

Peilenplan Kelsdonk Zwermlaken

**- definitief -
Waterschap Brabantse Delta**

27 juni 2022

Contactpersoon

ARJAN TER HARMSEL

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

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doelstelling	5
1.3	Beleidskader	6
1.4	Leeswijzer	6
2	Inrichtingsplan	7
2.1	Eindbeeld	7
2.2	Maatregelen	8
2.3	Invoering van de peilen	8
3	Huidige situatie	9
3.1	Plangebied & Peilen	9
3.2	Beschrijving huidige situatie	11
4	Uitgangspunten	12
5	Peilvoorstel en Effecten/Gevolgen	13
5.1	Peilvoorstel	13
5.2	Effecten en gevolgen	16
5.2.1	Effecten op de grondwaterstand	16
5.2.2	Effecten op de waterhuishouding (inclusief waterberging)	17
5.2.3	Effecten op natuur	17
5.2.4	Effecten op landbouw	21
5.2.5	Effecten op bebouwing en wegen	22
5.2.6	Effecten op aquatische ecologie en waterkwaliteit	22
5.2.7	Effecten op archeologische waarden	23
5.2.8	Effecten op bodemdaling	23
6	Peilafweging en beheertype	24
7	Waterhuishoudkundige maatregelen	25
7.1	Aanpassing watersysteem	25
7.2	Hydrologische mitigatiemaatregelen	25
7.3	Overige maatregelen	25

Bijlage A Peilgebieden kaarten bestaande en toekomstige situatie

Bijlage B Definitief Ontwerp Kelsdonk Zwermlaken (situatietekening)

Colofon

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Aanleiding tot dit plan is de aanwijzing van Kelsdonk Zwermlaken tot Natte Natuur Parel (NNP) en Natuur Netwerk Brabant (NNB) vanuit de Provincie. Het plangebied ligt ten noorden van Etten-Leur, zie paragraaf 3.1.

Kelsdonk / Zwermlaken valt volledig binnen de gemeente Etten-Leur.

Hoofddoel is om de waterhuishouding en inrichting van het plangebied aan te laten sluiten op de natuurambities die voor het plangebied zijn vastgesteld. Tegelijkertijd dient overlast op andere functies in en buiten het plangebied voorkomen te worden. Dit peilenplan beschrijft bij welke peilen de belangen in het gebied zo goed mogelijk tot hun recht komt. Het beschrijft de effecten van het peilvoorstel en de afweging die gemaakt is tussen verschillende belangen.

De huidige inrichting en waterhuishouding in het plangebied brengen te droge en te voedselrijke condities met zich mee voor de NNP. Er komen weinig floristische waarden voor in de graslanden; het betreft voedselrijke agrarische graslanden of witbolgraslanden. De grondwaterstand (GVG, GLG) is ook te laag voor de ontwikkeling van flora horende bij een NNP, zoals dotterbloemhooiland. Langs sloten en greppels komen echter nog relicten voor van de oude blauwgraslanden en dotterbloemhooilanden. In de watergangen zijn ook soorten aangetroffen van matig voedselrijk gebufferd water. Dit is het gevolg van de waterhuishouding die is ingesteld op een landbouwkundige functie van het plangebied. Hierdoor worden de potentiële, hoge natuurwaarden behorend bij een NNP niet behaald. De kwaliteit van het inlaatwater vanuit de Leursche Haven heeft invloed op de vegetatie in watergangen en oevers nabij de inlaat. Dit geeft aan dat het ingelaten water wat voedselrijker is dan het gebiedseigen water.

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

Met dit peilenplan worden de peilen afgestemd op de natuur en volledig ingericht als natuurgebied. Dit vereist hogere peilen dan de huidige. Dit peilenplan richt zich op de natuurdoelstellingen, de inliggende landbouw wordt gecompenseerd of uitgekocht.

1.2 Doelstelling

Het doel van dit document is om de aanpassingen van de peilgebieden in Kelsdonk Zwermlaken in het kader van natuurherstel en -uitbreiding te beschrijven en te concretiseren. Het peilenplan heeft een sterke relatie met het Projectplan Waterwet (PPWW) /inrichtingsplan, maar is opgesteld als zelfstandig leesbaar document. Het PPWW/inrichtingsplan beschrijft concreet de inrichtingsmaatregelen die nodig zijn om de aanpassingen van de peilen, als opgenomen in dit peilenplan mogelijk te maken.

Aan de hand van dit peilenplan kan het vigerende peilbesluit Etten-Leur - Breda vastgesteld op 19 juni 2010, partieel worden herzien. De nieuwe peilen treden in werking op moment van afronding inrichtingswerkzaamheden, zijnde uiterlijk 1 januari 2028.

Het peilenplan geeft:

- een totaaloverzicht van de oude en nieuwe peilen per peilgebied;
- de effecten van het peilvoorstel;
- de afweging die is gemaakt tussen verschillende belangen.

Het peilenplan vormt de onderbouwing van de partiële herziening peilbesluit.

1.3 Beleidskader

Het hoofddoel van het project is het behoud en de ontwikkeling van natuur. Daarbij gaat het met name om zeldzame, waterafhankelijke natuur gekoppeld aan de schrale bodems en voedselarm tot matig voedselrijk, basenrijk grondwater in het gebied. De te behalen natuurdoelen volgen uit: het Natuurnetwerk Brabant: realiseren van de ambitietypen uit het Natuurbeheerplan van de provincie Noord-Brabant; functioneren als Ecologische Verbindingszone (EVZ) en Kaderrichtlijn Water (KRW)-opgaven.

De karakteristieken van het gebied, de noodzaak en het doel van de aanpassingen in het gebied, het beleids- en beoordelingskader, de beoogde aanpassingen en de daarvan afgeleide effecten zijn uitvoerig opgenomen in het PPWW/Inrichtingsplan

De juridische kaders waaraan het peilbesluit moet voldoen wordt vormgegeven door:

- Waterwet en de Waterschapswet;
- Verordening water Noord-Brabant;
- Waterbeheerprogramma 2022-2027, waterschap Brabantse Delta
- Beleidsnota Peilbesluiten, 30-01-2019, waterschap Brabantse Delta

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft het Inrichtingsplan dat de basis vormt voor dit peilenplan. In hoofdstuk 3 is in het kort het plangebied en de huidige situatie van het watersysteem beschreven. Hierin is ook een overzicht gegeven van de huidige peilgebieden. De uitgangspunten zijn beschreven in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 zijn de voorgestelde peilen en verwachte effecten en gevolgen beschreven. Hoofdstuk 6 geeft de motivatie voor de herziening van het peilbesluit. Tot slot zijn in hoofdstuk 7 de waterhuishoudkundige maatregelen beschreven.

Samenhang tussen verschillende documenten

Om de planuitwerking van Kelsdonk Zwermlaken mogelijk te maken zijn diverse documenten gemaakt. Het Projectplan Waterwet is nodig omdat een waterstaatswerk wordt gewijzigd. Het vormt ook het Inrichtingsplan, waarin de totstandkoming van een integraal ontwerp met behoud van ruimtelijke kwaliteit is beschreven. Als bijlage zijn diverse onderzoeksrapporten opgenomen, zoals integrale rapportage hydrologie en ecologie, bodem, archeologie etc. Dit peilenplan vormt de onderbouwing voor de benodigde aanpassing van een peilbesluit, waarbij het accent ligt op de aanpassingen van het watersysteem en waterbeheer. Het beheer- en onderhoudsplan geeft weer hoe het beheer- en onderhoud moet zijn. Het monitoringsplan geeft weer hoe het grond- en oppervlaktewater zal worden gemonitord.

2 Inrichtingsplan

2.1 Eindbeeld

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2 Maatregelen

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

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

De te treffen maatregelen zijn opgenomen in de DO-tekening, zie bijlage B. Het nieuwe watersysteem is weergegeven op de watersysteemkaart in bijlage C.

2.3 Invoering van de peilen

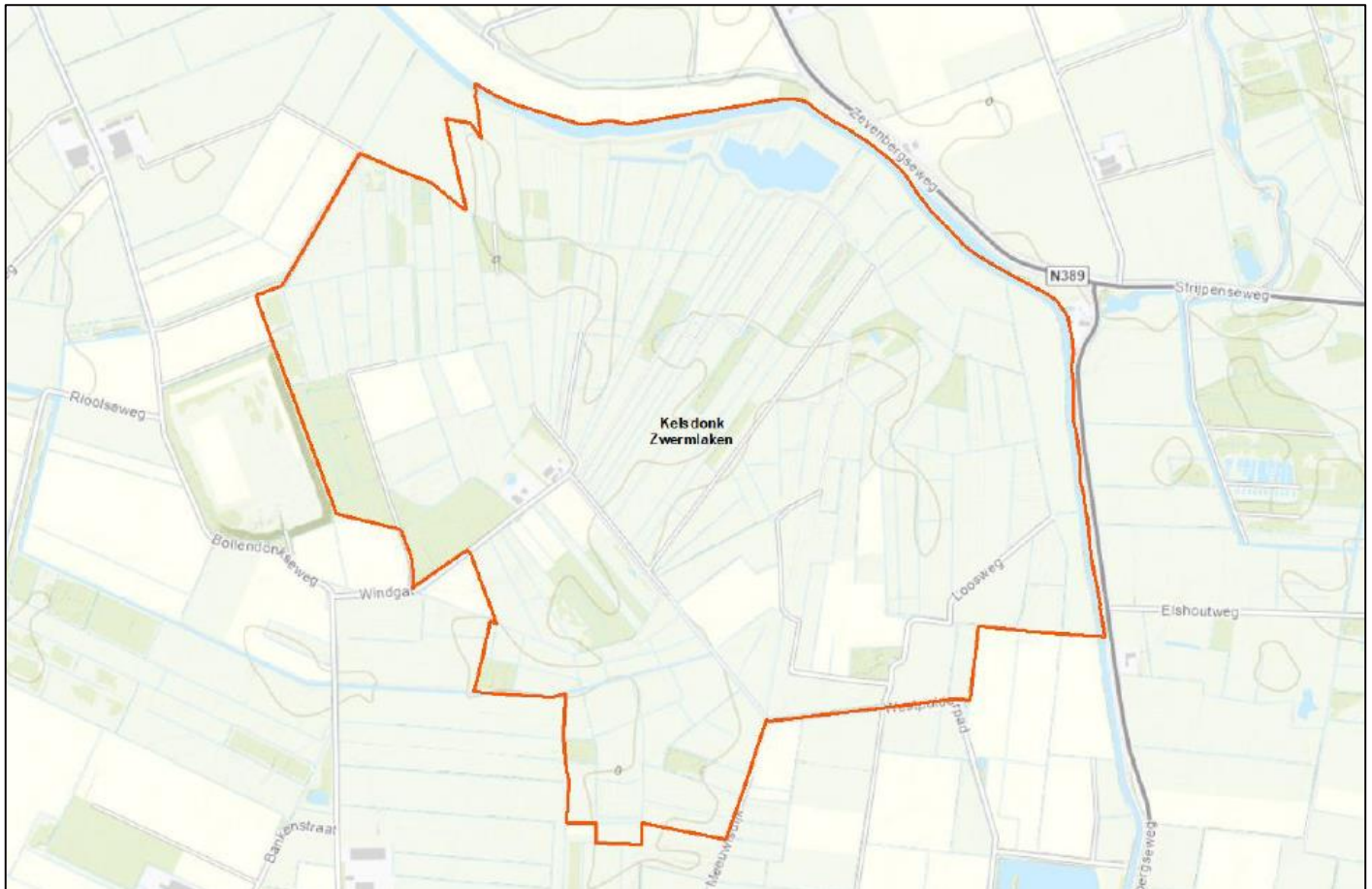
Het moment waarop de nieuwe peilen worden ingesteld hangt voornamelijk samen met de benodigde volgorde van werkzaamheden. De vervangende inlaat en aanvoerroute moeten gereed zijn, voordat het peilbeheer binnen het plangebied ingesteld wordt. De peilgebieden binnen het plangebied kennen een logische samenhang, waarbij het water van hoog naar laag door het gebied gaat. Dit betekent dat maatregelen moeten zijn uitgevoerd, en dat dan het nieuwe peilbeheer kan ingaan.

De nieuwe peilen worden ingevoerd nadat de werkzaamheden zijn gerealiseerd, dat is uiterlijk op 1 januari 2028.

3 Huidige situatie

3.1 Plangebied & Peilen

Het gebied ligt ten noorden van Etten-Leur. Kelsdonk / Zwermlaken valt volledig binnen de Gemeente Etten-Leur.

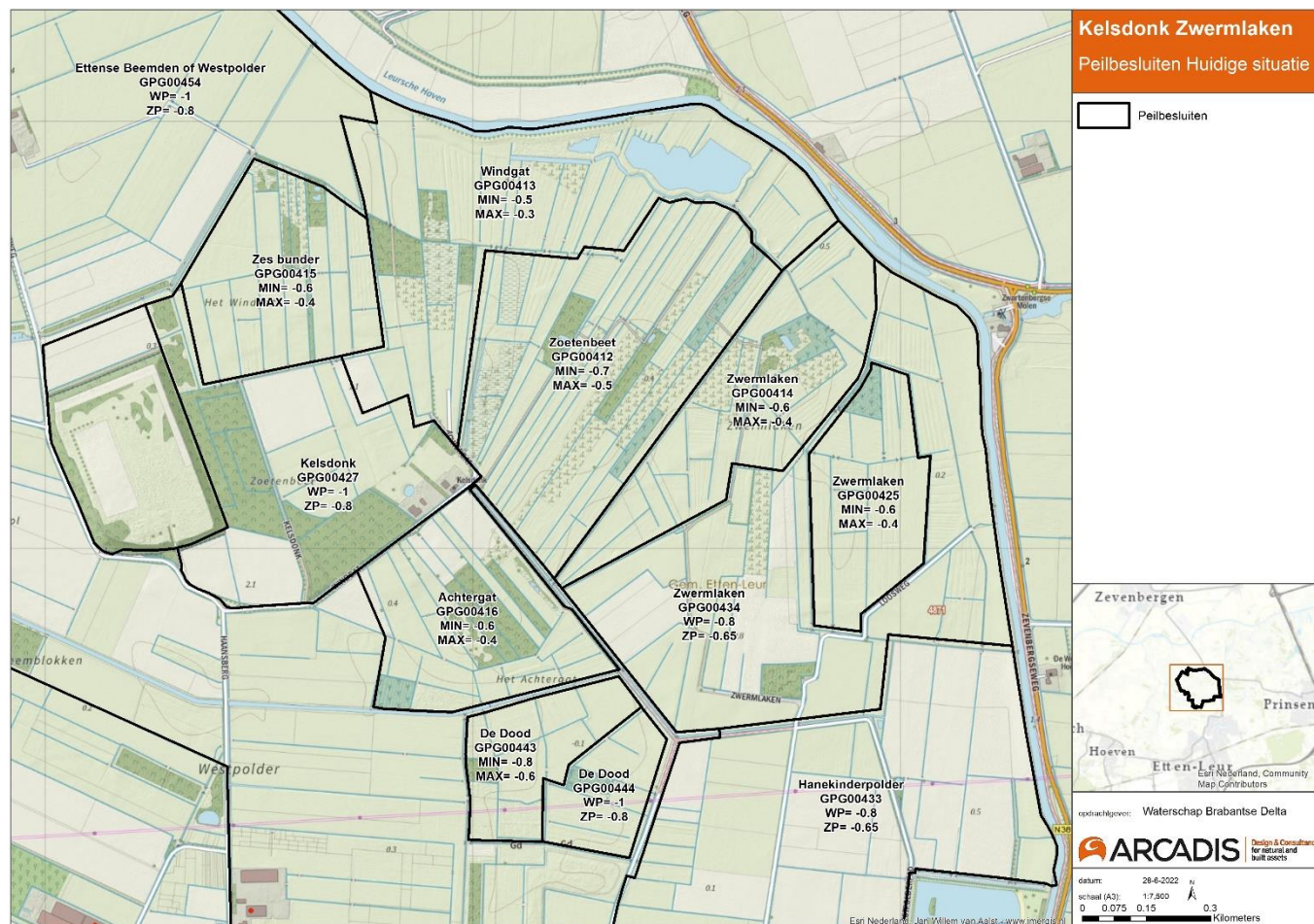


Figuur 3-1 Plangebied Kelsdonk Zwermlaken (oranje omljnd)

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

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

In het plangebied en directe omgeving liggen de volgende peilgebieden, met de aangegeven peilen. Deze maken onderdeel uit van het peilbesluit Etten-Leur / Breda, dat is vastgesteld op 9 juni 2010. In de tabel zijn twee coderingen per peilgebied aangegeven, de oude uit 2010 en de huidige.



Figuur 3-2 Peilgebieden huidige situatie

Tabel 3-1 Overzicht per peilgebied (vigerend peil)

CODE	GPGIDENT	NAAM	MIN (mNAP)	MAX (mNAP)	ZOMERPEIL (mNAP)	WINTERPEIL (mNAP)	MARGE (M)	DYNAMISCH (M)
MW4	GPG00415	Zes Bunder	-0.6	-0.4				0.2
MW5	GPG00427	Kelsdonk	-	-	-0.8	-1.0	0.1	0.3
MW6	GPG00413	Windgat	-0.5	-0.3	-	-		0.2
MW7	GPG00412	Zoetenbeet	-0.7	-0.5	-	-		0.2
MW8a	GPG00414	Zwermlaken	-0.6	-0.4	-	-		0.2
MW8b	GPG00425	Zwermlaken	-0.6	-0.4	-	-		0.2
MW8c	GPG00434	Zwermlaken	-	-	-0.65	-0.8	0.1	0.3
MW9a	GPG00443	De Dood	-0.8	-0.6	-	-		0.2
MW9b	GPG00444	De Dood	-	-	-0.8	-1	0.1	0.3

MW10	GPG00416	Achtergat	-0.6	-0.4	-	-	0.2
MW11	GPG00433	Hanekinderpolder	-	-	-0.65	-0.8	0.1
							0.3
MW3	GPG00454	Ettense Beemden of Westpolder	-	-	-0.8	-1	0.1
							0.3

3.2 Beschrijving huidige situatie

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

Langs de Leursche Haven ligt een wat hogere zone, de oeverwal. Het middengebied van Kelsdonk / Zwermlaken is vlak en laaggelegen. Aan de zuidwest- en zuidoosthoek zijn twee donken (zandige koppen) zichtbaar. Daartussenin ligt een lage, vlakke zone die aansluit op het vlakke middengebied. De grondwaterstanden volgen dit patroon, waarbij in het lage centrale deel soms sprake is van kwel.

In paragraaf 3.1 zijn de vigerende peilgebieden en peilen weergegeven. De dagelijkse praktijksituatie kan hier van afwijken. In het kader van dit peilenplan is de praktijksituatie van watersysteem en -beheer in beeld gebracht, zodat er een goede basis ligt voor het planontwerp. Vanaf de inlaat Faassen loopt een waterloop dwars door het gebied naar het zuidwesten toe. Deze kan water aanvoeren naar zowel het plangebied als het omliggende landbouwgebied. Aan de noordwesthoek ligt een andere inlaat die de aanvoer naar het noordwestelijk deel mogelijk maakt. Binnen het plangebied liggen vele kleine waterlopen, in een karakteristiek cultuurhistorisch waardevol patroon. Er is sprake van achterstallig onderhoud, waardoor de staat van waterlopen en kunstwerken niet altijd op orde is. Deze (praktijksituatie) bleek wat betreft de begrenzing grotendeels overeen te komen met de vigerende situatie. In de westkant bleek een laag aangelegde duiker de waterstand in peilgebied Windgat te verlagen. Hierdoor is ook de aanvoer richting Zoetenbeet verstoord.

4 Uitgangspunten

Bij dit peilvoorstel zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd;

- Het peilbeheer dient zo goed mogelijk aan te sluiten op de randvoorwaarden die van toepassing zijn voor de natuurdoelen, vanuit Natte Natuur Parel, KRW en EVZ
- Geen peilverlaging binnen een natte natuur parel
- Ongewenste effecten op andere functies en buiten het plangebied moeten zoveel mogelijk vermeden worden. Uitgangspunt is dat de nu nog inliggende landbouwpercelen verworven worden of anderszins gecompenseerd.
- Maatschappelijk belang gaat boven individueel belang
- Het peilbeheer buiten het plangebied blijft zo veel mogelijk ongewijzigd.
- Het nieuwe watersysteem moet duurzaam, beheersbaar en weerbaar zijn.
- Doelmatig beheer en onderhoud moet mogelijk zijn
- Waterberging in extreme situatie binnen het plangebied mogelijk maken, in ieder geval niet verslechteren ten opzichte van de huidige situatie
- Binnen het plangebied geldt een natuurlijker peilverloop, in de winter hoog en in de zomer laag.
- Per peilgebied wordt het volgende vastgelegd
 - Het reguliere peil, bestaande uit een maximum en minimum peil
 - Een dynamische marge van 30cm daarbij voor incidentele omstandigheden (t.o.v. het reguliere peil)
- Er wordt gewerkt met peilbeheertypes
 - De omliggende gebieden kennen een “regulier zomer- en winterpeil”, net als in het bestaande peilbesluit
 - Binnen het plangebied geldt “passief gestuurd, flexibel peil”, het peil kan variëren tussen de gestelde waarden, er wordt alleen gestuurd wanneer de peilen onder de grenswaarde komen (dan inlaat van water) of er boven
 - Met als uitzondering daarop “natuurlijk peilbeheer” voor deelgebied Achtergat, omdat hier geen wateraanvoer mogelijk is. Hier wordt alleen een maximum peil voorgesteld.
- Deze peilbeheertypes sluiten aan op de voorkeur zoals aangegeven in de beleidsnota peilbeheer.

5 Peilvoorstel en Effecten/Gevolgen

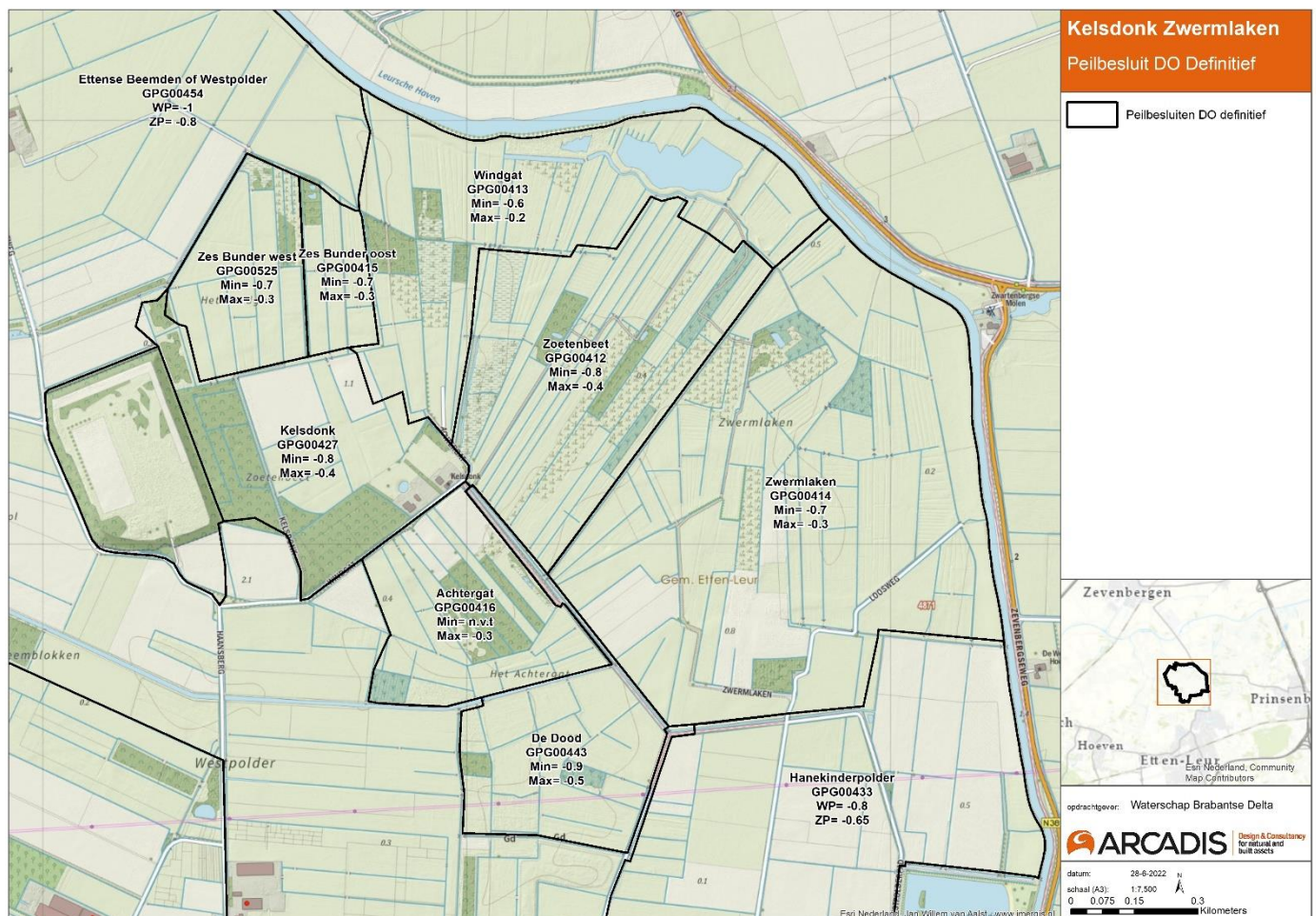
5.1 Peilvoorstel

De onderstaande tabel 5.1 “Overzicht per peilgebied” geeft het nieuwe voorgestelde peil weer. In bijlage A is de peilgebieden kaart opgenomen, zowel de vigerende situatie als de voorgestelde.

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

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

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



Figuur 5-1 Nieuwe peilgebieden en peilen

Tabel 5-1 Overzicht per peilgebied

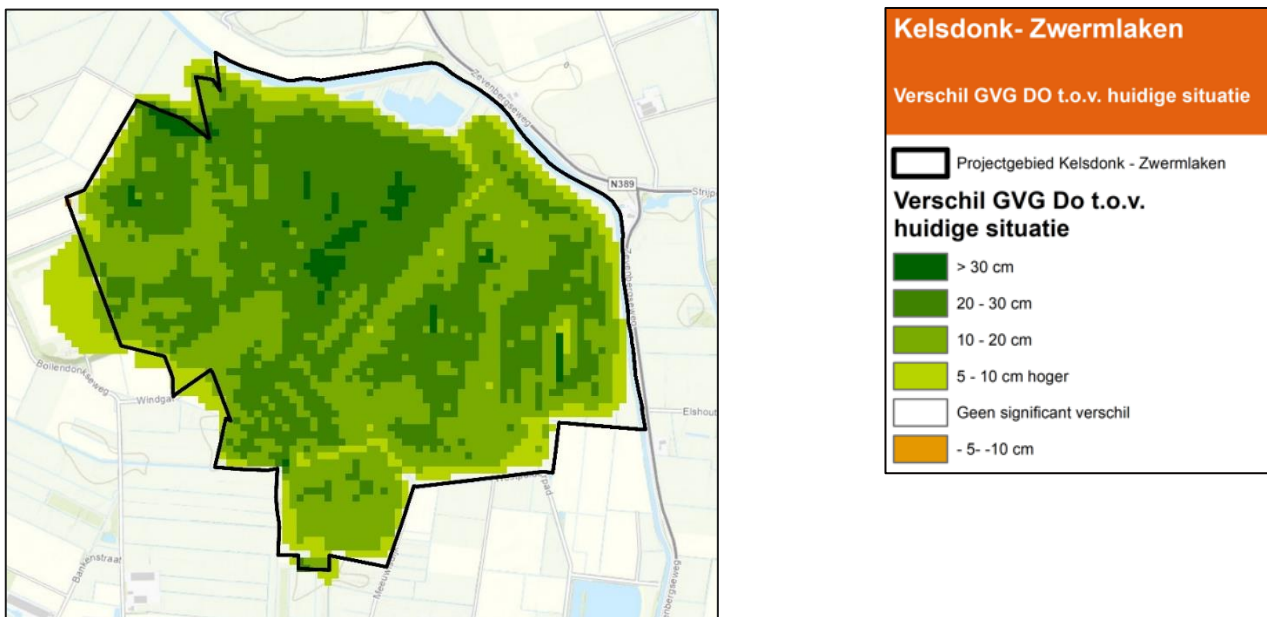
Codering		NAAM	Type huidig	Vigerend peil huidig		Codering nieuw	NAAM nieuw	Type Nieuw	Nieuw peil		Marge
Oud	Huidig			Min	Max				Min	Max	Dynamisch
MW4	GPG00415	Zes Bunder	Flexibel	-0.6	-0.4	GPG00525	Zes Bunder west	Flexibel	-0.7	-0.3	0.3
						GPG00415	Zes Bunder oost	Flexibel	-0.7	-0.3	0.3
MW5	GPG00427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

MW3	GPG04 54	Ettense Beemden of Westpolder	WP ZP	-1	-0.8	GPG0454	Ettense Beemden of Westpolder	WP ZP	-1	-0.8	0.3
-----	-------------	-------------------------------------	-------	----	------	---------	----------------------------------	-------	----	------	-----

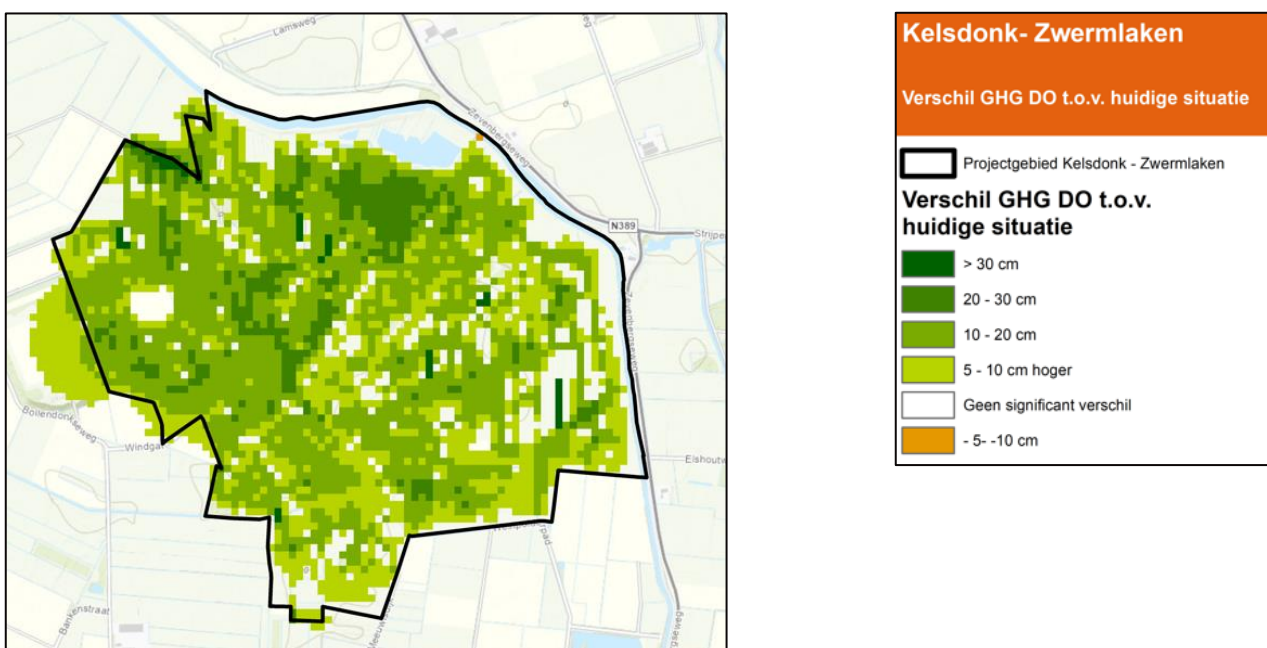
5.2 Effecten en gevolgen

5.2.1 Effecten op de grondwaterstand

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



Figuur 5-2 Verandering GVG na inrichtingsmaatregelen



Figuur 5-3 Verandering GHG na inrichtingsmaatregelen

5.2.2 Effecten op de waterhuishouding (inclusief waterberging)

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

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

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

5.2.3 Effecten op natuur

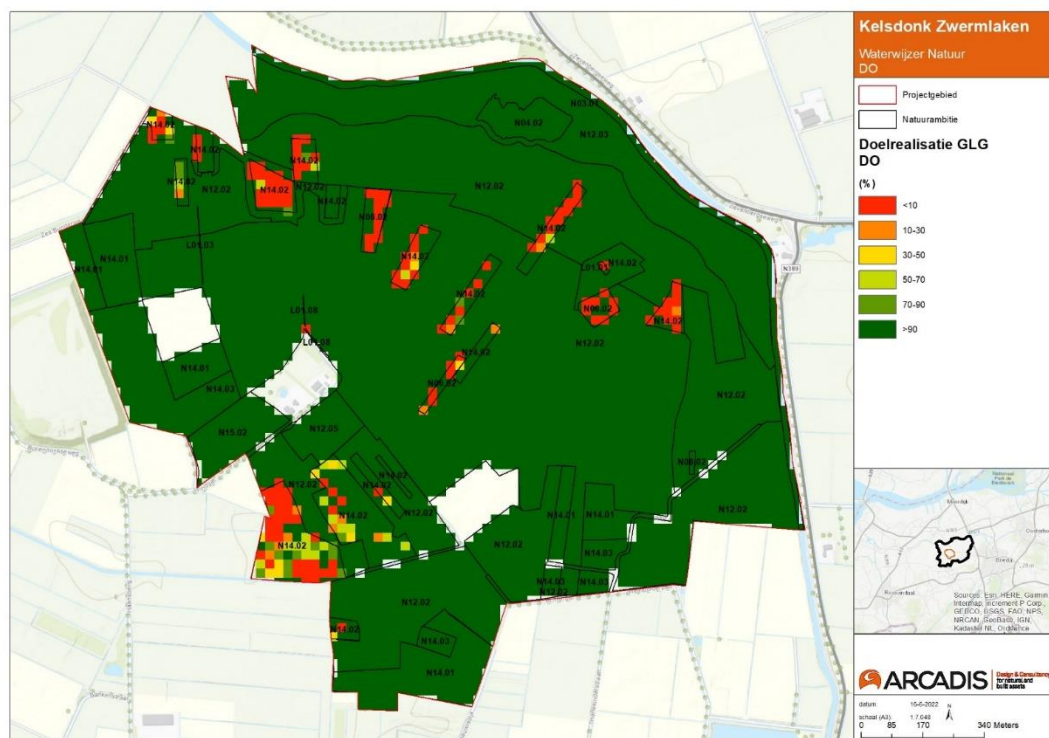
Natuurambities

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

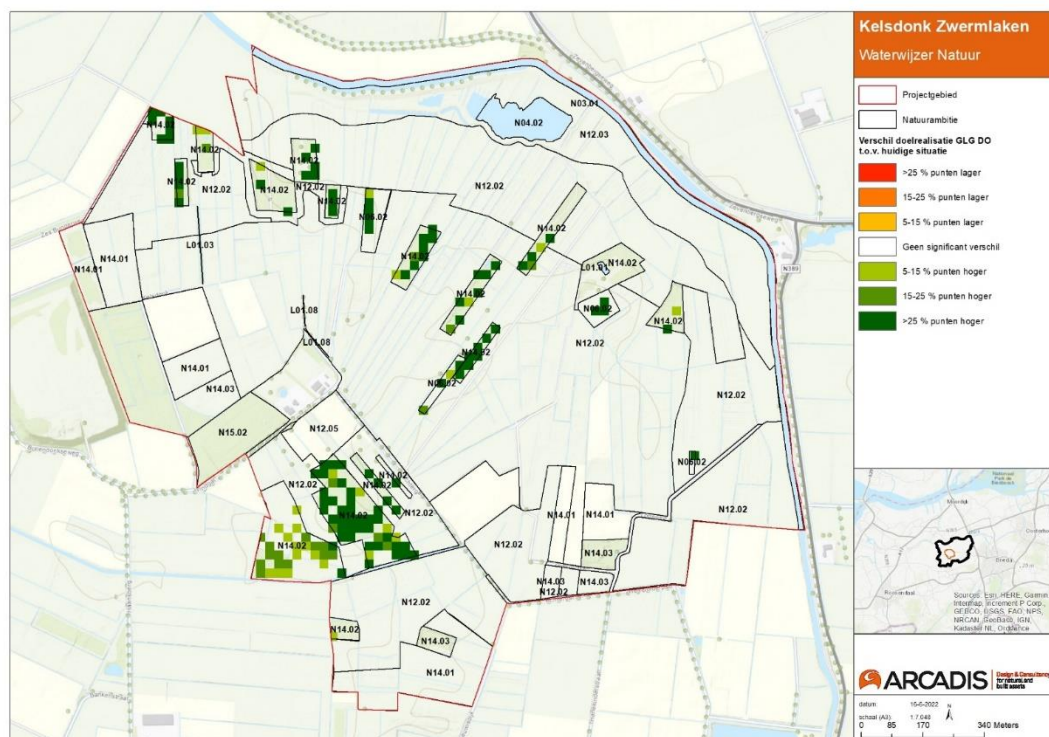
Met behulp van de Waterwijzer Natuur is het effect op de (bestaande en nieuwe) natuur bepaald. Hiervoor is de (voorstel-)natuurambitiekaart uit 2022 gebruikt, in combinatie met de maatregelen uit het nieuwe ontwerp, die met het grondwatermodel zijn doorgerekend.

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

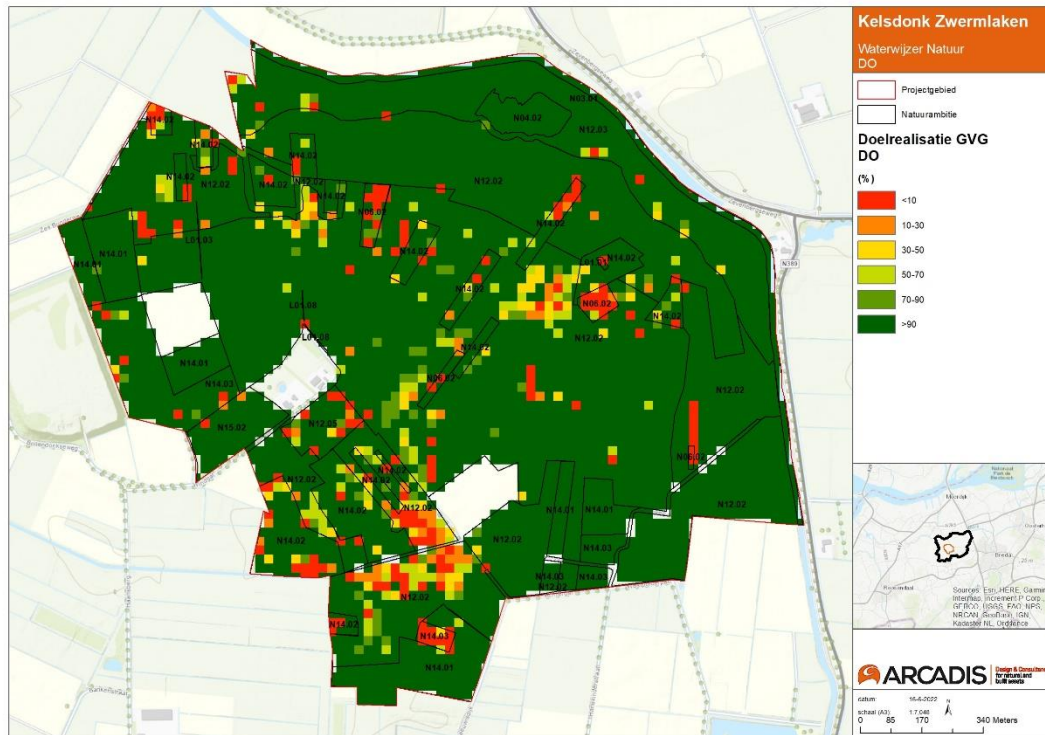
Voor het aspect GVG geldt het volgende. De toetsing van de natuurambitie geeft een gemengd beeld voor dit aspect. De gebieden met kruiden- en faunairijk grasland (N12.02) laten soms een kleine verslechtering zien. Dit is een indicatie dat er andere, waardevollere, graslanden kunnen ontstaan in het gebied.



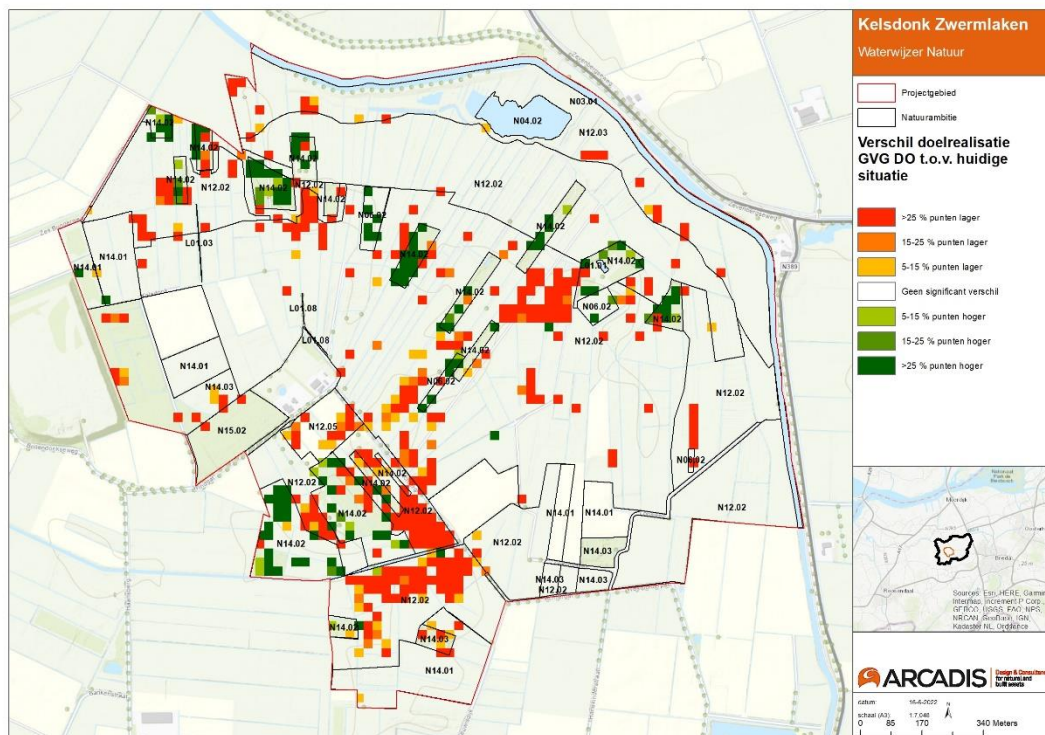
Figuur 5-4 Doelrealisatie Natuur (bij GLG) bij ontwerp



Figuur 5-5 Verandering doelrealisatie Natuur (GLG)



Figuur 5-6 Doelrealisatie Natuur (bij GVG) bij ontwerp



Figuur 5-7 Verandering doelrealisatie natuur (GVG)

Bestaande natuurwaarden

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

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

Uit nader veldwerk is gebleken dat de watergangen in het plangebied een functie hebben voor de grote modderkruiper. Voor de uitvoering van de werkzaamheden en nieuwe inrichting van het gebied wordt ontheffing WnB aangevraagd. Tevens wordt er ontheffing aangevraagd voor de soorten poelkikker en kleine marterachtigen. Hiervoor is geen aanvullend veldwerk gedaan, maar wordt de habitatgeschiktheid van het gebied voor deze soorten onderbouwd.

Deze werkzaamheden kunnen algemeen voorkomende amfibieën en zoogdieren treffen. De gedragscode ruimtelijke ontwikkeling voor waterschappen vervalt per 1 juli 2022. Bij de planning en uitvoering van de werkzaamheden wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met de aanwezigheid van broedende vogels om negatieve effecten op deze soorten – en daarmee overtreding van verbodsbepalingen van de WnB – te voorkomen. Indien overtreding van verbodsbepalingen op deze soorten niet uit te sluiten zijn, wordt ontheffing aangevraagd. Voor andere beschermde soorten heeft het plangebied geen betekenis of zijn negatieve effecten van de voorgenomen ingreep uitgesloten. De regels ten aanzien van houtopstanden zijn bij deze ingreep niet van toepassing, omdat er geen bomen gekapt worden.

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

EVZ

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

- De bosranden, begroeide slootkanten in Kelsdonk / Zwermlaken zijn geschikt leefgebied voor de hermelijn. Hermelijn mijdt open akkers, m.n. monoculturen, en is te vinden in kleinschalig cultuurlandschap. Voor het leefgebied van hermelijn is het behouden van lijnvormige elementen zoals bosranden van belang en waar mogelijk toevoegen hiervan, zoals hagen en niet-gemaaide oeverzones. Ook kan het leefgebied worden verbeterd door het creëren van dekking, door middel van ruigtes, rommelhoekjes, houtwallen en takkenrillen. Juist in de randzones is het belangrijk dat er ruigte worden ontwikkeld voor (prooidieren van) de hermelijn. Wanneer de steile oevers in en rond het plangebied aangepast worden naar natuurvriendelijke oevers (inclusief rijke oeverbegroeiing) wordt het habitat voor de hermelijn ook verbeterd. De in het plan opgenomen natuurvriendelijke oevers kan daartoe gerekend worden.
- De roodrandzandbij komt voor in uiterwaarden en polderlandschappen met dijken, graslanden en vochtige bossen. Het plangebied kent (een aantal van) deze elementen. Voor het maken van nesten voldoen de donken. Na herinrichting zal de situatie hierin alleen maar verbeteren.

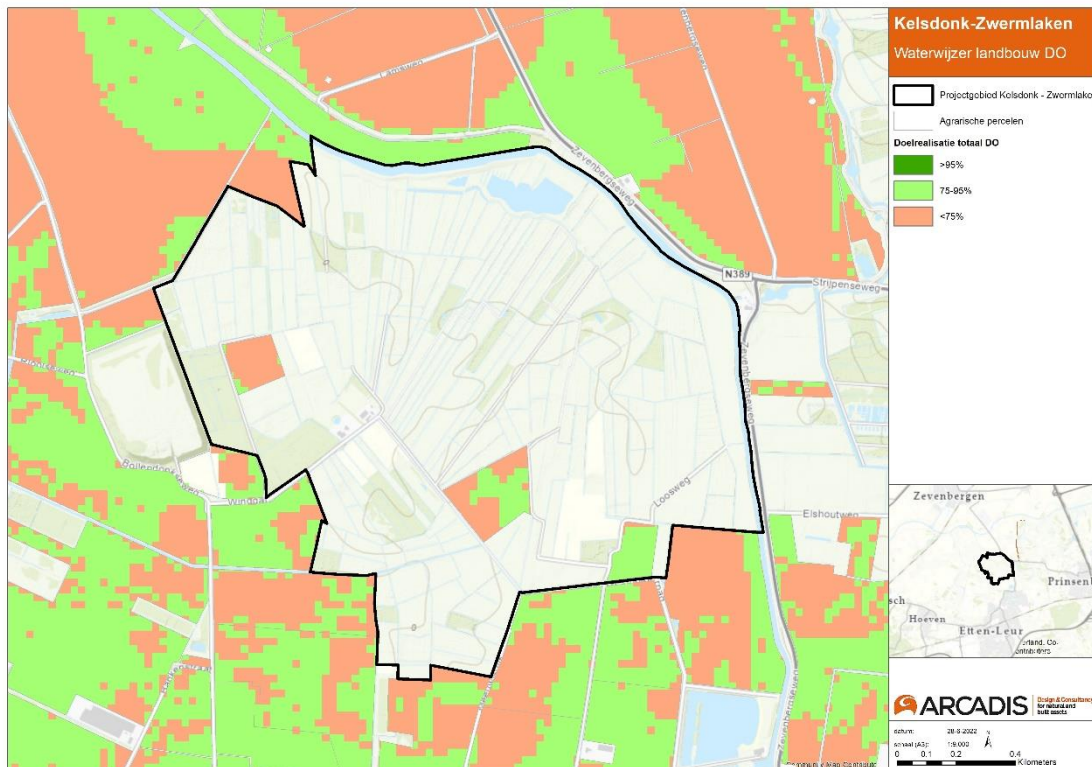
5.2.4 Effecten op landbouw

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

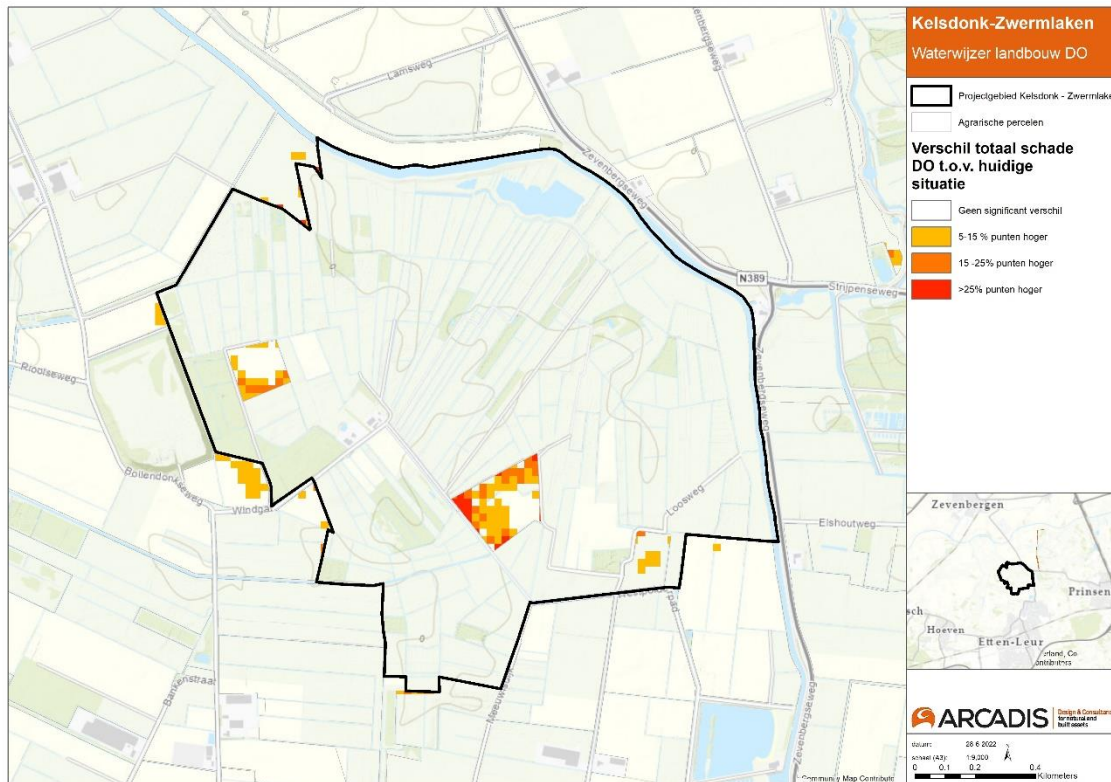
Met behulp van de Waterwijzer Landbouw is het effect op landbouw bepaald, zie figuren hieronder. Omdat de maatregelen vaak een peilverhoging inhouden, is vooral naar de effecten op natschade gekeken.

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

Het daaropvolgende figuur (5-9) toont de verandering in natschade door de voorgenomen maatregelen. Buiten het plangebied is er nauwelijks effect op het landbouwkundig gebruik. Binnen het plangebied liggen nog drie deelgebieden die in agrarisch gebruik zijn. De voorgenomen maatregelen leiden voor twee deelgebieden tot een toename van de natschade, en een vermindering van de droogteschade.



Figuur 5-8 Doelrealisatie Landbouw, totaalschade (verwacht toekomstig)



Figuur 5-9 Verandering totaalschade landbouw t.o.v. huidige situatie

5.2.5 Effecten op bebouwing en wegen

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

Voor de wegen (Windgat, Achtergat, Loosweg) zien we geen relevante wijzigingen. De drooglegging blijft voldoende.

Hetzelfde geldt voor kabels en leidingen.

5.2.6 Effecten op aquatische ecologie en waterkwaliteit

Naast de effecten op terrestrische natuur, zoals beschreven in 5.2.3., zijn er mogelijk ook effecten op waterkwaliteit en aquatische natuurwaarden. Voor wat betreft deze overige ecologische doelstellingen geldt het volgende:

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

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

5.2.7 Effecten op archeologische waarden

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

5.2.8 Effecten op bodemdaling

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

6 Peilafweging en beheertype

In dit hoofdstuk komt aan bod welke afwegingen een rol hebben gespeeld bij de totstandkoming van dit peilenplan.

Afweging van belangen

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

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

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

Beheertype

De peilgebieden binnen het plangebied zijn (op 1 na) van het type “passief gestuurd flexibel peil”. Dit sluit aan op de voor natuur gewenste randvoorwaarden. Het reguliere peil kan op natuurlijke wijze variëren binnen de aangegeven marges. Wanneer het peil te ver uitzakt, dan kan water worden ingelaten om dit te stabiliseren. In 1 peilgebied is geen wateraanvoer mogelijk, hier is daarom het type “natuurlijk peil” van toepassing.

De gekozen minimum en maximum peilen zijn in de eerste plaats gebaseerd op de randvoorwaarden die de natuurdoelen stellen. In de tweede plaats zijn de peilen zo gekozen dat er goed waterbeheer mogelijk is, en dat het water onder vrijerval zich door het plangebied heen kan verplaatsen.

De marges op de peilen zijn de standaardwaarden, deze voldoen ook in deze situatie.

De omliggende peilgebieden houden hun huidige beheertype.

7 Waterhuishoudkundige maatregelen

7.1 Aanpassing watersysteem

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

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

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

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

7.2 Hydrologische mitigatiemaatregelen

De vervangende inlaat en aanvo

erroute voor het landbouwgebied is te beschouwen als een mitigatie-maatregel. Deze is hierboven al beschreven.

7.3 Overige maatregelen

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

Natuurvriendelijke oever

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

Aanplant bos

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

- 120.000 m² aan rivier- en beekbegeleidend bos (N14.01).
- 41.000 m² aan hoog- en laagveenbos (N14.02).
- 21.000 m² aan haagbeuken / essenbos (N14.03)

Aanleg petgaten

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

Recreatiefunctie van Kelsdonk / Zwermlaken

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

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

Bufferzone onder hoogspanningsmast Tennet

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

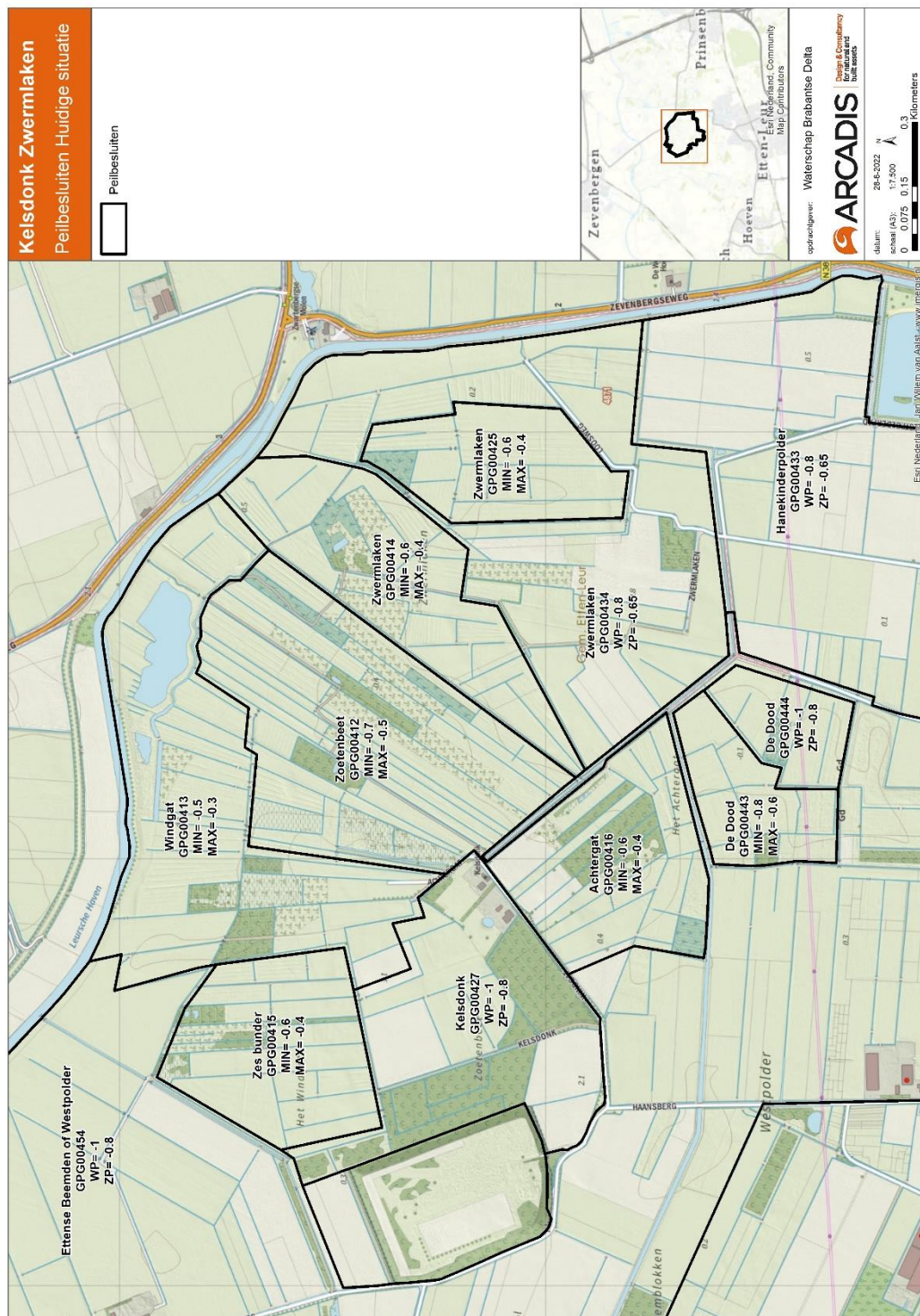
7.4 Monitoring

Na de inrichting van Kelsdonk / Zwermlaken als NNP en NNB is er een grondwatermeetnet nodig om de effecten van de maatregelen te meten. Hiervoor worden peilbuizen gezet en gemonitord. Deze peilbuizen worden verspreid over alle deelgebieden die behoren tot het projectgebied NRM en bijgehouden door het Waterschap. Die metingen kunnen laten zien of de maatregelen tot de gewenste vernatting leiden. En of buiten de NNP onverwachte natschade ontstaat. Ook wordt bij iedere stuw de waterstand bovenstrooms gemeten, zodat na te gaan is of het peilbeheer voldoet. Het Waterschap heeft hiervoor een monitoringsplan opgesteld (Monitoring Noordrand Midden, 2021).

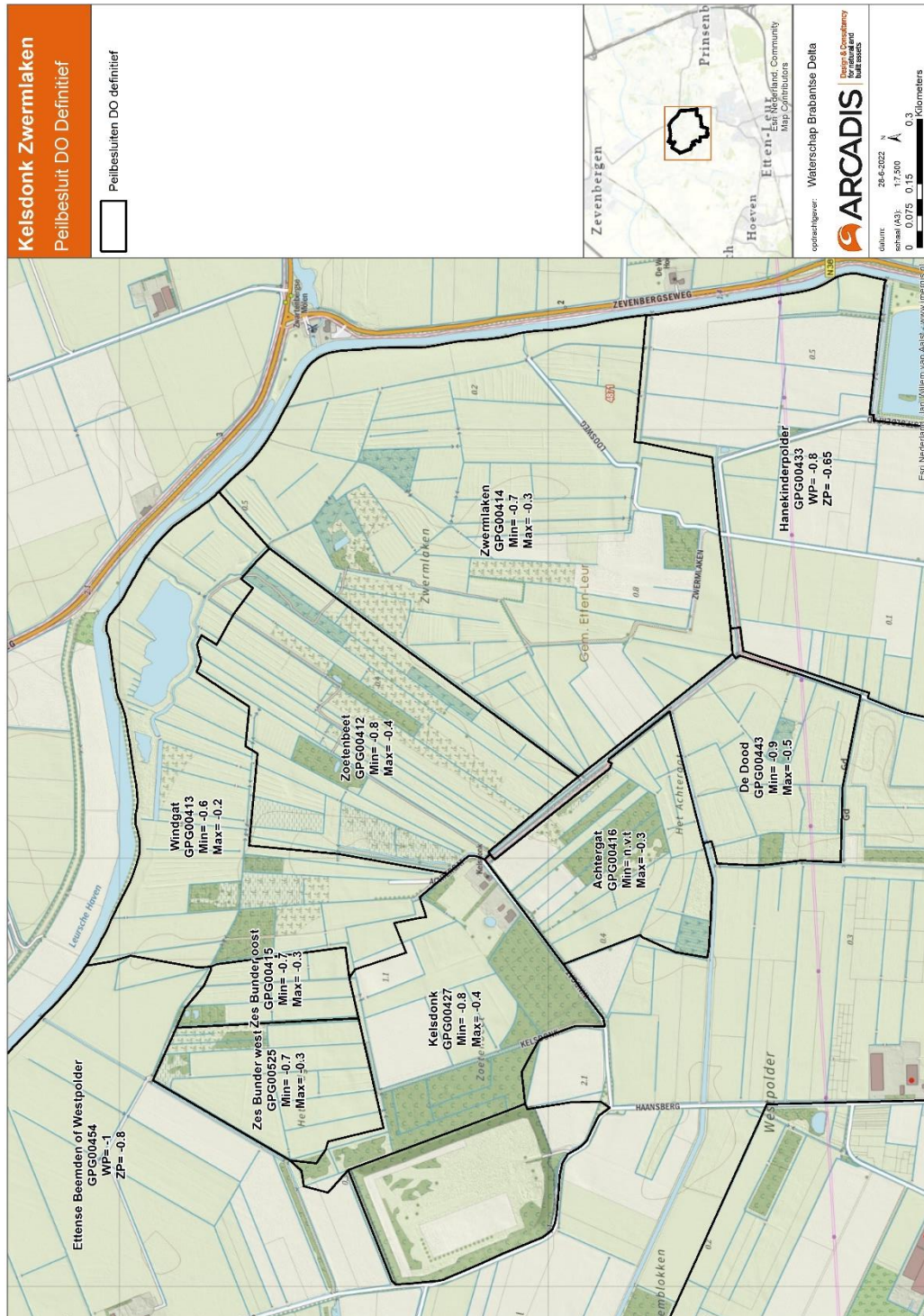
De kwaliteit van het oppervlaktewater (met name nutriënten) boven- en benedenstrooms zal regelmatig worden bemonsterd. Dit heeft relatie met de functie van het helofytenveld en de natuurvriendelijke oevers, en kan invloed hebben op het beheer- en onderhoud hiervan, zoals de maaifrequentie, maar ook verblijftijd van het water in het veld als dat bij droge omstandigheden ingelaten wordt.

Bijlage A Peilgebieden kaarten

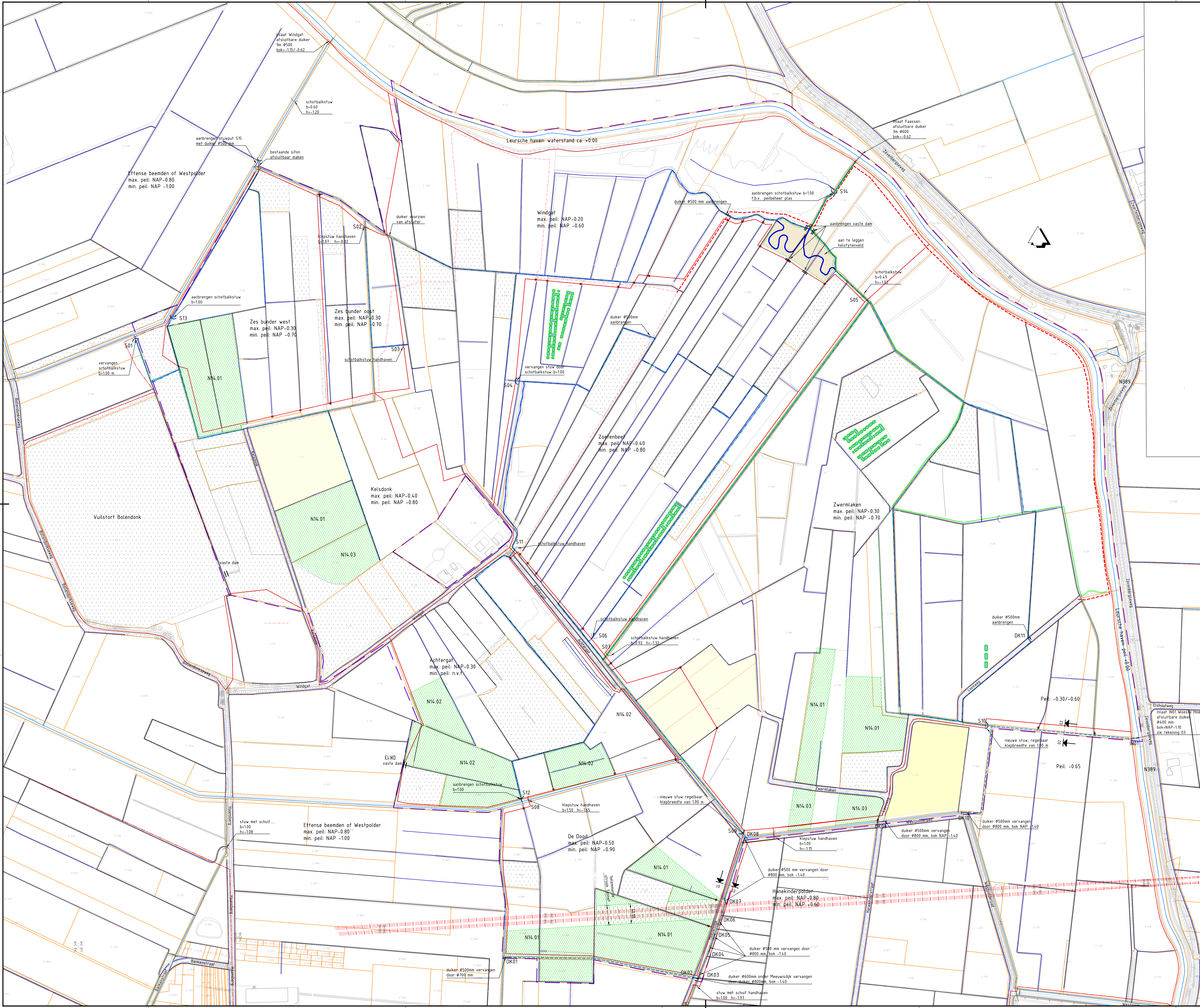
Vigerende peilgebieden en peilen



Voorgestelde peilgebieden en peilen



Bijlage B Definitief Ontwerp



- Legenda**
- Bestaande situatie
 - Kadastrale grens
 - Peilgebiedgrens
 - Projectgrens
 - Bestaande wandelroute (laarzenpad)
 - Nieuwe wandelroute
 - A-waterloop bestaand
 - B-waterloop bestaand
 - Vernieuwen A-watengang t.b.v. wateraanvoer
 - Hoofdwatengang binnen plangebied
 - Hoofdwatengang binnen plangebied met aan te leggen natuurvriendelijke oever
 - Bestaande hoogspanningslijn (150 kV)
 - Nieuwe stuw
 - Bestaande stuw
 - Nieuwe duiker
 - Bestaande duiker
 - Bestaande sifon
 - Nieuwe inlaat
 - Bestaande inlaat
 - Nieuwe stuwput
 - Nieuwe vaste dam
 - Graven peltgaten
 - Nieuwe bospercelen
 - N14.01: Rivier- en beekbegeleidend bos
 - N14.02: Laagveenbos
 - N14.03: Haagbeuken- en Essensbos struikbeplanting (laag) onder hoogspanningslijn
 - Bestaande bospercelen
 - Bestaande (bomen)rij
 - Aan te leggen helofytenveld
 - Agrarische percelen

Revisie	omschrijving wijzigingen n.v.v. revisie april/mei 2022	Get. janssen	Wij. hamstra
V06	Datum 15-05-2022	Get. janssen	Wij. hamstra
V07	omschrijving wijzigingen peltgaten en Meuwisdijk	Get. janssen	Wij. hamstra
V07	Datum 26-06-2022	Get. janssen	Wij. hamstra

Opdrachtgever Contact

Waterschap Brabantse Delta

Advies- en Ingenieursorganisatie Architect

ARCADIS

Project Contact

WSBD Noordrand midden-west

Projectnummer : XC0601000025

Fase : Definitief Ontwerp

Onderwerp : situatie Kelsdonk-Zwermilaken

Schaal : 1:2500

Bladformaat: A0

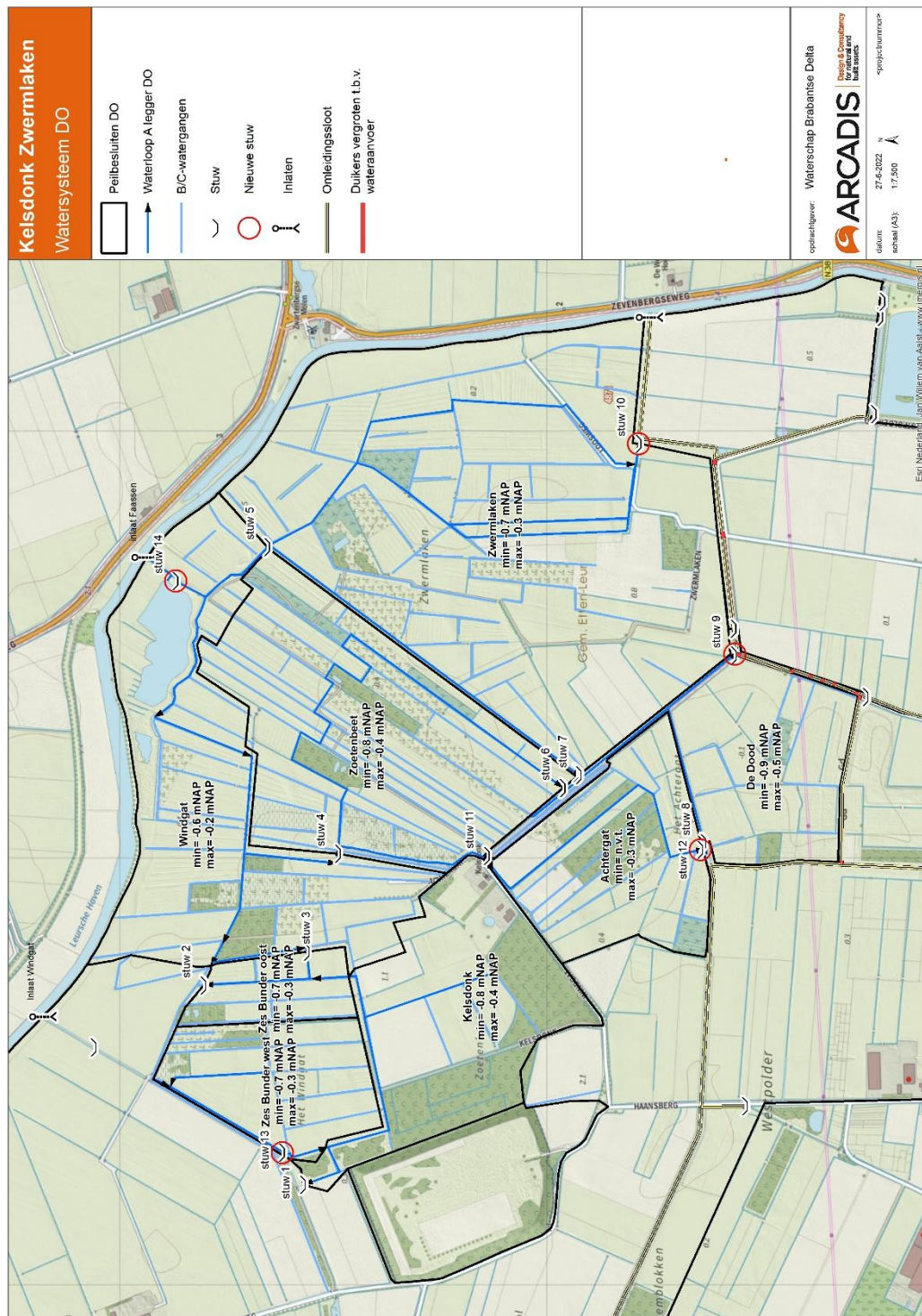
Bladnummer : 1 van 2

Status : definitief

Tekeningnummer : KZ01

Versie : V07

Bijlage C Kaart toekomstig watersysteem



Colofon

PEILENPLAN KELSDONK ZWERMLAKEN
- DEFINITIEF -

KLANT
Waterschap Brabantse Delta

AUTEUR
Arjan ter Harmsel

PROJECTNUMMER
30073363

ONZE REFERENTIE
D10055680:28

DATUM
27 juni 2022

STATUS
Concept

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[arcadis-nederland](https://www.arcadis-nederland.nl)



[arcadis_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.ArcadisNetherlands.nl)