E	B59	01.06.21	02.06.21
527858	AG3817975N	B45	02.06.21	03.06.21
527858	AG3817984N	B46	02.06.21	03.06.21
527858	AG3818526G	B62	02.06.21	03.06.21
527858	AG3818535G	B53	02.06.21	03.06.21
527865	AG3483812C	B84	01.06.21	02.06.21
527865	AG3628708H	B92	01.06.21	02.06.21
527865	AG3629099L	B94	01.06.21	02.06.21
527865	AG3818359K	B78	02.06.21	03.06.21
527865	AG3818361D	B81	02.06.21	03.06.21
527871	AG3483819J	B74	01.06.21	02.06.21
527871	AG3817462E	B71	02.06.21	03.06.21
527871	AG3817470D	B88	02.06.21	03.06.21
527871	AG3818352D	B86	02.06.21	03.06.21
527871	AG3818355G	B80	02.06.21	03.06.21
527871	AG3818368K	B95	02.06.21	03.06.21

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

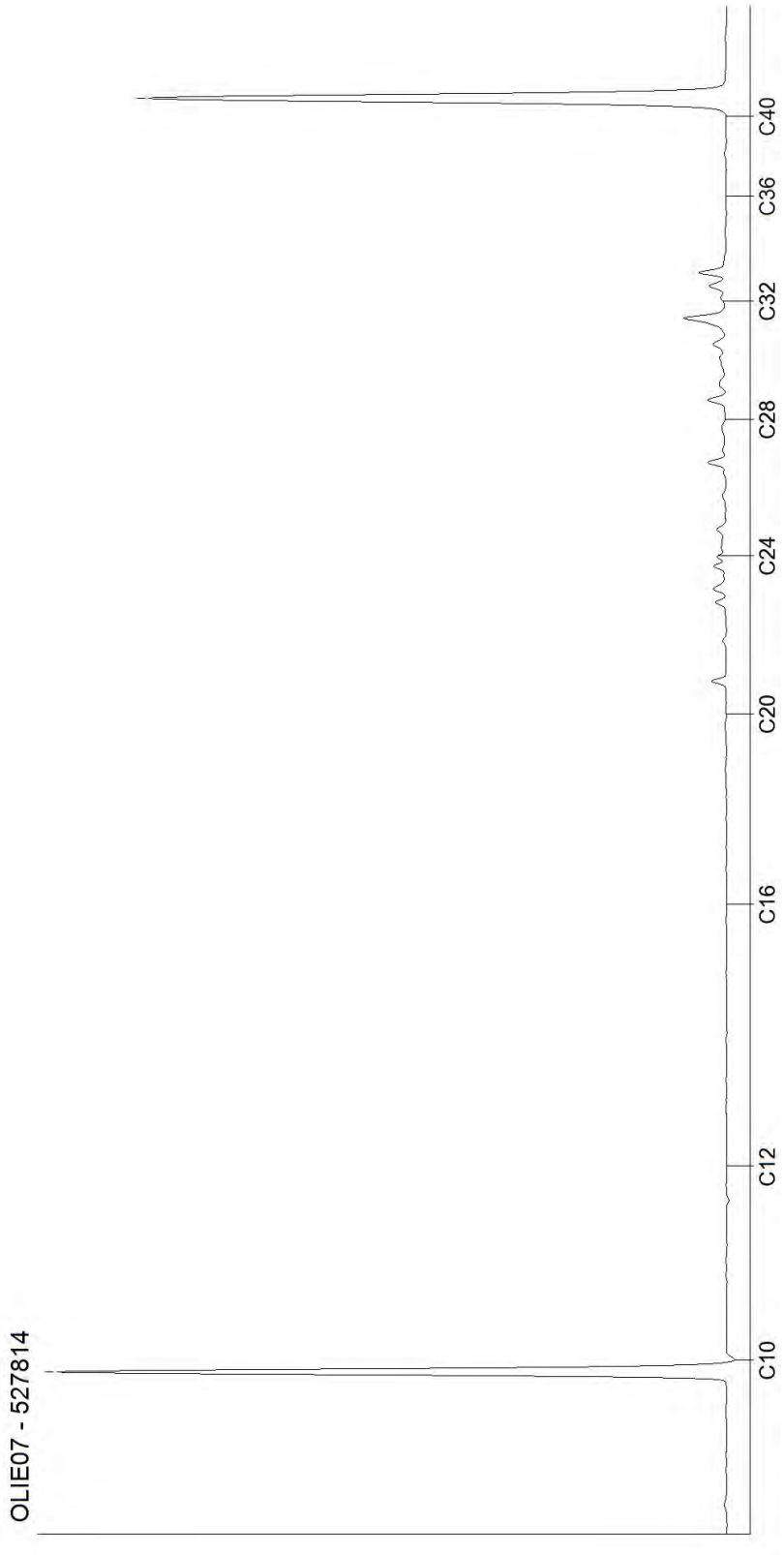
DOC-13-16387061-NL-P2

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. 1051611, Analysis No. 527814, created at 09.06.2021 10:51:25

Monster beschrijving: MM-BG6 B50 (0-50) B65 (0-50) B67 (0-50) B69 (0-50) B77 (0-30) B86 (0-30)



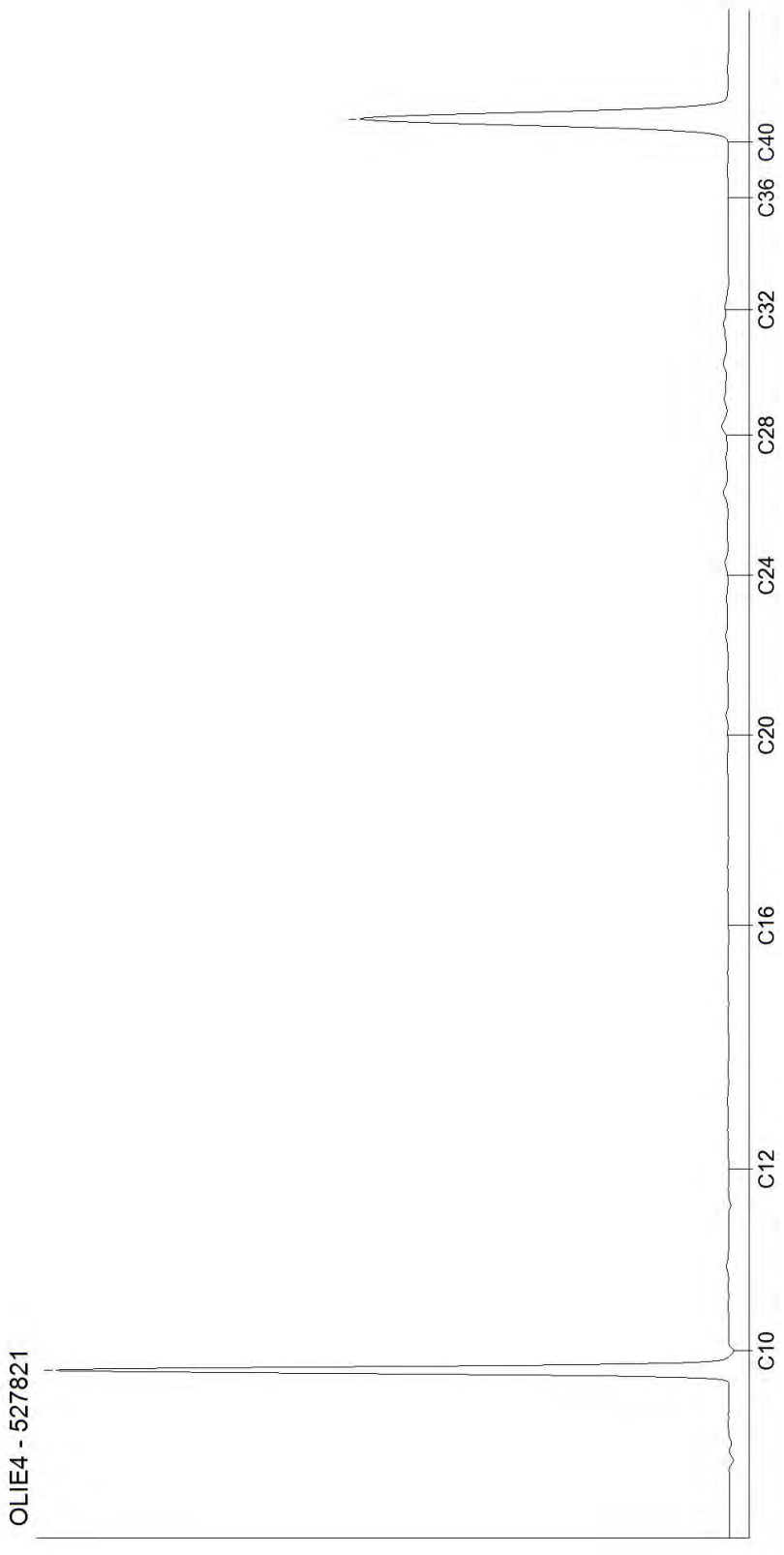
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

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. 1051611, Analysis No. 527821, created at 10.06.2021 08:30:38

Monster beschrijving: MM-BG7 B47 (0-50) B56 (0-50) B59 (0-50) B61 (0-50) B62 (0-30) B64 (0-50)



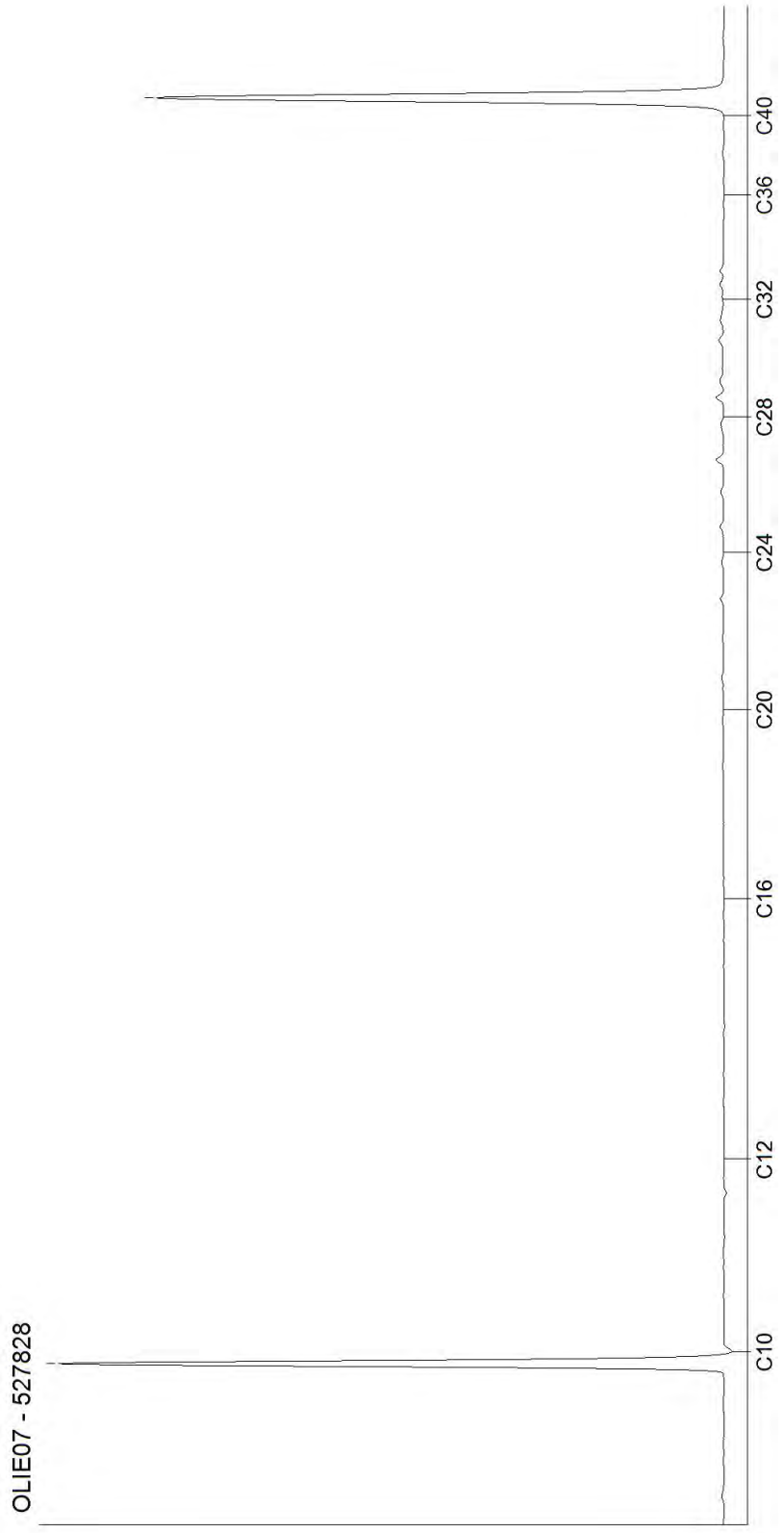
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

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. 1051611, Analysis No. 527828, created at 09.06.2021 10:51:25

Monster beschrijving: MM-BG8 B45 (0-50) B49 (0-50) B53 (0-50) B70 (0-50)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

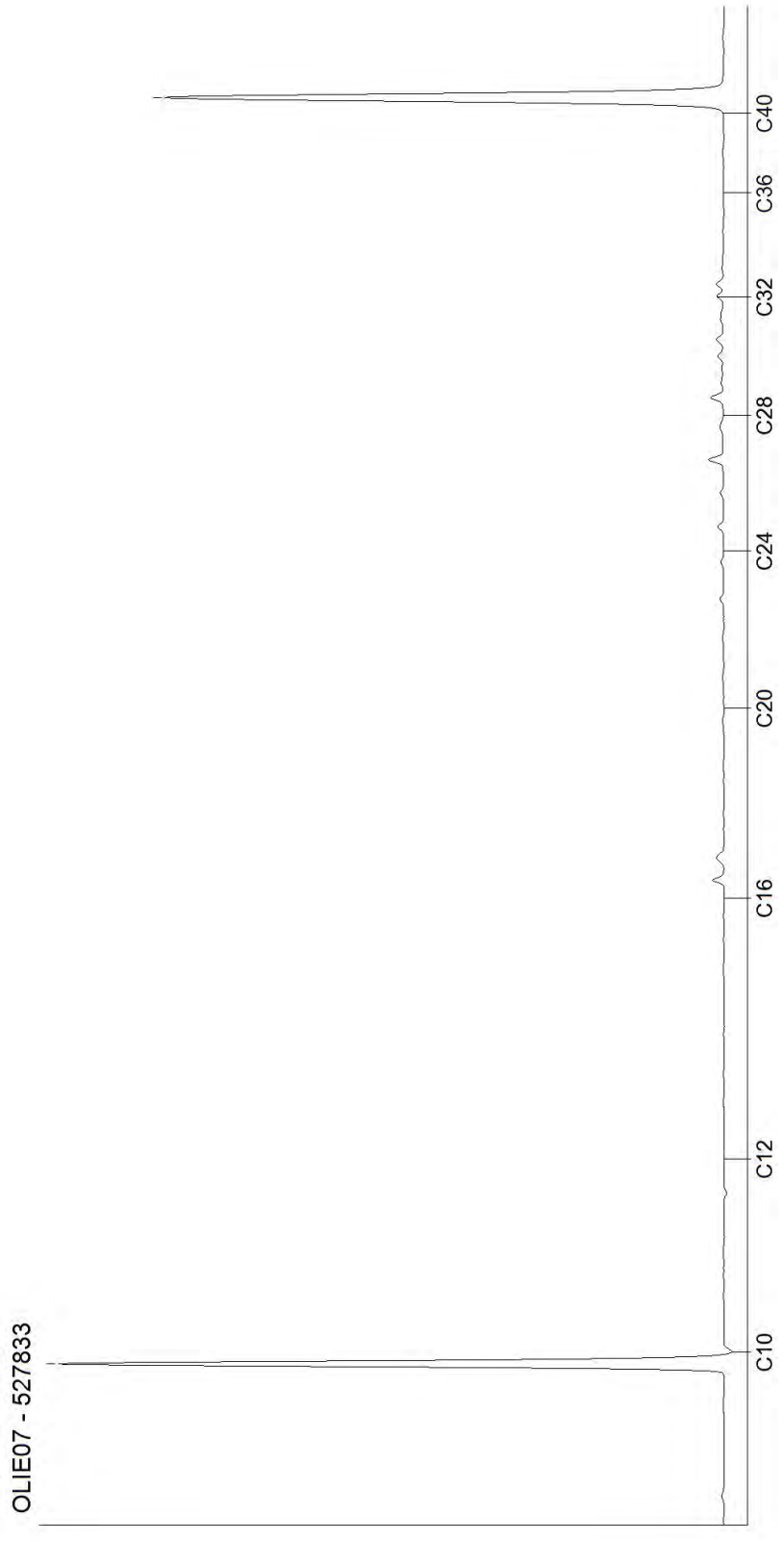
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-16387062-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. 1051611, Analysis No. 527833, created at 09.06.2021 10:51:25

Monster beschrijving: MM-BG9 B72 (0-50) B75 (0-50) B82 (0-50) B84 (0-50) B91 (0-50) B93 (0-50)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

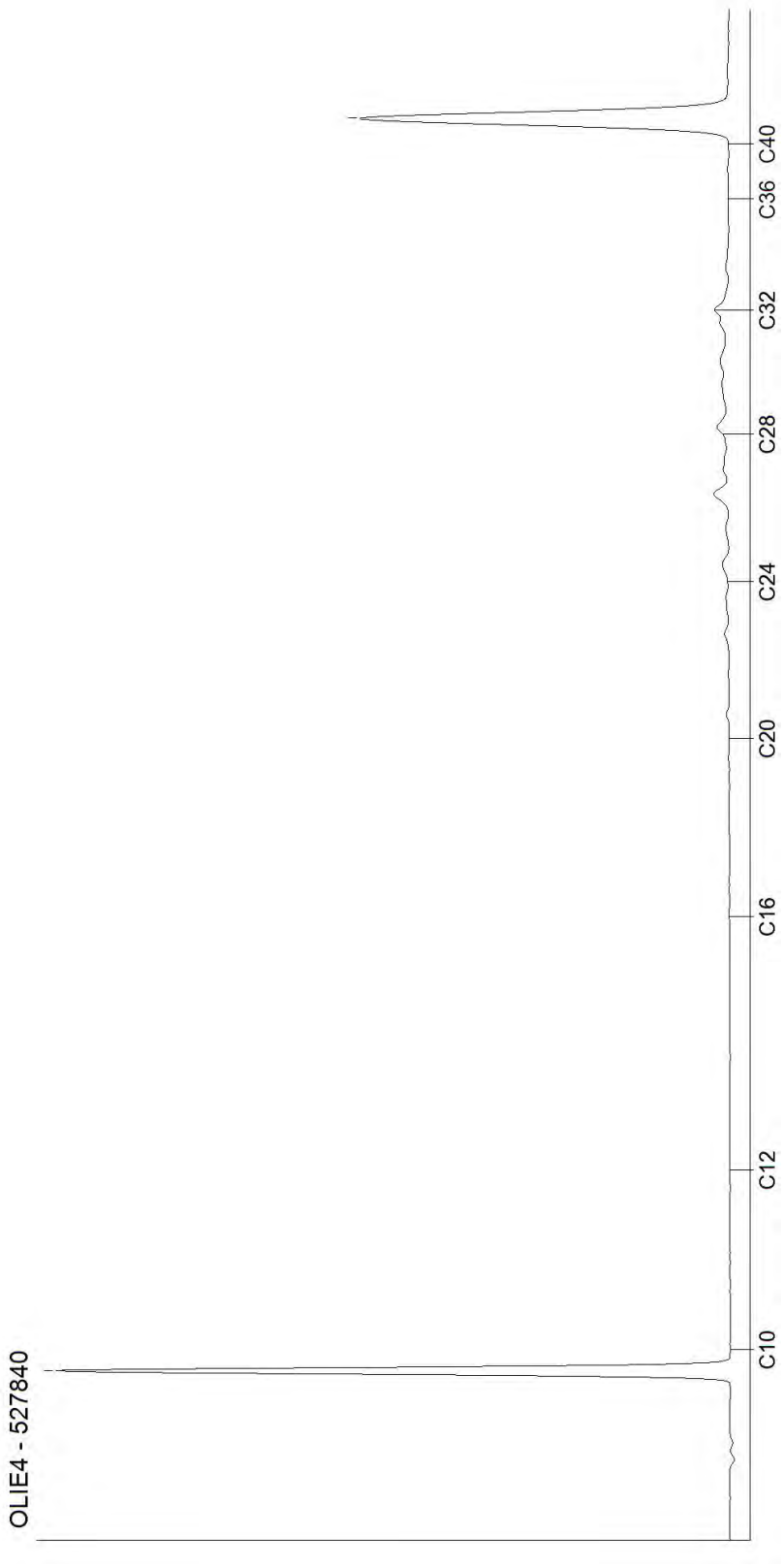
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-16387062-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

CHROMATOGRAM for Order No. 1051611, Analysis No. 527840, created at 09.06.2021 08:49:20

Monster beschrijving: MM-BG10 B76 (0-50) B79 (0-50) B81 (0-30) B89 (0-40) B95 (0-40)



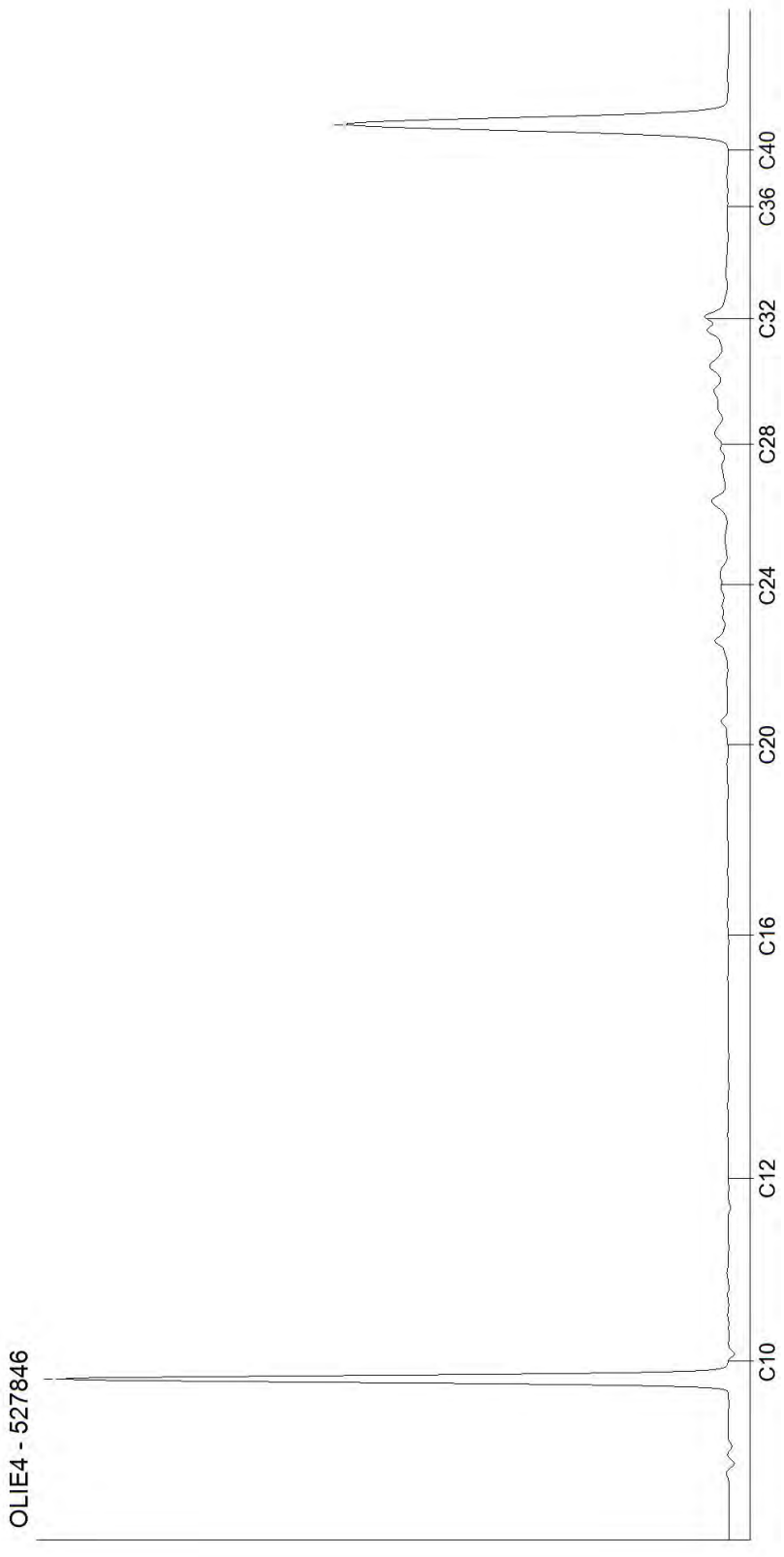
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

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. 1051611, Analysis No. 527846, created at 10.06.2021 08:30:38

Monster beschrijving: MM-OG6 B49 (50-100) B51 (50-100) B52 (80-100) B64 (50-100) B66 (50-100) B68 (50-100)



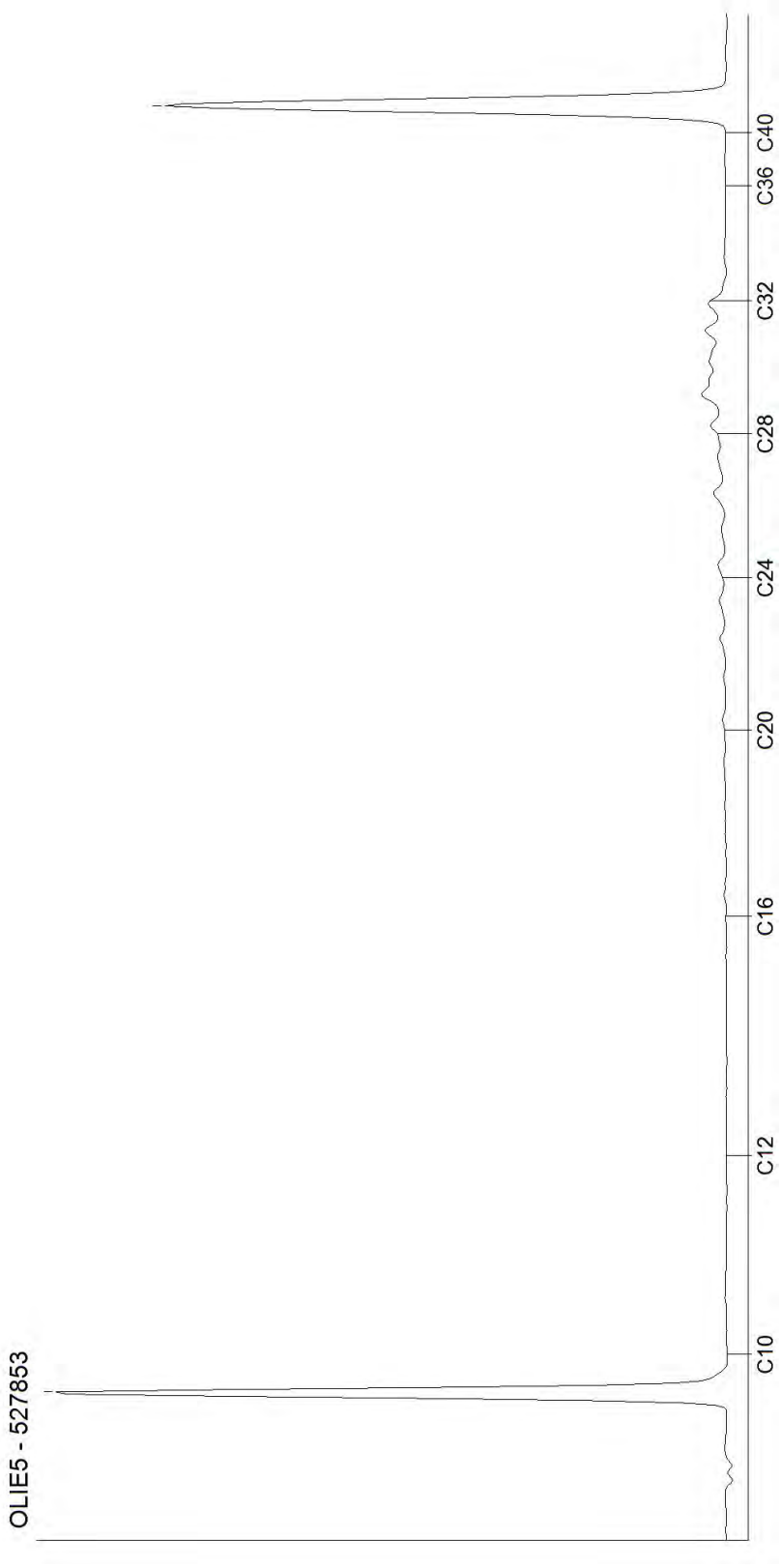
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

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. 1051611, Analysis No. 527853, created at 09.06.2021 09:21:24

Monster beschrijving: MM-OG7 B58 (40-90) B60 (50-100) B73 (50-100) B90 (30-60)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

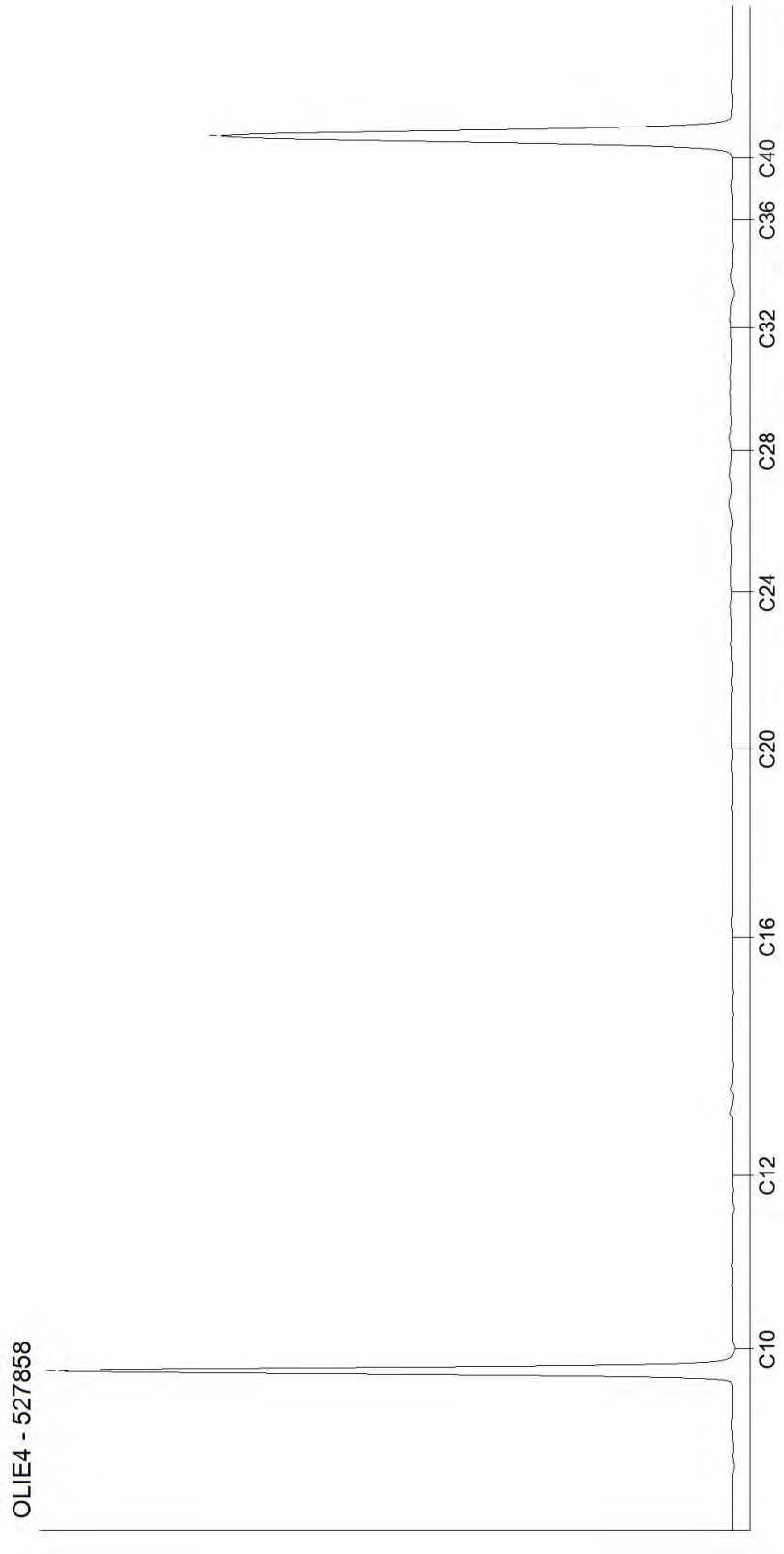
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-16387062-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

CHROMATOGRAM for Order No. 1051611, Analysis No. 527858, created at 09.06.2021 08:49:20

Monster beschrijving: MM-OG8 B45 (50-100) B46 (50-100) B53 (50-100) B55 (70-100) B59 (50-100) B62 (30-80)



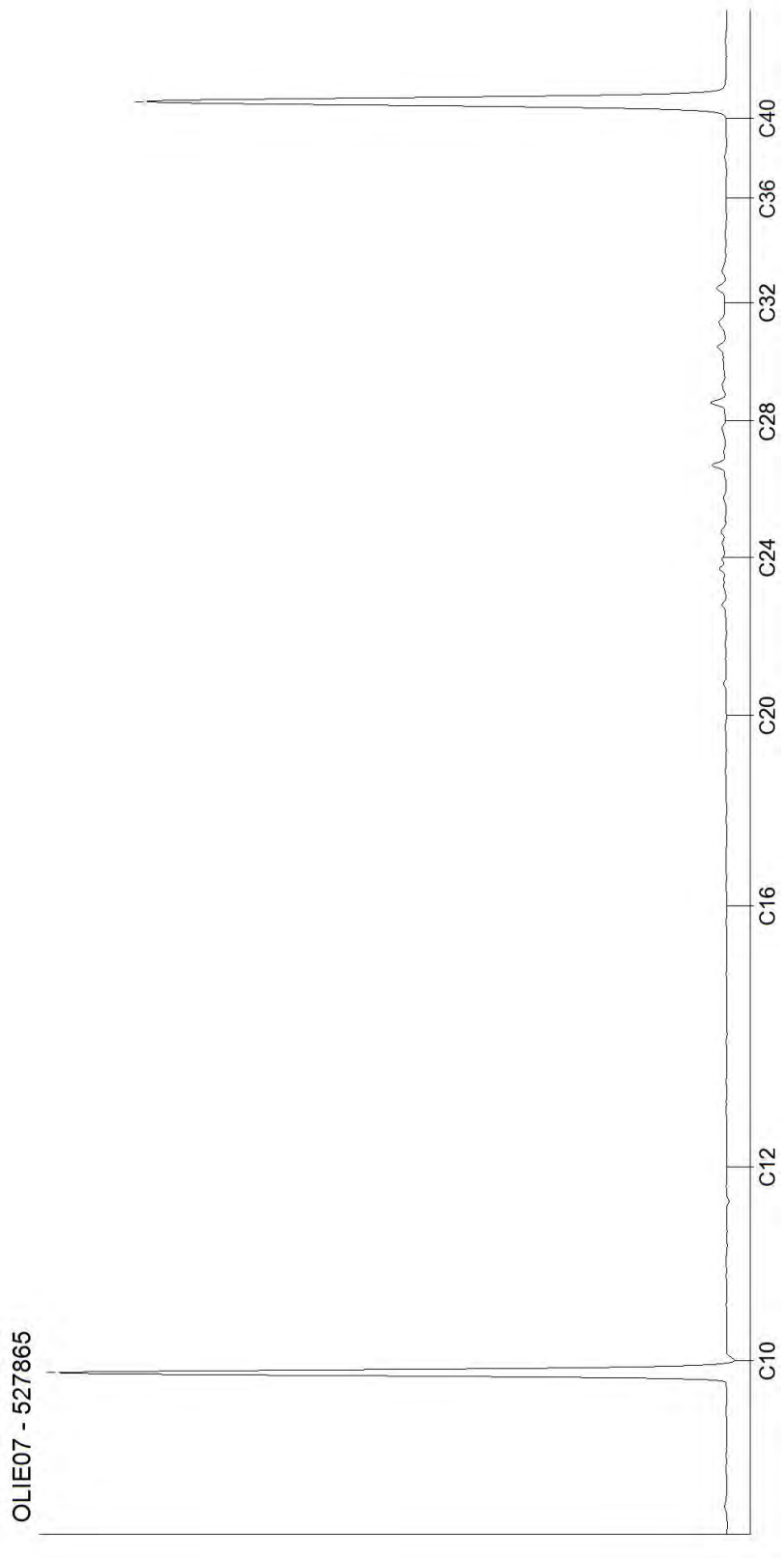
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

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. 1051611, Analysis No. 527865, created at 09.06.2021 10:51:25

Monster beschrijving: MM-OG9 B78 (50-100) B81 (60-100) B84 (50-100) B92 (50-100) B94 (50-100)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

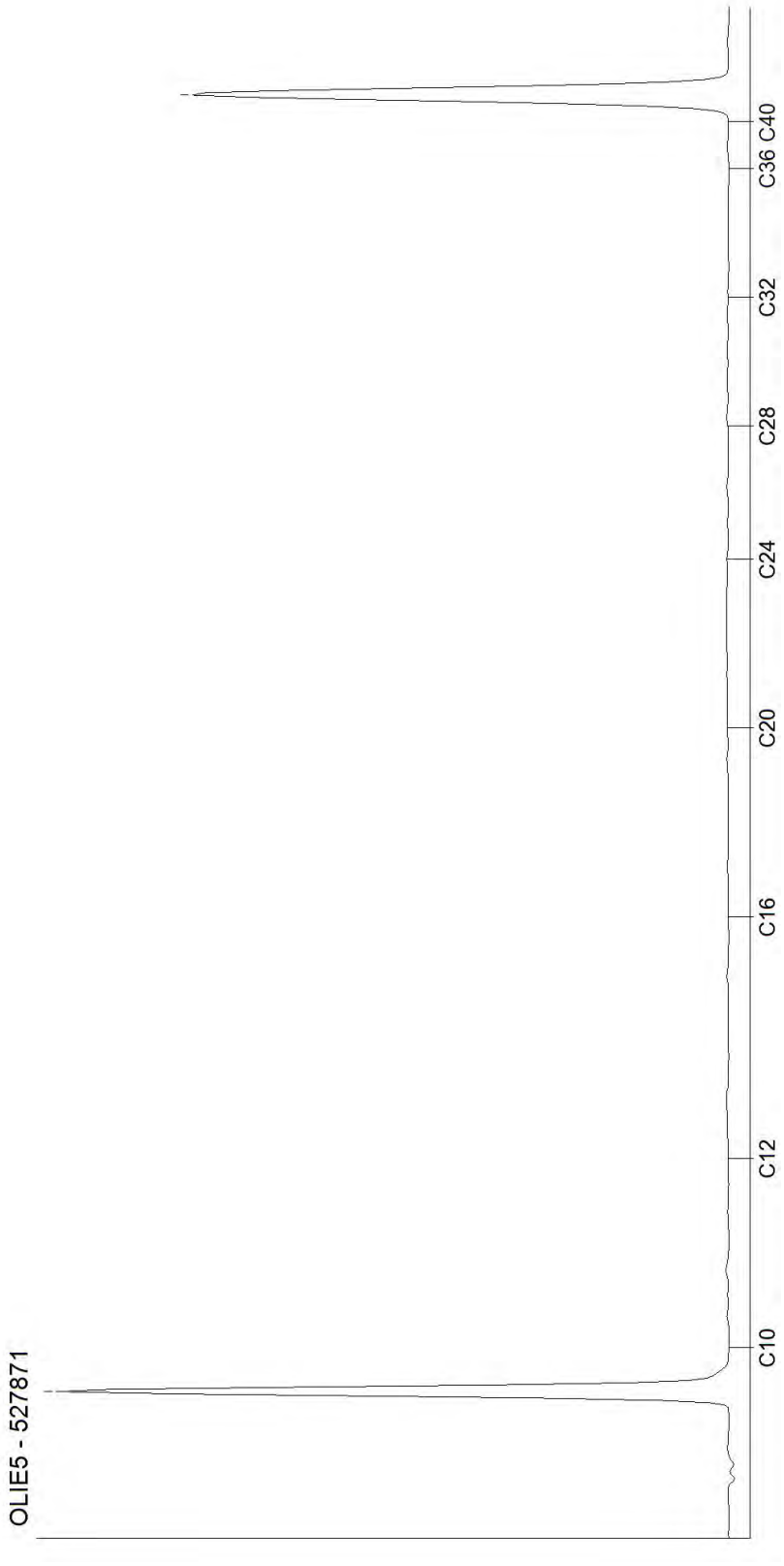
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-16387062-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

CHROMATOGRAM for Order No. 1051611, Analysis No. 527871, created at 10.06.2021 07:18:50

Monster beschrijving: MM-OG10 B71 (50-100) B74 (30-80) B80 (50-100) B86 (30-80) B88 (40-90) B95 (40-90)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

NOTITIE

Project	:	**30073633/1.2.16 labonderzoek tbv de Zwartenbergse Polder te Etten-Leur**
Projectnummer	:	02P017543
Notitie betreffende	:	Resultaten Labonderzoek
Documentnummer	:	02P017543-not-01
Versie	:	1.0
Datum notitie	:	15 juni 2021
Opgesteld door	:	M.G. Jansen
Gecontroleerd door	:	Sjoerd 't Hart
Opdrachtgever	:	ARCADIS Nederland B.V. Amersfoort
Verzonden aan	:	Hr. H. Aalpoel

Geachte heer Aalpoel,

Betreffende het in hoofde genoemde project hebben wij een laboratoriumonderzoek uitgevoerd op de door Veldwerkbureau Poelsema aangeleverd materiaal. Van de zes monsters is het nat- en droog volumegewicht bepaald alsmede het watergehalte. De grond is visueel beschreven volgens NEN-EN-ISO 14688-1.

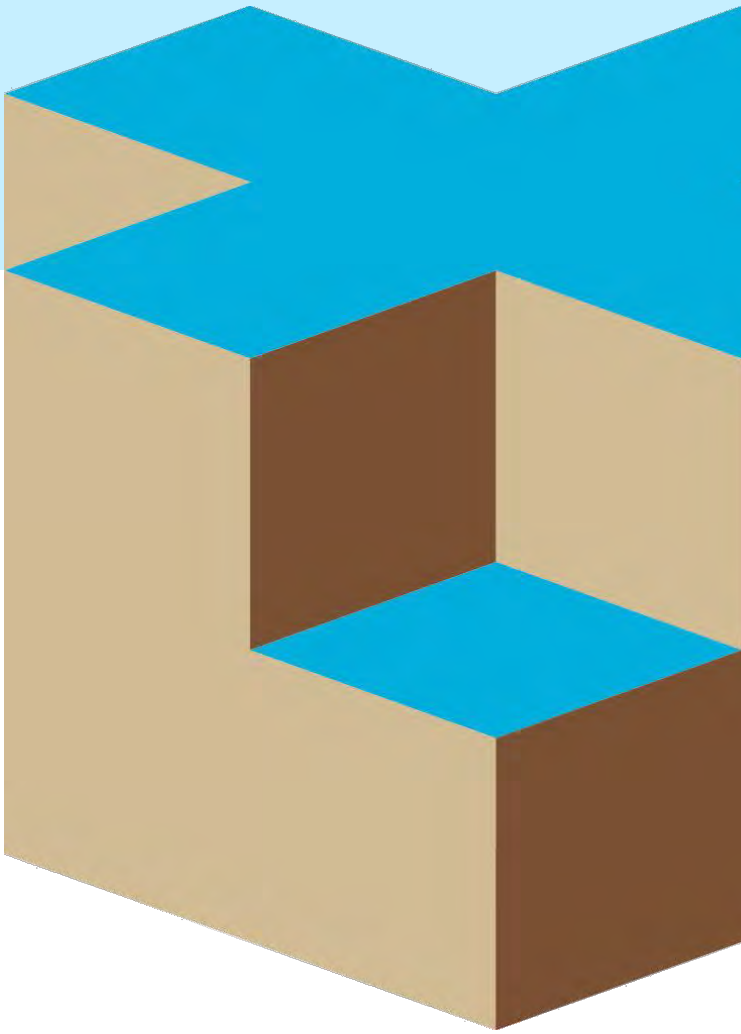
De resultaten van het laboratoriumonderzoek staan in bij lage A, de aangepaste boorstaten staan in bijlage B.

Vriendelijke groeten,



M.G. Jansen

BIJLAGE A



Certificaat geotechnisch laboratoriumonderzoek

Opdrachtgever
ARCADIS Nederland B.V. Amersfoort

Projectleider
M.G. Jansen

Datum ontvangst monsters
10 juni 2021

Datum rapport
15 juni 2021

Uitgevoerde werkzaamheden

Omschrijving proef		Norm	Certificaat bijlage
6x	Identificatie grond	NEN- EN-ISO 14688-1	VGW-01
6x	Volumegewicht incl. watergehalte	NEN-EN-ISO 17892-1 en -2	VGW-01

De gerapporteerde laboratoriumresultaten zijn alleen van toepassing op de onderzochte monsters, tenzij anders is vermeld. Het certificaat met bijlagen zijn een onderdeel van de gehele rapportage van het bovengenoemde project.

Onderzoeksleider
M.G. Jansen



Gezien
S. ‘t Hart

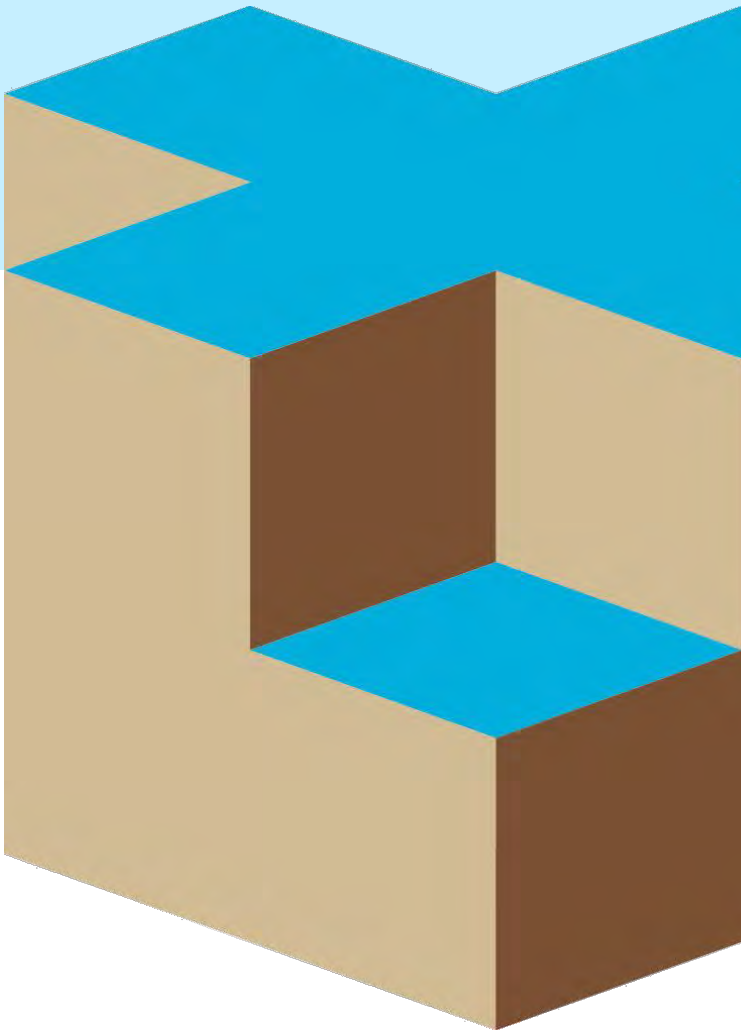


Project	3007633/1.2.16 labonderzoek tbv de Zwartenbergse Polder te Etten-Leur
Opdracht	02P017543
Betreft	Resultaten geotechnisch laboratoriumonderzoek
Laborant	ABX
Datum	14-06-21

Volumegewicht / Watergehalte conform NEN-EN-ISO 17892-1 en 2

Boring	Monster	van	tot	Identificatie	Ingezette	Monster	Y_{nat}	Y_{droog}	W
		[m-mv]	[m-mv]	[NEN-EN-ISO14688-1]	diepte [m-mv]	kwaliteit	[kN/m^3]	[kN/m^3]	[m%]
B07	3,00	0,20	0,60	Klei, stevig, sterk zandig, zwak organisch, matig plastisch, kalkloos, niet antropogeen, dun gelaagd (60 - 200mm) met veel dun gelamineerde (< 6mm) zandlagen, neutraalbruin	0,45	QM 2	16,1	11,1	44,9
B18	3,00	0,40	0,80	Veen, slap, niet antropogeen, geen treksterkte, fijn pseudo-vezelig, weinig plantenresten, donkerbruin	0,54	QM 2	9,7	1,6	510,2
B35	3,00	0,50	0,90	Klei, stijf, zwak organisch, matig plastisch, zwak kalkhoudend, niet antropogeen, veel zandlensjes, bruingrijs	0,63	QM 2	15,7	10,2	53,9
B55	4,00	0,30	0,70	Klei, stevig, zwak zandig, sterk organisch, weinig plastisch, kalkloos, niet antropogeen, weinig plantenresten, donkerbruin	0,43	QM 1	15,0	10,2	47,1
B78	3,00	0,40	0,70	Veen, matig stevig, niet antropogeen, lage treksterkte, fijn pseudo-vezelig, veel plantenresten, donkerbruin	0,48	QM 2	9,7	1,7	480,5
B88	3,00	0,50	0,90	Zand, fijn 63-200, siltig, subrond, bolvormig, kalkloos, niet antropogeen, lichtbruin	0,64	QM 2	19,6	16,2	21,4

BIJLAGE B

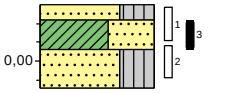


Project: Etten leur
Opdracht: 02P017543-LAB
Betreft: Boorprofiel

Boring: **B07**
Uitvoering op: 31-5-2021
Uitvoering door: Gerard Muis

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 70

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coordinaat [m RD]: 104906,04
y-coordinaat [m RD]: 404615,62
Referentiehoogte [m]: 0,749 . maaiveld

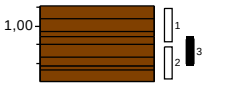


0,00	gras
0,20	Zand, matig fijn, matig siltig, brokken veen, bruingrijs
0,60	Klei, stevig, sterk zandig, zwak organisch, matig plastisch, kalkloos, niet antropogeen, dun gelaagd (60 - 200mm) met veel dun gelamineerde (< 6mm) zandlagen, neutraalbruin, QM2
1,10	Zand, matig fijn, matig siltig, brokken veen, bruingrijs

Boring: **B18**
Uitvoering op: 31-5-2021
Uitvoering door: Gerard Muis

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 70

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coordinaat [m RD]: 104794,38
y-coordinaat [m RD]: 404522,45
Referentiehoogte [m]: 1,267 . maaiveld

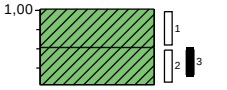


0,00	gras
0,40	Veen, matig slap, niet antropogeen, donkerbruin, QM5
0,80	Veen, slap, niet antropogeen, geen treksterkte, fijn pseudo-vezelig, weinig plantenresten, donkerbruin, QM2
1,00	Veen, matig slap, niet antropogeen, donkerbruin, QM5

Boring: **B35**
Uitvoering op: 1-6-2021
Uitvoering door: Gerard Muis

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 70

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coordinaat [m RD]: 104547,76
y-coordinaat [m RD]: 404712,51
Referentiehoogte [m]: 1,021 . maaiveld



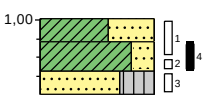
0,00	gras
0,50	Klei, stevig, sterk siltig, zwak humeus, zwak zandhoudend, donkerbruin
1,00	Klei, stijf, zwak organisch, matig plastisch, zwak kalkhoudend, niet antropogeen, veel zandlensjes, bruingrijs, QM2

Project: Etten leur
Opdracht: 02P017543-LAB
Betreft: Boorprofiel

Boring: **B55**
Uitvoering op: 1-6-2021
Uitvoering door: Gerard Muis

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 70

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coordinaat [m RD]: 104640,43
y-coordinaat [m RD]: 404422,72
Referentiehoogte [m]: 1,017 . maaiveld

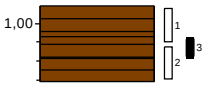


0,00	gras
0,30	Klei, stevig, sterk zandig, matig humeus, donkerbruin, QM5
0,70	Klei, stevig, zwak zandig, sterk organisch, weinig plastisch, kalkloos, niet antropogeen, weinig plantenresten, donkerbruin, QM1
1,00	Zand, extreem grof, siltig, bruinbeige, QM5

Boring: **B78**
Uitvoering op: 2-6-2021
Uitvoering door: Gerard Muis

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 70

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coordinaat [m RD]: 104782,56
y-coordinaat [m RD]: 404256,00
Referentiehoogte [m]: 1,232 . maaiveld

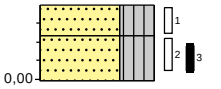


0,00	gras
0,40	Veen, niet antropogeen, donkerbruin, QM5
0,70	Veen, matig stevig, niet antropogeen, lage treksterkte, fijn pseudo-vezelig, veel plantenresten, donkerbruin, QM2
1,00	Veen, niet antropogeen, donkerbruin, QM5

Boring: **B88**
Uitvoering op: 2-6-2021
Uitvoering door: Gerard Muis

Boornorm: NEN-EN-ISO 22475-1
Grondwaterstand [cm-mv]: 70

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1
x-coordinaat [m RD]: 104725,36
y-coordinaat [m RD]: 404155,04
Referentiehoogte [m]: 0,985 . maaiveld

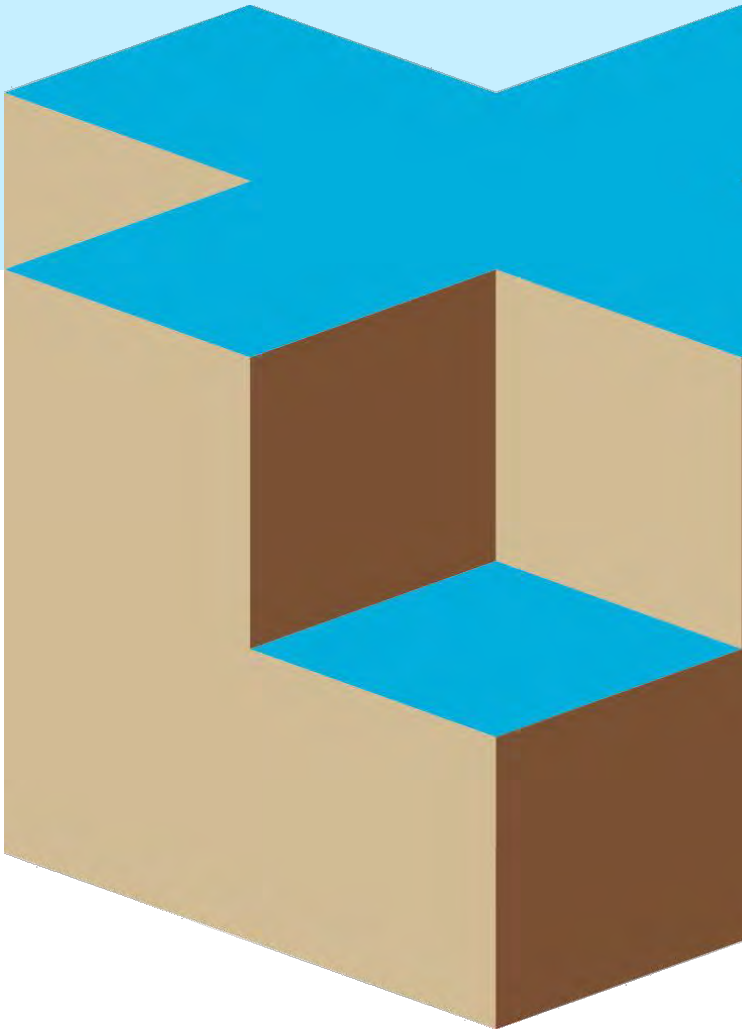


0,00	gras
0,40	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin
1,00	Zand, fijn 63-200, siltig, subrond, bolvormig, kalkloos, niet antropogeen, lichtbruin, QM2

INPIJN-BLOKPOEL SPECIALIST IN:

Grondonderzoek
Geotechnisch laboratoriumonderzoek
Geotechnisch advies
Geohydrologisch advies
Monitoring
Milieutechniek

Voor meer informatie zie: www.inpijn-blokpoel.com



Vestiging Son
Ekkersrijt 2058
5692 BA Son
(0499) 47 17 92
post@inpijn-blokpoel.com

Vestiging Waddinxveen
Mercuriusweg 18
2741 TA Waddinxveen
(0182) 61 00 13
west@inpijn-blokpoel.com

Vestiging Groningen
Postbus 2601
9704 CP Groningen
(088) 012 18 00
noord@inpijn-blokpoel.com

Vestiging Hoofddorp
Kromme Spieringweg 250B
2141 BR Vijfhuizen
(023) 565 57 78
hoofddorp@inpijn-blokpoel.com

INPIJN BLOKPOEL INGENIEURS

MEERWAARDE DOOR GRONDIGE KENNIS

Bijlage D Toetsing van de analyseresultaten

Tabel 1: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		MM-BG1		MM-BG2		MM-BG3	
Grondsoort		Veen		Klei		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie		laagjes zand, laagjes veen, geen olie-water reactie		brokken veen, brokken klei, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		12,80		6,10		4,80	
Lutum (% ds)		2,80		27,0		2,80	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
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	37	130 (6)	39	37 (6)	<20	<49 (6)
Cadmium	mg/kg ds	0,26	0,30	0,25	0,27	<0,20	<0,21
Kobalt	mg/kg ds	4,2	13,6	8,0	7,5	3,8	12,3
Koper	mg/kg ds	8,7	12,9	11	11	<5,0	<6,4
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	0,08	0,08	<0,05	<0,05
Nikkel	mg/kg ds	10	27	19	18	7,3	20,0
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	24	31	29	30	14	21
Zink	mg/kg ds	26	47	53	53	24	51
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	0,11	0,11	<0,050	<0,035
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	0,17	0,17	<0,050	<0,035
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	0,073	0,073	<0,050	<0,035
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	0,070	0,070	<0,050	<0,035
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	0,081	0,081	<0,050	<0,035
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,13	0,10	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,35		0,68		<0,35
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005	<0,0010	<0,0011	<0,0010	<0,0015
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005	<0,0010	<0,0011	<0,0010	<0,0015
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005	<0,0010	<0,0011	<0,0010	<0,0015
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005	<0,0010	<0,0011	<0,0010	<0,0015
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005	<0,0010	<0,0011	<0,0010	<0,0015
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005	<0,0010	<0,0011	<0,0010	<0,0015
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005	<0,0010	<0,0011	<0,0010	<0,0015
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0038		<0,0080		<0,010
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	2 (6)	<3	3 (6)	<3	4 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	2 (6)	<3	3 (6)	<3	4 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	2 (6)	<4	5 (6)	<4	6 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	3 (6)	<5	6 (6)	<5	7 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	3 (6)	<5	6 (6)	<5	7 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	10	8 (6)	<5	6 (6)	<5	7 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	3 (6)	<5	6 (6)	<5	7 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	3 (6)	<5	6 (6)	<5	7 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<19	<35	<40	<35	<51
OVERIG							
Droge stof	%	50,1	50,1 (6)	75,7	75,7 (6)	71,3	71,3 (6)

Grondmonster		MM-BG1		MM-BG2		MM-BG3	
Grondsoort		Veen		Klei		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie		laagjes zand, laagjes veen, geen olie-water reactie		brokken veen, brokken klei, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		12,80		6,10		4,80	
Lutum (% ds)		2,80		27,0		2,80	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Lutum	%	2,8		27		2,8	
Organische stof (humus)	%	12,8		6,1		4,8	
Korrelfractie < 2 µm	% van md					2,9	
Korrelfractie < 1000 µm	% van md					99	
Korrelfractie < 125 µm	% van md					16	
Korrelfractie < 16 µm	% ds					4,6	
Korrelfractie < 16 µm	% van md					4,9	
Korrelfractie < 2000 µm	% van md					100	
Korrelfractie < 250 µm	% van md					66	
Korrelfractie < 500 µm	% van md					98	
Korrelfractie < 63 µm	% van md					7,7	
Korrelfractie < 32 µm	% van md					6,1	
Korrelfractie < 50 µm	% van md					7,1	
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds					0,4	
ANORGANISCHE VERBINDINGEN							
Calciet	% ds					<1,0	
PFAS							
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,50	0,39 (6)	0,58	0,58 (6)	0,51	0,51 (6)
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds	0,11	0,09 (6)	<0,10	0,07 (6)	0,12	0,12 (6)
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,05 (6)	<0,10	0,07 (6)	<0,10	0,07 (6)
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,05 (6)	<0,10	0,07 (6)	<0,10	0,07 (6)
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluordecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluornonaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	0,3#	0,2 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
1H,1H,2H,2H-	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)

Grondmonster		MM-BG1		MM-BG2		MM-BG3	
Grondsoort		Veen		Klei		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie		laagjes zand, laagjes veen, geen olie-water reactie		brokken veen, brokken klei, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		12,80		6,10		4,80	
Lutum (% ds)		2,80		27,0		2,80	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
perfluordecaansulfonzuur							
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,57	0,45 (6)	0,65	0,65 (6)	0,58	0,58 (6)
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds	0,18	0,14 (6)	0,14	0,14 (6)	0,19	0,19 (6)

Tabel 2: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		MM-BG4		MM-BG5		MM-BG6	
Grondsoort		Veen		Klei		Veen	
Zintuiglijke bijmengingen		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie		zwak zandhoudend, matig zandhoudend, geen olie-water reactie		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		38,0		7,00		44,3	
Lutum (% ds)		1,00		15,00		9,80	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
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	<54 (6)	35	52 (6)	45	88 (6)
Cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,09	0,21	0,25	<0,20	<0,08
Kobalt	mg/kg ds	4,2	14,8	8,2	11,9	7,0	13,3
Koper	mg/kg ds	5,5	5,1	9,0	11,5	8,4	6,4
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,03
Nikkel	mg/kg ds	5,7	16,6	19	27	15	27
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	11	10	20	24	24	20
Zink	mg/kg ds	<20	<17	45	60	35	34
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,012	<0,050	<0,035	<0,050	<0,012
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,012	<0,050	<0,035	<0,050	<0,012
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,012	<0,050	<0,035	<0,050	<0,012
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,012	<0,050	<0,035	<0,050	<0,012
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,012	<0,050	<0,035	<0,050	<0,012
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,012	<0,050	<0,035	<0,050	<0,012
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,012	<0,050	<0,035	<0,050	<0,012
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,012	<0,050	<0,035	<0,050	<0,012
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,012	<0,050	<0,035	<0,050	<0,012
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,012	<0,050	<0,035	<0,050	<0,012

Grondmonster		MM-BG4		MM-BG5		MM-BG6	
Grondsoort		Veen		Klei		Veen	
Zintuiglijke bijmengingen		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie		zwak zandhoudend, matig zandhoudend, geen olie-water reactie		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		38,0		7,00		44,3	
Lutum (% ds)		1,00		15,00		9,80	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,12		<0,35		<0,12
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0002
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0002
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0002
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0002
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0002
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0002
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0002
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0016		<0,0070		<0,0016
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	1 (6)	<3	3 (6)	<3	1 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	1 (6)	<3	3 (6)	<3	1 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	1 (6)	<4	4 (6)	<4	1 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	13	4 (6)	<5	5 (6)	<5	1 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	10	3 (6)	<5	5 (6)	<5	1 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	13	4 (6)	<5	5 (6)	18	6 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	1 (6)	<5	5 (6)	<5	1 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	1 (6)	<5	5 (6)	<5	1 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<8	<35	<35	<35	<8
OVERIG							
Droge stof	%	52,4	52,4 (6)	76,6	76,6 (6)	44,8	44,8 (6)
Lutum	%	<1,0		15		9,8	
Organische stof (humus)	%	38,0		7,0		44,3	
Korrelfractie < 2 µm	% van md						
Korrelfractie < 1000 µm	% van md						
Korrelfractie < 125 µm	% van md						
Korrelfractie < 16 µm	% ds						
Korrelfractie < 16 µm	% van md						
Korrelfractie < 2000 µm	% van md						
Korrelfractie < 250 µm	% van md						
Korrelfractie < 500 µm	% van md						
Korrelfractie < 63 µm	% van md						
Korrelfractie < 32 µm	% van md						
Korrelfractie < 50 µm	% van md						
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds						
ANORGANISCHE VERBINDINGEN							
Calciet	% ds						
PFAS							
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,78	0,26 (6)	0,80	0,80 (6)	0,80	0,27 (6)
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds	0,18	0,06 (6)	0,11	0,11 (6)	0,18	0,06 (6)

Grondmonster		MM-BG4		MM-BG5		MM-BG6	
Grondsoort		Veen		Klei		Veen	
Zintuiglijke bijmengingen		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie		zwak zandhoudend, matig zandhoudend, geen olie-water reactie		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		38,0		7,00		44,3	
Lutum (% ds)		1,00		15,00		9,80	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,02 (6)	<0,10	0,07 (6)	0,11	0,04 (6)
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,02 (6)	0,12	0,12 (6)	<0,10	0,02 (6)
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	0,2	0,2 (6)	0,1	0,0 (6)
perfluordecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluornonaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,85	0,28 (6)	0,92	0,92 (6)	0,87	0,29 (6)
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds	0,25	0,08 (6)	0,18	0,18 (6)	0,29	0,10 (6)

Tabel 3: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		MM-BG7	MM-BG8	MM-BG9
Grondsoort		Klei	Zand	Klei
Zintuiglijke bijmengingen		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie	geen olie-water reactie	zwak zandhoudend, geen olie-water reactie
Humus (% ds)		9,70	2,80	7,00
Lutum (% ds)		18,00	3,40	14,00
Datum van toetsing		14-6-2021	14-6-2021	14-6-2021
Monster getoetst als		partij	partij	partij
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar
Samenstelling monster				
Monstermelding 1				
Monstermelding 2				

Grondmonster		MM-BG7		MM-BG8		MM-BG9	
Grondsoort		Klei		Zand		Klei	
Zintuiglijke bijmengingen		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie		geen olie-water reactie		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		9,70		2,80		7,00	
Lutum (% ds)		18,00		3,40		14,00	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	40	52 (6)	<20	<46 (6)	46	71 (6)
Cadmium	mg/kg ds	0,20	0,22	<0,20	<0,23	0,29	0,35
Kobalt	mg/kg ds	7,4	9,5	<3,0	<6,4	9,6	14,6
Koper	mg/kg ds	11	13	<5,0	<6,7	18	23
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,05	0,09	0,10
Nikkel	mg/kg ds	15	19	<4,0	<7,3	23	34
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	27	30	<10	<11	34	41
Zink	mg/kg ds	42	50	<20	<30	66	90
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35		<0,35		<0,35
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0007	<0,0010	<0,0025	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0007	<0,0010	<0,0025	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0007	<0,0010	<0,0025	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0007	<0,0010	<0,0025	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0007	<0,0010	<0,0025	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0007	<0,0010	<0,0025	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0007	<0,0010	<0,0025	<0,0010	<0,0010
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0051		<0,018		<0,0070
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	2 (6)	<3	8 (6)	<3	3 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	2 (6)	<3	8 (6)	<3	3 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	3 (6)	<4	10 (6)	<4	4 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	4 (6)	<5	13 (6)	<5	5 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	4 (6)	<5	13 (6)	<5	5 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	4 (6)	<5	13 (6)	<5	5 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	4 (6)	<5	13 (6)	<5	5 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	4 (6)	<5	13 (6)	<5	5 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<25	<35	<88	<35	<35
OVERIG							
Droge stof	%	68,6	68,6 (6)	79,5	79,5 (6)	68,9	68,9 (6)
Lutum	%	18		3,4		14	
Organische stof (humus)	%	9,7		2,8		7,0	
Korrelfractie < 2 µm	% van md			3,4			
Korrelfractie < 1000 µm	% van md			98			

Grondmonster		MM-BG7		MM-BG8		MM-BG9	
Grondsoort		Klei		Zand		Klei	
Zintuiglijke bijmengingen		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie		geen olie-water reactie		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		9,70		2,80		7,00	
Lutum (% ds)		18,00		3,40		14,00	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Korrelfractie < 125 µm	% van md			19			
Korrelfractie < 16 µm	% ds			5,4			
Korrelfractie < 16 µm	% van md			5,4			
Korrelfractie < 2000 µm	% van md			98			
Korrelfractie < 250 µm	% van md			71			
Korrelfractie < 500 µm	% van md			96			
Korrelfractie < 63 µm	% van md			9,2			
Korrelfractie < 32 µm	% van md			7,1			
Korrelfractie < 50 µm	% van md			8,5			
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds			0,4			
ANORGANISCHE VERBINDINGEN							
Calciet	% ds			<1,0			
PFAS							
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,50	0,50 (6)	0,28	0,28 (6)	0,72	0,72 (6)
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds	0,11	0,11 (6)	<0,10	0,07 (6)	0,13	0,13 (6)
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,07 (6)	<0,10	0,07 (6)	<0,10	0,07 (6)
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,07 (6)	<0,10	0,07 (6)	<0,10	0,07 (6)
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluordecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluornonaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
1H,1H,2H,2H-	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)

Grondmonster		MM-BG7		MM-BG8		MM-BG9	
Grondsoort		Klei		Zand		Klei	
Zintuiglijke bijmengingen		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie		geen olie-water reactie		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		9,70		2,80		7,00	
Lutum (% ds)		18,00		3,40		14,00	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
perfluorhexaansulfonzuur							
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,57	0,57 (6)	0,35	0,35 (6)	0,79	0,79 (6)
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds	0,18	0,18 (6)	0,14	0,14 (6)	0,20	0,20 (6)

Tabel 4: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		MM-BG10		MM-OG1		MM-OG2	
Grondsoort		Zand		Veen		Klei	
Zintuiglijke bijmengingen		brokken klei, geen olie-water reactie		laagjes zand, geen olie-water reactie		laagjes veen, zwak zandhoudend, zwak roesthoudend, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		12,80		45,8		5,70	
Lutum (% ds)		3,20		3,50		19,00	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
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	29	98 (6)	39	127 (6)	40	50 (6)
Cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,16	<0,20	<0,08	<0,20	<0,17
Kobalt	mg/kg ds	*6,6*	*20,5*	*8,5*	*25,7*	12	15
Koper	mg/kg ds	6,5	9,5	8,5	6,9	15	18
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04
Nikkel	mg/kg ds	10	27	10	26	29	35
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	17	22	25	21	20	23
Zink	mg/kg ds	26	46	34	37	60	73
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	4,1	1,4	<0,050	<0,035
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,027	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,27		*2,42*		<0,35
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005	0,010#	0,002 (41)	<0,0010	<0,0012
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005	0,010#	0,002 (41)	<0,0010	<0,0012
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005	0,010#	0,002 (41)	<0,0010	<0,0012

Grondmonster		MM-BG10		MM-OG1		MM-OG2	
Grondsoort		Zand		Veen		Klei	
Zintuiglijke bijmengingen		brokken klei, geen olie-water reactie		laagjes zand, geen olie-water reactie		laagjes veen, zwak zandhoudend, zwak roesthoudend, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		12,80		45,8		5,70	
Lutum (% ds)		3,20		3,50		19,00	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005	0,010#	0,002 (41)	<0,0010	<0,0012
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005	0,010#	0,002 (41)	<0,0010	<0,0012
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005	0,010#	0,002 (41)	<0,0010	<0,0012
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005	0,010#	0,002 (41)	<0,0010	<0,0012
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0038		0,016		<0,0086
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	2 (6)	12#	3 (6)	<3	4 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	2 (6)	12#	3 (6)	<3	4 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	2 (6)	16#	4 (6)	<4	5 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	3 (6)	20#	5 (6)	<5	6 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	12	9 (6)	23	8 (6)	<5	6 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	15	12 (6)	33	11 (6)	22	39 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	3 (6)	20#	5 (6)	<5	6 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	3 (6)	20#	5 (6)	<5	6 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<19	140#	33 (41)	<35	<43
OVERIG							
Droge stof	%	61,1	61,1 (6)	24,3	24,3 (6)	57,9	57,9 (6)
Lutum	%	3,2		3,5		19	
Organische stof (humus)	%	12,8		45,8		5,7	
Korrelfractie < 2 µm	% van md	4,9					
Korrelfractie < 1000 µm	% van md	94					
Korrelfractie < 125 µm	% van md	20					
Korrelfractie < 16 µm	% ds	5,6					
Korrelfractie < 16 µm	% van md	8,8					
Korrelfractie < 2000 µm	% van md	96					
Korrelfractie < 250 µm	% van md	44					
Korrelfractie < 500 µm	% van md	90					
Korrelfractie < 63 µm	% van md	16					
Korrelfractie < 32 µm	% van md	12					
Korrelfractie < 50 µm	% van md	15					
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds	1,2					
ANORGANISCHE VERBINDINGEN							
Calciet	% ds	<1,0					
PFAS							
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,82	0,64 (6)				
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds	<0,10	0,05 (6)				
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,05 (6)				
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,05 (6)				
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)				
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)				

Grondmonster		MM-BG10		MM-OG1	MM-OG2
Grondsoort		Zand		Veen	Klei
Zintuiglijke bijmengingen		brokken klei, geen olie-water reactie		laagjes zand, geen olie-water reactie	laagjes veen, zwak zandhoudend, zwak roesthoudend, geen olie-water reactie
Humus (% ds)		12,80		45,8	5,70
Lutum (% ds)		3,20		3,50	19,00
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021	14-6-2021
Monster getoetst als		partij		partij	partij
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar
Samenstelling monster					
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluordecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluornonaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,89	0,70 (6)		
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds	0,14	0,11 (6)		

Tabel 5: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		MM-OG3		MM-OG4		MM-OG5	
Grondsoort		Zand		Zand		Veen	
Zintuiglijke bijmengingen		laagjes veen, geen olie-water reactie		geen olie-water reactie		geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		1,00		1,00		54,5	
Lutum (% ds)		1,00		1,00		7,20	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Klasse industrie	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							

Grondmonster		MM-OG3		MM-OG4		MM-OG5	
Grondsoort		Zand		Zand		Veen	
Zintuiglijke bijmengingen		laagjes veen, geen olie-water reactie		geen olie-water reactie		geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		1,00		1,00		54,5	
Lutum (% ds)		1,00		1,00		7,20	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Klasse industrie	
Samenstelling monster							
Barium	mg/kg ds	<20	<54 (6)	<20	<54 (6)	43	101 (6)
Cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,24	<0,20	<0,24	<0,20	<0,07
Kobalt	mg/kg ds	<3,0	<7,4	<3,0	<7,4	*14*	*31*
Koper	mg/kg ds	<5,0	<7,2	<5,0	<7,2	11	8
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03
Nikkel	mg/kg ds	<4,0	<8,2	<4,0	<8,2	*22*	*45*
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	<10	<11	<10	<11	16	12
Zink	mg/kg ds	<20	<33	<20	<33	44	40
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	0,25#	0,06 (41)
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	0,25#	0,06 (41)
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	0,25#	0,06 (41)
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	0,25#	0,06 (41)
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	0,25#	0,06 (41)
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	0,25#	0,06 (41)
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	0,25#	0,06 (41)
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	0,25#	0,06 (41)
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	0,25#	0,06 (41)
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	0,25#	0,06 (41)
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35		<0,35		0,58
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	0,010#	0,002 (41)
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	0,010#	0,002 (41)
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	0,010#	0,002 (41)
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	0,010#	0,002 (41)
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	0,010#	0,002 (41)
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	0,010#	0,002 (41)
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	0,010#	0,002 (41)
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,025		<0,025		0,016
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	11 (6)	<3	11 (6)	12#	3 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	11 (6)	<3	11 (6)	12#	3 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	14 (6)	<4	14 (6)	16#	4 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	18 (6)	<5	18 (6)	20#	5 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	18 (6)	<5	18 (6)	20#	5 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	18 (6)	<5	18 (6)	26	9 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	18 (6)	<5	18 (6)	20#	5 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	18 (6)	<5	18 (6)	20#	5 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<123	<35	<123	140#	33 (41)
OVERIG							
Droge stof	%	81,0	81,0 (6)	78,9	78,9 (6)	24,6	24,6 (6)
Lutum	%	<1,0		<1,0		7,2	
Organische stof (humus)	%	1,0		1,0		54,5	
Korrelfractie < 2 µm	% van md	<1,0		<1,0			
Korrelfractie < 1000 µm	% van md	100		100			
Korrelfractie < 125 µm	% van md	13		9,6			
Korrelfractie < 16 µm	% ds	1,4		1,4			
Korrelfractie < 16 µm	% van md	1,4		1,4			

Grondmonster		MM-OG3	MM-OG4	MM-OG5
Grondsoort		Zand	Zand	Veen
Zintuiglijke bijmengingen		laagjes veen, geen olie-water reactie	geen olie-water reactie	geen olie-water reactie
Humus (% ds)		1,00	1,00	54,5
Lutum (% ds)		1,00	1,00	7,20
Datum van toetsing		14-6-2021	14-6-2021	14-6-2021
Monster getoetst als		partij	partij	partij
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Klasse industrie
Samenstelling monster				
Korrelfractie < 2000 µm	% van md	100	100	
Korrelfractie < 250 µm	% van md	66	59	
Korrelfractie < 500 µm	% van md	98	99	
Korrelfractie < 63 µm	% van md	3,6	2,1	
Korrelfractie < 32 µm	% van md	2,1	1,7	
Korrelfractie < 50 µm	% van md	3,1	2,0	
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds	0,4	0,1	
ANORGANISCHE VERBINDINGEN				
Calciet	% ds	<1,0	<1,0	
PFAS				
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds			
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds			
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds			
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds			
perfluordecaanzuur	µg/kg ds			
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds			
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds			
perfluornonaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds			
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds			
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds			
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds			
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds			
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
som lineair en vertakt	µg/kg ds			

Grondmonster		MM-OG3	MM-OG4	MM-OG5
Grondsoort		Zand	Zand	Veen
Zintuiglijke bijmengingen		laagjes veen, geen olie-water reactie	geen olie-water reactie	geen olie-water reactie
Humus (% ds)		1,00	1,00	54,5
Lutum (% ds)		1,00	1,00	7,20
Datum van toetsing		14-6-2021	14-6-2021	14-6-2021
Monster getoetst als		partij	partij	partij
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Klasse industrie
Samenstelling monster				
perfluoroctaanzuur				
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds			

Tabel 6: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		MM-OG6		MM-OG7		MM-OG8	
Grondsoort		Veen		Klei		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		sporen schelpen, geen olie-water reactie		geen olie-water reactie		geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		63,7		6,80		0,90	
Lutum (% ds)		4,70		32,0		1,70	
Datum van toetsing		14-6-2021		17-6-2021		14-6-2021	
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	59	171 (6)	52	42 (6)	<20	<54 (6)
Cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,06	0,26	0,27	<0,20	<0,24
Kobalt	mg/kg ds	*8,3*	*22,5*	15	12	<3,0	<7,4
Koper	mg/kg ds	5,9	3,8	17	16	<5,0	<7,2
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,03	<0,05	<0,03	<0,05	<0,05
Nikkel	mg/kg ds	8,1	19,3	31	26	<4,0	<8,2
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	<10	<5	30	29	<10	<11
Zink	mg/kg ds	<20	<12	78	70	<20	<33
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Anthraceen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Fenanthreen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Fluorantheen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Chryseen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
PAK 10 VROM	mg/kg ds		1,17		<0,35		<0,35
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	0,010#	0,002 (41)	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0035
PCB 52	mg/kg ds	0,010#	0,002 (41)	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0035
PCB 101	mg/kg ds	0,010#	0,002 (41)	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0035
PCB 118	mg/kg ds	0,010#	0,002 (41)	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0035
PCB 138	mg/kg ds	0,010#	0,002 (41)	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0035
PCB 153	mg/kg ds	0,010#	0,002 (41)	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0035
PCB 180	mg/kg ds	0,010#	0,002 (41)	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0035
PCB (som 7)	mg/kg ds		0,016		<0,0072		<0,025

Grondmonster		MM-OG6		MM-OG7		MM-OG8	
Grondsoort		Veen		Klei		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		sporen schelpen, geen olie-water reactie		geen olie-water reactie		geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		63,7		6,80		0,90	
Lutum (% ds)		4,70		32,0		1,70	
Datum van toetsing		14-6-2021		17-6-2021		14-6-2021	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	18#	4 (6)	<3	3 (6)	<3	11 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	18#	4 (6)	<3	3 (6)	<3	11 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	24#	6 (6)	<4	4 (6)	<4	14 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	30#	7 (6)	<5	5 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	32	11 (6)	<5	5 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	64	21 (6)	20	29 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	30#	7 (6)	<5	5 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	30#	7 (6)	<5	5 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	210#	49 (41)	<35	<36	<35	<123
OVERIG							
Droge stof	%	18,7	18,7 (6)	60,1	60,1 (6)	80,6	80,6 (6)
Lutum	%	4,7		32		1,7	
Organische stof (humus)	%	63,7		6,8		0,9	
Korrelfractie < 2 µm	% van md					1,7	
Korrelfractie < 1000 µm	% van md					99	
Korrelfractie < 125 µm	% van md					12	
Korrelfractie < 16 µm	% ds					2,6	
Korrelfractie < 16 µm	% van md					2,7	
Korrelfractie < 2000 µm	% van md					100	
Korrelfractie < 250 µm	% van md					70	
Korrelfractie < 500 µm	% van md					99	
Korrelfractie < 63 µm	% van md					4,5	
Korrelfractie < 32 µm	% van md					3,3	
Korrelfractie < 50 µm	% van md					4,1	
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds					0,3	
ANORGANISCHE VERBINDINGEN							
Calciet	% ds					<1,0	
PFAS							
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds						
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds						
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds						
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds						
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds						
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds						
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds						
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds						
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds						
perfluordecaanzuur	µg/kg ds						
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds						
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds						

Grondmonster		MM-OG6	MM-OG7	MM-OG8
Grondsoort		Veen	Klei	Zand
Zintuiglijke bijmengingen		sporen schelpen, geen olie-water reactie	geen olie-water reactie	geen olie-water reactie
Humus (% ds)		63,7	6,80	0,90
Lutum (% ds)		4,70	32,0	1,70
Datum van toetsing		14-6-2021	17-6-2021	14-6-2021
Monster getoetst als		partij	partij	partij
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar
Samenstelling monster				
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds			
perfluornonaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds			
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds			
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds			
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds			
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds			
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds			
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds			

Tabel 7: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		MM-OG9		MM-OG10		MMA01/A02-1	
Grondsoort		Veen		Zand			
Zintuiglijke bijmengingen		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie		geen olie-water reactie			
Humus (% ds)		44,8		1,70		10,00	
Lutum (% ds)		2,50		4,40		25,0	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021			
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Klasse wonen		Altijd toepasbaar			
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	24	88 (6)	<20	<42 (6)		
Cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,08	<0,20	<0,23		
Kobalt	mg/kg ds	*9,6*	*32,0*	<3,0	<5,8		
Koper	mg/kg ds	8,1	6,7	<5,0	<6,7		
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,05		
Nikkel	mg/kg ds	8,9	24,9	<4,0	<6,8		
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1		
Lood	mg/kg ds	<10	<6	<10	<11		
Zink	mg/kg ds	<20	<16	<20	<30		
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)		

Grondmonster		MM-OG9		MM-OG10		MMA01/A02-1
Grondsoort		Veen		Zand		
Zintuiglijke bijmengingen		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie		geen olie-water reactie		
Humus (% ds)		44,8		1,70		10,00
Lutum (% ds)		2,50		4,40		25,0
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		
Monster getoetst als		partij		partij		partij
Bodemklasse monster		Klasse wonen		Altijd toepasbaar		
Samenstelling monster						
PAK						
Naftaleen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	
Anthraceen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	
Fenanthreen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	
Chryseen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)	<0,050	<0,035	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		1,17		<0,35	
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN						
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0035	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0035	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0035	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0035	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0035	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0035	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0035	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0016		<0,025	
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN						
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	15#	4 (6)	<3	11 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	15#	4 (6)	<3	11 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	20#	5 (6)	<4	14 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	25#	6 (6)	<5	18 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	25#	6 (6)	<5	18 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	25#	6 (6)	<5	18 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	25#	6 (6)	<5	18 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	25#	6 (6)	<5	18 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	180#	42 (41)	<35	<123	
OVERIG						
Droge stof	%	21,1	21,1 (6)	83,0	83,0 (6)	
Lutum	%	2,5		4,4		
Organische stof (humus)	%	44,8		1,7		
Korrelfractie < 2 µm	% van md			4,5		
Korrelfractie < 1000 µm	% van md			100		
Korrelfractie < 125 µm	% van md			32		
Korrelfractie < 16 µm	% ds			6,6		
Korrelfractie < 16 µm	% van md			6,6		
Korrelfractie < 2000 µm	% van md			100		
Korrelfractie < 250 µm	% van md			78		
Korrelfractie < 500 µm	% van md			99		
Korrelfractie < 63 µm	% van md			15		
Korrelfractie < 32 µm	% van md			8,9		
Korrelfractie < 50 µm	% van md			13		
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds			0,3		
ANORGANISCHE VERBINDINGEN						
Calciet	% ds			<1,0		
PFAS						
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds					

Grondmonster		MM-OG9	MM-OG10	MMA01/A02-1
Grondsoort		Veen	Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		zwak zandhoudend, geen olie-water reactie	geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		44,8	1,70	10,00
Lutum (% ds)		2,50	4,40	25,0
Datum van toetsing		14-6-2021	14-6-2021	
Monster getoetst als		partij	partij	partij
Bodemklasse monster		Klasse wonen	Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster				
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds			
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds			
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds			
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds			
perfluordecaanzuur	µg/kg ds			
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds			
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds			
perfluornonaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds			
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds			
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds			
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds			
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds			
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds			
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds			

Tabel 8: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		MMA03/04-1	MMDAM-BG1	MMDAM-BG2
Grondsoort			Zand	Zand
Zintuiglijke bijmengingen			brokken baksteen, geen olie-water reactie, 3,3 kg puin, gat 57,6 kg 23% bodemvocht, 2,7 kg puin totaalgewicht, gat 59,3 23% bodemvocht	geen olie-water reactie, 0,0kg puin totaalgewicht gat 70,7kg 20%bodemvocht, 0,0kg puin totaalgewicht gat 72,2kg 20%bodemvocht
Humus (% ds)		10,00	2,90	1,00
Lutum (% ds)		25,0	1,20	1,00
Datum van toetsing			14-6-2021	14-6-2021
Monster getoetst als		partij	partij	partij

Bodemklasse monster				Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN							
Barium	mg/kg ds			<20	<54 (6)	<20	<54 (6)
Cadmium	mg/kg ds			<0,20	<0,23	<0,20	<0,24
Kobalt	mg/kg ds			<3,0	<7,4	<3,0	<7,4
Koper	mg/kg ds			5,2	10,4	<5,0	<7,2
Kwik	mg/kg ds			<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nikkel	mg/kg ds			4,8	14,0	<4,0	<8,2
Molybdeen	mg/kg ds			<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds			16	25	<10	<11
Zink	mg/kg ds			30	70	<20	<33
IJzer	% ds			<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds			<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Anthraceen	mg/kg ds			<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Fenanthreen	mg/kg ds			<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Fluorantheen	mg/kg ds			<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Chryseen	mg/kg ds			<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds			<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds			<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds			<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds			<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds			<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
PAK 10 VROM	mg/kg ds				<0,35		<0,35
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds			<0,0010	<0,0024	<0,0010	<0,0035
PCB 52	mg/kg ds			<0,0010	<0,0024	<0,0010	<0,0035
PCB 101	mg/kg ds			<0,0010	<0,0024	<0,0010	<0,0035
PCB 118	mg/kg ds			<0,0010	<0,0024	<0,0010	<0,0035
PCB 138	mg/kg ds			0,0013	0,0045	<0,0010	<0,0035
PCB 153	mg/kg ds			<0,0010	<0,0024	<0,0010	<0,0035
PCB 180	mg/kg ds			<0,0010	<0,0024	<0,0010	<0,0035
PCB (som 7)	mg/kg ds				0,019		<0,025
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds			<3	7 (6)	<3	11 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds			<3	7 (6)	<3	11 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds			<4	10 (6)	<4	14 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds			<5	12 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds			<5	12 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds			<5	12 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds			<5	12 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds			<5	12 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds			<35	<84	<35	<123
OVERIG							
Droge stof	%			82,5	82,5 (6)	89,2	89,2 (6)
Lutum	%			1,2		<1,0	
Organische stof (humus)	%			2,9		1,0	
Korrelfractie < 2 µm	% van md			1,3		<1,0	
Korrelfractie < 1000 µm	% van md			100		100	
Korrelfractie < 125 µm	% van md			11		6,4	
Korrelfractie < 16 µm	% ds			1,8		1,7	
Korrelfractie < 16 µm	% van md			1,9		1,7	
Korrelfractie < 2000 µm	% van md			100		100	
Korrelfractie < 250 µm	% van md			64		46	
Korrelfractie < 500 µm	% van md			99		97	
Korrelfractie < 63 µm	% van md			2,7		1,7	
Korrelfractie < 32 µm	% van md			2,3		1,7	

Grondmonster		MMA03/04-1	MMDAM-BG1	MMDAM-BG2
Grondsoort			Zand	Zand
Zintuiglijke bijmengingen			brokken baksteen, geen olie-water reactie, 3,3 kg puin, gat 57,6 kg 23% bodemvocht, 2,7 kg puin totaalgewicht, gat 59,3 23% bodemvocht	geen olie-water reactie, 0,0kg puin totaalgewicht gat 70,7kg 20%bodemvocht, 0,0kg puin totaalgewicht gat 72,2kg 20%bodemvocht
Humus (% ds)		10,00	2,90	1,00
Lutum (% ds)		25,0	1,20	1,00
Datum van toetsing			14-6-2021	14-6-2021
Monster getoetst als		partij	partij	partij
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar
Samenstelling monster				
Korrelfractie < 50 µm	% van md		2,6	1,7
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds		2,1	0,2
ANORGANISCHE VERBINDINGEN				
Calciet	% ds		<1,0	<1,0
PFAS				
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds			
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds			
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds			
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds			
perfluordecaanzuur	µg/kg ds			
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds			
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds			
perfluornonaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds			
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds			
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds			
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds			
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds			
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds			
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds			

Tabel 9: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		MMDAM-OG1		MMDAM-OG2	
Grondsoort		Veen		Klei	
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie		brokken veen, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		59,9		2,20	
Lutum (% ds)		1,90		12,00	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021	
Monster getoetst als		partij		partij	
Bodemklasse monster		Klasse industrie		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster					
Monstermelding 1					
Monstermelding 2					
Monstermelding 3					
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
METALEN					
Barium	mg/kg ds	35	136 (6)	29	50 (6)
Cadmium	mg/kg ds	0,32	0,15	<0,20	<0,21
Kobalt	mg/kg ds	*13*	*46*	7,3	12,3
Koper	mg/kg ds	6,3	4,3	6,2	9,5
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,03	<0,05	<0,04
Nikkel	mg/kg ds	*16*	*47*	16	25
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Lood	mg/kg ds	15	11	12	16
Zink	mg/kg ds	33	32	36	56
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)
PAK					
Naftaleen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)	<0,050	<0,035
Anthraceen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)	<0,050	<0,035
Fenanthreen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)	<0,050	<0,035
Fluorantheen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)	<0,050	<0,035
Chryseen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)	<0,050	<0,035
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	1,0#	0,2 (41)	<0,050	<0,035
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)	<0,050	<0,035
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)	<0,050	<0,035
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)	<0,050	<0,035
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)	<0,050	<0,035
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,55		<0,35
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0032
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0032
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0032
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0032
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0032
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0032
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002	<0,0010	<0,0032
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0016		<0,022
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	12#	3 (6)	<3	10 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	12#	3 (6)	<3	10 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	16#	4 (6)	<4	13 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	21	7 (6)	<5	16 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	33	11 (6)	<5	16 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	55	18 (6)	<5	16 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	20#	5 (6)	<5	16 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	20#	5 (6)	<5	16 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	140#	33 (41)	<35	<111
OVERIG					
Droge stof	%	27,2	27,2 (6)	79,1	79,1 (6)
Lutum	%	1,9		12	
Organische stof (humus)	%	59,9		2,2	

Grondmonster		MMDAM-OG1	MMDAM-OG2
Grondsoort		Veen	Klei
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie	brokken veen, geen olie-water reactie
Humus (% ds)		59,9	2,20
Lutum (% ds)		1,90	12,00
Datum van toetsing		14-6-2021	14-6-2021
Monster getoetst als		partij	partij
Bodemklasse monster		Klasse industrie	Altijd toepasbaar
Samenstelling monster			
Korrelfractie < 2 µm	% van md		
Korrelfractie < 1000 µm	% van md		
Korrelfractie < 125 µm	% van md		
Korrelfractie < 16 µm	% ds		
Korrelfractie < 16 µm	% van md		
Korrelfractie < 2000 µm	% van md		
Korrelfractie < 250 µm	% van md		
Korrelfractie < 500 µm	% van md		
Korrelfractie < 63 µm	% van md		
Korrelfractie < 32 µm	% van md		
Korrelfractie < 50 µm	% van md		
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds		
ANORGANISCHE VERBINDINGEN			
Calciet	% ds		
PFAS			
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds		
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds		
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds		
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds		
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds		
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds		
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds		
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds		
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds		
perfluordecaanzuur	µg/kg ds		
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds		
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds		
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds		
perfluornonaanzuur	µg/kg ds		
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds		
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds		
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds		
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds		
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds		
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds		
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds		
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds		
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds		
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds		
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds		
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds		
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds		
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds		
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds		
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds		
som lineair en vertakt	µg/kg ds		

Grondmonster		MMDAM-OG1	MMDAM-OG2
Grondsoort		Veen	Klei
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie	brokken veen, geen olie-water reactie
Humus (% ds)		59,9	2,20
Lutum (% ds)		1,90	12,00
Datum van toetsing		14-6-2021	14-6-2021
Monster getoetst als		partij	partij
Bodemklasse monster		Klasse industrie	Altijd toepasbaar
Samenstelling monster			
perfluoroctaanzuur			
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds		

-------	: Geen toetsnorm aanwezig
<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Achtergrondwaarde
8,88	: Wonen
8,88	: Industrie
8,88	: <= Interventiewaarde
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 10: 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: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM-BG1			MM-BG2			MM-BG3		
Certificaatcode		1050949			1050949			1050949		
Boring(en)		B01, B02, B06, B09, B10, B17, B21			B15, B19, B30, B32, B34			B05, B07, B13, B20, B23, B29		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	12,80			6,10			4,80		
Lutum	% ds	2,80			27,0			2,80		
Datum van toetsing		14-6-2021			14-6-2021			14-6-2021		
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	37	130 (6)		39	37 (6)		<20	<49 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	0,26	0,30	-0,02	0,25	0,27	-0,03	<0,20	<0,21	-0,03
Kobalt	mg/kg ds	4,2	13,6	-0,01	8,0	7,5	-0,04	3,8	12,3	-0,02
Koper	mg/kg ds	8,7	12,9	-0,18	11	11	-0,19	<5,0	<6,4	-0,22
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	-0	0,08	0,08	-0	<0,05	<0,05	-0
Nikkel	mg/kg ds	10	27	-0,12	19	18	-0,26	7,3	20,0	-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	24	31	-0,04	29	30	-0,04	14	21	-0,06
Zink	mg/kg ds	26	47	-0,16	53	53	-0,15	24	51	-0,15
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)	
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		0,11	0,11		<0,050	<0,035	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		0,17	0,17		<0,050	<0,035	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		0,073	0,073		<0,050	<0,035	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		0,070	0,070		<0,050	<0,035	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		0,081	0,081		<0,050	<0,035	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,13	0,10		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,35	-0,03		0,68	-0,02		<0,35	-0,03
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005		<0,0010	<0,0011		<0,0010	<0,0015	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005		<0,0010	<0,0011		<0,0010	<0,0015	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005		<0,0010	<0,0011		<0,0010	<0,0015	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005		<0,0010	<0,0011		<0,0010	<0,0015	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005		<0,0010	<0,0011		<0,0010	<0,0015	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005		<0,0010	<0,0011		<0,0010	<0,0015	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005		<0,0010	<0,0011		<0,0010	<0,0015	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0038	-0,02		<0,0080	-0,01		<0,010	-0,01
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	2 (6)		<3	3 (6)		<3	4 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	2 (6)		<3	3 (6)		<3	4 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	2 (6)		<4	5 (6)		<4	6 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	3 (6)		<5	6 (6)		<5	7 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	3 (6)		<5	6 (6)		<5	7 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	10	8 (6)		<5	6 (6)		<5	7 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	3 (6)		<5	6 (6)		<5	7 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	3 (6)		<5	6 (6)		<5	7 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<19	-0,04	<35	<40	-0,03	<35	<51	-0,03
OVERIG										
Droge stof	%	50,1	50,1 (6)		75,7	75,7 (6)		71,3	71,3 (6)	
Lutum	%	2,8			27			2,8		
Organische stof (humus)	%	12,8			6,1			4,8		

Grondmonster		MM-BG1		MM-BG2		MM-BG3	
Certificaatcode		1050949		1050949		1050949	
Boring(en)		B01, B02, B06, B09, B10, B17, B21		B15, B19, B30, B32, B34		B05, B07, B13, B20, B23, B29	
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50		0,00 - 0,50		0,00 - 0,50	
Humus	% ds	12,80		6,10		4,80	
Lutum	% ds	2,80		27,0		2,80	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde		Voldoet aan Achtergrondwaarde		Voldoet aan Achtergrondwaarde	
Korrelfractie < 2 µm	% van md					2,9	
Korrelfractie < 1000 µm	% van md					99	
Korrelfractie < 125 µm	% van md					16	
Korrelfractie < 16 µm	% ds					4,6	
Korrelfractie < 16 µm	% van md					4,9	
Korrelfractie < 2000 µm	% van md					100	
Korrelfractie < 250 µm	% van md					66	
Korrelfractie < 500 µm	% van md					98	
Korrelfractie < 63 µm	% van md					7,7	
Korrelfractie < 32 µm	% van md					6,1	
Korrelfractie < 50 µm	% van md					7,1	
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds					0,4	
ANORGANISCHE VERBINDINGEN							
Calciet	% ds					<1,0	
PFAS							
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,50	0,39 (6)	0,58	0,58 (6)	0,51	0,51 (6)
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds	0,11	0,09 (6)	<0,10	0,07 (6)	0,12	0,12 (6)
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,05 (6)	<0,10	0,07 (6)	<0,10	0,07 (6)
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,05 (6)	<0,10	0,07 (6)	<0,10	0,07 (6)
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluordecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluornonaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	0,3#	0,2 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,57	0,45 (6)	0,65	0,65 (6)	0,58	0,58 (6)

Grondmonster		MM-BG1			MM-BG2			MM-BG3		
Certificaatcode		1050949			1050949			1050949		
Boring(en)		B01, B02, B06, B09, B10, B17, B21			B15, B19, B30, B32, B34			B05, B07, B13, B20, B23, B29		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	12,80			6,10			4,80		
Lutum	% ds	2,80			27,0			2,80		
Datum van toetsing		14-6-2021			14-6-2021			14-6-2021		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds	0,18	0,14 (6)		0,14	0,14 (6)		0,19	0,19 (6)	

Tabel 2: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM-BG4			MM-BG5			MM-BG6		
Certificaatcode		1050949			1050949			1051611		
Boring(en)		B18, B22, B25, B26, B27			B35, B37, B39, B41, B43			B50, B65, B67, B69, B77, B86		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	38,0			7,00			44,3		
Lutum	% ds	1,00			15,00			9,80		
Datum van toetsing		14-6-2021			14-6-2021			14-6-2021		
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	<54 (6)		35	52 (6)		45	88 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,09	-0,04	0,21	0,25	-0,03	<0,20	<0,08	-0,04
Kobalt	mg/kg ds	4,2	14,8	-0	8,2	11,9	-0,02	7,0	13,3	-0,01
Koper	mg/kg ds	5,5	5,1	-0,23	9,0	11,5	-0,19	8,4	6,4	-0,22
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	-0	<0,05	<0,04	-0	<0,05	<0,03	-0
Nikkel	mg/kg ds	5,7	16,6	-0,28	19	27	-0,13	15	27	-0,13
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	11	10	-0,08	20	24	-0,05	24	20	-0,06
Zink	mg/kg ds	<20	<17	-0,21	45	60	-0,14	35	34	-0,18
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)	
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,012		<0,050	<0,035		<0,050	<0,012	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,012		<0,050	<0,035		<0,050	<0,012	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,012		<0,050	<0,035		<0,050	<0,012	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,012		<0,050	<0,035		<0,050	<0,012	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,012		<0,050	<0,035		<0,050	<0,012	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,012		<0,050	<0,035		<0,050	<0,012	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,012		<0,050	<0,035		<0,050	<0,012	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,012		<0,050	<0,035		<0,050	<0,012	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,012		<0,050	<0,035		<0,050	<0,012	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,012		<0,050	<0,035		<0,050	<0,012	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,12	-0,04		<0,35	-0,03		<0,12	-0,04
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0002	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0002	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0002	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0002	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0002	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0002	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0002	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0016	-0,02		<0,0070	-0,01		<0,0016	-0,02
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	1 (6)		<3	3 (6)		<3	1 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	1 (6)		<3	3 (6)		<3	1 (6)	

Grondmonster		MM-BG4			MM-BG5			MM-BG6		
Certificaatcode		1050949			1050949			1051611		
Boring(en)		B18, B22, B25, B26, B27			B35, B37, B39, B41, B43			B50, B65, B67, B69, B77, B86		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	38,0			7,00			44,3		
Lutum	% ds	1,00			15,00			9,80		
Datum van toetsing		14-6-2021			14-6-2021			14-6-2021		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	1 (6)		<4	4 (6)		<4	1 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	13	4 (6)		<5	5 (6)		<5	1 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	10	3 (6)		<5	5 (6)		<5	1 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	13	4 (6)		<5	5 (6)		18	6 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	1 (6)		<5	5 (6)		<5	1 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	1 (6)		<5	5 (6)		<5	1 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<8	-0,04	<35	<35	-0,03	<35	<8	-0,04
OVERIG										
Droge stof	%	52,4	52,4 (6)		76,6	76,6 (6)		44,8	44,8 (6)	
Lutum	%	<1,0			15			9,8		
Organische stof (humus)	%	38,0			7,0			44,3		
Korrelfractie < 2 µm	% van md									
Korrelfractie < 1000 µm	% van md									
Korrelfractie < 125 µm	% van md									
Korrelfractie < 16 µm	% ds									
Korrelfractie < 16 µm	% van md									
Korrelfractie < 2000 µm	% van md									
Korrelfractie < 250 µm	% van md									
Korrelfractie < 500 µm	% van md									
Korrelfractie < 63 µm	% van md									
Korrelfractie < 32 µm	% van md									
Korrelfractie < 50 µm	% van md									
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds									
ANORGANISCHE VERBINDINGEN										
Calciet	% ds									
PFAS										
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,78	0,26 (6)		0,80	0,80 (6)		0,80	0,27 (6)	
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds	0,18	0,06 (6)		0,11	0,11 (6)		0,18	0,06 (6)	
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,02 (6)		<0,10	0,07 (6)		0,11	0,04 (6)	
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,02 (6)		0,12	0,12 (6)		<0,10	0,02 (6)	
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		0,2	0,2 (6)		0,1	0,0 (6)	
perfluordecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluornonaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	
1H,1H,2H,2H-	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,0 (6)	

Grondmonster		MM-BG4		MM-BG5		MM-BG6	
Certificaatcode		1050949		1050949		1051611	
Boring(en)		B18, B22, B25, B26, B27		B35, B37, B39, B41, B43		B50, B65, B67, B69, B77, B86	
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50		0,00 - 0,50		0,00 - 0,50	
Humus	% ds	38,0		7,00		44,3	
Lutum	% ds	1,00		15,00		9,80	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde		Voldoet aan Achtergrondwaarde		Voldoet aan Achtergrondwaarde	
perfluordodecaansulfonzuur							
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,0 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,0 (6)
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,85	0,28 (6)	0,92	0,92 (6)	0,87	0,29 (6)
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds	0,25	0,08 (6)	0,18	0,18 (6)	0,29	0,10 (6)

Tabel 3: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM-BG7			MM-BG8			MM-BG9		
Certificaatcode		1051611			1051611			1051611		
Boring(en)		B47, B56, B59, B61, B62, B64			B45, B49, B53, B70			B72, B75, B82, B84, B91, B93		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	9,70			2,80			7,00		
Lutum	% ds	18,00			3,40			14,00		
Datum van toetsing		14-6-2021			14-6-2021			14-6-2021		
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	40	52 (6)		<20	<46 (6)		46	71 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	0,20	0,22	-0,03	<0,20	<0,23	-0,03	0,29	0,35	-0,02
Kobalt	mg/kg ds	7,4	9,5	-0,03	<3,0	<6,4	-0,05	9,6	14,6	-0
Koper	mg/kg ds	11	13	-0,18	<5,0	<6,7	-0,22	18	23	-0,11
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	-0	<0,05	<0,05	-0	0,09	0,10	-0
Nikkel	mg/kg ds	15	19	-0,25	<4,0	<7,3	-0,43	23	34	-0,02
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	27	30	-0,04	<10	<11	-0,08	34	41	-0,02
Zink	mg/kg ds	42	50	-0,16	<20	<30	-0,19	66	90	-0,09
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)	
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0007		<0,0010	<0,0025		<0,0010	<0,0010	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0007		<0,0010	<0,0025		<0,0010	<0,0010	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0007		<0,0010	<0,0025		<0,0010	<0,0010	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0007		<0,0010	<0,0025		<0,0010	<0,0010	

Grondmonster		MM-BG7			MM-BG8			MM-BG9		
Certificaatcode		1051611			1051611			1051611		
Boring(en)		B47, B56, B59, B61, B62, B64			B45, B49, B53, B70			B72, B75, B82, B84, B91, B93		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,50			0,00 - 0,50		
Humus	% ds	9,70			2,80			7,00		
Lutum	% ds	18,00			3,40			14,00		
Datum van toetsing		14-6-2021			14-6-2021			14-6-2021		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0007		<0,0010	<0,0025		<0,0010	<0,0010	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0007		<0,0010	<0,0025		<0,0010	<0,0010	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0007		<0,0010	<0,0025		<0,0010	<0,0010	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0051	-0,02		<0,018	-0		<0,0070	-0,01
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	2 (6)		<3	8 (6)		<3	3 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	2 (6)		<3	8 (6)		<3	3 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	3 (6)		<4	10 (6)		<4	4 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	4 (6)		<5	13 (6)		<5	5 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	4 (6)		<5	13 (6)		<5	5 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	4 (6)		<5	13 (6)		<5	5 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	4 (6)		<5	13 (6)		<5	5 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	4 (6)		<5	13 (6)		<5	5 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<25	-0,03	<35	<88	-0,02	<35	<35	-0,03
OVERIG										
Droge stof	%	68,6	68,6 (6)		79,5	79,5 (6)		68,9	68,9 (6)	
Lutum	%	18			3,4			14		
Organische stof (humus)	%	9,7			2,8			7,0		
Korrelfractie < 2 µm	% van md				3,4					
Korrelfractie < 1000 µm	% van md				98					
Korrelfractie < 125 µm	% van md				19					
Korrelfractie < 16 µm	% ds				5,4					
Korrelfractie < 16 µm	% van md				5,4					
Korrelfractie < 2000 µm	% van md				98					
Korrelfractie < 250 µm	% van md				71					
Korrelfractie < 500 µm	% van md				96					
Korrelfractie < 63 µm	% van md				9,2					
Korrelfractie < 32 µm	% van md				7,1					
Korrelfractie < 50 µm	% van md				8,5					
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds				0,4					
ANORGANISCHE VERBINDINGEN										
Calciet	% ds				<1,0					
PFAS										
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,50	0,50 (6)		0,28	0,28 (6)		0,72	0,72 (6)	
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds	0,11	0,11 (6)		<0,10	0,07 (6)		0,13	0,13 (6)	
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,07 (6)		<0,10	0,07 (6)		<0,10	0,07 (6)	
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,07 (6)		<0,10	0,07 (6)		<0,10	0,07 (6)	
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	
perfluordecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	
perfluornonaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)		<0,1	0,1 (6)	

Grondmonster		MM-BG7		MM-BG8		MM-BG9	
Certificaatcode		1051611		1051611		1051611	
Boring(en)		B47, B56, B59, B61, B62, B64		B45, B49, B53, B70		B72, B75, B82, B84, B91, B93	
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50		0,00 - 0,50		0,00 - 0,50	
Humus	% ds	9,70		2,80		7,00	
Lutum	% ds	18,00		3,40		14,00	
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021		14-6-2021	
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde		Voldoet aan Achtergrondwaarde		Voldoet aan Achtergrondwaarde	
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)	<0,1	0,1 (6)
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,57	0,57 (6)	0,35	0,35 (6)	0,79	0,79 (6)
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds	0,18	0,18 (6)	0,14	0,14 (6)	0,20	0,20 (6)

Tabel 4: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM-BG10			MM-OG1			MM-OG2		
Certificaatcode		1051611			1050949			1050949		
Boring(en)		B76, B79, B81, B89, B95			B01, B10, B15, B19, B22			B29, B33, B35, B37, B39, B41, B43		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,50 - 1,00			0,40 - 1,00		
Humus	% ds	12,80			45,8			5,70		
Lutum	% ds	3,20			3,50			19,00		
Datum van toetsing		14-6-2021			14-6-2021			14-6-2021		
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	29	98 (6)		39	127 (6)		40	50 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,16	-0,04	<0,20	<0,08	-0,04	<0,20	<0,17	-0,03
Kobalt	mg/kg ds	*6,6*	*20,5*	*0,03*	*8,5*	*25,7*	*0,06*	12	15	-0
Koper	mg/kg ds	6,5	9,5	-0,2	8,5	6,9	-0,22	15	18	-0,15
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	-0	<0,05	<0,04	-0	<0,05	<0,04	-0
Nikkel	mg/kg ds	10	27	-0,13	10	26	-0,14	29	35	0
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	17	22	-0,06	25	21	-0,06	20	23	-0,06
Zink	mg/kg ds	26	46	-0,16	34	37	-0,18	60	73	-0,12
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)	
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		4,1	1,4		<0,050	<0,035	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035	

Grondmonster		MM-BG10			MM-OG1			MM-OG2		
Certificaatcode		1051611			1050949			1050949		
Boring(en)		B76, B79, B81, B89, B95			B01, B10, B15, B19, B22			B29, B33, B35, B37, B39, B41, B43		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,50 - 1,00			0,40 - 1,00		
Humus	% ds	12,80			45,8			5,70		
Lutum	% ds	3,20			3,50			19,00		
Datum van toetsing		14-6-2021			14-6-2021			14-6-2021		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,027		0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,27	-0,03		*2,42*	*0,02*		<0,35	-0,03
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005		0,010#	0,002 (41)		<0,0010	<0,0012	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005		0,010#	0,002 (41)		<0,0010	<0,0012	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005		0,010#	0,002 (41)		<0,0010	<0,0012	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005		0,010#	0,002 (41)		<0,0010	<0,0012	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005		0,010#	0,002 (41)		<0,0010	<0,0012	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005		0,010#	0,002 (41)		<0,0010	<0,0012	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0005		0,010#	0,002 (41)		<0,0010	<0,0012	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0038	-0,02		0,016	-0		<0,0086	-0,01
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	2 (6)		12#	3 (6)		<3	4 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	2 (6)		12#	3 (6)		<3	4 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	2 (6)		16#	4 (6)		<4	5 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	3 (6)		20#	5 (6)		<5	6 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	12	9 (6)		23	8 (6)		<5	6 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	15	12 (6)		33	11 (6)		22	39 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	3 (6)		20#	5 (6)		<5	6 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	3 (6)		20#	5 (6)		<5	6 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<19	-0,04	140#	33 (41)	-0,03	<35	<43	-0,03
OVERIG										
Droge stof	%	61,1	61,1 (6)		24,3	24,3 (6)		57,9	57,9 (6)	
Lutum	%	3,2			3,5			19		
Organische stof (humus)	%	12,8			45,8			5,7		
Korrelfractie < 2 µm	% van md	4,9								
Korrelfractie < 1000 µm	% van md	94								
Korrelfractie < 125 µm	% van md	20								
Korrelfractie < 16 µm	% ds	5,6								
Korrelfractie < 16 µm	% van md	8,8								
Korrelfractie < 2000 µm	% van md	96								
Korrelfractie < 250 µm	% van md	44								
Korrelfractie < 500 µm	% van md	90								
Korrelfractie < 63 µm	% van md	16								
Korrelfractie < 32 µm	% van md	12								
Korrelfractie < 50 µm	% van md	15								
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds	1,2								
ANORGANISCHE VERBINDINGEN										
Calciet	% ds	<1,0								
PFAS										
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,82	0,64 (6)							
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds	<0,10	0,05 (6)							
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,05 (6)							
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds	<0,10	0,05 (6)							
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)							
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)							
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)							
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)							

Grondmonster		MM-BG10		MM-OG1	MM-OG2
Certificaatcode		1051611		1050949	1050949
Boring(en)		B76, B79, B81, B89, B95		B01, B10, B15, B19, B22	B29, B33, B35, B37, B39, B41, B43
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50		0,50 - 1,00	0,40 - 1,00
Humus	% ds	12,80		45,8	5,70
Lutum	% ds	3,20		3,50	19,00
Datum van toetsing		14-6-2021		14-6-2021	14-6-2021
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluordecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluornonaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds	<0,1	0,1 (6)		
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds	0,89	0,70 (6)		
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds	0,14	0,11 (6)		

Tabel 5: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM-OG3			MM-OG4			MM-OG5		
Certificaatcode		1050949			1050949			1050949		
Boring(en)		B02, B04, B06, B08, B14, B16			B21, B24, B25, B26, B28			B30, B32, B34, B44		
Traject (m -mv)		0,40 - 1,00			0,50 - 1,00			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	1,00			1,00			54,5		
Lutum	% ds	1,00			1,00			7,20		
Datum van toetsing		14-6-2021			14-6-2021			14-6-2021		
Monsterconclusie		Voldoet aan 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	<20	<54 (6)		<20	<54 (6)		43	101 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,24	-0,03	<0,20	<0,24	-0,03	<0,20	<0,07	-0,04
Kobalt	mg/kg ds	<3,0	<7,4	-0,04	<3,0	<7,4	-0,04	*14*	*31*	*0,09*
Koper	mg/kg ds	<5,0	<7,2	-0,22	<5,0	<7,2	-0,22	11	8	-0,22
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	-0	<0,05	<0,05	-0	<0,05	<0,03	-0
Nikkel	mg/kg ds	<4,0	<8,2	-0,41	<4,0	<8,2	-0,41	*22*	*45*	*0,15*
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	<10	<11	-0,08	<10	<11	-0,08	16	12	-0,08

Grondmonster		MM-OG3			MM-OG4			MM-OG5		
Certificaatcode		1050949			1050949			1050949		
Boring(en)		B02, B04, B06, B08, B14, B16			B21, B24, B25, B26, B28			B30, B32, B34, B44		
Traject (m -mv)		0,40 - 1,00			0,50 - 1,00			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	1,00			1,00			54,5		
Lutum	% ds	1,00			1,00			7,20		
Datum van toetsing		14-6-2021			14-6-2021			14-6-2021		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Overschrijding Achtergrondwaarde		
Zink	mg/kg ds	<20	<33	-0,18	<20	<33	-0,18	44	40	-0,17
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)	
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		0,25#	0,06 (41)	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		0,25#	0,06 (41)	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		0,25#	0,06 (41)	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		0,25#	0,06 (41)	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		0,25#	0,06 (41)	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		0,25#	0,06 (41)	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		0,25#	0,06 (41)	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		0,25#	0,06 (41)	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		0,25#	0,06 (41)	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		0,25#	0,06 (41)	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03		0,58	-0,02
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		0,010#	0,002 (41)	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		0,010#	0,002 (41)	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		0,010#	0,002 (41)	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		0,010#	0,002 (41)	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		0,010#	0,002 (41)	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		0,010#	0,002 (41)	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		0,010#	0,002 (41)	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,025	0		<0,025	0		0,016	-0
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	11 (6)		<3	11 (6)		12#	3 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	11 (6)		<3	11 (6)		12#	3 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	14 (6)		<4	14 (6)		16#	4 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	18 (6)		<5	18 (6)		20#	5 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	18 (6)		<5	18 (6)		20#	5 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	18 (6)		<5	18 (6)		26	9 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	18 (6)		<5	18 (6)		20#	5 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	18 (6)		<5	18 (6)		20#	5 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<123	-0,01	<35	<123	-0,01	140#	33 (41)	-0,03
OVERIG										
Droge stof	%	81,0	81,0 (6)		78,9	78,9 (6)		24,6	24,6 (6)	
Lutum	%	<1,0			<1,0			7,2		
Organische stof (humus)	%	1,0			1,0			54,5		
Korrelfractie < 2 µm	% van md	<1,0			<1,0					
Korrelfractie < 1000 µm	% van md	100			100					
Korrelfractie < 125 µm	% van md	13			9,6					
Korrelfractie < 16 µm	% ds	1,4			1,4					
Korrelfractie < 16 µm	% van md	1,4			1,4					
Korrelfractie < 2000 µm	% van md	100			100					
Korrelfractie < 250 µm	% van md	66			59					
Korrelfractie < 500 µm	% van md	98			99					
Korrelfractie < 63 µm	% van md	3,6			2,1					
Korrelfractie < 32 µm	% van md	2,1			1,7					
Korrelfractie < 50 µm	% van md	3,1			2,0					
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds	0,4			0,1					
ANORGANISCHE VERBINDINGEN										
Calciet	% ds	<1,0			<1,0					
PFAS										

Grondmonster		MM-OG3	MM-OG4	MM-OG5
Certificaatcode		1050949	1050949	1050949
Boring(en)		B02, B04, B06, B08, B14, B16	B21, B24, B25, B26, B28	B30, B32, B34, B44
Traject (m -mv)		0,40 - 1,00	0,50 - 1,00	0,50 - 1,00
Humus	% ds	1,00	1,00	54,5
Lutum	% ds	1,00	1,00	7,20
Datum van toetsing		14-6-2021	14-6-2021	14-6-2021
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde	Overschrijding Achtergrondwaarde
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds			
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds			
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds			
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds			
perfluordecaanzuur	µg/kg ds			
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds			
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds			
perfluornonaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds			
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds			
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds			
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds			
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds			
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds			
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds			

Tabel 6: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM-OG6			MM-OG7			MM-OG8		
Certificaatcode		1051611			1051611			1051611		
Boring(en)		B49, B51, B52, B64, B66, B68			B58, B60, B73, B90			B45, B46, B53, B55, B59, B62		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00			0,30 - 1,00			0,30 - 1,00		
Humus	% ds	63,7			6,80			0,90		
Lutum	% ds	4,70			32,0			1,70		
Datum van toetsing		14-6-2021			17-6-2021			14-6-2021		
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**

Grondmonster		MM-OG6			MM-OG7			MM-OG8		
Certificaatcode		1051611			1051611			1051611		
Boring(en)		B49, B51, B52, B64, B66, B68			B58, B60, B73, B90			B45, B46, B53, B55, B59, B62		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00			0,30 - 1,00			0,30 - 1,00		
Humus	% ds	63,7			6,80			0,90		
Lutum	% ds	4,70			32,0			1,70		
Datum van toetsing		14-6-2021			17-6-2021			14-6-2021		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
METALEN										
Barium	mg/kg ds	59	171 (6)		52	42 (6)		<20	<54 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,06	-0,04	0,26	0,27	-0,03	<0,20	<0,24	-0,03
Kobalt	mg/kg ds	*8,3*	*22,5*	*0,04*	15	12	-0,02	<3,0	<7,4	-0,04
Koper	mg/kg ds	5,9	3,8	-0,24	17	16	-0,16	<5,0	<7,2	-0,22
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,03	-0	<0,05	<0,03	-0	<0,05	<0,05	-0
Nikkel	mg/kg ds	8,1	19,3	-0,24	31	26	-0,14	<4,0	<8,2	-0,41
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	<10	<5	-0,09	30	29	-0,04	<10	<11	-0,08
Zink	mg/kg ds	<20	<12	-0,22	78	70	-0,12	<20	<33	-0,18
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)	
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Anthraceen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Fenanthreen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Chryseen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		1,17	-0,01		<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	0,010#	0,002 (41)		<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0035	
PCB 52	mg/kg ds	0,010#	0,002 (41)		<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0035	
PCB 101	mg/kg ds	0,010#	0,002 (41)		<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0035	
PCB 118	mg/kg ds	0,010#	0,002 (41)		<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0035	
PCB 138	mg/kg ds	0,010#	0,002 (41)		<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0035	
PCB 153	mg/kg ds	0,010#	0,002 (41)		<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0035	
PCB 180	mg/kg ds	0,010#	0,002 (41)		<0,0010	<0,0010		<0,0010	<0,0035	
PCB (som 7)	mg/kg ds		0,016	-0		<0,0072	-0,01		<0,025	0
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	18#	4 (6)		<3	3 (6)		<3	11 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	18#	4 (6)		<3	3 (6)		<3	11 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	24#	6 (6)		<4	4 (6)		<4	14 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	30#	7 (6)		<5	5 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	32	11 (6)		<5	5 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	64	21 (6)		20	29 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	30#	7 (6)		<5	5 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	30#	7 (6)		<5	5 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	210#	49 (41)	-0,03	<35	<36	-0,03	<35	<123	-0,01
OVERIG										
Droge stof	%	18,7	18,7 (6)		60,1	60,1 (6)		80,6	80,6 (6)	
Lutum	%	4,7			32			1,7		
Organische stof (humus)	%	63,7			6,8			0,9		
Korrelfractie < 2 µm	% van md							1,7		
Korrelfractie < 1000 µm	% van md							99		
Korrelfractie < 125 µm	% van md							12		
Korrelfractie < 16 µm	% ds							2,6		
Korrelfractie < 16 µm	% van md							2,7		
Korrelfractie < 2000 µm	% van md							100		
Korrelfractie < 250 µm	% van md							70		
Korrelfractie < 500 µm	% van md							99		

Grondmonster		MM-OG6	MM-OG7	MM-OG8
Certificaatcode		1051611	1051611	1051611
Boring(en)		B49, B51, B52, B64, B66, B68	B58, B60, B73, B90	B45, B46, B53, B55, B59, B62
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00	0,30 - 1,00	0,30 - 1,00
Humus	% ds	63,7	6,80	0,90
Lutum	% ds	4,70	32,0	1,70
Datum van toetsing		14-6-2021	17-6-2021	14-6-2021
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
Korrelfractie < 63 µm	% van md			4,5
Korrelfractie < 32 µm	% van md			3,3
Korrelfractie < 50 µm	% van md			4,1
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds			0,3
ANORGANISCHE VERBINDINGEN				
Calciet	% ds			<1,0
PFAS				
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds			
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds			
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds			
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds			
perfluordecaanzuur	µg/kg ds			
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds			
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds			
perfluornonaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds			
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds			
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds			
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds			
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds			
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds			
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds			

Tabel 7: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM-OG9	MM-OG10	MMA01/A02-1
Certificaatcode		1051611	1051611	
Boring(en)		B78, B81, B84, B92, B94	B71, B74, B80, B86, B88, B95	MMA01/A02

Traject (m -mv)		0,50 - 1,00			0,30 - 1,00			0,00 - 0,30		
Humus	% ds	44,8			1,70			10,00		
Lutum	% ds	2,50			4,40			25,0		
Datum van toetsing		14-6-2021			14-6-2021					
Monsterconclusie		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	24	88 (6)		<20	<42 (6)				
Cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,08	-0,04	<0,20	<0,23	-0,03			
Kobalt	mg/kg ds	*9,6*	*32,0*	*0,1*	<3,0	<5,8	-0,05			
Koper	mg/kg ds	8,1	6,7	-0,22	<5,0	<6,7	-0,22			
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	-0	<0,05	<0,05	-0			
Nikkel	mg/kg ds	8,9	24,9	-0,16	<4,0	<6,8	-0,43			
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0			
Lood	mg/kg ds	<10	<6	-0,09	<10	<11	-0,08			
Zink	mg/kg ds	<20	<16	-0,21	<20	<30	-0,19			
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)				
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035				
Anthraceen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035				
Fenanthreen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035				
Fluorantheen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035				
Chryseen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035				
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035				
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035				
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035				
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035				
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,50#	0,12 (41)		<0,050	<0,035				
PAK 10 VROM	mg/kg ds		1,17	-0,01		<0,35	-0,03			
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0035				
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0035				
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0035				
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0035				
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0035				
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0035				
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0035				
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0016	-0,02		<0,025	0			
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	15#	4 (6)		<3	11 (6)				
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	15#	4 (6)		<3	11 (6)				
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	20#	5 (6)		<4	14 (6)				
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	25#	6 (6)		<5	18 (6)				
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	25#	6 (6)		<5	18 (6)				
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	25#	6 (6)		<5	18 (6)				
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	25#	6 (6)		<5	18 (6)				
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	25#	6 (6)		<5	18 (6)				
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	180#	42 (41)	-0,03	<35	<123	-0,01			
OVERIG										
Droge stof	%	21,1	21,1 (6)		83,0	83,0 (6)				
Lutum	%	2,5			4,4					
Organische stof (humus)	%	44,8			1,7					
Korrelfractie < 2 µm	% van md				4,5					
Korrelfractie < 1000 µm	% van md				100					
Korrelfractie < 125 µm	% van md				32					
Korrelfractie < 16 µm	% ds				6,6					
Korrelfractie < 16 µm	% van md				6,6					
Korrelfractie < 2000 µm	% van md				100					
Korrelfractie < 250 µm	% van md				78					

Projectcode: Zwartenbergse Polder

Grondmonster		MM-OG9	MM-OG10	MMA01/A02-1
Certificaatcode		1051611	1051611	
Boring(en)		B78, B81, B84, B92, B94	B71, B74, B80, B86, B88, B95	MMA01/A02
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00	0,30 - 1,00	0,00 - 0,30
Humus	% ds	44,8	1,70	10,00
Lutum	% ds	2,50	4,40	25,0
Datum van toetsing		14-6-2021	14-6-2021	
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde	
Korrelfractie < 500 µm	% van md		99	
Korrelfractie < 63 µm	% van md		15	
Korrelfractie < 32 µm	% van md		8,9	
Korrelfractie < 50 µm	% van md		13	
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds		0,3	
ANORGANISCHE VERBINDINGEN				
Calciet	% ds		<1,0	
PFAS				
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds			
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds			
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds			
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds			
perfluordecaanzuur	µg/kg ds			
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds			
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds			
perfluornonaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds			
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds			
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds			
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds			
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds			
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds			
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds			

Tabel 8: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MMA03/04-1	MMDAM-BG1	MMDAM-BG2
Certificaatcode			1050948	1050948

Boring(en)		MMA03/04			A01, A02			A03, A04		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,40			0,00 - 0,30			0,00 - 0,40		
Humus	% ds	10,00			2,90			1,00		
Lutum	% ds	25,0			1,20			1,00		
Datum van toetsing					14-6-2021			14-6-2021		
Monsterconclusie					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	<54 (6)		<20	<54 (6)	
Cadmium	mg/kg ds				<0,20	<0,23	-0,03	<0,20	<0,24	-0,03
Kobalt	mg/kg ds				<3,0	<7,4	-0,04	<3,0	<7,4	-0,04
Koper	mg/kg ds				5,2	10,4	-0,2	<5,0	<7,2	-0,22
Kwik	mg/kg ds				<0,05	<0,05	-0	<0,05	<0,05	-0
Nikkel	mg/kg ds				4,8	14,0	-0,32	<4,0	<8,2	-0,41
Molybdeen	mg/kg ds				<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds				16	25	-0,05	<10	<11	-0,08
Zink	mg/kg ds				30	70	-0,12	<20	<33	-0,18
IJzer	% ds				<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)	
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds				<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Anthraceen	mg/kg ds				<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Fenanthreen	mg/kg ds				<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Fluorantheen	mg/kg ds				<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Chryseen	mg/kg ds				<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds				<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds				<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds				<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds				<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds				<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
PAK 10 VROM	mg/kg ds					<0,35	-0,03		<0,35	-0,03
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds				<0,0010	<0,0024		<0,0010	<0,0035	
PCB 52	mg/kg ds				<0,0010	<0,0024		<0,0010	<0,0035	
PCB 101	mg/kg ds				<0,0010	<0,0024		<0,0010	<0,0035	
PCB 118	mg/kg ds				<0,0010	<0,0024		<0,0010	<0,0035	
PCB 138	mg/kg ds				0,0013	0,0045		<0,0010	<0,0035	
PCB 153	mg/kg ds				<0,0010	<0,0024		<0,0010	<0,0035	
PCB 180	mg/kg ds				<0,0010	<0,0024		<0,0010	<0,0035	
PCB (som 7)	mg/kg ds					0,019	-0		<0,025	0
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds				<3	7 (6)		<3	11 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds				<3	7 (6)		<3	11 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds				<4	10 (6)		<4	14 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds				<5	12 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds				<5	12 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds				<5	12 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds				<5	12 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds				<5	12 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds				<35	<84	-0,02	<35	<123	-0,01
OVERIG										
Droge stof	%				82,5	82,5 (6)		89,2	89,2 (6)	
Lutum	%				1,2			<1,0		
Organische stof (humus)	%				2,9			1,0		
Korrelfractie < 2 µm	% van md				1,3			<1,0		
Korrelfractie < 1000 µm	% van md				100			100		
Korrelfractie < 125 µm	% van md				11			6,4		
Korrelfractie < 16 µm	% ds				1,8			1,7		
Korrelfractie < 16 µm	% van md				1,9			1,7		
Korrelfractie < 2000 µm	% van md				100			100		

Grondmonster		MMA03/04-1	MMDAM-BG1	MMDAM-BG2
Certificaatcode			1050948	1050948
Boring(en)		MMA03/04	A01, A02	A03, A04
Traject (m -mv)		0,00 - 0,40	0,00 - 0,30	0,00 - 0,40
Humus	% ds	10,00	2,90	1,00
Lutum	% ds	25,0	1,20	1,00
Datum van toetsing			14-6-2021	14-6-2021
Monsterconclusie			Voldoet aan Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
Korrelfractie < 250 µm	% van md		64	46
Korrelfractie < 500 µm	% van md		99	97
Korrelfractie < 63 µm	% van md		2,7	1,7
Korrelfractie < 32 µm	% van md		2,3	1,7
Korrelfractie < 50 µm	% van md		2,6	1,7
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds		2,1	0,2
ANORGANISCHE VERBINDINGEN				
Calciet	% ds		<1,0	<1,0
PFAS				
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds			
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds			
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds			
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds			
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds			
perfluordecaanzuur	µg/kg ds			
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds			
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds			
perfluornonaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds			
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds			
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds			
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds			
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds			
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds			
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds			
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds			
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds			
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds			
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds			
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds			

Tabel 9: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MMDAM-OG1	MMDAM-OG2

Certificaatcode		1050948			1050948		
Boring(en)		A01			A03, A04		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00			0,40 - 0,70		
Humus	% ds	59,9			2,20		
Lutum	% ds	1,90			12,00		
Datum van toetsing		14-6-2021			14-6-2021		
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
METALEN							
Barium	mg/kg ds	35	136 (6)		29	50 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	0,32	0,15	-0,04	<0,20	<0,21	-0,03
Kobalt	mg/kg ds	*13*	*46*	*0,18*	7,3	12,3	-0,02
Koper	mg/kg ds	6,3	4,3	-0,24	6,2	9,5	-0,2
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,03	-0	<0,05	<0,04	-0
Nikkel	mg/kg ds	*16*	*47*	*0,18*	16	25	-0,15
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Lood	mg/kg ds	15	11	-0,08	12	16	-0,07
Zink	mg/kg ds	33	32	-0,19	36	56	-0,14
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)	
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)		<0,050	<0,035	
Anthraceen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)		<0,050	<0,035	
Fenanthreen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)		<0,050	<0,035	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)		<0,050	<0,035	
Chryseen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)		<0,050	<0,035	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	1,0#	0,2 (41)		<0,050	<0,035	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)		<0,050	<0,035	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)		<0,050	<0,035	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)		<0,050	<0,035	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,15#	0,04 (41)		<0,050	<0,035	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,55	-0,02		<0,35	-0,03
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0032	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0032	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0032	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0032	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0032	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0032	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0002		<0,0010	<0,0032	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,0016	-0,02		<0,022	0
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	12#	3 (6)		<3	10 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	12#	3 (6)		<3	10 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	16#	4 (6)		<4	13 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	21	7 (6)		<5	16 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	33	11 (6)		<5	16 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	55	18 (6)		<5	16 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	20#	5 (6)		<5	16 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	20#	5 (6)		<5	16 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	140#	33 (41)	-0,03	<35	<111	-0,02
OVERIG							
Droge stof	%	27,2	27,2 (6)		79,1	79,1 (6)	
Lutum	%	1,9			12		
Organische stof (humus)	%	59,9			2,2		
Korrelfractie < 2 µm	% van md						
Korrelfractie < 1000 µm	% van md						
Korrelfractie < 125 µm	% van md						
Korrelfractie < 16 µm	% ds						
Korrelfractie < 16 µm	% van md						

Grondmonster		MMDAM-OG1	MMDAM-OG2
Certificaatcode		1050948	1050948
Boring(en)		A01	A03, A04
Traject (m -mv)		0,50 - 1,00	0,40 - 0,70
Humus	% ds	59,9	2,20
Lutum	% ds	1,90	12,00
Datum van toetsing		14-6-2021	14-6-2021
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde	Voldoet aan Achtergrondwaarde
Korrelfractie < 2000 µm	% van md		
Korrelfractie < 250 µm	% van md		
Korrelfractie < 500 µm	% van md		
Korrelfractie < 63 µm	% van md		
Korrelfractie < 32 µm	% van md		
Korrelfractie < 50 µm	% van md		
Korrelfractie op zeef 2 mm	% ds		
ANORGANISCHE VERBINDINGEN			
Calciet	% ds		
PFAS			
perfluoroctaanzuur	µg/kg ds		
perfluoroctaansulfonaat	µg/kg ds		
som vertakte PFOS-isomeren	µg/kg ds		
som vertakte PFOA-isomeren	µg/kg ds		
perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds		
perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds		
perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds		
perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	µg/kg ds		
perfluorbutaanzuur	µg/kg ds		
perfluordecaanzuur	µg/kg ds		
perfluordodecaanzuur	µg/kg ds		
perfluorheptaanzuur	µg/kg ds		
perfluorhexaanzuur	µg/kg ds		
perfluornonaanzuur	µg/kg ds		
perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds		
perfluorpentaanzuur	µg/kg ds		
perfluortridecaanzuur	µg/kg ds		
perfluortetradecaanzuur	µg/kg ds		
perfluorundecaanzuur	µg/kg ds		
2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds		
perfluorhexadecaanzuur	µg/kg ds		
perfluoroctadecaanzuur	µg/kg ds		
perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	µg/kg ds		
1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	µg/kg ds		
1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	µg/kg ds		
perfluorpentaan-1-sulfonzuur	µg/kg ds		
perfluoroctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	µg/kg ds		
1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	µg/kg ds		
bisperfluordecyl fosfaat	µg/kg ds		
N-methyl perfluoroctaansulfonamide	µg/kg ds		
som lineair en vertakt perfluoroctaanzuur	µg/kg ds		
som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	µg/kg ds		

-------	: 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 10: 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
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

PFAS verbinding	A (µg/kg ds)	W (µg/kg ds)	I (µg/kg ds)	INEV (µg/kg ds)	MM-BG1 31-5-2021 Humus: 12,8% d.s. 0 -50 cm-mv Getoetst op: 24-6-2021	MM-BG10 2-6-2021 Humus: 12,8% d.s. 0 -50 cm-mv Getoetst op: 24-6-2021	MM-BG2 31-5-2021 Humus: 6,1% d.s. 0 -50 cm-mv Getoetst op: 24-6-2021	MM-BG3 31-5-2021 Humus: 4,8% d.s. 0 -50 cm-mv Getoetst op: 24-6-2021	MM-BG4 31-5-2021 Humus: 38% d.s. 0 -50 cm-mv Getoetst op: 24-6-2021
PFBA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
PFPeA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1
PFHxA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFHpA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFOAlineair					0,39	0,64	0,58	0,51	0,26
PFOAvertakt					<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFOA totaal	1,9	**7**	7	1100	0,46	0,71	0,65	0,58	0,33
PFNA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFDeA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFUnDA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFDoA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFTrDA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFTeDA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFHxDA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFODA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFBS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFPeS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFHxS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFHpS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFOSlineair					<0,1	<0,1	<0,1	0,12	<0,1
PFOSvertakt					<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFOS totaal	1,4	**3**	3	110				0,19	
PFDS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
4:2 FTS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
6:2 FTS/H4PFOS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
8:2 FTS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
10:2 FTS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFOSA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
8:2 diPAP	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
EtFOSAA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
MeFOSAA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
MeFOSA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
som PFAS excl PFOA en PFOS					1,82	1,82	2,08	1,82	1,82
som PFAS incl PFOA en PFOS					2,42	2,67	2,87	2,59	2,29

Indien humus tussen de 10 en 30% is, wordt een gecorrigeerde waarde weergegeven. Indien het humusgehalte groter is dan 30%, wordt in de correctie uitgegaan van een humusgehalte van 30%.

Bij PFOS/PFOA wordt de som van lineair en vertakt getoetst, tenzij beiden beneden de rapportagegrens liggen en er geen sprake is van een verhoogde rapportagegrens. Wanneer dit wel het geval is worden de lineaire en vertakte isomeren apart getoetst.

<A (achtergrondwaarde): Toepasbaar in natuur/landbouw
<W: Toepasbaar voor wonen
<I: Toepasbaar voor industrie
>I: Niet toepasbaar
>INEV: Overschrijding INEV (Indicatief niveau ernstige verontreiniging)

Toetswaarden zijn afkomstig uit het tijdelijk handelingskader
Deze toetsing is ontwikkeld door Arcadis en is geen BoToVa toetsing.

PFAS verbinding	A (µg/kg ds)	W (µg/kg ds)	I (µg/kg ds)	INEV (µg/kg ds)	MM-BG5 1-6-2021 Humus: 7% d.s. 0 -50 cm-mv Getoetst op: 24-6-2021	MM-BG6 2-6-2021 Humus: 44,3% d.s. 0 -50 cm-mv Getoetst op: 24-6-2021	MM-BG7 1-6-2021 Humus: 9,7% d.s. 0 -50 cm-mv Getoetst op: 24-6-2021	MM-BG8 2-6-2021 Humus: 2,8% d.s. 0 -50 cm-mv Getoetst op: 24-6-2021	MM-BG9 1-6-2021 Humus: 7% d.s. 0 -50 cm-mv Getoetst op: 24-6-2021
PFBA	1,4	**3**	3		0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFPeA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFHxA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFHpA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFOAlineair					0,8	0,27	0,5	0,28	0,72
PFOAvertakt					0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFOA totaal	1,9	**7**	7	1100	0,92	0,34	0,57	0,35	0,79
PFNA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFDeA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFUnDA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFDoA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFTrDA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFTeDA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFHxDA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFODA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFBS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFPeS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFHxS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFHpS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFOSlineair					0,11	<0,1	0,11	<0,1	0,13
PFOSvertakt					<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFOS totaal	1,4	**3**	3	110	0,18		0,18		0,2
PFDS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
4:2 FTS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
6:2 FTS/H4PFOS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
8:2 FTS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
10:2 FTS	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PFOSA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
8:2 diPAP	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
EtFOSAA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
MeFOSAA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
MeFOSA	1,4	**3**	3		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
som PFAS excl PFOA en PFOS					1,95	1,82	1,82	1,82	1,82
som PFAS incl PFOA en PFOS					3,05	2,3	2,57	2,31	2,81

Indien humus tussen de 10 en 30% is, wordt een gecorrigeerde waarde weergegeven. Indien het humusgehalte groter is dan 30%, wordt in de correctie uitgegaan van een humusgehalte van 30%.

Bij PFOS/PFOA wordt de som van lineair en vertakt getoetst, tenzij beiden beneden de rapportagegrens liggen en er geen sprake is van een verhoogde rapportagegrens. Wanneer dit wel het geval is worden de lineaire en vertakte isomeren apart getoetst.

<A (achtergrondwaarde): Toepasbaar in natuur/landbouw
<W: Toepasbaar voor wonen
<I: Toepasbaar voor industrie
>I: Niet toepasbaar
>INEV: Overschrijding INEV (Indicatief niveau ernstige verontreiniging)

Toetswaarden zijn afkomstig uit het tijdelijk handelingskader
Deze toetsing is ontwikkeld door Arcadis en is geen BoToVa toetsing.

Tabel 1: Samenstellingwaarden en toetsing voor waterbodem conform Besluit Bodemkwaliteit

Analysemonster	WB-MMVAK1						
Certificaatcode	1051848						
Datum	2-6-2021						
Traject (cm-mv)	5-90						
Humus (% ds)	7,9						
Lutum (% ds)	2,1						
Datum van toetsing	17-6-2021						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
			T1	T3	T5	T6	T7
METALEN							
Barium	< 20	mg/kg ds	-------	-------		-------	-------
Cadmium	0,3	mg/kg ds	<=AW	<=AW	<=MW_AW	<=MW_AW	<=MW_AW
Kobalt	3,0	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	
Koper	< 5,0	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Kwik	< 0,05	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Nikkel	6,6	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Molybdeen	< 1,5	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	
Lood	11	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Zink	30	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
PAK							
Naftaleen	< 0,050	mg/kg ds					
Anthraceen	< 0,050	mg/kg ds					
Fenanthreen	< 0,050	mg/kg ds					
Fluorantheen	< 0,050	mg/kg ds					
Chryseen	< 0,050	mg/kg ds					
Benzo(a)anthraceen	0,66	mg/kg ds					
Benzo(a)pyreen	< 0,050	mg/kg ds					
Benzo(k)fluorantheen	< 0,050	mg/kg ds					
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	0,15	mg/kg ds					
Benzo(g,h,i)peryleen	< 0,050	mg/kg ds					
PAK 10 VROM	1,1	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	< 0,0010	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 52	< 0,0010	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 101	< 0,0010	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 118	< 0,0010	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 138	< 0,0010	mg/kg		<=AW		<=MW_AW	

Analysemonster	WB-MMVAK1						
Certificaatcode	1051848						
Datum	2-6-2021						
Traject (cm-mv)	5-90						
Humus (% ds)	7,9						
Lutum (% ds)	2,1						
Datum van toetsing	17-6-2021						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
		ds					
PCB 153	< 0,0010	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 180	< 0,0010	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB (som 7)		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	11	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	47,1	%	-------	-------	-------	-------	-------
Lutum	2,1	%					
Organische stof (humus)	7,9	%					
Korrelfractie < 16 µm	4,2	% ds					
meersoorten PAF organische verbindingen		%			<=MW_AW		
meersoorten PAF metalen		%			<=MW_AW		

Tabel 2: Samenstellingwaarden en toetsing voor waterbodem conform Besluit Bodemkwaliteit

Analysemonster	WB-MMVAK2						
Certificaatcode	1051848						
Datum	2-6-2021						
Traject (cm-mv)	0-80						
Humus (% ds)	7,7						
Lutum (% ds)	4,5						
Datum van toetsing	17-6-2021						
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

Analysemonster	WB-MMVAK2						
Certificaatcode	1051848						
Datum	2-6-2021						
Traject (cm-mv)	0-80						
Humus (% ds)	7,7						
Lutum (% ds)	4,5						
Datum van toetsing	17-6-2021						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
Kobalt	< 3,0	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	
Koper	< 5,0	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Kwik	< 0,05	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
Nikkel	4,3	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	< 0,050	mg/kg ds					
Anthraceen	< 0,050	mg/kg ds					
Fenanthreen	< 0,050	mg/kg ds					
Fluorantheen	< 0,050	mg/kg ds					
Chryseen	< 0,050	mg/kg ds					
Benzo(a)anthraceen	< 0,050	mg/kg ds					
Benzo(a)pyreen	< 0,050	mg/kg ds					
Benzo(k)fluorantheen	< 0,050	mg/kg ds					
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	< 0,050	mg/kg ds					
Benzo(g,h,i)peryleen	< 0,050	mg/kg ds					
PAK 10 VROM	0,35	mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
PCB 28	< 0,0010	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 52	< 0,0010	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 101	< 0,0010	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 118	< 0,0010	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 138	< 0,0010	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 153	< 0,0010	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB 180	< 0,0010	mg/kg ds		<=AW		<=MW_AW	
PCB (som 7)		mg/kg ds	<=AW	<=AW		<=MW_AW	<=MW_AW
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							

Analysemonster	WB-MMVAK2						
Certificaatcode	1051848						
Datum	2-6-2021						
Traject (cm-mv)	0-80						
Humus (% ds)	7,7						
Lutum (% ds)	4,5						
Datum van toetsing	17-6-2021						
Bodemklasse monster			Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar	Verspreidbaar
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	17	mg/kg ds	-------	-------	-------	-------	-------
Minerale olie C28 - C32	20	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	50,3	%	-------	-------	-------	-------	-------
Lutum	4,5	%					
Organische stof (humus)	7,7	%					
Korrelfractie < 16 µm	7,4	% ds					
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
6	: Heeft geen normwaarde
#	@ verhoogde rapportagegrens
GSSD	@ Gestandaardiseerde meetwaarde

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.1.0 -

Tabel 3: 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					

		AW	WO	IND	I
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 4: 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 5: 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

		AW	MW per	I
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN				
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	3000	5000

Tabel 6: 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 7: 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

MATE VAN BODEMVERONTREINIGING, Wet bodembescherming (WBB)

Toetsing van de analyseresultaten van grond- en grondwater heeft plaatsgevonden aan de hand van het toetsingskader zoals gedefinieerd in de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013 en de Regeling bodemkwaliteit van 13 december 2007. Onderstaande toetswaarden worden gehanteerd om de mate van bodemverontreiniging weer te geven:

- 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 geval van) ernstige verontreiniging en is er mogelijk een saneringsnoodzaak.
- 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).

Per 1 november 2013 dient toetsing plaats te vinden via de landelijke toetsingsmodule van de Rijksoverheid genaamd BoToVa. 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). Hierna wordt getoetst aan de hierboven genoemde toetswaarden. De toetsing geeft weer of sprake is van een overschrijding van deze toetswaarden.

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 ≤ 1,0 (AW / S < gehalte ≤ I (interventiewaarde))
- Sterk verontreinigd: Index > 1,0 (gehalte > I)

TOEPASSEN VAN GROND EN TOEPASSEN EN VERSPREIDEN VAN BAGGERSPECIE, Besluit bodemkwaliteit (BBK)

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 gebiedspecifiek beleid.

Gebiedspecifiek beleid

Met het gebiedspecifiek beleid kunnen lokale (water)bodembeheerders zelf kwaliteitsnormen vaststellen.

Als randvoorwaarden geldt dat sprake moet zijn van stand still op gebiedsniveau. De normen in het gebiedspecifieke kader worden lokale Maximale waarden genoemd.

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.

Landbodem

Binnen het generieke kader zijn voor het toepassen op landbodem vier kwaliteitsklassen onderscheiden:

- 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 7-16 parameters de rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal twee stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden, met een maximum van tweemaal de achtergrondwaarden.
- Bodemkwaliteitsklasse wonen
  Een partij grond wordt als “wonen” geclassificeerd 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 achtergrondwaarden overschrijden.
- Bodemkwaliteitsklasse industrie
  Een partij grond wordt als “industrie” geclassificeerd als één of meer van de gemeten gehalten de maximale waarden wonen overschrijden, maar de maximale waarden industrie niet worden overschreden.
- Niet toepasbaar
  Een partij grond is niet toepasbaar wanneer één of meer van de gemeten gehalten de maximale waarden industrie overschrijden.

Waterbodem

Binnen het generieke kader wordt onderscheid gemaakt tussen het toepassen van grond en baggerspecie enerzijds en het verspreiden van baggerspecie anderzijds:

- Binnen het kader van het toepassen van grond of baggerspecie op of in de waterbodem (T3) zijn vier kwaliteitsklassen te onderscheiden:
  - Achtergrondwaarden (altijd toepasbaar) Een partij grond of baggerspecie is altijd toepasbaar wanneer deze voldoet aan de achtergrondwaarden. Daarnaast wordt baggerspecie als “altijd toepasbaar” geclassificeerd als bij meting van 7-16 parameters de rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal twee stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de achtergrondwaarden, met een maximum van tweemaal de achtergrondwaarden.
    - Kwaliteitsklasse A
    - Er is sprake van kwaliteitsklasse A indien één of meer van de rekenkundige gemiddelden van de gemeten gehalten de 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 maximale waarden voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B.
    - Niet toepasbaar
    - Een partij grond of baggerspecie is niet toepasbaar wanneer één of meer van de rekenkundige gemiddelden van de gemeten gehalten de interventiewaarden voor waterbodem (gelijk aan de maximale waarden voor kwaliteitsklasse B) overschrijden.

- Binnen het kader voor het verspreiden van baggerspecie wordt onderscheid gemaakt tussen het verspreiden in zoet water, zout water en op het aangrenzend perceel. Per toepassingslocatie wordt onderscheidt gemaakt in verschillende kwaliteitsklassen:
  - Op het aangrenzende perceel (T5):
    - 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 toetsregels, 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 toetsregels, die zijn gebaseerd op ecologische risico's.
- In zoet water (T6):
  - 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
- In zout water (T7):
  - 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 zijn uitgezonderd van deze mogelijkheid.
  - Niet verspreidbaar:
    Baggerspecie is niet verspreidbaar wanneer deze niet voldoet aan de maximale waarden voor verspreiden in zout water.

PFAS

Tijdelijk handelingskader PFAS

Dit stringente beleid zorgt bij PFAS-houdende grond en baggerspecie voor stagnatie waar grond en baggerspecie vrijkomt. Vooruitlopend op een definitieve oplossing heeft De Tweede Kamer op 8 juli 2019 een tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie uitgebracht en deze per 2 juli 2020 geactualiseerd met voorlopige achtergrondwaarden. In paragraaf 4 van het tijdelijk handelingskader zijn toepassingsnormen voor toepassen van grond en baggerspecie opgenomen.

In Tabel 10 zijn de toepassingsnormen voor grond en baggerspecie opgenomen.

Tabel 10 Toepassingsnormen voor het toepassen van grond en baggerspecie (in µg/kg d.s.)

Categorie	Toepassingssituatie		Toepassingswaarde (µg/kg d.s.)[4 5 6]
	Op de landbodem		
4.1	Grond en baggerspecie toepassen boven grondwaterniveau		
	Bodemkwaliteitsklasse	**Bodemfunctieklasse**	
	wonen of industrie	wonen of industrie	PFAS = 3 FPOA = 7
	landbouw/natuur	wonen of industrie	PFAS = 1,4 FPOA = 1,9
	landbouw/natuur, wonen of industrie	landbouw/natuur	PFAS = 1,4 FPOA = 1,9
4.2	Baggerspecie toepassen boven grondwaterniveau[1], als bedoeld in artikel 35, onder f, BBK (verspreiden van baggerspecie op aangrenzend perceel of weillanddepot)		PFAS = 3 FPOA = 7
4.3	Grond en baggerspecie grootschalig toepassen boven grondwaterniveau[1]		PFAS = 3 FPOA = 7
4.4	Grond en baggerspecie toepassen in grondwaterbeschermingsgebieden		gebiedskwaliteit

Categorie	Toepassingssituatie	Toepassingswaarde (µg/kg d.s.)[4 5 6]
4.5	Grond en baggerspecie toepassen onder grondwaterniveau[2], met inbegrip van grootschalige toepassing.	PFAS = 1,4 FPOA = 1,9
	In oppervlaktewater	
4.6	Grond toepassen	Vervalt, zie categorie 4.8.2, 4.9.1 en 4.9.2
4.7	Baggerspecie toepassen in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam of aansluitende (sedimentdelende) stroomafwaarts gelegen oppervlaktewaterlichamen als bedoeld in artikel 35, onder g, BBK (verspreiden van baggerspecie in zoet of zout oppervlaktewater).	Toepasbaar, wel meten en toetsen op uitschieters
4.8.1	Baggerspecie toepassen in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam in ophogingen in waterbouwkundige constructies, uitgezonderd de diepe plas, als bedoeld in artikel 35, onder d, BBK	Toepasbaar, wel meten en toetsen op uitschieters
4.8.2	Het in een ander oppervlaktewaterlichaam uitgezonder een diepe plas[3]: verspreiden van baggerspecie (bij niet-sedimentdelende oppervlaktewaterlichamen) als bedoeld in artikel 35, onder g, BBK en het toepassen van baggerspecie en grond in ophogingen in waterbouwkundige constructies als bedoeld in artikel 35, onder d, BBK.	Rijkswater: PFAS = 0,8 Anders: PFOS = 3,7 PFAS = 0,8 PFOS = 1,1
4.9.1	Baggerspecie en grond toepassen in niet-vrijliggende diepe plassen die in open verbinding staan met een rijkswater[3 8]	PFAS = 0,8 PFOS = 3,7
4.9.2	Baggerspecie en grond toepassen in andere diepe plassen dan bedoeld onder 4.9.[7 8]	PFAS = 0,8 PFOS = 1,1

Voetnoten bij Tabel 10.

1. Voor gebieden met een hoge grondwaterstand geldt in plaats van ‘boven grondwaterniveau’: tot ten hoogste 1 meter onder het maaiveld. Indien de grond als gevolg van zetting op termijn in de verzadigde zone terechtkomt wordt de grond geacht boven grondwater te zijn toegepast.
2. Voor gebieden met een hoge grondwaterstand geldt in plaats van ‘onder grondwaterniveau’: op een diepte van 1 meter en meer onder het maaiveld. Indien de grond als gevolg van zetting op termijn in de verzadigde zone terechtkomt wordt de grond geacht boven grondwater te zijn toegepast.
3. Onder ‘diepe plas’ wordt verstaan: oppervlaktewaterlichaam, ontstaan als gevolg van zandwinning, grindwinning of kleiwinning of een dijkdoorbraak. Onder ‘vrijliggende diepe plas’ wordt verstaan: diepe plas, die niet is gelegen in een oppervlaktewaterlichaam in beheer bij het Rijk en die bovendien boven de spronglaag nauwelijks wordt gevoed door oppervlaktewater van elders (de verblijftijd van het water is voor 90% van het jaar langer dan een maand). Als de diepe plas is gelegen in een groter oppervlaktewaterlichaam wordt de rest van het oppervlaktewaterlichaam beschouwd als oppervlaktewater van elders. Onder ‘niet-vrijliggende diepe plas’ wordt verstaan: diepe plas, gelegen in een oppervlaktewaterlichaam in beheer bij het Rijk, of diepe plas die niet aan de definitie van vrijliggende plas voldoet.
4. Op de waarden uit deze tabel hoeft geen bodemtypecorrectie te worden toegepast als het gehalte van organische stof minder dan 10% bedraagt.
5. Tenzij een lokale maximale waarde is vastgesteld (zie paragraaf 5).
6. Met toepassingswaarden voor PFAS wordt bedoeld de waarde voor alle overige PFAS-verbindingen, te toetsen per stof (dus niet gesommeerd). PFOS en PFOA worden getoetst aan de hand van de sommatie van de concentraties lineair en vertakt.
7. Voor plassen waar nog geen verondieping heeft plaatsgevonden, kan niet van de toepassingswaarde in de tabel worden uitgegaan. In deze gevallen zal het waterschap in overleg met gemeente en provincie een uitvoerige afweging moeten maken of deze verondieping gewenst is en welke voorwaarden hieraan moeten worden gesteld. Hierbij moet op basis van de zorgplichten zelf worden bepaald welke kwaliteit grond en baggerspecie verantwoord kan worden toegepast.

8. Alleen indien in de nabijheid van de diepe plas geen kwetsbaar object is gelegen. Hiervoor is een toetsingskader opgenomen in de Handreiking voor de herinrichting van diepe plassen.

Aanvullend zijn door het RIVM in maart 2020 INEV's (indicatieve verontreinigingsniveaus) uitgebracht. Deze zijn weergegeven in Tabel 11. Bron: notitie van het RIVM 'Toelichting op Indicatieve Niveaus voor Ernstige Verontreiniging (INEV) PFAS voor grond en grondwater', zie link.

Tabel 11 Indicatieve Niveaus voor ernstige verontreiniging voor PFOS, PFOA en GenX

Stof	Risicogrenzen grond en grondwater		
	Grond (µg/kg droge stof)	Grondwater (µg/L)	Grondwater (µg/L)
		Inclusief drinkwater	Exclusief drinkwater
PFOS	110	0,20	56
PFOA	1100	0,39	170
GenX	97	0,66	140

Bijlage F Verklaring onafhankelijkheid

Colofon / Verantwoording uitvoering veldwerkzaamheden
BRL SIKB 2000 Procescertificaat EC-SIKB-02239

Colofon

Uitvoering:	**Poelsema Veldwerk Bureau** De Kampen 19, 8325 DD Vollenhove Tel: 0527-242000 www.poelsemaveldwerkbureau.nl email: info@poelsemaveldwerk.nl	Poelsema veldwerkbureau
Opdrachtgever:	Arcadis Nederland	
Projectnaam:	NRM-W Zwartenbergse Polder	
Projectnummer:	30073363-1.2.4	**Projectnummer PVB:** 021-0412

Verantwoording

	Protocol	Naam ervaren veldwerker(s)*	(start) datum	Paraaf
Verklaring werkzaamheden uitgevoerd in onafhankelijkheid van de opdrachtgever en conform de eisen van de BRL 2000 en onderliggende protocollen.	2001	[illegible]	27-5-21	[illegible]
	2002			
	2003	[illegible]	27-5-21	[illegible]
	2018	[illegible]	27-5-21	[illegible]

Bijlage G Tekeningen

Zeedijk
Zeedijk
Halseweg
Zwartenbergse Vliet
Zwartenbergse Vliet
Halse Vliet
2311,
559473 m³
281,501711 m³
414,31004 m³
3091,
444571 m³
6,1023 m³
1428,
107142 m³
405,
037155 m³
142,992688 m³
228,693544 m³
1124,
683474 m³
275,651075 m³
819,652973 m³
167,722687 m³
231,
646446 m³
111,753186 m³
1738,
854068 m³
64,635201 m³
111,263249 m³
1030,09408 m³
Langeweg
Langeweg
1466,
461571 m³
307,
463762 m³
3559,54457 m³
954,273489 m³
Haagsedijk
216,516621 m³
4014,
755602 m³
6904,
184382 m³
334,995117 m³
1072,
015485 m³
1500,
574453 m³
1399,
488107 m³
57,352794 m³
27,619957 m³
630,
761587 m³
0,003196 m³
0,083761 m³
0,15077 m³
5505,
194908 m³
Haagsedijk
Halse Vliet
rgse Vliet

Legenda

- Afgraving 0 m
- Klei - Afgraving 0,25 m
- Klei - Afgraving 0,35 m
- Klei - Afgraving 0,45 m
- Veen - Afgraving 0,25 m
- Veen - Afgraving 0,35 m
- Veen - Afgraving 0,45 m
- Zand - Afgraving 0,25 m
- Zand - Afgraving 0,35 m
- Zand - Afgraving 0,45 m
- Onderzoeksgebied



NRM-W

Deellocatie Zwartenbergsche Polder

opdrachtgever: Waterschap Brabantse Delta

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum:	21.07.2021	tekenaar:	breabani4858
schaal (A3):	1:3.000	projectleider:	Ton de Brouwer
status:	definitief	goedgekeurd:	Ton de Brouwer
GIS bestand:	geoinformatie\30073363 NRM-W.mxd		
PDF bestand:	tekeningen\30073363 NRM-W _21.07.2021.pdf		

N 0 20 40 60 80 100 meter

projectnummer	tekening	versie
30073363	1	1

Colofon

VERKENNEND (WATER)BODEMONDERZOEK ZWARTENBERGSE POLDER

KLANT
Waterschap Brabantse Delta

AUTEUR
Hendrik Aalpoel

PROJECTNUMMER
30073363

ONZE REFERENTIE
D10036852:19

DATUM
12 augustus 2021

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Ton 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

Bijlage 6 Inventarisatie kabels en leidingen

Memo

ONDERWERP
Inventarisatie kabels en leidingen

DATUM
1 juni 2021

VAN
Ronald Jansen

AAN
Projectteam NRM-west

PROJECTNUMMER
C06011.000025 / 30073363

ONZE REFERENTIE
D10032904:2

Deelgebied Zwartenbergse Polder

Voor het deelgebied Zwartenbergse polder 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 21O039937.
De ontvangen gegevens zijn verzameld en weergegeven op tekening K01, die als bijlage bij de memo is gevoegd.

Binnen het plangebied liggen alleen langs de Langeweg, die van oost naar west het plangebied doorsnijdt, kabels en leidingen.
Dit betreffen:
- Aan de noordzijde van de Langeweg een persleiding PVC Ø200 mm van WS Brabantse Delta;
- Eveneens langs de noordzijde van de Langeweg ligt een persleiding van de gemeente Breda, materiaal en afmeting van deze leiding zijn onbekend

Knelpuntenanalyse

In dit deelgebied worden op hoofdlijnen de volgende maatregelen uitgevoerd:
- Maaiveldvergravingen op percelen;
- Aanleg van een tweetal stuwen in de B-watergangen aan de noord- en zuidzijde van de Langeweg;
- Aanbrengen recreatieve voorzieningen zoals een bankje, infobord etc.

De genoemde maatregelen geven vooralsnog voor de uitwerking van het Voorontwerp (VO) geen conflicten met de ligging van de geïnventariseerde leidingen. Voor de VO-fase gelden er geen beperkingen.
Bij de uitwerking van de stuw aan de noordzijde van de Langeweg dient echter bij de uitwerking van het DO een check gedaan worden of de lengte van de vleugels van de stuw geen conflict gaan vormen met de ligging van de persleidingen.

In de DO-fase zullen de beheerders van de betreffende leidingen op de hoogte gesteld worden van de geplande maatregelen.

Langeweg

zie inzet

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Status
	Datatransport	Bestaand
	Kabelbed	Bestaand
	Mantelbuis data	Bestaand
H H	Hoogspanning	Bestaand
H H	Landelijk hoogspanningsnet	Bestaand
	Mantelbuis HS	Bestaand
L L	Laagspanning	Bestaand
	Duct	Bestaand
	Kabelbed	Bestaand
	Mantelbuis LS	Bestaand
M M	Middenspanning	Bestaand
	Duct	Bestaand
	Kabelbed	Bestaand
	Mantelbuis MS	Bestaand
G G	Gas lage druk	Bestaand
	Mantelbuis gas lage druk	Bestaand
W W	Water	Bestaand
	Mantelbuis water	Bestaand
	Topografie	Bestaand
D D	Drukriolering	Bestaand
	Riolering vrijverval	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Status
	Mof	Bestaand
	Overig	Bestaand
	Technisch gebouw	Bestaand
	Laagspanningsmast	Bestaand
kast	Kast	Bestaand
	Mof	Bestaand
	Overig	Bestaand
	Technisch gebouw	Bestaand
	Lichtmast	Bestaand
	Mof	Bestaand
	Technisch gebouw	Bestaand
	Afsluiter	Bestaand
	Overig	Bestaand
T	T-stuk	Bestaand
	Verloop	Bestaand
bk	Brandkraan/-put	Bestaand
	Afsluiter	Bestaand
	Technisch gebouw	Bestaand
	Overig	Bestaand

Versie	Omschrijving:			
	Datum:	Get.:	Con.:	Vrij.:
Versie	Omschrijving:			
	Datum:	Get.:	Con.:	Vrij.:

Opdrachtgever

Contact

Waterschap Brabantse Delta

Advies- en Ingenieursorganisatie

Architect

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Project

Contact: Arjan ter Harmsel

WSBD Noordrand midden-west

Projectnummer : XC06011000025
Fase : Voorontwerp (VO)

Security Category:

IN BEWERKING

Onderwerp . situatie
bestaande kabels en leidingen
deelgebied Zwartenbergse Polder

Schaal : 1:2000
Contractnummer:
Bladformaat : A0
Bladnummer : van
Status :

Tekeningnummer: K01
Versie: 1

Docid: MX0013823_1

Bijlage 7 Geactualiseerd bureauonderzoek archeologie deelgebied Zwartenbergse Polder

RAAP-RAPPORT 5384

Plangebied NoordRand Midden-west, deelgebied Zwartenbergse polder

Gemeente Etten-Leur en Breda

Archeologisch vooronderzoek: een actualisatie van het bureauonderzoek



Archeologie | Cultuurhistorie | Erfgoed

Colofon

Titel: Plangebied NoordRand Midden-west, deelgebied Zwartenbergse polder, gemeente Etten-Leur en Breda; archeologisch vooronderzoek: een actualisatie van het bureauonderzoek

Versie: 15-02-2022

Auteur: MA M.J.E. Donders

Projectcode: NORAN

Bestandsnaam: RAAPrap_5384_NORAN_20220215

Autorisatie: ir. 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.

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 Zwartenbergse polder 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 slechts één onderzoek uitgevoerd in de omgeving van het plangebied. Het betreft een booronderzoek waarvan de resultaten tot op heden nog niet bekend zijn. Daarnaast is sinds 2007 melding gemaakt van één vondslocatie, op ca. 1700 m ten westen van het plangebied. Het betreft een cultuurlaag met een onduidelijke datering. Deze cultuurlaag is gevonden op een dekzandkop, zoals ook in de Zwartenbergse polder te vinden is. Op basis van deze nieuwe gegevens zal de eerder opgestelde archeologische verwachting (laag en hoog) niet hoeven worden bijgesteld.

[1] Ellenkamp, 2007.

Inhoud

Samenvatting 3
Inhoud 4
1 Inleiding 5
1.1 Kader 5
1.2 Administratieve gegevens 6
1.3 Doel- en vraagstelling 6
2 KNA samenvatting 8
2.1 Inleiding 8
2.2 Aardkundige situatie 8
2.3 Archeologische gegevens 10
2.4 Historische situatie 12
2.5 Huidige situatie 13
2.6 Toekomstige situatie 15
2.7 Archeologische verwachting 15
2.8 Conclusie & advies 15
3 Publiekssamenvatting 18
3.1 Inleiding 18
3.2 Landschap 18
3.3 Geschiedenis 21
3.4 Archeologie 25
Literatuur 29
Overzicht van figuren, tabellen, bijlagen en appendices 30
Appendix 1 en 2. 34

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 Zwartenbergse 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.

Op de archeologische beleidskaart van de gemeente Etten-Leur ligt het deelgebied grotendeels in een lage verwachtingszone. Eén gedeelte in het noorden van het gebied heeft een hoge verwachtingszone. Het beleid voor de lage verwachtingszone schrijft voor dat er bij bodemingrepen groter dan 50.000 m^2 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 m^2 en dieper dan 40 cm –mv een archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd. Deze voorschriften zijn verankerd in het bestemmingsplan ‘Buitengebied’.[2] De exacte omvang van de bodemingrepen is niet bekend, maar gezien de omvang van het gebied, is een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd. Het archeologische vooronderzoek uit 2007[3] is op veel vlakken nog actueel. In onderhavig onderzoek zal daarom de focus liggen op de actualisatie van het eerdere onderzoek.

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).

Zie bijlage 1 voor de dateringen van de in dit rapport genoemde archeologische perioden.

[2] Bestemmingsplan ‘Buitengebied’, NL.IMRO.0777.0027BUITENGEBIED-3002
[3] Ellenkamp, 2007

1.2 Administratieve gegevens

Type onderzoek	Bureauonderzoek
Opdrachtgever	Arcadis B.V.
Bevoegde overheid	Gemeenten Etten-Leur en Breda
Plaats	Etten-Leur en Breda
Gemeente	Etten-Leur en Breda
Provincie	Noord-Brabant
Centrumcoördinaten (X/Y)	104689/404243
Toponiem	Zwartenbergse polder
Kadastrale gegevens	Etten-Leur M 118, 119, 121, 123, 124 136 t/m 158, 185 t/m 193, 218, 220, 222, 951, 952, 1247, 2230 Prinsenbeek H 47 t/m 50
Oppervlakte plangebied	48449 m²
Afbakening onderzoeksgebied	Tijdens onderhavig onderzoek is het plangebied inclusief een zone van 500 m rondom het plangebied onderzocht.
Onderzoeksperiode	Augustus/september 2021
Uitvoerder	RAAP Zuid
Projectleider	M.J.E. Donders
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? Zie paragraaf 2.2 en appendix 1.
- Welke gegevens met betrekking tot archeologische complexen in en rond plangebied zijn reeds bekend? Zie paragraaf 2.3 en appendix 1.
- 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? Zie paragraaf 2.4 en appendix 1.
- Wat is de gespecificeerde verwachting ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied? En wat zijn hiervan de prospectiekenmerken? Zie paragraaf 2.7 en appendix 1.

Algemeen

- Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten? Zie paragraaf 2.6.
- Op welke wijze kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan? Zie paragraaf 2.8
- Met de inzet van welke zoekmethoden kunnen verwachte resten systematisch opgespoord worden (zoeksleuven, booronderzoek, veldkartering, geofysisch etc.)? Zie paragraaf 2.8.



Figuur 1. Aanduiding plangebied (rode lijn). Inzet: ligging in Nederland (ster).

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.

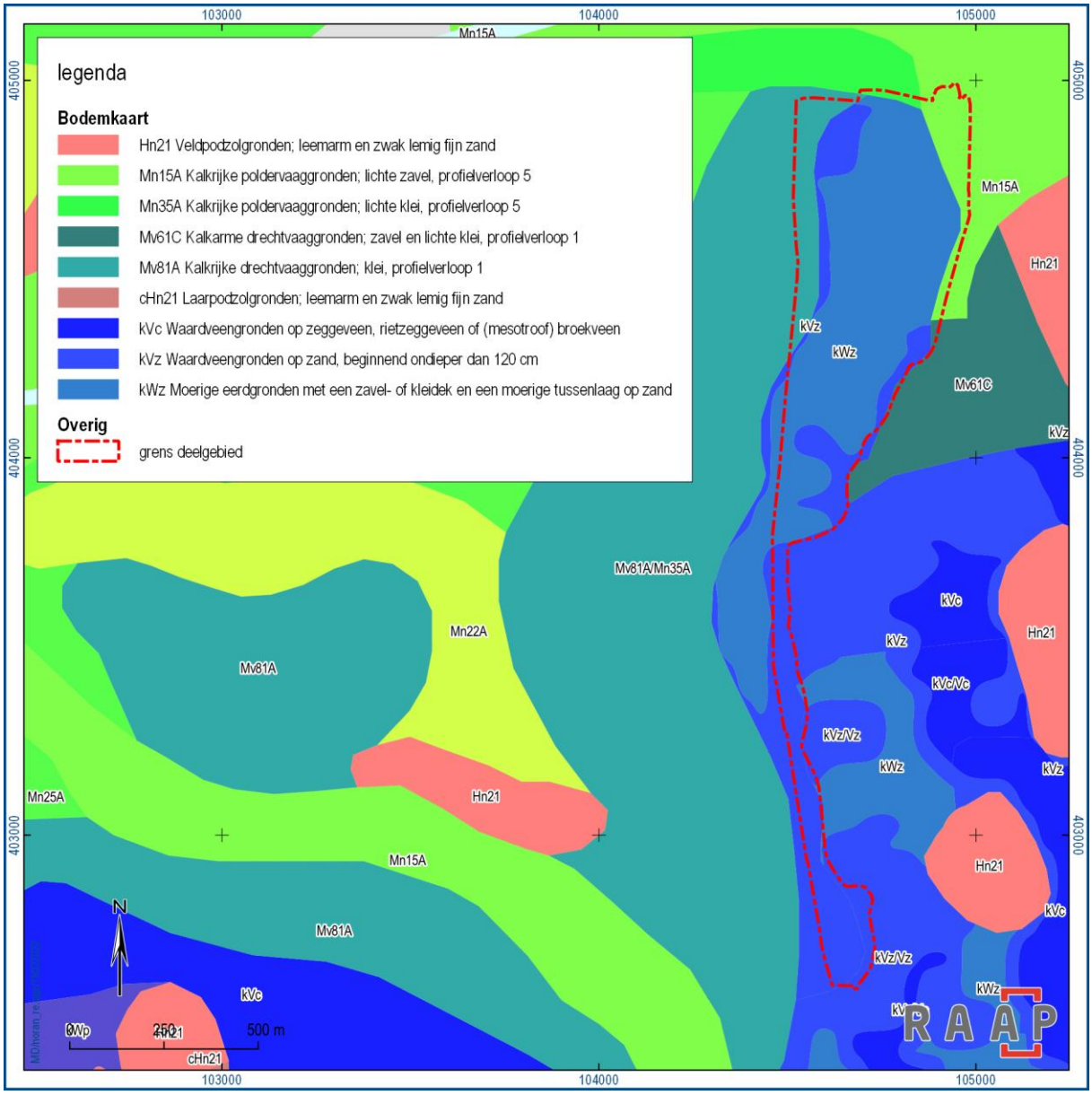
Het eerder uitgevoerde KNA conform onderzoek is op vele vlakken nog steeds actueel.[4] Op verzoek van de opdrachtgever zal in dit hoofdstuk het eerder uitgevoerde onderzoek worden geactualiseerd. Eerder onderzochte aspecten zullen tevens kort worden samengevat. Voor een volledige versie van het onderzoek uit 2007, zie appendix 1.

2.2 Aardkundige situatie

Geologische situatie (Weerts e.a., 2006)	Laagpakket van Walcheren: zeeklei en zand; Laagpakket van Walcheren op Formatie van Nieuwkoop: zeeklei op veen
Aardkundig waardevol gebied	De Zwartenbergse polder ligt in een aardkundig waardevol gebied. Het ligt op een voor Noord-Brabant zeldzaam stukje historisch ontgonnen veenvlakte, op de overgang van dekzandlandschap naar zeekleigebied. In het gebied liggen interessante historische dijken met vele wielen.
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 zijn tot grasland. Vanaf de late middeleeuwen vond op grote schaal afgraving van het veen plaats t.b.h. turfwinning. Vanaf de 14^{e} eeuw drong de zee geleidelijk door tot in het plangebied, waarbij erosie van het veen plaatsvond en kleien werden afgezet die het veen afdekken.
Ouderdom geomorfologische structuur	Pleistoceen en Holoceen
Bodemkundige situatie	Het plangebied is een nat gebied, waar moerige gronden en veengronden voorkomen afgedekt door een kleilaag en met zand in de ondiepe ondergrond (code kWz en kVz; zie figuur 2). Aan de randen komen zeekleigronden voor, waar het kleidek dikker is.

Tabel 2. Overzicht van geraadpleegde geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het plangebied en de directe omgeving.

[4] Ellenkamp, 2007.



Figuur 2. Het plangebied geprojecteerd op de bodemkaart.

2.3 Archeologische gegevens

Gemeentelijk archeologiebeleid

Bestemmingsplan	*Dekzandkop noorden van het plangebied: dubbelbestemming 'waarde-archeologie 2* In de toelichting is opgenomen dat graafwerkzaamheden groter dan 1.000 m^2 en dieper dan 40 cm –mv archeologisch onderzoek behoeven. *Overige deel van het plangebied: dubbelbestemming waarde archeologie 4* In de toelichting is opgenomen dat graafwerkzaamheden groter dan 50.000 m^2 en dieper dan 40 cm –mv archeologisch onderzoek behoeven.
Gemeentelijke archeologische verwachtingskaart (Etten-Leur & Breda)	Etten-Leur (overgrote deel van het deelgebied): Lage verwachting (groen) + hoge verwachting (dekzandkop; blauw) Breda (kleine noordoostelijke zone): lage verwachting (geel)
Gemeentelijke archeologische beleidskaart (Etten-Leur & Breda)	Etten-Leur (overgrote deel van het deelgebied): Lage verwachting + hoge verwachting (dekzandkop) + middelhoge verwachting (kreekrug) Breda (kleine noordoostelijke zone): gebied met lage archeologische verwachting

Tabel 3. Overzicht van het geldende archeologiebeleid en achterliggende verwachtingskaart.

Bekende archeologische waarden

In het deelgebied zelf zijn geen archeologische monumenten bekend en zijn eerder ook geen archeologische vondsten gedaan. Sinds 2007 is dit onveranderd gebleven. Wel zijn er verschillende meldingen van vondsten gedaan in de omgeving van het plangebied, een uitgebreid overzicht hiervan is terug te vinden in bijlage 1. Sinds 2007 is er één vondstmelding gedaan in de omgeving van het plangebied (tabel 4). De context van deze vondstmelding is interessant, omdat deze op een dekzandkop is gevonden. In het plangebied bevindt zich een zelfde dekzandkop, waar dus mogelijk dezelfde resten aangetroffen kunnen worden.

Zaakidentificatienr.	Ligging	Complex	Datering	Materiaal	Diepte	Verzamelwijze
4706621100	1750 m W	Bewoning	Neolithicum – nieuwe tijd laat	Cultuurlaag	Onbekend	Veldkartering

Tabel 4. Overzicht van de bekende archeologische monumenten en archeologische vondstlocaties in en rond het plangebied.

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 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.

In de omgeving van het plangebied is eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd, zie voor een volledige samenvatting hiervan het eerder uitgevoerde onderzoek. Sinds 2007 is in de omgeving van de Zwartenbergse polder één archeologisch onderzoek uitgevoerd (zie tabel 5 en figuur 3).

Eerder in de omgeving uitgevoerd onderzoek volgens ARCHIS3

Zaakidentificatienummer	Resultaat/advies	Opmerking
4892996100	Van dit onderzoek zijn nog geen gegevens bekend.[5]	Archeologisch booronderzoek, uitgevoerd door Antea Group in 2021.

Tabel 5. Overzicht van eerder archeologisch onderzoek in en rond het plangebied.



Figuur 3. Archeologische verwachtingskaart, vondslocaties en onderzoeken in de omgeving van het plangebied..

[5] Bron: ARCHIS3.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

Aangezien er voor dit plangebied al veel informatie bekend was, is er geen aanvraag gedaan tot meer informatie bij amateurarcheologen.

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 topografische en militaire kaart van 1850 is te zien dat in het plangebied geen bewoning aanwezig is (figuur 4). Er zijn een aantal dijken aanwezig is en ook het ‘Zandwiel’ dat tegenwoordig terug te vinden is in het plangebied is in 1850 al aanwezig. Wielen zijn langs dijken gelegen overblijfsels van kolken, die ontstaan door dijkdoorbraken. Door het rondkolkende water ontstaan er diepe gaten. Uit het gat achter de kolk wordt zand afgezet. Het water heeft met een enorme kracht de dijk doorbroken, waardoor deze niet meer te dichten valt en de dijk opnieuw geplaatst zal moeten worden. In het plangebied is dit ook het geval geweest. Het water in het Zandwiel is het resterende water dat is achter gebleven na het dichten van de dijk. Op de topografische kaart van 1850 is één gebouw op te merken in het noordelijke gedeelte van het plangebied: ‘de Halsche Sluis’. Deze sluis is niet meer aanwezig in het plangebied.

De situatie van het plangebied blijft gedurende de jaren hetzelfde. In het plangebied zijn geen rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten, MIP-objecten of overige bouwhistorische waarden aanwezig.



Figuur 4. Het plangebied geprojecteerd op 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 wielen.
Hoogteligging maaiveld	-1.3 tot -0.7 m NAP
Grondwatertrap of -stand	IIIb, wat betekent dat de gemiddelde hoogste grondwaterstand tussen de 25 en 40 cm –mv ligt, en de gemiddelde laagste grondwaterstand tussen de 80 en 120 cm –mv ligt.
Milieutechnische condities	Onbekend.
Aanwezige constructies (funderingen, kelders e.d.)	Er zijn geen constructies aanwezig.

Tabel 6. Overzicht van de huidige situatie van het plangebied.



Figuur 5. Actuele situatie van het plangebied.

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 7. De toekomstige situatie.

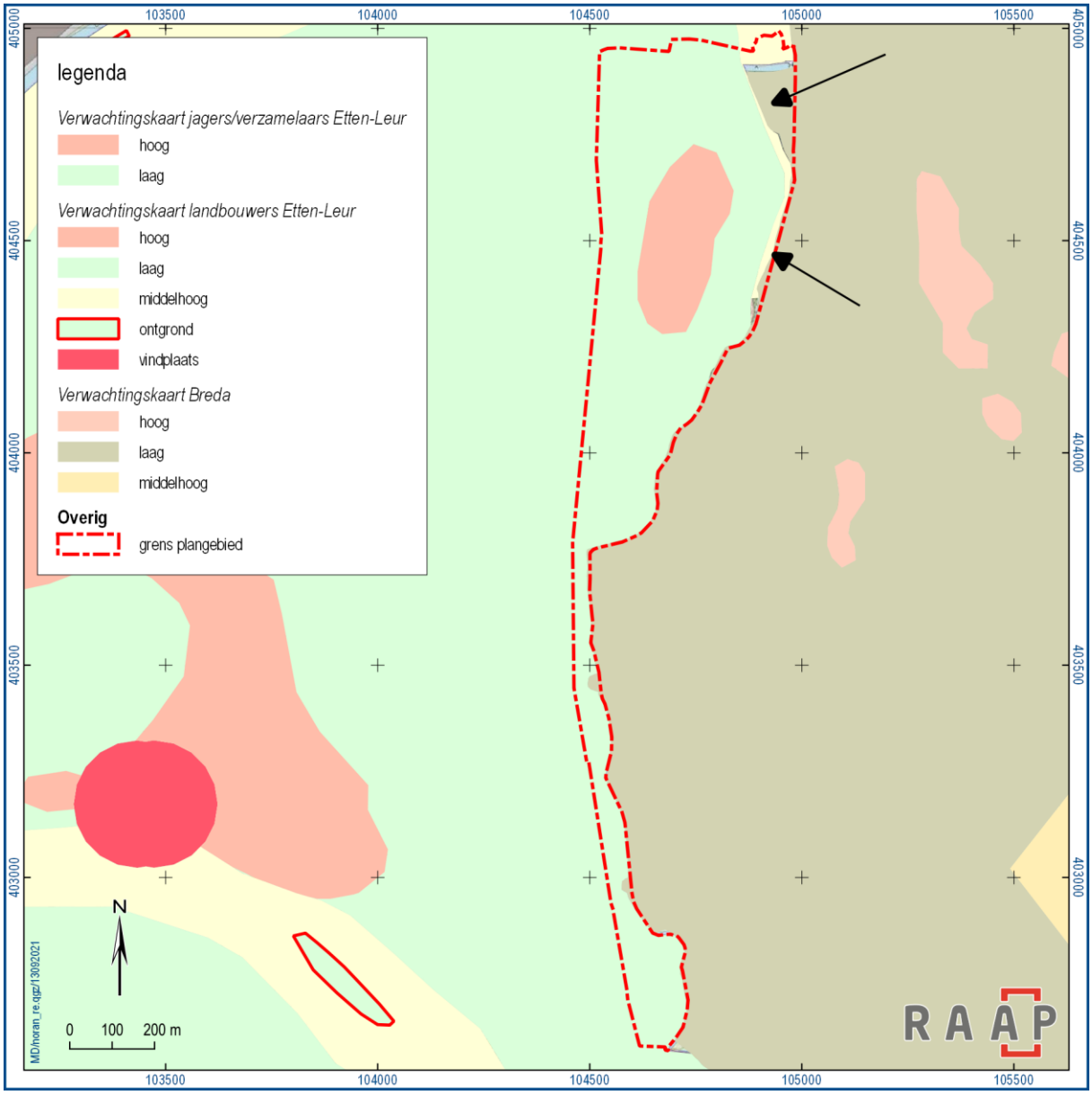
2.7 Archeologische verwachting

Het overgrote deel van het plangebied heeft een lage verwachting (figuur 6). Dit heeft te maken met de lage ligging van het plangebied, waardoor het een zeer natte bodem heeft. Doorgaans waren dit geen aantrekkelijke locaties voor bewoning. In het noorden van het plangebied bevindt zich echter een kleine dekzandkop. Dit waren 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. De dekzandkop is klein, waardoor het voor landbouwers een minder geschikte plek voor bewoning was. Zij hadden een groter areaal nodig om de grond te kunnen beakkeren.

In het noordoostelijke gedeelte van het deelgebied, bevinden zich hogere afzettingen (kreekruggen). Deze zijn ontstaan door de opmars van de zee. De turfvaart die in dit gedeelte van het deelgebied is gegraven (de Halsche Vliet) overstroomde tijdens de Sint Elisabethsvloed in 1421. De zee drong via de gegraven turfvaart 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 een interessante plek was om je te vestigen. Alhoewel de kreek inmiddels verdwenen is, heeft de kreekrug vanwege zijn hogere ligging dan ook een middelhoge verwachting (figuur 6). Ter hoogte van de Halsche Vliet bevond zich ook de Halsche Sluis (noordelijkste gedeelte van het deelgebied), die is aangetroffen op historische kaarten (figuur 4). Hier kunnen mogelijk nog resten van aanwezig zijn.

2.8 Conclusie & advies

Sinds het uitgevoerde onderzoek in 2007 is er slechts één onderzoeksmelding uitgevoerd in de omgeving van het plangebied. Het betreft een booronderzoek waarvan de resultaten tot op heden nog niet bekend zijn. Daarnaast is sinds 2007 melding gemaakt van één vondslocatie, op ca. 1700 m ten westen van het plangebied. Het betreft een cultuurlaag met een onduidelijke datering. De context van deze vondstmelding (een dekzandkop) is ook te vinden in de Zwartenbergse polder. Op basis van het onderzoek is onderstaand advies geformuleerd (zie ook figuur 7).



Figuur 6. Deelgebied geprojecteerd op de verschillende verwachtingskaarten, de middelhoge verwachting(geel) is de ligging van de kreekrug (noordoostelijke gedeelte van het plangebied, aangegeven met de pijlen).

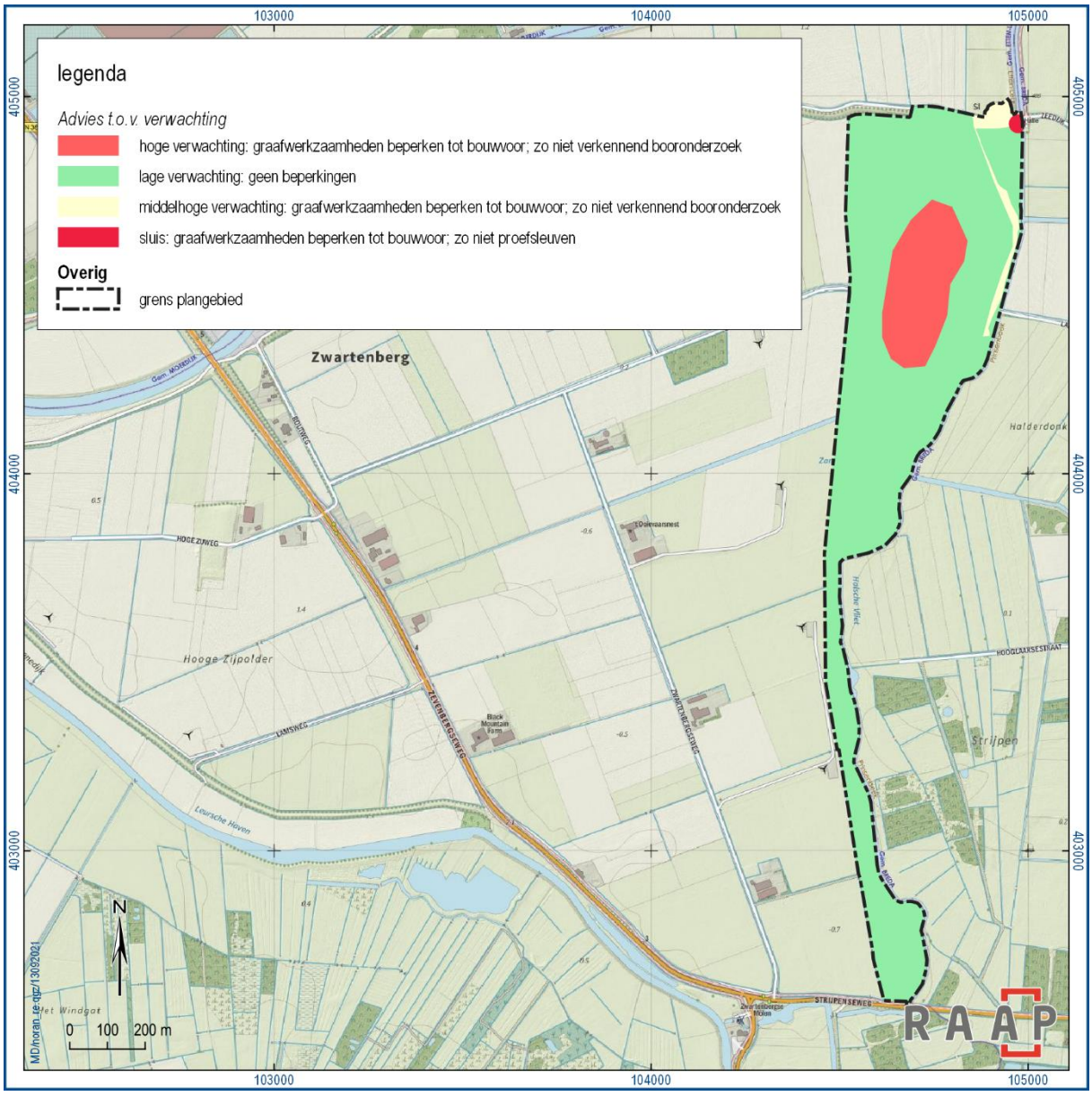
Op basis van de resultaten van het onderzoek blijkt dat voor een gedeelte van het plangebied een lage verwachting geldt. Hier worden geen archeologische resten bedreigd. In dit gebied wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen vervolgonderzoek geadviseerd.

In het gedeelte van het plangebied waar een middelhoge verwachting geldt (de kreekrug) worden mogelijk archeologische resten bedreigd. Daarom wordt hier geadviseerd om de plannen zodanig aan te passen dat verstoring wordt voorkomen. Dat kan door de maximale diepte van de graafwerkzaamheden te beperken tot de bouwvoor. Indien planaanpassing niet mogelijk is, wordt aanbevolen om een verkennend booronderzoek uit te voeren.

Op historische kaarten is tevens te zien dat er zich in het noordoostelijke gedeelte van het plangebied een sluis bevond, de Halsche Sluis. Mogelijke resten hiervan worden door bodemingrepen bedreigd. Daarom wordt geadviseerd om de plannen zodanig aan te passen dat verstoring wordt voorkomen. Dat

kan door de maximale diepte van de graafwerkzaamheden te beperken tot de bouwvoor. Indien planaanpassing niet mogelijk is, wordt ter hoogte van de Halsche Sluis aanbevolen in het kader van de bestaande planvorming een vervolgstap uit het proces van de Archeologische Monumentenzorg (AMZ) te nemen, in de vorm van proefsleuven.

Ter hoogte van de hoge verwachting worden mogelijk ook archeologische resten bedreigd. Ook hier wordt geadviseerd om de plannen zodanig aan te passen dat verstoring wordt voorkomen. Dat kan door de maximale diepte van de graafwerkzaamheden te beperken tot de bouwvoor. Indien planaanpassing niet mogelijk is, wordt hier aanbevolen om een verkennend booronderzoek uit te voeren. Op deze manier kan de diepte en de omvang van de dekzandrug in kaart worden gebracht en om de verwachting te verfijnen.



Figuur 7. Advies t.o.v. van 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

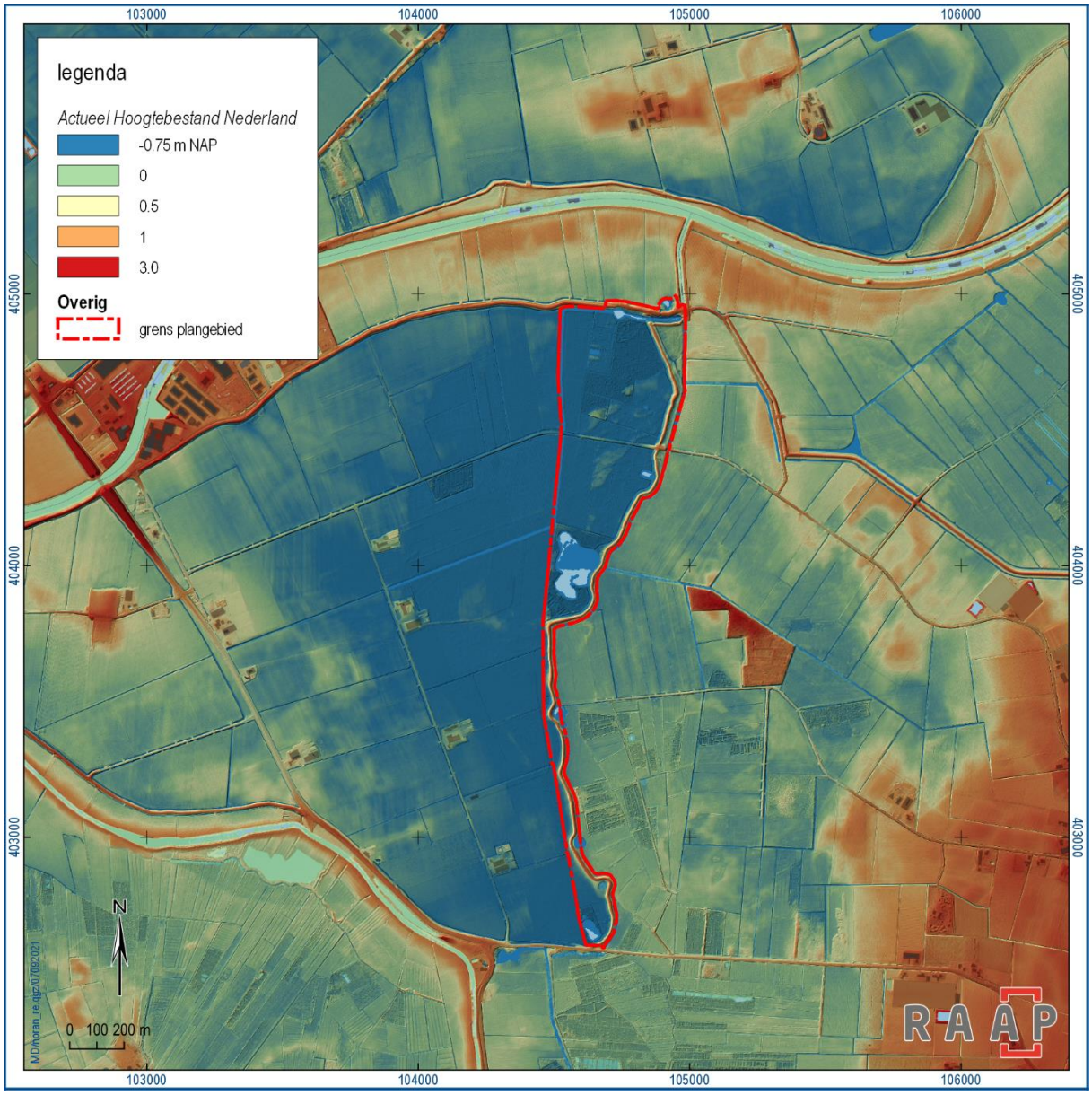
Tijdens het laat Pleistoceen (een geologische periode die duurde van ongeveer 300.000 jaar tot 10.000 jaar geleden) wisselden koude perioden (ijstijden) zich af met warmere perioden. De Rijn en de Maas bevonden zich toen al in het landschap, weliswaar op een andere manier dan dat wij deze rivieren nu kennen. Door de afwisselende werking van het klimaat, sneden de rivier zich minder diep in dan nu het geval is. De rivieren hadden een brede dalvlakte: er wordt ook wel van vlechtende rivieren gesproken (figuur 8). De rivieren zetten op deze manier allerlei sedimenten af, bestaande uit (grof en fijn) zand en klei. Dit is ook afgezet in het gebied van de Zwartenbergse polder. In de loop van het Pleistoceen trokken de Maas en Rijn zich echter uit het gebied terug. Tijdens warme periodes werd er geen klei of zand afgezet, maar veen. Het veen dekte dan het klei en zand af dat eerder afgezet was. Tijdens de laatste ijstijd werden de klei- en zandgronden verder afgedekt. In een toendra-achtig landschap, waar de wind vrij spel heeft en er grote pakketten zand werden verplaatst en over de oudere sedimenten werden afgezet.

Na deze ijstijd vond er echter een overgang naar een warmer klimaat plaats, dat het Holoceen wordt genoemd (circa 10.000 jaar geleden tot heden). De zeespiegel steeg, waardoor (voornamelijk lager gelegen) gebieden geleidelijk aan natter werden. Er ontstonden beken die voor de afwatering van gebieden zorgden. In de Zwartenbergse polder, een zeer nat en laaggelegen gebied, werd veen gevormd. De laag gelegen ligging van het plangebied is ook goed op te merken op het Actueel Hoogtebestand Nederland (figuur 9). Het veen is gaan groeien doordat het toendra landschap van de laatste ijstijd langzaamaan plaats maakte voor een landschap dat paste bij een warmer klimaat. Het natte gebied en de aanvoer van organisch afval van de nieuwe planten en bomen zorgden voor een groei van veen. Deze 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 10). 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. Tijdens deze vloed is een dik pakket klei afgezet. In de Zwartenbergse Polder is op

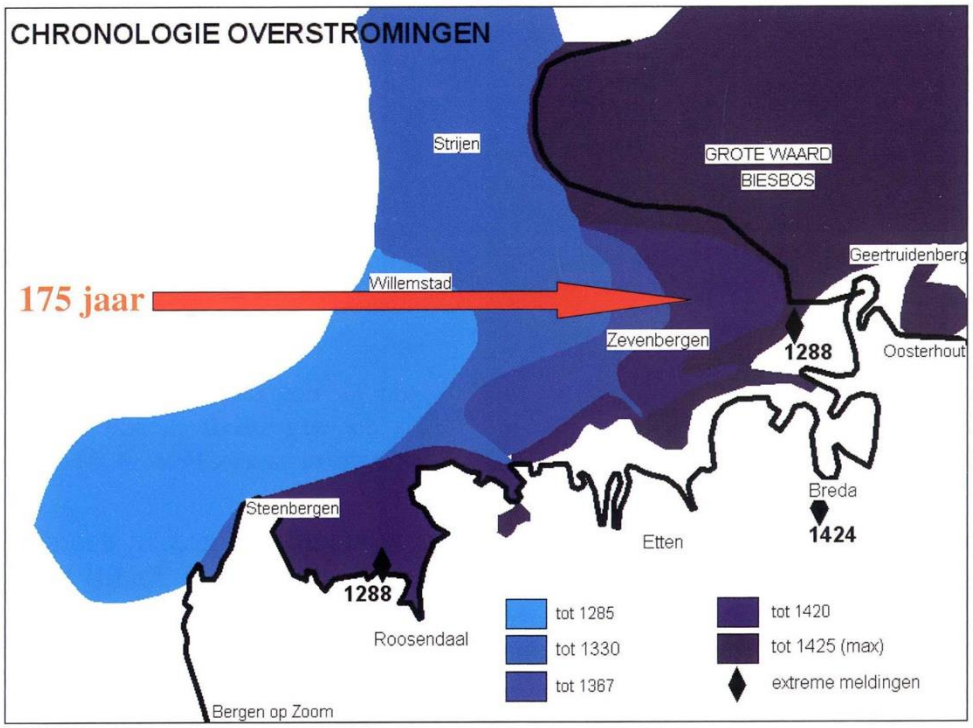
enkele plekken het kleipakket 1.20 m dik, zodat volgens de bodemkaart sprake is van zeekleigronden. Waar het kleidek dun is of ontbreekt zijn moerige en venige gronden aangeduid. Het veen is niet alleen door de natuur aangetast, maar ook door de mens, die al sinds de middeleeuwen veen won in deze gebieden. Daarop wordt verderop verder ingegaan.



Figuur 8. Een voorbeeld van een vlechtende rivier.



Figuur 9. De lage ligging van het plangebied is ook goed waarneembaar op het Actueel Hoogtebestand Nederland (www.ahn.nl).



Figuur 10. De opmars van de zee.

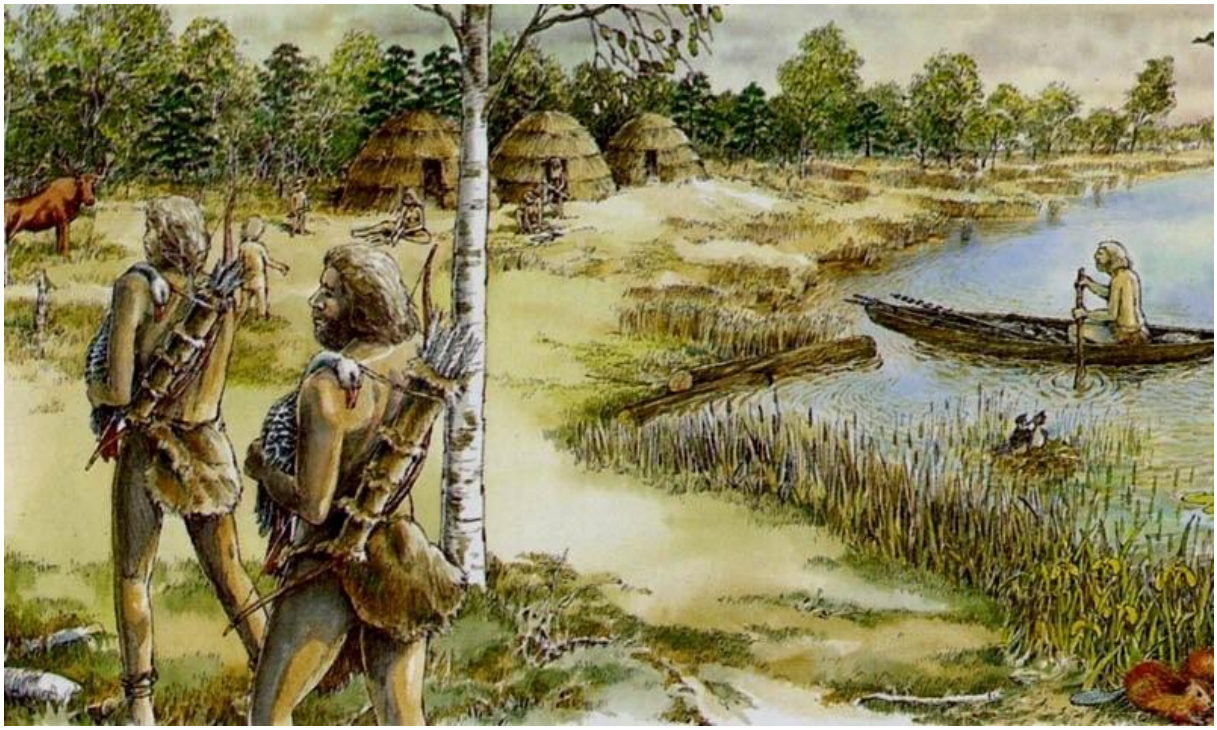
3.3 Geschiedenis

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 warmere 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 11). De Zwartenbergse polder zal gezien de lage ligging geen geschikte plek zijn geweest voor kampementen van jagers en verzamelaars. Alleen de hoger gelegen dekzandrug kwam in aanmerking voor bewoning: dit is ook zo weergegeven op de archeologische verwachtingskaart van de gemeente (figuur 3). Op deze kaart is de hoger gelegen dekzandrug aangemerkt als een gebied met een hoge verwachting t.o.v. mogelijke archeologische resten van jagers en verzamelaars. De rest van het deelgebied heeft een lage verwachting gekregen.

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, zoals bijv. de Zwartenbergse polder, 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 neemt 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 12). De locatiekeuze werd steeds meer bepaald door de mate waarin gronden geschikt waren om te beakkeren. Voor een landbouwer zal de Zwartenbergse polder, met zijn lage ligging en veengronden geen aantrekkelijke locatie zijn geweest. Tijdens de IJzertijd (800 tot 12 v. Chr.), toen de landbouw overal geïntroduceerd was, zal de veengroei vermoedelijk zijn maximale omvang bereikt hebben.



Figuur 11. Een reconstructie van een kampement van jagers en verzamelaars.



Figuur 12. Reconstructie van een boerderij.

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. Waarschijnlijk behoorde het plangebied 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 13). In die periode nam ook de invloed van de zee toe (figuur 10). Hierdoor werden grote delen van het gebied overstroomd, met het hoogtepunt in de 15^{e} eeuw tijdens de Sint Elizabethsvloed. 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.

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 kondende 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.



Figuur 13. Veenwinning in Nederland.

Door gebruik te maken van historische kaarten kunnen we veel te weten komen over de historie van de Zwartenbergse polder. Op kaarten van 1850 is te zien dat er een aantal dijken aanwezig zijn en ook het ‘Zandwiel’ dat tegenwoordig terug te vinden is in de Zwartenbergse polder is in 1850 al aanwezig (figuur 14). Wielen zijn langs dijken gelegen overblijfsels van kolken, die ontstaan door dijkdoorbraken. Door het rondkolkende water ontstaan er diepe gaten. Uit het gat achter de kolk wordt zand afgezet. Het water heeft met een enorme kracht de dijk doorbroken, waardoor deze niet meer te dichten valt en de dijk opnieuw geplaatst zal moeten worden. In het plangebied is dit ook het geval geweest. Het water in het Zandwiel is het resterende water dat is achter gebleven na het dichten van de dijk. Op de topografische kaart van 1850 is één gebouw op te merken in het noordelijke gedeelte van het plangebied: ‘de Halsche Sluis’. Deze sluis is niet meer aanwezig in het plangebied.



Figuur 14. Voorbeeld van een wiel.

3.4 Archeologie

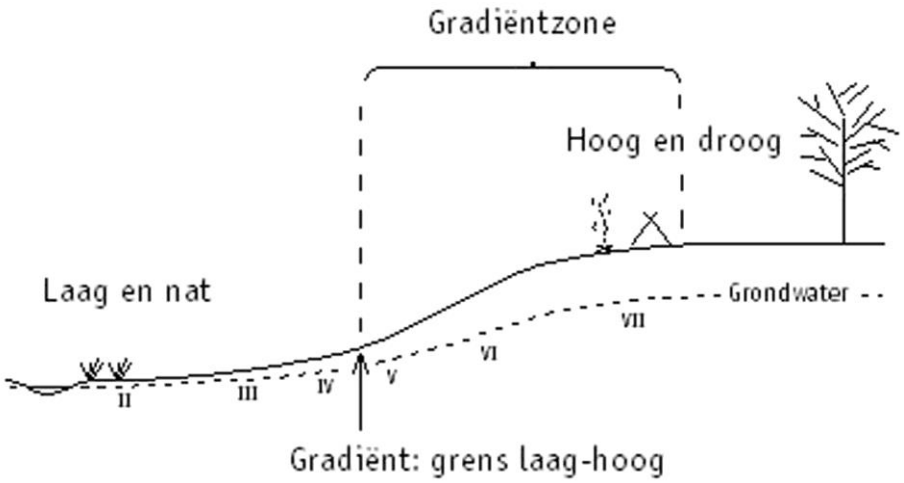
Archeologische onderzoeken en vindplaatsen zijn raadpleegbaar in een landelijke database en worden ten behoeve van archeologisch onderzoek altijd onderzocht. In de Zwartenbergse polder zelf zijn zulke meldingen niet bekend, maar in de omgeving van dit gebied wel. Zo zijn verschillende vindplaatsen gemeld, waaronder een huisterp en nederzetting uit de late middeleeuwen en twee kampementen uit de tijd van jagers en verzamelaars.

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 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- of kleidek, zoals in de Zwartenbergse Polder, dan liggen ze niet meer aan het oppervlak en is de kans kleiner dat ze worden ontdekt.

Op basis van de landschappelijke en historische gegevens is een verwachtingskaart opgesteld. Dat is in 2007 gedaan voor het plangebied Noordrand Midden en in 2009 voor de gemeente Etten-Leur.[67] 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 de gemeenten Etten-Leur en Breda nog niet veel archeologische vondstmeldingen zijn gedaan, wordt er specifiek gekeken naar landschappelijke aspecten die hier voorkomen, waar op andere plekken in het land wel een aantal vondstmeldingen 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 worden vooral verwacht op overgangen van hoog naar laag, zogenaamde gradiëntzones (figuur 15). 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. Landbouwers bevinden zich echter graag op geschikte landbouwgronden en hebben daardoor andere eisen aan een verblijfomgeving. Ze hebben vruchtbare gronden nodig om gewassen op verbouwen en hebben daarnaast behoefte aan een groot stuk grond waar dit mogelijk is.



Figuur 15. Gradiëntzones.

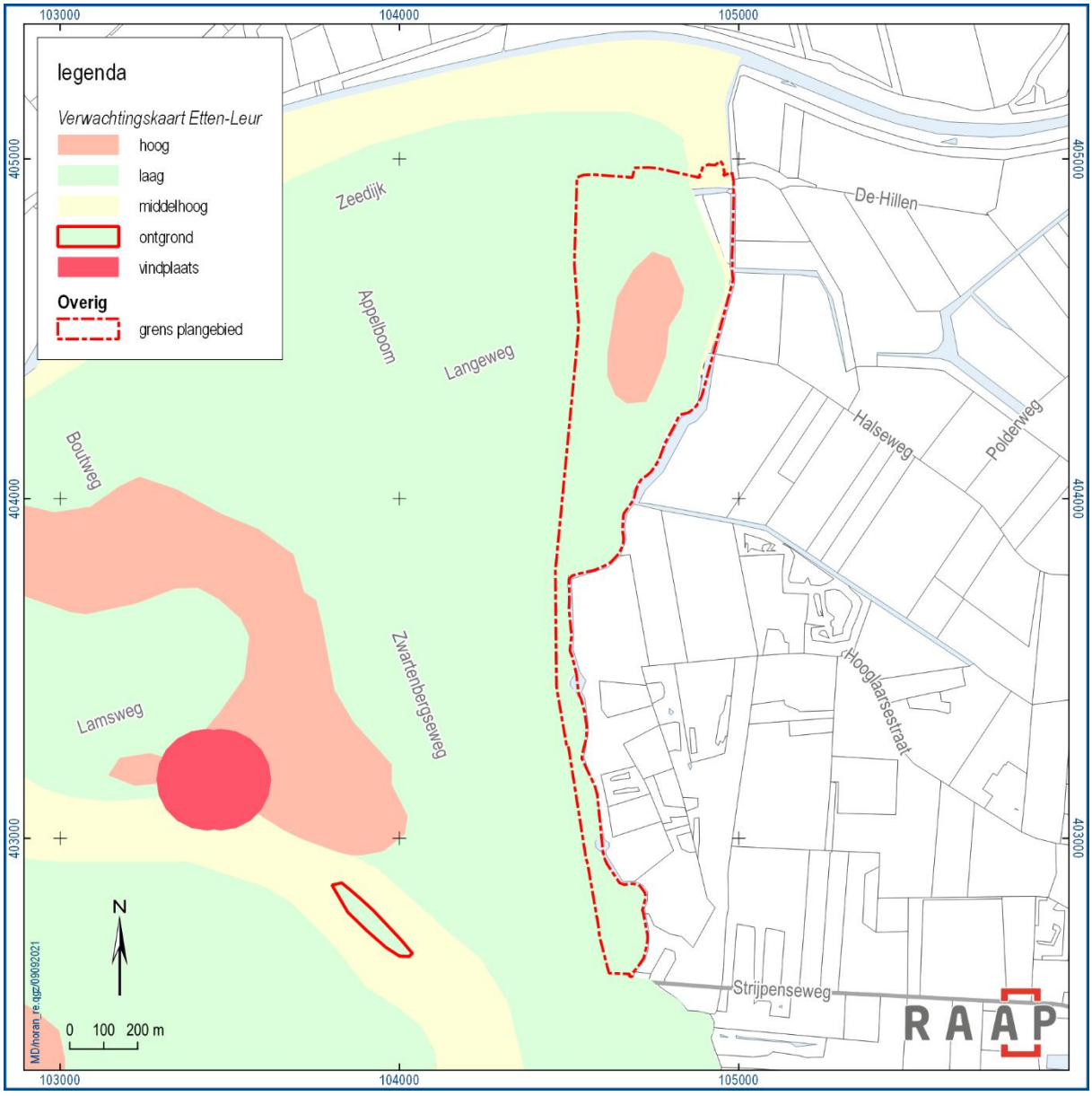
De klei- en veenafzettingen die in de Zwartenbergse polder zijn afgezet zijn jonge afzettingen die zijn ontstaan in een zeer nat milieu. De afzettingen zijn bovendien afgezet in gebieden die in de tijd van jagers en verzamelaars ook reeds tot de lagere delen van het landschap behoorden. De gronden waren te nat voor bewoning. Daarom is aan een groot gedeelte van dit gebied een lage archeologische verwachting toegekend (figuur 16). Er zit echter in het noorden van het plangebied een kleine dekzandrug: een hoge en droge plaats. Dit was voor jagers en verzamelaars een aantrekkelijke plek

[6] Ellenkamp, 2007.
[7] Ellenkamp, 2009.

om hun kampement op te slaan. Dit kleine gedeelte binnen de Zwartenbergse polder heeft dan ook een hoge verwachting. De dekzandrug zal minder in trek geweest zijn voor landbouwers, omdat deze dekzandrug te klein was voor beakkering.

In het noordoostelijke gedeelte van het plangebied loopt tevens een kreek, die vooral in de nieuwe tijd (1500 tot 1800) aantrekkelijk is geweest vanwege de hogere ligging. Op historische kaarten is ook te zien dat zich in deze tijd hier een sluis bevond.

De bovenstaande verwachting, afgezet tegen de geplande ingrepen, leidt er toe dat de archeologische waarden mogelijk worden bedreigd. Daarom 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 16. Plangebied geprojecteerd op de verwachtingskaart.

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.

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 (rode lijn). Inzet: ligging in Nederland (ster). 7
Figuur 2. Het plangebied geprojecteerd op de bodemkaart. 9
Figuur 3. Archeologische verwachtingskaart, vondslocaties en onderzoeken in de omgeving van het plangebied.. 11
Figuur 4. Het plangebied geprojecteerd op historische kaarten. 13
Figuur 5. Actuele situatie van het plangebied. 14
Figuur 6. Deelgebied geprojecteerd op de verschillende verwachtingskaarten, de middelhoge verwachting(geel) is de ligging van de kreekrug (noordoostelijke gedeelte van het plangebied, aangegeven met de pijlen). 16
Figuur 7. Advies t.o.v. van de verwachting in het deelgebied 17
Figuur 8. Een voorbeeld van een vlechtende rivier. 19
Figuur 9. De lage ligging van het plangebied is ook goed waarneembaar op het Actueel Hoogtebestand Nederland (www.ahn.nl). 20
Figuur 10. De opmars van de zee. 21
Figuur 11. Een reconstructie van een kampement van jagers en verzamelaars. 22
Figuur 12. Reconstructie van een boerderij. 23
Figuur 13. Veenwinning in Nederland. 24
Figuur 14. Voorbeeld van een wiel. 25
Figuur 15. Gradiëntzones. 26
Figuur 16. Plangebied geprojecteerd op de verwachtingskaart. 27

Tabellen:

Tabel 1. Administratieve gegevens. 6
Tabel 2. Overzicht van geraadpleegde geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het plangebied en de directe omgeving. 8
Tabel 3. Overzicht van het geldende archeologiebeleid en achterliggende verwachtingskaart. 10
Tabel 4. Overzicht van de bekende archeologische monumenten en archeologische vondstlocaties in en rond het plangebied. 10
Tabel 5. Overzicht van eerder archeologisch onderzoek in en rond het plangebied. 11
Tabel 6. Overzicht van de huidige situatie van het plangebied. 13
Tabel 7. De toekomstige situatie. 15

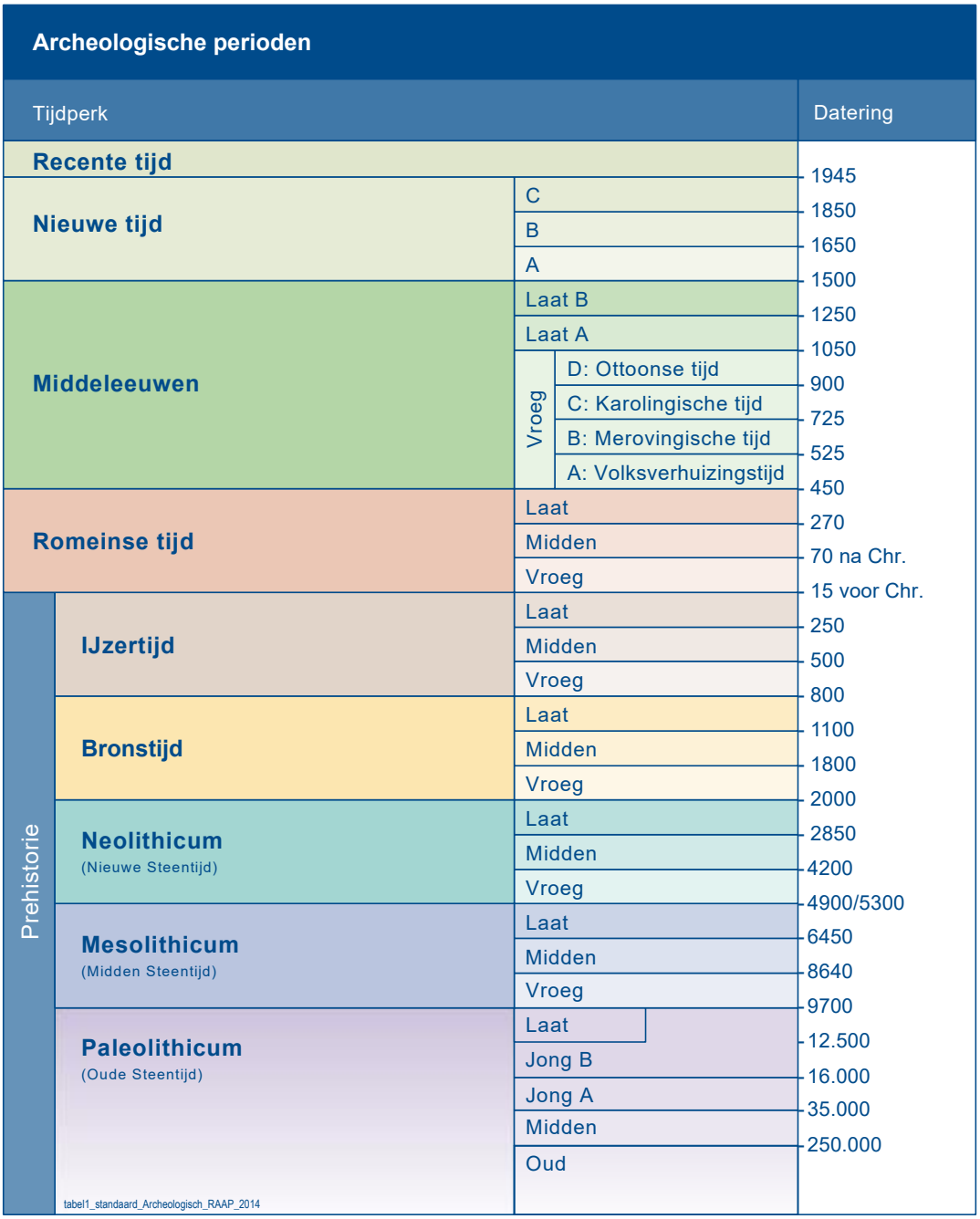
Bijlagen:

Bijlage 1. Tijdschaal
Bijlage 2. Motivatie geraadpleegde bronnen

Appendix:

Appendix 1. Rapport NRAN,

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.

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.

Kaartbijlage 3: 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.

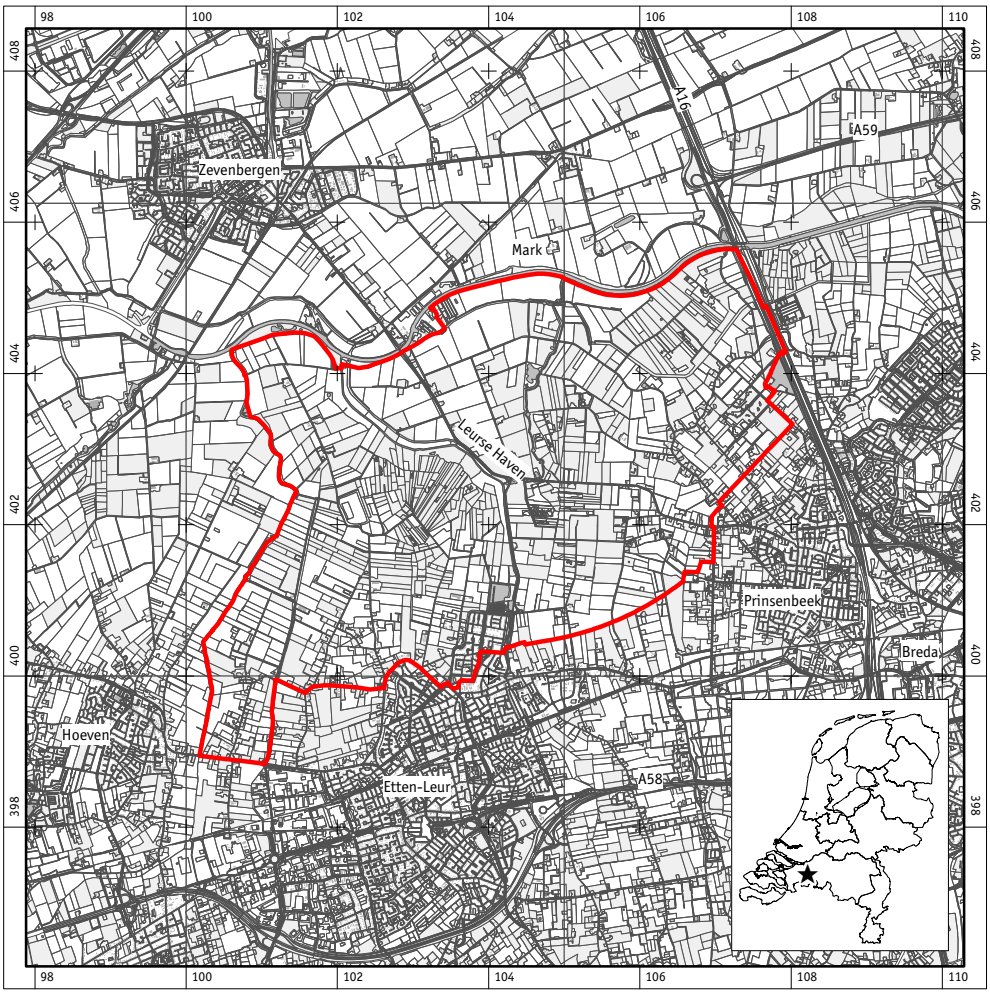
1.2 Doelstelling

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-

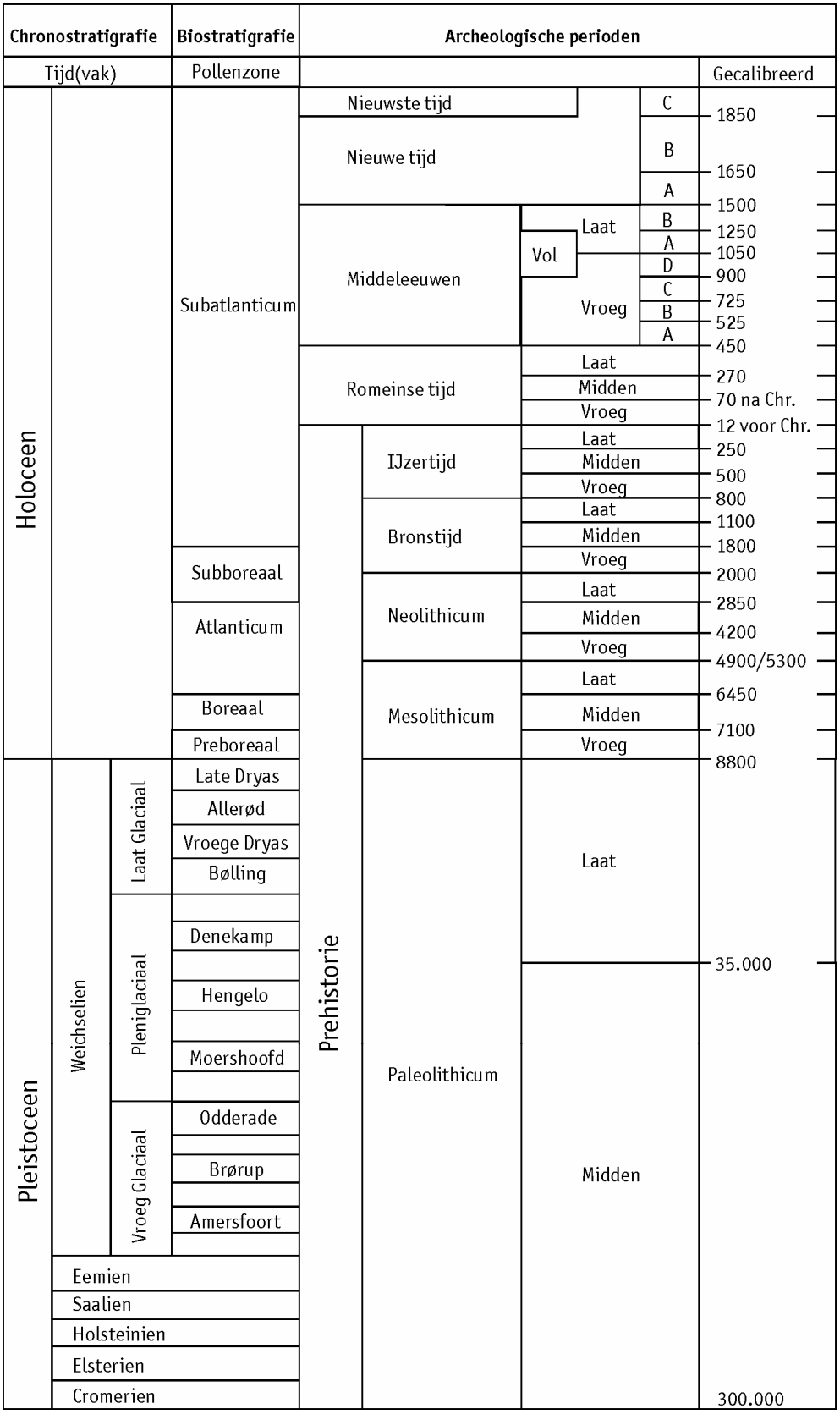
wachting uitgesproken over de ligging van vindplaatsen (m.n. nederzettingen). Het locatiekeuzemodel is gebaseerd op een gedetailleerde analyse van de landschappelijke opbouw van het plangebied en de ligging van de vindplaatsen daarin. Hierbij is uitgegaan van de relatie tussen de geomorfologische eenheden (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).

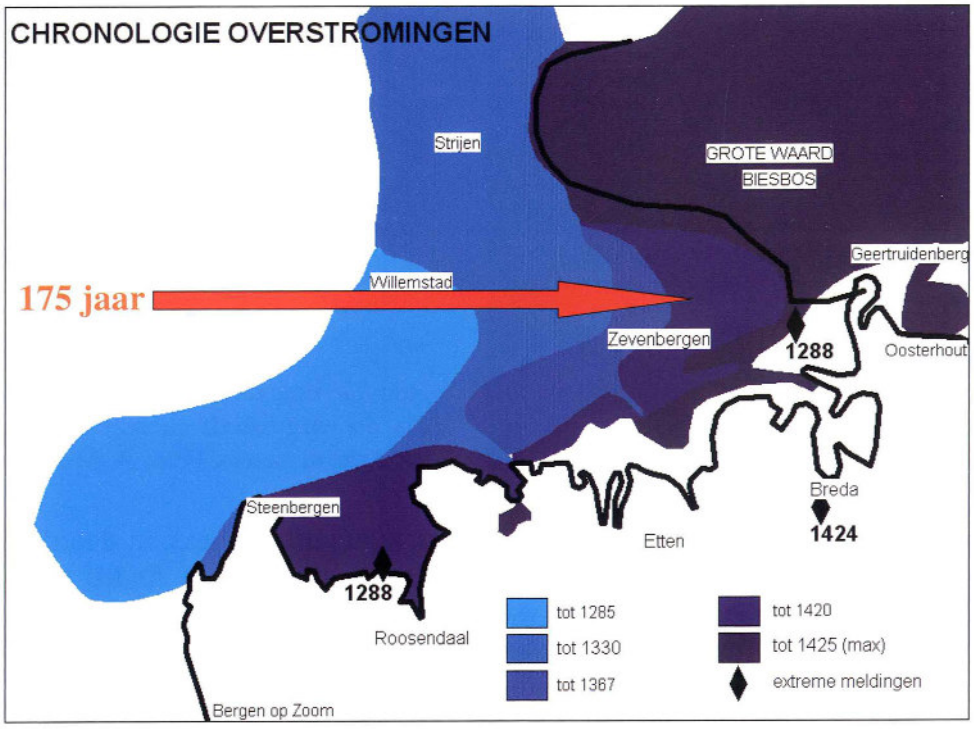
Verdere afdekking van de oude riviersedimenten vond plaats in de laatste ijstijd van het Pleistoceen (het Weichselien: 117.000-11.500 jaar geleden). Met name tijdens de koudste fasen van deze ijstijd (Pleniglaciaal, Oude Dryas en Jonge Dryas) kenmerkte

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.

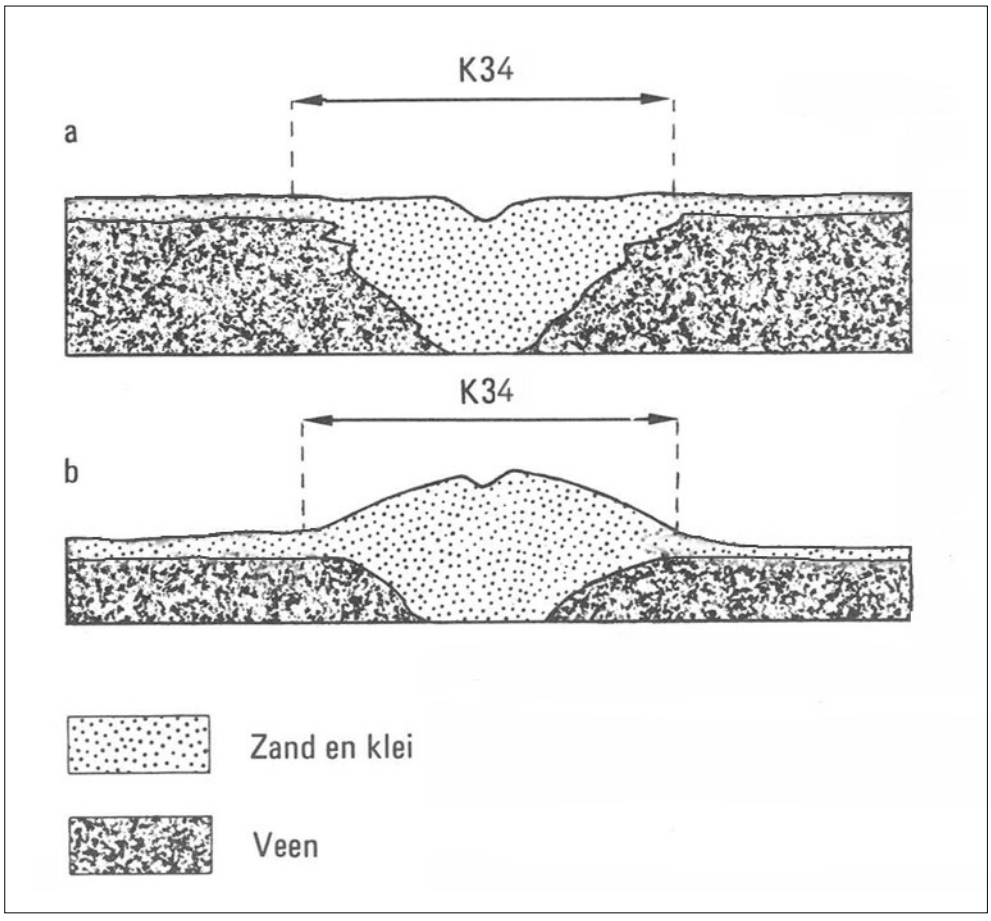
Holoceen

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.

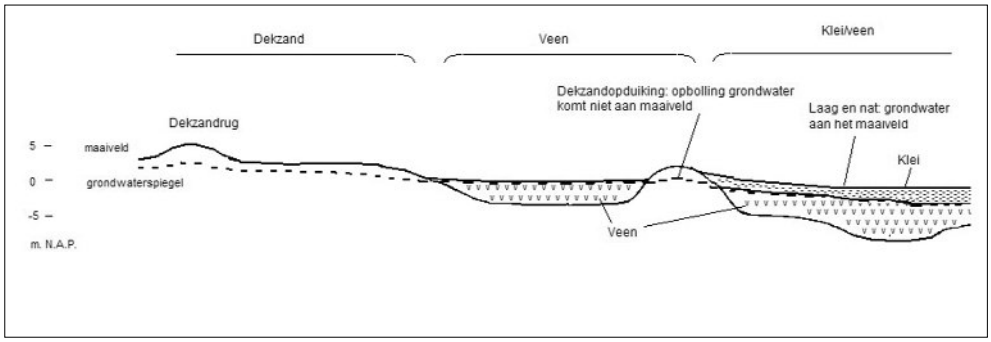
2.2.4 Hydrologie

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

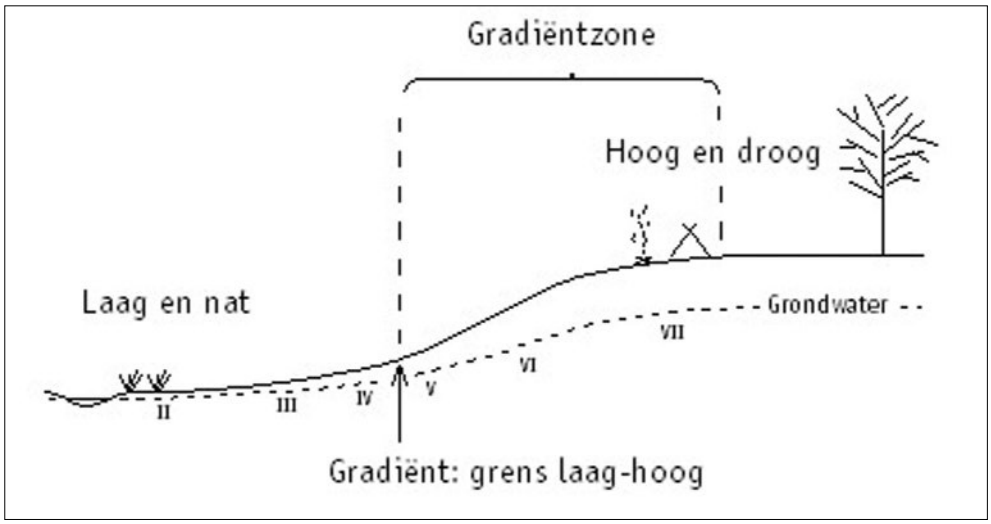
Op basis van de gegevens uit hoofdstuk 2 is een verwachtingsmodel opgesteld voor plangebied Noordrandmidden. In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke wijze het verwachtingsmodel tot stand is gekomen. Voor een goed begrip wordt in § 3.2 het theoretisch kader geschetst. Het model is opgesplitst in een 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:

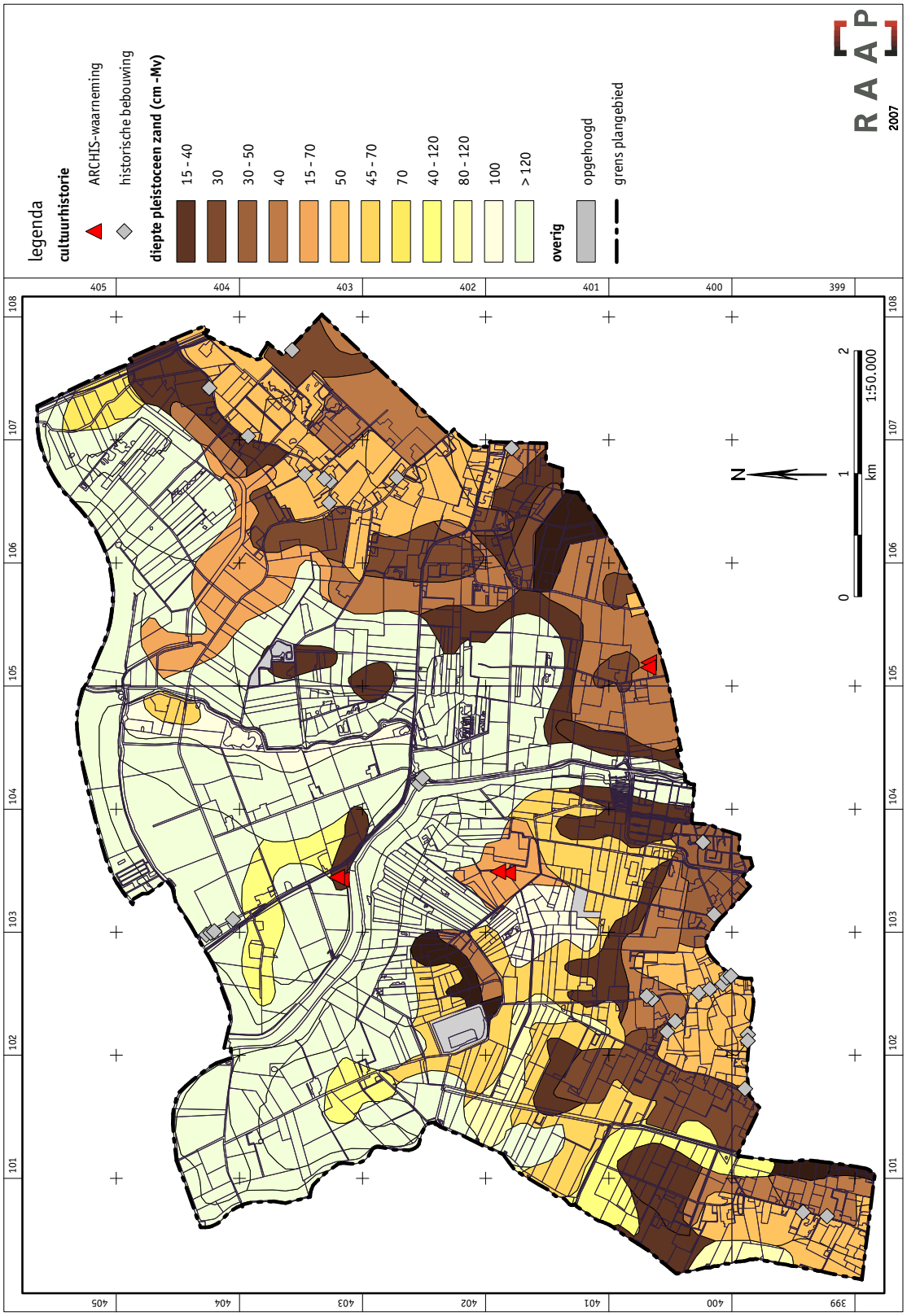
- Landschappelijke gradiënten worden gekenmerkt door het op korte afstand van elkaar voorkomen van een grote verscheidenheid aan vegetatie-typen. Dit brengt voor jager-verzamelaars met zich mee dat op dergelijke locaties een grote verscheidenheid aan voedselbronnen op korte afstand voorhanden is in de 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.

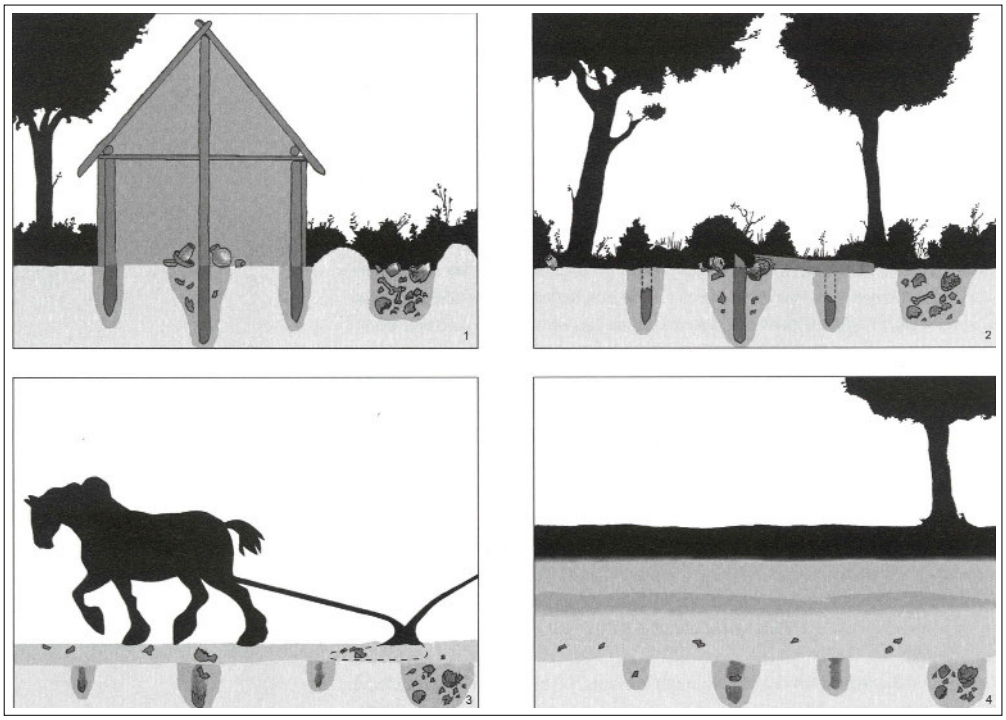
Vindplaatsen met grondsporen

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).

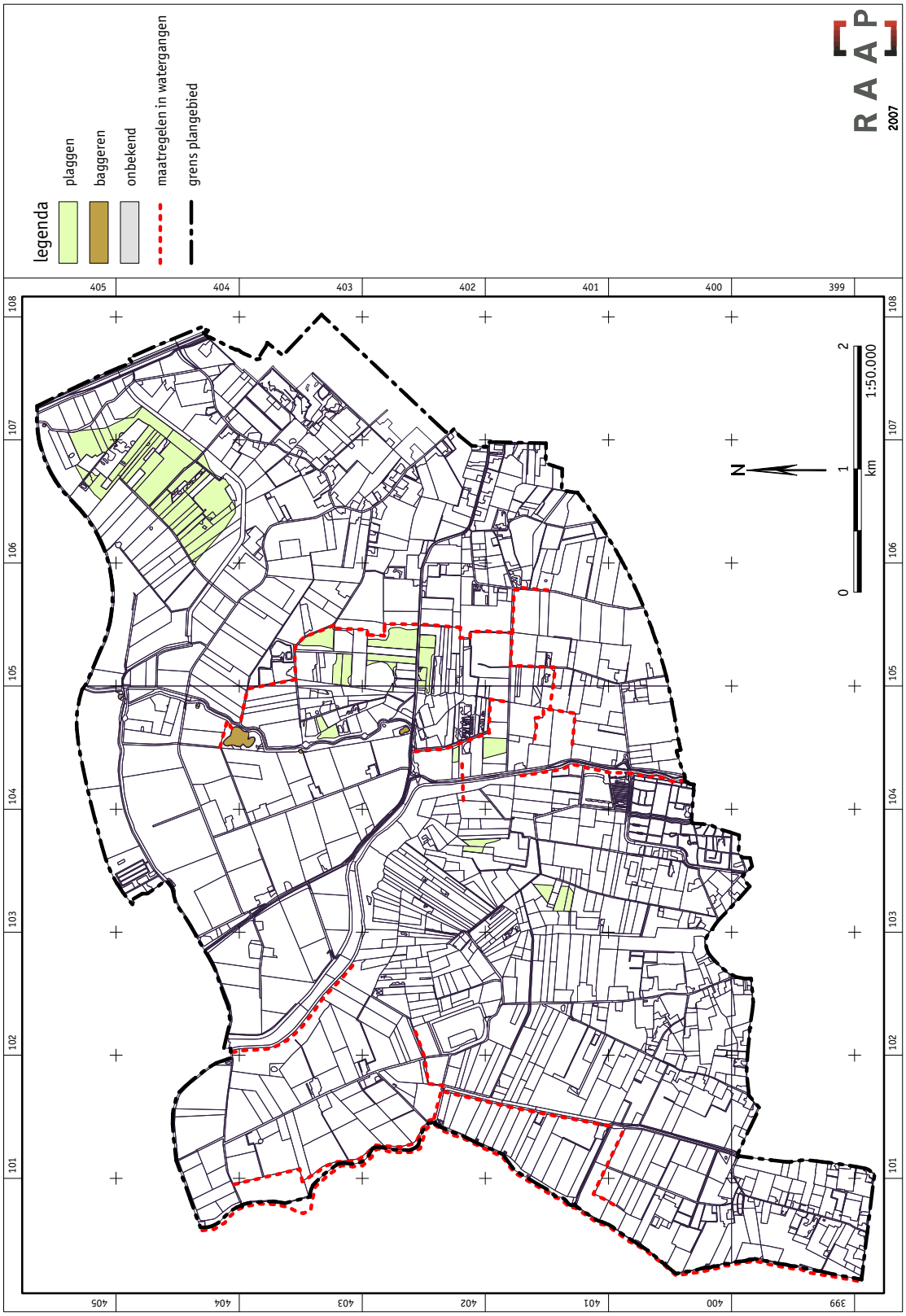
4.3 Kwetsbaarheid van historische geografische waarden

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

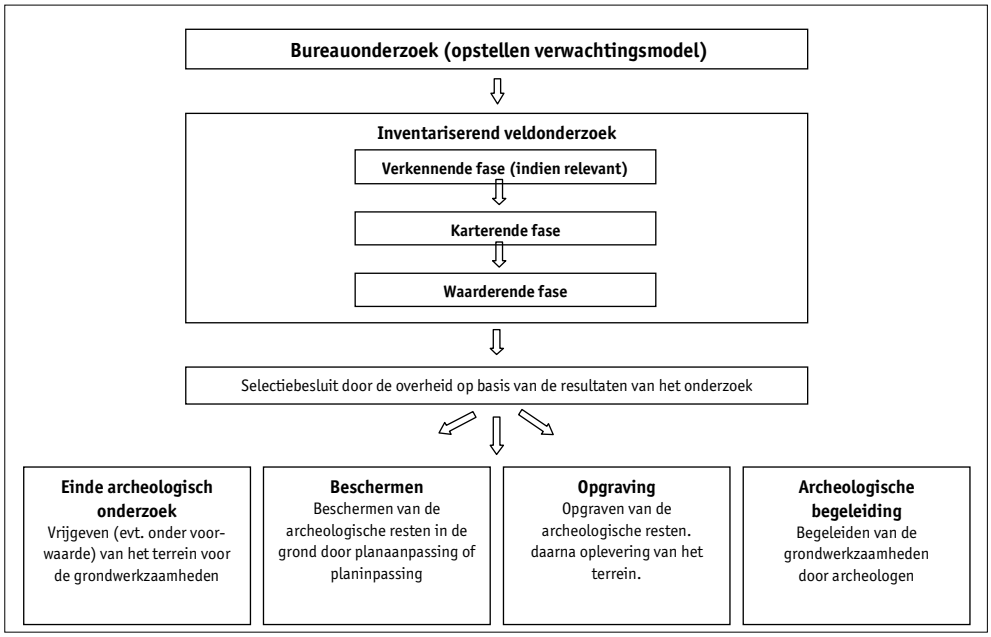
5.2.1 Fasen archeologisch onderzoek (de AMZ-cyclus)

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

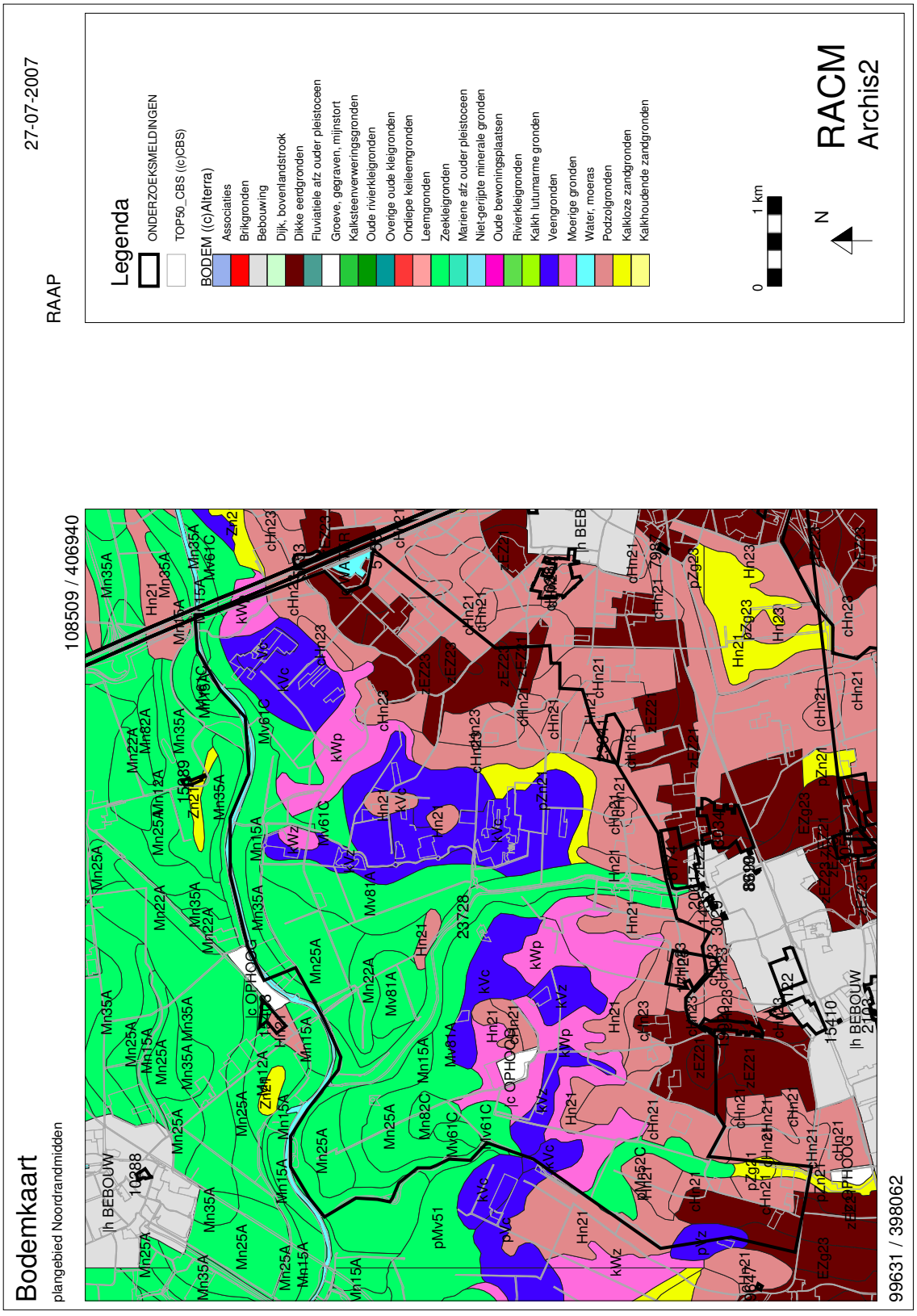
Collectie

Beheerder	Toelichting

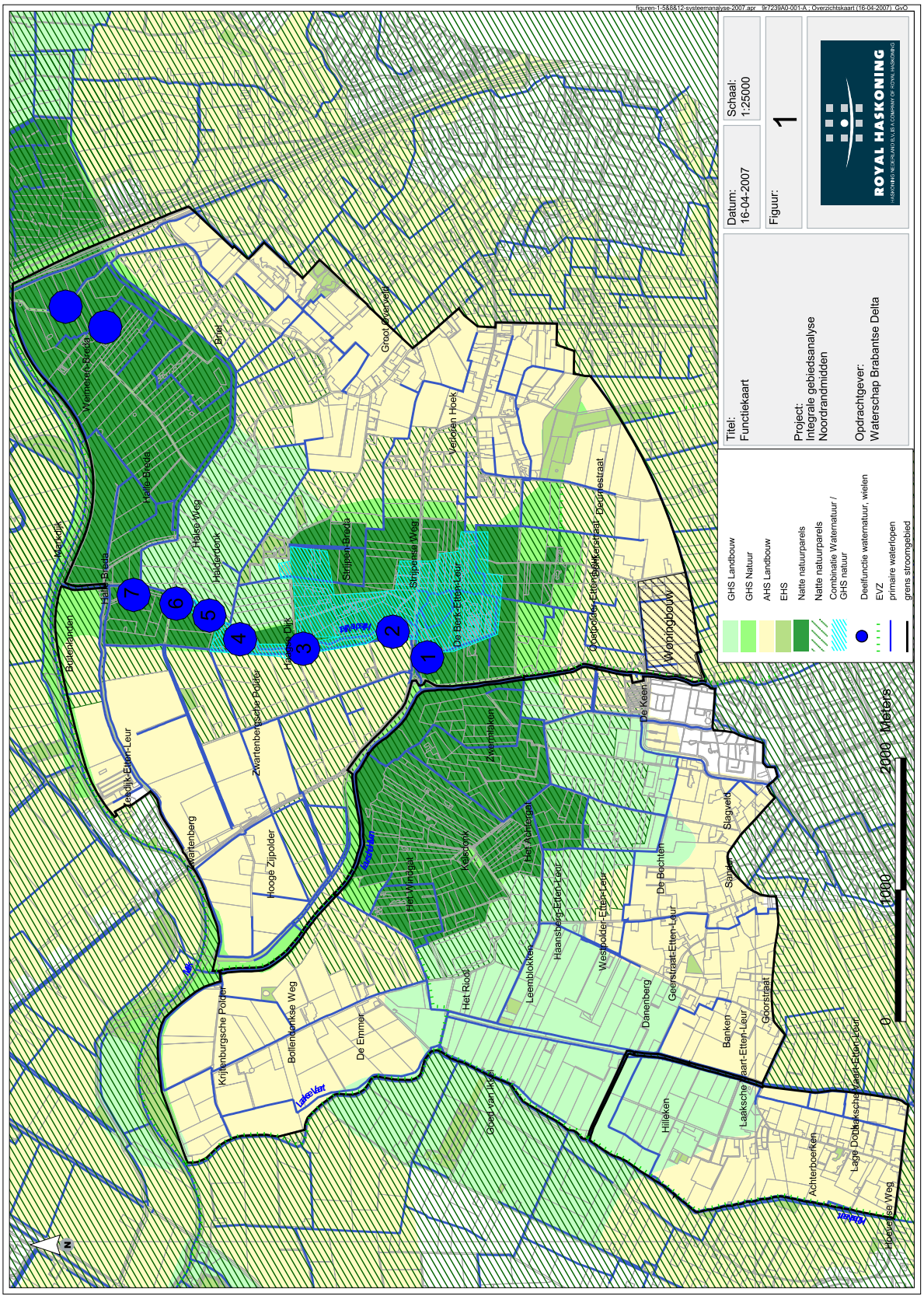
Literatuur:

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 Zwartenbergse Polder

Memo

ONDERWERP
Oplegnotitie archeolgisch bureauonderzoek Zwartenbergse Polder

PROJECTNUMMER
30063363

DATUM
1 oktober 2021

ONZE REFERENTIE
D10040565:8

VAN
Daan Stoop

AAN
Andy Rochat en Nicole Pakker

KOPIE AAN
WBD: Jeffrey Nieuwlaat, Ellen van Aart en Joost van der Stee

Arcadis: Johan Veth en Arjan ter Harmsel

Achtergrond

In het kader van de uitvoering van de conditionerende onderzoeken voor het project Noordrand-Midden West (NRM-W) heeft Arcadis op 26.5.2021 een QuickScan Archeologie & Cultuurhistorie voor alle drie de deelgebieden binnen het project opgeleverd. Deze QuickScan geeft aandachtspunten voor het ontwerp en de vergunbaarheid daarvan. Echter, deze QuickScan voldoet niet aan de KNA-richtlijnen. Dit is nodig voor de aanvraag van de benodigde vergunningen. Daarom is na overleg tussen Arcadis en Waterschap Brabantse Delta (WBD) besloten dat het bestaande bureauonderzoek door bureau RAAP geactualiseerd wordt. Per deelgebied worden deze bureauonderzoeken geactualiseerd zodat deze voldoen aan de KNA-richtlijnen. Voor het eerste deelgebied Zwartenbergse Polder is het bureauonderzoek opgeleverd.

Naast de KNA-richtlijn en de richtlijnen van de BRL 4002 geeft het bureauonderzoek advies voor het ontwerp en het Projectplan Waterwet en het eventueel uit te voeren veldwerk. Via deze memo geven we aan hoe we daarin omgaan met de bevindingen in het bureauonderzoek.

Aandachtspunten voor het ontwerp vanuit het bureauonderzoek

1. Op basis van de resultaten van het onderzoek blijkt dat voor een gedeelte van het plangebied een lage verwachting geldt. Hier worden geen archeologische resten verwacht. In dit gebied wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen vervolgonderzoek geadviseerd.
   Zie figuur 1, het groene gebied met een ‘lage verwachting’.

Relatie met het ontwerp: in het ontwerp zijn hier geen bodemingrepen of andere inrichtingsmaatregelen voorzien.
Conclusie: geen nader veldwerk nodig of aanpassing van het ontwerp.

2. In het gedeelte van het plangebied waar een middelhoge verwachting geldt (de kreek rug) worden mogelijk archeologische resten bedreigd. Daarom wordt hier geadviseerd om de plannen zodanig aan te passen dat verstoring wordt voorkomen. Dat kan door de maximale diepte van de graafwerkzaamheden te beperken tot de bouwvoor. Indien planaanpassing niet mogelijk is, wordt aanbevolen om een verkennend booronderzoek uit te voeren.
   Zie figuur 1, het gele gebied met een ‘middelhoge verwachting’ en de peilen die de locatie van de kreekrug aanduiden.

Relatie met het ontwerp: in het ontwerp zijn hier geen bodemingrepen of andere inrichtingsmaatregelen voorzien.
Conclusie: geen nader veldwerk nodig of aanpassing van het ontwerp.



Figuur 1: Archeologische verwachtingskaart Zwartenbergse Polder (RAAP 2021). In geel en met zwarte peilen is de voormalige kreekrug aangegeven.

3. Op historische kaarten is tevens te zien dat er zich in het noordoostelijke gedeelte van het plangebied een sluis bevond, de Halsche Sluis. Mogelijke resten hiervan worden door bodemingrepen bedreigd. Daarom wordt geadviseerd om de plannen zodanig aan te passen dat verstoring wordt voorkomen. Dat kan door de maximale diepte van de graafwerkzaamheden te beperken tot de bouwvoor. Indien planaanpassing niet mogelijk is, wordt ter hoogte van de Halsche Sluis aanbevolen in het kader van de bestaande planvorming een vervolgstap uit het proces van de Archeologische Monumentenzorg (AMZ) te nemen, in de vorm van proefsleuven.
   Zie figuur 2, het donkerrode aangestipte gebied in het noordoosten van het plangebied.

Relatie met het ontwerp: in het ontwerp zijn hier geen bodemingrepen of andere inrichtingsmaatregelen voorzien.
Conclusie: geen nader veldwerk nodig of aanpassing van het ontwerp.

4. Ter hoogte van de hoge verwachting worden mogelijk ook archeologische resten bedreigd. Ook hier wordt geadviseerd om de plannen zodanig aan te passen dat verstoring wordt voorkomen. Dat kan door de maximale diepte van de graafwerkzaamheden te beperken tot de bouwvoor. Indien planaanpassing niet mogelijk is, wordt hier aanbevolen om een verkennend booronderzoek uit te voeren. Op deze manier kan de diepte en de omvang van de dekzandrug in kaart worden gebracht en om de verwachting te verfijnen.
   Zie figuur 2, het centrale rode gebied.

Relatie met het ontwerp: in het Voorlopig Ontwerp (VO) is ontgraving van het huidige maaiveld voorzien van meer dan 40cm op plekken die overlappen met het gebied met ‘hoge archeologische verwachting’. Zie voor deze overlapping figuur 3. Na overleg met WBD is de afgravingskaart bijgesteld. De ontgraving zal in het gebied met ‘hoge verwachting’ niet meer dan 40cm (huidige bouwvoor) zijn. Hierdoor blijft de top van de dekzandkoppen en de mogelijk daar aanwezige archeologie onverstoord. Om deze reden is archeologisch vervolgonderzoek op deze locatie ook niet meer

nodig. Deze nieuwe ontgravingsniveaus worden in het Definitief Ontwerp (DO) uitgewerkt. Zie figuur 4 voor een schets van de bijgestelde ontgravingsniveaus.

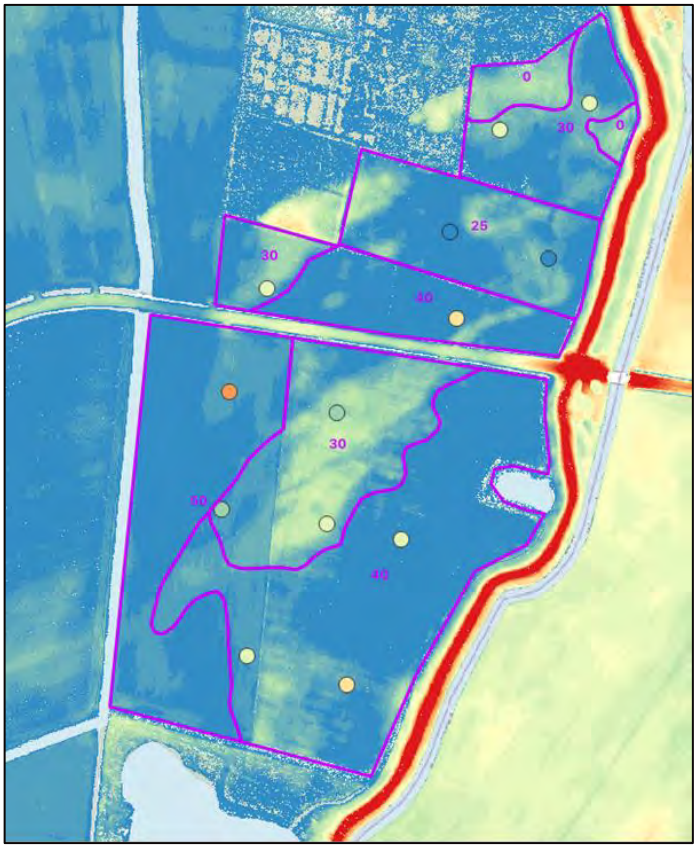
Conclusie: ten opzichte van het VO wordt het DO aangepast, waardoor verkennend booronderzoek niet nodig is.



Figuur 2: Archeologische verwachtingskaart van de Zwartenbergse Polder (RAAP 2021). In het rood het centraal gelegen gebied met 'hoge verwachting' waarop de ontgravingsniveaus in het Definitief Ontwerp worden bijgesteld. In het donkerrood de locatie van de voormalige sluis. Hier zijn geen bodemingrepen voorzien.



Figuur 3: In bruine kleur de gebieden die vanuit het VO meer dan 40cm afgegraven worden en overlappen met het archeologisch hoge verwachtingen gebied. Voor deze gebieden wordt het afgravingsniveau in het DO bijgesteld zodat verkennend booronderzoek niet nodig is.



Figuur 4: bijgestelde ontgravingsniveaus zodat archeologische dekzandkoppen niet verstoord worden. Deze niveaus worden in de DO-tekeningen verder uitgewerkt. Het uitgangspunt is dat op geen enkele plek de zandlaag ontgraven wordt.

Raakvlakken

- Het bijstellen van de ontgravingsniveaus wordt ook verwerkt in de LESA. Daarin wordt het doelbereik van de natuurbeheertypes toegelicht. De bijgestelde ontgravingsniveaus hebben geen effect op het doelbereik en daarmee de natuurambitie van het Inrichtingsplan.
- In het Projectplan Waterwet (PPWW) wordt toegelicht waarom er geen aanvullend veldwerk nodig is op basis van de adviezen in het bureauonderzoek archeologie.
- De bevindingen in het bureauonderzoek hebben geen effect op de planning. De wijziging van de ontgravingsniveaus voor de twee bruine gebieden (zie figuur 3) worden in het opstellen van de DO-tekeningen meegenomen.

Conclusie

Na de bijstelling van de ontgravingsniveaus in het DO zijn er voor Zwartenbergse Polder geen risico's op het verstoren van archeologische resten. Aanvullend veldonderzoek wordt daarom voor deze ontwikkeling niet nodig geacht. Het bureauonderzoek en het advies dienen nog ter goedkeuring aan het bevoegd gezag, in dit geval de provincie Noord-Brabant, te worden voorgelegd. Het bevoegd gezag kan mogelijk van het door Arcadis gegeven advies afwijken.

Bijlage 9 Definitief Ontwerp tekeningenset

zomerpeil -1.70
winterpeil -1.80

oostzijde watergang
voorzien van
natuurvriendelijke oevers
variabel talud van 1:3-1:7

hoogte peilbuis
aanpassen o.b.v.
nieuwe maaiveldhoogte

BP2

DP-05 DP-05

DP-02

BP1

streefpeil -1.30

DP-01

DP-02

maaiboot inlaatplaats

RN=∞ 0.0

ALM -01

aanbrengen stuwputten met
overstortschuif streefpeil
NAP -1.30, met nieuwe duiker,
beton ⌀500 mm
zie tekening 03

10m zone

Langeweg

L=200.000

L=40.000

RN=∞ L=28.160

ALM -01

DP-03

DP-01

streefpeil -1.30

te plaatsen informatiebord
op nader aan te geven locatie

oostzijde watergang
voorzien van
natuurvriendelijke oevers
variabel talud van 1:3-1:7

10m zone

DP-03

DP-04 DP-04

hoogte peilbuis
aanpassen o.b.v.
nieuwe maaiveldhoogte

BP4

hoogte peilbuis
aanpassen o.b.v.
nieuwe maaiveldhoogte

BP3

10m zone

bestaande schotbalkstuw,
b=0.93 m

zomerpeil -1.70
winterpeil -1.80

peil -1.30

aan te leggen
natuurvriendelijk oever,
taluds 1:3 - 1:5

bestaande schotbalkstuw,
b=0.93 m

voor zuidelijk deel zie inzet

DP-06 DP-06

peil -2.25

aan te leggen
natuurvriendelijk oever,
taluds 1:3 - 1:5

INZET

Legenda

- Bestaande situatie
- Kadaster
- Projectgrens
- Primaire waterlopen
- Bestaande druk riolering
- Natuurtechnisch ontgraven perceel, ca. 0.25m
- Natuurtechnisch ontgraven perceel, ca. 0.30m
- Natuurtechnisch ontgraven perceel, ca. 0.40m
- Nieuwe stuw
- Bestaande stuw
- Nieuwe stuwput

Versie	Omschrijving	Datum	Get.:	Con.:	Vrij.:
V4	Omschrijving: wijzigingen n.a.v. review concept DO	Datum: 15/11/2021	Get.: R. Bejanaru	Con.: R. Jansen	Vrij.: A. ter Harmsel
V3	Omschrijving: diverse nieuwe input	Datum: 07/10/2021	Get.: R. Bejanaru	Con.: R. Jansen	Vrij.: A. ter Harmsel
V2	Omschrijving: wijzigingen n.a.v. review +nieuwe input	Datum: 06/10/2021	Get.: R. Bejanaru	Con.: R. Jansen	Vrij.: A. ter Harmsel
V1	Omschrijving: Definitief Ontwerp	Datum: 23/07/2021	Get.: R. Bejanaru	Con.: R. Jansen	Vrij.: A. ter Harmsel

Opdrachtgever

Contact

WS Brabantse Delta

Advies- en Ingenieursorganisatie

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Project

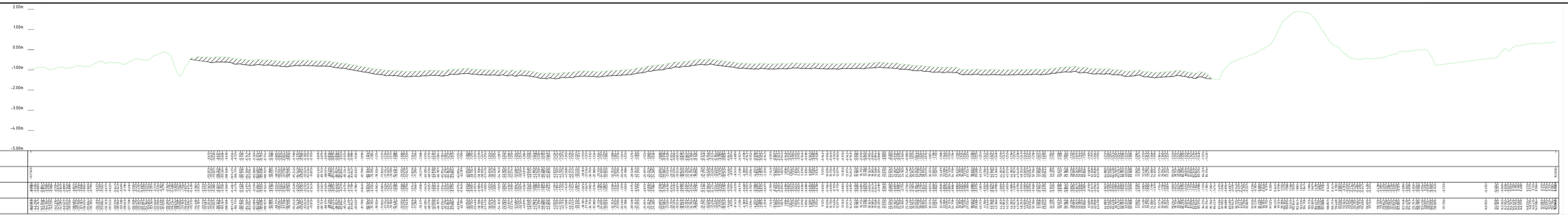
Contact

Noordrand Midden-west
Herstel natte natuurparel deelgebied Zwartenbergse polder

Projectnummer : C06011-000025
Fase : Definitief Ontwerp

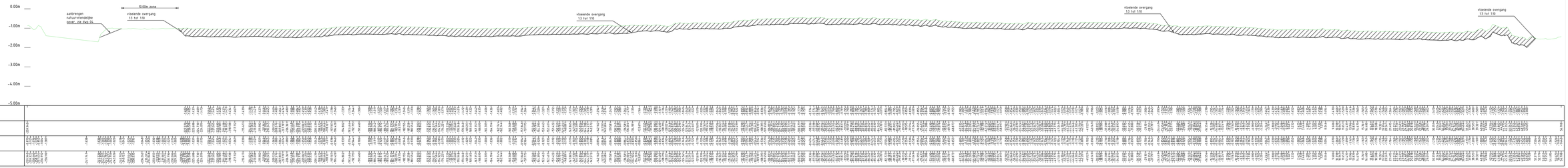
Onderwerp : situatie Zwartenbergse polder met inrichtingsmaatregelen

Schaal : 1:2000	Bladformaat : A1		Status : definitief
Contractnummer:	Bladnummer : 1 van 3		
Tekeningnummer: ZP01		Versie: V4	



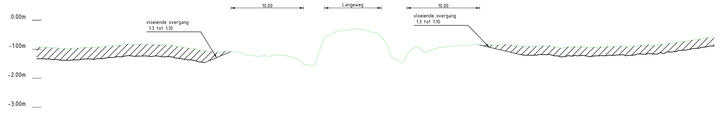
Dwarsprofiel DP-02
t.o.v. as ALM - 02
bij metrering 220.700
Schaal 1:250
-5.000m t.o.v. NAP

Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	



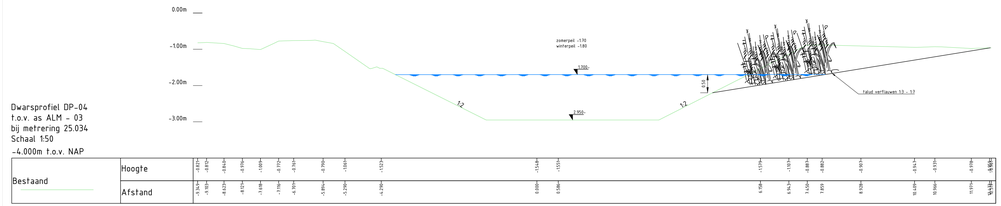
Dwarsprofiel DP-03
t.o.v. as ALM - 02
bij metrering 9.683
Schaal 1:250
-5.000m t.o.v. NAP

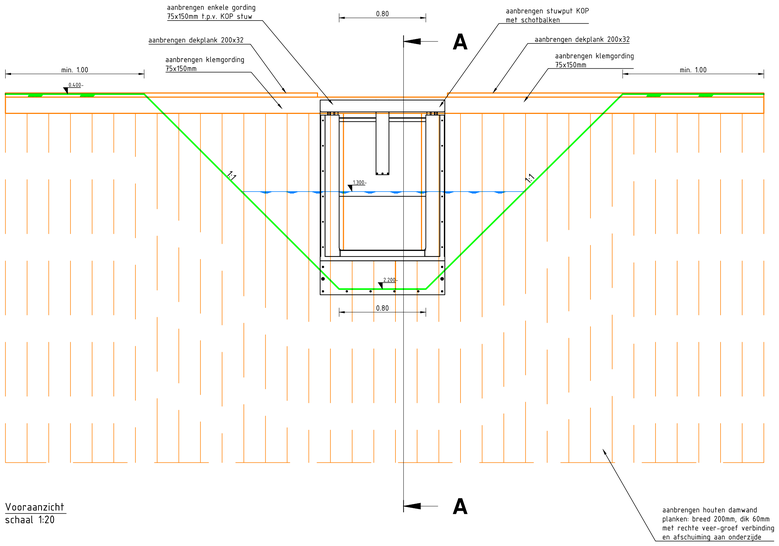
Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	



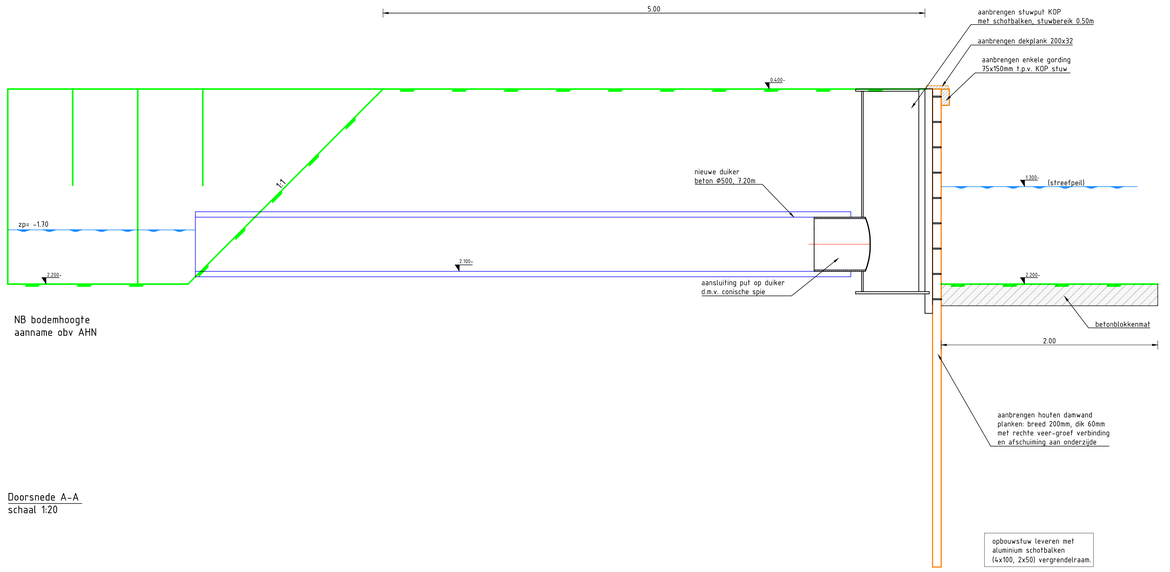
Dwarsprofiel DP-01
t.o.v. as ALM - 01
bij metrering 113.243
Schaal 1:250
-5.000m t.o.v. NAP

Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	


zomerpel -1.70
winterpel -1.80
1:2
1:2
1:2

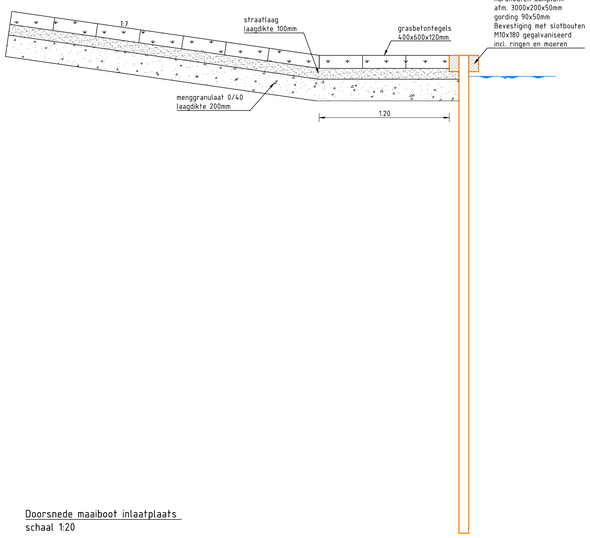


Vooraanzicht
schaal 1:20

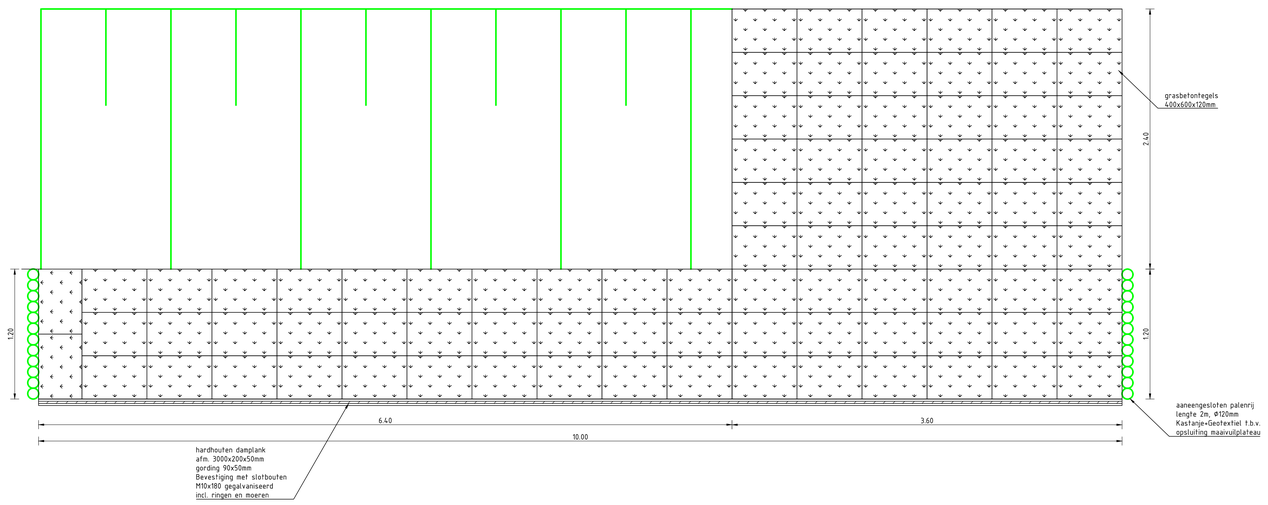


NB bodemhoogte
aanname obv AHN

Doorsnede A-A
schaal 1:20



Doorsnede maaiboot inlaatplaats
schaal 1:20



Bovenaanzicht maaiboot inlaatplaats
schaal 1:20

Alle houten onderdelen:
-FSC goedgekeurd;
-duurzaamheidsklasse I;
-sterkteklasse D50;
-verbindingsmiddelen:thermisch verzinkt.

Versie	Omschrijving: wijzigingen n.a.v. review concept DO		
V4	Datum: 15/11/2021 | Get.: R. Bejanaru	Con.: R. Jansen	Vrij.: A. ter Harmsel
Versie	Omschrijving: diverse nieuwe input		
V3	Datum: 07/10/2021 | Get.: R. Bejanaru	Con.: R. Jansen	Vrij.: A. ter Harmsel
Versie	Omschrijving: wijzigingen n.a.v. review +nieuwe input		
V2	Datum: 06/10/2021 | Get.: R. Bejanaru	Con.: R. Jansen	Vrij.: A. ter Harmsel
Versie	Omschrijving: Definitief Ontwerp		
V1	Datum: 23/07/2021 | Get.: R. Bejanaru	Con.: R. Jansen	Vrij.: A. ter Harmsel

Opdrachtgever

Contact

WS Brabantse Delta

Advies- en Ingenieursorganisatie

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Project

Contact

Noordrand Midden-west
Herstel natte natuurparel deelgebied Zwartenbergse polder

Projectnummer : C06011-000025
Fase : Definitief Ontwerp

Onderwerp : detail stuwput met schotbalken
detail maailboot inlaatplaats

Schaal : 1:20		Bladformaat : A1	Status : definitief
Contractnummer :		Bladnummer : 3 van 3	
Tekeningnummer : ZP03			Versie : V4

2018

Bijlage 10 Toetsing vergunningen ontwerp Zwartenbergse Polder

Memo

ONDERWERP
Oplegnotitie vergunningen Zwartenbergse Polder NRM-W

PROJECTNUMMER
30073363

DATUM
29 oktober 2021

ONZE REFERENTIE
D10042422:13

VAN
Frank Gierman (Arcadis)

AAN
Ellen van Aart (Waterschap Brabantse Delta)

KOPIE AAN
IPM-teams NRM-W (Waterschap Brabantse Delta + Arcadis), Sietse Stellinga en Deborah Rijken (beide Arcadis)

Inleiding

Binnen het project Noordrand Midden West (NRM-W) is er in 2021 een eerste vergunningenscan opgesteld. Hierin zijn elk van de drie deelgebieden uit het project meegenomen. Zwartenbergse Polder is echter het eerste deelgebied waar het plan voor wordt opgeleverd dan wel wordt uitgevoerd. Om deze reden zijn de vergunningen die ter sprake stonden in de originele vergunningenscan nader geanalyseerd. In deze oplegnotitie wordt er per vergunning toegelicht wie de aanvrager is, wanneer deze ingediend kan worden en welke risico's kunnen opspelen.

Vergunningen Zwartenbergse Polder

Voor Zwartenbergse Polder zijn de volgende vergunningen[1] geanalyseerd:
- Waterwet lozen stoffen;
- Waterwet onttrekken/infiltreren grondwater;
- Ontheffing Provinciale Milieuverordening (PMV);
- Saneringsbesluit;
- KLIC-melding;
- Peilbesluit;
- Wet Natuurbeschermingsvergunning;
- Ontgrondingsvergunning;
- Omgevingsvergunning onderdeel bouw;
- Omgevingsvergunning onderdeel binnen-/buitenplans afwijken van het bestemmingsplan;
- Omgevingsvergunning onderdeel werk werkzaamheden (ook wel "aanleg" genoemd).

Waterwet lozen stoffen en onttrekken / infiltreren grondwater

Voor de **waterwet onderdeel lozen stoffen en onttrekken/infiltreren grondwater** is vanuit Arcadis het uitgangspunt 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 uitvoeringsgerelateerd en daarmee sterk afhankelijk van de uiteindelijke werkwijze van de aannemer die nu nog niet bekend is.

Ontheffing PMV

De **Ontheffing PMV** is van toepassing vanwege de algehele bestemming van het gebied. Zwartenbergse Polder ligt namelijk binnen het Natuur Netwerk Brabant (NNB). Vanwege het NNB-gebied dient er in overleg met de Provincie gekeken te worden naar het plan wat nu is opgesteld voor Zwartenbergse Polder. 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

[1] Het Projectplan Waterwet heeft een andere doorlooptijd in de planning dan de vergunningen en is daarom niet meegenomen in deze oplegnotitie.

beoogde natuurwaarden binnen dit gebeid. Het is feitelijke de uitvoering van het beheerplan. Een nee-tenzij toets is in dat geval niet aan de orde, in combinatie met een ecologisch werkprotocol. Dit dient nader afgestemd te worden met de Provincie.

Daarnaast is er, vanwege het NNB en de ontheffing PMV, gekeken naar het bestemmingsplan en de volgende twee bestemmingen die op het gebied van toepassing zijn:
- Gebiedsaanduiding, aardkundig waardevol;
- Gebiedsaanduiding, leefgebied struweelvogels.

Binnen beide bestemmingen zijn enkele handelingen benoemd die verboden zijn uit te voeren zonder vergunning:
- 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 0,40m.
  - 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.
- Gebiedsaanduiding, leefgebied kwetsbare soorten.
  - Het verwijderen van houtgewas en het vellen of rooien van houtopstanden.
  - Het verwijderen van kleine natuurelementen zoals poelen, moerasjes en verwilderde terreintjes.

Het Definitief Ontwerp is zo aangepast dat er geen handelingen worden uitgevoerd die vanwege het bestemmingsplan verboden zijn. Er geldt zodoende dus ook geen vergunningsplicht vanuit deze gebiedsaanduidingen.

Saneringsbesluit

Er is geen **saneringsbesluit** nodig, volgend uit de resultaten van het uitgevoerde verkennend (water)bodemonderzoek (Arcadis 2021, ref. D10036852:10). Aangezien er enkel 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.

Op basis van de indicatieve toetsing is de grond van de locatie hoofdzakelijk ingedeeld in de kwaliteitsklasse “Altijd Toepasbaar”. 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. Daarnaast geldt dat bij alle grondwerkzaamheden rekening gehouden moet worden met het vrijkomen van verontreinigde grond waarmee conform de geldende wet- en regelgeving (Besluit Bodemkwaliteit) op milieuhygiënisch verantwoorde wijze mee moet worden omgegaan.

KLIC-melding

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.

Peilbesluit

Voor het **Peilbesluit** levert Arcadis, middels de uitgevoerde wateronderzoeken, de onderbouwing voor het Peilbesluit. Het daadwerkelijke besluit wordt genomen door het Waterschap, in dit geval 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 ‘Grond- en oppervlaktewater, schrale vegetaties’ voor het deelgebied Zwartenbergse Polder (Arcadis 2021, ref. D10025340). In deze rapportage is het huidige peilenplan weergegeven, gerapporteerd welke inrichtingsmaatregelen er genomen worden en hoe hiermee een jaarrond peil van NAP -1,30 m NAP ingesteld wordt (peilopzet door vasthouden water door aanbrengen stuwen langs Langeweg, geen waterinlaat in het gebied). Tevens is in de rapportage onderbouwd wat de effecten hiervan zijn op de omliggende agrarische percelen, in de vorm van natschade berekeningen in het voorjaar, zomer en het najaar.

Deze natschade is gevisualiseerd in verschillende kaarten die aantonen dat de eventuele natschade dusdanig gering is dat dit geen knelpunt vormt voor het peilbesluit.

Wet Natuurbeschermingsvergunning

De **Wet Natuurbeschermingsvergunning** (Wnb-vergunning) dient aangevraagd te worden als nader onderzoek (veldwerk ter vaststelling aanwezigheid soorten) aantoont dat er met bij realisatie van het Inrichtingsplan, en de uiteindelijke nieuwe inrichting van het gebied, verbodsbepalingen overtreden worden. In het voorjaar 2022 wordt dit nader onderzoek uitgevoerd. Pas daarna kan worden vastgesteld of eventuele ontheffing Wnb aangevraagd moet worden. Zodra de resultaten van het onderzoek bekend zijn, kan beoordeeld worden of er een noodzaak voor vergunning of ontheffing noodzakelijk is.

Ontgrondingsvergunning

Er is géén **ontgrondingsvergunning** nodig binnen Zwartenbergse Polder, binnen de Provincie Noord-Brabant geldt namelijk een vrijstelling via de Interim omgevingsverordening Noord-Brabant (geconsolideerd 08-12-2020). Afdeling 2.6 is gericht op ontgrondingen. Voor ontgrondingen binnen de provincie Noord-Brabant 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 Zwartenbergse Polder, 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.

Er geldt voor het gebied een meldingsplicht[2], echter kan deze melding op dit moment niet gedaan worden vanwege de nog ontbrekende resultaten van het nader ecologisch onderzoek.

Omgevingsvergunning – onderdeel bouw

De **omgevingsvergunning onderdeel bouw** is niet van toepassing voor dit project. Binnen Zwartenbergse Polder zijn er de volgende bouwwerken:

- Twee maaiboot inlaatplaatsen (een combinatie van verharding middels grasbetontegels en een houten damwand);
- Vier stuwputten (putten zijn circa 1m^2 groot omwille van doorvoer water);
- Eén informatiebord.

Deze bouwwerken worden beschouwd als bouwwerken ten behoeve van een infrastructurele of openbare voorziening, zoals bedoeld in artikel 2.18, Bijlage II bor. De inlaatplek en stuwput betreffen bouwwerken ten behoeve van de waterhuishouding, niet hoger dan 3m en in oppervlak niet groter dan 15 m2 (artikel 2.18 a). De duiker wordt beschouwd als een ondergronds buis- en leidingstelsel, zoals bedoeld in artikel 2.18 d. Een omgevingsvergunning voor deze activiteiten zoals bedoeld in artikel 2.1, eerste lid, onder a of c van de Wabo (bouwen en handelen in strijd

[2] https://fd9.formdesk.com/provincienoordbrabant/Melding_Ontgronding_r3

met de regels voor ruimtelijke ordening) is zodoende niet vereist. Het informatiebord betreft een bouwwerk ten behoeve van verkeersregeling dan wel de handhaving van de verkeersregels (artikel 2.18 b).

Omgevingsvergunning – onderdeel binnen-/buitenplans afwijken

De voorgenomen wijzigingen in de Zwartenbergse Polder zijn passend met het huidige bestemmingsplan “Buitengebied” deels onherroepelijk in werking (vastgesteld op 30-09-2013). Om deze reden is een **omgevingsvergunning onderdeel binnen-/buitenplans afwijken** niet nodig.

Omgevingsvergunning onderdeel werk werkzaamheden (aanleg)

De **omgevingsvergunning onderdeel werk werkzaamheden (aanleg**) is niet benodigd wanneer er binnen de archeologische waarden van het bestemmingsplan een overschrijding plaatsvindt op de volgende punten:

- Archeologie – Waarde 2
  - Als het daadwerkelijk te verstoren gebied groter is dan 1.000m² en;
  - De bodemingreep dieper is dan 0,40m
- Archeologie – Waarde 4
  - Als het daadwerkelijk te verstoren gebied groter is dan 50.000m² en;
  - De bodemingreep dieper is dan 0,40m

Binnen het plangebied is er een archeologisch onderzoek uitgevoerd. In het onderzoek wordt geconcludeerd dat er geen risico is op het gebied van archeologie indien een maximale ontgravingsdiepte van 0,40m wordt aangehouden. Het Definitief Ontwerp van de Zwartenbergse Polder is hierop aangepast en nergens wordt er verder dan 0,40meter grond afgegraven. Om deze reden wordt voldaan aan de eisen van het bestemmingsplan en is er geen omgevingsvergunning onderdeel werk-werkzaamheden (aanleg) benodigd.

Conclusie

Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de conclusie per vergunning.

Vergunning	Conclusie voor Zwartenbergse Polder	Eventuele aanvrager	Planning aanvraag
Waterwet lozen stoffen	Momenteel niet van toepassing. Hangt af van uitvoeringsplan aannemer.	Aannemer	Voorafgaand aan start werkzaamheden, uiterlijk begin sept. 2022.
Waterwet onttrekken/ infiltreren grondwater	Momenteel niet van toepassing. Hangt af van uitvoeringsplan aannemer.	Aannemer	Voorafgaand aan start werkzaamheden – Q2 2022.
Ontheffing PMV	Nee-tenzij toets is niet aan de orde. DO is aangepast zodat er geen verbodsbepalingen overtreden worden.	n.v.t., wel overleg met Provincie nodig voor afstemming hierover	n.v.t.
Saneringsbesluit	Niet van toepassing. In plangebied alleen lichte verontreiniging aangetroffen.	n.v.t.	n.v.t.
KLIC-melding	Aanvraag 3 dagen voorafgaand aan start realisatie.	Aannemer	Voorafgaand aan start werkzaamheden, uiterlijk begin sept. 2022
Wnb-vergunning	Op basis van huidige inzichten niet nodig. Nader veldwerk nodig om hier definitief uitsluitsel over te geven.	Arcadis met goedkeuring Waterschap, via Provincie	Direct na veldwerk – medio/ eind april ‘22
Ontgrondingsvergunning	Niet nodig, valt onder vrijstelling	n.v.t.	n.v.t.
Omgevingsvergunning – onderdeel bouw	Niet van toepassing, valt onder vrijstelling.	Waterschap Brabantse Delta	Direct na veldwerk – medio / eind april ‘22
Omgevingsvergunning – onderdeel binnen-/ buitenplans afwijken van bestemmingsplan	Niet van toepassing. Voorgenomen inrichtingsmaatregelen vallen binnen bestemmingsplan.	n.v.t.	n.v.t.
Omgevingsvergunning – Onderdeel werk werkzaamheden	Van toepassing voor gebiedsaanduiding leefgebied voor kwetsbare soorten.	Waterschap Brabantse Delta	Direct na veldwerk – medio/ eind april ‘22

Bijlage 11 Programma van Eisen ontwerp

Het ontwerp voor het plangebied is op basis van verschillende hydrologische, ecologische en conditionerende onderzoeken samengesteld. De uitkomst van deze onderzoeken brengen randvoorwaarden voor het ontwerp met zich mee. Per onderzoek wordt hieronder aangegeven hoe er in het ontwerp ingespeeld is op de randvoorwaarden.

Hydrologische randvoorwaarden: waterhuishouding

Om de juiste omstandigheden te creëren voor de ontwikkeling van de natte vegetatie (zie de gewenste natuurbeheertypen in Figuren 3 en 4 hierboven) is hydrologisch herstel van het plangebied nodig. In de huidige situatie is er sprake van een zomer- (tussen NAP -1,30 en -1,70 m) en winterpeil (NAP -1,80 m) in het peilgebied. Bij droge omstandigheden wordt er water ingelaten vanuit de Leursche Haven via de inlaat Groenendijk. Daarnaast kan er via het gemaal Halle-Zwartenberg ook nog water ingelaten worden. In combinatie met de gemiddelde maaiveldhoogte (rond de NAP -0,80m) is er sprake van een drooglegging van circa 1 meter. Dit brengen te droge omstandigheden aan het maaiveld met zich mee voor de ontwikkeling van de natte vegetaties. Een eerste maatregel is het opzetten van het peil en het onderscheid zomer- en winterpeil los te laten. In Tabel 2 is een overzicht van de hydrologische randvoorwaarden omtrent de waterhuishouding en de bijbehorende maatregelen weergegeven.

Tabel 1: Overzicht hydrologische randvoorwaarden en bijbehorende maatregelen omtrent waterhuishouding

Hydrologische randvoorwaarden	Inpassing in het ontwerp
Verhoging van het waterpeil om nattere condities te Creëren.	Peilopzet met een jaarrond regime -1,30 m NAP en de aanbreng van twee stuwputten langs de Langeweg.
Uitgangspunt is dat binnen de NNP de voor de natuur-beheertypen benodigde hydrologische omstandigheden worden gerealiseerd. Als dit leidt tot onaanvaardbare negatieve effecten buiten het plangebied, dan dienen deze te worden gecompenseerd. E.e.a. conform de leidraad herstel NNP.	Er is geen tot zeer beperkt hydrologisch effect buiten plangebied, en dit houdt geen verslechtering voor de gebruiksfunctie in. Peilbeheer buiten plangebied ongewijzigd.
Zorgdragen voor voldoende kwel van voldoende kwaliteit (als voorwaarde voor de ontwikkeling van de gewenste schrale vegetatie).	Te realiseren door een onderling afgewogen balans tussen maaiveldverlaging en peilopzet.
Handhaving van de afwatering van het landbouwgebied ten westen van het plangebied via de watergang van de noordzijde naar het gemaal Halle Zwartenberg.	Handhaving van deze afwatering.

Hydrologische randvoorwaarde: waterkwaliteit

De combinatie van enerzijds het peilbesluit, waar bij droge perioden voedselrijk water vanuit Halsche Vliet in het plangebied gelaten wordt, en anderzijds de huidige maaiveldhoogte in het plangebied met een voor de landbouw bewerkte, met humus materiaal verrijkte toplaag (bouwvoor) zorgen ervoor dat de grondwaterkwaliteit in de huidige situatie niet voldoet voor deze NNP. Om de natuurtypen te ontwikkelen is bij voorkeur kalkrijk kwelwater dat tot het maaiveld komt nodig. In Tabel 3 is een overzicht van de hydrologische randvoorwaarden omtrent de waterkwaliteit en de bijbehorende maatregelen weergegeven.

Tabel 2: Overzicht hydrologische randvoorwaarden en bijbehorende maatregelen omtrent waterkwaliteit

Hydrologische randvoorwaarden	Inpassing in het ontwerp
Benutten van kalkrijk kwelwater dat tot aan het maaiveld komt	Maaiveldvolgende afgraving van het maaiveld tot 0,40m voor de ontwikkeling van o.a. Nat Schraalland en Vochtig Hooiland
Geen gebiedsvreemd, fosfaatrijk water inlaten vanuit omliggende watergangen buiten het plangebied	Er is geen inlaat in het ontwerp opgenomen. Water wordt zoveel mogelijk vastgehouden in het plangebied.
Verbetering van de waterkwaliteit, omdat eutroof water een belemmering vormt voor de ecologische doelstellingen	Scheiden watersysteem natuur en landbouw (omgeving) door stoppen met inlaat. De aanleg van natuurvriendelijke oevers. Bestaande taluds worden verflauwd, met een variabel talud van 1:3 tot 1:7

Randvoorwaarden natuurdoelen

De natuurbeheertypen voor het plangebied vragen om verschillende grondwaterstanden / drooglegging. De tabel hieronder geeft weer welke randvoorwaarden zijn gehanteerd in dit plangebied. Deze komen overeen met de GGOR-methodiek van de provincie Noord-Brabant. Zie Bijlage 1 voor een nadere toelichting.

		GVG				GLG_A1				DSTRESS_A1			
Code	Beheertype	A1	B1	B2	A2	A1	B1	B2	A2	A1	B1	B2	A2
N04.02	Zoete_plas	-999	-999	999	999	-999	-999	999	999	-999	-999	999	999
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
N14.02	Hoog-_en_laagveenbos	-40	-18	28	40	-999	-999	50	70	-	-	-	-
N14.03	Haagbeuken-_en_Essenbos	10	30	999	999	-	-	-	-	-999	-999	25	40

Naast de grondwaterstanden stellen de beoogde natuurdoelen ook eisen aan de grondwaterkwaliteit. Met name voor vochtig hooiland en nat schraalland is het van belang dat er sprake is van een basenrijk milieu; als gevolg van de aanvoer van basenrijk grondwater (kwel). Ter onderbouwing van de maatregelen en de ambitiekaart is nader onderzoek uitgevoerd aan de grondwaterkwaliteit, zie Bijlage 1.

Randvoorwaarden recreatie

Recreatie is niet een van de hoofddoelen van het projectgebied NRM-W, maar een nevendoel. Om de juiste balans tussen de recreatieve functie en natuurfunctie van het plangebied te behouden is het plangebied Zwartenbergse Polder met name beleefbaar vanaf de bestaande wegenstructuur langs de randen. Daarmee kan het gebied met name vanaf de randen en de bestaande fiets- en voetpaden recreatief beleefd worden. In Tabel 6 is een overzicht van de randvoorwaarden omtrent de recreatie en de bijbehorende maatregelen weergegeven.

Tabel 3: Overzicht randvoorwaarden omtrent recreatie.

Randvoorwaarden recreatie	Inpassing in het ontwerp
Het plangebied is ingedeeld in de recreatiezone 2 'Extensieve Recreatie'. De intensiteit van de recreanten is daarmee 'laag'.	De wegenstructuur blijft gelijk, de beleving van het gebied is met name langs de randen van de Zwartenbergse Polder. Er worden enkele recreatieve voorzieningen aangebracht: zoals een informatiepaneel. Via de herinrichting van het gebied komt er meer natuur, er ontstaat daardoor meer kleur en variatie in het landschappelijke beeld. De aardkundige ontstaansgeschiedenis wordt beter beleefbaar. Naast de wandel- en fietsmogelijkheden zijn langs de Leursche Haven en Halsche Vliet enkele plaatsen aangewezen voor de sportvisserij.
Voor de zoete plas (Zandwiel) zijn visrechten verhuurd. Deze plas moet de juiste waterkwaliteit voor de visbestemming hebben	Geen

Buiten de scope van het inrichtingsplan is de gemeente Breda samen met de gemeente Etten-Leur bezig om het fietspad op de Hooglaarsestraat te verlengen tot aan het fietspad over de Haagsche Dijk, met een nieuwe brug over de Halsche Vliet. Deze externe activiteit zal de recreatieve belevingswaarde van het plangebied vergroten.

Bijlage 12 Beheer- & Onderhoudsplan Zwartenbergse Polder

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Beheer- en onderhoudsplan Zwartenbergse Polder

E.J.F. de Boer

Beheer- en onderhoudsplan Zwartenbergse Polder

E.J.F. de Boer

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	21-224
Projectnummer:	20-0774
Datum uitgave:	januari 2021
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, 2021. Beheer- en onderhoudsplan Zwartenbergse Polder. Rapport 21-224. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: beheer- en onderhoudsplan, Zwartenbergse Polder, natte natuurparel

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 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

Inhoud

1 Inleiding **4**

2 Gebiedsbeschrijving **5**

2.1 Ligging 5

2.2 Inrichting 7

2.3 Huidige beheer terrein 10

2.4 Beleid 10

2.5 Verplichtingen 12

3 Beheervisie **13**

3.1 Beheerdoelen 13

3.2 Beheertypen 14

3.3 Hoofdlijn toekomstig beheer 18

4 Uitwerking beheer **21**

4.1 Indeling beheervakken 21

4.2 Beheer per beheervak 23

5 Beheerkosten **28**

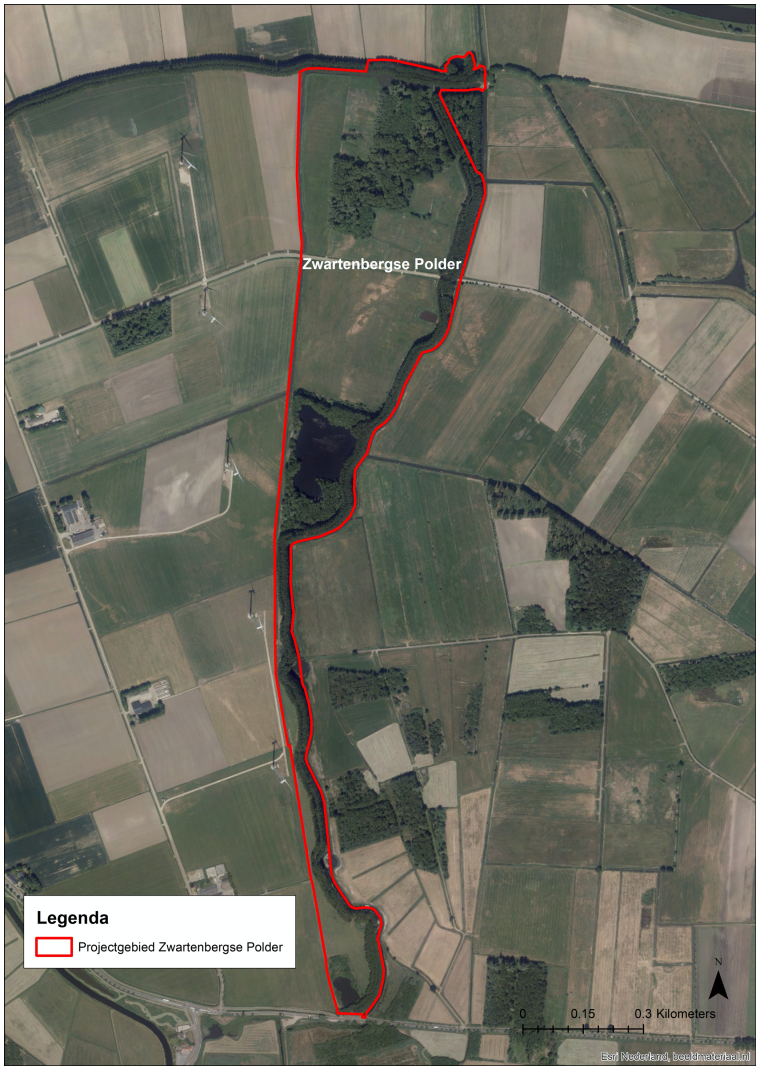
Literatuur **29**

Bijlage I Ecologisch werkprotocol **30**

1 Inleiding

Arcadis werkt samen met Bureau Waardenburg aan inrichtingsplannen voor de Natte Natuurparel Noordrand Midden-West (NRM-W) ten noorden van Etten-Leur. Het totale plangebied is opgedeeld in 3 deelgebieden. Voor elk van de deelgebieden worden natuurontwikkelingsplannen opgesteld. Een beheer- en onderhoudsplan per deelgebied is onderdeel van de planvorming.

Onderhavig rapport is het Beheer- en onderhoudsplan voor het deelgebied Zwartenbergse Polder, het meest noordelijke deelgebied van de Natte Natuurparel NRM-W. Het deelgebied kent verschillende beheerders. Naast het Waterschap Brabantse Delta (WBD) zijn dat Staatsbosbeheer (SBB) en particulieren. Het beheer- en onderhoudsplan is geschreven voor die delen die heringericht zijn of die een ander beheertype krijgen. Voor de overige delen blijft het huidige beheer van toepassing.



Figuur 1 *Ligging Zwartenbergse Polder (rood omlijnd)*

2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Ligging

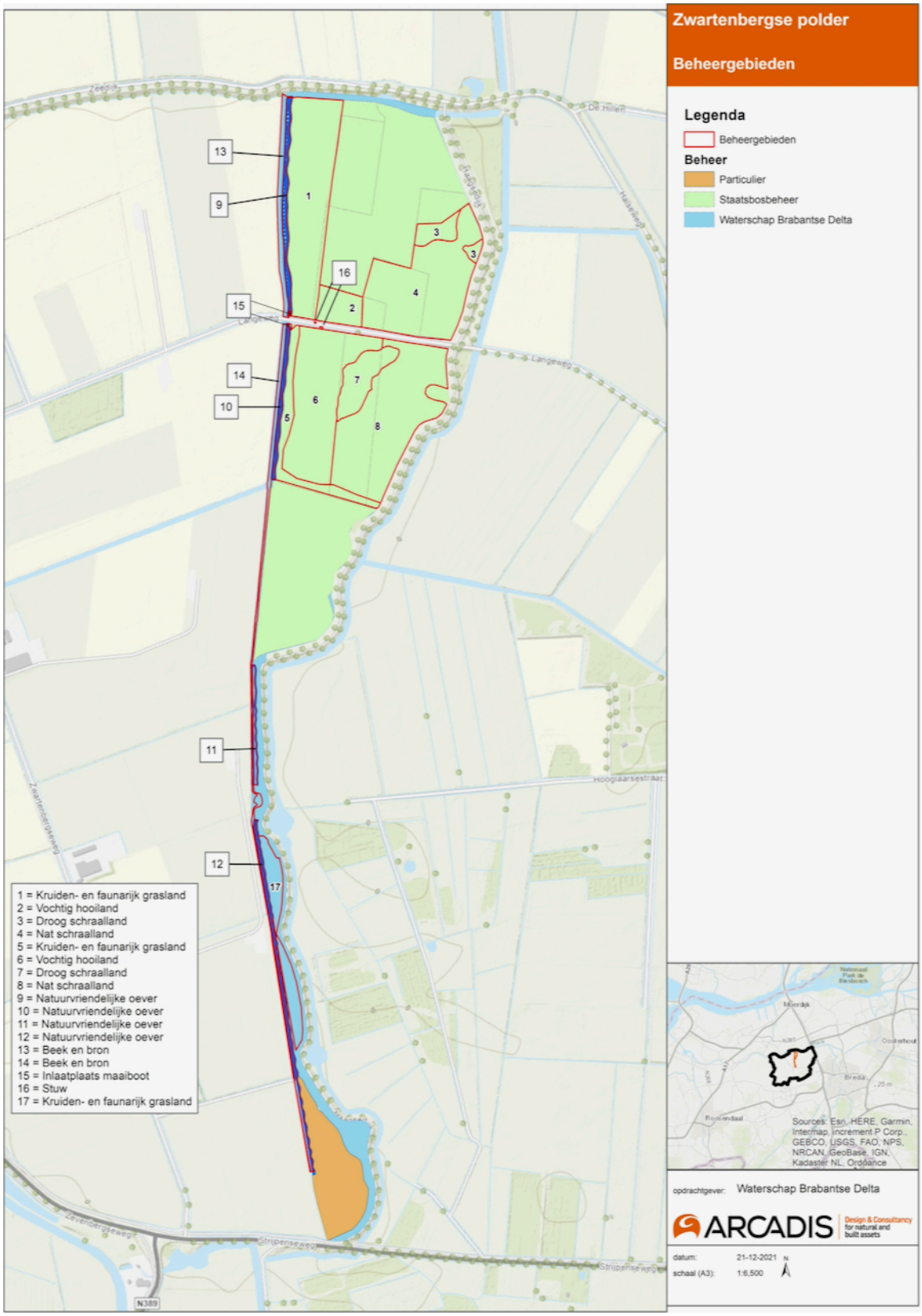
Het deelgebied Zwartenbergse Polder ligt ten noordwesten van Etten-Leur, westelijk van de Halsche Vliet. Terreindelen die heringericht worden liggen met name in het beheergebied van SBB en langs de watergang die de westelijke begrenzing vormt van het deelgebied en welke onder het beheer van het WBD valt. De Halsche Vliet, de Haagse Dijk, de Zeedijk, de bosopstanden en de waterplassen / kolken behoren niet tot de scope van dit beheer- en onderhoudsplan. In figuur 2 is het beheergebied aangegeven.
De overige terreinen binnen het deelgebied Zwartenbergse Polder behoren wel tot het beheergebied van SBB en het WBD. Daarnaast wordt een klein deel ook door particulieren beheerd.

Tabel 2.1 Overzicht onderdelen beheergebied WBD waarvoor onderhavig beheer- en onderhoudsplan is opgesteld

element	Beheertype SNL*	Beheertype WBD	beheerder	hoeveelheid
Grasland	N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	nvt	SBB	548 are
Grasland	N10.01 Nat schraalland	nvt	SBB	806 are
Grasland	N10.02 vochtig hooiland	nvt	SBB	393 are
Grasland	N11.01 droog schraalland	nvt	SBB	134 are
natuurvriendelijke oevers	N03.01 Beek en bron	Riet- biezenoever	WBD	121 are
hoofdwatergangen incl. oevers	N03.01 Beek en bron	Kruidenrijke oever	WBD	115 are

* SNL = subsidiestelsel natuur- en landschapsbeheer

Daarnaast omvat het beheergebied een aantal aanvullende voorzieningen. Zie daarvoor § 4.1.



Figuur 2 *Beheerders binnen het plangebied Zwartenbergse Polder.*

2.2 Inrichting

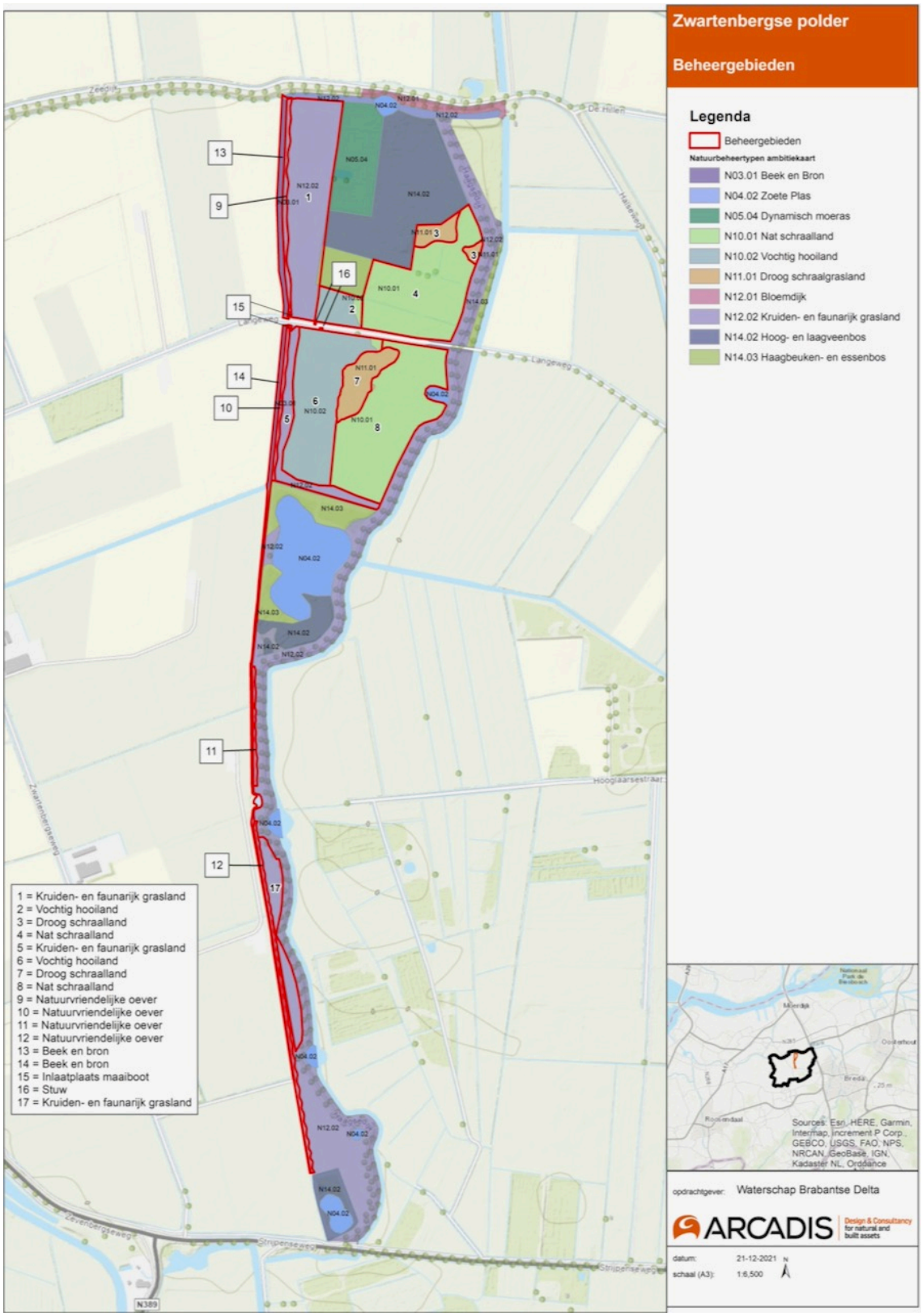
Figuur 4 geeft een verkleinde weergave van de inrichtingstekening. Voor een specifieke inrichtingskaart en uitleg bij de te nemen inrichtingsmaatregel wordt verwezen naar het inrichtingsplan (Arcadis, 2021; Projectplan Waterwet Zwartenbergse Polder, versie 16 november 2021,). In deze paragraaf wordt de inrichting enkel in hoofdlijnen beschreven. In figuur 3 is aangegeven wat de beoogde beheertypen in de Zwartenbergse Polder zijn.

Binnen het beheergebied van SBB gaat op een deel van de graslanden een maaiveldverlaging plaatsvinden, in combinatie met een peilverhoging door water vast te houden. Een voedselrijke toplaag wordt hierbij afgevoerd en de percelen worden natter. Dit moet de mogelijkheid gaan bieden om in delen van het gebied de beheertypen Nat schraalland (N10.01) en Vochtig hooiland (N10.02) te ontwikkelen. Daarnaast wordt met gebruikmaking van bestaande abiotische omstandigheden op enkele plekken ook het beheertype Droog schraalgrasland (N11.01) ontwikkeld. Overige graslanden hebben of krijgen het beheertype Kruiden- en faunarijk grasland (N12.02).
Aan de westzijde wordt het deelgebied Zwartenbergse Polder begrenst door een A-watergang. Over een grote lengte wordt de oostelijke oever van de watergang ingericht als natuurvriendelijke oever met taluds variërend tussen 1:3 tot 1:7. De inrichting van de watergang langs de Zeedijk verandert niet.
Technische inrichtingsmaatregel zijn verder de aanleg van twee inlaatplaatsen voor een maaiboot aan weerszijden van de Langeweg waar deze de A-watergang kruist en het plaatsen van twee nieuwe stuwen in de bermsloten langs de Langeweg. Zie voor exacte ligging de plantekening van het Definitieve Ontwerp Zwartenbergse Polder.

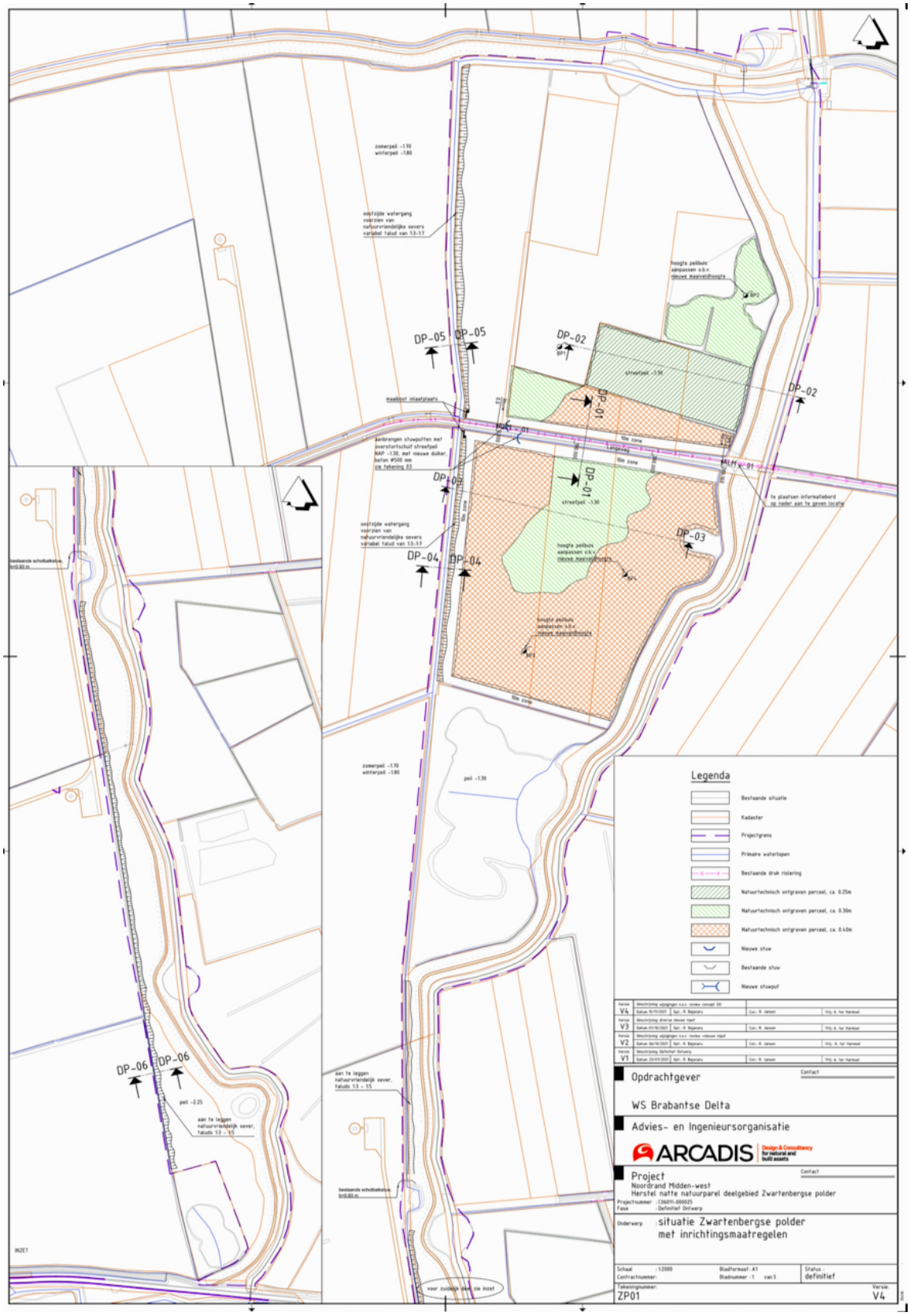
Voor de terreinonderdelen bos, struweel, moeras, plassen en kolken verandert er niets aan de inrichting en het beheertype. Deze onderdelen worden verder niet meegenomen in het beheer- en onderhoudsplan. Het huidige beheer wordt hier gewoon gecontinueerd.

De graslanden zijn nog relatief voedselrijk. Naast kruiden als fluitenkruid, smeerwortel, boterbloemen en vlinderbloemigen komen veelvuldige grassoorten als kropaar, grote vossenstaart, Engels raaigras, beemdgrassen en struisgrassen voor. Vernatting en verschraling moet voor soorten die voedselarme omstandigheden nodig hebben nieuwe ontwikkelingsmogelijkheden bieden.

De oevervegetaties langs de A-watergang 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.
De aanwezigheid van watervegetaties is in omvang beperkt. Voorkomende soorten zijn meest algemene soorten kenmerkend voor voedselrijk water.



Figuur 3 *Beheertypen Zwartenbergse Polder. Beheertypenindeling op basis van Natuurbeleidsplan provincie / SNL*



Figuur 4 *Definitief Ontwerp (DO) Zwartenbergse Polder.*

2.3 Huidige beheer terrein

SBB heeft haar graslanden in de Zwartenbergse Polder in een maaibeheer en heeft aangegeven ook in de toekomst een maaibeheer te willen uitvoeren. Met dit beheer wil SBB de percelen verder verschralen. Vak 17 (zie figuur 2 en 5) dat door het WBD wordt beheerd, wordt momenteel begraasd. De A-watergang heeft een standaard watergangbeheer waarbij watervegetaties en oevervegetaties minimaal 1x per jaar worden gemaaid. Het maaisel wordt of verzameld en afgevoerd of anders op de kant gezet. 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 beheerd.

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 aan het behoud en de verdere ontwikkeling van het Natuurnetwerk Nederland binnen de provincie. Dit is uitgewerkt in het Natuurnetwerk Brabant (NNB) en het Natuurbeheerplan van de provincie. De Zwartenbergse Polder is onderdeel van het NNB. Inrichting en beheer van de Zwartenbergse Polder dienen daarom aan te sluiten bij het natuurbeleid van de provincie.

Het natuurbeleid is de belangrijkste beleidslijn achter de ontwikkeling van de Natte natuurparel NRM-W, en dus ook voor het deelgebied Zwartenbergse Polder. Voor het deelgebied Zwartenbergse Polder zijn beheertypen vastgesteld. Dit geldt zowel voor de delen die in beheer zijn bij SBB en derden als voor het WBD.
De vastgestelde beheertypen voor de delen waarop onderhavig beheer- en onderhoudsplan van toepassing is zijn:

- N03.01 Beek en bron
- N10.01 Nat schraalland
- N10.02 Vochtig hooiland
- N11.01 Droog schraalland
- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland

Figuur 3 geeft een overzicht van de ligging van de natuurbeheertypen (die na realisatie van de werkzaamheden beoogd zijn).

Daarnaast geeft het Natuurbeleidsplan aan dat de Zwartebergerse Polder onderdeel vormt van een ecologische verbindingszone (EVZ). De inrichting van het gebied (beheertypen, NVO) is hier mede op afgestemd. Aanvullende doelsoorten in dit kader zijn:

- Roodrandzandbij
- Hermelijn

Beide genoemde doelsoorten staan daarbij niet op zich maar staan model voor veel meer soorten die binnen de leefgebieden van beide doelsoorten voorkomen en min of meer gelijkwaardige eisen aan hun leefgebieden stellen. De SBB-graslanden in de Zwartenbergse polder vormen voor deze soorten niet het belangrijkste biotoop. Met name

de kaden (Haagse Dijk, Zeedijk) vormen voor de roodrandzandbij het belangrijkste biotoop terwijl de hermelijn naast de structuurrijke kades ook langs de boselementen, en moerassen en slootoevers geschikt biotoop kan vinden. Voor het vaststellen van het beheer van de graslanden zijn beide soorten van minder belang. Voor de graslanden zijn de geformuleerde natuurbeheertypen met name van belang: N10.01 Nat schraalland, N10.02 Vochtig hooiland, N11.01 Droog schraalland en N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland als na te streven natuurdoelen. De NVO is ook van belang als EVZ voor soorten als vis, amfibieën, ongewervelden en bepaalde grondgebonden zoogdieren.

Voor het beheer spelen verder de Wet natuurbescherming (Wnb) en de Keur van het 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. Het WBD heeft een gedragscode die kan worden toegepast; de Gedragscode Unie van Waterschappen.

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-watergang krijgt door de nieuw aan te leggen natuurvriendelijke oever een ander profiel.
Voor (kunst)werken zoals duikers 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 vergunningsplicht Waterwet / Keur voor het verrichten van handelingen die vallen onder beheer en onderhoud van waterstaatswerken.

De Wnb regelt de soortbescherming. Het beheer dient te voldoen aan de zorgplicht ten aanzien van voorkomende flora en fauna. Onnodige schade aan flora en fauna dient te worden voorkomen. Om te voldoen aan die voorwaarde is er voor de gezamenlijke Waterschappen een gedragscode uitgewerkt en goedgekeurd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij (LNV) (Unie van Waterschappen, 2019). Uitvoering van het beheer is in overeenstemming met deze gedragscode

Invasieve exoten
Hoewel er nog geen specifiek landelijk of regionaal beleid is, hanteert het 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.

Het WBD heeft voor het uitvoeren van het reguliere beheer aan watergangen in vervolg op de algemene Gedragscode Wet natuurbescherming voor Waterschappen (goedgekeurd januari 2019) ecologische werkprotocollen (EWP's) opgesteld. De EWP 'Schonen en maaien van watergangen en wateren' versie november 2019 is leidraad bij het uitvoeren van het beheer aan watergangen. Deze EWP is als bijlage toegevoegd (bijlage 1).

2.5 Verplichtingen

Visrechten
Voor zover bekend is er verpachting van visrechten op de A-watergang, in ieder geval ten zuiden van de Langeweg. Mogelijk hangt dit samen met de verpachting van de visrechten voor het Zandwiel. De verpachting van de visrechten voor het Zandwiel wordt geregeld door SBB. Het beheer van het Zandwiel valt buiten de scope van dit beheer- en onderhoudsplan.

Jachtrechten
Voor zover bekend is er geen verpachting van jachtrechten. Mogelijk zijn er wel afspraken tussen SBB en de lokale Wildbeheereenheid (WBE) voor beheer van exoten als Canadese gans en nijlgans. Of als een dergelijke afspraak er niet is, zou deze eventueel gemaakt kunnen worden.

Afspraken voor begrazing of uitvoeren maaibeheer
Voor het begrazingsbeheer van vak 17 de afgelopen periode had het WBD zeer waarschijnlijk een afspraak met een (lokale?) agrariër voor inscharing van vee. Over een dergelijke afspraak en de looptijd en voorwaarden daarvan is echter geen informatie verstrekt.

3 Beheervisie

3.1 Beheerdoelen

De Zwartenbergse Polder 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 en te voldoen aan WnB zorgplicht en habitat vergroting van beschermde soorten zoals grote modderkruiper en overige doelsoorten waarvoor de EVZ moeraszone (de NVO) is ingericht. 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 door SBB. SBB heeft dat beheer gericht op verschraling door middel van een hooilandbeheer (maaien en afvoeren maaisel). De graslanden van SBB hebben een ander karakter dan de graslanden van het WBD op de kades. Juist het verschil tussen standplaats (bodem en hydrologie) kan tussen beide beheerders goed tot uiting komen waarbij binnen het totale gebied een grotere variatie aan graslandtypen kan ontstaan waarin ook een grotere variatie aan graslandsoorten een plaats kan vinden. Middels de herinrichting van een deel van de SBB-graslanden worden de abiotische condities voor het ontwikkelen van verschillende typen graslanden verbeterd.

Concreet betekent dit dat beheertypen binnen de beheergebieden een passende vorm van beheer krijgen. De beheertypen aangegeven in de ‘Ambitiekaart 2022’ van het Natuurbeleidsplan van de provincie Noord-Brabant (zie figuur 3) vormt daarbij het 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 Landschapsecologische systeemanalyse NRM-W (Van de Haterd, 2021) is aangegeven welke natuurontwikkeling wordt nagestreefd met de nieuwe inrichting.

Het bovenliggende beheerdoel is het realiseren en duurzaam in stand houden van de vastgestelde beheertypen. Voor het beheergebied (figuur 2) zijn die beheertypen:

Groenelement	Beheertype volgens Natuurbeleidsplan	Beheertype indeling Waterschap
water	Beek en bron (N03.01)	Kruidenrijke oever
graslanden	Nat schraalland (N10.01)	nvt
	Vochtig hooiland (N10.02)	nvt
	Droog schraalland (N11.01)	nvt
	Kruiden- en faunarijk grasland (N12.02)	Grasland op overige keringen en kades

natuurvriendelijke oever (nvo)	Beek en bron (N03.01)	Riet- biezenoever

Het beheer van het water (de A-watergang) en de natuurvriendelijke oever ligt bij het WBD. Het beheer van de graslanden ligt in belangrijke mate bij het SBB en voor enkele kleine percelen bij het WBD (vak 17) en particulieren.
Bij het beheer van de SBB-graslanden zal niet specifiek rekening gehouden te worden met de roodrandzandbij. Deze graslanden zijn namelijk van ondergeschikt belang voor deze soort. Voor het beheer van de strook grasland van het WBD zal worden aangesloten op het graslandbeheer van SBB.
Voor de hermelijn moet in een EVZ voldoende dekking en voedsel te vinden zijn. Dekking vindt de soort in ruige overhoekjes, struweel en opslag van ruigte. Prooidieren (bijv. muizen) van de hermelijn hebben eveneens baat bij overstaande ruige vegetaties en struweel. Het beheer van de natuurvriendelijke oever kan mede hierop afgestemd worden. Het beheer van de graslanden is primair gericht op de vegetatieontwikkeling.

Een tweede uitgangspunt voor vaststelling van het beheer is de praktische uitvoerbaarheid van het beheer. Het voorgestelde beheer dient goed uitvoerbaar te zijn en kosten efficiënt te zijn. Of wel 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 het WBD nog een aantal specifieke elementen zoals kunstwerken en inlaatplaatsen voor een maaiboot. Deze elementen dienen te voldoen aan hun toegekende functie en hun beheer en onderhoud is primair daarop gericht.

Element	onderdelen	Beheertype indeling Waterschap
inlaatplaats maaiboot	halfverharding beschoeiing	inlaatplaats maaiboot en maaisellos en -laadplaats geen
kunstwerken	stuw	geen

De hiernavolgende 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

Beek en bron (N03.01)
Bij het beheertype Beek en bron gaat het om kleine stromende wateren met hun bronnen, die uiteindelijk uitmonden in een rivier, in dit geval de Mark (Mee)stromende wateren zoals molenkolken, sprengen en opgeleide beken behoren eveneens tot dit type. Ieder bekenstelsel kent brongebieden, bovenlopen, een of twee middenlopen en een benedenloop. Bronnen en bovenlopen liggen vaak heel verspreid en hoog in het landschap

en zijn vaak gedeeltelijk ge- of vergraven. Middenlopen liggen vaak wat dieper in laagten en trekken daardoor ook veel grondwater aan. De benedenlopen liggen in vlakke veengebieden en overstromingsvlakten. Het beheertype Beek en bron kan in de Zwartenbergse Polder als benedenloop worden aangemerkt

Beken en bronnen zijn van groot belang voor flora (ondergedoken waterplanten) en fauna (macrofauna, libellen, waterkers, vis). De laaglandbeken met beekprik, zeeprik, gaffellibel, begroeiingen met drijvende waterweegbree, waterranonkels of teer vederkruid zijn in internationaal opzicht belangrijk. De vegetaties zijn erg variabel in bedekking, ook binnen één seizoen. Stroming in het water is onderdeel van het systeem.
Vrijwel alle beken zijn door de mens vergraven. Beken zijn verlengd, verbreed, verdiept, gekanaliseerd en met elkaar verbonden om water versneld af te voeren. De meeste beken zijn in de benedenloop gestuwd en lozen op kanalen en vaarten met vaste peilen. Zo ook in de Zwartenbergse Polder. De waterkwaliteit van het oppervlaktewater is meestal niet goed door vermesting of vervuiling. Voor vissen is het ongehinderd kunnen trekken van zee naar de paaiplaatsen in beken is van groot belang. Door afdamming en opstuwing is dit vaak niet goed mogelijk. Het recht trekken van beken en opstuwen verminderd ook de overlevingskansen voor libellen, haften, kokerjuffers en platwormen. Herstel van de waterkwaliteit is echter mogelijk. Voor de laaglandbeken moet hiervoor echter nog veel gedaan worden.

Voor de A-watergangen binnen het beheergebied betekent dit dat de waterkwaliteit een belangrijk aandachtspunt is met betrekking tot het kunnen behalen van de natuurdoelstellingen voor wateren en oevers. Nagegaan dient te worden hoe de huidige waterkwaliteit zich verhoudt tot een gewenste waterkwaliteit en welke maatregelen zo nodig genomen kunnen worden om de waterkwaliteit te verbeteren.

Indeling volgens systeem WBD
In het systeem van beschrijving te beheren groenelementen van WBD vallen de oevers langs de A-watergang deels (de NVO) onder de Riet- biezenoevers (waterelement 01, code RBO) en deels onder de Kruidenrijke oever (waterelement 02, code KRO).

3.2.2 Grazige vegetaties

Nat schraalland (N10.01)
Nat schraalland is zeer oud boerengrasland. Nat schraalland omvat blauwgrasland, kleine zeggen- en kalkmoeras. Dotterbloemhooilanden en veldrusschraallanden in beekdalen en boezemlanden kunnen ook tot dit type gerekend worden als ze in combinatie met de eerste drie vegetatietypen voorkomen. De graslanden komen voor op voedselarme, matig zure tot basische bodems die gedurende de winter het waterpeil tenminste op of rond het maaiveld hebben (0-20 cm. beneden maaiveld) en ’s zomers slechts oppervlakkig uitdrogen. De bodems zijn vanwege het natte karakter weinig draagkrachtig. Het beheertype nat schraalland bestaat voor minimaal 60% uit een korte gesloten graslandvegetatie. Voor dagvlinders, sprinkhanen en amfibieën zijn daarnaast enkele zomerse plasdras-veldjes, ruigten, hoge kruidenrijke delen en kleine struwelen van belang.

In Nat schraalland komen tenminste enkele karakteristieke soorten voor: blonde zegge, vlozegge, sterzegge, tweehuizige zegge, knotszegge, blauwe zegge, waterdrieblad, draadrus, melkviooltje, Spaanse ruiter, gevlekte orchis, moeraswespenorchis, klokjesgentiaan, welriekende nachtorchis, klein glidkruid, brede en rietorchis, vleeskleurige orchis, blauwe knoop, moerasstreepzaad, addertong, harlekijn, adderwortel, kleine valeriaan, moeraskartelblad, welriekende nachtorchis, parnassia, vetblad.
Het beheertype wordt jaarlijks gemaaid en het maaisel wordt afgevoerd.

Indeling volgens systeem WBD
Nat schraalland ligt niet binnen beheergebied WBD.

Vochtig hooiland (N10.02)
Vochtig hooiland is ontstaan na de ontginning van moerassen of natte bossen en vervolgens langdurig gebruik als hooiland. Het zijn bloemrijke graslanden, vaak geel van soorten als ratelaar, gewone rolklaver, moerasrolklaver, geel walstro, scherpe boterbloem, kruipende boterbloem of dotterbloem. In vochtig hooiland komen overgangen naar grote zeggenvegetaties en ruigten met moerasspirea voor Lokaal kan opslag plaatsvinden van wilgenstruwelen. Deze elementen zijn van belang voor vlinders of struweelvogels. Vochtige hooilanden zijn van belang als leefgebied van o.a. watersnip, zomertaling, paapje, donker pimpernelblauwtje, rode vuurvlinder, moerassprinkhaan, zompsprinkhaan, harlekijn, weidekervel, trosdravik, wilde kievitsbloem, brede orchis, vrouwenmantels, waterkruiskruid, zwartblauwe rapunzel, bosbies en adderwortel.
Vochtig hooiland wordt ofwel vrijwel jaarlijks overstroomd door oppervlaktewater of is gelegen op een veenbodem met een gemiddeld waterpeil van 20-30 cm. In de Zwartenbergse Polder is het beheertype met name gelegen op veenbodem. Onder maaiveld, waarbij het peil in de zomer alleen gedurende korte tijd dieper kan wegzakken.
Vochtige hooilanden worden jaarlijks gehooid, soms twee maal al dan niet met nabeweiding. De graslanden worden doorgaans niet bemest. Om verzuring tegen te gaan kan, bij uitzondering, ruige stalmest of bekalking toegepast worden.

Indeling volgens systeem WBD
Vochtig hooiland ligt niet binnen beheergebied WBD.

Droog schraalland (N11.01)
Droog schraalland omvat open, droge, laagproductieve, kruidenrijke, grazige vegetaties op droge lemige zandgronden, rivierduinen en op löss en kalk in het heuvelland, Het gaat zowel om stroomdalgraslanden (incl. zinkweiden) als heischrale graslanden en kalkgraslanden. In de Zwartenbergse Polder gaat het met name om heischraal grasland.
Droog schraalland is afhankelijk van voldoende basenrijkdom. Meestal levert de bodem deze basen, maar ook via water (bv. korte overstroming) kunnen ook bufferstoffen aangevoerd worden. Mieren of mollen kunnen een rol spelen door niet uitgeloogd zand naar de oppervlakte te brengen. Droog schraalland vormt een overgang vaak tussen heide en vochtig hooiland. Er zijn vaak gradiënten aanwezig in basenrijkdom of vocht, die voor overgangen naar andere graslanden of heiden zorgen. Droog schraalland is onder meer leefgebied van: tijmblauwtje, aardbeivlinder, bruin dikkopje, bruin blauwtje, bruine vuurvlinder, klaverblauwtje, sleedoornpage, kalkgraslanddikkopje, veldparelmoervlinder,

koninginnepage, veldkrekel, zoemertje, rapunzelklokje, harige ratelaar, gulden sleutelbloem, gestreepte klaver, gewone en liggende vleugeltjesbloem, valkruid, heidezegge, rozenkransje, gelobde maanvaren, zilverhaver, kleine pimpernel, betonie, berggamander, bevertjes, breed fakkelgras, Duitse gentiaan, voorjaarsganzerik, voorjaarszegge, veldgentiaan, wondklaver, wilde tijm, welriekende agrimonie, zacht vetkruid, tripmadam, breukkruid, Zwolse anjer, stijf hardgras en vele orchideeën.
Droge schraallanden kennen meestal een lange geschiedenis van begrazing. De graslanden worden doorgaans niet bemest.

Indeling volgens systeem WBD.
Droog schraalland 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 en 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. Bij een juist beheer kan het ook betekenis hebben als migratieroute voor roodrandzandbij.
Het beheer dat de afgelopen jaren in de Zwartenbergse Polder is gevoerd door SBB bestaat uit maaien en afvoeren (hooien). Vak 17 van het WBD is begraasd.

Indeling volgens systeem Waterschap
In het systeem van beschrijving te beheren groenelementen van het Waterschap 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.

3.2.3 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
- Inlaatplaats maaiboot

Deze elementen hebben geen specifieke natuurfunctie. Het beheer dient gericht te zijn op functie die zij vervullen en dus op het in stand houden en het goed functioneren van deze voorzieningen. Inspectie en maatregelen gericht op het functioneren en in conditie houden van deze elementen vormen de hoofdpunten van het beheer.

Indeling volgens systeem WBD
De inlaatplaatsen voor de maaiboot kunnen ingedeeld worden als Inlaatplaats maaiboot en maaisellos- en laadplaats (Randvoorzieningen 55, code IML).
Stuwen zijn niet opgenomen in het systeem van het WBD. Deze vereisen een specifieke benadering.

3.3 Hoofdlijn toekomstig beheer

3.3.1 Wateren

Aangezien de wateren onderdeel vormen van een groter hydrologisch systeem en mede zorg moeten dragen voor het kwantitatieve waterbeheer van een veel groter gebied vormt de Keur en het peilbesluit het eerste uitgangspunt bij het waterbeheer. Daarnaast is het EWP een leidraad voor het beheer. Binnen de voorwaarden die Keur en peilbesluit stellen zal daarnaast 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 (zie ook EWP bijlage 1). 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 behouden blijven.
Gefaseerd beheer van riet en biezenoevers en kruidenrijke oevers is ook voorzien volgens het systeem van het Waterschap. 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.

3.3.2 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 Droog schraalland 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. SBB heeft echter aangegeven het huidige maaibeheer te willen voortzetten. Het ligt dan voor de hand dat ook de graslanden van het WBD in maaibeheer te nemen. Met maaibeheer wordt daarbij afgestemd op het specifiek graslandbeheertype (zie ook figuur 5). Verschillen in maaifrequentie en maaiperiode zijn hierbij mogelijk en ook noodzakelijk.

3.3.3 Invasieve exoten

Met betrekking tot invasieve exoten is het beheer gericht op het zo snel mogelijk vaststellen van het voorkomen en het, bij geconstateerde aanwezigheid, vervolgens direct volgens geëigende methoden aanpakken van de soort. Hoe kleiner de groeiplaats hoe eenvoudiger de soorten zijn te bestrijden

Waterplanten
- Uitmaaien en verwijderen
- Controle op resultaat
- Eventuele achterblijvende planten alsnog verwijderen

Reuzenberenklauw:
- Maaien voor vruchtvorming (bosmaaier)
- Controle op resultaat
- Eventueel daarna toch weer in bloei komende exemplaren wederom afmaaien (bosmaaier) voor vruchtvorming

Japanse duizendknoop:
- Verwijderen planten inclusief wortelstelsel (uitgraven) en gecontroleerd vernietigen exemplaren
- 1x/3 weken in groeiseizoen monitoring op hergroei
- Hergroei binnen 1 week na constatering verwijderen (uitgraven) en gecontroleerd vernietigen exemplaren

Momenteel zijn er diverse ontwikkeling op terrein van bestrijding van de Japanse duizendknoop. Mogelijk komen op relatief korte termijn ook andere geschikte bestrijdingsmethoden beschikbaar. Deze zouden dan ook toegepast kunnen worden.
De soort moet vooral **NIET** gemaaid worden.

3.3.4 Overig

De voorzieningen (inlaatplaatsen maaiboot, stuwen) 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.
Begroeiingen op en rond de voorzieningen worden voor de bereikbaarheid en het functioneren periodiek kort gemaaid.

3.3.5 Inzet materieel

Het in te zetten materieel bij het beheer moet zijn afgestemd op de terreincondities en de vegetatie. Tegenwoordig is een grote variatie aan materieel beschikbaar voor het maaien van vegetaties in natuurgebieden. Voorkomen moet worden dat bij het beheer vegetaties kapot worden gereden en er insporing en bodemverdichting plaatsvindt. Algemene stelregel is hoe natter het terrein, des te lichter het in te zetten materieel. Bij het aangaan van beheerovereenkomsten moetenmoet worden aangeven welk materieel toegestaan is. In dit geval zijn dat lichte trekkers en laders / wagens (beperkte wieldruk) en ecomaaiers. Klepelmaaiers zijn niet toegestaan.

4 Uitwerking beheer

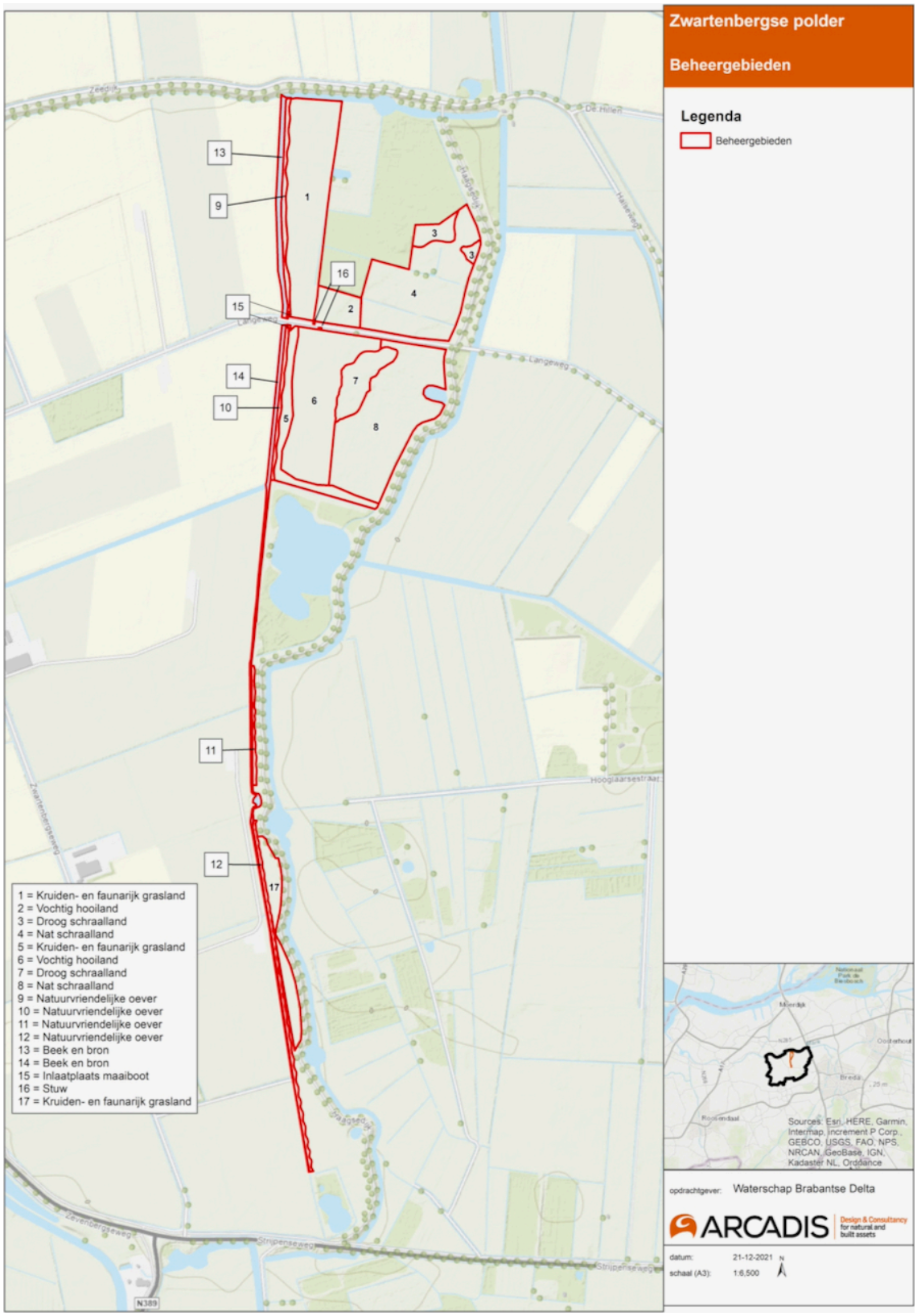
4.1 Indeling beheervakken

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 WBD	omvang	beheerder
1	N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	nvt	36.806 m^2	SBB
2	N10.02 Vochtig hooiland	nvt	6287 m^2	SBB
3	N11.01 Droog schraalland	nvt	4685 m^2	SBB
4	N10.01 Nat schraalland	nvt	37.763 m^2	SBB
5	N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	nvt	9.100 m^2	SBB
6	N10.02 Vochtig hooiland	nvt	33.004 m^2	SBB
7	N11.01 Droog schraalland	nvt	8.743 m^2	SBB
8	N10.01 Nat schraalland	nvt	42.823 m^2	SBB
9	N03.01 Beek en bron	Riet- biezenoever	3.784 m^2	WBD
10, 11 en 12	N03.01 Beek en bron	Riet- biezenoever	8.293 m^2	WBD
13	N03.01 Beek en bron	Kruidenrijke oever	4.812 m^2	WBD
14	N03.01 Beek en bron	Kruidenrijke oever	6.730 m^2	WBD
15		Inlaatplaats maaiboot	2 stuks	WBD
16		*Stuw*	2 stuks	WBD*
17	N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	Overig grasland op keringen en kades	9.443 m^2	WBD

* De stuwen komen in een B-waterloop te liggen die niet direct onder de beheerverantwoordelijkheid liggen van het WBD. De mogelijkheid bestaat dat daarom het beheer van de stuwen wordt overgedragen aan de wegbeheerder (gemeente) of SBB.



Figuur 5 Indeling beheergebied in beheervakken

4.2 Beheer per beheervak

Vak 1, vak 5 en vak 17: Kruiden- en faunarijk grasland

Beheer: maaien en afvoeren

Dit is voor vak 1 en 5 een voortzetting van het huidige beheer. Voor een deel van deze vakken is de inrichting niet veranderd. Het beheer blijft gericht op een verdere verschraling door middel van het beheer. Gezien d 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.

Vak 17 is de afgelopen jaren niet beheerd en is voordien begraasd. Aangezien het WBD terughoudend is met het toepassen van begrazingsbeheer en het beheervak ook een beperkte omvang heeft wordt voor het beheer aangesloten bij het maaibeheer voor de vakken 1 en 5. Vak 17 krijgt eenzelfde maaibeheer.

beheervorm	perioden	type maaier	afvoeren
maaien en afvoeren 2x/jaar	juli en september	Lichte trekker met cyclomaaier of ecomaaier	3 tot 5 dagen na maaien

Vak 2 en vak 6: Vochtig hooiland

Beheer: maaien en afvoeren

Dit is een voortzetting van het huidige beheer. Binnen de vakken vindt maaiveldverlaging plaats. Een deel van de voedselrijke toplaag wordt daarbij afgevoerd. Het hooiland dient opnieuw tot ontwikkeling te worden gebracht. Door bodemberoering kan tijdelijk nog extra voedingsstoffen vrijkomen en op de kale bodem kunnen in eerste instantie ook ruigtkruiden tot ontwikkeling komen. Voor de eerste 5 jaar bestaat het beheer daarom uit 2 maaibeurten per jaar. De maaiperioden liggen van wege de hogere waterstanden daarbij mogelijk iets later dan bij het Kruiden- en faunarijk grasland; eind juli – begin augustus en eind september – begin oktober. Vanwege de geringere draagkracht van de bodem 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 nabeweiding of een incidentele tweede maaibeurt. Dit dient na een periode van 5 jaar met 2x maaien per jaar beoordeeld te worden.

Op termijn bij voldoende verschraling is een beperkte ruwe mestgift mogelijk noodzakelijk om het beheertype te kunnen behouden. Bij zeer sterke verschraling is een anders een overgang naar Nat schraalland mogelijk. Het toepassen van een ruwe mestgift dient na afloop van de beheerperiode (10- 12 jaar) beoordeeld te worden.

beheervorm	perioden	type maaier	afvoeren
maaien en afvoeren 2x/jaar	eind juli en eind september	lichte trekker met cyclomaaier of ecomaaier	3 tot 5 dagen na maaien
Beoordelen over 5 jaar			
maaien en afvoeren 1x jaar	augustus	lichte trekker met cyclomaaier of ecomaaier	3 tot 5 dagen na maaien
eventueel in combinatie met nabeweiding	eind september - oktober	rundvee	
Beoordelen na afloop beheerperiode			
bemesting met ruwe stalmest	na maaien		

Vak 4 en vak 8: Nat schraalland

Beheer: maaien en afvoeren

Dit is een voortzetting van het huidige beheer. Binnen de vakken vindt maaiveldverlaging plaats. Een deel van de voedselrijke toplaag wordt daarbij afgevoerd. Het Nat schraalland dient opnieuw tot ontwikkeling te worden gebracht. Door bodemberoering kan tijdelijk nog extra voedingsstoffen vrijkomen en op de kale bodem kunnen in eerste instantie ook ruigtkruiden tot ontwikkeling komen. Voor de eerste 5 jaar bestaat het beheer daarom uit 2 maaibeurten per jaar. De maaiperioden liggen van wege de hogere waterstanden daarbij later dan bij het Kruiden- en faunarijk grasland; eind juli – begin augustus en eind september – begin oktober. Vanwege de geringere draagkracht van de bodem 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 trekker met cyclomaaier of ecomaaier	3 tot 5 dagen na maaien
Beoordelen over 5 jaar			
maaien en afvoeren 1x jaar	augustus	lichte trekker met cyclomaaier of ecomaaier	3 tot 5 dagen na maaien
eventueel incidenteel extra maaibeurt	eind september - oktober	lichte trekker met cyclomaaier of ecomaaier	3 tot 5 dagen na maaien

Vak 3 en vak 7: Droog schraalland
Beheer: maaien en afvoeren
Dit is een voortzetting van het huidige beheer. Binnen vak 7 vindt maaiveldverlaging plaats. Een deel van de voedselrijke toplaag wordt daarbij afgevoerd. Het Droog schraalland dient opnieuw tot ontwikkeling te worden gebracht. Door bodemberoering kan tijdelijk nog extra voedingsstoffen vrijkomen en op de kale bodem kunnen in eerste instantie ook ruigtkruiden tot ontwikkeling komen. Voor de eerste 5 jaar bestaat het beheer daarom uit 2 maaibeurten per jaar. De maaiperioden zijn daarbij gelijk aan die van het Nat schraalland; eind juli – begin augustus en eind september – begin oktober. Vanwege de kwetsbaarheid van de bodem en de vegetatie is gebruik van licht materieel (materieel met geringe wieldruk) noodzakelijk.
In vak 3 wordt de toplaag niet afgegraven. Hier dient het Droog schraalland zich te ontwikkelen uit de bestanden grazige vegetatie. Verschraling is hierbij nodig. Voor de eerste 5 jaar bestaat het beheer daarom uit 2 maaibeurten per jaar. De maaiperioden zijn daarbij gelijk aan die van het Nat schraalland; eind juli – begin augustus en eind september – begin oktober. Vanwege de kwetsbaarheid van de bodem en de vegetatie 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 trekker met cyclomaaier of ecomaaier	3 tot 5 dagen na maaien
Beoordelen over 5 jaar			
maaien en afvoeren 1x jaar	augustus	lichte trekker met cyclomaaier of ecomaaier	3 tot 5 dagen na maaien
eventueel incidenteel extra maaibeurt	Eind september - oktober	lichte trekker met cyclomaaier of ecomaaier	3 tot 5 dagen na maaien

Vakken 9, 10, 11 en 12: 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
volledig verwijderen houtopslag op oever	herfst – winter		afvoeren of ter plaatse verzamelen op houtstapel

Met name in het begin zal er extra aandacht moeten zijn voor het verwijderen van houtopslag omdat deze zich in de vergraven oeverzoen makkelijk kan vestigen. Is eenmaal een stabiele moerasvegetatie op de NVO tot ontwikkeling gekomen neemt de kans op houtopslag ook aanzienlijk af. Het reguliere beheer verkleind daarnaast de kans op hout eveneens zeer sterk.

Vak 13 en vak 14: Watergang

Beheer: schonen watergang volgens regels Keur en EWP. Het EWP geeft aan dat minimaal 25% van de oevervegetatie overblijvend is en geeft regels voor verwijderen maaisel en voor omgang met soorten zoals marters, muizen, amfibieën, ongewervelden en flora (zie bijlage 1)

Het beheer volgt voor de westelijke oever van de watergang het EWP. Dit houdt in gefaseerd maaien van de oevers en oevervegetaties. Jaarlijks wordt de oever gemaaid waarbij 25% van de van de vegetatie blijft overstaan. Het maaisel wordt op de aanliggende agrarische gronden gedeponeerd.

beheervorm	periode	type maaier	Verwerking maaisel
Gefaseerd maaien watervegetaties	Herfst, voor de schouwperiode	Maaiboot of 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
volledig verwijderen houtopslag op oever	herfst – winter		Afvoeren of ter plaatse verzamelen op houtstapel

Voor het jaarlijks afzetten van houtopslag wordt rekening gehouden dat dit hooguit op 0,5% van het oppervlak noodzakelijk is. Het reguliere beheer laat namelijk weinig of geen ruimte voor houtopslag.

Vak 15: Inlaatplaats maaiboot

De inlaatplaats moet goed bereikbaar zijn per auto / trekker met aanhanger en manoeuvreerruimte bieden voor het te water laten en weer uit het water halen van de maaiboot. Hierbij dient insporing te worden voorkomen.

beheervorm	**periode**	**materieel**	**verwerking vrijkomende materialen**
maaien vegetatie inlaatplaats en toegang	2 tot 4x / jaar, i.i.g. voor gebruik	niet specifiek	zo nodig afvoeren
		herstel	
controleren conditie voorzieningen	minimaal 1x/jaar, geen specifieke periode	nvt	nvt
herstel gebreken	minimaal 1x/jaar geen specifieke periode en anders zo vaak als nodig	incidenteel herstel gebreken	direct afvoeren

Vak 16: Stuwen

Beheer: Jaarlijks controle conditie stuw 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 rondom stuw	2 tot 4x / jaar,		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

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%	236	are	€ 42,50	25%	€ 2.507,50	€ 2.643,20		€ 2.643,20
	Verwijderen houtopslag incl. afvoer (0,5% totale opp oever)	1x / jaar	1,18	are	€ 115,00	100%	€ 135,70			
	Uitkrabben incl. afvoer	1x / 8 jaar	0	are		12,5%	€ 0,00		€ 0,00	
Kruidenrijke oever	Maaien incl. afvoeren maaisel	1x / jaar 50%	236	are	€ 42,50	50%	€ 5.015,00	€ 5.015,00		€ 5.015,00
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%	0	are		25%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
	Verwijderen houtopslag incl. afvoer (0,5% totale opp)	1x / jaar	0	are		100%	€ 0,00			
	Ontgraven baggerspecie incl. afvoer	1x / 12 jaar	0	are		8%	€ 0,00		€ 0,00	
Poel	Maaien incl. afvoeren maaisel	1x / 2 jaar 50%	0	are		25%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
	Verwijderen houtopslag incl. afvoer	1x / jaar	0	are		100%	€ 0,00			
	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	1881	are	€ 11,25	200%	€ 42.322,50	€ 42.322,50		€ 42.322,50
	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
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%	0	m2		9%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
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%	0	m2		3%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
Bosje	risico snoei / kappen max 0,5% oppervlak	1x /jr	0	m2	€ 3,50	100%	€ 0,00	€ 0,00		€ 0,00
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	2	st	€ 300,00	100%	€ 600,00	€ 600,00		€ 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	2	st	€ 300,00	100%	€ 600,00	€ 600,00		€ 600,00
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	€ 1.500,00	100%	€ 1.500,00	€ 1.500,00		€ 1.500,00

Literatuur

Arcadis, 2021. Projectplan Waterwet Zwartenbergse Polder, versie 16 november 2021.

BIJ12, 2020. Standaardkostprijs directe werkzaamheden natuur- en landschapsbeheer

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

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.

Colofon

PROJECTPLAN WATERWET
ZWARTENBERGSE POLDER

KLANT
Waterschap Brabantse Delta

AUTEURS
Deborah Rijken & Daan Stoop

PROJECTNUMMER
30073363

ONZE REFERENTIE
D10041532:94

DATUM
4 februari 2022

GECONTROLEERD DOOR

Sietse Stellinga
Senior Specialist Vergunningen

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 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. **Improving quality of life**