

Ontwerpnota

**Geul Slijkwellsewaard [AM_230_R]
KRW-ZN DP-10 - Wp-3.1
Rijkswaterstaat**

14 juli 2023 - Public

Contactpersoon

ARCADIS

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	KRW-opgave Benedenmaas	5
1.3	Geul Slijkwellsewaard	6
2	Het doorlopen ontwerpproces	9
3	Het ontwerp	11
3.1	Kenmerken	11
3.2	Ontwerpbesluiten	13
3.2.1	Scope	13
3.2.2	Zonering	13
3.2.3	Impact van klimaatverandering	14
3.2.4	Maatregelspecifieke ontwerpbesluiten	14
3.3	Raakvlakken	18
3.4	Vergunningsontwerp	19
3.4.1	Ontwerpbeschrijving	19
3.4.2	Grondstromen	20
3.4.3	Habitatontwikkeling en beheervisie	20
3.4.4	Rivierkundige beoordeling	21
3.5	Bijdrage doelbereik	22
	Geraadpleegde literatuur	23
	Bijlagen	
	Bijlage A Ontwerptekening	24
	Bijlage B Specifieke doel-ecotopen voor het riviertraject	25
	Bijlage C Landschappelijk ecologische systeemanalyse	33
	Bijlage D Bufferzones langs KRW-maatregelen KRW-ZN	42
	Colofon	43

1 Inleiding

Voor u ligt de ontwerpnota van de KRW-maatregel Geul Slijkwellsewaard [AM_230_R], gelegen in de Afgedamde Maas, als onderdeel van het waterlichaam Benedenmaas. Deze ontwerpnota bevat de aanleiding voor deze maatregel (dit hoofdstuk), het doorlopen proces om tot dit ontwerp te komen (hoofdstuk 2) en het ontwerp voor deze maatregel (hoofdstuk 3). In de bijlagen vindt u respectievelijk de ontwerptekening, specifieke doel-ecotopen voor het riviertraject, de uitgebreide Landschapsecologische systeemanalyse (die de huidige waarden en kenmerken van het landschap beschrijft) en de beoogde grondstromen.

Deze ontwerpnota is een bijlage bij het projectbesluit voor de maatregelen in de Afgedamde Maas. De opgestelde achtergrondrapporten vanuit de conditionerende aspecten (onder meer archeologie, milieuhygiënisch bodemonderzoek) maken (net als deze ontwerpnota) deel uit van het maatregeldossier.

1.1 Aanleiding

Kaderrichtlijn Water: Europese afspraken om de waterkwaliteit te verbeteren

Schoon oppervlaktewater is een essentiële randvoorwaarde voor planten en dieren om te kunnen leven. Bovendien biedt het voor de mens een aantrekkelijke leefomgeving. Daartoe hebben de lidstaten van de Europese Unie in 2000 de Kaderrichtlijn Water (KRW) vastgesteld. Doel van de KRW is dat al het water in Europa in 2027 schoon en gezond is.

De KRW-richtlijn bepaalt dat de wateren een goed leefgebied moeten vormen voor de planten en dieren die er van nature thuishoren. De KRW-opgave is het verbeteren van de chemische en ecologische kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Dit geldt voor al het water in Nederland, waarbij Rijkswaterstaat verantwoordelijk is voor het verbeteren van de kwaliteit van het water in de grote rivieren. De KRW kent drie uitvoeringsperioden: 2009-2015; 2016-2021 en 2022-2027. Uiterlijk in 2027 moeten de doelen voor schoon en gezond water zijn gehaald of moeten op zijn minst alle maatregelen zijn genomen om dit mogelijk te maken. Bij het niet halen van de KRW-doelen kan het Europese Hof van Justitie boetes opleggen.

KRW in Nederland

In Nederland is de minister van Infrastructuur en Waterstaat verantwoordelijk voor de uitvoering van de KRW. Om de KRW-doelstellingen te behalen werkt de minister nauw samen met andere overheden, zoals provincies, waterschappen en gemeenten. Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het verbeteren van de kwaliteit van het water in de grote rivieren, waaronder ook de Maas. Om de ecologische kwaliteit van het water in de Maas te verbeteren heeft Rijkswaterstaat het programma KRW Zuid-Nederland (KRW-ZN) opgezet. Het programma KRW-ZN bestaat uit verschillende typen maatregelen: herinrichting van oevers, uiterwaarden en beekmondingen. Hiermee kunnen verdwenen leefgebieden van waterplanten en -dieren in en langs de Maas weer zoveel mogelijk worden teruggebracht.

1.2 KRW-opgave Benedenmaas

De Benedenmaas (NL94_5) is ca 4200 hectare groot en is getypeerd als het natuurlijk watertype R8 'Zoet getijdenwater (uitlopers rivier) op zand/klei' (RWS Waterdienst, 2012). De ligging is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 1 Ligging waterlichaam Benedenmaas (RWS Waterdienst, 2012)

De ecologische doelstellingen van de Benedenmaas zijn bepaald op basis van de toestand voorafgaand aan de start van de KRW én een inschatting van de effectiviteit van de (mogelijk) te nemen individuele maatregelen. Deze maatregelen zijn vastgesteld met een expertgroep van RWS en dragen bij aan het oplossen van de volgende knelpunten: leefgebied, schoon water en verbindingen (RWS Waterdienst, 2012). Met name voor vissen (en macrofauna) is verbetering van de biodiversiteit nodig in het waterlichaam Benedenmaas (geen verdere detailinfo beschikbaar voor specifiek de Afgedamde Maas). Specifiek voor de Afgedamde Maas bestaat de opgave uit het aanleggen van (www.waterkwaliteitsportaal.nl):

- 2,5 km geulen in het gebied (2e tranche);
- 8,5 km aan natuurvriendelijke oevers (3e tranche) of 4,25 km van geulen.

Deze maatregelen beogen een direct positieve invloed op de geschiktheid van de Benedenmaas voor migrerende vis, macrofauna en macrofyten (waterplanten). Hiernaast dienen de maatregelen bij te dragen aan het realiseren van een meer natuurlijke hydromorfologische inrichting van het riviertraject.

Het watertype R8 wordt gekenmerkt door de invloed van het getij. Deze invloed uit zich in een dagelijkse waterstandswisseling. Op ondiepe wateren heeft het getij meer effect dan op diepe wateren. De intergetijdenzone is de tweemaal daags droogvallende zone. De levensgemeenschap van deze zone bestaat uit soorten die zijn aangepast aan de invloed van getijbeweging. Dit betekent aanpassing aan tijdelijke droogval, variaties in stroming en aan instabiele substraten. De geconstateerde knelpunten binnen het type R8 zijn met name een gebrek aan:

- Paai- en opgroeimogelijkheden voor jonge (reofiele) vissen.
- Groeimogelijkheden voor oeverplanten en waterplanten.
- Diverse habitatniches voor kenmerkende soorten macrofauna die leven in of op de bodem of sediment of in de oeverzone op hout of vegetatie.

Voor meer inhoudelijke details over de totstandkoming van de opgave van de Benedenmaas wordt verwezen naar het Brondocument waterlichaam Benedenmaas (RWS Waterdienst, 2012).

Het natuurlijke systeem van de Afgedamde Maas kende voor 1900 forse getijdedynamiek en stromingsdynamiek en had geulstructuren. Toen was de Afgedamde Maas nog een actieve rivier. Door het afsluiten van deze Maas-arm en het afsluiten van het Haringvliet in 1970, is nu sprake van beperkte getijdenwerking. Gezien deze achtergrondsituatie leent het aanleggen en/of herstel van (kwel)geulen zich als basis voor het ontwerp van KRW-maatregelen die recht doen aan de ecologische verbetering én het systeemherstel. Specifiek:

- Geul met intergetijdzone: aquatische ecotopen gekoppeld aan beperkte getijdenwerking met natuurlijke oeverzones (voorheen riet- en biezengorzen);
- Geïsoleerde geul (rivierbegeleidend water). Een niet aangetakte geul past in dit riviertraject vanwege oude geulstructuren;

Vanuit deze mogelijkheden zijn binnen de Afgedamde Maas zoekgebieden bepaald voor KRW-maatregelen.

Zoekgebieden Afgedamde Maas

Bij het bepalen van de zoekgebieden zijn alle uiterwaarden van de Afgedamde Maas op hun potentie beoordeeld. Veel plekken zijn afgevalen door aanwezige andere waarden of belemmeringen. Denk hierbij aan:

- Aanwezige bebouwing of waterkerende functie of andere bestaande bestemming die niet te combineren valt met een KRW-maatregel. Bijvoorbeeld natuurontwikkeling nabij kasteel Nederhemert;
- Aanwezige aardgastransportleiding die niet in te passen valt in een ontwerp, waardoor een verlegging tot onacceptabele maatschappelijke kosten zou leiden;
- Vergunde of ver ontwikkelde andere ruimtelijke plannen waarmee een KRW-maatregel strijdig is. Bijvoorbeeld het provinciale inrichtingsplan Doornwaard (2019);
- Er is op die plek al een KRW-maatregel gerealiseerd in een eerdere tranche. Bijvoorbeeld de noordelijke geul in de Doornwaard en een geul in de Waard van Nes (2e tranche);
- De plek is al natuurvriendelijk, waardoor een KRW-maatregel geen waarde meer toevoegt. Zo zijn de oevers natuurvriendelijk ingericht (niet in steenbestorting of verdedigd) en behoeven geen verdere inrichting.

Hierna is binnen het overgebleven gebied gekeken naar plekken die geschikt zijn voor KRW-maatregelen. Denk aan:

- De ligging van oude geulstructuren. Deze zijn bepaald op basis van geomorfologische kaarten en de hoogteligging. Op deze plekken kan een maatregel aansluiten op de vroegere functie van de rivier en wordt extra afgraven voorkomen.
- Een bestaande watergang of plas, waar met aanpassingen meer ecologische diversiteit kan worden bereikt. Denk aan het Zwin (oude geulstructuur) en de zandwinplas in de Doornwaard.

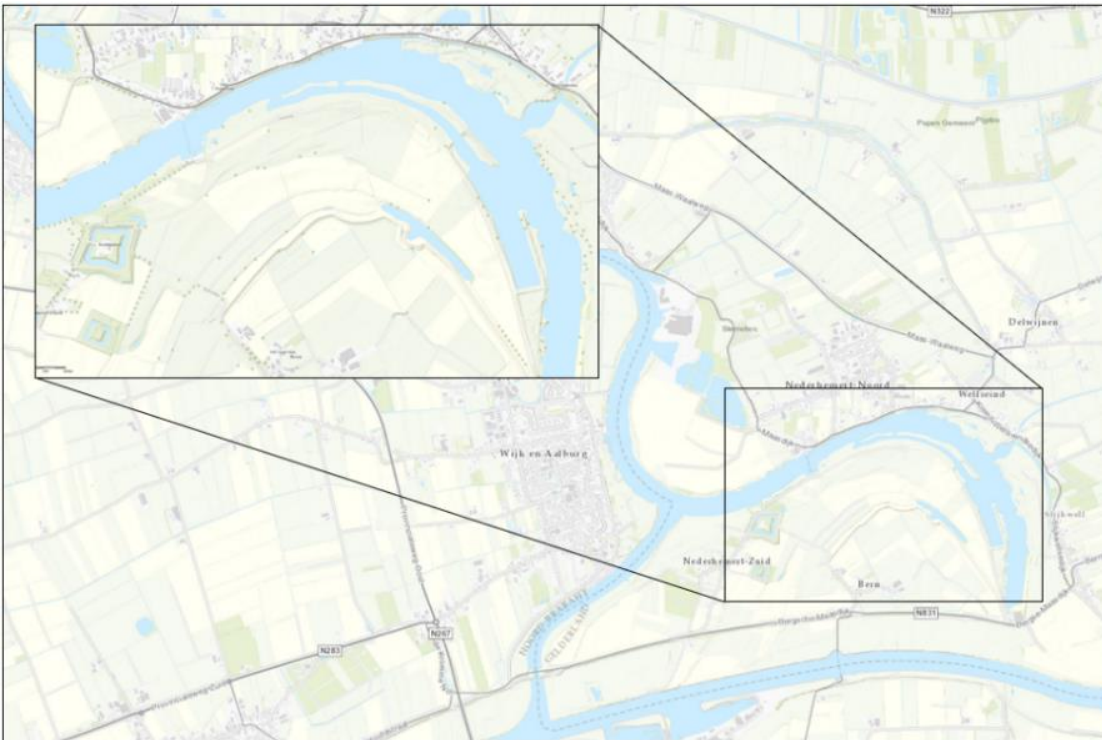
Om deze plekken goed op waarde te schatten is een veldbezoek uitgevoerd om de bestaande structuren én ecologische kwaliteit te beoordelen. Dit heeft geleid tot de selectie van drie zoekgebieden:

- Poederrijense Waard
- Slijkwellsewaard
- Doornwaard

Deze ontwerpnota gaat in op het ontwerp voor de maatregel Geul Slijkwellsewaard [AM_230_R].

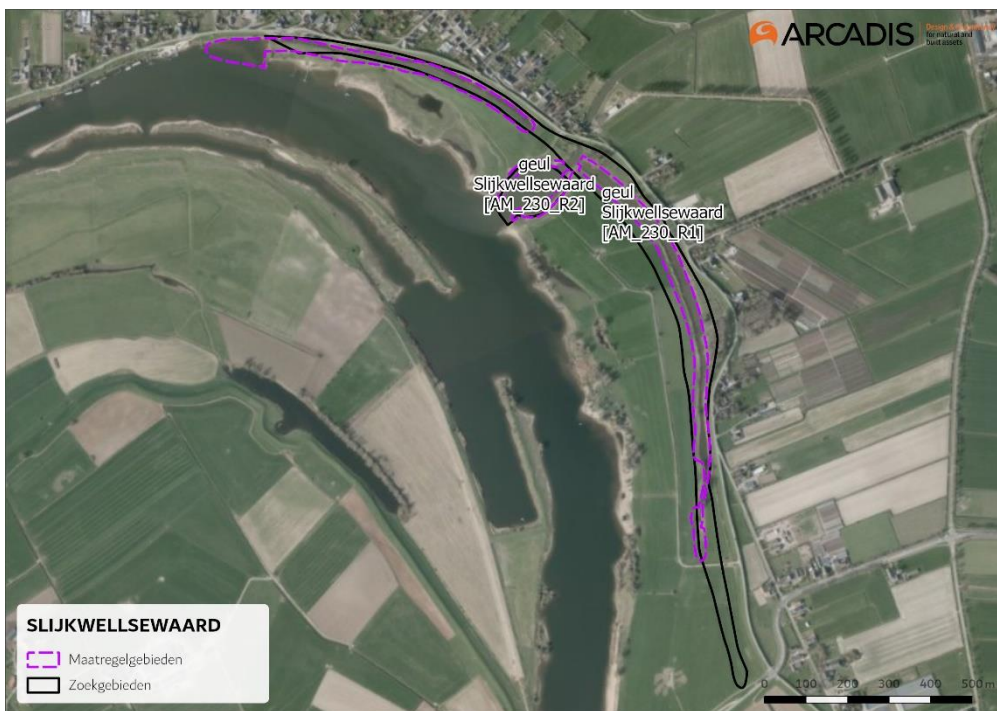
1.3 Geul Slijkwellsewaard

De Slijkwellsewaard ligt in de buitenbocht van de Afgedamde Maas ten westen van het dorp Slijkwell in de gemeente Maasdriel (zie Figuur 2). In het noorden wordt de Slijkwellsewaard begrensd door de winterdijk en in het zuiden door de Bergsche Maasdijk. Het is een relatief brede (300 m) uiterwaard die naar het noorden toe versmalt om uiteindelijk te eindigen aan de overgang van de Wellseindsedijk met de Maasdijk. Het gebied wordt gekenmerkt door restanten van stroomruggen en oeverwallen en aan de noord- en oostkant van de waard ligt een oude getijdengeul. In het midden is er een afgegraven gebied dat is volgelopen.



Figuur 2 Ligging Slijkwellsewaard

In navolgende figuur is de ligging van zoek- en maatregelgebied van de KRW-maatregel opgenomen.



Figuur 3 Zoek- en maatregelgebieden Geul Slijkwellsewaard

Figuur 3 toont de verschillende deelgebieden waaruit de maatregel Slijkwellsewaard bestaat en uit bestaan heeft. Gedurende het ontwerpproces zijn bepaalde deelgebieden afgefallen of aangepast. De onderbouwing voor deze aanpassingen komt terug in de tabellen met de ontwerpbesluiten (zie paragraaf 3.2). De zoekgebieden, zwart omlind, zijn alle deelgebieden waar kansen voor natuur aanwezig waren binnen maatregel Slijkwellsewaard. De maatregelgebieden, paars omlind, geven de deelgebieden (of delen van) weer die uitgewerkt zijn in het ontwerp. Dit zijn “Geul Slijkwellsewaard [AM_230_R1]” en “Geul Slijkwellsewaard [AM_230_R2]”.

- Geul Slijkwellsewaard [AM_230_R1] – De maatregel bestaat uit een getijdengeul met natuurvriendelijke oevers tussen rkm 230.0 en 230.7.
- Geul Slijkwellsewaard [AM_230_R2] – De maatregel bestaat uit een geïsoleerde geul met natuurvriendelijke oevers tussen rkm 229.1 en 229.9.

Plangebied, projectgebied, zoekgebied en maatregelgebied: Om deze nota en het bijbehorende projectbesluit goed te kunnen lezen, is kennis van de volgende definities van belang:

Plangebied – het plangebied is het gebied waarop het projectbesluit betrekking heeft. Het betreft het gebied dat na uitvoering van het projectbesluit wijzigt.

Projectgebied – het projectgebied is het gebied waarvoor de aanleg en het beheer en onderhoud benodigde maatregelen (tijdelijke en permanente werkzaamheden) plaatsvinden.

Zoekgebied – het gebied waarbinnen is gezocht naar de mogelijkheden voor een KRW-maatregel vanuit de beoogde doelen voor het betreffende riviersysteem.

Maatregelgebied – het gebied waarbinnen het schetsontwerp (hierna: SO) valt. Binnen dit maatregelgebied zijn de conditionerende veldonderzoeken uitgevoerd.

2 Het doorlopen ontwerpproces

Het ontwerp dat in deze nota gepresenteerd is, is het resultaat van een iteratief ontwerpproces bestaande uit verschillende stappen waarbij op basis van ontwerpbeslissingen, gehonoreerde wensen uit de omgeving en uitkomsten van conditionerende onderzoeken wijzigingen zijn doorgevoerd in het ontwerp: van SO naar SO+ naar SO++. Dit betekent dat bij eventuele tegenstrijdigheden tussen de SO, SO+ of SO++ het gestelde in de hoogste versie van het ontwerp (SO++) van toepassing is.

De verschillende stappen zijn hierna op hoofdlijnen toegelicht. In hoofdstuk 3 komen de ontwerpstappen in meer detail aan bod.

Fysieke en biotische kenmerken van het gebied – de basis

Op basis van verschillende landschapsecologische bouwstenen en een oriënterend veldbezoek is een Landschapsecologische Systeemanalyse (LESA) opgesteld (zie paragraaf 3.1 en bijlage C). Allereerst zijn op basis van abiotische systeemeigenschappen de logische plekken voor mogelijke KRW-maatregelen bepaald. Aan de hand van de gebiedseigen kenmerken is een eerste inschatting gemaakt van de haalbaarheid van natuurontwikkeling voor een gebied in het algemeen (zowel droge als natte natuur) en de KRW-doelen (natte natuur) in het bijzonder. Hierbij is gebruik gemaakt van de ecotopengids van het Rivierengebied (Arcadis & Bureau Waardenburg, 2021).

Vervolgens zijn de aanwezige waarden in beeld gebracht die een rol kunnen spelen bij het behalen van de natuurdoelen. Hiervoor zijn bureaustudies uitgevoerd voor onder meer archeologie, bodemkwaliteit, ontplofbare oorlogsresten (ook bekend als 'niet gesprongen conventionele explosieven' of NGCE). Op basis van deze informatie is voor het gebied een ecologische visie opgesteld. Voor de KRW-doelen is deze visie verder uitgewerkt tot een voorlopig SO. Hierbij is uitgegaan van de inrichtingsprincipes van Smart Rivers en de door Rijkswaterstaat aangeleverde achtergronddocumenten. Het voorlopige SO is vervolgens beoordeeld op de Smart Rivers inrichtingscriteria en een globale KRW-toets, die is uitgevoerd door Bureau Waardenburg. Waar nodig is het SO op de uitkomsten van beide toetsen aangepast.

Ontwerpsessie 1

Vervolgens is het SO aan direct belanghebbenden gepresenteerd in een eerste ontwerpsessie op 3 juli 2019. In deze sessie zijn knelpunten voor het ontwerp toegelicht die uit de conditionerende onderzoeken zijn opgehaald. In de ontwerpsessie is gesproken over belangen en aandachtspunten, en zijn wensen en eisen ten aanzien van het ontwerp opgehaald. Rijkswaterstaat heeft vervolgens afgewogen of deze wensen kunnen worden opgenomen in het ontwerp en heeft daarbij gekeken naar bijvoorbeeld technische maakbaarheid en beschikbaar budget. Alle wensen en eisen, zowel die zijn gehonoreerd als afgewezen, zijn teruggekoppeld naar de betreffende belanghebbenden tijdens een inloopbijeenkomst. Deze vond plaats op 21 juni 2021.

Conditionerend veldonderzoek en ontwerpsessie 2

Hierna zijn in de volgende fase aanvullende conditionerende veldonderzoeken uitgevoerd:

- Archeologie;
- Milieuhygiënisch bodemonderzoek;
- Soortgericht onderzoek Flora en Fauna;
- Ontplofbare Oorlogsresten;
- Geotechnisch onderzoek;
- Geohydrologisch onderzoek;
- Oriëntatiemelding Kabels en Leidingen.

In het SO+ zijn, naast de gehonoreerde wensen en eisen, de resultaten uit deze onderzoeken meegenomen. Het SO+ is daarna 22 december 2021 met (hoofdzakelijk dezelfde) belanghebbenden in een 2^e Ontwerpsessie doorgenomen. Daarin zijn ook vragen beantwoord over eerder afgewezen of gehonoreerde wensen. Eventuele aanvullende wensen en eisen zijn daarna, indien ze door Rijkswaterstaat gehonoreerd zijn, in het ontwerp, het SO++ verwerkt.

Doelbereik

Om de kwaliteit van de ontwerpen te garanderen is voor het SO++ een KRW-toets en een Smart Rivers kwaliteitstoets (SRK) uitgevoerd. De KRW-toets richt zich op de realisatie van de KRW-doelen van het waterlichaam en of het projectontwerp daar voldoende op toespitst. De SRK richt zich op de landschappelijke kwaliteit van het ontwerp, of de getroffen maatregelen op de juiste plek liggen en passend zijn binnen het riviertraject. De SRK-toetsing dient als extra kwaliteitsborging en validatie van het ontwerp. Hieruit volgt dat het ontwerp invulling geeft aan de beoogde doelen (KRW-toets).

Vervolgproces

Op basis van het SO++ is een grondbalans en een raming opgesteld. Daarna is het SO++ voorgelegd aan RWS en vastgesteld. Na publicatie van het ontwerp-projectbesluit volgt de aanbesteding van de realisatie.

3 Het ontwerp

3.1 Kenmerken

Kansen voor natuur

In deze paragraaf zijn op basis van de LESA de kansen voor natuur binnen het zoekgebied van de maatregel beschreven. De volledige LESA is opgenomen in bijlage C. Bij de beschrijving is gebruik gemaakt van de ecotopengids (Arcadis & Bureau Waardenburg, 2021). Daarnaast zijn de doel-ecotopen voor het relevante riviertraject opgenomen in bijlage B.

De Slijkwellsewaard is een uiterwaard gelegen in de buitenbocht van de Afgedamde Maas. In de huidige situatie is de Afgedamde Maas te beschouwen als een voormalige zandrivier met zwakke getijdebeweging (circa 30 cm). Het kent ook geen stroomvoerende functie.

In de Slijkwellsewaard, gelegen midden in het rivierengebied, zijn oude stroomruggen, geulafzettingen en andere elementen aanwezig die horen bij een meanderend rivierensysteem. In de Slijkwellsewaard is een deels verlande strang gelegen die halverwege is opgedeeld door de aanleg van het gemaal wat de binnendijkse wateren ontwaterd. Binnen de Slijkwellsewaard is waardevolle riviervegetatie aanwezig zoals een watergang met rietvegetaties en gele plomp en enkele plukken oobos langs de maasoever.

De kansen voor de natuur binnen het zoekgebied van de Slijkwellsewaard zijn te vinden in de bestaande watergangen en rondom de plas. Er zijn kansen voor typische getijdennatuur door het realiseren van een functionerende eenzijdig aangetakte geul door de noordelijke watergang te optimaliseren en de oevers van de plas in het midden van de uiterwaarden van een moeraszone te voorzien. De zuidelijke watergang biedt kansen voor het creëren van laag-dynamisch natuursysteem door het realiseren van een geïsoleerde geul. Dit sluit aan op het riviersysteem van de Afgedamde Maas door de beperkt aanwezige getijdenwerking en laag-dynamische geulrelicten. De rivieroever behoeft geen inrichting en voldoet geheel aan het ecologisch streefbeeld van een natuurlijke zandige rivieroever met geleidelijke overgang van ondiep water naar strand.

Door de maatregelen ontstaat een diversiteit aan ontwikkelingsruimten voor waardevolle riviervegetatie, macrofauna en vissen. Het toepassen van doodhout biedt extra elementen voor een hogere diversiteit aan macrofauna en vissen. Daarmee dragen de maatregelen bij aan het behalen van de KRW-doelen voor de ontwikkeling van leefgebied voor macrofauna en vissen.

De kansen voor natuur bieden onder andere geschikt habitat voor meerdere gidssoorten van doelecotoop geïsoleerde geul. De bestaande rietkragen kunnen zich verder uitbreiden en de aanwezige gele plomp krijgt extra ruimte. Met het voorkomen van zwanenmosselen is de geïsoleerde geul geschikt voor de bittervoorn. Naast de zwanenmossels kan op termijn ook de bolle stroommossel verschijnen.

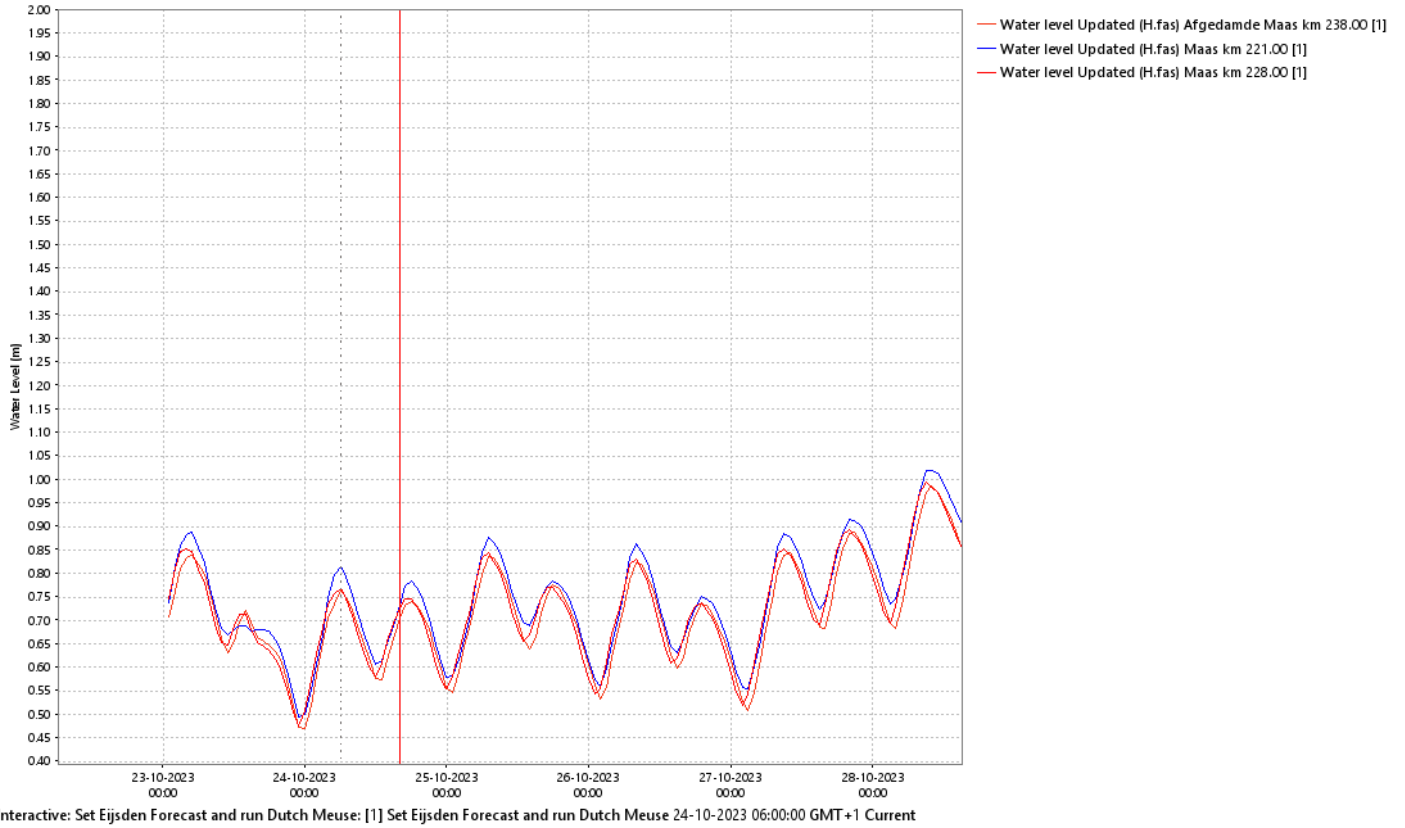
Daarnaast zijn er kansen voor het doelecotoop zoetwatergetijdengeul met bijbehorende gidssoorten. Langs de getijdengeul kan een brede rietkraag zich ontwikkelen. Het open water van de geul biedt plek voor rivierprik en verschillende soorten stroommossels

(Geo)hydrologische uitgangspunten

Bij de ontwerpen is rekening gehouden met de (geo)hydrologische situatie. De gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) is gelegen op +0,21 m NAP en deze is gelijk aan het zomerpeil van de Afgedamde Maas. Op basis van betrekkinglijnen is te bepalen dat de zone met moerasvegetatie is gelegen tussen +0,10 en +0,80 m NAP, zonder getijdenwerking eindigt de moeraszone rond de +0,60 m NAP. Dit is 10 cm onder GLG. Dit bevordert de ontwikkeling van helofyten en hierbij is tevens rekening gehouden met eventuele toekomstige droge zomers. De getijdewerking van de Afgedamde Maas bedraagt ca. 30 cm en is globaal gelegen binnen de aangewezen peilen voor de moeraszone. De zone met grasland ligt tussen +0,80 m NAP en het huidige maaiveld.

Als referentiepunt voor de waterstanden in de Afgedamde Maas is het meetpunt bij Heesbeen genomen. Dit punt ligt tegenover de instroom van het Heusdens kanaal. De waterstanden conform de betrekkinglijnen worden daarmee als representatief beschouwd voor de gehele Afgedamde Maas. Dit wordt ook onderschreven met hydrodynamische modellen waaruit blijkt dat de waterstanden inclusief getijdenbeweging nagenoeg overeenkomen met de waterstanden

op de Benedenmaas. Zie onderstaande figuur voor de gemodelleerde waterstanden ter hoogte van rkm 238 in de Afgedamde Maas.



Figuur 4. Waterstanden en getijdenbeweging in de Afgedamde Maas (rkm 238) ten opzichte van de Benedenmaas.

3.2 Ontwerpbesluiten

3.2.1 Scope

Zoals in Figuur 3 is weergegeven, bestond het zoekgebied van de maatregel Geul Slijkwellsewaard uit meerdere deelgebieden. Op basis van inzichten in de schetsontwerpfase zijn onderdelen afgevallen en/of aangepast. In onderstaande tabel zijn deze ontwerpkeuzes toegelicht.

Tabel 1: Ontwerpkeuzes uit de SO-fase.

Code	Omschrijving	Onderbouwing
OWB-0110	Ten zuiden van de Melkdam en geulsegment R1b wordt geen geul ontworpen.	Hier is sprake van een agrarisch grasland. Het is minder kansrijk om een geul te maken omdat het maaiveld oploopt, wat een te grote vergraving met zich meebrengt.
OWB-0117	Van de bestaande plas (R2) worden de oevers verondiept. Midden van de plas behouden.	Dit is een optimalisatie van de huidige situatie met flauwe oevers in de getijdenzone om zo KRW-waarde te realiseren. Vanwege de afwatering van het gemaal de Baanbreker blijft het midden van de plas op diepte.
OWB-0118	Geul R1a wordt een getijdengeul.	Aansluitend op de ondergrond en huidige natuurwaarden is hier gekozen om in te spelen op de getijdendynamiek van de Afgedamde Maas.

3.2.2 Zonering

Bij het ontwerp van KRW-maatregelen dient standaard rekening te worden gehouden met een aantal zones, te weten:

- **Erosielimietlijn:** Dit betreft de begrenzing waarbinnen de berekende, voortschrijdende erosie zal plaatsvinden (Arcadis, 2022). De zone tussen de herinrichting en de erosielimietlijn heeft de volgende breedte:
Geulen:
 - Geïsoleerd: 0 meter;
 - Aangetakt: 3 meter;
 - Meestromend: 5 meter.
- **Bufferzone:** Rondom de KRW-maatregelen kan een zogenaamde bufferzone worden gerealiseerd om te zorgen voor een extra impuls voor de KRW-waarden. Een bufferzone is een zone waarin geen mest wordt uitgereden en waar geen gewasbeschermingsmiddelen worden toegepast. Hiermee wordt de kans verminderd dat er ongewenste stoffen vanuit landbouwgebied via het (grond)water in de KRW-maatregel terecht komen. Bufferzones rond geulen hebben een breedte van 15 meter vanaf de grens van de erosielimietlijn. Voor beekmondingen geldt dat het beleid van de waterschappen wordt aangehouden. De dimensionering van de bufferzones is verwerkt in de Bijlage "Memo Bufferzones langs KRW-maatregelen KRW-ZN" (Bijlage D). Voor de realisatie van de bufferzone is het vereist dat de grondeigenaar medewerking verleent.
- **Beheer- en onderhoudsstrook:** om onderhoud uit te kunnen voeren dient naast de maatregel een strook ingericht te worden als beheer- en onderhoudsstrook. Deze strook maakt het mogelijk om onderhoud uit te voeren en het beoogde ontwerp instant te houden.

Erosielimietlijn

De Afgedamde Maas is een zijtak van de Maas waarin nauwelijks sprake is van stroming. Enkel de getijdenwerking zorgt hier voor enige waterbeweging. Tijdens piekafvoeren functioneert het gebied van de Afgedamde Maas als bergend gebied, waardoor geen wijzigingen in doorstroming optreden. Er mag zodoende worden aangenomen dat het effect van erosie in de Afgedamde Maas verwaarloosbaar is. Een erosielimietlijn wordt niet opgenomen in het ontwerp van KRW-maatregel Geul Slijkwellsewaard.

Stabiliteitszone (alleen oevers)

De KRW-maatregel Geul Slijkwellsewaard is geen maatregel van het type natuurlijke oever, waardoor de stabiliteitszone niet van toepassing is.

Beheer- en onderhoudstrook

Hiervoor wordt een strook met een breedte van 4.1 m toegepast.

3.2.3 Impact van klimaatverandering

Gelet op de verwachte effecten van klimaatverandering is het ontwerp zo robuust mogelijk ingestoken om hiermee rekening te houden. Verwacht wordt dat er meer extremen komen en met name warme zomers met lage afvoeren hebben grote impact op riviernatuur. Volgens rapportage van KNMI-Deltares betekenen de huidige klimaatscenario's dat in 2050 de afvoer van de Maas circa 45% lager is dan de gemiddelde laagwaterafvoer. Voor de riviertrajecten benedenstroom Lith vertaalt dit zich naar een verandering in waterstand van circa 5 centimeter. Hier heeft met name de zeespiegelstijging impact op de waterstanden. Volgens het KNMI is de zeespiegelstijging voor 2050 tussen de 45 en 50 centimeter (KNMI Klimaatsignaal).

De geulen zijn ontworpen met een minimale waterdiepte van 1 meter ten opzichte van de GLG. De GLG is bepaald op de waterstanden van afgelopen jaren, waar ook droge zomers voorkwamen. Om de effecten van droge en warme periodes verder te mitigeren zijn er in het ontwerp diepere plekken aangebracht waar vis en macrofauna kunnen schuilen. Bij de aangetakte getijdengeul kunnen soorten toevlucht zoeken in het zomerbed. Met de effecten van zeespiegelstijging is niet specifiek rekening gehouden. Echter zal het ontwerp met een stijging van de gemiddelde waterstand (enkele decimeters) nog steeds functioneren en toegevoegde waarde hebben op riviergebonden natuur.

3.2.4 Maatregelspecifieke ontwerpbesluiten

Omgeving

Het ontwerpproces is begonnen met een algemene informatiebijeenkomst, 23 Mei 2019, in Wijk en Aalburg. In het ontwerpproces hebben de volgende ontwerpessies met belanghebbenden plaatsgevonden:

- Ontwerpsessie 1: 3 Juli 2019, in Zaltbommel;
- Ontwerpsessie 2: 22 December 2021, digitaal.

Het ontwerp is teruggekoppeld tijdens een inloopbijeenkomst. Deze vond plaats op 21 Juni 2022, in Aalst.

Naast de ontwerpessies is ook contact geweest met belanghebbenden in de vorm van met name keukentafelgesprekken en telefoongesprekken. In totaal zijn voor deze maatregel 139 wensen verzameld. Deze zijn opgenomen als Klant Eis Specificatie (KES). Daarvan zijn er 34 verwerkt in het ontwerp. 64 KES zijn opgenomen in andere projectdocumenten, 27 KES zijn afgewezen en voor 14 KES wordt een definitieve beslissing genomen in de aanbestedings- en realisatiefase van het project. De wensen die zijn meegenomen in het ontwerp, zijn opgenomen in het verificatierapport.

Vanuit de stakeholders zijn er verschillende wensen en eisen, waar rekening mee is gehouden en die grote impact op het ontwerp hebben gehad. Zo is, in overleg met het Waterschap Rivierenland, op verschillende plaatsen langs de geul een mitigerende maatregel toegepast om de binnendijkse kwel te mitigeren die plaatsvindt door de aanleg van de maatregel. Daarnaast wordt een bestaande brug over de kreek teruggebracht zodat het voor aanwonenden mogelijk is de geul over te steken.

Conditionering

Binnen het project zijn verschillende conditionerende onderzoeken uitgevoerd in verschillende fases. In de fase van SO zijn bureaustudies uitgevoerd. Deze bureaustudies hadden als doel:

- de potentiële knelpunten voor het ontwerp vroegtijdig te signaleren (denk aan een voormalige stortplaats of een archeologische vindplaats), en;
- de noodzaak voor en omvang van vervolgonderzoek te bepalen.

In de fase van het SO+ zijn vervolgonderzoeken uitgevoerd.

Tabel 2 beschrijft welke onderzoeken uitgevoerd zijn. Deze onderzoeken zijn separaat opgeleverd en zijn hier enkel opgesomd ter volledigheid.

Tabel 2: Overzicht uitgevoerde conditionerende onderzoeken.

Discipline	Onderzoek	Uitgevoerd	Conclusie
Archeologie	Bureauonderzoek	2020	Vervolgonderzoek nodig.
	Verkennd Booronderzoek	2021	Geen vervolgonderzoek meer nodig.
Bodem	Vooronderzoek (water)bodem	2021	Geen verdachte locaties bekend.
Bodem	Indicatief (Water)bodemonderzoek incl. PFAS	2022	De kwaliteit van het te baggeren slib betreft hoofdzakelijk klasse B, met uitzondering van het slib in de monding van de noordelijke geul. Daar is de kwaliteit van het slib klasse A. • De kwaliteit van de kleiige bovengrond (0,0 – 0,5 m-mv) varieert van Altijd toepasbaar tot klasse B. • De zandige en kleiige ondergrond (>0,5 m-mv), met uitzondering van de achterblijvende bodem, is over het algemeen Altijd toepasbaar. Op enkele locaties geldt voor de ondergrond de kwalificering klasse A of B. M.b.t. tot PFAS wordt het te ontgraven waterbodemmateriaal hoofdzakelijk beoordeeld als PFAS-OWL[1]OT.
Bodem	Verkenning waterbodemimmissietoets (WIT)	2022	Geen aanleiding voor WIT.
Cultuurhistorie	Bureauonderzoek Cultuurhistorie	2021	In het plangebied zijn cultuurhistorische waarden aanwezig.
Ecologie	QuickScan Ecologie	2021	Vervolgonderzoek in de vorm van Soortgericht onderzoek benodigd.
Ecologie	Toetsing NNN	2021	Herinrichting van de Slijkwellsewaard leidt niet tot negatieve effecten op kernkwaliteiten van het GNN en GO.
Ecologie	Voortoets N2000	2023	Negatieve gevolgen op N2000-gebieden als gevolg van de aanleg van project KRW-ZN DP-10 zijn op voorhand uitgesloten.
Ecologie	Soortgericht onderzoek flora & fauna	2021	Rekening houden met: <ul style="list-style-type: none"> - Oude beverburcht - Bunzing
Geohydrologie	Verkennd onderzoek water	2022	De maatregelen hebben zeer beperkt effect op de grondwaterstanden. Er wordt geen nader onderzoek of mitigatie noodzakelijk geacht.
Geotechniek	Geotechnisch haalbaarheidsstudie Sonderingen en berekeningen	2022	Alleen van toepassing op westelijke af te graven oevers. Als na ontgraven tot de ontwerpdiepte een zandig bed overblijft, dan dient op die locaties een halve meter extra ontgraven te worden en dan dient deze zandige grond vervangen te worden door – bij voorkeur lokale - goed verwerkbaar (met name verdichtbare) klei.
K&L	KLIC Oriëntatiemelding	2020/2022	Geen impact op ontwerp.
NGCE	Vooronderzoek NGCE	2020	Maatregelgebied is verdacht op het gebied van explosieven.

Discipline	Onderzoek	Uitgevoerd	Conclusie
NGCE	Detectieonderzoek OO	2022	Geen effect op het ontwerp, wel aandachtspunt voor uitvoering inzake toevalstreffers.

Uit de verschillende onderzoeken zijn mogelijke aandachtspunten voor het ontwerp naar voren gekomen. In Tabel 3 zijn alle conditionerende aandachtspunten opgenomen die betrekking hebben op het ontwerp en de uitvoering. De relevante aandachtspunten voor het ontwerp zijn in het SO++ (paragraaf 3.4) verwerkt en beschreven.

Tabel 3: Aandachtspunten vanuit conditionerende onderzoeken.

Code	Type	Omschrijving	Verificatie criteria
	Kabels en leidingen	Voor aanpassing van het omliggende gebied door de contractaannemer is contact met de netbeheerder benodigd (Conform CROW500).	VSP (proceseis - uitvoering - gerelateerd - contract)
	Ecologie	Rekening houden met bever en bunzing.	SYS (eis in eigen ontwerp)
	Water/Geotechniek	Klei-inpassing als mitigerende maatregel t.b.v. de effectieve voorlandlengte.	SYS (eis in eigen ontwerp)
	Bodem	Het te ontgraven (water)bodem materiaal is over het algemeen licht verontreinigd (klasse A of B) en daardoor beperkt toepasbaar. Een deel van het vrijkomende waterbodemmateriaal is niet toepasbaar en dient derhalve te worden afgevoerd naar een erkend verwerker. Hiermee dient rekening gehouden te worden in de contractfase, dit betreffen geen aandachtspunten voor het ontwerp.	VSP (proceseis - uitvoering - gerelateerd - contract)
ADP-0346	Milieu-hygiënische bodemkwaliteit	Eventueel bodemonderzoek noodzakelijk bij de aanleg van een wandelbrug.	VSP (proceseis - uitvoering - gerelateerd - contract)
ADP-0281	Niet-gesprongen conventionele explosieven	Voorafgaand aan de uitvoering dienen de ingemeten objecten (potentiële NGE) verwijderd te worden. In de Slijkwellsewaard Noord gaat het om 179 objecten en ten zuiden van gemaal om 169 objecten. Daarnaast dient er bij de uitvoering rekening te worden gehouden met de niet-gedetecteerde delen en de verstoorde gebieden.	VSP (proceseis - uitvoering - gerelateerd - contract)
ADP-0131	Cultuurhistorie	Ten noordoosten van de geul is historisch groen aanwezig, het liefst blijft dit behouden.	SYS (eis in eigen ontwerp)

Technisch ontwerp

Wanneer er keuzes zijn gemaakt met betrekking tot aanpassingen aan het ontwerp zijn deze vastgelegd als ontwerpbesluiten, zodat bijvoorbeeld scopewijzigingen en de onderbouwing daarvan navolgbaar is. In Tabel 4 zijn de ontwerpbesluiten weergegeven die in de SO+/SO++-fase genomen zijn.

Tabel 4: Ontwerpbesluiten uit de SO+/SO++-fase.

Code	Omschrijving	Onderbouwing
OWB-0109	De monding van de geul R1a wordt ook opgenomen in het ontwerp.	De monding is sterk aan het verlanden, hierdoor is er geen open verbinding met de geul van de Slijkwellsewaard. Door de monding te baggeren ontstaat een open verbinding die doorstromen en habitat voor vis biedt.
OWB-0119	Geul R1b/c wordt een geïsoleerde geul.	De huidige geul is al deels geïsoleerd en om de huidige natuurwaarden (passend bij geïsoleerde geul) te versterken wordt de geul permanent afgesloten van de rivier.
OWB-0409	Klei-inkassing in oevers.	Ter bescherming van de primaire kering en achterliggende gronden wordt een laag klei van 0,5 m (met grond die vrijkomt bij de aanleg van de geul) aangebracht onder de taluds van de oevers.
OWB-0444	Enkel aan de zuidzijde wordt de geul verbreed tot getijdegeul en brede oeverzone.	Aan de noordzijde bevindt zich een primaire waterkering.
OWB-0445	Ter hoogte van rkm 234.5 wordt een wandelbrug over de westelijke watergang aangelegd t.b.v. een wandelroute en bereikbaarheid van de steigers voor de pleziervaart.	Bestaande waarden worden teruggebracht conform vergunning eigenaar.

Duurzaamheid en veiligheid

De geïdentificeerde duurzaamheidskansen (Arcadis, 2020. Memo aanpak duurzaamheid) staan in onderstaande tabel uitgewerkt en zijn gekoppeld aan een ontwerpbesluit.

Tabel 5: Uitgewerkte geïdentificeerde duurzaamheidskansen met bijbehorende ontwerpbesluiten.

Code	Ontwerpbesluit	Onderbouwing	Duurzaamheidskans	Omschrijving kans
OWB-0109	De monding van de geul R1a wordt ook opgenomen in het ontwerp.	De monding is sterk aan het verlanden, hierdoor is er geen open verbinding met de geul van de Slijkwellsewaard. Door de monding te baggeren ontstaat een open verbinding die doorstroom en habitat voor vis biedt.	Kansen voor natuurwaarden-verhogende maatregelen zijn verzameld.	Door de monding te baggeren ontstaat een open verbinding die doorstroom en habitat voor vis biedt.
OWB-0409	Klei-inkassing in oevers.	Ter bescherming van de primaire kering en achterliggende gronden wordt een laag klei van 0,5 m (met grond die vrijkomt bij de aanleg van de geul) aangebracht onder de taluds van de oevers.	Gebruik van uit project vrijkomende zand en/of klei.	Gebruik van uit project vrijkomende zand en/of klei.

De ontwerpbesluiten die tijdens het ontwerpproces genomen zijn én die een raakvlak hebben met de door RWS gehanteerde veiligheidsaspecten zijn in onderstaande tabel opgenomen. In deze tabel zijn de ontwerpbesluiten gekoppeld aan het betreffende veiligheidsaspect. Naast de ontwerpbesluiten vanuit het ontwerpproces zijn eventuele aanvullende veiligheidsaspecten ook in de tabel (tabel 6) toegevoegd. Verdere uitwerking van de veiligheidskeuzes vindt plaats in het Integraal Veiligheidsplan (IVP) dat wordt opgesteld in de aanbestedingsfase voor de realisatie.

Tabel 6: Overzicht van de raakvlakken tussen de ontwerpbesluiten en gehanteerde veiligheidsaspecten vanuit RWS.

Code	Veiligheidskeuze	Onderbouwing OWB	Veiligheidsaspect
OWB-0409	Klei-inkassing in oevers.	Ter bescherming van de primaire kering en achterliggende gronden wordt een laag klei van 0,5 m (met grond die vrijkomt bij de aanleg van de geul) aangebracht onder de taluds van de oevers.	Veiligheid tegen overstromen.
OWB-0444	Enkel aan de zuidzijde wordt de geul verbreed tot getijdegeul en brede oeverzone.	Aan de noordzijde bevindt zich een primaire waterkering.	Veiligheid tegen overstromen.

3.3 Raakvlakken

De grondstromen die (milieutechnisch) niet toepasbaar zijn worden afgevoerd. De grondstromen die herbruikbaar zijn worden ingezet voor de realisatie van de KRW-maatregel Doornwaard.

3.4 Vergunningsontwerp

3.4.1 Ontwerpbeschrijving

Geul Slijkwellsewaard [AM_230_R1a_Geul Noord]

Het doel van de maatregel bestaat uit het vergroten van de diversiteit aan groeiplaatsen voor macrofyten en leefgebieden voor macrofauna en vis (zie Bijlage A voor de ontwerptekening). Dit wordt gerealiseerd door de realisatie van natuurvriendelijke oevers langs de bestaande watergangen. Voor verbetering van de waterkwaliteit wordt slib verwijderd. Voor verbetering van de getijdeninvloed wordt bij de inlaat deels zand afgegraven en slib verwijderd. Hier wordt een boom als dood rivierhout toegepast als extra type substraat voor macrofauna en schuilplaatsen voor vis (Rijkswaterstaat, 2016).

De maatregel bestaat uit een getijdengeul met natuurvriendelijke oevers tussen rkm 230.0 en 230.7. De waterbodem ligt op gemiddeld 0,7 m onder het gemiddelde zomerpeil. De breedte van de waterbodem bedraagt circa 4 m, inclusief de overgang naar de moeraszone bedraagt de boven breedte aan open water circa 10 m. De taluds van waterbodem tot moeraszone tot structuurarm grasland tot huidig maaiveld bedragen respectievelijk 1:2, 1:14 en 1:3.

Bij de uitwerking van het ontwerp is rekening gehouden met de primaire kering aan de noordzijde van de geul. Hierdoor wordt enkel aan de zuidzijde verbreed tot getijdengeul en brede oeverzone. Ter voorkoming van problemen voor de veiligheid van de kering en het achterliggende land wordt een klei-inkassing van 0,5 m dik toegepast in het talud van de oever.

Het talud tussen de waterbodem en moerasvegetatie blijft ongewijzigd. Tussen de moerasvegetatie en grasland wordt een talud aangebracht van 1:14. Het talud tussen het grasland en huidig maaiveld is 1:3. Bij de inlaat van de watergang ter hoogte van rkm 230.55 wordt slib verwijderd en de zandbodem afgegraven tot op -0.50 m NAP voor betere instroom.

Aanwezige rietvegetatie wordt getransplanteerd naar de te ontwikkelen moeraszone.

Alle aanwezige rasters binnen het maatregelgebied worden verwijderd. Ter bevordering van de ontwikkeling van moerasvegetatie zoals riet, worden tijdelijke rasters (2 jaar) geplaatst op de overgang van de zone met moerasvegetatie naar de zone met grasland. Deze rasters bieden bescherming tegen begrazing en andere factoren die de ontwikkeling van de moerasvegetatie belemmeren. Ter hoogte van rkm 234.5 wordt een wandelbrug over de westelijke watergang aangelegd ten behoeve van een wandelroute en bereikbaarheid van de steigers voor de pleziervaart. Dit ter vervanging van de twee bestaande bruggetjes over de huidige kreek die verwijderd worden.

Geul Slijkwellsewaard [AM_230_R1b_Geul zuid]

Het doel van de maatregel bestaat uit het vergroten van de diversiteit aan groeiplaatsen voor macrofyten en leefgebieden voor macrofauna en vis. Hiervoor wordt de oostelijke watergang afgesloten van de Afgedamde Maas, waardoor een laag-dynamisch systeem ontstaat. Ook wordt hiermee voorkomen dat er landbouwwater uit het gemaal direct in de KRW-geul kan stromen. De oevers worden natuurvriendelijk ingericht en de waterkwaliteit wordt verbeterd door slib te verwijderen.

De maatregel bestaat uit een geïsoleerde geul met natuurvriendelijke oevers tussen rkm 229.1 en 229.9. De waterbodem van de bestaande watergang blijft behouden en varieert tussen -0,7 m en -1,9 m NAP. Dit is circa 0,9-2,1 m ten opzichte van de GLG. De breedte van de waterkolom varieert tussen 7 m op de smalste delen en 25 m op de breedste delen. De taluds van waterbodem tot moeraszone tot structuurarm grasland tot huidig maaiveld bedraagt respectievelijk: behoud huidig talud, 1:22 en variërend tussen 1:1.5 en 1:3.

Bij de totstandkoming is rekening gehouden met de dijk aan de noordzijde van de geul. Hierdoor wordt enkel aan de zuidzijde een natuurvriendelijke oever gerealiseerd. Ter voorkoming van problemen voor de veiligheid van de dijk en het achterliggende land wordt klei-inkassing van 0,5 m dik toegepast in het talud van de oever.

Het talud tussen de waterbodem en moerasvegetatie blijft ongewijzigd, tussen de moerasvegetatie en grasland wordt een talud aangebracht van 1:22. Het talud tussen het grasland en huidig maaiveld varieert tussen 1:1.5 en 1:3.

Ter hoogte van rkm 229.9 wordt één boom verwijderd, omdat deze in het talud van de nieuwe oever staat. Optioneel wordt deze boom gebruikt voor het toepassen van rivierhout bij de inlaat van de noordelijke geul. Daarnaast wordt de aanwezige rietvegetatie getransplanteerd.

Alle aanwezige rasters binnen het maatregelgebied worden verwijderd. Ter bevordering van de ontwikkeling van moerasvegetatie zoals riet, worden tijdelijke rasters (2 jaar) geplaatst op de overgang van de zone met moerasvegetatie naar de zone met grasland. Deze rasters bieden bescherming tegen begrazing en andere factoren die de ontwikkeling van de moerasvegetatie belemmeren. De ontwikkeling van het riet dient gemonitord te worden, als de ontwikkeling binnen twee jaar niet voldoende op gang is gekomen is het verstandig het tijdelijk raster langer te laten staan. De gronddam bij de ingang van de oostelijke watergang wordt voorzien van een klepduiker met diameter 300 mm op +0,75m NAP. Hiervoor wordt de vrijgekomen grond gebruikt.

Geul Slijkwellsewaard [AM_230_R2_Plas]

Het doel van de maatregel bestaat uit het vergroten van de diversiteit aan groeiplaatsen voor macrofyten en leefgebieden voor macrofauna en vis. Dit wordt gerealiseerd door de realisatie van natuurvriendelijke oevers langs de bestaande oevers van de plas.

De maatregel bestaat uit het realiseren van natuurvriendelijke oevers rondom de plas ter hoogte van rkm 230.0. Aan de waterkolom vindt geen verandering plaats. De steile overgang tussen waterbodembodem en de oever wordt verflauwd door grond aan te brengen. Hiervoor wordt de vrijgekomen grond gebruikt.

De oevers tussen de monding van de Hoofdwetering en de Afgedamde Maas ter hoogte van rkm 230.0 worden uitgebreid met een zone met moerasvegetatie. De zone met moerasvegetatie ligt tussen +0,10 en +0,80m NAP. Het talud varieert op basis van bestaand profiel van de waterbodembodem tussen 1:10 en 1:20.

Voor de maatregel wordt geen vegetatie verwijderd. Alle aanwezige rasters binnen het maatregelgebied worden verwijderd.

3.4.2 Grondstromen

In Tabel 7 en Tabel 8 is een overzicht opgenomen van de grondstromen van de twee deelgebieden binnen de maatregel Slijkwellsewaard.

Tabel 7: Overzicht van te ontgraven grondstromen per deeltraject.

Deeltraject	Materiaal	Hoeveelheid [m ³]	Hergebruik voor Klei-inkassing en dam	Hergebruik voor R2_plas	Hergebruik voor Doornwaard	Afvoeren (niet toepasbaar)
R1a_Geul Noord en	Klei	24.066	2.582	2.276	14.673	4.535
R1b_Geul Zuid	Zand	5.529	-	1075	4.454	-
	Leem	-	-	-	-	-
	Slib	26.459	-	-	26.459	-

Tabel 8: Overzicht van in te passen grondstromen per deeltraject.

Deeltraject	Materiaal	Hoeveelheid [m ³]	Herkomst Slijkwellsewaard
R1a_Geul Noord	Klei	2.523	2.523
R1b_Geul Zuid	Klei	10.785	10.785
R2_plas	Zand	1075	1075

3.4.3 Habitatontwikkeling en beheervisie

De verwachte vegetatieontwikkeling in de waterkolommen van de geulen bestaat uit drijvende en ondergedoken watervegetatie zoals gele plomp. In de moeraszone wordt ontwikkeling van moerasvegetatie zoals riet en watermunt verwacht. De laatste zone van de natuurvriendelijke oevers ontwikkelt zich tot kruidenrijk grasland.

Het toekomstige beheer bestaat uit duurzaam en robuust beheer van de maatregelen. Hiervoor wordt zoveel mogelijk ruimte gegeven aan natuurlijke dynamiek, zoals morfologische, hydrologische en vegetatieontwikkelingen. Daarvoor wordt uitgegaan van extensief beheer dat aansluit op bestaand natuurbeheer in de omgeving.

In het beheer en onderhoudsdocument wordt de strategie rondom beheer en onderhoud nader beschreven.

3.4.4 Rivierkundige beoordeling

Vanuit rivierkunde zijn berekeningen gedaan naar de verandering in het waterbergend vermogen van de uiterwaard door de realisatie van het ontwerp, de conclusies uit de bijbehorende memo zijn hier verwerkt. Bij het realiseren van natuurvriendelijke oevers langs de bestaande waterlopen wordt er relatief veel grond verwijderd boven het niveau van NAP + 0,71 m. Er wordt geen grond toegevoegd langs de bestaande waterlopen. Bij de bestaande plas wordt wel grond toegevoegd, maar dit vindt (vrijwel) allemaal plaats beneden het niveau van NAP + 0,71 m. Alle maatregelen bij elkaar opgeteld zorgen voor een toename van het bergend volume van 13.352 m³.

3.5 Bijdrage doelbereik

In deze paragraaf zijn de conclusies opgenomen uit de KRW-toets, zoals uitgevoerd door Bureau Waardenburg. Voor meer inhoudelijke details wordt verwezen naar de KRW-toets zelf (MIRT-formulier Slijkwellsewaard).

Algemene meerwaarde

- Er worden een getijdengeul, een geïsoleerde geul en natuurvriendelijke oevers gerealiseerd.
- Daarnaast wordt er rivierhout (1stuks) geplaatst bij inlaat van de noordelijke geul.
- In totaal wordt 0,4km natuurvriendelijke oever en 1,92km geul gerealiseerd.

Specifieke meerwaarde

De maatregel Geul Slijkwellsewaard levert:

- Ruimte en diverse omstandigheden voor macrofyten;
- Paai- en opgroei gebied voor vis;
- Uitbreiding geschikt habitat voor macrofauna.

In de huidige toestand van het waterlichaam is er een knelpunt voor macrofauna en vis door een beperkte omvang en diversiteit in leefgebieden. Door de maatregelen ontstaat een grotere diversiteit aan leefgebieden en neemt het areaal aan geschikte groeiplaatsen toe. Het vergroten van het areaal aan natuurvriendelijke oevers werkt bevorderend voor de groeiomstandigheden voor macrofyten, wat daarmee ook habitat biedt voor macrofauna en vis. Door het vergroten van de getijdeninvloed in de noordelijke geul ontstaat hier een meer dynamisch systeem, wat een positief effect heeft op de abundantie van kenmerkende soorten voor dit milieu. Daarbij zorgt het aanbrengen van dood hout voor variaties in stroomsnelheid en nieuwe habitatmogelijkheden. In de zuidelijke geul ontstaat een laag-dynamisch milieu, waar waterplanten zich kunnen ontwikkelen. Dit heeft ook een positief effect op de vestiging en abundantie van kenmerkende macrofauna en vissoorten van laag-dynamische, plantenrijke milieus. Naar verwachting zal met name de soortenrijkdom voor limnofiele vis en geassocieerde macrofauna toenemen. Denk hierbij aan soorten als vierlijneendagsvlieg en zwanenmossel (Marijs et al 2020). Onder de vissen in R8-wateren die kunnen profiteren van de toename aan macrofyten bevinden zich soorten als vetje, bittervoorn en kroeskarper.

De zuidelijke oevers worden natuurvriendelijk ingericht met variaties in het talud, waardoor een divers en groter oppervlak aan groeiplaatsen voor water- en oeverplanten ontstaat en daarmee ook voor vis en macrofauna. Het verwijderen van het slib draagt bij aan een betere waterkwaliteit en vergroot de lichttoevoer. Hierbij worden twee verschillende geultypen ontwikkeld, waarbij één onder invloed staat van getijdenwerking en één geul laag-dynamisch wordt. Op die manier kan een gevarieerde levensgemeenschap ontwikkelen.

Geraadpleegde literatuur

- Arcadis, 2020. Memo Aanpak duurzaamheid KRW Zuid Nederland.
- Arcadis, 2022. Memo Erosielimietlijnen voor geulen KRW Zuid-Nederland.
- Arcadis & Bureau Waardenburg, 2021. Ecotopengids Rivierengebied. Streefbeelden en inrichtingsprincipes. In opdracht van SBB/Smartrivers masterclass.
- Ministerie van IenM, 2012. Waterlichaam Benedenmaas, Doelen en maatregelen rijkswateren.
- Rijkswaterstaat, 2016. Afwegingen bij het plaatsen van rivierhout.
- Rijkswaterstaat, 2017. Werken aan het Ecologisch Herstel van de Maas.
- Rijkswaterstaat, 2020. Verankering rivierhout, afwegingen bij het plaatsen van Rivierhout.
- Rijkswaterstaat, 2022. Verder werken aan het Ecologisch Herstel van de Maas.
- Rijkswaterstaat Waterdienst, 2012. Brondocument Waterlichaam.
- STOWA, 2018. Referenties en matlatten voor natuurlijke watertypen voor de KRW.

Naslagwerken

- Kurstjens G. & B. Peters, 2018. Gebiedsrapporten Maas in Beeld.
- Marijs, L.B., B. Achterkamp, F.P.L. Collas, M. De la Haye, M. Dorenbosch, W.M. Liefveld, M. Maathuis, G. Van Geest & N. Van Kessel, 2020. KRW Leidraad RWS.
- Peters, B., 2009. Kwaliteitsprincipes Uiterwaardinrichting
- STOWA, 2018. Referenties en matlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kader Richtlijn Water 2021-2027

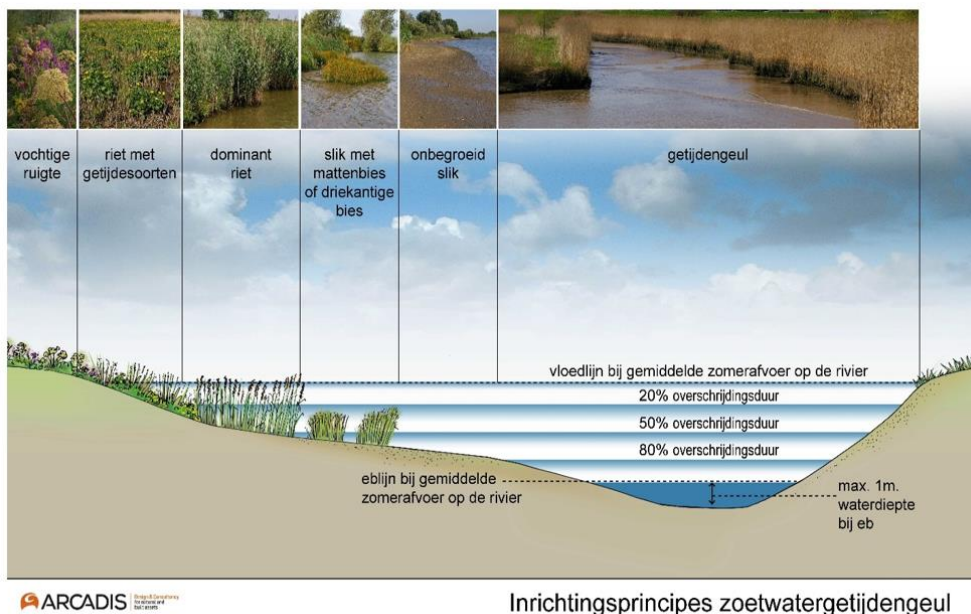
Bijlage A Ontwerptekening

Bijlage B Specifieke doel-ecotopen voor het riviertraject

Kenmerkende ecotopen voor de Benedenmaas kunnen we opsplitsen in KRW-relevante ecotopen en ecotopen voor NNN-doelen. Alle ‘natte’ ecotopen zijn KRW-relevant, oftewel geulen en oevers. De “droge” ecotopen zoals onder andere oobos en stroomdalgrasland leveren in het algemeen geen bijdrage voor de KRW-doelstelling en worden daarom hier niet beschreven.

Getijdengeulen

Getijdengeulen takken benedenstrooms op de rivier aan. Ze kunnen deel uitmaken van krekenselsels, die zich kenmerken door een boomvormige structuur. Inrichtingsprincipes: geulen en krekenselsels afgraven tot ongeveer 1 meter beneden de gemiddelde ebstand, met zeer flauwe oevers, oplopend tot tenminste de vloedstand bij gemiddelde zomerafvoer op de rivier, zie onderstaande figuur. Bij een getijdenslag van 1 meter ontstaan ook spontaan getijdengeultjes en krekenselsels op locaties die tot op de eb-lijn worden afgegraven.

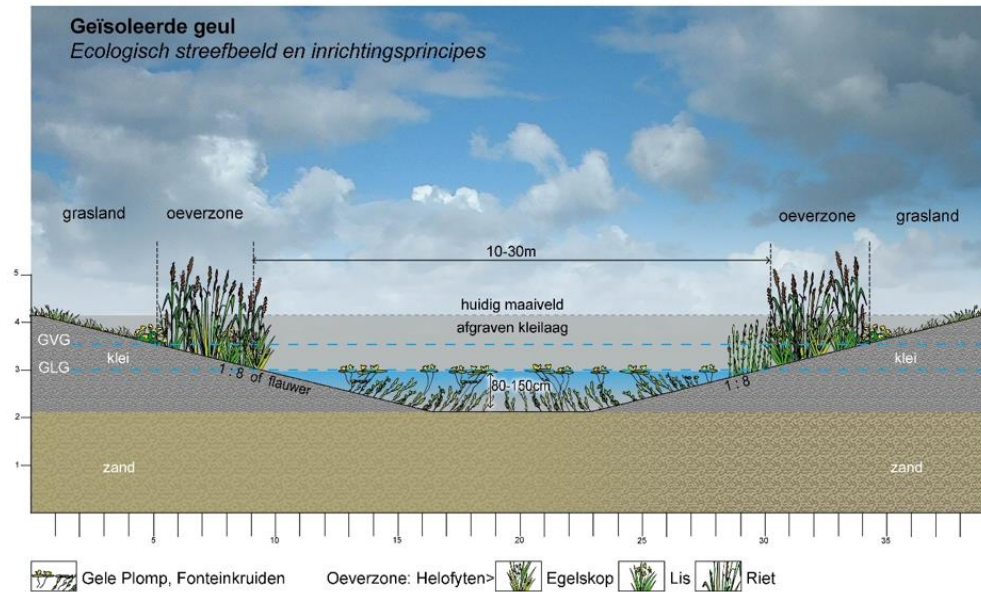


Figuur 5 Inrichtingsprincipes zoetwatergetijdengeul

In sommige situaties kan het noodzakelijk zijn om de koppen van de uitstroomopening van de geul vast te leggen met breuksteen. De uitmonding kan namelijk snel tot ongewenste breedte weg eroderen als gevolg van de golfwerking van voorbijvarende schepen. Bij het dichtslibben van de uitmonding van de geul in de rivier kan besloten worden deze weer op diepte te brengen.

Geïsoleerde geulen

Geïsoleerde geulen zijn geulen die aan beide zijden zijn afgesloten van de rivier. Het zijn vaak oude systemen die enige tijd geleden al van de rivier geïsoleerd zijn geraakt. Dergelijke natuurlijke wateren noemen we strangen. Geïsoleerde geulen liggen in het gebied achter de hooggelegen oeverzone van de rivier, die uit een natuurlijke oeverwal of aangelegde zomerkade bestaat. Ze worden gevoed door een mix van regenwater, grondwater en inundatiewater. Daarbij geldt: hoe hoger de kade/oeverwal, hoe minder vaak de uiterwaard overstroomt.



Figuur 6 Principeschets geïsoleerde geul

Tabel 9: Tabel met gidsoorten voor de geïsoleerde geul.

Gidsoort	Waterdiepte minimaal (m)	Waterdiepte Maximaal (m)	Stroomsnelheid (m/s)	Ecologische Ontwerpeis 1	Ecologische Ontwerpeis 2	Ecologische Ontwerpeis 3	Ecologische Ontwerpeis 4
Kam-salamander	0,5	2,5	0	Overstromings frequentie landhabitat: < 5 dagen per jaar en maximaal 1x per 3 jaar	Afstand tussen overwinteringshabitat en voortplantingshabitat max. 1 km	Belangrijk is goed ontwikkelde ondergedoken, drijvende of op water groeiende vegetatie voor afzet van eieren en schuilplaats.	Niet tolerant voor vis
Poelkikker	0,5	2,5	0	Overstromings frequentie landhabitat: < 5 dagen per jaar en maximaal 1x per 3 jaar	Afstand tussen overwinteringshabitat en voortplantingshabitat max. 1 km	Belangrijk is goed ontwikkelde ondergedoken, drijvende of op water groeiende vegetatie voor afzet van eieren en schuilplaats.	Niet tolerant voor vis
Glanzig fonteinkruid	0,5	2,0	0	minder dan 20 dagen per jaar geïnnundeerd	plasoppervlakte van maximaal 1 a 2 ha		
Watergentiaan	0,2	1,5	0	Heeft geen voorkeur voor oppervlak (ha) en rivier inundatie	Droogval is acceptabel. Tijdelijke droogval stimuleert kieming van zaden.	Veelal op rivierklei. Zand en veengrond kan, indien klei of leem aanwezig is.	Niet te modderig.
Groot blaasjeskruid	0,5	1,5	0	Mag niet droogvallen.	Lage concentraties sulfiden en ammoniak noodzakelijk.	Beschutte locaties nodig. Verdraagt geen golfwerking.	Voorkeur voor dikke humeuze bodem en zuurgraad van 6-7 pH.
Kranswieren (alle soorten)	0,3	1,5	0	minder dan 20 dagen per jaar geïnnundeerd	"volwassen planten verdragen matige droogval, jonge planten en zaden niet"	plasoppervlakte van maximaal 1 a 2 ha	
Gele plomp	0,5	1,5	0,00 - 0,80	Droogval niet acceptabel.	Hoge stabiliteit diepte in mei: 8 van de 10 jaar	Voorkeur voor modderige bodems die rijk zijn aan organisch materiaal en arm aan zuurstof.	
Variabele waterjuffer	0,5	1,5	0,1	Meso- tot eutroof water.	Dichte oevervegetatie is belangrijk, zoals ondergedoken planten als oeverplanten, bij voorkeur ook drijfbladplanten en bomen, structureel rijk landhabitat.	Vissen mogen aanwezig zijn.	Bodem substraat: waterplanten, detritus, slib.
Bolle stroommossel	0,2	9,2	1,3	Voor voortplanting afhankelijk van vissoorten die als	Erg gevoelig voor uitdroging; 50% sterft bij een uitdroging van 173 uur.	Substraatvoorkeur voor slib, zand en grind.	

Gidssoort	Waterdiepte minimaal (m)	Waterdiepte Maximaal (m)	Stroomsnelheid (m/s)	Ecologische Ontwerpeis 1	Ecologische Ontwerpeis 2	Ecologische Ontwerpeis 3	Ecologische Ontwerpeis 4
				gastheer voor larven geschikt zijn, zoals barbeel, bittervoorn en sneep.			
Bittervoorn	0,2	1,0	0 - 0,7	Heeft vegetatierijke schuilplekken nodig	Heeft grote inheemse zoetwatermosselen nodig voor voortplanting		
Kleine modderkruiper	0,1	1,5	0 - 0,1	Heeft vegetatierijk en beschut water nodig (o.a. paaisubstraat)	Heeft een modderige zachte bodem nodig (schuilplek)		
Kroeskarper	0,1	1,5	0 - 0,1	Heeft vegetatierijk en beschut water nodig (o.a. paaisubstraat)	Heeft een modderige zachte bodem nodig (schuilplek)		
Grote modderkruiper	0,1	1,5	0 - 0,1	Heeft vegetatierijk en beschut water nodig (o.a. paaisubstraat)	Heeft een modderige zachte bodem nodig tot 70 cm diep (schuilplek)		

Tabel 10: Gidssoorten voor een laagdynamisch moeras

Ecotoop	Soortgroep	Gidssoort	Waterdiepte minimaal (m):	Waterdiepte maximaal (m):	Stroomsnelheid	Ecologische Ontwerpeis 1	Ecologische Ontwerpeis 2	Ecologische Ontwerpeis 3
Laagdynamisch moeras	Flora	Riet	0	1,0	Stroomsnelheid (m/sec) min-max: 0,0 - 0,3	verdraagd matig tot sterke droogval	innundatie is niet limiterend	Hoogteligging tussen de gemiddelde hoogwater- en laagwaterlijn en boven de hoogwaterlijn
Laagdynamisch moeras	Flora	Kleine lisdodde	0	1,0	Stroomsnelheid (m/sec) min-max: 0,0 - 0,3	verdraagd matig tot sterke droogval	innundatie is niet limiterend	Hoogteligging tussen de gemiddelde hoogwater- en laagwaterlijn en boven de hoogwaterlijn
Laagdynamisch moeras	Vissen	Grote modderkruiper	0,1	1,5	Stroomsnelheid adult (m/sec) min-max: 0 - 0,1	Heeft vegetatierijk en beschut water	Heeft een modderige zachte bodem nodig (schuilplek)	

Ecotoop	Soortgroep	Gidssoort	Waterdiepte minimaal (m):	Waterdiepte maximaal (m):	Stroomsnelheid	Ecologische Ontwerpeis 1	Ecologische Ontwerpeis 2	Ecologische Ontwerpeis 3
						nodig (o.a. paaisubstraat)		
Laagdynamisch moeras	Vissen	Tiendornige stekelbaars	0,2	1,0	Stroomsnelheid adult (m/sec) min-max: 0 - 0.7	Heeft vegetatierijke schuilplekken nodig	Heeft grote inheemse zoetwatermosselen nodig voor voortplanting	
Laagdynamisch moeras	Vissen	Bittervoorn	0,2	1,0	Stroomsnelheid adult (m/sec) min-max: 0 - 0.7	Heeft vegetatierijke schuilplekken nodig	Heeft grote inheemse zoetwatermosselen nodig voor voortplanting	
Laagdynamisch moeras	Amfibieën/reptielen	Kamsalamander	0,5	2,5	Stroomsnelheid (m/sec) maximaal: 0,0	Overstromings frequentie landhabitat: < 5 dagen per jaar en maximaal 1x per 3 jaar	Afstand tussen overwinteringshabitat en voortplantingshabitat max. 1 km	Belangrijk is goed ontwikkelde ondergedoken, drijvende of op water groeiende vegetatie voor afzet van eieren en schuilplaats.
Laagdynamisch moeras	Amfibieën/reptielen	Poelkikker	0,5	2,5	Stroomsnelheid (m/sec) maximaal: 0,0	Overstromings frequentie landhabitat: < 5 dagen per jaar en maximaal 1x per 3 jaar	Afstand tussen overwinteringshabitat en voortplantingshabitat max. 1 km	Belangrijk is goed ontwikkelde ondergedoken, drijvende of op water groeiende vegetatie voor afzet van eieren en schuilplaats.
Laagdynamisch moeras	Macrofauna	Variabele waterjuffer	0,5	1,5	Stroomsnelheid (m/sec) max: 0,1	Meso- tot eutroof water.	Dichte oeervegetatie is belangrijk, zoals ondergedoken planten als oeverplanten, bij voorkeur ook drijfbladplanten en bomen, structureel rijk landhabitat.	Vissen mogen aanwezig zijn.

Ecotoop	Soortgroep	Gidssoort	Waterdiepte minimaal (m):	Waterdiepte maximaal (m):	Stroomsnelheid	Ecologische Ontwerpeis 1	Ecologische Ontwerpeis 2	Ecologische Ontwerpeis 3
Laagdynamisch moeras	Macrofauna	Vroege glazenmaker	0,5	1,5	Stroomsnelheid (m/sec) max: 0,1	Meso- tot eutroof water.	Dichte oeervegetatie is belangrijk, zoals ondergedoken planten als oeverplanten, bij voorkeur ook drijfbladplanten en bomen, structureel rijk landhabitat.	Vissen mogen aanwezig zijn.
Laagdynamisch moeras	Macrofauna	Plasrombout		9,2		stilstand tot langzaam stromend water	bodemsubstraat van slib, zand en grind	vegetatie niet noodzakelijk

Tabel 11 Gidssoorten voor zoetwatergetijdengeulen

Ecotoop	Soortgroep	Gidssoort	Waterdiepte minimaal (m):	Waterdiepte maximaal (m):	Stroomsnelheid	Ecologische Ontwerpeis 1	Ecologische Ontwerpeis 2	Ecologische Ontwerpeis 3
Zoetwatergetijdengeulen	Flora	Driekantige bies	0,1	1,5	Stroomsnelheid adult (m/sec) min-max: 0,0-0,3	Verdraagd matige droogval	Prefereerd de zone tussen de gemiddelde hoogwater- en laagwaterlijn	
Zoetwatergetijdengeulen	Flora	Riet	0	1,0	Stroomsnelheid (m/sec) min-max: 0,0 - 0,3	verdraagd matig tot sterke droogval	innundatie is niet limiterend	Hoogteligging tussen de gemiddelde hoogwater- en laagwaterlijn en boven de hoogwaterlijn

Ecotoop	Soortgroep	Gidssoort	Waterdiepte minimaal (m):	Waterdiepte maximaal (m):	Stroomsnelheid	Ecologische Ontwerpis 1	Ecologische Ontwerpis 2	Ecologische Ontwerpis 3
Zoetwatergetijdengeulen	Flora	Gele plomp			Range stroomsnelheid (m/sec) 0,0 - 0,80	Amplitude getijslag (m) tot max. 2,0	Droogval niet acceptabel.	Voorkeur voor modderige bodems die rijk zijn aan organisch materiaal en arm aan zuurstof.
Zoetwatergetijdengeulen	Flora	Rivierfonteinkruid	0,7	1,5	0,05 - 0,73	Kan niet tegen droogvallen		
Zoetwatergetijdengeulen	Vissen	Bot			Stroomsnelheid adult (m/sec) min-max: 0-0,3	Stroomsnelheid larve/eieren (m/sec) niet bekend.	Zuurstofrijkwater. Minimaal 2,85 mg/l zuurstofconcentratie.	Het aanleggen van ondiepe, golfslag-luwe zones in het benedenrivierengebied kan het areaal juveniel opgroei gebied voor bot vergroten.
Zoetwatergetijdengeulen	Vissen	Rivierprik	0,1	5,0	Stroomsnelheid adult (m/sec) min-max: 1,0-2,8	Stroomsnelheid larve/eieren (m/sec) min-max: 0,5-1,0	Zuurstofrijkwater. Minimaal 3 mg/l zuurstofconcentratie.	Heeft migratieroutes nodig. Migreert van estuaria over rivierbodems naar paaigebieden in rivieren en beken.
Zoetwatergetijdengeulen	Macrofauna	Getijdeslak (alleen in Biesbosch)	0		Niet bekend	Voornamelijk te vinden tussen planten op een modderig substraat of op de onderzijde van grote stenen.		
Zoetwatergetijdengeulen	Macrofauna	Bataafse Stroommossel	0,1	10,0	Heeft stromend water nodig. Stroomsnelheid max. (m/sec) 1,4	Goede waterkwaliteit is noodzakelijk.	Vegetatieloze bodems, bestaande uit slib, zand of grind.	Voor voortplanting afhankelijk van vissoorten die geschikt zijn als gastheer van de larvale mosselen. Dit zijn onder andere: barbeel, kwabaal, serpeling, sneep en winde.

Ecotoop	Soortgroep	Gidssoort	Waterdiepte minimaal (m):	Waterdiepte maximaal (m):	Stroomsnelheid	Ecologische Ontwerpis 1	Ecologische Ontwerpis 2	Ecologische Ontwerpis 3
Zoetwatergetijdengeulen	Macrofauna	Bolle stroommossel	Bolle stroommossel	0,2	9,2	Stroomsnelheid max. (m/sec) 1,3	Voor voortplanting afhankelijk van vissoorten die als gastheer voor larven geschikt zijn, zoals barbeel, bittervoorn en sneep.	Erg gevoelig voor uitdroging; 50% sterft bij een uitdroging van 173 uur.
Zoetwatergetijdengeulen	Macrofauna	Schoraas			Stroomsnelheid max. (m/sec) 1,6	stromende wateren (larven); natuurlijke rivieroever	ruigte vegetatie langs de rivieroever (adult)	
Zoetwatergetijdengeulen	Macrofauna	Vierlijneendagsvlieg		9,2		stilstand tot langzaam stromend water	bodemsubstraat van slib, zand en grind	vegetatie niet noodzakelijk
Zoetwatergetijdengeulen	Macrofauna	Rivierrombout	0,3	3,0	Stroomsnelheid max. (m/sec) 0,26	Leven op zandstrandjes en ruigtevegetatie in de directe nabijheid van de rivier.	Zandstrandjes tussen kribben zijn geen goede locatie voor uitsluipen van de larven.	

Bijlage C Landschappelijk ecologische systeemanalyse

Algemene beschrijving riviertraject

Watersysteem Afgedamde Maas

De Afgedamde Maas ligt tussen Heusden en de Wilhelminasluis bij Andel. Dit riviertraject vormde de oorspronkelijke benedenloop van de Maas, zoals die hier aan het eind van de 19e eeuw nog lag. Deze historische rivier was ontstaan als een zijtak van de Maas, waarbij de verbinding met de Waal in de 12e eeuw werd gegraven. De Andelse Maas, zoals dit traject toen nog heette, was een morfologisch actieve zandrivier met een forse getijdenslag en daarmee vergelijkbaar met de Getijdenmaas van voor 1970 (afsluiting Haringvliet), met actieve oeverwalvorming, en een historisch patroon van kronkelwaarden (geulen en richels) en getijdekreken.

De Afgedamde Maas ligt midden in het rivierengebied. Tijdens het Pleistoceen is de ondergrond opgevuld met afzettingen die vanuit stroomopwaarts gelegen gebieden in Duitsland, België en het oosten van Nederland getransporteerd werden door voorlopers van de Maas en de Rijn. De ondergrond van de regio vormt daardoor een mozaïek van oude stroomruggen, geulafzettingen en andere elementen die horen bij een meanderend rivierensysteem.

In morfologisch en hydrologisch opzicht was de Andelse Maas (nu Afgedamde Maas genoemd) daarmee de voortzetting van de Getijdenmaas, met vergelijkbare kenmerken in de zin van de aanwezigheid van oeverwallen, geulen en kreken met een forse getijdenslag. In 1904 werd de Andelse Maas afgesloten en hiermee verdween het stromende karakter van de rivier grotendeels. De enige verbinding die er nog is met de Bergsche Maas ligt verder naar het westen bij Nederhemert, waar het Heusdens Kanaal enkele jaren later gegraven is. In de Afgedamde Maas bleef de getijdenslag van circa 1,20 m bestaan, tot in 1970 het Haringvliet afgesloten werd, waarmee naast de rivierdynamiek ook de getijdynamiek uit de rivier verdween. Het merendeel van de voor een getijderivier kenmerkende rietgorzen is verdwenen.

De Afgedamde Maas van nu is te beschouwen als een voormalige zandrivier met zwakke getijdebeweging. De Afgedamde Maas heeft als enige van de grote rivieren in Nederland geen stroomvoerende functie.

Het karakter van de zandrivier is nog te vinden in de strangen, oeverwallen en rivierduinen die overgebleven zijn in met name Doornwaard en de Wijksche waard. De oeverwallen en rivierduinen bestaan uit kalkrijk zand en zavel en betreffen afzettingen van het Waalsysteem dat in het verleden via een verbinding ter hoogte van Heerewaarden een bijdrage leverde aan de Maasafvoeren.

Vanaf een waterstand in de Maas van NAP +3,40 m bij het Heusdens kanaal (rivierkilometer 230.5) sluit de hoogwaterkering de Kromme Nol waardoor de getijdewerking volledig verdwijnt. Dit gebeurt circa één keer in de 20 jaar. De Afgedamde Maas is dan volledig afgedamd en staat dan niet meer in directe open verbinding met de Maas en/of de Waal.

Delen van de uiterwaarden van de Afgedamde Maas zijn afgegraven tot zandput, zoals bij Aalst (de waarden van Nes) en Nederhemert-Noord (de Doornwaard).

Natuur langs het watersysteem

De Afgedamde Maas en haar uiterwaarden hebben in de huidige situatie in het algemeen slechts beperkte natuurwaarden. De aanvankelijk aanwezige kwaliteiten in de vorm van zoetwater-intergetijde-natuur en stroomdalflora, zijn vanaf de jaren '50 van de vorige eeuw sterk teruggelopen. Deze achteruitgang is te wijten aan een aantal ontwikkelingen:

- De getijdenslag is met de afsluiting van het Haringvliet afgenomen van circa 1,20 m naar slechts circa 30 cm. Hiermee verdween de standplaatsfactoren van specifieke zoetwatergetijdennatuur als slikken en de riet- en biezenkorzen met spindotter, bittere veldkers, zomerklokje en driekantige bies;
- Een belangrijk aandeel van de uiterwaarden is door intensivering van de landbouw of functieverandering ten behoeve van industrie, zandwinning en recreatie tijdelijk of blijvend ongeschikt geworden voor riviergebonden vegetatietypen als stroomdalgraslanden en glanshaverhooilanden.

De belangrijkste natuurwaarden in en langs de Afgedamde Maas zijn voornamelijk te vinden langs de oevers van de Maas in de vorm van zandstrandjes en rietoevers en op de percelen van de Staat en Staatsbosbeheer. De resterende kreekrestanten zijn vaak verland met riet (zie Figuur 7).



Figuur 7 Verlande kreek met riet langs de Afgedamde Maas.

Op de onvergraven oeverwallen en rivierduinen vinden we lokaal nog steeds stroomdalgraslanden met soorten zoals veldsalie, handjesgras, sikkelklaver, brede ereprijs en tripmadam. Mooie voorbeelden liggen in de Doornwaard en de Poederoijense waard (zie Figuur 8). Bijvoorbeeld op de zandige oeverwallen en rivierduinen in de Doornwaard.



Figuur 8 Stroomdalgrasland in de Poederoijense waard.

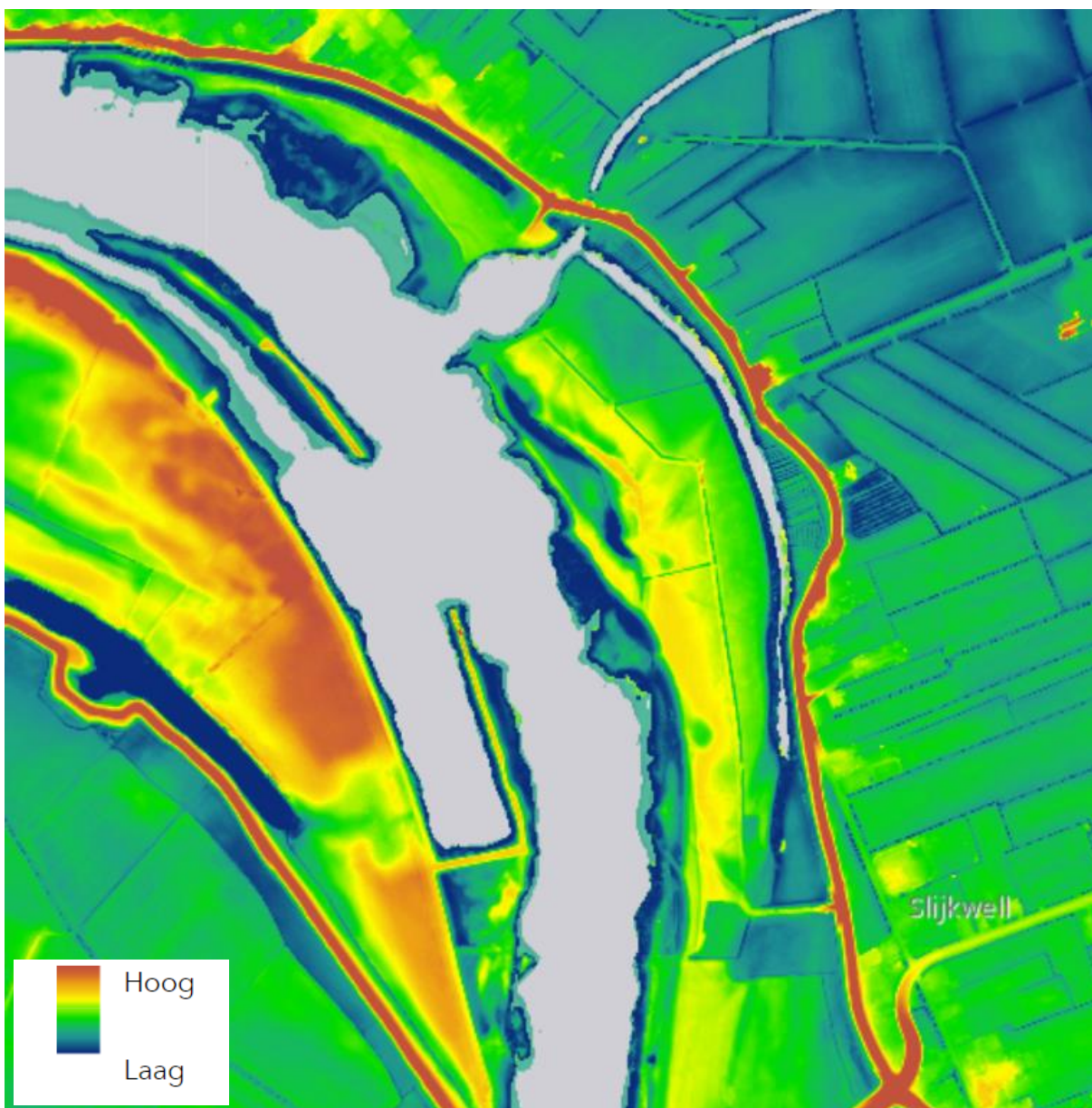
Daarnaast zijn er natte ruigtes met rietland te vinden in de waterlichamen. Hier kunnen soorten zoals rietorchis, ruwe bies en gewone dotterbloem worden aangetroffen. Op enkele locaties zijn nog restanten te vinden van hard- en zachthoutoibossen, onder andere in de Arkenswaard.

Waardevolle waterplanten komen niet of nauwelijks voor in de Afgedamde Maas zelf, ondanks het feit dat de waterkwaliteit in principe voldoende is voor hun vestiging. In de geulrestanten in de uiterwaarden komen deze vegetaties nog wel voor, met soorten als gele plomp en gentiaan. Zeer sporadisch treffen we riet- en biezenvegetaties aan langs oude geulrestanten. Op kleine schaal vinden we ook moerasvegetaties, met rietgras, kleine lisdodde, kalmoes en grote egelskop.

Beschrijving van de uiterwaard

Abiotische systeembeschrijving Hoogteligging

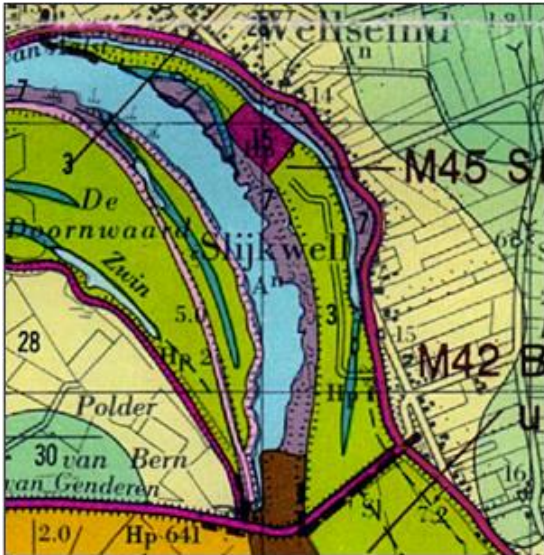
De Slijkwellsewaard ligt ingeklemd tussen de winterdijk en een buitenbocht van de Afgedamde Maas. Het gebied wordt in tweeën gedeeld door een plas. Ten noorden hiervan ligt een brede, laaggelegen oeverzone die geleidelijk oploopt tot aan de dijk (circa +3 m NAP) alvorens onderbroken te worden door een smalle watergang. Ten zuiden van de zandwinplas loopt parallel aan en vlak langs de winterdijk een watergang naar het zuiden. Ten westen van deze watergang vinden we een oplopende rug die parallel aan de meanderboog loopt. De rug loopt door tot aan de Bergsche Maasdijk in het zuiden. De uiterwaard ligt tussen de +1,5 en 3 meter NAP (zie Figuur 9 voor het reliëf in het gebied).



Figuur 9 Hoogtekaart van de Slijkwellsewaard. Bron: <https://www.ahn.nl/ahn-viewer> (geraadpleegd op 31 augustus 2022).

Geologie en geomorfologie

De Slijkwellsewaard ligt ingeklemd tussen een oude meanderboog en de winterdijk. Vlak langs de winterdijk loopt een deels verlande strang, die ook nog goed zichtbaar is op de geo-morfologische kaart (zie Figuur 10). Hedendaags wordt deze strang in tweeën gedeeld door een plas. Ten westen van de strang vinden we een inmiddels inactieve oeverwal die abrupt afgesneden wordt door de oeverzone. Met uitzondering van de zandwinplas is de uiterwaard nog relatief gaaf en onvergraven.

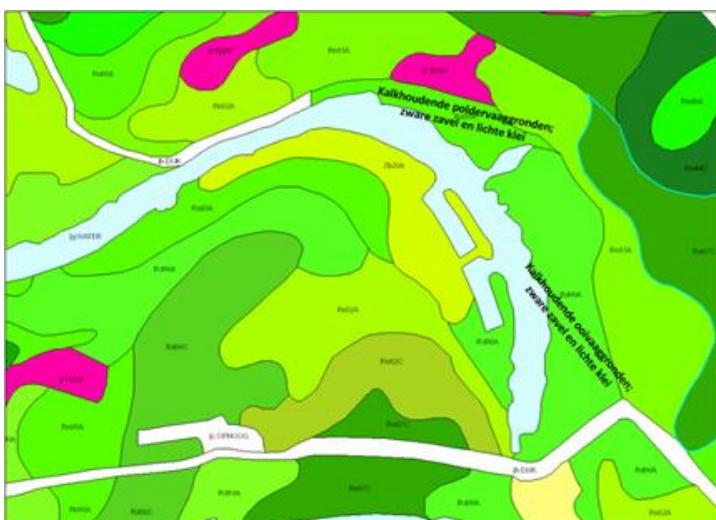


Figuur 10 Geo-morfologische kaart van de Slijkwellsewaard.

Bodemopbouw

De bodem in de Slijkwellsewaard bestaat uit kalkhoudende ooivaaggronden van zware zavel en lichte klei in het zuidelijke deel van het gebied (zie Figuur 11). Dit bodemtype gaat over in poldervaaggronden van eenzelfde samenstelling ten noorden van de plas.

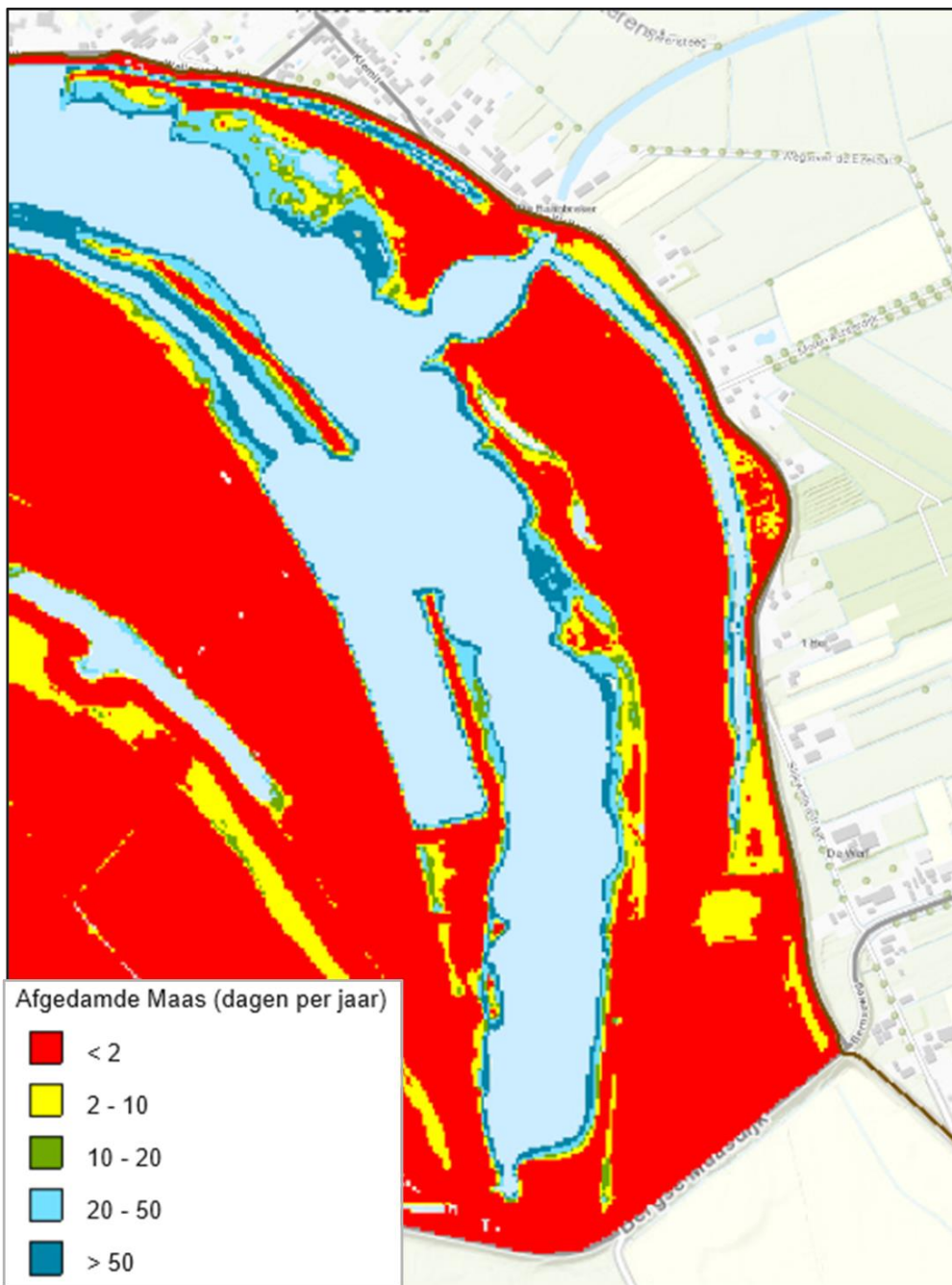
Boringen in de uiterwaarden tonen dat de bodem voornamelijk bestaat uit klei en zand (zowel van de fijne categorie als de middel categorie). Richting het uiteinde van de afgedamde Maas vertoont de bodem geleidelijk meer zand in de bodem.



Figuur 11 Uitsnede van de 1 op 50.000 Bodemkaart STIBOKA.

Hydrodynamiek

De Afgedamde Maas kent in zijn huidige vorm weinig Hydro-dynamiek. De rivier is afgedamd en heeft geen stroomvoerende functie, omdat hij slechts nog in contact staat met de Maas via het Heusdensch Kanaal. Voor de afsluiting van de Andelse Maas in 1904 was de rivier nog morfologisch actief doordat actieve opzanding plaatsvond en er nog een getijdewerking van circa 1.20 meter was. Met de aanleg van de dam ten zuiden van de Slijkwellsewaard verdween het stromende karakter van de rivier, na de aanleg van de Haringvlietsluizen in 1970 werd ook de getijdewerking gedempt tot enkele decimeters. Fluctuaties in het waterpeil in de Afgedamde Maas zijn dus klein. De Slijkwellsewaard ligt voor het grootste deel van het jaar buiten het bereik van de rivier: Behalve het gebied met aanwas aan de oever overstromt het terrein gemiddeld minder dan twee dagen per jaar (zie Figuur 12). Uitzonderingen zijn de lagergelegen geulrelicten en slibgebieden, die respectievelijk gemiddeld ongeveer 2-10 dagen en een maand of meer per jaar overstromen.



Figuur 12 Overstromingsduur (dagen per jaar) van de Slijkwellsewaard.

Oppervlaktewaterhydrologie

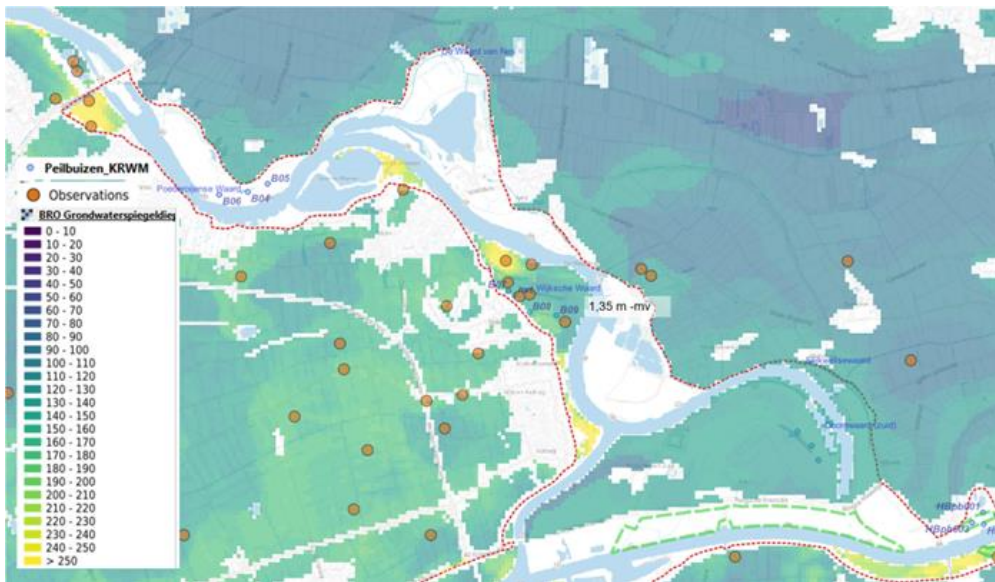
Er lopen meerdere afwateringssloten door de uiterwaard en de hoofdwetering vanuit het binnendijkse poldersysteem water via gemaal de Baanbreker af in de afgedamde Maas met een verbinding naar de aangetakte strang ter hoogte van het afgegraven terrein. Verder loopt er de in twee gesplitste oude getijdengeul door de waard met een lengte van respectievelijk 0,7 km voor de meest noordelijke en 1 km voor de zuidelijke geul (Figuur 13). Het waterpeil van de uiterwaard wordt beheerd door het Waterschap Rivierenland, welke overigens ook de grondeigenaar was van een groot deel van het terrein. Deze gronden zijn in 2022 aangekocht door het Rijksvastgoedbedrijf.



Figuur 13 Oppervlaktewaterhydrologie van de Slijkwellsewaard.

Grondwaterhydrologie

Het grondwater in de Afgedamde Maas reageert op neerslag, verdamping en variatie in het oppervlaktewater. De gemiddelde laagste (GLG) en de gemiddelde hoogste grondwaterstanden (GHG) zijn statistisch te schatten door gebruik te maken van de laag Grondwaterspiegeldiepte (BRO), zie Figuur 14. Voor de Afgedamde Maas is deze GIS-laag niet gebiedsdekkend.



Figuur 14 Gemiddelde Laagste grondwaterstand (GLG) in m-mv, volgens de BRO-laag Grondwaterspiegeldiepte GLG.

Omdat de informatie over grondwater niet gebiedsdekkend was, is met peilbuizen op twee locaties gemeten. Van de meetreeksen zijn tijdreeksanalyses uitgevoerd, waarbij een goede tot zeer goede correlatie gevonden is met de omliggende neerslag- en verdampingsgegevens en de waterstanden van de Maas. De metingen van Wijksche Waard zijn bruikbaar om ook voor Slijkwellsewaard een schatting van de gemiddelde voorjaars grondwaterstand (GVG) en GLG te leveren (zie Tabel 12).

Tabel 12: Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG).

Maatregelgebied	GVG (m NAP)	GLG (m NAP)	Methode
Doornwaard	0,72	0,27	Analogie Wijksche Waard
Poederrijense Waard	0,64	0,20	Tijdreeksanalyse
Slijkwellsewaard	0,65	0,25	Expert judgement

Grondwaterkwaliteit

De grondwaterkwaliteit is bepalend bij de aanleg van kwelgeulen. Bij Slijkwellsewaard is geen sprake van lange kwel zoals langs de Terrassenmaas, daarom wordt grondwaterkwaliteit niet gemeten.

Oeverinrichting

Vrijwel alle oevers langs de Afgedamde Maas zijn al ontsteend en hebben een natuurlijke inrichting, bestaande uit kale zandstrandjes of begroeide oevers. In het midden van de Slijkwellsewaard liggen relatief steile oevers die overgaan in de plas die het gemaal verbindt met het zomerbed.

Biotiek

Natuurwaarden in het maatregelgebied

In het zuiden van de Slijkwellsewaard wordt de verlande geul deels omzoomd door een klein ooibos (zie Figuur 15). Tussen de verlande geul en de winterdijk liggen verruigde graslanden in een rabattenstructuur. In Figuur 16 is een beeld gegeven van de verlande geul vanaf de bandijk.



Figuur 15 De zuidelijke strang omzoomt door een strook zachthoutooibos.



Figuur 16 Verlande geul met riet in de Slijkwellsewaard.

De graslanden zijn grotendeels soortenarm en agrarisch in gebruik (zie Figuur 17). Deels zijn er verruigde graslanden. In het zuiden van de Slijkswellsewaard is vijfdelig kaasjeskruid aangetroffen. Op de hogere oeverwallen treffen we nog algemene stroomdalsoorten aan als kruisdistel.



Figuur 17 Grasland met vijfdelig kaasjeskruid ten zuiden van de Melkdam.

Een bijzondere waarneming is driekantig bies in het noordelijk deel van de Slijkswellsewaard, een kenmerkende soort voor zoetwatergetijdennatuur met een flinke getijdenslag. Vermoedelijk is dit nog een relict van voor de afsluiting van de Haringvliet.

Bijlage D Bufferzones langs KRW-maatregelen KRW-ZN

Colofon

ONTWERPNOTA
GEUL SLIJKWELLSEWAARD [AM_230_R]
KRW-ZN DP-10 - WP-3.1

KLANT
Rijkswaterstaat

AUTEUR
Arcadis Nederland B.V.

ONZE REFERENTIE
D10041788

DATUM
14 juli 2023

STATUS
Definitief

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T +31 (0)88 4261261