GraafReinaldalliantie

Eindconcept t.b.v. KBG, ABG, BBG

Eindconcept MER

Inhoudsopgave

1. Inleiding **6**
1.1 Waarom een dijkversterking tussen Gorinchem en Waardenburg? 6
1.2 Ligging en begrenzing plangebied 7
1.3 Waarom een milieueffectrapportage? 7

2. De opgave voor een veilige en leefbare dijk **9**
2.1 Een veilige dijk 9
2.2 Visie op een leefbare dijk 11
2.2.1 Onze dijk veilig en leefbaar 12
2.2.2 Handreiking Ruimtelijke kwaliteit 14
2.2.3 Koers van de dijk 15
2.2.4 De dijk en het gebied 16
2.2.5 Een duurzame dijk 17

3. Totstandkoming van het ontwerp **19**
3.1 De werkwijze 19
3.2 Het vastgestelde voorkeursalternatief 20
3.3 De weg van VKA naar DO: een slanker ontwerp 21
3.3.1 Een VKA met een grote impact 22
3.3.2 Aanvullend grondonderzoek 22
3.3.3 Kennisontwikkeling 23
3.3.4 Aanscherping van uitgangspunten WSRL 23
3.3.5 Resultaat: een slanker definitief ontwerp 24
3.3.6 Invullen witte vlekken 27

4. Het ontwerp van de dijkversterking **29**
4.1 Beschrijving van het ontwerp 29
4.1 Het ontwerp van de dijkversterking 29
4.1.1 Inpassen bestaande waarden 30
4.1.2 Gastvrije Waaldijk 32
4.1.3 Linielandschap 34
4.1.4 Uiterwaardenpark 39
4.1.5 Wonen aan de dijk 40
4.2 Ontwerpkeuzes waterveiligheid 40
4.3 Ontwerpkeuzes ruimtelijk ontwerp 41
4.4 Ontwerp en effecten per dijkvak 41
4.5 Wijze van uitvoering 48
4.5.1 Dijkversterking in grond 49
4.5.1.1 Ophoogslagen 49
4.5.1.2 Zetting 50
4.5.1.3 Versterken met grond aan de landzijde van de dijk 51
4.5.1.4 Versterken met grond aan de buitenzijde van de dijk 52
4.5.2 Versterken met een langsconstructie 53

4.5.2.1 Langsconstructie als dijkversterking - damwand 54
4.5.2.2 Langsconstructie als dijkversterking - diepwand 55
4.5.2.3 Langsconstructie door piping 56
4.5.3 Aanvoer en hergebruik materialen en bereikbaarheid 57
4.5.3.1 Werkstroken, bouwzones en loslocaties 57
4.5.3.2 Grondbalans 60
4.5.3.3 Materieel 61
4.5.3.4 Bereikbaarheid en hinder tijdens de werkzaamheden 62
4.5.3.5 Hoogwaardig herbestemmen van materialen 63
4.5.4 Werkzaamheden in de uiterwaarden 63
4.5.4.1 Uitvoering in de Crobsche Waard 63
4.5.4.2 Uitvoering in de Herwijnense Bovenwaard 64
4.5.4.3 Uitvoering op het Heuffterrein 64
4.5.4.4 Uitvoering in de Woelse Waard 64
4.5.5 Planning en fasering 64

5. Bestaande waarden en effecten van de dijkversterking 66
5.1 Wijze van effectbeschrijven 66
5.2 Beheerbaarheid en uitbreidbaarheid 69
5.2.1 Bestaande waarden beheerbaarheid en uitbreidbaarheid 69
5.2.2 Effecten beheerbaarheid en uitbreidbaarheid 70
5.3 Rivierkunde 70
5.3.1 Bestaande waarden rivierkunde 70
5.3.2 Effecten rivierkunde 71
5.4 Woongenot en bebouwing 74
5.4.1 Bestaande waarden woongenot en bebouwing 75
5.4.2 Effecten woongenot en bebouwing 76
5.5 Dijklandschap en tracé 79
5.5.1 Bestaande waarden dijklandschap en tracé 79
5.5.2 Effecten dijklandschap en tracé 80
5.6 Recreatie en medegebruik 81
5.6.1 Bestaande waarden recreatie en medegebruik 81
5.6.2 Effecten recreatie en medegebruik 81
5.7 Landbouw 82
5.7.1 Bestaande waarden landbouw 83
5.7.2 Effecten landbouw 83
5.8 Verkeersveiligheid en bereikbaarheid 84
5.8.1 Bestaande waarden verkeersveiligheid en bereikbaarheid 84
5.8.2 Effecten verkeersveiligheid en bereikbaarheid 85
5.9 Hinder tijdens uitvoering 87
5.9.1 Geluid 88
5.9.2 Trillingen 90
5.9.3 Bereikbaarheid 91
5.9.4 Luchtkwaliteit 92
5.10 Cultuurhistorie 92
5.10.1 Bestaande waarden cultuurhistorie 92
5.10.2 Effecten cultuurhistorie 93

5.11 Archeologie 96
5.11.1 Bestaande waarden archeologie 97
5.11.2 Effecten archeologie 98
5.12 Bodem en (grond)water 99
5.12.1 Bestaande waarden bodem en (grond)water 99
5.12.2 Effecten bodem en (grond)water 101
5.13 Natuur en groen 102
5.13.1 Bestaande waarden natuur en groen 102
5.13.2 Effecten Natuur en groen 104
5.14 Duurzaamheid 108
5.15 Mitigatie en compensatie 109

6. Herinrichting uiterwaarden 111
6.1 Compensatieopgave en synergie 111
6.2 Crobsche Waard 114
6.2.1 Wat ging vooraf? 115
6.2.2 Opgaven Crobsche Waard 116
6.2.3 Randvoorwaarden voor de herinrichting van de Crobsche Waard 118
6.2.4 Varianten herinrichting 119
6.2.5 Effecten van de varianten 125
6.2.6 De voorkeursvariant 163
6.2.7 Inrichtings- en beheerplan Crobsche Waard 165
6.2.8 Effectbeoordeling 165
6.3 Herwijnense Bovenwaard 175
6.3.1 Wat ging er vooraf? 175
6.3.2 Opgaven Herwijnense bovenwaard 176
6.3.3 Randvoorwaarden voor de herinrichting 177
6.3.4 Varianten herinrichting 178
6.3.5 Effecten van de varianten 183
6.3.6 De voorkeursvariant 219
Conclusies variantenafweging 219
6.3.7 Inrichtings- en beheerplan Herwijnense Bovenwaard 221
6.3.8 Effectbeoordeling Herwijnense Bovenwaard 221
6.4 Heuffterrein 233
6.4.1 Opgaven Heuffterrein 234
6.4.2 Variantenafweging en uitwerking voorkeursvariant 234
6.4.3 Inrichtings- en beheerplan Heuffterrein 235
6.4.4 Effectbeoordeling Heuffterrein 237
6.5 Woelse Waard 238
6.5.1 Wat ging er vooraf? 239
6.5.2 Opgaven Woelse Waard 240
6.5.3 Randvoorwaarden voor de herinrichting 241
6.5.4 Varianten herinrichting 242
6.5.5 Effecten van de varianten 245
6.5.6 De voorkeursvariant 282
6.5.7 Inrichtings- en beheerplan Woelse Waard 284
6.5.8 Effectbeoordeling 285

7. Procedures en vervolg **299**
7.1 Projectplan 299
7.2 Procedure milieueffectrapportage 300
7.3 Te coördineren besluiten 301
7.4 Uitvoeringsvergunningen 303
7.5 Zienswijzen en beroep 303
7.6 Leemten in kennis en vervolg 304

BIJLAGEN **307**

Referenties **308**

Verklarende woordenlijst en afkortingen **310**

1. Inleiding

Waterschap Rivierenland is van plan om de dijk tussen Gorinchem en Waardenburg (GoWa) te versterken, omdat deze niet meer voldoet aan de veiligheidsnorm. Om de dijkversterking mogelijk te maken moeten wettelijke procedures worden gevolgd en daar hoort het opstellen van een Milieueffectrapport (MER) bij. Deze digitale rapportage betreft het MER voor de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg.

Paragraaf 1.1 beschrijft waarom de dijk moet worden versterkt, paragraaf 1.2 geeft een toelichting van de ligging en begrenzing van het plangebied. Het hoofdstuk sluit af met een toelichting waarom een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen.

1.1 Waarom een dijkversterking tussen Gorinchem en Waardenburg?

In een rivierdelta is de waterveiligheid nooit af. Na de hoogwaters in 1993 en 1995 zijn projecten uitgevoerd om dijken te versterken en de rivier meer ruimte te geven. Voor de langere termijn zijn deze ingrepen niet voldoende.

De rivierdijken, dus ook de Waaldijk tussen Gorinchem en Waardenburg, moeten voldoen aan een nieuwe norm. De dijk is op dit moment gebaseerd op een veiligheidsnorm uit de jaren zestig. In de afgelopen jaren hebben zich veel meer bewoners en bedrijven in het gebied achter de dijken gevestigd. In januari 2017 is een nieuwe veiligheidsnorm van kracht geworden die recht doet aan het aantal bewoners en de waarden in het gebied. Met de huidige dijk is dit gebied 'onderverzekerd'. Daarom moet de dijk tussen Gorinchem en Waardenburg (GoWa) worden versterkt. Het gaat om circa 23 kilometer. Aangrenzende dijkvakken worden versterkt in het kader van andere dijkversterkingsprojecten.

De dijkversterking is onderdeel van het **Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)** waarin de waterschappen en Rijkswaterstaat samenwerken om de primaire waterkeringen aan de veiligheidsnorm te laten voldoen. **Waterschap Rivierenland** is beheerder van de dijk tussen Gorinchem en Waardenburg.

De doelstelling van het project is het realiseren van een veilige en leefbare dijk die voldoet aan de wettelijke hoogwaterveiligheidsnormen en past binnen de randvoorwaarden van het Hoogwater-beschermingsprogramma. De dijk wordt naar verwachting in 2026 opgeleverd.

1.2 Ligging en begrenzing plangebied

Het plangebied van de dijkversterking loopt vanaf de kruising met de A2 (dijkpaal TG205) tot de vesting Gorinchem (dijkpaal TG438). De dijk ligt voor het grootste deel in de gemeente West Betuwe (oostelijk deel) en voor een kleiner deel in de gemeente Gorinchem (westelijk deel). De twee gemeenten liggen in respectievelijk Gelderland en Zuid-Holland.

Om voor ieder stukje van de dijk een passend ontwerp voor de dijkversterking te kunnen maken is de dijk tussen Gorinchem en Waardenburg opgedeeld in 51 dijkvakken die elk min of meer uniform zijn. De grenzen tussen de vakken zijn bepaald op basis van variatie in bebouwing en grondslag. Conform de Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit heeft daarnaast een opdeling in 14 deeltrajecten plaatsgevonden met vergelijkbare ruimtelijke karakteristieke kwaliteiten en opgaven.



Figuur 1.2 Kaart met overzicht van het traject met dijkvakken en deeltrajecten

Gevolg van de dijkversterking is dat er rivier- en natuurcompensatie benodigd is, om de effecten die de versterking heeft op de waterstand in de Waal en de natuurwaarden te neutraliseren. Daarom zijn er binnen de projectgrenzen vier uiterwaarden aangewezen waar rivierverruimende maatregelen (bijvoorbeeld het graven van geulen) worden genomen of waar natuur wordt ontwikkeld. Het betreft de Woelse Waard, de Herwijnense Bovenwaard, de Crobsche Waard en het Heuffterrein.

1.3 Waarom een milieueffectrapportage?

Op basis van de Wet Milieubeheer en het Besluit Milieueffectrapportage is de dijkversterking tussen Gorinchem en Waardenburg ‘m.e.r.-beoordelingsplichtig’. Dit betekent dat moet worden bepaald of de dijkversterking ‘belangrijke nadelige milieugevolgen’ kan hebben. Als dit zo is, moet een m.e.r.-procedure worden doorlopen en een milieueffectrapport (MER) worden opgesteld. Op voorhand is duidelijk dat de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg belangrijke nadelige milieugevolgen kan hebben. Daarom is besloten om direct de m.e.r.-procedure te volgen en een MER op te stellen.

Meer informatie over de procedure van milieueffectrapportage en de relatie met de besluitvorming staat in hoofdstuk 7.

Het MER bestaat uit twee delen: een concept MER en een definitief MER. Het concept MER ondersteunt de keuze van het voorkeursalternatief (VKA). In het concept MER zijn de effecten van kansrijke oplossingen op de omgeving in beeld gebracht. Het voorkeursalternatief, bestaande uit voorgestelde versterkingsoplossingen (met grond of constructies) voor elk dijkvak, is in het definitief MER nader uitgewerkt en onderzocht. De milieueffecten van het voorkeursalternatief (DO) zijn weergegeven in het definitief MER.

Te nemen besluiten

Om de dijkversterking te kunnen realiseren is vastgesteld en goedgekeurd Projectplan Waterwet nodig. Waterschap Rivierenland stelt het Projectplan Waterwet vast en provincie Gelderland keurt het goed, na advies door provincie Zuid Holland.

Daarnaast zijn ook andere besluiten nodig. Het gaat om verschillende ontwerpvergunningen en ontwerpbestemmingsplannen van de gemeenten Gorinchem en West Betuwe (zie ook het uitgebreide hoofdstuk over de procedures). Dit MER is ook opgesteld voor de besluiten over de Ontgrondingsvergunningen en voor de wijziging van de bestemmingsplannen. Deze worden tegelijk met ontwerp Projectplan Waterwet en tezamen met het MER in procedure gebracht en ter inzage gelegd.

De Gedeputeerde Staten (GS) van de provincie Gelderland coördineren in het kader van de Projectprocedure de vergunningverlening en de terinzagelegging van de (ontwerp)besluiten. Op het ontwerp Projectplan Waterwet, de ontwerpbestemmingsplannen en de ontwerpvergunningen kunnen zienswijzen worden ingediend. Beantwoording van de zienswijzen vindt plaats in de Nota van Beantwoording. Wijzigingen naar aanleiding van de zienswijzen worden daar waar nodig meegenomen in het definitieve Projectplan, de definitieve bestemmingsplannen en de definitieve vergunningen.

2. De opgave voor een veilige en leefbare dijk

De doelstelling van het project is het realiseren van een veilige en leefbare dijk die voldoet aan de wettelijke hoogwaterveiligheidsnorm en past binnen de randvoorwaarden van het Hoogwaterbeschermingsprogramma en andere stakeholders.

Een *veilige dijk* voldoet aan de wettelijke hoogwaterveiligheidsnorm. Per 2017 zijn er nieuwe regels waaraan de dijk moet voldoen. Deze zijn gebaseerd op een risicobenadering: daar waar de gevolgen het grootst zijn, worden de strengste eisen gesteld aan de waterkering. Voor de dijk tussen Gorinchem en Waardenburg ligt de nieuwe norm (wettelijke ondergrens) op een overstromingskans van 1/10.000 per jaar. De dijk tussen Gorinchem en Waardenburg voldoet daar ruimschoots niet aan. De dijk tussen Gorinchem en Waardenburg is daarom aangemerkt als één van **de meest urgente dijkversterkingen** in Nederland. In paragraaf 2.1 is een nadere toelichting gegeven van een veilige dijk.

Daarnaast vormt de *leefbaarheid van de dijk* een belangrijk element van het ontwerp. Een dijkontwerp waarbij zo veel als mogelijk rekening gehouden wordt met landschappelijke en cultuurhistorische waarden en met bewoners, bedrijven en recreanten. In paragraaf 2.2 is nader ingegaan op de leefbaarheid van de dijk.

2.1 Een veilige dijk

In 2016 heeft Waterschap Rivierenland (Veiligheidsanalyse WSRL, 2016) de dijk beoordeeld op basis van de nieuwe methoden en inzichten. Hierbij is gekeken naar de vier belangrijkste 'faalmechanismen'. Faalmechanismen zijn manieren waarop een dijk door een serie van logisch opeenvolgende gebeurtenissen kan falen. De verschillende faalmechanismen zijn onderstaand met behulp van 3D beelden weergegeven.

- Hoogtetekort, waardoor het water over de dijk kan lopen of er overheen slaan door golven (**overslag** of **overloop**). Daardoor kan de dijk eroderen en uiteindelijk bezwijken.

Figuur 2.1 Faalmechanisme overloop **Figuur 2.2** Faalmechanisme overslag

- **Piping** betekent dat er water onder de dijk doorstroomt dat zand meeneemt en daardoor een tunnel onder de dijk vormt. Hierdoor wordt de dijk ondermijnd en kan deze bezwijken.

Figuur 2.3 Faalmechanisme piping

- **Macrostabiliteit binnenwaarts** (landzijde): als de dijk niet sterk genoeg is kan er bij hoogwater een moot grond aan de binnenzijde van de dijk afschuiven.

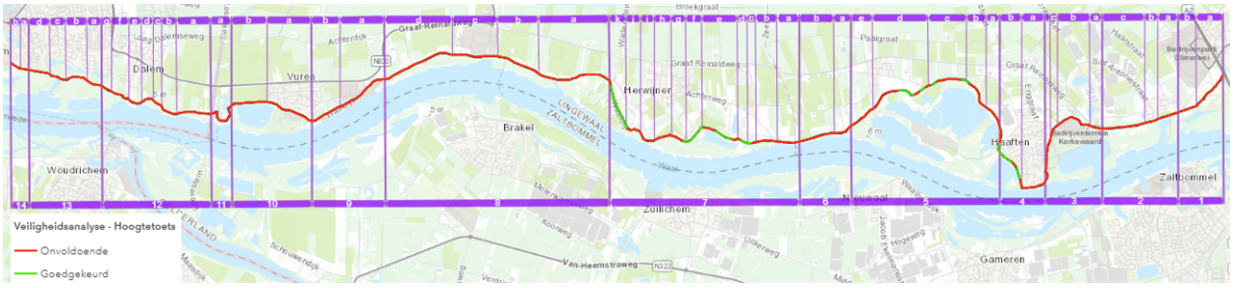
Figuur 2.4 Faalmechanisme macrostabiliteit binnenwaarts

- **Macrostabiliteit buitenwaarts** (rivierzijde): bij een onvoldoende sterke dijk kan het ook voorkomen dat een moot grond aan de rivierzijde van de dijk afschuift, waardoor de dijk kan bezwijken.

Figuur 2.5 Faalmechanisme macrosatbiliteit buitenwaarts

Uit de veiligheidsanalyse komt naar voren dat de dijk over de gehele lengte niet voldoet op drie of vier van deze faalmechanismen. In onderstaande kaarten is per faalmechanisme aangegeven waar de dijk is afgekeurd voor betreffend faalmechanisme:

Overloop en/of overslag



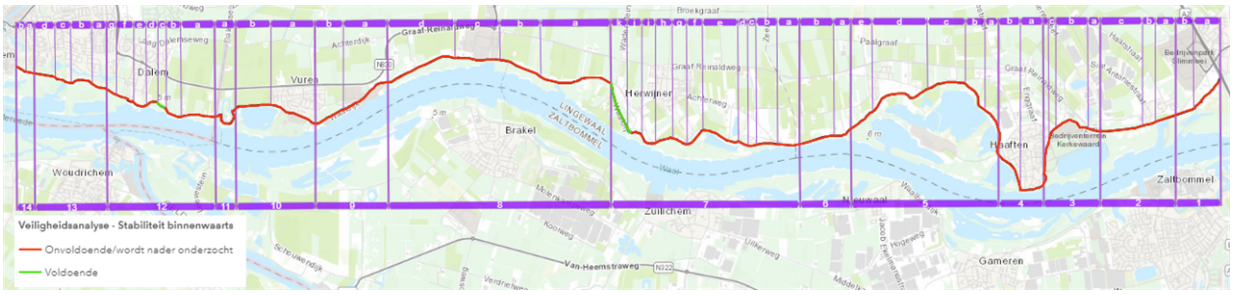
Figuur 2.6 Overzicht van status van de dijk o.b.v. faalmechanismen overloop en overslag

Piping



Figuur 2.7 Overzicht van status van de dijk o.b.v. faalmechanisme piping

Macroinstabiliteit binnenwaarts



Figuur 2.8 Overzicht van status van de dijk o.b.v. faalmechanisme macrostabiliteit binnenwaarts

Macroinstabiliteit buitenwaarts



Figuur 2.9 Overzicht van status van de dijk o.b.v. faalmechanisme macrostabiliteit buitenwaarts

Uitgangspunt voor de dijkversterking is dat de dijk ‘integraal’ wordt versterkt, dus ook voor de overige faalmechanismen. De Graaf Reinaldalliantie heeft tijdens de ontwerpwerkzaamheden hier ook rekening mee gehouden.

De dijk wordt dusdanig versterkt dat geanticipeerd wordt op toekomstige ontwikkelingen zoals klimaatverandering en bodemdaling. De opgave van het project is om een veilige dijk te realiseren die gedurende een periode van 50 jaar zijn functie kan vervullen.

2.2 Visie op een leefbare dijk

Daarnaast vormt de leefbaarheid van de dijk een belangrijk element van het ontwerp. Al vanaf 2014 zijn bewoners betrokken bij het ontwerp van de nieuwe dijk (zie paragraaf 2.2.1). De handreiking Ruimtelijk kwaliteit was het startpunt voor het ontwerp (zie paragraaf 2.2.2). De koers van de dijk en het gebied waarin de dijk gelegen is zijn bepalend geweest voor de visie rondom de leefbaarheid (zie paragraaf 2.2.3 en 2.2.4). Ook is vanaf vroeg in de verkenningsfase gestuurd op duurzaamheid in het ontwerp van de dijk (zie paragraaf 2.2.5).

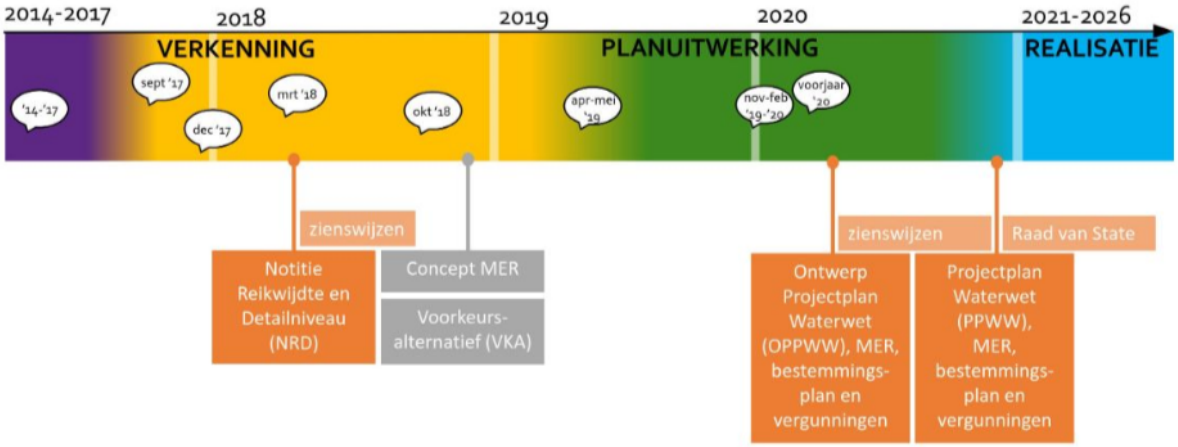


Figuur 2.10 Foto van de dijk

2.2.1 Onze dijk veilig en leefbaar

Al vanaf 2014 zijn bewoners betrokken bij het ontwerp van de nieuwe dijk. In zogenaamde ensemblewerkgroepen zijn wensen en aandachtspunten voor het ontwerp van de dijk geïnventariseerd en is bestuurlijke aandacht hiervoor gevraagd. Dit heeft geleid tot een lijst met ontwikkelkansen die in de verkennings- en de planuitwerkingsfase verder onderzocht zijn. Daarnaast is een klankbordgroep in het leven geroepen, die advies geeft aan een ambtelijke en een bestuurlijke begeleidingsgroep.

In onderstaand figuur is de hoofdlijn van het participatieproces weergegeven. Klik op de tekstbalonnetjes voor een nadere toelichting. In hoofdstuk 10 wordt het participatieproces nader toegelicht. In hoofdstuk 4.4 is per dijkvak een factsheet toegevoegd. Hierin is per dijkvak beschreven wat de ontwikkelkansen zijn en hoe de ontwikkelkansen zijn ingevuld.



Figuur 2.11 Participatieproces dijkversterking Gorinchem-Waardenburg

'14-'17:

In juli 2014 vonden de eerste informatiebijeenkomsten plaats over de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg. In het najaar van 2014 zijn een klankbordgroep en ambtelijke begeleidingsgroep ingesteld. In de klankbordgroep zitten vertegenwoordigers van belangenorganisatie als natuur, cultuurhistorie en bewoners. In de ambtelijke begeleidingsgroep zijn de gemeenten, de provincies, Rijkswaterstaat en de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed vertegenwoordigd. Eind 2014 zijn twee werkateliers gehouden met de klankbordgroep en de ambtelijke begeleidingsgroep over ruimtelijke kwaliteit. In maart 2016 heeft Waterschap Rivierenland een 'dag op de dijk' gehouden waarin belangstellenden konden aangeven hoe zij betrokken wilden worden bij de dijkversterking. In mei 2016 zijn inloopavonden gehouden over de veiligheidsopgave van de dijk. Hier is aan betrokkenen langs de dijk gevraagd om actief deel te nemen aan het proces om te komen tot een verbeterde dijk.

Uit deze avonden zijn de ensemblewerkgroepen ontstaan. De visie van de ensemblewerkgroepen op de dijk werd gepresenteerd aan een breed publiek (de eigen dorpskern, ensemblewerkgroepen onderling, ambtelijke vertegenwoordigers van medeoverheden maar ook via een openbare informatieve avond met gemeenteraad en burgers en aan de bestuurders van de betrokken overheden). Dit goeddoorwrochte product is als 'tussenproduct' meegegeven aan het ontwerpteam van de alliantie om de producten van de ensembles mee te nemen en daar waar mogelijk te integreren in het ontwerpproces.

De alliantie heeft vervolgens als aanvulling hierop in september 2017 verspreid over het gebied 14 participatiebijeenkomsten gehouden waarin iedereen is geïnformeerd over de stand van zaken en is gevraagd om kansen en knelpunten voor de mogelijke oplossingen aan te dragen. Eind november / begin december 2017 zijn vier participatiebijeenkomsten gehouden waarin de voorstellen voor kansrijke oplossingen voor alle dijkvakken zijn gepresenteerd.

Sept ’17:

In september introduceerde de Graaf Reinaldalliantie zich door middel van 14 participatiebijeenkomsten verspreid over het projectgebied. Tijdens deze bijeenkomsten is iedereen geïnformeerd over de stand van zaken en is aan de belanghebbenden gevraagd om kansen en knelpunten voor mogelijke oplossingen aan te dragen.

Dec ‘17

Eind november / begin december 2017 zijn vier participatiebijeenkomsten gehouden waarin de voorstellen voor kansrijke oplossingen voor alle dijkvakken zijn gepresenteerd voorafgaand aan de publicatie van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).

Mrt ‘18

Na de publicatie van de NRD op 21 maart 2018 zijn twee bijeenkomsten gehouden in het alliantiekantoor in Vuren. Op de NRD zijn 44 zienswijzen ingediend. Deze zijn beantwoord in een Reactienota.

Okt ‘18

In twee participatiebijeenkomsten werd het Voorkeursalternatief (met uitzondering van de 'witte vlekken') gedeeld met de omgeving. Reacties op het voorkeursalternatief zijn opgehaald en meegenomen in de planuitwerkingsfase. Het vastgestelde Voorkeursalternatief is opgenomen in het concept-MER, waarin de totstandkoming van dit VKA wordt toegelicht.

Apr-mei ‘19

In de Planuitwerkingsfase (2019-2020) wordt het VKA verder uitgewerkt tot een Definitief Ontwerp. Bewoners zijn hierbij in het voorjaar van 2019 betrokken door middel van ca. 150 keukentafelgesprekken. Tijdens deze gesprekken is een bouwkundig onderzoek gedaan van de woning en zijn wensen van bewoners opgehaald. Vervolgens is bekeken of deze wensen verwerkt kunnen worden in het ontwerp van de nieuwe dijk.

Nov-feb ’19-‘20

In december en januari is per ensemble een bijeenkomst georganiseerd waarin concreet is toegelicht of en welke van de door de ensembles ingebrachte wensen en ideeën in het project kunnen worden meegenomen.

Daarnaast zijn in een tweede ronde keukentafelgesprekken maatwerkoplossingen rondom woningen besproken met de bewoners van de dijk. Deze ontwerpen zijn indien nodig en mogelijk aangescherpt en opgenomen in het Ontwerp Projectplan Waterwet (OPPWW)

Voorjaar ‘20

Voordat het OPPWW ter inzage gaat zijn alle belangstellenden door middel van een brede participatiebijeenkomst bijgepraat over het definitief ontwerp van de dijkversterking.

Notitie Reikwijdte en Detailniveau

Klik hier voor de Notitie Reikwijdte en Detailniveau

Zienswijzen op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau

Op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn 44 zienswijzen ingediend. Deze zijn beantwoord in een Reactienota.

Concept-MER

In het Concept-MER worden de alternatieven voor het ontwerp verder uitgewerkt en wordt een Voorkeursalternatief gekozen.

Nota Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief kunt u bekijken door hier te klikken.

Ontwerp Projectplan Waterwet, MER, bestemmingsplan en vergunningen

Het document dat u momenteel leest is het Ontwerp Projectplan Waterwet.

Zienswijzen op het Ontwerp Projectplan Waterwet, MER, bestemmingsplan en vergunningen

Nu het Ontwerp Projectplan Waterwet ter inzage is gelegd, is er formeel de mogelijkheid om een zienswijze in te dienen.

Projectplan Waterwet, MER, bestemmingsplan en vergunningen

Na de ter inzage termijn wordt het definitieve Projectplan Waterwet opgesteld en worden de ingediende zienswijzen beantwoordt door middel van een Reactienota.

2.2.2 Handreiking Ruimtelijke kwaliteit

In opdracht van Waterschap Rivierenland is in 2015 de **Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit** Dijkversterking Gorinchem-Waardenburg opgesteld. Deze is vastgesteld door de bestuurlijke begeleidingsgroep. De handreiking geeft het kader voor de landschappelijke inpassing van deze dijkversterking.

De handreiking hanteert 3 aandachtsvelden:

1. Het dijklandschap

- Zichtbaar maken van de landschappelijke verandering van oost naar west
- Behoud van de dijk als scherpe grens
- Verbeteren van de gebruiksmogelijkheden van de uiterwaarden

2. Het dijktracé

- Zorgvuldige omgang met het huidige bochtige tracé en de markante knikken
- Behoud van de vergezichten over het achterland
- Behoud van het verkeersluwe karakter en terughoudende weginrichting

3. Bijzondere ensembles:

- Kruising van de Nieuwe Hollandse Waterlinie met de Waal
- Kaap Haaften en de naastgelegen Kerkewaard
- De drie omdijkingen bij Herwijnen
- Omgeving Vuren met de Heuffterrein en Hondswaard
- Uiterwaarden

Daarnaast geeft de Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit principes voor de inrichting mee. De eerste is de balans die er gezocht moet worden tussen het lokale maatwerk en een herkenbaar en continu dijkprofiel in de lengterichting. Het dichter bij de dijk brengen van het gebruik vormt een tweede. De dijk zelf is compact en het beheer gaat zoveel mogelijk over naar de aangrenzende particuliere eigenaren en gebruikers. De bermen worden waar mogelijk vloeiend aangeheeld met het maaiveld. Er wordt binnen het adagium van ‘sober en doelmatig’ gepleit voor een helder, goed ingepast, degelijk dijkprofiel ‘zonder poespas'.

2.2.3 Koers van de dijk

Zorgvuldige omgang met bestaande waarden

Langs de dijk bevindt zich een groot aantal cultuurhistorische en archeologische waarden. Belangrijke waarde in het gebied is de Hollandse Waterlinie met als onderdelen Gorinchem Vesting, de Dalemse Sluis en Fort Vuren. Daarnaast is langs de dijk een groot aantal beschermde rijks- en gemeentemonumenten zoals kerken, molens, woningen en het peilschaalhuisje gelegen als ook monumentale bomen. Achter de dijk ligt een aantal wielen. Dit zijn overgebleven kolkgaten van dijkdoorbraken. Karakteristiek voor de uiterwaarden zijn strangen; overgebleven delen fossiele rivierlopen. Ook beeldbepalende bomen en landschappelijke elementen zoals bomenlanen en groepen zijn waardevol in het gebied. Bij de dijkversterking worden deze waarden zoveel mogelijk behouden, ingepast of versterkt.



Figuur 2.12 Bestaande waarden binnen het projectgebied

Tracé op zijn plek

Het dijktracé is van grote betekenis als informatiedrager van de dijkgeschiedenis vanaf de Middeleeuwen en vertelt het verhaal van leven met water. Uitgangspunt voor het ontwerp is dat dit tracé met zijn scherpe knikken en vloeiende bochten op zijn plek blijft liggen zodat de rijke historie van de dijk en de strijd tegen het water afleesbaar blijft. Als het kan voorkomen we daarbij omdijkingen en houden we de weg op de kruin als tribune voor het rivierenland.

Ranke kruin, gebruik tot aan de dijk

Uitgangspunt is dat de kruin rank en herkenbaar blijft en het gebruik weer dichter bij de dijk wordt gebracht. We houden het wegprofiel op de bestaande, smalle breedte en er is een duidelijk hoogteverschil tussen berm en kruin zodat deze laatste herkenbaar en rank blijft. De ‘dijk’ zelf oogt daarmee opnieuw compact.

Bijzondere ensembles

De bijzondere ensembles die in de Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit worden benoemt zijn verder uitgewerkt in het plan:

- de Kaap bij Haaften en Kerkewaard: benadrukken van de markante positie van de Kaap, inrichting rivierfront en aansluiting van het dorp, verdere ontwikkeling van de dijk als groene overgang naar bedrijventerrein.

- Herwijnen, met een drietal omdijkingen: beschermen van de voormalige dijklinten en beter aansluiten van de omdijkingen.
- Omgeving Vuren met het Heuffterrein: hier hebben de verschillende betrokken partijen de handen ineengeslagen om in het verlengde van de dijkversterking te komen tot een integrale gebiedsontwikkeling.
- Linielandschap: diverse elementen van het linielandschap worden teruggebracht, gemarkeerd of versterkt. Bovendien wordt aandacht besteedt aan het Linielandschap op rustpunten door gebruik van het liniemeubilair. Zie ook paragraaf 4.1.3.
- Uiterwaarden: In de uiterwaarden is gezocht naar manieren om water- en natuurcompensatie te combineren met recreatie. Zie ook paragraaf 4.1.4.

2.2.4 De dijk en het gebied

Wonen langs de dijk

In de verschillende fasen van de dijkversterking besteedt de Graaf Reinaldalliantie aandacht aan het thema 'woongenot', vanaf de verkenning tot en met de realisatiefase. De bestaande woningen worden zoveel mogelijk behouden. Het wonen langs de dijk wordt gezien als een belangrijke bestaande waarde. Bij de dijklinten wordt de dijk over het algemeen naar buiten toe versterkt.

Daarbij wordt ook gelet op het woongenot. 'Woongenot' kan voor iedereen iets anders betekenen. In de afwegingen en keuzes voor het voorkeursalternatief is het thema woongenot omschreven als: de beleving van de ruimte om de woningen. Hier wordt een combinatie van uitzicht, licht, afstand tot de dijk en weg, en de mogelijke aantasting van de tuin bedoeld. Bij het uitwerken van het voorkeursalternatief tot een meer gedetailleerd ontwerp is opnieuw gekeken naar welke verandering in woongenot wordt verwacht. Tijdens keukentafelgesprekken is een nog beter beeld gekregen van wat 'woongenot' voor de bewoners aan de dijk betekent. De resultaten van de effectbeoordeling zijn gebruikt bij de lokale inpassing van de dijk en het detailontwerp.

Gastvrije Waaldijk

De komende jaren wordt de noordelijke Waaldijk tussen Gorinchem en Nijmegen versterkt. Daarom hebben de gemeenten West Betuwe, Tiel, Neder-Betuwe, Overbetuwe, Nijmegen en Lingewaard met Waterschap Rivierenland, Provincie Gelderland en de ANWB het initiatief genomen om er gezamenlijk een 'Gastvrije Waaldijk' van te maken. Een 80 kilometerlange dijk met één uitstraling en dezelfde kenmerken: een Waaldijk met een gastvrij karakter, waar de fiets de hoofdgebruiker is en de auto te gast.

Tijdens het voortraject zijn door bewoners al eerder wensen ingebracht, bijvoorbeeld over verkeersveiligheid op de dijk, bankjes, bloemrijke dijken of uitkijkpunten. Deze al eerder ingebrachte wensen worden, samen met de uitgangspunten uit Gastvrije Waaldijk, gebruikt bij het maken van het ontwerp. Zo wordt de Gastvrije Waaldijk ontworpen als een dijk waaraan bewoners, bedrijven en belanghebbenden hebben meegedacht en meegewerkt.

Relatie met de uiterwaarden

De uiterwaarden langs de Waal vormen voor het gebied een karakteristiek en waardevol landschappelijk, recreatief en natuurlijk gebied. In de Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit en Panorama Waal heeft de provincie Gelderland (en het waterschap Rivierenland) aangegeven deze waarden te willen versterken. Panorama Waal wordt momenteel uitgewerkt in een pre-verkenning en plaatst de dijkversterking in de brede context van kansrijke gebiedsontwikkelingen. Waar kansen liggen sluit de dijkversterking hierbij aan.

De dijkversterking Gorinchem-Waardenburg 'raakt' het buitendijkse gebied op verschillende manieren. De dimensies van de nieuwe dijk hebben een grote invloed op het landschap aan beide zijden van de dijk. Buitenwaartse versterkingen brengen een compensatieopgave met zich mee voor rivierkunde en voor natuurwaarden. Deze opgave kan worden ingevuld door herinrichting van een aantal uiterwaardgebieden. Herinrichting van uiterwaarden is ook een wens die naar voren is gebracht door de ensemblewerkgroepen (zie ook hoofdstuk 10). Zij zien mogelijkheden om de uiterwaarden aantrekkelijker en toegankelijker te maken voor recreatie. De uiterwaardprojecten zijn beschreven in hoofdstuk 6.

2.2.5 Een duurzame dijk

De Graaf Reinaldalliantie heeft de ambitie om een duurzame dijkversterking te realiseren. Daarom is al vanaf vroeg in de verkenningsfase gestuurd op duurzaamheid. De basis voor de duurzaamheidsaanpak is de Aanpak Duurzaam GWW. Dit is een procesmatig stappenplan waarmee duurzaamheid integraal wordt meegenomen in het primaire proces van verkenning, planuitwerking en realisatie. Centraal in de Aanpak Duurzaam GWW staat het Ambitieweb, een analysetool (grafiek) die werkt met de twaalf sturingsthema's [1] voor duurzaamheid en drie prestatieniveaus. De sturingsthema's voor duurzaamheid zijn bijna allesomvattend. Hierdoor blijft het risico van een te brede en/of verkeerde benadering bestaan. Daarom is voor dijkversterking Gorinchem-Waardenburg, aan de hand van de duurzaamheidsvisies van het Waterschap Rivierenland, de aannemerscombinatie Waalensemble en de stuurgroep van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP), focus aangebracht. Dit heeft geleid tot de volgende drie focusgebieden voor duurzaamheid:

1. Ruimtelijke inpassing en meekoppelkansen
2. Klimaat en energie
3. Circulaire economie

Op basis van deze focusgebieden zijn de doelen voor de planuitwerkingsfase van GoWa bepaald. Hieraan wordt invulling gegeven in de planuitwerkings- en realisatiefase.

1. *Ruimtelijke inpassing en meekoppelkansen*
   In de planuitwerkingsfase is het uitgangspuntendocument van de ensemblewerkgroepen leidend wat betreft de ambities van de omgeving. De alliantie werkt samen met de omgeving om de haalbaarheid van deze wensen te onderzoeken en waar mogelijk in te passen in het ontwerp. In het uitgangspuntendocument staan diverse gebiedswensen gerelateerd aan een duurzame omgeving. Ook in de effectenuitwerking in het MER laten we zien hoe het ontwerp invulling geeft aan de sturingsthema's natuur, bodem, recreatie, verkeer en duurzaam materiaalgebruik etc. We besteden bijvoorbeeld aandacht aan de biodiversiteit door aan de slag te gaan met natuurinclusief bouwen om de kwaliteit van leven voor alle levende wezens te vergroten en realiseren we een flower-powerdijk met een vegetatie die bestaat uit een rijk mengsel van (bloemdragende) kruiden en grassen.
2. *Circulariteit, duurzaam materiaal gebruik*
   Voor de fase van planuitwerking en realisatie zijn door de alliantie (met daarin specifiek de inbreng van aannemerscombinatie Waalensemble) de volgende specifieke doelen voor duurzaam materiaalgebruik benoemd):

a. Het toepassen van gebiedseigen grond; grond afkomstig uit het gebied te (her)gebruiken in de nieuwe dijk zijn minder vervoersbewegingen nodig (het gaat daarbij om geulen t.b.v. riviercompensatie en materiaal uit de af te graven dijk).
b. Hoogwaardig herbestemmen van alle uit het project vrijkomende materialen.
c. Adaptief ontwerp: een toekomstbestendig en uitbreidbaar ontwerp.
d. Preventie: indien het niet nodig is om iets aan te pakken is het duurzamer om het bestaande te handhaven.

Per projectfase wordt een berekening met DuboCalc gemaakt om het milieueffect van keuzes en acties ten aanzien van circulariteit, duurzaam materiaalgebruik en sturing op bovenstaande doelen kwantitatief in beeld te brengen. In elke fase wordt daarbij gestreefd naar een verdere optimalisatie en daarmee verlaging van het milieueffect van het project. Zie voor nadere uitleg van DuboCalc paragraaf 3.3.5.

1. *Klimaat en Energie*
   a. Energieopwekking: Door de omgeving (ensemblewerkgroep Haaften) is de wens uitgesproken bij de dijkversterking expliciet aandacht te geven aan duurzaamheid en het mogelijk maken om duurzame energie op te wekken/te bufferen. De Graaf Reinaldalliantie onderzoekt de mogelijkheid om energie op te wekken vanuit geothermie als meekoppelkans met het plaatsen van langsconstructies. Door bij het aanbrengen van langsconstructies

1 *Energie, Materialen, Bodem, Water, Ecologie, Ruimtegebruik, Ruimtelijke kwaliteit, Gezonde leefomgeving, Sociale relevantie, Investeringen, Bereikbaarheid, Vestigingsklimaat bedrijven.*

nabij of direct gelegen aan het open water voorzieningen mee te nemen voor geothermie, kan warmte/koude opslag worden gebruikt ten behoeve van omliggende bebouwing. Het waterschap faciliteert dit door andere partijen de gelegenheid te geven met initiatieven te komen. Dit is besproken met de ensemblewerkgroepen, maar de ideeën die in het participatieproces zijn geopperd zijn niet inpasbaar in de dijkversterking. [2] .

b. Energiebesparing (CO_2-reductie): Reductie van CO_2-uitstoot als gevolg van de activiteiten van aannemerscombinatie Waalensemble is in de planuitwerking concreet uitgewerkt en wordt in de voorbereiding van de realisatie meegenomen.

Om de drie doelen een plaats te geven in het project GoWa zijn deze verder geconcretiseerd/ uitgewerkt. Tijdens verschillende werksessies zijn de doelen vertaald naar een shortlist van duurzaamheidsmaatregelen. De shortlist met maatregelen is te vinden in Plan Duurzaamheid.

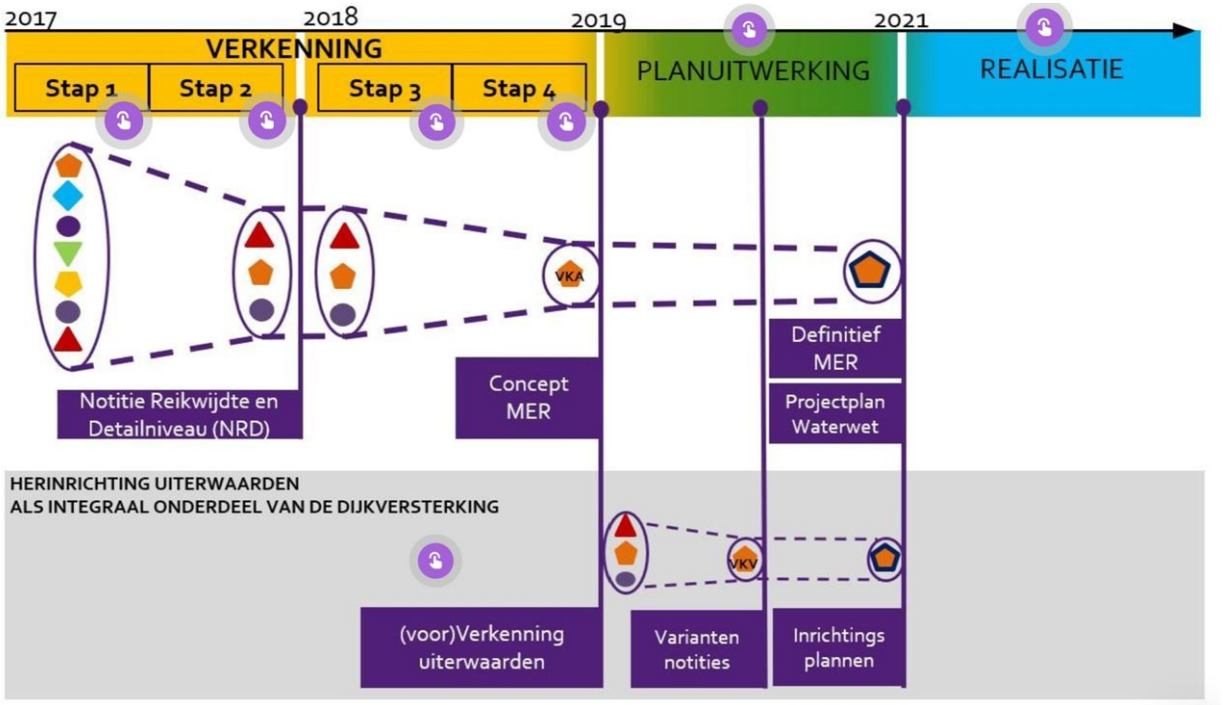
2 *Waterschap Rivierenland werkt aan een duurzame energievoorziening. Voorstellen voor duurzame energie moeten bij dit dijkversterkingsproject passen binnen de principes van Gastvrije Waaldijk en mogen niet leiden tot aantasting van het karakteristieke dijklandschap zoals beschreven in de Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit voor de dijkversterking. De ideeën die tot nu toe zijn geopperd om energie op te wekken, zoals het realiseren van een solarroad of het plaatsen van zonnepanelen langs de dijk, passen niet binnen de principes van Gastvrije Waaldijk of zorgen voor verrommeling van het dijklandschap.*

3. Totstandkoming van het ontwerp

Hoofdstuk 3 gaat in op de totstandkoming van het ontwerp van de dijkversterking. Er is een toelichting gegeven van de werkwijze (paragraaf 3.1) en het vastgestelde voorkeursalternatief (paragraaf 3.2). Het hoofdstuk sluit af met een beschrijving van de weg naar het DO (paragraaf 3.3).

3.1 De werkwijze

De voorbereiding van de dijkversterking gebeurt in twee fasen: de verkenningsfase en de planuitwerkingsfase. In de verkenningsfase is op hoofdlijnen een dijkontwerp vastgesteld, waarin zo goed mogelijk rekening is gehouden met alle maatschappelijke belangen en randvoorwaarden: het voorkeursalternatief. In de planuitwerkingsfase is het voorkeursalternatief voor de dijkversterking verder uitgewerkt tot een definitief ontwerp (DO).



Figuur 3.1 Verkennings- en planuitwerkingsfase.

Stap 1: In stap 1 zijn mogelijke oplossingen voor de dijkversterking in kaart gebracht.

Stap 2: In stap 2 zijn uit de mogelijke oplossingen kansrijke oplossingen geselecteerd. De resultaten van deze stappen zijn gepresenteerd in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD), die op 21 maart 2018 is gepubliceerd.

Stap 3: In stap 3 van de verkenning zijn drie alternatieven voor de dijkversterking onderzocht (maximaal binnenwaarts, maximaal buitenwaarts en minimaal ruimtebeslag). Hierbij zijn de milieueffecten van deze alternatieven in kaart gebracht.

Stap 4: In stap 4 is, op basis van de milieueffecten en de reacties van stakeholders en begeleidingsgroepen, een voorkeursalternatief samengesteld. In het conceptMER wordt uitgebreid ingegaan op de stappen uit de verkenningsfase.

Planuitwerking: In de planuitwerkingsfase is het ontwerp van de dijkversterking, evenals dat van de uiterwaarden, nader gedetailleerd. Er is in meer detail inzicht gegeven in effecten en mogelijk mitigerende maatregelen. De dijkversterking en herinrichting van de uiterwaarden worden planologisch verankerd in een ontwerp projectplan Waterwet en ontwerp bestemmingsplannen.

Realisatie: Na 2021 is realisatie van de dijkversterking voorzien.

Herinrichting uiterwaarden: In de verkenningsfase zijn ook varianten onderzocht voor herinrichting van de uiterwaarden (Woelse Waard, Crobsche Waard, Herwijnense Bovenwaard en het Heuffterrein). De uiterwaarden zijn gekoppeld aan de dijkversterking als gevolg van de benodigde rivier- en natuurcompensatie (zie hoofdstuk 5). Voor elke uiterwaard is op basis van de variantenanalyse gekomen tot een voorkeursvariant. Deze varianten zijn in meer detail onderzocht en nader uitgewerkt in een inrichtingsplan.

In de verkenning zijn stapsgewijs keuzes gemaakt (zie het figuur 3.1). Klik op het figuur voor meer informatie over de stappen en de verkennings-, planuitwerkings- en realisatiefase. Een compacte beschrijving van de stappen die genomen zijn om te komen tot een voorkeursalternatief is opgenomen in hoofdstuk 4 van het concept MER. In de Nota Voorkeursalternatief is uitgebreider ingegaan op het proces dat is doorlopen om tot het voorkeursalternatief te komen, welke overwegingen daarbij zijn gebruikt en wat het resultaat (het voorkeursalternatief) is. Er is expliciet aandacht besteed aan de afweging over de keuzes voor binnen- of buitenwaarts versterken. De afwegingsaspecten zoals benoemd in de Redeneerlijn Buitendijks Versterken komen terug in het Projectplan en MER (par 6.1) en achtergrondrapport rivierkunde (paragraaf 3.2).

3.2 Het vastgestelde voorkeursalternatief

Op 16 oktober 2018 is door het College van Dijkgraaf en Heemraden (CDH) van Waterschap Rivierenland het Voorkeursalternatief voor de Dijkversterking Gorinchem-Waardenburg vastgesteld, met uitzondering van enkele dijkvakken (dijkvak 3a t/m 3d, de Kerkewaard en dijkvak 10a nabij het Heuffterrein).

De VKA kaart is opgenomen in de kaartenbijlagen.

Figuur 3.2 Voorkeursalternatief dijkversterking Gorinchem-Waardenburg

Het voorkeursalternatief bestaat uit een combinatie van versterking in grond en van langsconstructies. Het gaat om ongeveer 6 km binnenwaartse versterking in grond (waarbij de dijk zoveel mogelijk aan de landzijde wordt versterkt), 9 km buitenwaartse versterking in grond (waarbij de dijk zoveel mogelijk richting de rivier wordt versterkt) en 6 km langsconstructies (waarbij de dijk door middel van constructies zo klein mogelijk wordt gehouden. De buitenwaartse versterkingen zijn vooral toegepast in de dijk langs de Crobsche Waard, de Herwijnense Benedenwaard tot Vuren en langs de Woelse Waard. De constructies zijn vooral toegepast om binnenwaartse cultuurhistorische waarden en woningen te sparen op locaties waar buitenwaartse versterking geen optie bleek.

Herinrichting uiterwaarden

Onderdeel van het vastgestelde voorkeursalternatief is de compensatie en herinrichting van een aantal uiterwaarden. Omdat in het voorkeursalternatief op veel plekken gekozen is voor een buitendijkse versterking, ligt er vanuit het project een opgave voor rivier- en natuurcompensatie. Deze opgave is aangegrepen om te komen tot een herinrichting van verschillende uiterwaarden langs het dijktracé.

De compensatieopgave voor rivierkunde is het ‘wegwerken’ van een opstuwend effect van de dijkversterking van ongeveer 2,5 cm. De compensatieopgave voor natuur is het realiseren van ongeveer 30 hectare nieuw natuurgebied dat kan worden aangewezen als NNN-gebied. De aantasting van NNN-gebied is ongeveer 20 hectare en deze bestaat uit verschillende typen natuur zoals stroomdalgrasland en zachthoutooibos. In principe moeten de typen natuur die worden aangetast weer worden teruggebracht door middel van de compensatie. Voor typen natuur die een lange ontwikkelingstijd hebben (zoals zachthoutooibos) moet extra oppervlak worden gerealiseerd als compensatie voor het verlies. Daardoor is de compensatieopgave voor natuur groter dan het areaal verlies van NNN-gebied.

Naast het invullen van de rivierkundige compensatie en de natuurcompensatie, zijn er in deze uiterwaarden kansen voor maatschappelijke synergie:

1. Invulling geven aan de KRW doelstelling in de Woelse Waard en de Herwijnense Bovenwaard.
2. Benutten van gebiedseigen grond voor de dijkversterking conform de duurzaamheidsambities.
3. Invulling te geven aan de ensemblewensen om de belevingswaarde van uiterwaarden te vergroten.
4. Invulling geven aan de Lange termijn rivierkundige ambities (LTAR) met een mogelijk surplus aan compensatie.

De verschillende compensatieopgaven en de wensen worden gecombineerd om zoveel mogelijk waarde te creëren en te komen tot een kralensnoer van waardevolle, aantrekkelijke en bruikbare uiterwaarden.

De zoekgebieden (inclusief doelen) die in beeld waren ten tijde van het vaststellen van het voorkeursalternatief betroffen:

- De Woelse Waard (doelen kaderrichtlijn water (KRW), riviercompensatie, recreatie, gebiedseigen grond)
- Heuffterrein (natuurcompensatie, recreatie, combinatie met herontwikkeling)
- Herwijnense Bovenwaard (riviercompensatie, natuurcompensatie, KRW-doelen, recreatie, gebiedseigen grond)
- Crobsche Waard (riviercompensatie, natuurcompensatie, gebiedseigen grond, recreatie)
- Uiterwaard bij Tuil (natuurcompensatie, recreatie).

3.3 De weg van VKA naar DO: een slanker ontwerp

Deze paragraaf beschrijft hoe het voorkeursalternatief verder is uitgewerkt tot het Definitief Ontwerp van de dijkversterking.



Figuur 3.3 Foto van de dijk

3.3.1 Een VKA met een grote impact

Tijdens de verkenningsfase werd duidelijk dat het ontwerp van de dijk een grote impact op de omgeving zou hebben en dat de kosten substantieel hoger zouden worden dan het bedrag oorspronkelijk begroot. De nieuwe veiligheidsnorm, die sinds 2017 landelijk geldt, speelt hierbij een belangrijke rol.

Daarom is vanaf eind 2017 (grond)onderzoek opgestart om meer basisgegevens voor het ontwerp van de dijk te verkrijgen. Vervolgens is de periode direct na het vaststellen van het voorkeursalternatief (VKA) gebruikt om kennis te ontwikkelen over het toepassen van de nieuwe rekenregels en de uitgangspunten voor het ontwerp van de dijk te verfijnen en deze bestuurlijk vast te stellen. Beide met als doel om het ontwerp van de dijk te optimaliseren tot een slankere maar toch veilige dijk. Vervolgens is het definitief ontwerp (DO) voor de dijk gemaakt waarin deze informatie is toegepast. Het ontwerp van de dijk is daarbij meer gedetailleerd.

3.3.2 Aanvullend grondonderzoek

De grond onder en rond de dijk is heel divers van opbouw. Dit betekent dat de grond overal anders reageert en dat per locatie moet worden bekeken wat er nodig is om de dijk te versterken.

Het ontwerpen van de dijk is in de verkenningsfase gestart met beperkte gegevens over de ondergrond. Vanwege deze lacunes in de gegevens moesten ‘voor de zekerheid’ grote zekerheidsmarges in het ontwerp worden verwerkt.

Zodra eind 2017 duidelijk werd dat de afmetingen van de nieuwe dijk zeer groot zouden worden, is er opdracht gegeven voor een uitgebreid, aanvullend grondonderzoek. De verwachting was namelijk dat meer gegevens over de ondergrond ervoor konden zorgen dat het ontwerp van de dijk op veel locaties slanker zou kunnen worden. Normaal gesproken wordt een dergelijk grondonderzoek uitgevoerd tijdens de planuitwerkingsfase, maar dit is dus bij GoWa naar voren getrokken.

Bij dit grondonderzoek zijn honderden boringen en sonderingen op en rond de dijk uitgevoerd. Bovendien zijn er ook peilbuizen en waterspanningsmeters geplaatst, die in de periode 2017-2019 de grondwaterstand bij zowel hoog- als laagwater in de rivier hebben geregistreerd.

- **Sterkte van de grondlagen:** met de genomen grondmonsters zijn in het laboratorium sterkteproeven gedaan. Daardoor is nu duidelijk hoe sterk de ondergrond precies is, en is het niet meer nodig om ‘voor de zekerheid’ veiligheidsmarges mee te nemen in het ontwerp.
- **Opbouw van de grond:** de monsters die tijdens het booronderzoek zijn genomen zijn geanalyseerd en de opbouw van de verschillende grondlagen is nu voor veel meer locaties dan voorheen bekend. Waar we eerder gebruik maakten van aannames (met vaak een grote veiligheidsmarge) weten we nu exact hoe de ondergrond is opgebouwd. Daardoor kunnen we veel nauwkeuriger voor een locatie berekenen wat er nodig is om de dijk te versterken.
- **Waterspanningen bij hoog en laag water:** de peilbuizen en waterspanningsmeters hebben in de afgelopen periode zowel een periode van een hoge rivierstand als een hele droge periode gemeten.
- Bij perioden van droogte wordt de grond sterker. Dit wordt veroorzaakt doordat de korrels harder op elkaar worden gedrukt, ze drijven als het ware niet meer in het grondwater. De grond 'onthoudt' (en behoud daarmee) deze sterkte en zal dus in de toekomst sterker zijn dan voorheen. Dit kunnen we – door de metingen van het laagwater in de zomer van 2018 – aantonen. Een sterkere grond resulteert in een compactere dijk.
- Verder weten we nu uit metingen van het hoogwater in februari 2018 dat de druk van de waterstand in de rivier minder sterk wordt doorgegeven naar de grondlagen onder en aan de polderzijde van de dijk dan eerder werd aangenomen. Dat betekent dat de binnendijkse bermen, die de tegendruk moeten leveren, ook kleiner kunnen worden ontworpen.

3.3.3 Kennisontwikkeling

Het project Gorinchem-Waardenburg is een van de eerste projecten waar gewerkt wordt met het nieuwe ontwerpinstrumentarium en waarin de nieuwe rekenregels worden toegepast. In de afgelopen twee jaar hebben we veel kennis ontwikkeld over het ontwerpen van de dijk met de nieuwe rekenregels. Bijvoorbeeld bij het bepalen van de nieuwe sterkte is nieuwe kennis toegepast wat heeft geleid tot een onderbouwde hogere sterkte waardoor het ruimtebeslag van de dijk kleiner wordt. Deze kennis wordt ook benut bij het ontwerpen van de andere komende dijkversterkingen van WSRL en andere waterschappen.

3.3.4 Aanscherping van uitgangspunten WSRL

In de periode december 2018-april 2019 is onderzocht of de uitgangspunten die Waterschap Rivierenland hanteert voor de dijken aangescherpt kunnen worden, zonder in te boeten op de waterveiligheid. De uitgangspunten zijn in samenwerking met diverse experts van het waterschap en van kennisinstituten onderzocht en onderbouwd. De aanscherping van de uitgangspunten heeft geleid tot de volgende optimalisaties van het ontwerp.

- **Lagere kruinhoogte:** De kruinhoogte van de dijk wordt ontworpen op basis van een overslagdebiet. Dit is de maximale hoeveelheid water die bij hoogwater over de dijk heen mag stromen. Hoe meer water er over de dijk mag stromen, hoe lager de dijk kan zijn. Het uitgangspunt binnen WSRL was voorheen dat de dijk een overslagdebiet van 5 liter per seconde per strekkende meter mocht hebben. Dit uitgangspunt is verhoogd naar 10 liter per seconde per strekkende meter [1] . De dijk hoeft daardoor minder hoog te worden. Om het overslagdebiet te kunnen verhogen moeten de kleibekleding en de grasmat van het binnentalud (talud aan de binnenzijde van de dijk) sterk genoeg zijn.
- **Buitenbermen niet meer nodig:** Buitenbermen (bermen aan de buitenzijde van de dijk) worden gebruikt om het afschuiven van het buitentalud te voorkomen wanneer het waterpeil na een periode van hoogwater weer daalt. In deze periode is er geen acuut gevaar voor een overstroming. Dat gevaar ontstaat pas wanneer er een tweede hoogwatergolf volgt, en het buitentalud als gevolg van het eerste hoogwater is afgeschoven. In de tijd tussen de twee hoogwaters kan de dijk hersteld worden. Er is een analyse gedaan of dit een realistische manier van werken is in de toekomst. Dit is het geval; het waterschap kan de calamiteitenorganisatie zó inrichten, dat schade aan de dijk snel hersteld kan worden indien dit nodig is.
- **Voorland meenemen in berekeningen:** Bij het ontwerp van het voorkeursalternatief was het uitgangspunt dat de aanwezigheid van hoog voorland, zoals in de Kerkewaard, niet in de stabiliteitsberekeningen werd meegenomen. Inmiddels is er in 2019 de Landelijke Handreiking Voorlanden gereed gekomen en heeft het waterschap besloten dat de macrostabiliteit van de dijk in combinatie met het voorland kan worden berekend. Dit leidt op deze locaties tot een kleinere versterking.
- **Leeflagen toepassen:** Bij het ontwerp van het voorkeursalternatief zijn leeflagen als een extra laag óp de steunbermen ontworpen. Bij de uitwerking bleek dat voor veel minder typen gebruik dan eerder was aangenomen een leeflaag nodig is. Deze aanpassing leidt tot lagere bermen.

- **Pipingmaatregelen:** Bij het faalmechanisme piping spoelt zand onder de dijk weg, waardoor de dijk kan bezwijken. Om dit te voorkomen zijn volgens de bestaande rekenmethoden nog grotere bermen nodig dan voor de stabiliteit benodigd zijn. Bij het samenstellen van het VKA was het uitgangspunt dat de pipingmaatregelen niet zouden mogen leiden tot nog grotere bermen. Daarom is bij het VKA uitgegaan van verticale pipingschermen in de bodem over de hele lengte van de dijk. Bij de uitwerking tot een DO is gebruik gemaakt van de systematiek van de Beslisboom Piping die het waterschap in 2019 heeft vastgesteld. Deze beslisboom geeft meer ruimte voor een locatiespecifieke afweging van maatregelen tegen piping. Tevens sorteert de Beslisboom voor op nieuwe kennisontwikkelingen. Dit heeft er toe geleid dat de verticale pipingschermen in een groot gebied zijn vervangen door lokale maatregelen aan sloten en laagten. Ook wordt op tracés geen maatregel genomen en wordt eerst onderzoek gedaan.

1 *Het toegestane overslagdebiet is vergroot van 5 l/s/m naar 10 l/s/m. Dit betekent dat bij extreme hoogwatersituaties, die gemiddeld eens in de 10.000 jaar voorkomen, 10 liter per seconde per strekkende meter over de dijk stroomt.*

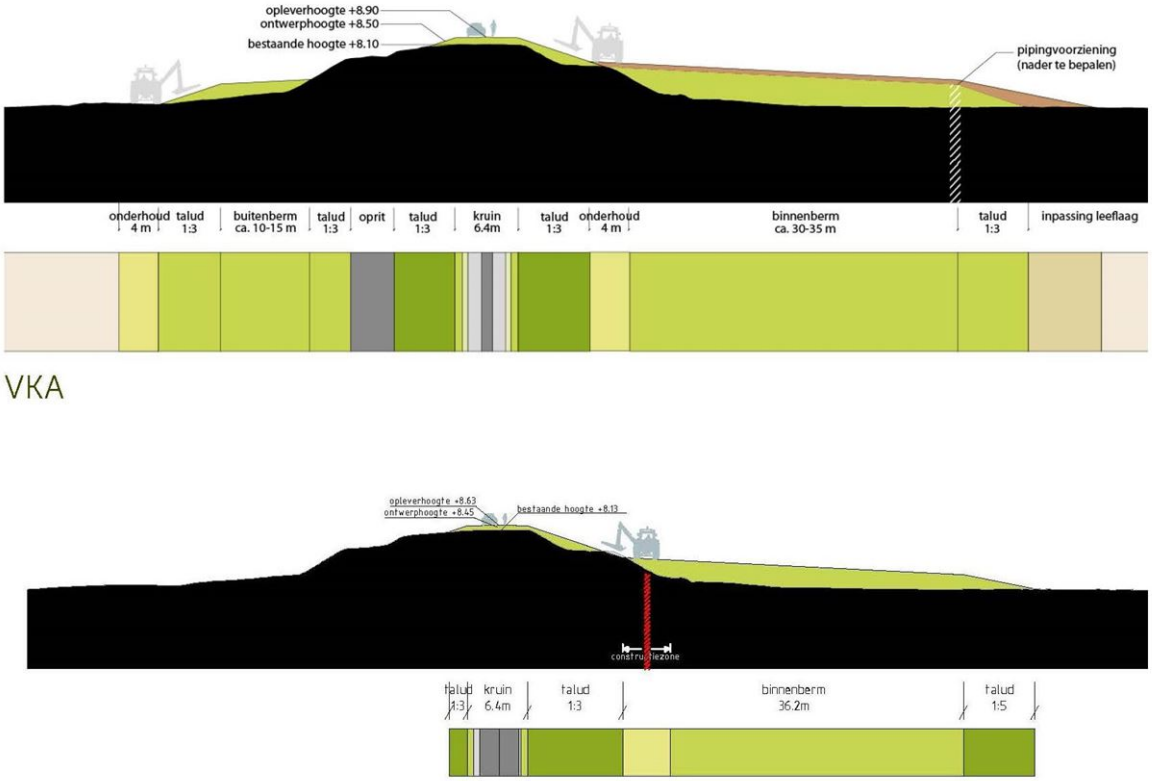
3.3.5 Resultaat: een slanker definitief ontwerp

Bovengenoemde nieuwe kennis over de ondergrond en de aanscherpingen in de uitgangspunten zijn gebruikt om het Definitief Ontwerp (DO) te maken. Het DO is een stap verder gedetailleerd dan het VKA. Zo is bijvoorbeeld bij het ontwerp van het DO rekening gehouden met de al opgetreden zettingen en ontstane sterkte in het bestaande dijklichaam. Als de kruin van de dijk op zijn plaats blijft, werken de al opgetreden zettingen door in een kleinere hoogteopgave. De hoogteopgave is dus kleiner omdat er minder zetting meer optreedt. Als de dijk naar buiten wordt verschoven werkt de sterkte van de bestaande dijk mee omdat die onderdeel gaat vormen van de steunberm.

De combinatie van meer kennis over de ondergrond, aanscherping van uitgangspunten en detaillering leidt tot een lager en slanker dijkontwerp, waarbij met name de bermen vrijwel overal minder breed worden. Het DO raakt minder buitendijks gebied, zodat ook de benodigde rivier- en natuurcompensatie kleiner zijn dan bij het VKA.

Binnendijkse versterking

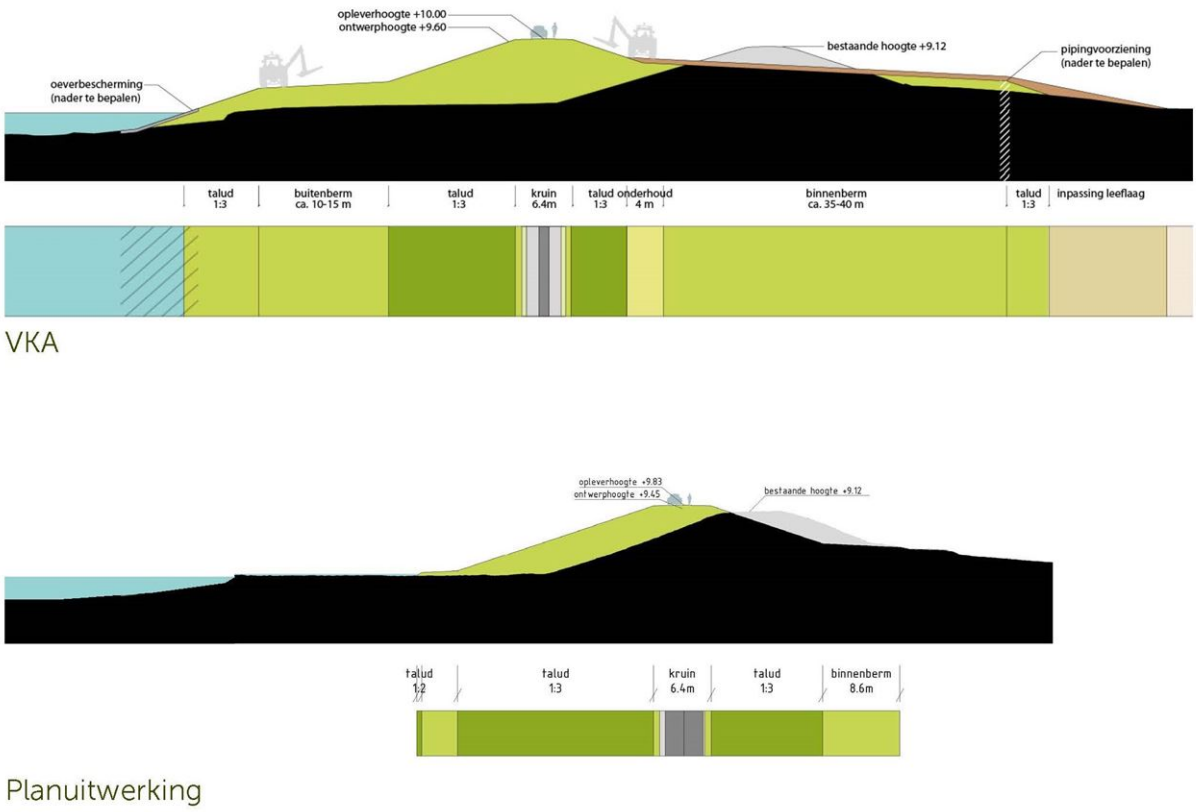
In figuur 3.4 is het verschil tussen het VKA en het lagere en slankere dijkontwerp zichtbaar voor een versterking aan de binnenzijde van de dijk. Zichtbaar is dat het ruimtebeslag kleiner is en alle buitenbermen komen te vervallen.



Figuur 3.4 Verschil in ontwerp tussen VKA en planuitwerking voor binnendijkse versterking

Buitendijkse versterking

In figuur 3.5 is het verschil tussen het VKA en het lagere en slankere dijkontwerp zichtbaar voor versterking naar de rivierzijde van de dijk. De profielen worden kleiner, waarbij het aan te brengen grondlichaam dichter tegen de bestaande dijk is gelegen.



Figuur 3.5 Verschil in ontwerp tussen VKA en planuitwerking voor buitendijkse versterking

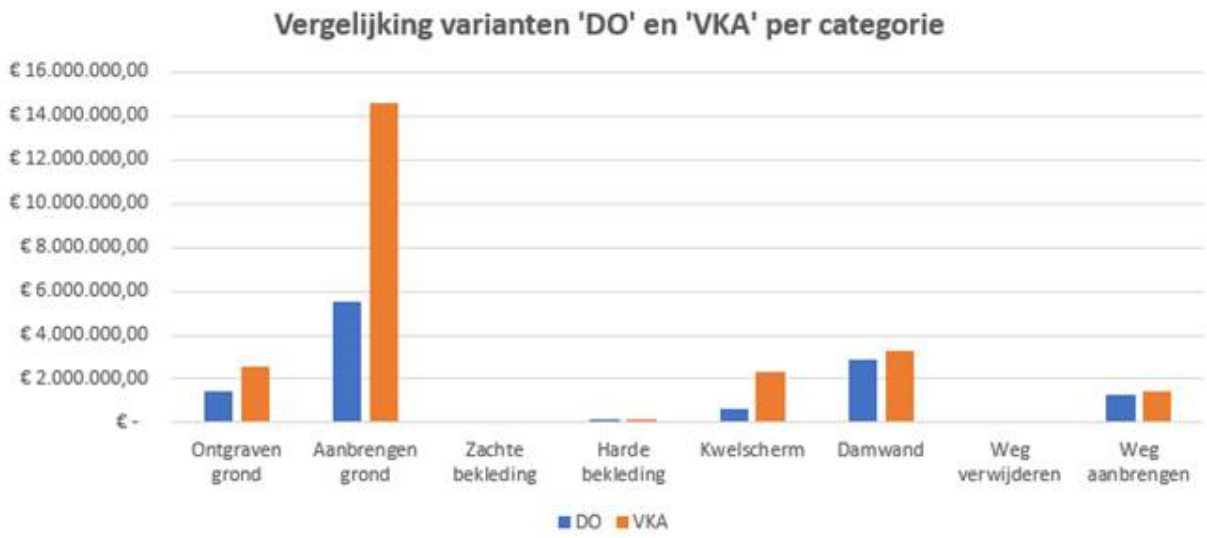
De dijkvakken met constructie veranderen in principe niet ten opzichte van het VKA.

Controle van de afweging naar het VKA

Met het vaststellen van het VKA in oktober 2018 hebben de aanwonenden van de dijk meer zekerheid gekregen over wat er in hun directe woonomgeving zou gaan gebeuren. Na de uitwerking van het VKA tot een DO is bekeken of de afweging die heeft geleid tot het VKA, blijft gelden wanneer de dijk een slanker ontwerp krijgt. Daarbij is van alle vakken gecontroleerd of de redenering die heeft geleid tot de keuze voor grond binnenwaarts, grond buitenwaarts of een langsconstructie, blijft gelden bij een kleiner ruimtebeslag. Daaruit is naar voren gekomen dat er één dijkvak is waar uitgaande van een slanker ontwerp een andere variant wordt gekozen. Dit is vak 14a, waar de langsconstructie kan worden vervangen door een relatief slanke versterking in grond. Daarnaast kan in dijkvak 1a en 7f de constructie gedeeltelijk vervallen, zonder dat er een versterking buiten de bestaande dijk nodig is. De conclusie van deze controle is dat de afweging naar het VKA robuust was.

Toetsing milieu-impact van de verfijning met DuboCalc

Een slanker dijkontwerp heeft niet alleen een positieve invloed op de omgeving en de kosten. De beperking in de hoeveelheid toe te passen materiaal heeft ook een positieve impact op het milieu. Ook de toepassing van gebiedseigengrond heeft een positieve impact. Deze impact is berekend met behulp van de DuboCalc methode. DuboCalc is een methode om de milieueffecten te berekenen van een materiaal, een bouwwerk -of methode. De gehele levenscyclus komt daarbij in beeld, vanaf de winning tot en met de sloop. Vervolgens rekent DuboCalc deze milieueffecten via de zogenaamde ‘schaduwprijsmethode’ om tot één getal: de Milieu Kosten Indicator-waarde (MKI-waarde). Om de optimalisering van het dijkontwerp en de bijbehorende milieu-impact inzichtelijk te maken is een DuboCalc berekening uitgevoerd van zowel het VKA als het DO. Het resultaat is zichtbaar in figuur 3.5. Het DO heeft een MKI van € 12.000.000,00, het VKA heeft een MKI € 24.500.000,00. Dit zijn niet de daadwerkelijke kosten van de dijkversterking, maar een maat om de milieuimpact te meten en te vergelijken.



Figuur 3.6 Vergelijking varianten DO en VKA met behulp van Dubocalc per categorie

3.3.6 Invullen witte vlekken

In het Voorkeursalternatief (VKA) zaten nog twee grote 'witte vlekken'; één in deeltraject 3 (dijkvak 3a t/m 3d) en één in dijkvak 10a (nabij het Heuffterrein) (zie paragraaf 3.2). deze zijn te zien in onderstaande kaart. Om op deze locaties een keuze te kunnen maken voor een voorkeursoplossing voor de dijkversterking was ten tijde van het vaststellen van dit VKA meer onderzoek nodig. Tijdens de planuitwerkingsfase is dit onderzoek uitgevoerd en is voor beide locaties alsnog een voorkeursoplossing voorgesteld.

Figuur 3.7 Het voorkeursalternatief

De kaart waarop de witte vlekken zijn weergegeven is opgenomen in de kaartenbijlage.

Dijkvak 3a t/m 3d Kerkewaard

In de verkenningsfase zijn in dijkvak 3a t/m 3d naast de reguliere oplossingen (grond binnenwaarts, grond buitenwaarts en langsconstructie) ook twee opties voor dijkverleggingen voorgesteld. Eén variant waarbij de waterkering naar de Hertog Karelweg verlegd wordt en één variant met een dijkverlegging door middel van een constructie langs de haven.

De verlegging over de Hertog Karelweg heeft dermate veel negatieve effecten ten opzichte van het versterken van de huidige waterkering dat deze niet opwegen tegen de positievere effecten. De overweging is hierbij als volgt:

De versterking van de Hertog Karelweg leidt tot een waterkering waarin coupures zitten (onderbrekingen van de waterkering). In principe zijn nieuwe coupures ongewenst, omdat deze langjarige kosten met zich meebrengen voor onder meer de opslag van het keermiddel en voor de beheerorganisatie. Positief voor de bedrijven en een woning ten noorden van de Hertog Karelweg is dat deze door de verlegging binnendijks komen te liggen. De combinatie van een keerwand langs de Hertog Karelweg met de inrit van het containerbedrijf van Uden levert potentieel verkeersonveilige situaties.

Al met al wegen de nadelen van de verlegging langs de Hertog Karelweg niet op tegen de (beperkte) voordelen ten opzichte van het versterken van het bestaande tracé. Deze optie valt dus af.

Versterking over het huidige tracé en de dijkverlegging langs de haven zijn verder onderzocht. De constructie langs de haven kent als voordeel dat dijkvak 3b en 3c hun waterkerende functie verliezen en daarom toekomstbestendiger kunnen worden ingericht met behulp van een groene buffer. Uit nader onderzoek blijkt echter dat een gedeelte van de groene buffer ook mogelijk is bij een versterking op het huidige tracé.

Door de aanscherping van de uitgangspunten van WSRL mag het hoge voorland worden meegenomen in de stabiliteitsberekeningen (zie ook paragraaf 3.3.4). De benodigde versterking van de bestaande dijk zijn hierdoor sterk teruggebracht. Alles overwegende wordt daarom gekozen voor een versterking van het huidige tracé.

Meer informatie over de afweging van het Voorkeursalternatief in de Kerkewaard is te vinden in de factsheets, klik hier om deze te openen.

Dijkvak 10a

Voor dijkvak 10a zijn in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau drie kansrijke oplossingen vastgesteld; grond buitenwaarts, langsconstructie en een dijkverlegging. Na nader onderzoek is gebleken dat de plannen voor de gebiedsontwikkeling minder goed kunnen worden ingepast wanneer wordt gekozen voor een dijkverlegging over het gehele vak. De effecten op de bodemkwaliteit (oude stortlocatie), de inpassing van een nieuwe dijk in het huidige landschap (landschap en dijktracé), cultuurhistorie, rivierkunde en duurzaamheid (de mogelijkheid om in de toekomst het Heuffterrein verder te ontwikkelen) scoren negatiever dan de andere oplossingen. Daarom valt een dijkverlegging over het gehele dijkvak af.

In het oostelijk deel van het dijkvak, tussen dijkpaal TG388 t/m TG390, blijft de dijkverlegging wel een optie. Daarnaast zijn grond buitenwaarts en langsconstructie kansrijke oplossingen op dit gedeelte van het dijkvak. De langsconstructie valt af vanwege de slechte uitvoerbaarheid. Bij de oplossing grond buitenwaarts wordt de kruin van de dijk naar buiten verplaatst en kan het historische dijklint niet behouden blijven. Wanneer woningen gesloopt moeten worden wordt volgens het stappenplan eerst gekeken of er een andere oplossing mogelijk is. Een dijkverlegging achter de woningen langs zorgt ervoor dat de woningen behouden kunnen blijven. De weg blijft in dit gedeelte van het dijkvak op de huidige dijk lopen. Zo ontstaat een groene omdijking.

In het westelijke deel van het dijkvak zijn grond buitenwaarts en langsconstructie kansrijke oplossingen. Grond buitenwaarts leidt ertoe dat BUKO zeker niet kan blijven op deze locatie. Bij een langsconstructie bestaat er ook een reële kans dat BUKO zal moeten wijken. Mede vanwege de bredere mogelijkheden die grond buitenwaarts biedt voor een herontwikkeling van het Heuffterrein wordt gekozen voor de oplossing grond buitenwaarts.

4. Het ontwerp van de dijkversterking

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van het ontwerp van de dijkversterking (paragraaf 4.1). Tevens wordt ingegaan op de uitgangspunten ten aanzien van waterveiligheid en ruimtelijk ontwerp (paragraaf 4.2 en 4.3). Per dijkvak is inzicht gegeven in het dijkontwerp (paragraaf 4.4). Het hoofdstuk sluit af met een toelichting van de wijze van uitvoering (paragraaf 4.5).

4.1 Beschrijving van het ontwerp

4.1 Het ontwerp van de dijkversterking

Nadat het Voorkeursalternatief is vastgesteld (zie paragraaf 3.2) en de ontwerpuitgangspunten zijn herijkt (zie paragraaf 3.3), is de ruimte die benodigd is voor de dijk bepaald. Op basis van dit ruimtebeslag per dijkvak is vervolgens een vloeiend ontwerp gemaakt, waarin overgangen van dijkvakken en opritten van wegen zijn meegenomen. Als laatste stap heeft maatwerk plaatsgevonden voor wat betreft de inpassing van woningen, perceelaansluitingen, rustpunten en boulevards. Het detailniveau van het ontwerp is zodanig gekozen dat belanghebbenden een goed beeld krijgen van de effecten van de dijkversterking op hun directe woonomgeving. De ruimtelijke inpassing en het meekoppelen van ambities vanuit de omgeving sluiten aan bij de duurzaamheidsambitie van de Graaf Reinaldalliantie (zie ook paragraaf 2.2.5).

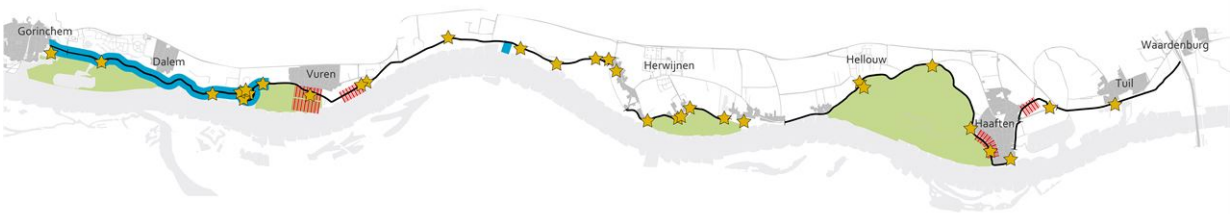
Op de kaart die onderdeel uitmaakt van het Ontwerp Projectplan Waterwet is de ligging van de nieuwe dijk weergegeven. Het definitief ontwerp bestaat uit een combinatie van versterking in grond en langsconstructies. Het gaat om ca. 7 km binnenwaartse versterking in grond, 10 km buitenwaartse versterking in grond en 6 km langsconstructies.

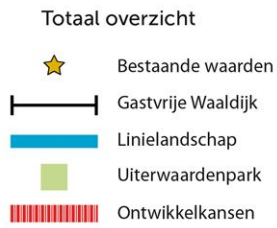
Het Dijkontwerp is opgenomen in de kaartenbijlagen.

Figuur 4.1 Plankaart: Kaart van het ontwerp van de dijk en uiterwaarden (in de kaartatlas kan deze kaart in meer detail bekeken worden).

Uit de visie op een leefbare dijk (paragraaf 2.2) volgen zes thema's die in het dijkontwerp nader zijn uitgewerkt (zie ook figuur 4.2).

1. Inpassen bestaande waarden
2. Gastvrije Waaldijk
3. Linielandschap
4. Uiterwaardenpark
5. Wonen aan de dijk
6. Onze dijk, veilig en leefbaar





Figuur 4.2 overzichtskaart de dijk is van ons allemaal

De zes onderdelen worden in dit hoofdstuk verder (visueel) toegelicht. Ze maken allen integraal onderdeel uit van het ontwerp.

4.1.1 Inpassen bestaande waarden

Bestaande waarden in het dijklandschap zoals rijks- en gemeentemonumenten (bijvoorbeeld kerken, molens, woningen, en het peilschaalhuisje), wielen, monumentale en beeldbepalende bomen en kwelkades hebben een belangrijke rol gespeeld bij de keuze van het nieuwe tracé. Deze elementen zijn zoveel mogelijk gehandhaafd om de geschiedenis van het rivierenlandschap herkenbaar te houden.

De dijk blijft behouden als een herkenbaar en continu landschapselement. Het typerende beloop van de dijk met scherpe knikken en bochten die de ontstaansgeschiedenis vertelt blijft behouden. De weg is in het dijkontwerp op de meeste locaties opnieuw op de kruin van de dijk gepositioneerd. De route heeft daarmee nog steeds de aantrekkelijke verheven positie die zicht biedt op het omringende landschap en op de rivier.





Figuur 4.3 Bestaande waardenkaart

In het definitief ontwerp vindt het grootste deel van de versterking van de dijk plaats in grond, de continuïteit van het profiel is daarmee groot. De toepassing van een constructie is beperkt tot ongeveer 6 kilometer van de dijk waar een grondoplossing niet mogelijk is vanwege de bestaande waarden.

Om de ervaring van de dijk als scherpe landschappelijke grens vast te houden is bij de inpassing van de dijk gekozen voor doortrekken van het grondgebruik tot onderaan het hoge dijklichaam. Ten behoeve van het gebruik van de berm kan - afhankelijk van het type grondgebruik - een leeflaag van ca. 0,5 meter worden aangebracht. Het gebruik van de bermen zorgt dat deze visueel bij het omliggende landschap blijven horen. Door voldoende verschil tussen kruin en berm blijft de dijk herkenbaar. Er komen geen buitenbermen. De breedte van de kruin en het gekozen wegprofiel zijn over de gehele lengte van het tracé vrijwel gelijk. De kruin wordt ten opzichte van de huidige situatie niet of nauwelijks verbreed en blijft een rank voorkomen houden.



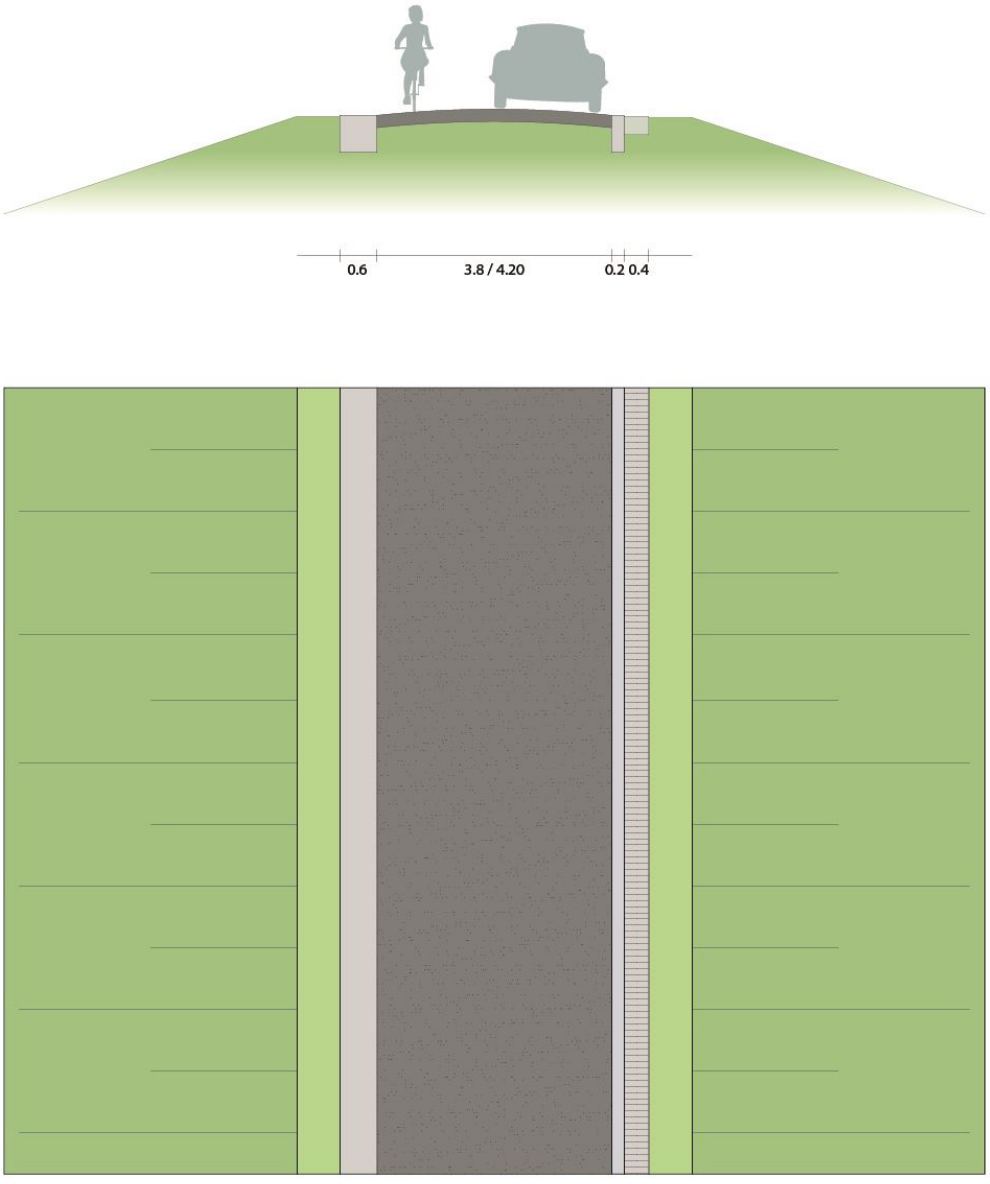
Figuur 4.4 Bestaande waarden: Peilschaalhuisje

4.1.2 Gastvrije Waaldijk

Het programma Gastvrije Waaldijk omvat het ontwerp voor een verkeersveilige en recreatieve dijk aan de noordzijde van de Waal over het gehele traject van Nijmegen tot aan Gorinchem. Inzet is enerzijds een herkenbaar wegprofiel met gemengd gebruik en een terughoudende weginrichting. Anderzijds een versterking van het recreatieve gebruik door de realisatie van boulevards, rustpunten en waaltrappen die inspelen op het tonen van het gebied en 'het verhaal van de Waal'.

Weginrichting

Ten tijde van het opstellen van het Projectplan Waterwet en MER is nog geen definitief besluit genomen over de inrichting van de weg conform Gastvrije Waaldijk. Wel is een voorkeursprofiel voorgesteld. Uitgangspunt voor het wegontwerp is 'auto te gast'. Er wordt een symmetrisch profiel van 3 meter 80 breed, met aan weerszijden een betonnen band van 60 cm breed aangebracht. Aan de buitenzijde van de dijk wordt de betonnen band volledig in beton uitgevoerd, aan de binnenzijde zijn sparingen voor gras opgenomen. Deze weginrichting is te zien in onderstaande afbeelding.



Figuur 4.5 Voorstel weginrichting conform Gastvrije Waaldijk

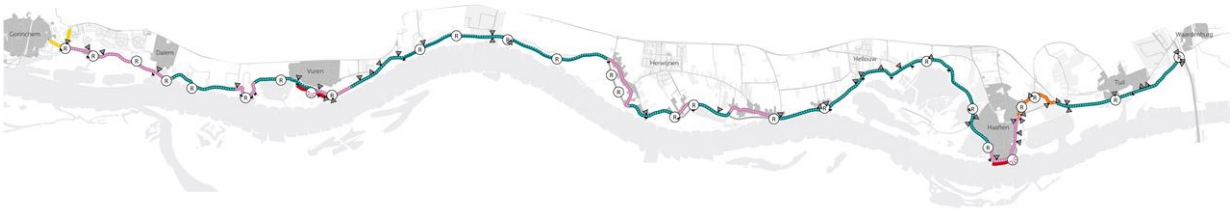
Recreatie - Rustpunten

Er bevinden zich momenteel 26 officiële recreatieplekken of rustpunten langs de dijk. Dit zijn veelal bankjes boven aan de dijk, waarop recreanten kunnen uitrusten met een mooi uitzicht op de rivier of een bijzondere plek in het achterland. De recreatieplekken langs de dijk worden teruggebracht, gebaseerd op de uitgangspunten van de Gastvrije Dijk en het Linielandschap. Daarbij is per rustpunt de omvang en locatie beoordeeld op basis van een viertal criteria:

- Kenmerk van de plek
- Specifieke waarde
- Aansluiting op de omgeving
- Capaciteit

De meeste recreatieplekken worden aan de hand van deze criteria verplaatst, omdat zij op een andere locatie beter tot hun recht komen. Dat kan gaan om een verschuiving van 20 meter, een verplaatsing van de binnenzijde van de dijk naar de buitenzijde van de dijk of om een grotere verplaatsing van bijvoorbeeld een paar honderd meter. Hier is ook rekening gehouden met de verdeling van de recreatiepunten over de dijk. De nieuwe locaties zijn weergegeven op onderstaande kaart. Een voorbeeld van de uitwerking van deze rustpunten is daaronder te zien.

Op drie strategische plekken langs de dijk wordt een boulevard of een tribune gerealiseerd. Het gaat daarbij om de Kaap van Haaften, de schaardijk bij 't Terp en het Heuffterrein. De relatie tussen rivier en dorp wordt op deze manier verder versterkt. Een andere verbijzondering bevindt zich ter hoogte van de pont naar Brakel. Hier wordt op de oorspronkelijke plek een redoute gerealiseerd.





Figuur 4.6 Gastvrije dijk: wegprofiel en plekken

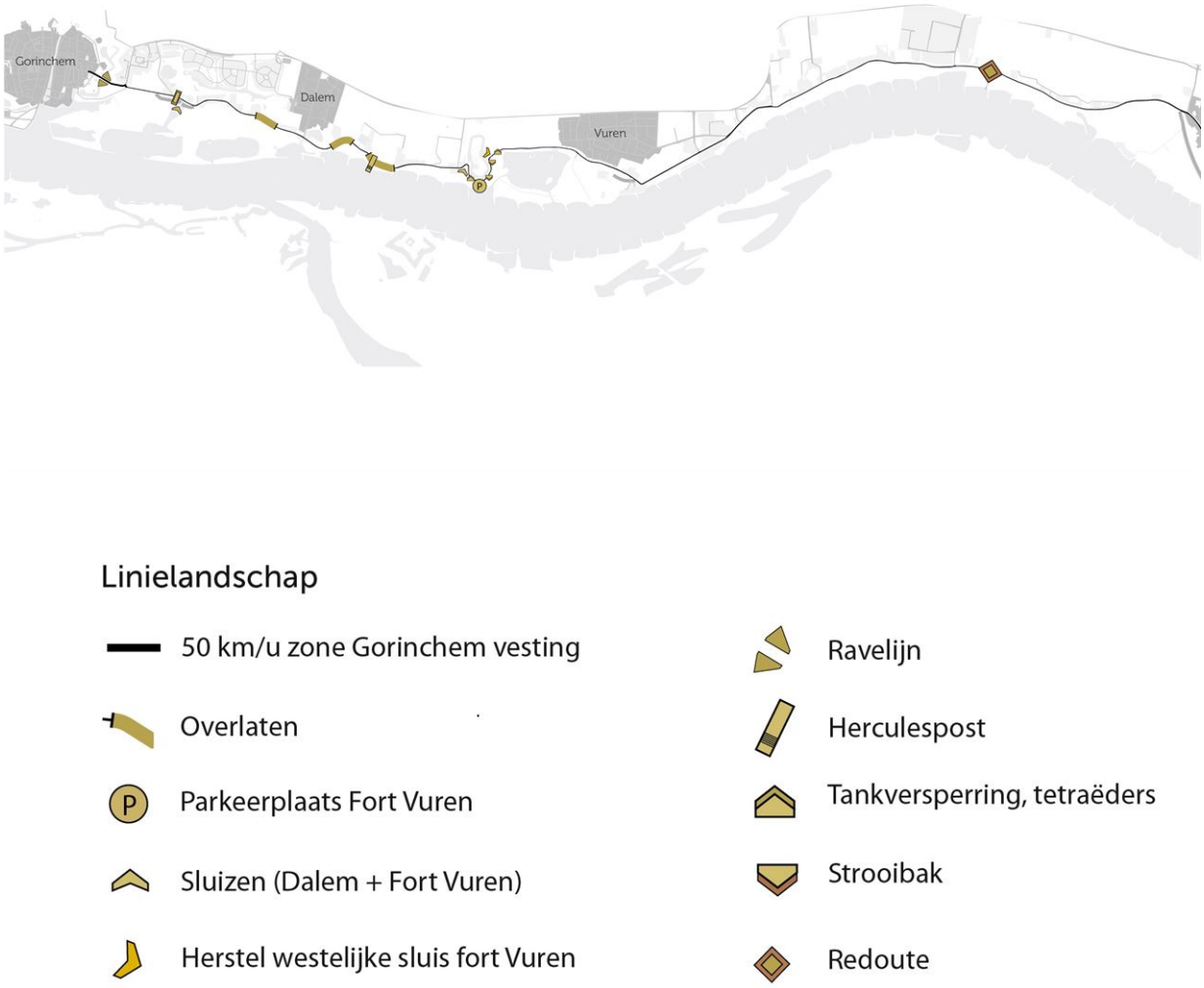


Figuur 4.7 Voorbeeld van een rustpunt conform Gastvrije Waaldijk.

4.1.3 Linielandschap

In het westen van het dijktraject kruist de Nieuwe Hollandse Waterlinie de Waal. De Nieuwe Hollandse Waterlinie staat op de Voorlopige lijst voor Nominatie als UNESCO Werelderfgoed. Klik hier om de ligging van de Nieuwe Hollandse Waterlinie te zien. Het dijktraject doorsnijdt het cultuurhistorisch waardevolle linielandschap dat bestaat uit open inundatiekommen, komkeerkaden, sluizen en verdedigingswerken.

Langs het dijktraject ligt een aantal cultuurhistorische objecten en structuren in het landschap die samen het verhaal van de Nieuwe Hollandse Waterlinie vertellen. Van west naar oost zijn dit de Vesting Gorinchem, de Dalemse sluis, de drie Dalemse overlaten, de verdwenen dijkpost Hercules (onderdeel Oude Hollandse Waterlinie) en het Fort bij Vuren (zie figuur 4.8). Dit zijn maatwerklocaties omdat deze bijzondere elementen hier moeten worden ingepast. Hieronder worden deze locaties nader toegelicht.



Figuur 4.8 Elementen van het linielandschap

Vesting Gorinchem

Vlakbij de entree naar Gorinchem wordt een constructie in de dijk aangebracht. Hierdoor kan de dijk steile taluds krijgen en wordt het ruimtebeslag ten opzichte van de huidige situatie verder beperkt. Het ravelijn, voor de courtine VIII-IX, wordt ontdaan van bebossing en de contouren worden weer zichtbaar gemaakt. Aan de zuidzijde wordt een verlaagd voetpad aangelegd. In de afbeelding hieronder is dit te zien. Daarnaast wordt ten zuiden van de dijk, nabij het wandelpad dat door de uiterwaard naar de Dalempoort leidt, een parkeerplaats gerealiseerd. Deze parkeerplaats is bedoeld om wild parkeren op de dijk, zoals in de huidige situatie gebeurt, tegen te gaan.



Figuur 4.9 Ontwerp en dwarsprofiel courtine en ravelijn Vesting Gorinchem

Dalemse Sluis

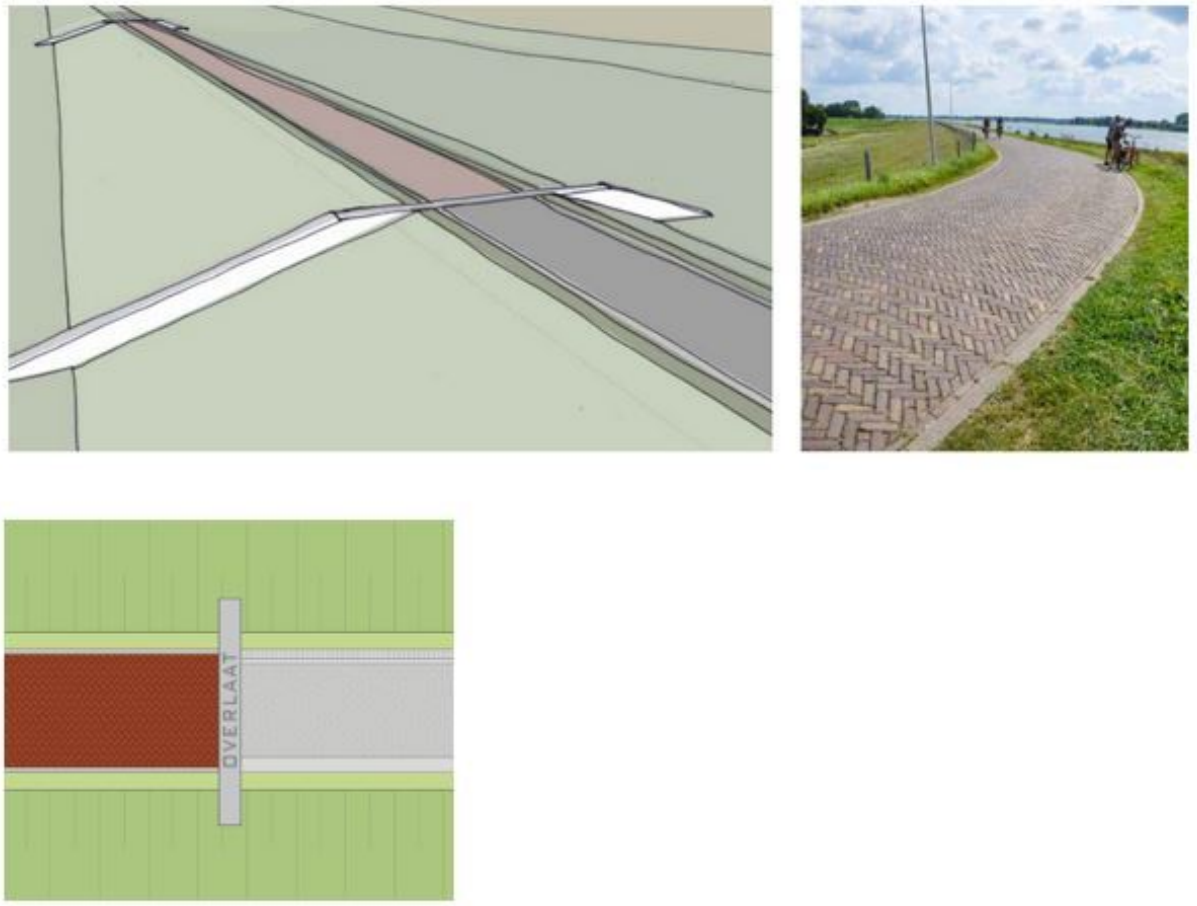
Bij de Dalemse Sluis wordt de, inmiddels verdwenen, westelijke batterij in het grondvlak gemarkeerd. Daarmee wordt beter zichtbaar dat de sluis onderdeel vormde van een ensemble in de verdedigingslinie. De schotbalkenloods en trafo worden geïntegreerd, er wordt een uitzichtpunt gecreëerd richting sluis en uiterwaard. Een trap biedt hier toegang tot de Woelse Waard.



Figuur 4.10 Ontwerp Dalemse Sluis.

Dalemse Overlaten

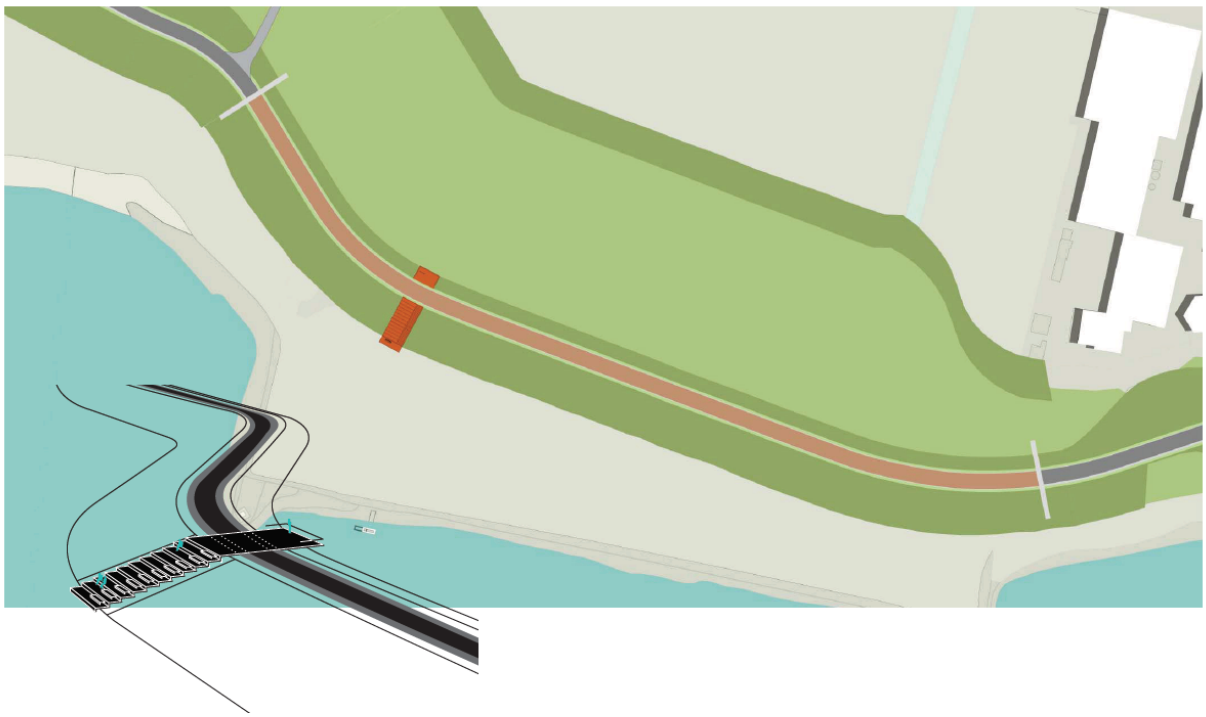
Van de vier in het projectgebied liggende overlaten zijn er nog drie functioneel. Deze drie overlaten zijn primair onderdeel van de waterveiligheidsfunctie van de Diefdijklinie. Bij een bovenstroomse dijkdoorbraak wordt de dijk tussen de coupures verwijderd zodat het water terug kan stromen naar de Waal. Momenteel zijn de overlaten herkenbaar in het wegdek van de dijk door een klinkerverharding in plaats van asfalt en de keerwanden in het dijktalud. Deze klinkerverharding diende om het in noodgevallen afgraven van de dijk ter hoogte van de overlaten te vergemakkelijken. In het ontwerp wordt voorgesteld de herkenbaarheid van de drie overlaten in het wegdek te behouden door middel van de klinkerbestrating. Ter plaatse van de overlaten wordt het wegdek bekleed met gebakken klinkers. De grens van de overlaten wordt zichtbaar gemaakt door het uitvergroten van de betonnen deksloof op de overgangsconstructie tussen dijk en overlaat. Deze overgang wordt ook zichtbaar in het wegdek (zie figuur 4.11).



Figuur 4.11 Profiel overlaten

Dijkpost Hercules

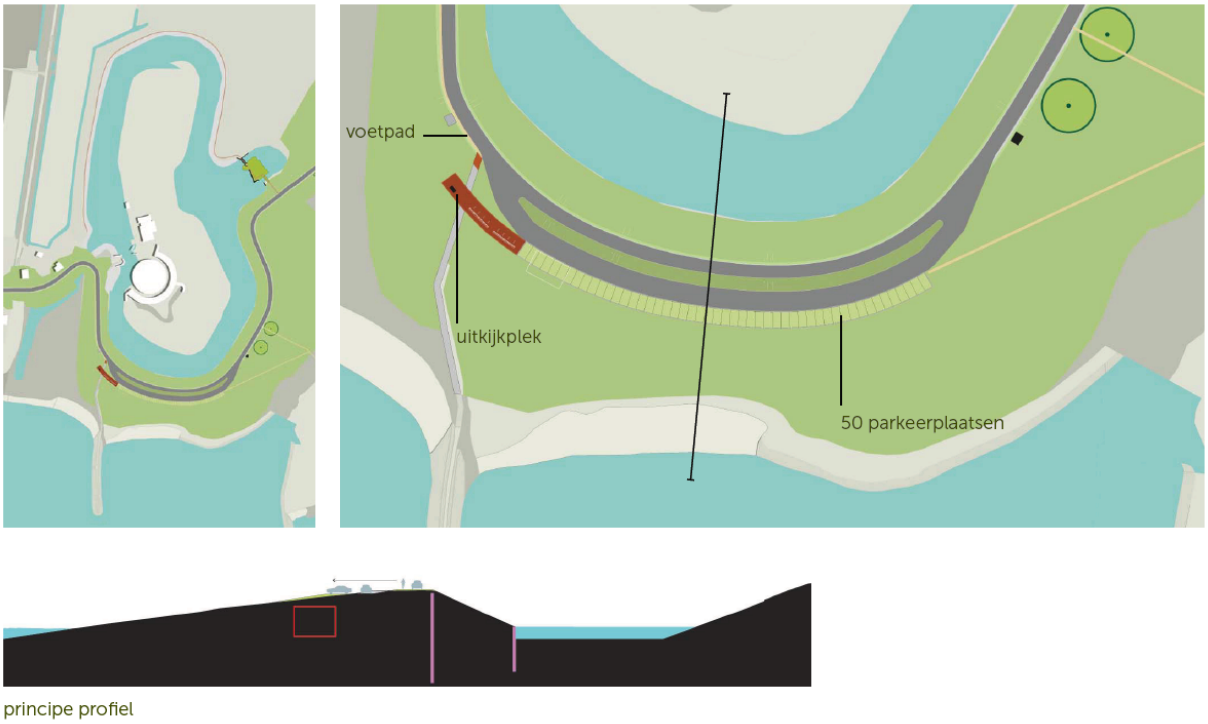
De batterij en coupure ter plaatse van de dijkpost Hercules uit 1794-1795 (pré-Nieuwe Hollandse Waterlinie) zijn volledig verdwenen. Voorgesteld wordt om hier een uitkijkpunt (Waaltribune met inundatiebalkon) te creëren met zicht op Slot Loevestein, de weerszijden van de dijk, de rivier en de inundatiekom. De locatie biedt een mooi overzicht. De verdwenen dijkpost wordt zichtbaar in een stoer object uitgevoerd in cortenstaal. Een kleine stalen maquette toont de oorspronkelijke vorm van het grondwerk van de verdedigingspost.



Figuur 4.12 Ontwerp dijkpost Hercules

Fort Vuren

De dijk rond het fort wordt voorzien van een constructie waardoor het profiel nagenoeg gelijk blijft. De bestaande parkeerplaatsen bij Fort bij Vuren wordt verplaatst naar een lager gelegen positie in het flauwe buitentalud. Hierdoor wordt de dijk beter herkenbaar en wordt het uitzicht op de Waal en kasteel Loevestein vergroot. De parkeerplaatsen, een uitkijkpunt met liniemeubilair en fietsenrekken worden in één lijn gerealiseerd.



Figuur **4.13** Ontwerp Fort Vuren

Aan de oostzijde van Fort Vuren ligt een oud sluizencomplex en gemaal. De oorspronkelijke sluiskom aan de oostzijde wordt hersteld, de sluis wordt ontdaan van de opgeschoten beplanting. Twee al bestaande bruggetjes zorgen voor een goede passage van het wandelpad.

4.1.4 Uiterwaardenpark

Omdat in het dijkontwerp op plekken gekozen is voor een buitendijkse versterking, ligt er vanuit het project een opgave voor rivier- en natuurcompensatie. Deze opgave is aangegrepen om te komen tot een herinrichting van een viertal uiterwaarden langs het dijktracé. Figuur 4.13 geeft een overzicht van de rivier- en natuurcompensatie in de uiterwaarden Woelse Waard, Heuffterrein, Herwijnense bovenwaard en Crobsche waard. In de uiterwaarden zijn verschillende voorzieningen zoals struinpaden, uitkijkpunten en parkeerplaats voorzien. In hoofdstuk 5 wordt hier nader op ingegaan.





Figuur 4.14 Overzicht uiterwaardenpark

4.1.5 Wonen aan de dijk

De uiteenlopende dijklinten bij onder andere Dalem, Zeiving, Herwijnen en Hellouw zijn allen ingepast. De dijkversterking vindt hier buitendijks plaats waardoor de bestaande woningen ingepast kunnen worden. Daarnaast zijn er twee locaties waar een ambitie ligt voor woningontwikkelingen door derden. Binnen de dijkversterking wordt deze ontwikkeling niet onmogelijk gemaakt. Het Projectplan Waterwet bestemd deze woningen echter niet. Het gaat om de volgende locaties:

- In Vuren in combinatie met de uitwerking van Heuffterrein
- In Haaften langs de Crobsche Waard



Figuur 4.15 Mogelijke nieuwe dijklinten

4.2 Ontwerpkeuzes waterveiligheid

Voor de dijkversterking zijn diverse ontwerpkeuzes gemaakt ten aanzien van waterveiligheid. Dit zijn beschrijvingen van o.a. hoogte, stabiliteit, pipingmaatregelen en bekleding. De gedetailleerde uitgangspunten zijn opgenomen in de Technische Uitgangspunten en Ontwerpnota Waterveiligheid (Graaf Reinaldalliantie, 2020). In het ontwerp projectplan Waterwet is een uitgebreide toelichting opgenomen van de ontwerpkeuzes.

4.3 Ontwerpkeuzes ruimtelijk ontwerp

Er zijn diverse ontwerpkeuzes gemaakt ten aanzien van het ruimtelijk ontwerp. Hierbij gaat het om hoe omgegaan wordt met o.a. woningen, percelen, wegaansluitingen, het watersysteem, ed. De ontwerpkeuzes zijn weergegeven in het ontwerp projectplan waterwet.

4.4 Ontwerp en effecten per dijkvak

In de volgende paragrafen wordt per dijkvak het ontwerp weergegeven op kaart en is de KES en de effectbeoordeling in te zien. Een nadere onderbouwing van effecten van de versterking van de dijk is terug te vinden in hoofdstuk 5 en de achtergrondrapporten zoals opgenomen onder 'Bijlagen'.

Dijkvak 1a

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 1a te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 1a. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage (of hier te downloaden).

Dijkvak 1b

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 1b te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 1b. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage (of hier te downloaden).

Dijkvak 2a

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 2a te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 2a. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 2b

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 2b te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 2b. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 2c

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 2c te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 2c. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 3a

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 3a te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 3a. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 3b

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 3b te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 3b. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 3c

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 3c te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 3c. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 3d

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 3d te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 3d. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 4a

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 4a te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 4a. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 4b

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 4b te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 4b. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 5a

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 5a te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 5a. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 5b

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 5b te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 5b. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 5c

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 5c te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 5c. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 5d

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 5d te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 5d. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 5e

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 5e te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 5e. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 6a

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 6a te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 6a. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 6b

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 6b te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 6b. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 7a

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 7a te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 7a. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 7b

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 7b te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 7b. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 7c

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 7c te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 7c. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 7d

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 7d te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 7d. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 7e

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 7e te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 7e. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 7f

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 7f te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 7f. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 7g

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 7g te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 7g. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 7h

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 7h te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 7h. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 7i

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 7i te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 7i. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 7j

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 7j te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 7j. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 7k

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 7k te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 7k. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 8a

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 8a te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 8a. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 8b

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 8b te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 8b. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 8c

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 8c te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 8c. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 8d

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 8d te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 8d. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 9a

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 9a te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 9a. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 9b

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 9b te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 9b. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 10a

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 10a te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 10a. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 10b

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 10b te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 10b. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 11a

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 11a te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 11a. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 12a

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 12a te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 12a. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 12b

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 12b te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 12b. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 12c

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 12c te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 12c. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 12d

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 12d te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 12d. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 12e

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 12e te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 12e. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 12f

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 12f te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 12f. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 12g

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 12g te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 12g. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 13a

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 13a te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 12a. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 13b

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 13b te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 13b. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 13c

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 13c te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 13c. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 13d

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 13d te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 13d. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 14a

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 14a te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 14a. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

Dijkvak 14b

In de plankaart (zie kaartenbijlage) zijn de ingrepen voor dijkvak 14b te zien. Een nadere toelichting van de effecten van de dijkversterking en de stand van zaken van de ontwikkelkansen is opgenomen in de factsheet van dijkvak 14b. De factsheets zijn opgenomen in de bijlage.

4.5 Wijze van uitvoering

De realisatie van de dijkversterking vindt plaats tussen 2021 en 2026. Tijdens deze periode wordt de dijk tussen Gorinchem en Waardenburg in etappes versterkt. Omdat er verschillende oplossingen gekozen zijn, zal ook de uitvoering van de werkzaamheden per dijkvak verschillen.

4.5.1 Dijkversterking in grond

Circa 17 km van de dijk wordt versterkt door middel van een grondoplossing. Soms is daarbij nog een maatregel nodig om piping te voorkomen. In dat geval moet er ook een constructie worden aangebracht in het dijklichaam. Hoe een dijkversterking in grond in zijn werk gaat leest u hier.



Figuur 4.16 Werkzaamheden aan de dijk bij dijkversterking Hagestein-Opheusden

4.5.1.1 Ophoogslagen

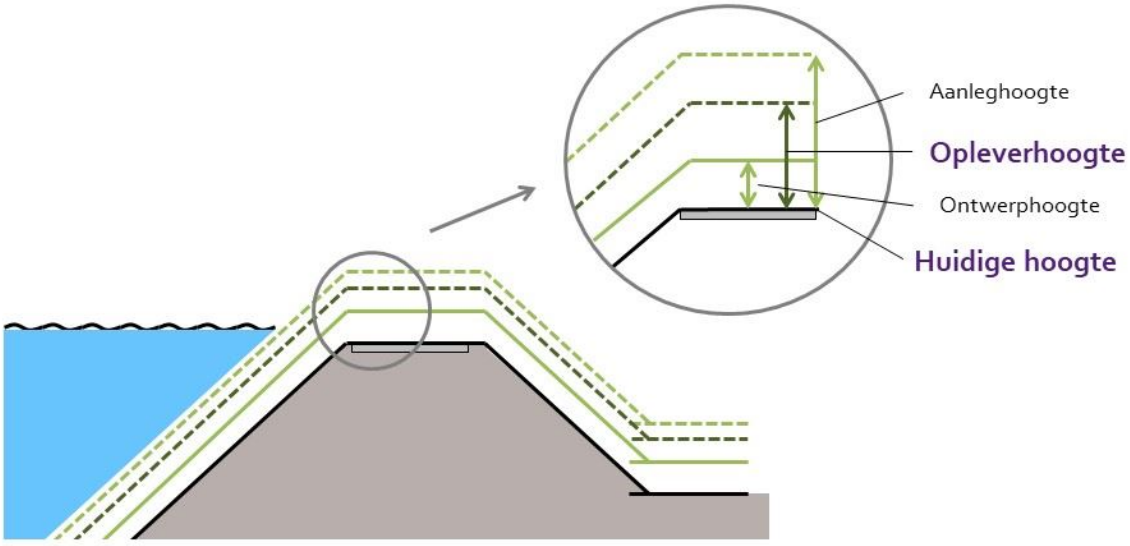
Wanneer de dijk in grond wordt versterkt, moeten grote hoeveelheden zand, grond en klei worden aangebracht. Omdat de ondergrond op veel locaties bestaat uit slappe veen- en kleilagen, is het niet mogelijk om de grond die nodig is voor de nieuwe dijk in een keer aan te brengen. Wanneer de grond die benodigd is voor het nieuwe dijklichaam in zijn geheel in één aaneengesloten fase zou worden aangebracht, lopen de grondwaterspanningen te snel te hoog op en bestaat de kans dat het net nieuw aangelegde grondlichaam instabiel wordt en gaat afschuiven. Daarom wordt de nieuwe dijk opgebouwd in zogenoemde 'ophoogslagen'. Er wordt telkens een laag van grond aangebracht, waarna een rustperiode volgt, zodat de ondergrond kan zetten/inklinken, ofwel consolideren. Als de grondwaterspanning weer op een acceptabel niveau is gekomen kan de volgende ophoogslag worden aangebracht. Op deze manier ontstaat een stabiel grondlichaam en een veilige dijk.

Tijdens het opbouwen van de nieuwe dijk blijft de oude dijk in functie en zorgt deze voor de waterveiligheid.

Het aantal ophoogslagen dat nodig is hangt af van de hoogte van de totale ophoging. Het aantal ophoogslagen bepaald dus direct de tijd die benodigd is voor de uitvoering op een bepaalde locatie. De dikte van een ophoogslag hangt af van de ondergrond. Hoe slapper de ondergrond, hoe meer ophoogslagen benodigd zijn. Tijdens de uitvoeringsfase worden de ophoogslagen nader uitgewerkt.

4.5.1.2 Zetting

Het aanbrengen van grote hoeveelheden grond zorgt ervoor dat na verloop van tijd zetting optreedt. De grond wordt onder invloed van het gewicht samengedrukt, waardoor holle ruimtes en water worden weggedrukt. Dit betekent dat de ondergrond onder het nieuw aangelegde grondlichaam inklinkt, waardoor een deel van de nieuw aangebrachte grond onder het maaiveld verdwijnt. Daarmee wordt tijdens het aanbrengen van de grond al rekening gehouden. De hoogte van de dijk zal bij oplevering dan ook hoger zijn dan nodig. Na oplevering klinkt de grond verder in.



1. Aanleghoogte = hoogte van dijk direct na aanleg
2. **Opleverhoogte** =hoogte van de dijk als de alliantie klaar is met het project
3. Ontwerphoogte = hoogte van de dijk in 2075
4. **Huidige hoogte** van de dijk

Figuur 4.16 Ontwerphoogte - opleverhoogte

Schade door zettingen

Doordat de grond overal anders is opgebouwd kunnen er zettingsverschillen ontstaan. Grote zettingsverschillen zouden kunnen leiden tot schade aan bebouwing langs de dijk.

In 2020 wordt een monitoringsplan opgesteld voor het project GoWa. In het monitoringsplan wordt o.a. aandacht aan het aspect zettingen gegeven. Bij woningen binnen de invloedssfeer voor zettingen wordt een bouwkundige nulopname verricht voorafgaand aan de werkzaamheden. De opname van deze woningen is reeds gestart. Tijdens de werkzaamheden zullen voor de woningen die binnen de invloedssfeer voor zettingen liggen zettingsmetingen worden voorgeschreven. Na de realisatie worden deze metingen indien nodig doorgezet.

In het monitoringsplan worden signalerings- en alarmwaarden omschreven gebaseerd op de schadegrenswaarden van de specifieke bouwkundige objecten.

Tevens wordt in het monitoringsplan een alarm- en communicatie protocol opgenomen met betrekking tot de werkwijze bij overschrijding van de signalerings- en alarmwaarden. De werkzaamheden zullen bij overschrijdingen van de alarmwaarden in ieder geval tijdelijk worden stilgelegd en besproken of schade een gevolg is. In het monitoringsplan wordt omschreven hoe na het stilleggen van de werkzaamheden onder welke condities, na het bespreken van de ontstane situatie en na het nemen van mitigerende maatregelen de werkzaamheden weer worden hervat.

Zettingsversnellende maatregelen

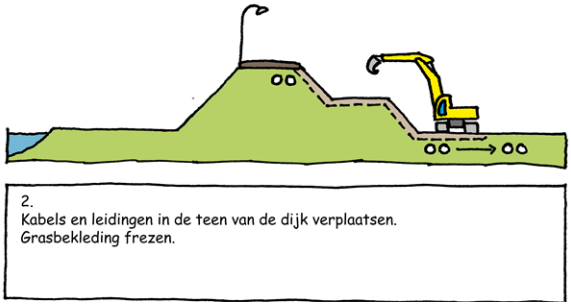
In sommige dijkvakken moeten grote hoeveelheden grond aangebracht worden. De doorlooptijd van de werkzaamheden op deze dijkvakken kan - inclusief de benodigde rustperiodes - erg oplopen. Om zetting te versnellen en daarmee de bouwtijd te verkorten kunnen aanvullende maatregelen worden genomen. Door verticale drains aan te brengen in het dijklichaam kan het teveel aan water in de grond sneller worden afgevoerd naar de oppervlakte. De grond kan vervolgens veel sneller inklinken.

4.5.1.3 Versterken met grond aan de landzijde van de dijk

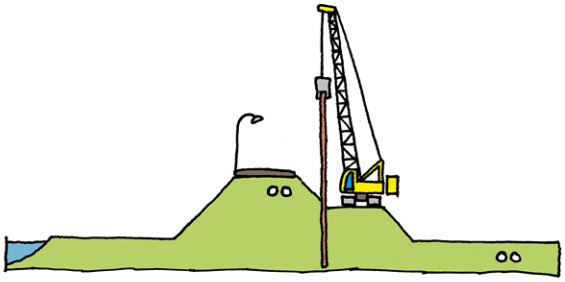
Wanneer de dijk aan de binnenzijde wordt versterkt (grond binnenwaarts) doen wij dat als volgt:



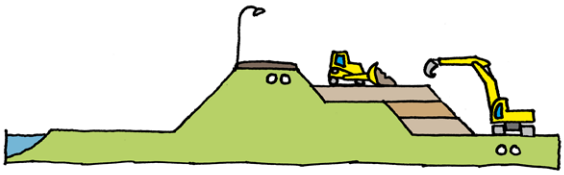
1.
Bij een binnenwaartse grondoplossing wordt de landzijde van de dijk versterkt.
De berm wordt breder en over het algemeen wordt de dijk hoger.



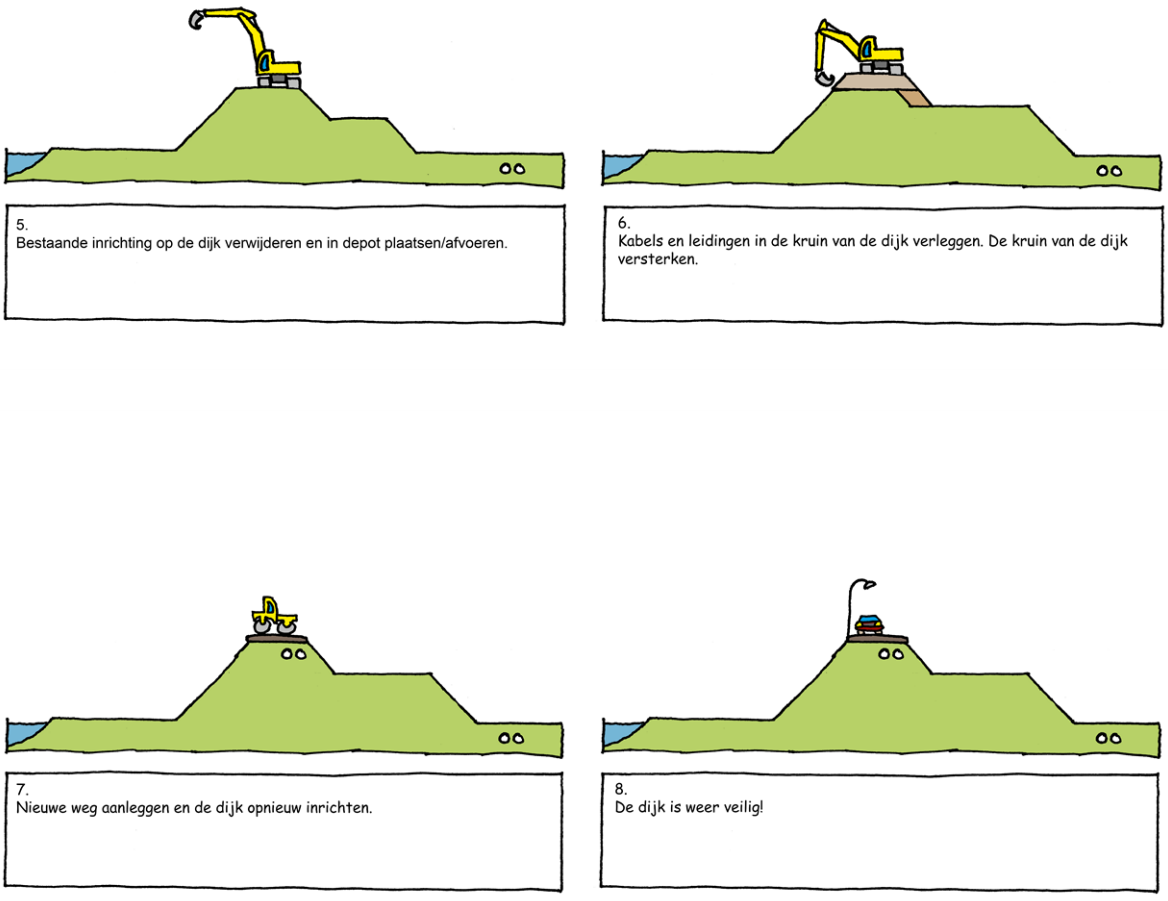
2.
Kabels en leidingen in de teen van de dijk verplaatsen.
Grasbekleding frezen.



3.
Indien van toepassing: pipingmaatregel in de berm aanbrengen.



4.
De nieuwe dijk opbouwen in lagen van max. 50 cm. Afhankelijk van de ondergrond zijn tussen de lagen rustperiodes nodig. Er wordt dan niet gewerkt. Tijdens deze rustperiodes wordt met behulp van zakbakens en waterspanningsmeters gemeten of de volgende ophoogslag mogelijk is.

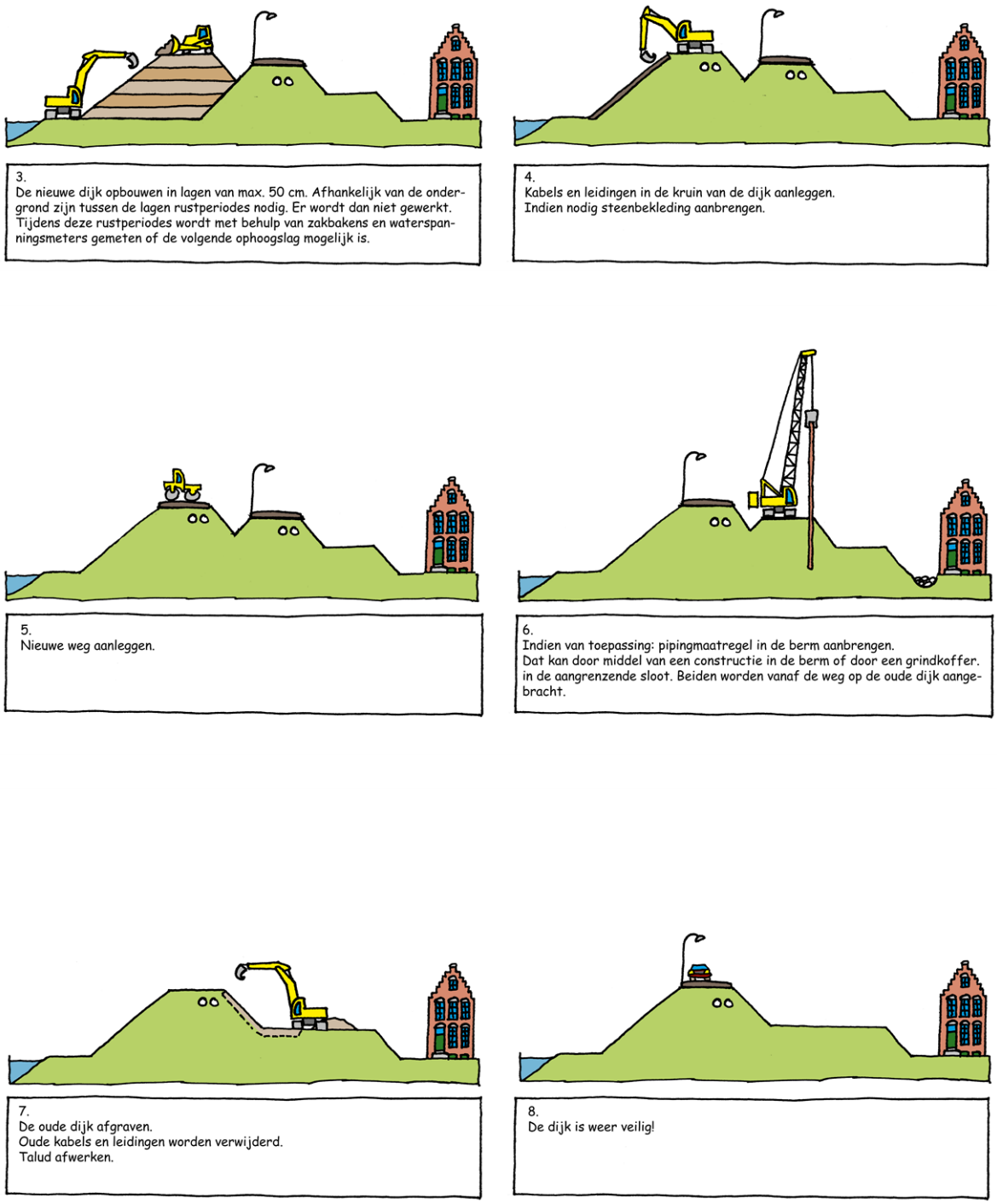


Figuur 4.17 Werkwijze binnenwaartse grondoplossing

4.5.1.4 Versterken met grond aan de buitenzijde van de dijk

Het versterken van de dijk aan de buitenzijde werkt net iets anders.





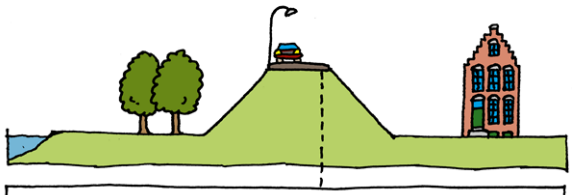
Figuur 4.18 Werkwijze buitenwaartse grondoplossing

4.5.2 Versterken met een langsconstructie

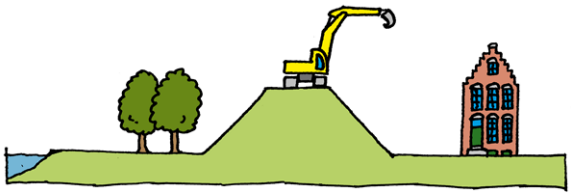
Naast versterking in grond wordt circa 6 km van de dijk versterkt met behulp van een langsconstructie. Constructieve oplossingen worden om verschillende reden toegepast. Bijvoorbeeld omdat versterken in grond geen optie is in verband met aanwezige waarden zoals woningen, of omdat piping een probleem is in het dijkvak. Wanneer dit laatste het geval is wordt er vaak een combinatie van grond en een constructie gekozen. Langsconstructies worden toegepast als damwandconstructie of als diepwandconstructie.

4.5.2.1 Langsconstructie als dijkversterking - damwand

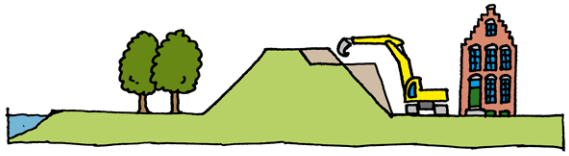
Het plaatsen van een damwand gaat als volgt:



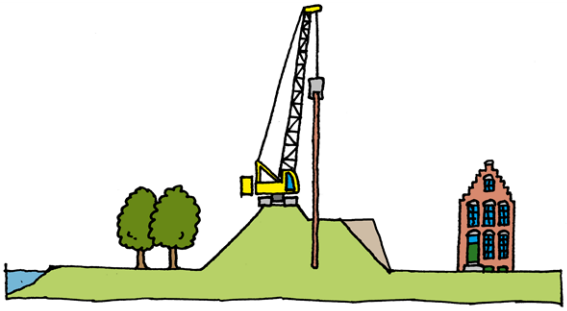
1.
Doordat er belangrijke waarden rondom de dijk zijn is er niet genoeg ruimte om de dijk te versterken met grond.
Er wordt gekozen voor een langsconstructie in de vorm van een damwand.



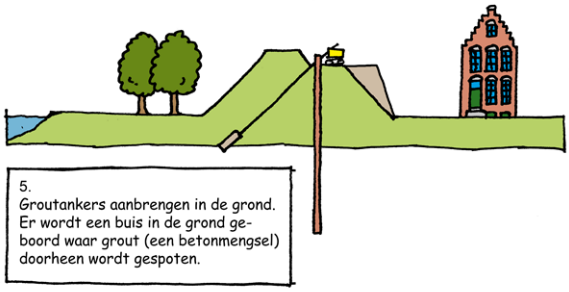
2.
Bestaande inrichting op de dijk verwijderen en in depot plaatsen of afvoeren.



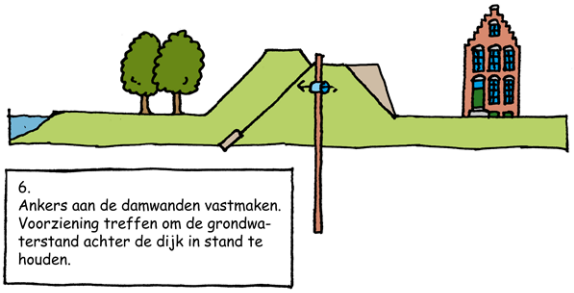
3.
Een gedeelte van de dijk waar de damwand moet komen afgraven.
Met de grond die vrijkomt wordt een tijdelijke bouwweg gemaakt.



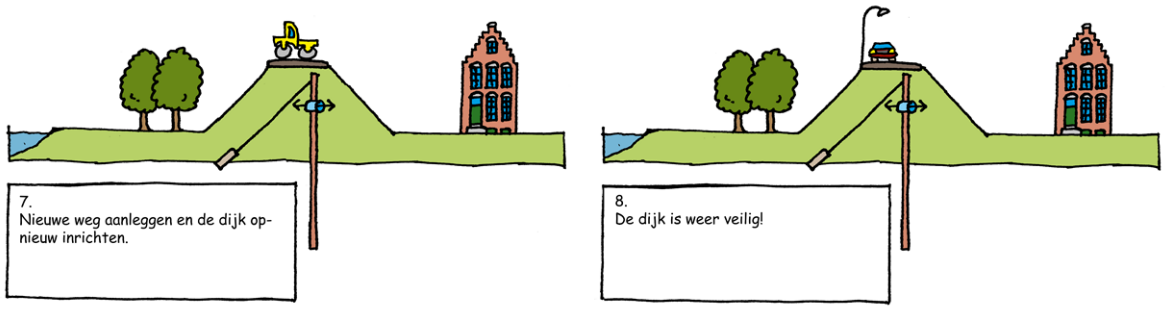
4.
Damwand plaatsen vanaf de weg.
Toegang tot percelen wordt afgestemd met perceeleigenaren.



5.
Groutankers aanbrengen in de grond.
Er wordt een buis in de grond geboord waar grout (een betonmengsel) doorheen wordt gespoten.



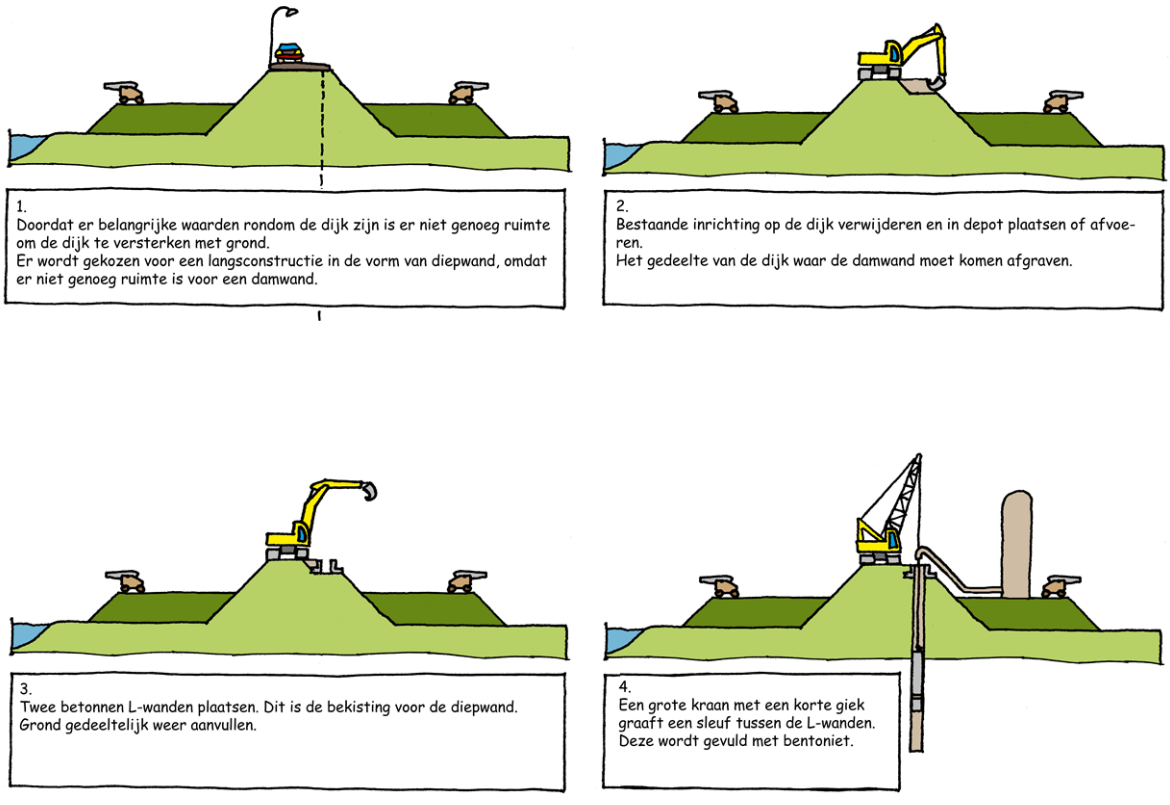
6.
Ankers aan de damwanden vastmaken.
Voorziening treffen om de grondwaterstand achter de dijk in stand te houden.

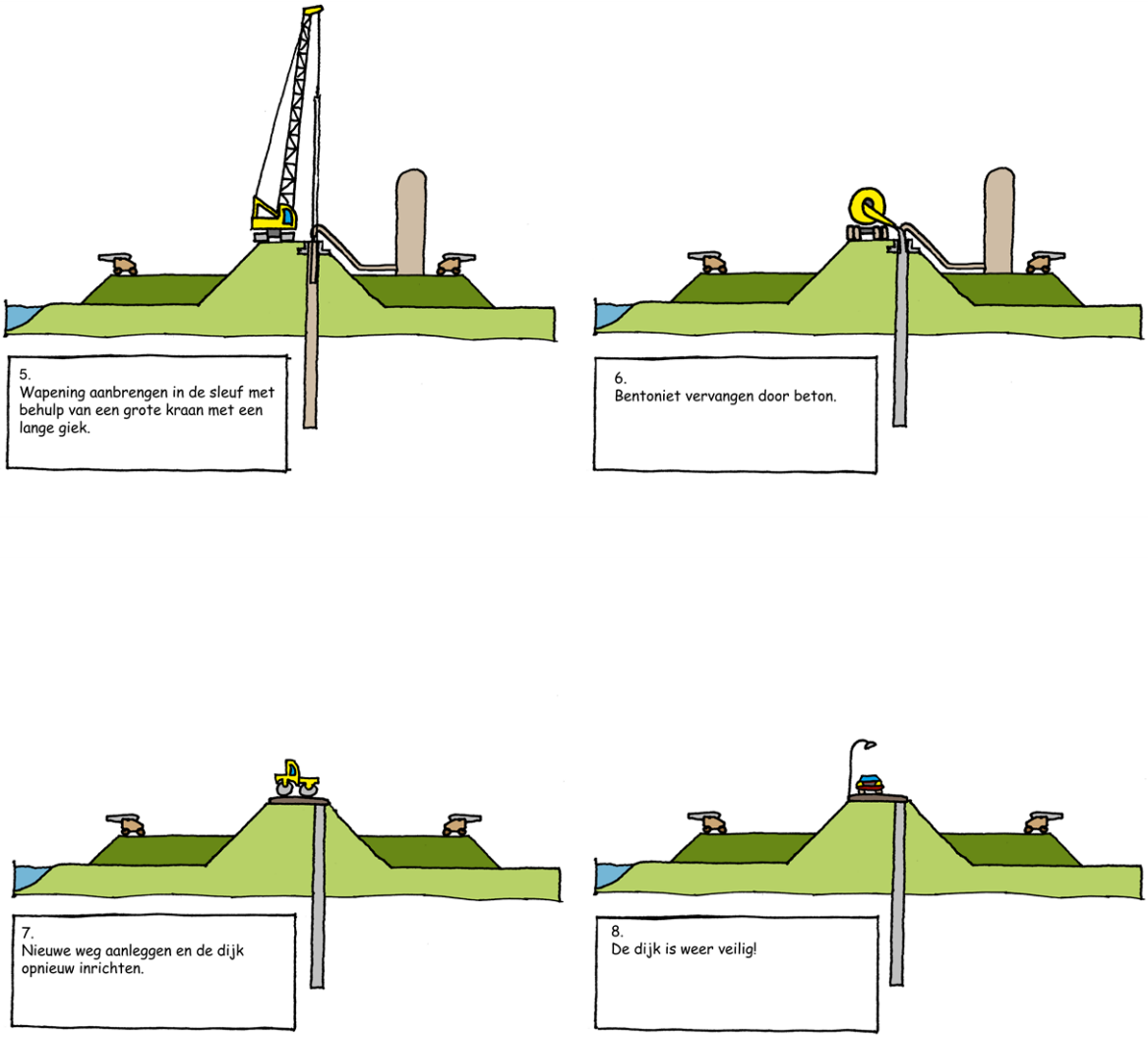


Figuur 4.19 Werkwijze langsconstructie - damwand

4.5.2.2 Langsconstructie als dijkversterking - diepwand

Wanneer er zeer weinig ruimte is wordt gekozen voor versterken met een diepwand. Dit gaat als volgt:





Figuur 4.20 Werkwijze langsconstructie - diepwand

4.5.2.3 Langsconstructie door piping

Als de dijk is afgekeurd op het faalmechanisme piping is er een maatregel nodig om dit op te lossen. Vaak gaat het hier om een constructie die in de dijk geplaatst moet worden. In paragraaf 4.2.4 van het Projectplan Waterwet worden de verschillende mogelijkheden om piping te voorkomen nader toegelicht.

4.5.3 Aanvoer en hergebruik materialen en bereikbaarheid

Om het project te realiseren moet materiaal en materieel worden aangevoerd. In deze paragraaf wordt omschreven waar materialen vandaankomen, wat voor materieel er wordt gebruikt en hoe wordt omgegaan met aanvoer en hergebruik van materialen en met de bereikbaarheid.



Figuur 4.22 Foto van een loslocatie

4.5.3.1 Werkstroken, bouwzones en loslocaties

Tijdens de realisatie zijn grote hoeveelheden materiaal nodig. Deze materialen worden aangevoerd via land of over het water. Om de materialen tijdelijk op te slaan en te vervoeren zijn werkstroken en bouwzones (depotruimtes) nodig. Het gaat daarbij om:

- Werkstroken langs de dijk om vanaf de onderzijde van de dijk met materieel te kunnen werken;
- Bouwzones: ruimte om materialen (zoals grond) en materieel op te slaan en keten te plaatsen
- Loslocaties langs de rivier om schepen aan te leggen die materiaal aanvoeren en werkwegen van de loswallen naar de dijk
- Transportroutes voor aan- en afvoer van materialen

Om de werkzaamheden uit te kunnen voeren is er naast de ruimte die benodigd is voor de dijk ook nog ruimte nodig voor zogenaamde werkstroken. op onderstaande afbeelding zijn de afmetingen van die werkstroken ingetekend. Daar waar deze stroken tuinen en privé percelen raken wordt in de detailuitwerking van het uitvoeringsplan zoveel mogelijk geprobeerd om deze te ontzien.

De werkstroken en bouwzones zijn ook opgenomen in het grondverwervingsplan (zie ook hoofdstuk 8 van het Projectplan Waterwet). De eigenaren van de gronden die voor realisatie nodig blijkt te zijn, ontvangen daarvoor een vergoeding.

De loslocaties en bouwzones worden op strategische plekken in het gebied geplaatst, zodat transportafstanden zo beperkt mogelijk blijven en dorpskernen, toeristische trekpleisters (Fort Vuren) en de Dalemse Sluis worden ontzien. Bij het bepalen van de locaties van de loswallen en depots is rekening gehouden met omwonenden, bedrijven, natuurwaarden, kabels en leidingen, grondeigendom en archeologische verwachtingen.

Op onderstaande kaart ziet u waar loslocaties, depots en werkstroken zijn voorzien. Bovendien zijn potentiële bouwwegen aangegeven. Klik de loslocatie, bouwweg of op het depot voor meer informatie.

Figuur 4.24 Loslocaties, transportwegen, bouwzones, depots: Deze kaart is opgenomen in de kaartenbijlage.

Loslocatie en depot Tuils haventje: Op deze locatie worden materialen voor dijkvak 1, 2 en 3 gelost en vanaf daar verspreid over het gebied. Incidenteel zullen hier ook damwandplanken of grond worden opgeslagen, als ze niet direct verwerkt kunnen worden. Uitgangspunt is om zoveel mogelijk grond direct op de dijk te verwerken en niet eerst in depot te plaatsen. Zo blijft het aantal vervoersbewegingen beperkt.

Depot Kerkewaard: Op het depot bij de Kerkewaard worden mogelijk ook bouwketen geplaatst. Daarnaast worden grond en damwanden hier tijdelijk opgeslagen tot het verwerkt kan worden. Uitgangspunt is om zoveel mogelijk grond direct op de dijk te verwerken en niet eerst in depot te plaatsen. Zo blijft het aantal vervoersbewegingen beperkt.

Aan- en afvoer vanaf A2: materiaal en materieel wordt onder andere aangevoerd vanaf de A2, via de N830 naar de dijk.

Rijroute Kerkewaard: Hier geldt eenrichtingsverkeer tijdens de uitvoering van de werkzaamheden.

De weg op de dijk: Het werkverkeer rijdt in twee richtingen over de dijk. Waar nodig worden passeerhavens aangelegd, zodat verkeer elkaar altijd veilig kan passeren. Doorgaand verkeer wordt tijdens de realisatie omgeleid.

Werklocatie Crobsche Waard: Er wordt grond uit de Crobsche Waard gebruikt om (gedeeltelijk) de dijk in dijkvak 5 op te bouwen.

Loslocatie en depot Wienerberger: Op deze locatie worden materialen voor dijkvak 4, 5, 6 en 7 gelost en vanaf daar verspreid over het gebied. Incidenteel zal hier ook grond worden opgeslagen. Uitgangspunt is om zoveel mogelijk grond direct op de dijk te verwerken en niet eerst in depot te plaatsen. Zo blijft het aantal vervoersbewegingen beperkt.

Depot bij Zijving: Op het depot bij de Zijving wordt grond en damwanden tijdelijk opgeslagen tot het verwerkt kan worden. Uitgangspunt is om zoveel mogelijk grond direct op de dijk te verwerken en niet eerst in depot te plaatsen. Zo blijft het aantal vervoersbewegingen beperkt.

Aan- en afvoer vanaf N830: materiaal en materieel wordt vanaf de N830 naar de dijk vervoerd via de Zeek.

Katerdam: Hier rijdt geen groot materieel, maar zullen wel geregeld busjes en klein materieel (bijvoorbeeld een mobiele kraan) naar het werkgebied rijden.

Groene omdijkingen De groene omdijkingen worden gebruikt als transportroute. Op deze wijze worden de oude dijklinten die bij de vorige dijkversterking omdijkt zijn, ontzien.

Loslocatie en depot bij Peilschaalhuisje: Op deze locatie worden materialen voor dijkvak 7, 8 en 9 gelost en vanaf daar verspreid over het gebied. Incidenteel zullen hier ook damwandplanken of grond worden opgeslagen. Uitgangspunt is om zoveel mogelijk grond direct op de dijk te verwerken en niet eerst in depot te plaatsen. Zo blijft het aantal vervoersbewegingen beperkt.

Depot op privé terrein: Op dit terrein worden grond en damwanden tijdelijk opgeslagen tot het verwerkt kan worden. Uitgangspunt is om zoveel mogelijk grond direct op de dijk te verwerken en niet eerst in depot te plaatsen. Zo blijft het aantal vervoersbewegingen beperkt.

Aan- en afvoer vanaf A15/N830: materiaal en materieel wordt vanaf de A15 of van de N830 naar de dijk vervoerd via de Zeiving.

Wadestein: Hier rijdt geen groot materieel, maar zullen wel geregeld busjes en klein materieel (bijvoorbeeld een mobiele kraan) naar het werkgebied rijden.

De Kever: We rijden zo min mogelijk langs de Kever met zwaar materieel. Dit wordt aangevoerd vanaf de Mildijk of over de Waaldijk.

Depot op binnendijkse locatie 9b: Op dit terrein worden grond en damwanden tijdelijk opgeslagen tot het verwerkt kan worden. Uitgangspunt is om zoveel mogelijk grond direct op de dijk te verwerken en niet eerst in depot te plaatsen. Zo blijft het aantal vervoersbewegingen beperkt.

Loslocatie en depot Heuffterrein: Op de locatie van BUKO worden damwanden voor dijkvak 10 t/m 14 gelost en vanaf daar verspreid over het gebied. Bovendien zal het oude kantoorpand van BUKO als bouwkeet dienen.

Loslocatie en depot Woelse Waard: In de Woelse Waard wordt een loslocatie aangelegd waar materialen voor dijkvak 10 t/m 14 gelost worden en vanaf daar verspreid over het gebied. Incidenteel zullen hier ook damwandplanken of grond worden opgeslagen. Uitgangspunt is om zoveel mogelijk grond direct op de dijk te verwerken en niet eerst in depot te plaatsen. Zo blijft het aantal vervoersbewegingen beperkt.

Depot bij Fort Vuren: Achter Fort Vuren, langs de N830 wordt een depot aangelegd. Hier worden grond en damwanden tijdelijk opgeslagen tot het verwerkt kan worden. Uitgangspunt is om zoveel mogelijk grond direct op de dijk te verwerken en niet eerst in depot te plaatsen. Zo blijft het aantal vervoersbewegingen beperkt.

Koeienpad: Deze route wordt gebruikt als ontsluiting voor bewoners tijdens de werkzaamheden.

Hier rijdt geen groot materieel, maar er zullen wel geregeld busjes en klein materieel (bijvoorbeeld een mobiele kraan) naar het werkgebied rijden.

Dalemse sluis: We rijden niet over de Dalemse sluis met zwaar materieel.

A15/industrieterrein. Aanvoerroute voor (zwaar) materieel en busjes. Deze route wordt ook gebruikt voor betonaanvoer t.b.v. de diepwandconstructie in dijkvak 14b.

Depot op Ravelijn: op het noordelijke deel van de ravelijn wordt de bentoniet installatie, die nodig is voor het realiseren van de diepwand in dijkvak 14b, geplaatst.

Werkstroken en bouwzones:Om de werkzaamheden uit te kunnen voeren is er naast de ruimte die benodigd is voor de dijk ook nog ruimte nodig voor zogenaamde werkstroken. op onderstaande afbeelding zijn de afmetingen van die werkstroken ingetekend. Daar waar deze stroken tuinen en privé percelen raken wordt in de detailuitwerking van het uitvoeringsplan zoveel mogelijk geprobeerd om deze te ontzien.

4.5.3.2 Grondbalans

Voor het versterken van de dijk is veel grond nodig. Klei, grond en zand die vrijkomt uit de uiterwaarden wordt deels hergebruikt in de nieuwe dijk. Daarnaast moet er klei en zand worden aangevoerd. In onderstaande tabel is de grondbalans te zien. Het gaat hier om vaste m3. Hierin staat hoeveel grond er nodig is en of deze uit de uiterwaarden komt of van elders wordt aangevoerd. Ook is te zien hoeveel grond er moet worden afgevoerd naar verwerkingslocaties.

Benodigde hoeveelheden op basis concept OPPW versie 2 *Hoeveelheden zijn indicatief, onder voorbehoud van wijzigingen in het DO, zoals dikte buitendijkse kleilaag, hergebruik binnendijkse klei als binnendijkse klei als binnendijkse afdekklei en in op- en afritten*	
Totaal benodigd	1.850.000 m3
Herkomst benodigde grond	
Hergebruik intern dijk	725.000 m3
Aanvoer kernmateriaal uit Uiterwaarden	494.700 m3
Te ontgraven vanuit uiterwaarden. Hoeveelheden zijn indicatied, hergebruikafhankelijk van fysische en milieuhygiënische kwaliteit van het materiaal	
Vanuit Crobsche Waard	
Grond	139.000
Zand	248.000
Vanuit Herwijnense Bovenwaard	
Grond	37.200
Vanuit Woelse Waard	
Grond	70.500
Aanvoer Erosie klei vanaf Elders	630.300 m3
Niet toepasbare grond die vrijkomt uit uiterwaarden *Af te voeren naar erkende verwerkingslocatie*	
Crobsche Waard	30.000
Herwijnense Bovenwaard	6.300
Woelse Waard	0

Tabel 7.1 Grondbalans

4.5.3.3 Materieel

Om de dijk te versterken, moet een deel van het materiaal (bijvoorbeeld klei, asfalt of damwanden) worden aangevoerd. Gedeeltelijk kunnen we de grond die vrijkomt bij de werkzaamheden aan de dijk en in de uiterwaarden hergebruiken in de nieuwe dijk.

Om deze materialen te verwerken zetten we diverse soorten materieel in. Denk daarbij aan dumpers, graafmachines, bulldozers, trilwalsen en asfalteermachines. De afbeeldingen hieronder geven een impressie van het materieel dat gebruikt zal worden tijdens de werkzaamheden.









Figuur 4.25 Impressie werkzaamheden en materieel

4.5.3.4 Bereikbaarheid en hinder tijdens de werkzaamheden

Bereikbaarheid

Tijdens de realisatie van de nieuwe dijk wordt de weg op de dijk afgesloten voor doorgaand verkeer. Er wordt een omleidingsroute ingesteld. Enkele belangrijke logistieke punten binnen het project hebben extra aandacht nodig. Het gaat daarbij om de pont bij Brakel en om de N830 op de plek waar deze op de berm van de dijk ligt.

De bereikbaarheid van de pont wordt gegarandeerd door eerst de nieuwe locatie van de veerstoep aan te leggen en vervolgens de oude af te breken. De N830 blijft in principe open, tenzij tijdens het plaatsen van constructies vanuit veiligheidsoverwegingen de weg tijdelijk afgesloten moet worden.

Bestemmingsverkeer zal tijdens de realisatie hinder ondervinden van de werkzaamheden. De materialen worden over de bestaande weg naar de verwerkingslocatie gebracht. Dit betekent dat het verkeer op de dijk zal toenemen. Bovendien wordt er direct voor woningen en bedrijven gewerkt. Wanneer dat het geval is zijn de percelen mogelijk tijdelijk niet met de auto bereikbaar zijn. Er wordt dan in overleg met de perceeleigenaar gezocht naar een maatwerkoplossing. Zie ook paragraaf 5.9.3.

Hinder

Zoals in de effectbeoordelingen voor trillingen (paragraaf 5.9.2) en geluid (paragraaf 5.9.1) ook al is aangegeven kan door de werkzaamheden hinder ontstaan van trillingen en geluid. Mitigerende maatregelen om dit zoveel mogelijk te voorkomen zijn ook in deze paragrafen beschreven.

Daarnaast kan er ook op andere manieren hinder ontstaan. Bijvoorbeeld door stof of door licht.

Om de geluids- en lichtoverlast te beperken vinden de meeste werkzaamheden plaats tussen 06.00 uur en 19.00 uur. Alleen tijdens de winterperiode wordt verlichting toegepast voor zonsopgang en na zonsondergang. Met de plaatsing van de verlichting wordt rekening gehouden met de aanwezige bebouwing en de natuurwaarden.

Om overlast door stofvorming tijdens de werkzaamheden te voorkomen worden maatregelen getroffen. Hierbij kan gedacht worden aan het nathouden van de zandophogingen en werkwegen in droge periodes en het schoonhouden van wegen.

Met behulp van werkplannen worden maatregelen nader uitgewerkt. Omwonenden en belanghebbenden worden geïnformeerd over de eventuele inzet van deze maatregelen.

4.5.3.5 Hoogwaardig herbestemmen van materialen

Passend bij de circulaire doelstelling wordt gestreefd naar het hoogwaardig herbestemmen van vrijkomende materialen. Hoogwaardig herbestemmen houdt in dat de grondstof zodanig wordt verwerkt, dat het in eenzelfde (of wellicht een betere) toepassing kan worden gebruikt. Hierbij wordt voor alle type materialen die zich nu in het projectgebied bevinden (bijvoorbeeld asfalt, klinkers, lantaarnpalen, fundering, schuurtjes, bomen, kabels, leidingen, verkeersborden en constructies) onderzocht in hoeverre het mogelijk is om deze te hergebruiken. In het detailontwerp wordt dit verder uitgewerkt.

4.5.4 Werkzaamheden in de uiterwaarden

De uiterwaarden worden gebruikt om rivier- en natuur te compenseren die voor de dijkversterking moet worden opgeofferd. Daarnaast worden, in samenwerking met Rijkswaterstaat, zogenaamde ‘Kader Richtlijn Water (KRW)’ maatregelen uitgevoerd. Zie hiervoor ook hoofdstuk 6.

4.5.4.1 Uitvoering in de Crobsche Waard

In de Crobsche Waard wordt een geul gegraven. Uit de bovenste 2 meter grond die hier wordt ontgraven komt ca 140.000 m3 grond vrij. Deze grond kan voor een groot deel gebruikt worden als kernmateriaal in de buitendijkse grondoplossingen in dijkvak 4b, 5 en 8. Vervolgens wordt tot ca 10 m diep ca. 250.000 m3 zand uitgegraven of gebaggerd, die gebruikt wordt als kernmateriaal voor de binnenbermen langs de gehele dijk, in de cunetten voor de weg in in de op- en afritten langs de gehele dijk. Nadat de grond is ontgraven wordt deze eerst in depot gezet, zodat hij kan drogen. De grond kan op deze manier beter verwerkt worden in de nieuwe dijk. Eventueel overgebleven grond of zand wordt afgevoerd door derden via een nader te bepalen routing.

4.5.4.2 Uitvoering in de Herwijnense Bovenwaard

De oude strang in de Herwijnense Bovenwaard wordt, in het kader van de KRW maatregelen, weer teruggebracht in het landschap. Indien de vrijkomende grond / klei (ca. 37.000 m3) fysisch en milieukundig voldoet wordt deze mogelijk toegepast in de buitenwaartse versterkingen in dijkvak 8 .

4.5.4.3 Uitvoering op het Heuffterrein

Op het Heuffterrein wordt natuurcompensatie gerealiseerd. Dat betekent dat hier weinig tot geen graafwerkzaamheden plaats zullen vinden (er wordt een duiker geplaatst en een gedeelte van de huidige zomerkade wordt mogelijk afgegraven om het terrein vaker te kunnen laten overstromen). Daarnaast worden er bomen geplant in het gebied.

4.5.4.4 Uitvoering in de Woelse Waard

In de Woelse Waard wordt eveneens een geul ontgraven en wordt het maaiveld op diverse plekken verlaagd. Bij de graafwerkzaamheden komt circa 100.000 m3 grond vrij. Daarvan kan naar verwachting circa 70% worden toegepast als kernmateriaal in de buitendijkse oplossingen in dijkvakken 8, 10, 12 en 13. De overige 30% is naar verwachting niet toepasbaar en zal worden afgevoerd naar een erkende stortlocatie.

Nadat de grond is ontgraven wordt deze eerst in depot gezet, zodat hij kan drogen. De grond kan op deze manier beter verwerkt worden in de nieuwe dijk. Voorkeur is om het doorsteken van de geul pas te realiseren als het grondwerk in het gebied gerealiseerd is. Hiermee vergroten de transportmogelijkheden binnen het gebied.

4.5.5 Planning en fasering

Na de vaststelling van het Projectplan Waterwet en het verkrijgen van de benodigde vergunningen, toestemmingen en ontheffingen starten de werkzaamheden. Dit zal naar verwachting in april 2021 zijn. Voor die tijd worden waarschijnlijk al enkele voorbereidende werkzaamheden gedaan, zoals het aanleggen van laad- en loslocaties en bouwzones, het kappen van bomen, verwijderen van begroeiing en andere mitigerende maatregelen. De werkzaamheden aan de dijk worden in 2026 afgerond.

Gedurende de realisatieperiode wordt op meerdere plekken langs de dijk tegelijkertijd gewerkt. Zoals in paragraaf 4.5.1.1 beschreven worden grote grondlichamen in ophoogslagen aangelegd. Tijdens de realisatie wordt de weg op de dijk afgesloten voor doorgaand verkeer (par. 4.5.3.4). Om de realisatie zo soepel mogelijk te laten verlopen en om zo weinig mogelijk hinder te veroorzaken worden de volgende uitgangspunten meegenomen in het opstellen van de planning en fasering van de werkzaamheden:

- Er wordt in diverse dijkvakken tegelijkertijd gewerkt. Daarbij wordt altijd rekening gehouden met de bereikbaarheid van percelen.
- De werkzaamheden in een dijkvak worden zo snel mogelijk achter elkaar uitgevoerd, zodat de overlast die ontstaat zo kort mogelijk is.

- De dijkvakken met de langste doorlooptijd worden als eerste uitgevoerd. Hier zitten lange rustperioden tussen de verschillende ophoogslagen, waardoor er niet continu gewerkt wordt. Ook tijdens rustperioden blijft de dijk afgesloten voor doorgaand verkeer in verband met de veiligheid.
- Voorafgaand aan de start van de werkzaamheden wordt een detailplanning en werkplan opgesteld. De inhoud hiervan worden gedeeld met belanghebbenden.
- Tijdens de winterperiode zal er minder grondwerk verricht worden in verband met de veiligheid van de dijk. Bepaalde werkzaamheden, zoals het plaatsen van constructies, kunnen wel doorlopen.

5. Bestaande waarden en effecten van de dijkversterking

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten van het DO van de dijkversterking op de leefomgeving. Na een toelichting van de wijze van effectbeschrijving volgt per thema een beschrijving van de bestaande situatie, gevolgd door de effecten. De effecten van de alternatieven voor dijkversterking zijn beschreven in het concept MER

5.1 Wijze van effectbeschrijven

In de verkenning is gebruik gemaakt van een afwegingskader waarmee de alternatieven en dijkvakken zijn beoordeeld en met elkaar vergeleken. Dit is nader beschreven in het concept MER. Het afwegingskader bestaat uit verschillende aspecten die gegroepeerd zijn in drie thema's: veilige dijk, leefbare dijk en kosten en risico's. De beoordeling van de alternatieven en dijkvakken in de verkenningsfase was gericht op het in beeld brengen van permanente effecten.

In de planuitwerkingsfase is de effectbeoordeling gericht op het meer gedetailleerd en in beeld brengen van de effecten van het DO. Hierbij is meer aandacht besteed aan de uitvoeringsfase van het project en aan de (tijdelijke) effecten. Naar aanleiding hiervan is afwegingskader verder aangescherpt. Zo is het kader bijvoorbeeld aangevuld met 'hinder tijdens uitvoering', 'landbouw' en 'effecten op KRW'.

Tabel 5.1 Afwegingskader definitief MER Gorinchem-Waardenburg

Aspect	Beoordelingscriteria
Veilige dijk	
Waterveiligheid	Waterveiligheid is een uitgangspunt
Beheerbaarheid	Bereikbaarheid kernzone
	Uniformiteit van de dijk
Uitvoerbaarheid	Uitvoerbaarheid is een uitgangspunt
Uitbreidbaarheid	Technische uitbreidbaarheid
Rivierkunde	Mate van opstuwing
Leefbare dijk	
Woongenot en bebouwing	Aantal woningen/bedrijfspanden en bijgebouwen dat wordt geraakt
	Mate van woongenot
Dijklandschap en tracé	Aansluiting huidige tracé
	Continuïteit en herkenbaarheid dijktracé
	Compactheid dijk
	Uitzicht vanaf de dijk op achterland en rivier
	Effect op waardevolle landschappelijke structuren en elementen
Recreatie en medegebruik	Horeca en verblijfsfuncties
	Recreatieve routes en gebruik
Landbouw	Aantal hectare en aantal agrarische bedrijven dat wordt geraakt
	Effect op de landbouwfunctie (als gevolg van vernatting en/of verdroging)
	Effect op bereikbaarheid agrarische gronden en bedrijven.
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid	Veiligheid weginrichting
	Overzichtelijk opritten en kruisingen
Hinder en veiligheid tijdens uitvoering	Effecten door geluid
	Effecten door trillingen
	Bereikbaarheid
	Effecten luchtkwaliteit
	(Externe)veiligheid
Cultuurhistorie	Effect op beschermde (rijks)monumenten (incl. beschermd stadsgezicht)
	Invloed op Hollandse Waterlinie met de vestigingen
	Invloed op bouwkundige ensembles en elementen
Archeologie	Effect op gebieden met archeologische verwachtingswaarde
	Effect op archeologische monumenten (AMK terreinen)
	Effect op bekende archeologische waarden
Bodem en (grond)water	Invloed op bodemkwaliteit
	Invloed op grondwaterstand
	Invloed op wateroverlast dijkwoningen
	Gedempt oppervlaktewater
Natuur en groen	Invloed op instandhoudingsdoelen Natura 2000
	Invloed op kwaliteit NNN gebied en Groene Ontwikkelingszone
	Invloed op leefgebieden van beschermde soorten
	Bomen en houtopstanden
	Effecten op KRW
Duurzaamheid	Duurzaam materiaal gebruik en energiebesparing
	Toekomstbestendige inrichting

Het aspect 'kosten en risico's' is komen te vervallen in het afwegingskader van het definitieve MER. In het concept MER is met behulp van percentages in beeld gebracht wat de verschillen in kosten voor aanleg en beheer zijn tussen de alternatieven. Ook is op hoofdlijnen inzicht gegeven in de verschillen in risico's. Dit heeft bijgedragen aan de afweging om te komen tot een voorkeursalternatief. Nu gekomen is tot een slanker ontwerp voor de dijkversterking zijn kosten en risico's van de dijkversterking gereduceerd. Dit heeft geen impact gehad op de afweging van het voorkeursalternatief. Bij de uitwerking van het ontwerp heeft net als bij het VKA een LCC-analyse (lifecycle costs) plaatsgevonden voor onderbouwing van ontwerpkeuzes (zie Projectplan Waterwet).

De effectbeoordeling heeft plaatsgevonden ten opzichte van de referentiesituatie (de huidige situatie plus autonome ontwikkelingen). Autonome ontwikkelingen zijn andere plannen en projecten rond de dijkversterking die mogelijk invloed hebben op de dijkversterking. In het MER dient rekening gehouden te worden met plannen en projecten waarover ten tijde van de publicatie van het MER voor de dijkversterking reeds besluitvorming heeft plaatsgevonden. De projecten zijn in onderstaande kaart weergegeven.



Figuur 5.1 Overzicht autonome ontwikkelingen

Aanpassing Merwedebrug

De stalen brug die de A27 over de Waal voert (die daar Merwede heet) wordt in het kader van de verbreding van de A27 vervangen door een nieuwe brug. Verwachting is dat de werkzaamheden in 2022 van start zullen gaan.

Nieuwe Hollandse Waterlinie

Het rijksmonument de Nieuwe Hollandse Waterlinie staat op de voorlopige lijst van toekomstige nominaties werelderfgoed. De linie is in januari 2019 voorgedragen aan UNESCO. In 2020 besluit UNESCO of de Nieuwe Hollandse Waterlinie werelderfgoed wordt.

Ruimte voor de Rivier en Stroomlijn

Het programma Ruimte voor de Rivier is nagenoeg afgerond. Eén van de maatregelen die recent is uitgevoerd is de kribverlaging op de Waal. Bij de dijkversterking GoWa wordt rekening gehouden met de effecten daarvan. Het programma Stroomlijn is ook afgerond. In dit programma is veel vegetatie in de uiterwaarden gesnoeid om de doorstroming van de rivier bij hoog water te verbeteren.

Voorkeursstrategie en langetermijnambitie rivieren (LTAR)

In het Deltaprogramma maken overheden plannen om Nederland nu en in de toekomst te beschermen tegen overstromingen. De provincies Gelderland, Noord-Brabant en Zuid-Holland, de betrokken gemeentes en de betrokken waterschappen hebben samen met Rijkswaterstaat in 2014 de Voorkeursstrategie Waal en Merwedes opgesteld. Met deze strategie zetten zij in op een samenspel van dijkversterking en rivierverruiming. Hierin staat voor de overzijde (zuidzijde) van de Waal een dijkteruglegging bij Brakel in combinatie met een geul in de Ruyterwaard op het programma. Deze dijkteruglegging is nog niet verder uitgewerkt. Op dit moment wordt de Voorkeursstrategie opnieuw bekeken. Hiervoor stellen Rijk en regio samen een langetermijnambitie rivieren (LTAR) op. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft het Expertise Netwerk Waterveiligheid gevraagd advies te geven over de afweging tussen dijkversterking en rivierverruiming in de LTAR. De Adviescommissie Water is gevraagd mede te adviseren. Het advies is op 12 december 2017 gegeven. Het advies is kortgezegd dat dijkversterkende maatregelen meestal doelmatiger en kosteneffectiever zijn dan rivierverruimende maatregelen. Dit komt omdat de dijken niet sterk genoeg zijn. Met een waterstandsverlaging blijft dijkversterking nodig. Dit betekent dat rivierverruiming op het traject Gorinchem Waardenburg niet nader onderzocht wordt als oplossing voor de waterveiligheid. Rivierverruimingsmaatregelen worden in het project overwogen als blijkt dat rivierkundige compensatie noodzakelijk is bij een buitenwaartse versterking. Rivierverruiming kan daarbij interessant zijn als daarmee ook andere doelen worden gediend, zoals natuurontwikkeling.

In 2018 sprak de minister van I&W haar voornemen uit om in het rivierengebied, samen met betrokken overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties, een programma Integraal Riviermanagement (IRM) op te zetten. Dit als verbreding van de insteek van LTAR. Dit betekent dat de aanpak van waterveiligheid, met het krachtige samenspel van dijkversterking en rivierverruiming, verschuift naar een brede aanpak waarin opgaven gezamenlijk en integraal worden aangepakt. Betrokken partijen werken aan een gezamelijke visie en oplossingsrichtingen voor een integraal rivierenprogramma voor de lange en korte termijn. Zowel vanwege de onzekerheid als vanwege de termijn waarop over wordt gegaan op dijkteruglegging bij Brakel, wordt in de dijkversterking GoWa geen rekening gehouden met deze maatregel.

Het programma WaalWeelde

Het programma WaalWeelde coördineert een groot aantal projecten op het gebied van hoogwaterveiligheid en op het gebied van ruimtelijke kwaliteit die vanuit verschillende invalshoeken zijn gestart. Provinciale Staten van Gelderland hebben in juli 2015 de provinciale structuurvisie WaalWeelde West vastgesteld. Op de plankaart is een aantal mogelijke projecten opgenomen die grenzen aan de dijkversterking GoWa. Het betreft locaties voor recreatieve ontwikkelingen, nevengeulen en plassen in meerdere uiterwaarden (onder meer in de Herwijnense uiterwaard en de Crobsche Waard), bedrijvigheid in de Kerkewaard en de functieverandering van het Heuffterrein in Vuren. De nevengeul in de Herwijnense uiterwaard en de ontwikkeling van de Crobsche Waard zijn tevens via de ensemblewerkgroepen ingebracht. De onderdelen uit het programma WaalWeelde die binnen het plangebied van dijkversterking GoWa worden uitgevoerd zijn in het MER verder beschreven.

Bedrijventerrein van Uden

Het bedrijf Van Uden is voornemens om een nieuw bedrijfspand te bouwen in de Kerkewaard, direct ten oosten van de kern Haaften. Het bestemmingsplan Kerkewaard is vastgesteld en de nieuwe bestemming maakt onderdeel uit van de autonome ontwikkeling. In het ontwerp van de dijkversterking langs de Kerkewaard wordt een groene buffer meegenomen.

Wet- en regelgeving

Voor de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg dient rekening gehouden te worden met wet- en regelgeving en diverse beleidskaders. Klik hier om het belangrijkste beleid te zien: beleidskader.

5.2 Beheerbaarheid en uitbreidbaarheid

Deze paragraaf gaat in op de bestaande situatie en effecten ten aanzien van beheerbaarheid en uitbreidbaarheid.

5.2.1 Bestaande waarden beheerbaarheid en uitbreidbaarheid

Beheerbaarheid

De bestaande dijk tussen Gorinchem en Waardeburg is in de huidige situatie matig beheerbaar. Op veel locaties ontbreekt een beheerstrook en is het talud niet bereikbaar van onderaf. Bijvoorbeeld bij het Rot; hier is de dijk niet goed te maaien. Van een aanzienlijk deel van de huidige dijk (ongeveer 40%) is het buitentalud voorzien van steenbekleding. Op een talud met steenbekleding onder een helling van 1:3 kan onderhoudsmaterieel niet rijden. Daar moet het talud met een ‘arm’ worden gemaaid. Verder liggen er op diverse locaties (bijvoorbeeld in de Crobsche Waard) doorgroeistenen (grasbetonblokken) afgedekt met een laagje grond. Deze taluds zijn nog slechter beheerbaar. De huidige dijk tussen Waardenburg en Gorinchem is niet uniform. De vorige dijkversterkingen zorgen voor vele profielwisselingen (smallere versus bredere dijkprofielen inclusief maatwerkoplossingen). Op veel locaties zitten constructies in de bodem (zie onderstaande kaart). Het gaat op de meeste locaties om kleine lengtes. Dit draagt ook niet bij aan de uniformiteit van de dijk.



Figuur 5.2 Locatie huidige constructies (Legger Waterkeringen)

Uitbreidbaarheid

In de huidige situatie bestaat de dijk voornamelijk uit grond. De dijk biedt hierdoor goede mogelijkheden om versterkt te worden met zowel grond als constructies (er zijn maar beperkt constructies aanwezig waar rekening mee gehouden dient te worden, zie ook kaart). De dijk is hierdoor relatief goed uitbreidbaar.

5.2.2 Effecten beheerbaarheid en uitbreidbaarheid

Beheerbaarheid

Bereikbaarheid kernzone

De bereikbaarheid van de kernzone verbetert over die delen van de dijk waar de versterking in grond plaatsvindt aangezien hier structureel een beheerstrook en taluds van 1:3 worden aangelegd. Daar waar gekozen wordt voor langsconstructies is op veel locaties de bereikbaarheid van het 'waterstaatswerk' (de kernzone) niet optimaal. Dit heeft dezelfde reden als de reden voor de keuze van de langsconstructie: gebrek aan ruimte.

Van de huidige dijk is ongeveer 15 km voorzien van steenbekleding. In de toekomst zal dit veel minder zijn, namelijk ongeveer 3.6 km. De overige delen krijgen een flauwer talud met grasbekleding. Dit is gunstig voor de beheerbaarheid.

Uniformiteit van de dijk

De nieuwe dijk bestaat uit een afwisseling van langsconstructies, binnenwaartse grondoplossing en buitenwaartse grondoplossing. Het gaat om ca. 7 km binnenwaartse versterking in grond, 10 km buitenwaartse versterking in grond en 6 km langsconstructies. Als gevolg hiervan wordt de dijk minder uniform dan de huidige dijk.

Technische uitbreidbaarheid

Oplossingen in grond zijn altijd verder te verbreden en op te hogen, mits daarvoor ruimte is. In een gronddijk kunnen ook aanvullend constructies worden aangebracht om de dijk te versterken. Constructies beperken de mogelijkheden om de dijk verder te versterken in de toekomst. De bestaande constructies (en in het bijzonder de verankering) staan 'in de weg' en moeten verwijderd worden als de technische levensduur voorbij is. Ook het ontwerp van een nieuwe versterking met een combinatie van constructies is bijzonder ingewikkeld. De bestaande constructies moeten opnieuw gecontroleerd worden en soms moet zeer dicht bij bestaande constructies een nieuwe constructie worden aangebracht. Dit kan gevolgen hebben voor bijvoorbeeld de stabiliteit en de levensduur van de constructies.

5.3 Rivierkunde

Deze paragraaf gaat in op de bestaande situatie en effecten ten aanzien van rivierkunde.

5.3.1 Bestaande waarden rivierkunde

De dijk tussen Waardenburg en Gorinchem ligt langs de Waal. De Waal is de grootste en breedste rivier van Nederland en wordt gevoed door de Bovenrijn die bij Lobith het land binnen komt. De Waal krijgt zijn water vooral uit regenwater, maar in het voorjaar en zomer neemt het aandeel smeltwater toe.

5.3.2 Effecten rivierkunde

Mate van opstuwing

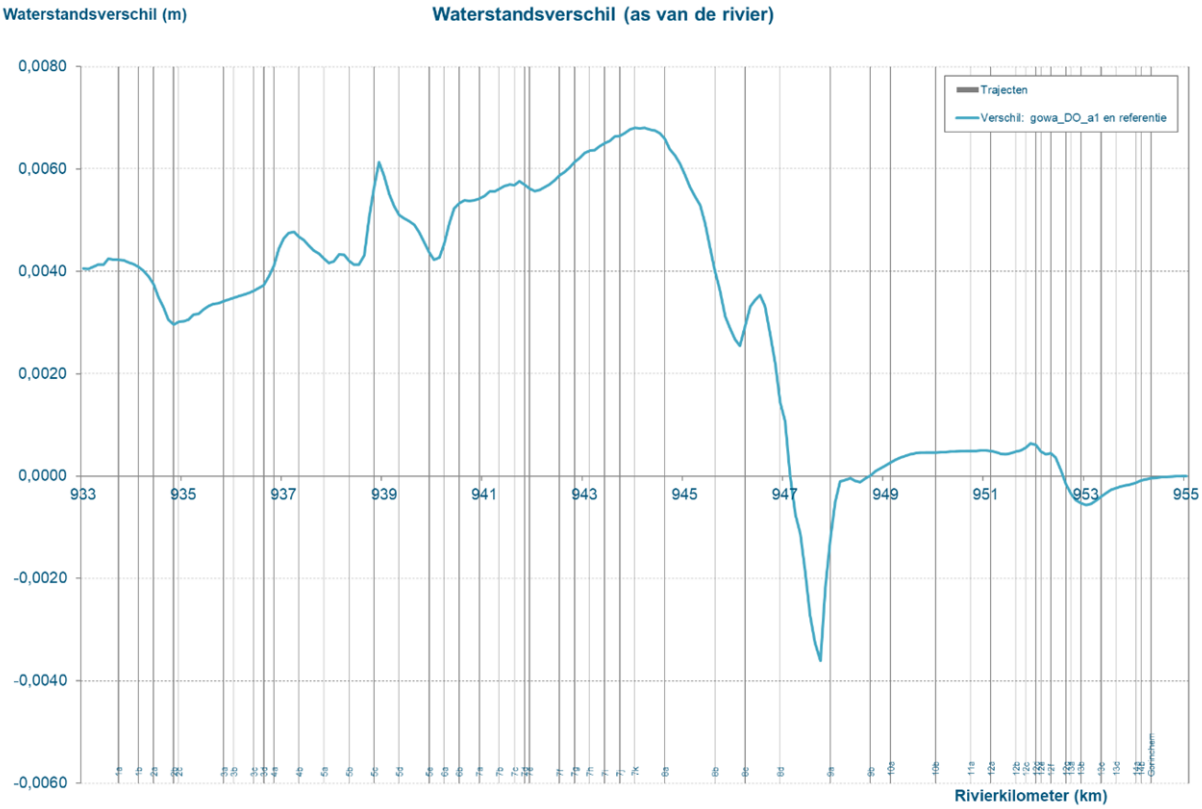
Alle oplossingen voor de dijkversterking die ruimte innemen langs de buitenzijde van de dijk hebben effecten op rivier. Ingrepen buitendijks kunnen namelijk leiden tot opstuwing van de waterstand. Dit werkt bovenstrooms door. Buitendijkse dijkversterking is daardoor een activiteit in het rivierbed waarvoor een algemene zorgplicht van toepassing is (volgens het Waterbesluit). De zorgplicht houdt (o.a.) in dat de beheerder zorgt voor een zo klein mogelijke waterstandverhoging of afname van het bergend vermogen van de rivier, en zorgt voor het compenseren van de resterende onvermijdbare waterstandseffecten.

Om te bepalen hoeveel opstuwing van de waterstand wordt veroorzaakt door het definitief ontwerp (DO) zijn berekeningen uitgevoerd met het WAQUA model (Simona2017-01 versie). Hierbij is een vaste afvoerverdeling bij een Lobith afvoer van 16.000 m^3/s gehanteerd en is per dijkvak het waterstandsverschil ten opzichte van de referentie bepaald (zonder compenserende maatregelen).

De berekende waterstandseffecten zijn weergegeven in figuur 5.1. Het opstuwend effect van het DO varieert tussen de 0,4 en 0,6 cm over het traject van Gorinchem tot Waardenburg. In de figuur zijn ook de vakgrenzen aangegeven (vertaald naar rivierkilometer). Op deze vakgrenzen is het waterstandsverschil ten opzichte van de referentie bepaald, zie tabel 5.1):

- Als de waterstandseffectlijn nauwelijks verandert over de lengte van het vak is het betreffende vak bijna waterstandsneutraal (geen tot een beperkte opstuwing)[3] .
- Als de lijn stijgt (in stromingsrichting, dus van rechts naar links in de grafiek, en een positief getal in tabel 5.1) heeft het vak een opstuwende werking. Hoe groter de opstuwing hoe groter de negatieve effecten.
- Als de lijn daalt (een negatief getal in tabel 5.1) betekent dit dat het waterstandseffect over de lengte van het vak normaliseert (als in terug naar de nullijn, het vak heeft dan geen negatieve bijdrage). Deze vakken zijn waterstandsneutraal. Hoe groter de afname is van de waterstanden hoe sterker de negatieve effecten van de bovenstroomse vakken worden genormaliseerd.
- Door deze stijging of daling over de lengte van een vak in een getal (mm) uit te drukken kan de relatieve bijdrage van het betreffende vak aan de opstuwing worden geschat.

3 *Als het vak helemaal waterstandsneutraal zou zijn zou de waterstand iets dalen over de lengte van het vak. De effecten van een ingreep in de rivieren propageren altijd in bovenstroomse richting. Als een vak geen effect zou hebben normaliseren de waterstanden weer benedenstrooms van het betreffende vak.*



Figuur 5.1 Waterstandsverschil tussen DO en referentie op de as van de rivier bij een afvoer van 16.000 m^3/s.

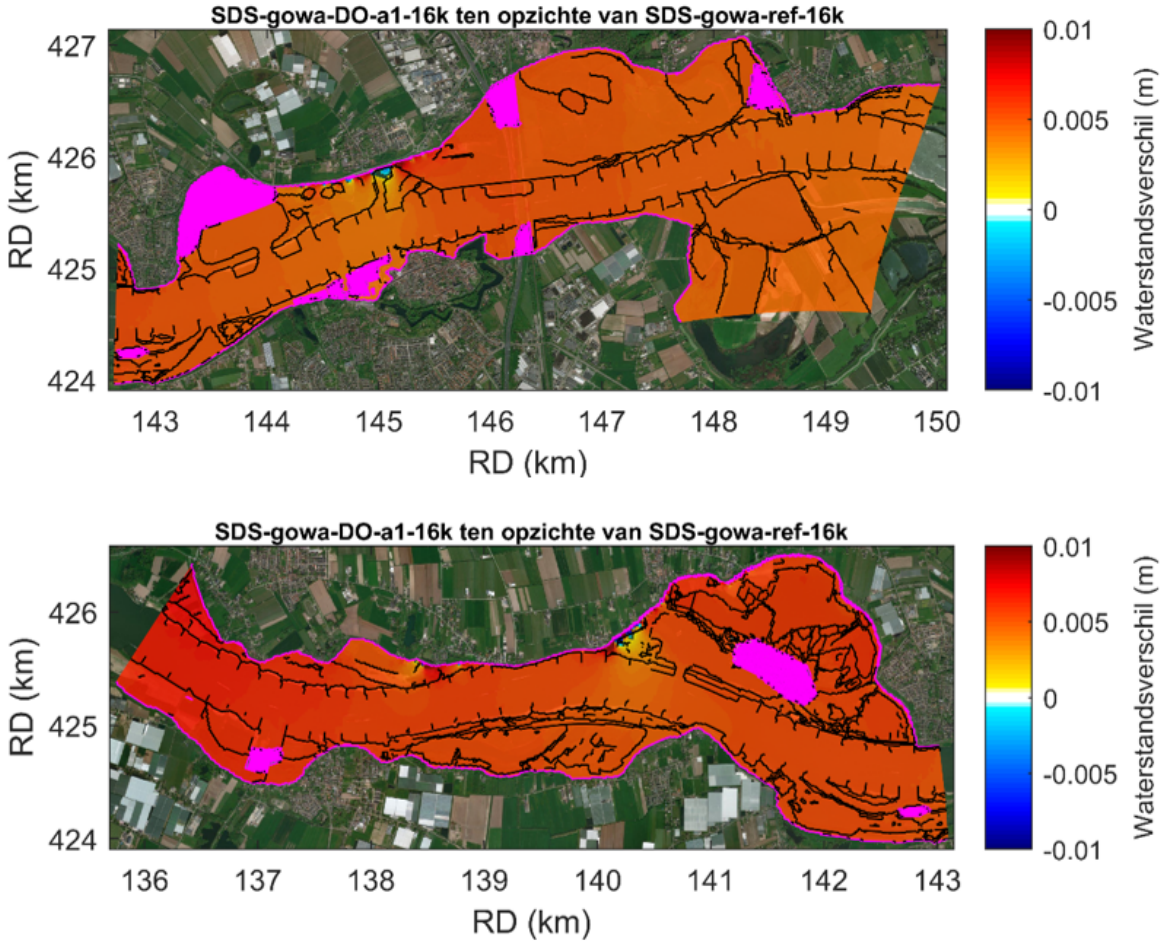
Tabel 5.1 Oplossingsrichting en effectomschrijving per dijkvak(pdf)

De getallen geven niet de werkelijke opstuwing weer als gevolg van de versterking van het vak, maar de bijdrage aan de opstuwing van de dijkversterking als geheel. Zodoende zijn de getallen in tabel 5.1 een goede indicatie voor de bijdrage per vak aan de opstuwing van het project als geheel. Afhankelijk van de ligging van een vak (nabij het zomerbed of in de luwte van de stroming) levert de gemiddelde 'dx' (gemiddelde kruinverschuiving in het model) een bepaalde opstuwing op (laatste kolom). De verhouding tussen 'dx' en het effect zegt wat over hoe gunstig het dijkvak ligt ten opzichte van de rivier. Een kleine 'dx' en een groot effect betekent dat het vak op een hydraulisch zeer ongunstige plek ligt. Aanvullend met het expert judgement in de kolommen onder opmerkingen kan zo een beoordeling van het effect op de waterstand voor het dijkvak worden gemaakt.

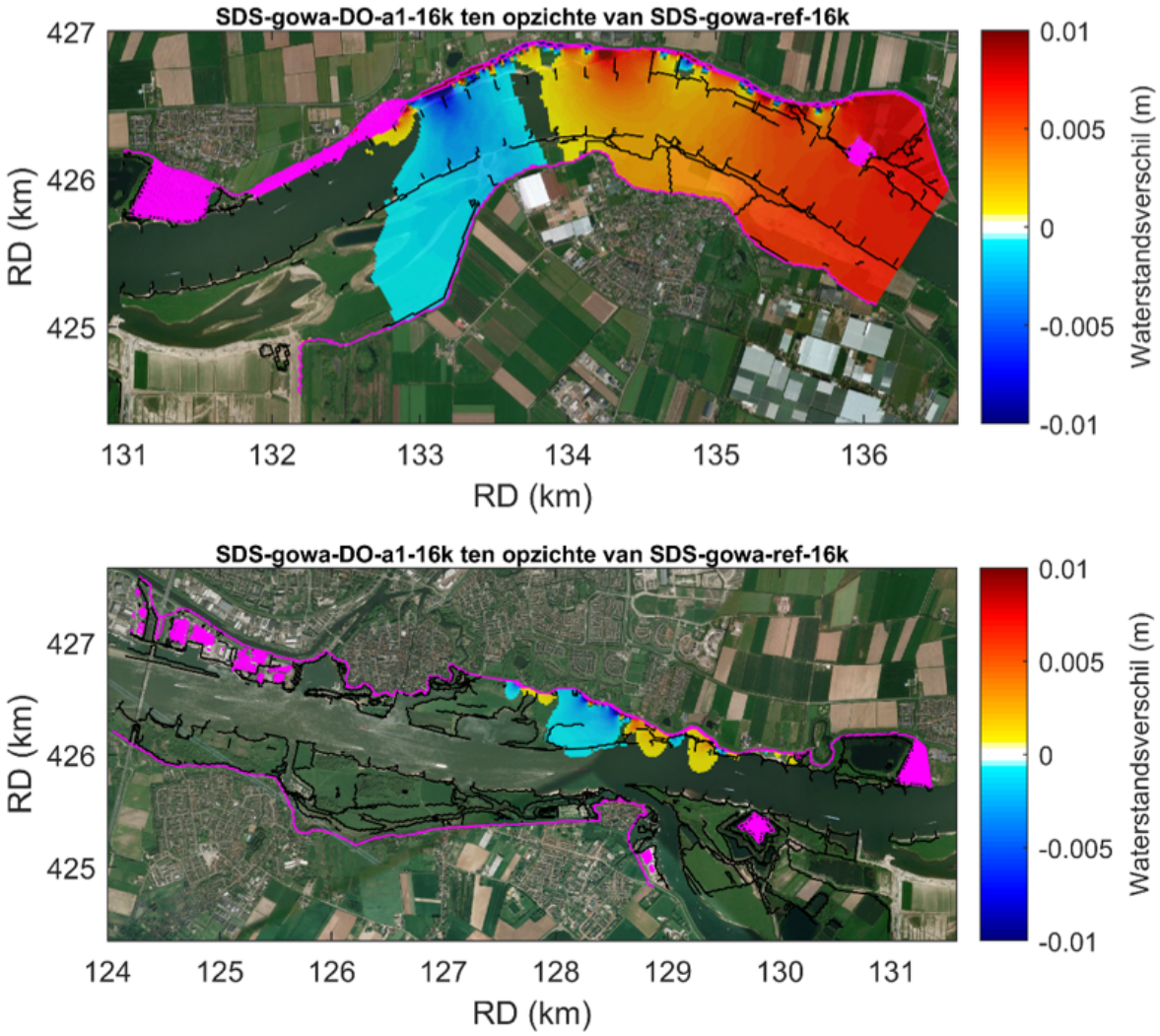
(Lokale) Effecten buiten de as van de rivier

De getallen uit de tabel hebben betrekking op de waterstanden op de as van de rivier. In de waterstandseffect figuren (zie figuur 5.2) zijn ook lokale effecten tegen de dijk te zien. Deze wijken soms af van de effecten op de as van de rivier. Met name op plekken met buitenwaartse versterking kan het voorkomen dat er lokaal in de uiterwaard extra opstuwing plaatsvindt. Op locaties in de luwte van deze buitenwaartse versterking neemt deze extra opstuwing weer af. De figuren laten lokale verschillen zien conform bovenstaande verwachtingen.

Figuur 5.2 Waterstandseffect DO



Figuur 5.2a: Waterstandseffect DO ten opzichte van referentie (oostelijk deel dijkversterking)



Figuur 5.2b: Waterstandseffect DO ten opzichte van referentie (westelijk deel dijkversterking)

5.4 Woongenot en bebouwing

Deze paragraaf gaat in op de bestaande situatie en effecten van de dijkversterking op woongenot en bebouwing.

5.4.1 Bestaande waarden woongenot en bebouwing

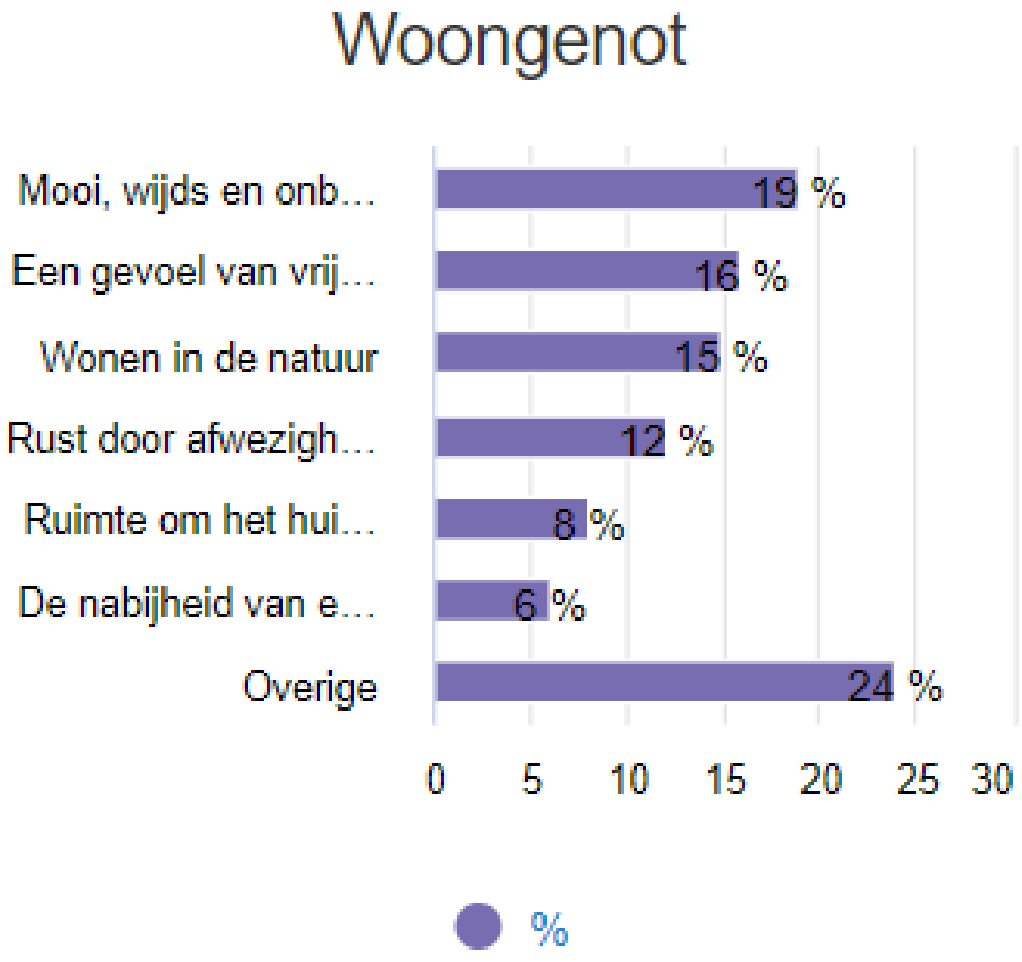
Bebouwing

De bebouwing langs de dijk tussen Gorinchem en Waardenburg bevindt zich zowel binnen- als buitendijks. In totaal bevinden zich ongeveer 300 woningen langs de dijk binnen een straal van @ meter, waarvan ca. 80% binnendijks en ca. 20% buitendijks ligt. Buitendijkse woningen of bedrijven bevinden zich vaak op hoogte (bovenin het dijktalud), binnendijkse woningen afwisselend hoog en laag aan de dijk. Verspreid langs de dijk liggen dorpskernen tegen de dijk aan. Historische bebouwing heeft vaak een nauwe relatie met de dijk en wordt direct vanaf de dijk ontsloten met trappen of op- en afritten. Meer recente bebouwing onder aan de dijk staat soms verder van de dijk af. Bij nieuwe bebouwing is vaak het zicht op de rivier bepalend geweest voor de ligging van de woning.

Op de kaart is de bebouwing van het traject zichtbaar. Naast woningen bevinden zich ook kerken, molens, schuren, bijgebouwen en bedrijven(terreinen) langs de dijk.

Woongenot

De eerste helft van 2019 is in zogeheten keukentafelgesprekken met mensen die langs de dijk wonen onder andere besproken wat zij belangrijk vinden voor hun directe woonomgeving. Dit zijn sterk bepalende factoren in het woongenot. De meest gehoorde factoren voor het woongenot zijn (in % van de ondervraagde mensen) weergegeven in onderstaande tabel.



Bij het bepalen van de effecten van de dijkversterking op het woongenot wordt rekening gehouden met de invloed van het project op deze factoren.

5.4.2 Effecten woongenot en bebouwing

Aantal woningen/bedrijfspanden en bijgebouwen dat wordt geraakt

Het profiel van de dijk verandert als gevolg van de dijkversterking. Als gevolg hiervan kunnen woningen/bedrijfspanden en bijgebouwen mogelijk geraakt worden. Voor het DO is onderscheid gemaakt in:

- **Bruine opstallen:** Dit zijn woningen/bedrijfspanden en/of bijgebouwen die te laag liggen en zich bevinden binnen het ruimtebeslag van de nieuwe dijk. De opstallen kunnen met aanvullende maatregelen (grondwerk/constructie) worden ingepast in de nieuwe dijk.
- **Groene opstallen:** Dit zijn woningen/bedrijfspanden en/of bijgebouwen die hoog genoeg staan of buiten het ruimtebeslag van de nieuwe dijk vallen [4] . Er zijn geen maatregelen nodig om de opstallen in te passen. Mogelijk zijn er nog wel werkzaamheden rondom opstallen nodig (op het perceel).
- **Gele opstallen:** Dit zijn woningen/bedrijfspanden en/of bijgebouwen waar nog een analyse van de bouwkundige staat en/of aanwezigheid van souterrains/kelders loopt. Hieruit blijkt of er nog specifiek maatwerk ter plaatse van de woning nodig is.
- **Rode opstallen**: Dit zijn bedrijfspanden/bijgebouwen die niet behouden kunnen blijven.

Figuur 5.3 Effectkaart woningen/bedrijven en bijgebouwen is opgenomen in de kaartenbijlage.

Bovenstaande kaart geeft het totaaloverzicht van de woningen, bedrijven en schuren/bijgebouwen weer. Als gevolg van de dijkversterking kunnen alle bestaande woningen behouden blijven. 20 woningen worden met maatwerk ingepast (bruine woningen). Voor 30 woningen loopt momenteel nog een analyse van de bouwkundige staat en/of aanwezigheid van souterrains/kelders (gele woningen). Hieruit blijkt of er nog specifiek maatwerk ter plaatse van de woning nodig is. De overige woningen hebben geen maatwerk nodig. Wel verdwijnt als gevolg van de dijkversterking het bedrijf BUKO. 35 bijgebouwen kunnen niet behouden blijven, 7 bijgebouwen kunnen worden ingepast. Voor 6 bijgebouwen volgt nog uit de lopende analyse of maatwerk nodig is. Onder bijgebouwen vallen bijvoorbeeld houten schuurtjes en kippenhokken.

In de planuitwerkingsfase is voor de woningen die in de verkenningsfase nog binnen een witte vlek vielen (zie concept MER), samen met de betreffende eigenaren, gezocht naar een passende oplossing. Deze woningen zijn nu ‘ingekleurd’.

Mate van woongenot

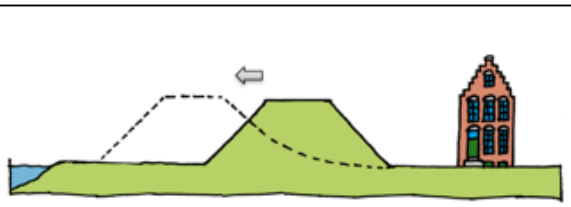
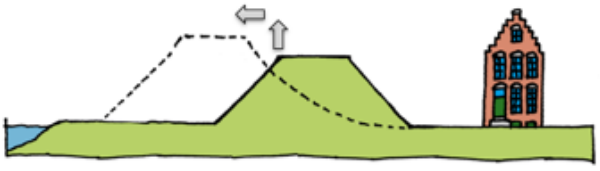
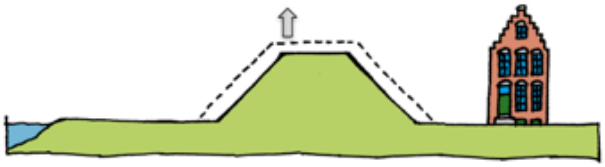
Woongenot na realisatie van de dijkversterking

Parallel aan het ontwerpproces van het VKA naar het definitieve ontwerp (DO) is gebleken dat (veel) minder ingrijpende maatregelen nodig zijn. Over het algemeen is de noodzakelijke verhoging van de dijk daarmee veel kleiner waardoor het totaal effect in het DO op het woongenot veel kleiner is dan in het VKA.

Er treden globaal vijf verschillende situaties op langs de dijk [5] :

4 *Voor woningen geldt een maximale afstand van 25 meter van de teen van de nieuwe dijk, voor monumenten geldt een maximum afstand van 150 m van de teen van de nieuwe dijk.*

5 *De exacte ligging ten opzichte van de dijk (zowel in hoogte als in afstand ten opzichte van de dijk) verschilt per woning.*

	Schematische situatieschets	Effectanalyse	Woongenot
1		• Geen tot lage verhoging[7] van de dijk (en taluds); • Dijk (en weg) verder van woningen af; Uitzicht in het horizontale vlak wordt niet/ nauwelijks verminderd. Er ontstaat wel meer ruimte- en rust(beleving) rond het huis doordat de dijk en weg verder af komen te liggen.	Wordt (licht) positief beïnvloed
2		• Geen tot lage verhoging van de dijk (en taluds); • Dijk behoudt huidige ligging. Geen wezenlijke verandering van het uitzicht, de ervaren ruimte, rust en lichtinval bij de woning.	Wordt niet wezenlijk beïnvloed
3		• Matige verhoging van de dijk (en evt. taluds); • Dijk (en weg) verder van woningen af. Uitzicht in horizontale vlak wordt enigszins beperkt door de verhoging van de dijk, maar het effect op het woongenot wordt gecompenseert door de extra ruimte om de woning en de rust vanwege de vergrootte afstand tot de dijk en weg.	Wordt niet wezenlijk beïnvloed
4		• Matige verhoging van de dijk (en evt. taluds); • Dijk behoudt huidige ligging. Het uitzicht in het horizontale vlak wordt enigszins beperkt.	Wordt (licht) negatief beïnvloed

In de meeste dijkvakken zijn één of twee van bovengenoemde situaties bepalend voor het woongenot. Er zijn enkele dijkvakken waar het woongenot positief beïnvloed wordt vanwege de extra ruimte en rust die ontstaan (als gevolg van het verder af komen te liggen van de dijk). Ook zijn er enkele dijkvakken waar het woongenot negatief beïnvloed wordt door een beperking van het uitzicht vanwege de ophoging van de dijk. In de meeste gevallen is de verhoging echter (zeer) beperkt (zie ook paragraaf 4.2.2), en/of wordt de verhoging gecompenseerd doordat de dijk verder van de woning af komt te liggen. Hierdoor verandert het woongenot (uitzicht, rust en ruimte) niet wezenlijk. Er treedt over het gehele traject gemiddeld geen wezenlijke aantasting van het woongenot op.

Deze effectbeoordeling is gebaseerd op de meest voorkomende veranderingen per dijkvak. Er is geen rekening gehouden met het effect van de nog te bepalen eventuele maatwerkmaatregelen (grondwerk of damwandconstructies) voor de inpassing van de dijkversterking bij individuele woningen of erven.

Woongenot tijdens de aanlegfase en andere tijdelijke effecten

De aanleg van de dijkversterking wordt uitgevoerd in meerdere fasen. De start van voorbereidende werkzaamheden aan de dijk zijn gepland vanaf 2020 tot begin 2021 (periode van ca. 1 jaar). Het betreft werkzaamheden zoals het verleggen kabels en leidingen, het kappen van bomen, het dempen van watergangen en het aanleggen van werkterreinen.

De uitvoering is gepland tussen 2021-2026 (periode van ca. 5 jaar). De werkzaamheden worden gefaseerd en verspreid over het traject uitgevoerd. Allereerst wordt de grond in meerdere fases opgehoogd zodat deze goed kan zetten (inklinken). Afhankelijk van of er sprake is van buitendijkse oplossingen, constructies of binnendijks oplossingen vinden gedurende een kortere (2 jaar) of langere periode (4 jaar) werkzaamheden plaats aan de dijk (los van het jaar van de voorbereidingen).

Gedurende de voorbereiding en aanlegfase zal het woongenot negatief worden beïnvloed. Deels als gevolg van trillingshinder, stofoverlast en geluidsoverlast door de inzet van zwaar materieel en bouwverkeer. Deels door een tijdelijke verminderde bereikbaarheid van de erven. Deze effecten zijn beschreven in paragraaf 5.8.

Daarnaast treden andere tijdelijke effecten op die het woongenot of de persoonlijke situatie kunnen beïnvloeden:

- Uitzicht en natuurbeleving: gedurende de werkzaamheden zal het uitzicht rommelig, minder mooi en mogelijk ook beperkt zijn. Waar het uitzicht nu vaak gedomineerd wordt door het vergezicht naar het water en de uiterwaarden (natuur), grasland, bomen en beplanting, (de weg op) de dijk, tuinen en andere woningen, wordt het uitzicht tijdens delen van de aanlegfase mede bepaald door werkmaterieel (graafmachines e.d.) en onbegroeide lagen [6] / bergen grond. In sommige gevallen verdwijnen (delen van) tuinen om vergraven of opgehoogd te worden. Het zal enige tijd (tot enkele jaren) duren tot nieuw groen weer volledig is aangegroeid en het uitzicht is hersteld. Ook kan de natuurbeleving door deze aspecten tijdelijk minder zijn.
- Rust en privacy: als gevolg van de eerder genoemde trillings- en geluidshinder door materieel, maar ook als gevolg van 'activiteit' en de aanwezigheid van werkmannen rond het huis, zal de rust en privacy tijdelijk verstoord kunnen worden.
- Ruimte: vanwege de werkzaamheden zullen in sommige gevallen erven tijdelijk niet gebruikt kunnen worden voor eigen doeleinden.
- Tijdelijke inbreuk op dagelijks leven: bovengenoemde effecten kunnen leiden tot noodzakelijke aanpassingen aan het dagelijks leven van mensen. Te denken valt aan extra tijd plannen voor aankomst bij / vertrek van huis, benodigde eigen werkzaamheden om het huis / tuin weer naar smaak in te richten, tijdelijk een andere werklocatie aanhouden voor mensen die aan huis werken, niet in de tuin kunnen zitten tijdens zomerse dagen.
- Een ander onderwerp dat kan spelen tijdens de planvorming en het besluitvormingstraject over de dijkversterking, is dat de woonmobiliteit van mensen die moeten of willen verhuizen, wordt belemmerd. Gedurende die fasen zullen zij hun woning namelijk minder makkelijk kunnen verkopen, omdat kopers beducht zijn voor de op handen zijnde dijkversterking.
- Tijdelijke andere woonruimte: Dijkbewoners kunnen gedurende de aanlegwerkzaamheden in hun woning blijven wonen: er is geen sprake van gedwongen vertrek. Uit veiligheidsoogpunt kan tijdens de aanleg worden besloten om alternatieve huisvesting aan te bieden. Dit zal per situatie worden beoordeeld.

Of, waar en hoe lang deze effecten optreden is afhankelijk van de noodzakelijke ingrepen per locatie en de individuele situatie van bewoners. Het is zeer waarschijnlijk dat langs de gehele dijk één of meerdere effecten zullen optreden. Ook is het zeer waarschijnlijk dat de genoemde effecten in perioden tijdens aanleg optreden (en niet voortdurend in de aanleg). Alles overziend hebben de voorbereiding en aanlegwerkzaamheden een tijdelijk negatief effect op het woongenot.

Mogelijke maatregelen ter verbetering/ behoud van het woongenot

Hoewel er niet of nauwelijks permanente effecten op het woongenot zijn te verwachten, en de effecten van de aanleg met name tijdelijk van aard zijn, is beschouwd welke maatregelen mogelijk zijn om het woongenot beter te behouden of te verbeteren. Het betreft suggesties voor maatregelen die genomen kunnen worden aanvullend op de optimalisatie van het VKA tot DO.

- Diverse maatregelen voor natuur- en groenbeleving zoals het realiseren van een flower power dijk [7] , minder steenbekleding en meer gras toepassen, en natuurinclusief bouwen, medegebruik binnenberm (bijvoorbeeld in de vorm van een dijkpark zoals in Vuren voorgesteld).

---

6 *In verband met zetting is de initiële ophoging van de dijk 20 tot 50 cm hoger dan de uiteindelijke hoogte van de dijk na realisatie.*

7 *Een bloemrijke dijk, waarbij de eerste paar jaar enkel gras groeit zodat de grasmat goed ontwikkeld. Vervolgens wordt de dijk ingezaaid met een inheems bloemrijk grasmengsel uit een lokaal natuurlijk grasland met de gewenste soortensamenstelling. De soorten zijn echte nectarsoorten en daarmee geschikt zijn voor insecten.*

- Maatregelen voor meer rustbeleving zoals wandelroutes niet direct langs woningen leggen (bijvoorbeeld in de Herwijnense Bovenwaard en het oostelijk deel van de Woelse Waard), een versmald wegprofiel zodat automobilisten minder hard rijden (zie Gastvrije Waaldijk).

5.5 Dijklandschap en tracé

Deze paragraaf gaat in op de bestaande situatie en effecten van de dijkversterking op het dijklandschap en tracé.

5.5.1 Bestaande waarden dijklandschap en tracé

De dijk tussen Waardenburg en Gorinchem kent een zeer bochtig tracé met diverse knikpunten. Er is sprake van een grote variatie aan dijkprofielen voortkomend uit de diverse dijkversterkingen die in het verleden hebben plaatsgevonden. Daar waar de profielen van de dijkversterkingen uit de jaren ’80 over het algemeen vrij robuust zijn (met taluds van 1:3), zijn de versterkingen uit de jaren ’90 lager en getailleerd (bovenin 1:2 en daaronder 1:4). Ook liggen op diverse locaties maatwerkoplossingen. De profielwisselingen dragen niet bij aan de continuïteit en herkenbaarheid van de dijk als geheel.

De bestaande waardenkaart is opgenomen in de kaartenbijlage.

Op een aantal plekken is de positie van de waterkering niet duidelijk. Bijvoorbeeld bij Tuil, waar de provinciale weg direct tegen de dijk aan ligt. Bovendien is bij de vorige dijkversterking op vier plaatsen de bestaande dijk verlegd met een omdijking. Hiermee zijn aan weerskanten van de oude dijk gebouwde dijklinten bespaard gebleven. De aansluitingen van de nieuwe omdijkingen op het dijklandschap zijn echter niet overal even logisch.

Het landschap langs het gehele tracé is zeer afwisselend, kleinschalig en kent een gemengd gebruik dat tot aan de dijk doorloopt. Op het traject worden vergezichten afgewisseld door bebouwing in dorpskernen en dijklinten. De positie van de dijk in het landschap is zeer afwisselend. De dijk ligt soms heel dicht bij de rivier (schaardijk of zeer smalle uiterwaarden) en soms veraf achter brede uiterwaarden. Waar de rivier tot aan de dijk komt, is aan de buitenzijde bekleding van steenblokken aangebracht om de dijk te beschermen tegen golfslag. Samen met het zeer bochtige tracé leidt dit tot een rijke landschapsbeleving met steeds wisselende vergezichten over de rivier of over het open binnenland.

Voor een nadere toelichting van het huidige dijklandschap en tracé wordt verwezen naar de Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit.

5.5.2 Effecten dijklandschap en tracé

Onder het criterium dijklandschap en tracé worden een vijftal subcriteria beoordeeld. Deze worden onder de afbeelding beschreven.

Over het gehele tracé wordt een eenduidig profiel gerealiseerd met gelijke taludverhoudingen. Doordat de weg op de kruin blijft en grondgebruik zoveel mogelijk wordt teruggebracht op de berm blijft de dijk goed herkenbaar in de nieuwe situatie. Het zicht op het landschap blijft behouden.

Figuur 5.4 Effecten op dijklandschap en tracé is opgenomen in de kaartenbijlage.

Aansluiting huidig tracé

Het huidige dijktracé met het bochtige karakter, scherpe knikken en wielen vormt de basis voor de dijkversterking. Uitgangspunt bij de versterking is deze kenmerken en het onderliggende landschap zoveel mogelijk in stand te houden of waar mogelijk te versterken. In ca. tweederde van het dijktracé blijft de huidige kruin en het tracé in stand. Bij de buitendijkse versterking wordt de kruin van de dijk naar buiten toe verplaatst. Over het algemeen is deze verplaatsing minimaal en kunnen karakteristieke knikken in de dijk behouden blijven. In dijkvak 5d, 8a, b en d is de verplaatsing van de nieuwe kruin naar buiten toe groter, en verandert het huidige tracé van de dijk wezenlijk.

Continuïteit en herkenbaarheid dijktracé

Het basisprofiel van de dijk wordt gevormd door een 1:3 talud aan de binnen en buitenzijde. Het beeld dat hierdoor ontstaat is over de gehele lengte vrij constant. De keuze om naast grondoplossingen met een binnenberm delen van de dijk met een langsconstructie te versterken, zorgt voor een wisseling in dit basisprofiel. Er is zoveel mogelijk rekening gehouden met landschappelijke deeltrajecten. De continuïteit en herkenbaarheid van het dijktracé is niet in alle deeltrajecten consistent. Bermen aan de dijk doen afbreuk aan de continuïteit van het tracé, voornamelijk wanneer deze wisselend per dijkvak worden aangebracht, zoals bijvoorbeeld in dijkvak 7h t/m 7j, 8a t/m 8d of 12a t/m 12f. Langs de Crobsche Waard wordt door de eenduidige oplossing (grond buitenwaarts) juist een continu en herkenbaar profiel van de dijk teruggebracht. Dit geldt ook ter plekke van de omdijkingen. In Tuil, Haaften en ‘t Terp wordt de herkenbaarheid van de oeverwaldorpen extra benadrukt door de gekozen oplossing (langsconstructie).

In dijkvak 10a wordt de dijk achterlangs de woningen gelegd. Het oude tracé van de dijk blijft behouden als doorgaande weg. Doordat de weg de kruin niet meer volgt, neemt de herkenbaarheid van het dijktracé in het landschap af.

Compactheid dijk

Door het huidig gebruik op de bermen terug te laten komen en het bij buitenwaartse verschuivingen te stimuleren, blijft er onderscheid tussen de dijk als waterkerend element en de berm. Op bepaalde delen is medegebruik op de berm niet of gedeeltelijk niet mogelijk. De bermen zijn hierbij ook fors en doen afbreuk aan de compactheid van de dijk. Dit geldt bijvoorbeeld voor de binnenwaartse versterkingen van dijkvak 9b, 10b en 12b. Door deze grote berm wordt de relatie tussen landschap en dijk verstoord.

Bij de buitenwaartse verschuivingen wordt op meerdere plekken de relatie tussen dijklint en dijk uit elkaar gehaald. De oorspronkelijke dijklinten komen op afstand van de dijk te liggen. Het ontstane tussengebied wordt zoveel mogelijk ingevuld, maar de dijk oogt hierbij minder compact. Dit vindt plaats bij de vakken 5d, 8a, b en 8d.

Uitzicht vanaf de dijk op achterland en rivier

De weg blijft op de kruin van de dijk liggen. Daarmee blijft het uitzicht vanaf de dijk op achterland en rivier behouden. Bij de omdijkingen uit de eerdere versterkingen blijft de weg door de oude lintdorpen lopen. De omdijkingen blijven groen.

Effect op waardevolle landschappelijke structuren en elementen

Landschappelijk waardevolle structuren als wielen, overlaten en oudhoevig land blijven over het algemeen behouden. Er worden weinig tot geen waardevolle landschappelijke structuren en elementen geraakt. Bij de keuze in de oplossingsrichting is rekening gehouden bij de onderliggende landschappelijke elementen.

5.6 Recreatie en medegebruik

Deze paragraaf gaat in op de bestaande situatie en effecten van de dijkversterking op recreatie en medegebruik.

5.6.1 Bestaande waarden recreatie en medegebruik

Voor recreanten vormt de dijk een aantrekkelijke route. De beleving van rust en ruimte en de wisselende vergezichten staan daarbij centraal. Grote delen van de dijk maken onderdeel uit van het fietsknooppuntennetwerk.

Er bevinden zich momenteel 26 officiële recreatieplekken langs de dijk. Dit zijn veelal bankjes langs de dijk, waarop recreanten kunnen uitrusten met een mooi uitzicht op de rivier of een bijzonder plek in het achterland. Verder zijn er weinig recreatieve voorzieningen langs de dijk. Bij Herwijnen ligt een camping en in de dorpskernen is lokale horeca aanwezig. Ten westen van Hellouw ligt een botenhelling. De veerpont tussen Vuren en Herwijnen vormt een verbinding met de overzijde van de Waal. De uiterwaarden zijn vaak niet goed recreatief toegankelijk en ommetjes ontbreken. In de zomer worden de strandjes langs de Waal benut. Tot slot vormt Fort Vuren een recreatieve trekpleister met o.a. horeca en een bed & breakfast.

5.6.2 Effecten recreatie en medegebruik

Figuur 5.5 Recreatie en medegebruik

Figuur 5.5 Recreatie en medegebruik is opgenomen in de kaartenbijlage

Het recreatief gebruik op de dijk wordt met het nieuwe ontwerp teruggebracht en waar mogelijk verbeterd. Hieronder is beschreven hoe wordt omgegaan met de aanwezige horeca en verblijfsfuncties/recreatiepunten en hoe de recreatieve routes en het gebruik van de dijk worden ingepast in het ontwerp. In bovenstaande afbeelding is te zien waar o.a. recreatiepunten, horeca, fietsroutes en struinpaden zijn bedacht.

Horeca en verblijfsfuncties

Er bevinden zich momenteel 26 officiële recreatieplekken langs de dijk. Dit zijn veelal bankjes langs de dijk, waarop recreanten kunnen uitrusten met een mooi uitzicht op de rivier of een bijzondere plek in het achterland. De recreatieplekken langs de dijk worden teruggebracht, gebaseerd op de uitgangspunten van de Gastvrije Dijk en het Linielandschap. Daarbij is per rustpunt de omvang en locatie beoordeeld op basis van een viertal criteria:

- Kenmerk van de plek
- Specifieke waarde
- Aansluiting op de omgeving
- Capaciteit

De meeste recreatieplekken worden aan de hand van deze criteria verplaatst, omdat zij op een andere locatie beter tot hun recht komen. Dat kan gaan om een verschuiving van 20 meter, een verplaatsing van de binnenzijde van de dijk naar de buitenzijde van de dijk of om een grotere verplaatsing van bijvoorbeeld een paar honderd meter. Hier is ook rekening gehouden met de verdeling van de recreatiepunten over de dijk. De nieuwe locaties zijn weergegeven op bovenstaande kaart.

Op drie strategische plekken langs de dijk wordt een boulevard of een tribune gerealiseerd. Het gaat daarbij om de Kaap van Haaften, de schaardijk bij 't Terp en het Heuffterrein. De relatie tussen rivier en dorp wordt op deze manier verder versterkt. Een andere verbijzondering bevindt zich ter hoogte van de pont naar Brakel. Hier wordt op de oorspronkelijke plek een redoute gerealiseerd. Bij boulevards, tribunes en bij de redoute wordt naast het aanbrengen van een recreatieplek ook ruimte gereserveerd voor een stalletje. Deze zou bij zonnige dagen gebruikt kunnen worden door bijvoorbeeld een foodtruck.

De huidige horeca en verblijfsvoorzieningen aan de dijk blijven allemaal behouden. Het gaat hierbij om camping de Swaen, Restaurant Oud Vuren, Herberg de Swaen, de horeca en het toeristisch overstappunt (TOP) bij Fort Vuren, de B&B bij Frissenstein en B&B de Kever.

Recreatieve routes en gebruik

Bij de dijkversterking wordt een nieuw wegprofiel gerealiseerd op de weg. Dit profiel heeft als doel gastvrij te zijn voor fietsers. Met de realisatie van de Gastvrije Dijk wordt een recreatieve route tussen Nijmegen en Gorinchem versterkt.

Langs de route worden zoals aangegeven meerdere recreatieplekken teruggebracht. In aansluiting op de uiterwaarden worden enkele van deze plekken voorzien van een trap die aansluit op een al aanwezige route in de uiterwaarden. Mede met de opgave in de uiterwaarden worden onderzocht of het netwerk van paden verder kan worden uitgebreid. Wanneer er wel een route in de uiterwaarden aanwezig is maar geen toegang vanaf de dijk, is gekeken of de beheerpaden aan kunnen sluiten op deze route. Daarnaast worden op de dijk zogenaamde 'Waalzuilen' geplaatst om deze connectie te verduidelijken. De voorgestelde locaties voor de Waalzuilen zijn op bovenstaande kaart te zien.

5.7 Landbouw

Deze paragraaf gaat in op de bestaande situatie en effecten van de dijkversterking op landbouw.

5.7.1 Bestaande waarden landbouw

Het landschap langs de dijk is afwisselend open (en wordt gebruikt voor landbouw), tot half open of besloten in de natuurgebieden, vaak met kenmerkende ooibossen. Op de oeverwallen, de hoger gelegen delen, bevinden zich vaak boomgaarden en is er sprake van tuinbouw. Achter de oeverwallen liggen de lager gelegen komgronden (klei/veengronden). Deze zijn vaak open, grootschalig ingericht en in gebruik als agrarisch grasland. Ook de uiterwaarden zijn vaak in agrarisch gebruik en hebben een open karakter.


Boomgaard op flauw oplopende pipingberm

5.7.2 Effecten landbouw

Aantal hectare en aantal agrarische bedrijven dat wordt geraakt

Als gevolg van de dijkversterking is er sprake van ruimtebeslag op grond die voor agrarische doelen wordt gebruikt (grasland, bouwland, boomgaard). De dijkversterking raakt ca. 21 ha. grasland/ bouwland en ca. 0,5 ha. boomgaard. Het aantal percelen waar ingrepen zijn voorzien betreft ca.140 (in bezit van ca. 65 unieke eigenaren). De steunberm van de nieuwe dijk kan opnieuw in gebruik worden genomen voor een agrarische functie. Hier is in de berekende hectare van het ruimtebeslag geen rekening mee gehouden. Het gebruik van de bermen is/wordt afgestemd met de betreffende eigenaren.

Ook in de Crobsche Waard, de Herwijnense Bovenwaard en de Woelse Waard wordt agrarische gronden geraakt door de realisatie van geulen, overstromingsvlaktes, maaiveldverlagingen etc. Het gaat hierbij om ca. 60 hectare in totaal en 15 unieke eigenaren.

Effect op de landbouwfunctie als gevolg van vernatting en/of verdroging

Binnendijks stijgt de grondwaterstand als gevolg van de dijkversterking in een zeer beperkte zone. De effecten daarvan worden geminimaliseerd met het dijkontwerp. Wel zal bij een binnendijkse versterking de natte zone vlak achter de dijk naar binnen opschuiven. Tevens zal regenwater van een steunberm afstromen. Beide zullen via het dijkontwerp geminimaliseerd worden, door het aanleggen van een afwateringssloot. Binnendijkse grondwatereffecten als gevolg van de dijkversterking en daarmee risico's voor vernatting en/of verdroging zijn niet of nauwelijks te verwachten.

Bij de Herwijnense Bovenwaard zal door het verbinden van de kleiput meer dynamiek optreden in de grondwaterstand. Dit kan zowel positief als negatief bijdragen aan de landbouwproductiviteit. Dit zal van jaar tot jaar verschillen, gemiddeld genomen zal de grondwaterstand niet veranderen. In een kleine lokale zone achter de dijk kan enige vernatting optreden, verder worden door de uiterwaard vergravingen heel minimale effecten voor de landbouw verwacht.

Effect op bereikbaarheid agrarische gronden en bedrijven

Uitgangspunt is dat agrarische gronden en percelen bereikbaar blijven, ook tijdens realisatie van de dijkversterking. Ontsluitingswegen langs de dijk worden teruggebracht. Ook de agrariërs in de Crobsche Waard, de Woelse Waard en de Herwijnense Bovenwaard, waar herinrichting is voorzien, krijgen perceelsontsluitingen.

5.8 Verkeersveiligheid en bereikbaarheid

Deze paragraaf gaat in op de bestaande situatie en effecten van de dijkversterking op verkeersveiligheid en bereikbaarheid.

5.8.1 Bestaande waarden verkeersveiligheid en bereikbaarheid

Het hoofdwegennetwerk in het gebied bestaat uit de snelweg A15, die parallel aan de dijk loopt in oost-west richting. Deze sluit bij Waardenburg aan op de A2 en ten westen van Gorinchem op de A27. Tussen de A15 en de dijk ligt de N830. Deze provinciale weg heeft een belangrijke ontsluitende functie voor het regionaal verkeer. Ter hoogte van Tuil loopt de N830 vlak langs de dijk. Ter hoogte van Brakel vormt de pont over de Waal een belangrijke verbinding in noord-zuidrichting.

De weg op de dijk zelf heeft een terughoudende inrichting en wordt lokaal gebruikt door de mensen die wonen en werken aan de dijk (bestemmingsverkeer). Doorgaand verkeer wordt van de dijk geweerd met verkeersmaatregelen en snelheidsregimes en maakt gebruik van goed ontwikkeld achterliggend verkeersnetwerk. Hierdoor is de dijk zelf relatief rustig. De bewoners parkeren veelal op eigen terrein, soms direct aan de dijk.

De dijk wordt daarnaast gebruikt voor recreatief verkeer dat bestaat uit gemotoriseerd verkeer en langzaam verkeer. Wandelaars gebruiken veelal de struinroutes door de uiterwaarden, maar doordat de uiterwaarden niet overal toegankelijk zijn, wordt er ook veel op de dijk zelf gewandeld. Op dit moment knelt de recreatieve functie en het bestemmingsverkeer soms met elkaar. Er zijn bewoners die overlast ervaren van het parkeren op de dijk en het recreatieve verkeer, met name motoren.

5.8.2 Effecten verkeersveiligheid en bereikbaarheid

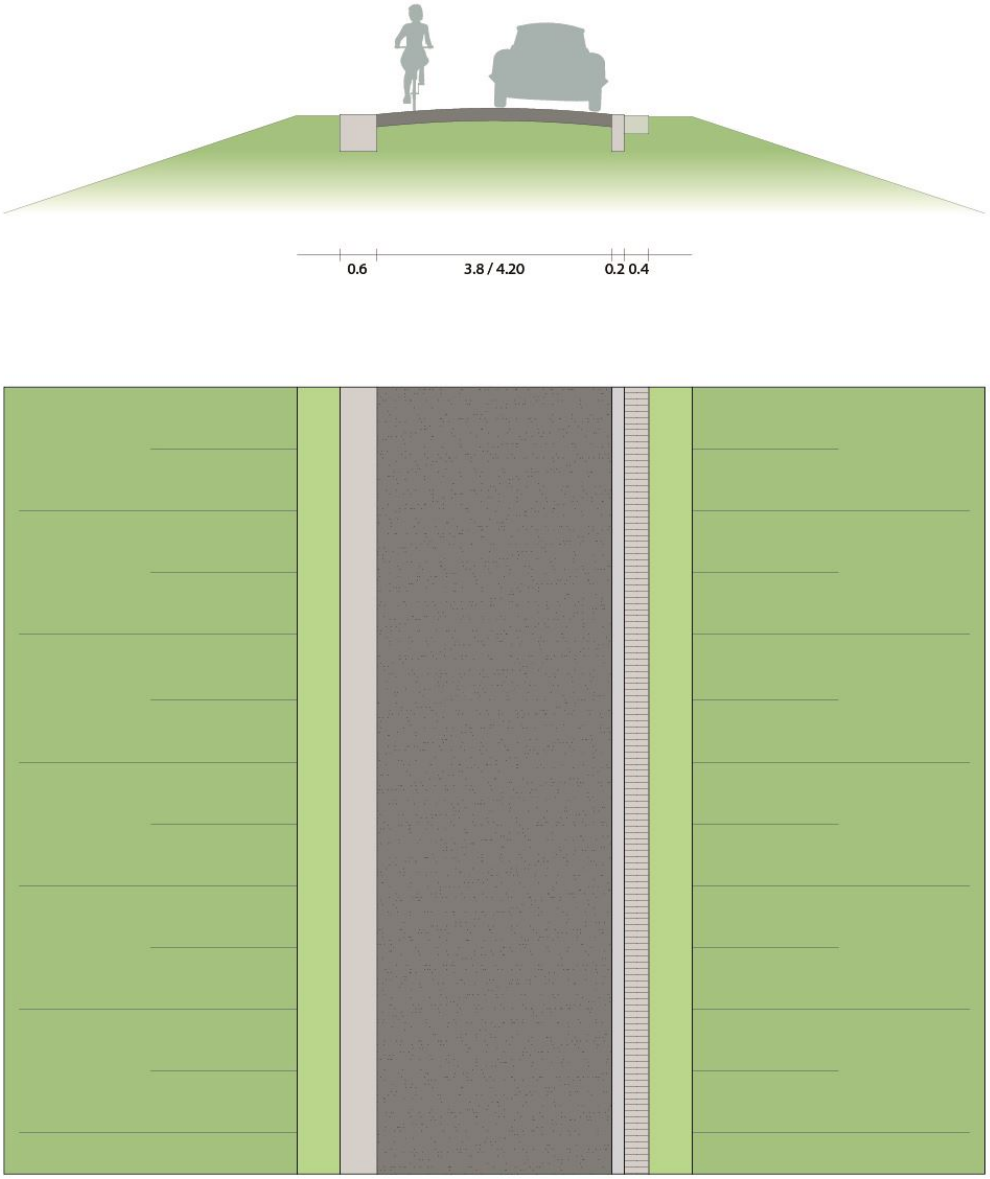
De verkeersveiligheid en bereikbaarheid van de dijk heeft te maken met onder andere de weginrichting en de inpassing van op- en afritten. Uitgangspunt hierbij is 'auto te gast'. Hieronder vindt u een nadere toelichting op de effecten van de dijkversterking op de verkeersveiligheid en bereikbaarheid.

Veiligheid weginrichting

Onderdeel van de dijkversterking betreft het opnieuw aanleggen van de weg op de dijk. Om de snelheid van gemotoriseerd verkeer op de dijk te verlagen is gekozen voor het principe ‘auto te gast’. Hierbij maakt gemotoriseerd verkeer en fietsverkeer van hetzelfde weggedeelte gebruik waardoor fietsers meer ruimte krijgen en automobilisten rustiger zullen rijden. Uitgangspunt is dat de weg zó wordt ingericht dat het voor weggebruikers duidelijker is welk gedrag van hen wordt verwacht. Dit gebeurt op basis van de principes die meegegeven worden vanuit het overkoepelende project Gastvrije Waaldijk (meer informatie hierover vindt u door hier te klikken. Paragraaf 4.1.2 opent dan in een nieuw venster).

De principes van Gastvrije Waaldijk - waar ook bovenstaande uitgangspunten gelden - worden meegenomen in het ontwerp van de dijk. Het ontwerp van de weg is in onderstaande afbeelding weergegeven. Het is een symmetrisch profiel dat even breed is als het huidige profiel van de dijk. De huidige dijk heeft een breedte van 4 meter 20 asfalt met aan weerszijden 40 cm grasbetonstenen. In het nieuwe ontwerp is de breedte van het asfalt smaller; 3 meter 80 (zie ook onderstaande afbeelding). Aan de buitendijkse zijde van de dijk wordt een betonnen uitwijkstrook van 60 cm aangebracht. De binnendijkse zijde van de dijk wordt ook voorzien van een betonnen uitwijkstrook, waarin uitsparingen zijn aangebracht voor gras.

Doordat het geasfalteerde deel van de weg smaller is én doordat alle weggebruikers de weg delen, worden automobilisten gestimuleerd om langzamer te rijden. Dit komt de verkeersveiligheid van de weg op de dijk ten goede.



Figuur 5.5 Weginrichting conform Gastvrije Waaldijk

Op de buitenwaartse locaties komt de dijk (en daarmee ook de nieuwe weg) door de verschuiving van de kruin meer in het vrije veld te liggen heeft het verkeer meer zicht. Dit zorgt voor meer overzicht maar kan ook leiden tot hogere snelheden.

Onderdeel van een veilige weginrichting is ook een heroverweging van de 30 en 60 km/u zones. Op onderstaande afbeelding is de nieuwe indeling weergegeven. Binnen de 60 km/u zones wordt op gelijkwaardige dijkkruisingen een plateau gerealiseerd. Bovendien wordt een andere kleur asfalt toegepast in 30 km/u zones en wordt het getal '30' aangebracht op het wegdek. Zo wordt het bewustzijn van de snelheid gestimuleerd.

Er zijn op de snelheidsregimes van 30 en 60 km/u twee uitzonderingen:

- De Vestingweg nabij Gorinchem kent een afwijkend profiel en wordt ingericht als een 50 km/u weg.
- Het noordelijke deel van de Kerkewaard wordt afgewaardeerd tot fietspad met uitsluitend autoverkeer voor de direct aanwonenden. In onderstaande kaarten is de nieuwe indeling van de snelheidszones weergegeven.

Ten slotte is verlichting van de weg een belangrijk punt als het gaat om de veiligheid van de weg. Uitgangspunt is dat verlichting wordt teruggeplaatst in 30 km/u zones en op kruisingen en in markante bochten langs het dijktracé. Dit betekent dat de verlichting langs de weg op de dijk op sommige locaties verdwijnt, terwijl deze op andere locaties juist wordt toegevoegd. De veiligheid op de dijk wordt hierdoor allesoverziend beter, omdat juist binnen 30 km/u zones verlichting het hardst nodig is. Nadere uitwerking van de exacte locatie van de verlichtingsarmaturen vindt plaats in de detailuitwerking van de dijk.

Onder de afbeelding vindt u meer informatie over de overzichtelijkheid van opritten en kruisingen.

Figuur 5.6 Nieuwe snelheidslimieten op de dijk is opgenomen in de kaartenbijlage.

Overzichtelijkheid opritten en kruisingen

Als gevolg van de dijkversterking moeten ontsluitingen van percelen worden aangepast. Op- en afritten van woningen kunnen grotendeels zo worden ingericht dat zij gelijkwaardig of beter zijn dan de bestaande oprit. Waar woningen verder van de weg komen te liggen (bij buitenwaartse versterkingen) ontstaat meer ruimte om de helling tussen de woningen en de weg op de dijk te overbruggen en worden de opritten en zijwegen over het algemeen minder steil. Dit is positief.

De opritten en zijwegen ter hoogte van constructies worden over het algemeen steiler dan in de huidige situatie. De helling van de opritten is op meerdere locaties een aandachtspunt. Soms is het mogelijk om de oprit te verlengen, zodat een acceptabel hellingspercentage wordt bereikt.

De inrichting van opritten en kruisingen worden geüniformeerd. Hierdoor worden enkele onduidelijke gelijkwaardige kruisingen bij aansluitingen met korte parallelwegen gewijzigd in uitritconstructies waardoor het gewenste gedrag van de gebruikers wordt verduidelijkt. Samengevat treedt er een toename op van de overzichtelijkheid van opritten en kruisingen.

5.9 Hinder tijdens uitvoering

Tijdens de uitvoering is het onvermijdelijk dat er hinder zal ontstaan voor omwonenden. Door nu al goed na te denken over de effecten van hinder tijdens de uitvoering kunnen we op een slimme manier omgaan met bijvoorbeeld bereikbaarheid, geluidsoverlast en trillingen. Per hinderaspect wordt omschreven wat de omgeving kan verwachten en welke maatregelen genomen worden om hinder zoveel mogelijk te beperken.

Uitgangspunt is uiteraard dat overlast en schade tijdens de realisatie zoveel mogelijk wordt voorkomen. Voorafgaand aan de uitvoering worden werkplannen gemaakt en de benodigde uitvoeringsvergunningen aangevraagd. De inhoud van deze plannen en de voorgenomen werkzaamheden en te verwachten overlast worden gedeeld en besproken met omwonenden.

5.9.1 Geluid

Tijdens de realisatie van de dijkversterking kan er geluidshinder ontstaan ter plekke van woningen, andere geluidsgevoelige objecten (zoals scholen, ziekenhuizen) en natuurgebieden. Geluidshinder kan op diverse manieren ontstaan; bijvoorbeeld door het overslaan en verwerken van grond en klei, het vervoeren van grond en klei en het plaatsen van damwanden.

Wanneer de geluidsbelasting tijdens bouwactiviteiten rondom woningen of andere geluidsgevoelige objecten boven de waardes komt die gedefinieerd zijn in de Circulaire Bouwlawaai 2010 / Bouwbesluit is een ontheffing nodig om de werkzaamheden uit te mogen voeren. Uitgangspunt van de Circulaire is om de geluidshinder tijdens bouw- en sloopwerkzaamheden zoveel mogelijk te beperken.

In onderstaande tabel zijn de geluidsnormen uit de Circulaire Bouwlawaai 2010 / Bouwbesluit opgenomen.

Dagwaarde	Tot 60 dB(A	Boven de 60 dB(A)	Boven de 65 dB(A)	Boven de 70 dB(A)	Boven de 75 dB(A)	Boven de 80 dB(A)
Max. blootstellingsduur in dagen	Geen beperking in dagen	Ten hoogste 50 dagen	Ten hoogste 30 dagen	Ten hoogste 15 dagen	Ten hoogste 5 dagen	0 dagen

Tabel 5.1 Geluidsnormen conform Circulaire Bouwlawaai

De dagwaarde is de waarde van het geluidsniveau bepaald over de periode lopend van 7.00 tot 19.00 uur. Indien nodig wordt dit vermeerderd met een straftoeslag voor geluid met een impulsachtig karakter. De dagwaarde wordt bepaald op de gevel van woningen en andere geluidsgevoelige objecten.

Voor verkeer op de openbare weg (vrachtwagens) wordt aangesloten bij de eisen uit de Wet geluidhinder. Hierbij geldt voor de dagwaarde een voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) wordt aangehouden, met een maximale ontheffingswaarde van 65 dB(A).

Tijdens de realisatie zal het geluid toenemen ten opzichte van de huidige situatie. Om een realistisch beeld te kunnen geven van de te verwachten overlast door geluid zijn een vijftal maatgevende activiteiten geselecteerd, namelijk:

- Grondwerk
- Steenbekleding op het buitentalud verwijderen
- Leveren en aanbrengen van langsconstructies (damwanden)
- Verwijderen en afvoeren asfalt
- Aan- en afvoer van materialen over de openbare weg (m.b.v. vrachtwagens)

Voor deze vijf activiteiten zijn de te verwachten geluidscontouren bepaald en uitgezet in onderstaande afbeelding en tabel.

Activiteit	Reikwijdte geluidscontouren [m]				
	60 dB(A)	65 dB(A)	70 dB(A)	75 dB(A)	80 dB(A)
Grondwerk	32	22	12	--	--
Zuilenbekleding verwijderen	50	35	20	15	5
Aanbrengen damwand	250	160	120	70	45
Asfalt verwijderen en afvoeren	45	30	25	15	--
Vrachtwagens openbare weg	7	--	--	--	--

Tabel 5.2 Reikwijdte geluidscontouren

Figuur 5.7 Geluidshinder tijdens uitvoering, deze kaart is opgenomen in de kaartenbijlage.

Uit de berekeningen blijkt dat met name het intrillen van damwanden hoge geluidsbelastingen nabij woningen kan veroorzaken. Hierbij kunnen de maximale waarden conform het Bouwbesluit / Circulaire Bouwlawaai worden overschreden. Ook bij andere werkzaamheden kunnen echter, afhankelijk van de tijdsduur en de afstand van de woningen tot de werkzaamheden, deze geluidsnormen worden overschreden.

Per deeltraject is onderzocht of er een significant aantal woningen is waarbij een overschrijding van de geluidsnormen ondervinden. Met name in deeltraject 4 en 10, nabij de dorpskernen Haaften en Vuren, zullen relatief gezien veel woningen overlast ondervinden van de werkzaamheden. Bij deeltraject 1 wordt een relatief groot gedeelte van het Natura 2000 gebied beinvloed.

Maatgevende bronnen zijn het aanbrengen van damwanden en het verwijderen van asfalt- en zuilenbekleding. In de overige deeltrajecten zullen de geluidsnormen slechts bij een beperkt aantal woningen overschreden worden.

Voor meer informatie zie ook het achtergrondrapport geluid.

Mitigerende maatregelen

Mogelijk kunnen de geluidsbelastingen beperkt worden. Bij het aanbrengen van een constructie kan er bijvoorbeeld gekozen worden om de damwand trillingsarm aan te brengen door voor een andere werkmethode te kiezen (bijvoorbeeld met ander materieel, zoals de 'silent piler'). Een andere mogelijkheid is het aanbrengen van een bentonietscherm in plaats van een stalen damwand. Wanneer deze oplossingen niet mogelijk of wenselijk zijn zal een ontheffing aangevraagd moeten worden bij de gemeente wanneer de geluidsnormen overschreden worden.

Permanente geluidseffecten

Omdat de weg op diverse locaties met de dijk mee naar de rivier toe verschuift is onderzocht of er een onderzoek nodig is naar de gevolgen van het verleggen van de weg. Een dergelijk akoestisch onderzoek is benodigd wanneer er sprake is van een reconstructie in de zin van de Wet Geluidhinder. De Wet Geluidshinder spreekt van een reconstructie als aan de volgende twee voorwaarden wordt voldaan:

1. Het betreft een fysieke wijziging aan de weg;
2. Door deze wijziging neemt de geluidsbelasting toe met 2 dB of meer.

De weg komt nooit dichter bij woningen te liggen en de intensiteit van het verkeer zal niet toenemen als gevolg van de dijkversterking. Daarom is er voor dit project geen akoestisch onderzoek nodig naar permanente effecten in het kader van de wet Geluidhinder.

5.9.2 Trillingen

Tijdens de realisatie worden werkzaamheden uitgevoerd die trillingen kunnen veroorzaken. Deze trillingen kunnen hinder en schade veroorzaken. Om te bepalen op welke locaties binnen het plangebied een vergrote kans op trillingshinder en risico op schade is zijn er berekeningen uitgevoerd.

Het juridisch kader voor trillingen in de aanlegfase wordt voor hinder bepaald door het Bouwbesluit. Hierin wordt verwezen naar de SBR B richtlijn “Hinder voor personen in gebouwen”. Naast het juridisch kader voor hinder geeft de jurisprudentie aan dat voor schade de SBR A richtlijn “Schade aan gebouwen” van belang is.

Hinder voor personen

In artikel 8.5 Trillingshinder in het Bouwbesluit zijn de volgende voorschriften opgenomen:

1.Trillingen veroorzaakt door het uitvoeren van bouw- of sloopwerkzaamheden bedragen in geluidsgevoelige ruimten als bedoeld in artikel 1 van de Wet geluidhinder en in verblijfsruimten als bedoeld in artikel 1.1, onderdeel e, van het Besluit geluidhinder niet meer dan de trillingsterkte, genoemd in tabel 4 van de Meet- en beoordelingsrichtlijn deel B «Hinder voor personen in gebouwen» 2006.

2. Het bevoegd gezag kan ontheffing verlenen van de trillingsterkte, bedoeld in het eerste lid.

Uitgangspunt is dat de werkzaamheden die relevante trillingen met zich meebrengen rondom een woning tussen de 6 en 26 dagen duren.

Risico op schade aan gebouwen

De trillingen van bouwkundige objecten worden getoetst aan SBR meet- en beoordelingsrichtlijn deel A schade aan gebouwen, welke in 2002 door Stichting Bouw Research is uitgebracht . In juli 2006 is de laatste herdruk ervan verschenen. In SBR-richtlijn A worden grenswaarden voor maximaal aanvaardbare trillingen vermeld, teneinde schade aan gebouwen zoveel mogelijk te voorkomen. Deze grenswaarden dienen afhankelijk van de meetwijze en het type trilling te worden gedeeld door veiligheidsfactoren, teneinde de maximum toelaatbare trilling vast te stellen waarbij nog wordt voldaan aan de richtlijn. In de richtlijn wordt onderscheid gemaakt tussen drie categorieën bouwwerken die worden ingedeeld naar de staat en materialisatie van het gebouw. Daarnaast worden drie typen trillingsbronnen gebruikt die worden ingedeeld naar duur van de trillingen.

Effecten

Er zijn berekeningen uitgevoerd om te bepalen wat de invloedssfeer van de werkzaamheden is op het risico op schade en hinder tijdens de uitvoering.

	Invloedssfeer [m] Risico op schade (cat 2)	Invloedssfeer [m] Hinder (A1=0,4)
Grondwerk binnendijks of buitendijks	3 m	43 m
Damwand trillen	50 m	130 m

Tabel 5.3 Overzicht berekende invloedssfeer

De invloedssfeer voor risico op schade is de afstand waarbij voldaan wordt aan de rekenwaarde van de grenswaarde voor een categorie 2 object. Dit zijn in goede staat verkerende gebouwen met een draagconstructie die bestaat uit metselwerk. In de tabel is te zien dat de invloedssfeer voor risico op schade voor grondwerk binnen- en buitendijks 3 m is en die voor het trillen van damwand 50 m.

Binnen de invloedssfeer voor schade zijn trillingsgevoelige bouwkundige objecten aanwezig. Deze objecten lopen mogelijk een verhoogd risico op schade tijdens de werkzaamheden (de kans op schade is groter dan 1%). Bouwkundige objecten buiten deze invloedssfeer voldoen aan de grenswaarden voor schade; de kans op schade is hier kleiner dan 1%.

De invloedssfeer voor hinder is de afstand waarbij voldaan wordt aan de A1 streefwaarde voor woningen (0,4). In tabel 3 is te zien dat de invloedssfeer voor hinder voor grondwerk binnen- en buitendijks 43 m is en die voor het trillen van damwand 130 m.

Ook binnen deze invloedssfeer bevinden zich bouwkundige objecten. In de uitvoeringsfase dient voor deze objecten mogelijk een ontheffing te worden aangevraagd bij de gemeente op de trillingsvoorschriften uit het bouwbesluit.

Figuur 5.8 Hinder tijdens uitvoering - trillingen: is opgenomen in de kaartenbijlage

Figuur 5.9 Kans op schade door trillingen: is opgenomen in de kaartenbijlage

Samenvattend kan worden gesteld dat de omgeving ten gevolge van de aanlegfase van het project Dijkversterking Gorinchem-Waardenburg tijdelijk belast wordt met een verhoogde mate van trillingen en overlast als gevolg van de werkzaamheden. Met name op locaties waar damwanden aangebracht worden bevinden zich veel bouwkundige objecten binnen de invloedssferen voor hinder en risico op schade. Op deze locaties dient zorgvuldig gemonitord te worden en moeten indien nodig maatregelen getroffen worden om schade en hinder (zoveel mogelijk) te voorkomen.

Voor meer informatie zie ook het achtergrondrapport trillingen.

Mitigerende maatregelen

Om te voorkomen dat er schade ontstaat door trillingen wordt in 2020 een monitoringsplan opgesteld voor het project GoWa. Meer hierover leest u in paragraaf 8.5.

Binnen de invloedssfeer voor hinder bevinden zich ook trillingsgevoelige objecten. Hiermee is duidelijk dat in de uitvoeringsfase voor deze objecten mogelijk een ontheffing op de trillingsvoorschriften uit het bouwbesluit dient te worden aangevraagd. Ter onderbouwing van de bestuurlijke afweging door het bevoegd gezag zullen in de ontheffingsaanvraag trillingsreducerende technieken moeten worden overwogen en zullen na de ontheffing de bewoners op de hoogte moeten worden gebracht van de tijdelijke periode met verhoogde trillingshinder.

5.9.3 Bereikbaarheid

De weg moet in veel dijkvakken op de schop en er zal werkverkeer over de dijk rijden. Om de dijkversterking goed en veilig uit te kunnen voeren, wordt de weg op de dijk tijdens de realisatie daarom afgesloten voor doorgaand verkeer. Er worden omleidingsroutes ingesteld. Deze zullen veelal via de N830 lopen.

Woningen en percelen aan de dijk zullen tijdens de realisatie moeilijker bereikbaar zijn. De perceeleigenaren langs de dijk kunnen tijdens de werkzaamheden mogelijk tijdelijk niet per auto bij hun perceel komen. Dit wordt vooraf afgestemd en er wordt gezocht naar een oplossing, bijvoorbeeld door een locatie aan te wijzen waar men tijdelijk kan parkeren. Buiten werktijden en tijdens het inklinken/zetten van de dijk is de weg open voor bestemmingsverkeer of is er een tijdelijke ontsluiting geregeld.

Hulpdiensten moeten te allen tijde ter plekke kunnen komen. Er worden dan ook maatregelen getroffen wanneer dit niet het geval is als gevolg van de werkzaamheden.

5.9.4 Luchtkwaliteit

De huidige luchtkwaliteit in het gebied van de dijkversterking voldoet ruim aan de daarvoor geldende normen. Dit blijkt uit gegevens van de Grootschalige Concentratie- en Depositiekaarten (GCD-kaarten) die door het Rijksinstituut voor Volkgezondheid en Milieu wordt gepubliceerd. De achtergrondwaarde voor NO^2 ligt in het gebied tussen de 15 en 20 µg/m^3. Dit is ruim onder de norm (jaargemiddelde grenswaarde) van 40µg/m^3. Voor fijn stof PM_{10} geldt dit ook: de bestaande concentratie ligt tussen de 18 en 20 µg/m^3 (bij een jaargemiddelde grenswaarde van 40ug/m^3) en voor ultrafijnstof $PM_{2,5}$ eveneens (bestaande concentratie tussen de 10 en 12 µg/m^3 bij een jaargemiddelde grenswaarde van 25µg/m^3). De gegevens uit de zogenoemde NSL-monitoringstool (Monitoring 2019, gegevens 2018) geven hetzelfde beeld. De weg op de dijk is in de gemeente Gorinchem opgenomen in de monitoring, in de gemeente West Betuwe is dit niet het geval. Op de Waaldijk in Gorinchem liggen de waarden voor zowel PM_{10} als NO^2 in de laagste categorie.

De dijkversterking leidt niet tot meer verkeer op de dijk. Daarom zal de plaatselijke luchtkwaliteit door verkeer niet veranderen. De uitvoering van de werkzaamheden zal als gevolg van het materieel dat wordt ingezet wel een tijdelijke verhoging van de uitstoot van uitlaatgassen veroorzaken.

Ten behoeve van de Dijkversterking Markermeerdijken, heeft Arcadis eind 2016 een luchtkwaliteitsonderzoek uitgevoerd voor de uitvoeringsfase van de dijkversterking. In februari 2017 is het luchtkwaliteitsonderzoek geactualiseerd. Uit dit onderzoek volgt dat de tijdelijke bijdrage aan de jaargemiddelde NO^2-concentratie ten hoogste 1,1 µg/m^3 bedraagt ter plaatse van te beoordelen locaties vanwege de aanlegwerkzaamheden. De bijdrage aan de jaargemiddelde PM_{10}-concentratie bedraagt ten hoogste 0,2 µg/m^3. Deze bijdragen worden vooral door dieselmaterieel bepaald en in mindere mate door wegverkeer en schepen. Gezien de vergelijkbaarheid van de uitvoeringswerkzaamheden zullen bij de dijkversterking vergelijkbare bijdragen optreden. De bijdrage van het materieel aan de luchtkwaliteit is dus ook bij dijkversterking GoWa zeer gering.

Deze bijdrage kan, rekening houdend met de bestaande luchtkwaliteit, niet leiden tot overschrijding van de normen voor luchtkwaliteit.

5.10 Cultuurhistorie

Deze paragraaf gaat in op de bestaande situatie en effecten van de dijkversterking op cultuurhistorie.

5.10.1 Bestaande waarden cultuurhistorie

Langs de dijk bevinden zich diverse nederzettingen, die sinds de middeleeuwen elk op hun eigen manier zijn gegroeid, vaak door de aanwezigheid van een oeverwal. Deze historische dorpskernen liggen dicht bij en soms zelfs aan de dijk. Op grillige gronden is de bebouwing direct aan de dijk ontwikkeld en vormt een (historisch) dijklint langs de dijk.

Aan de dijk zijn ook typerende ‘centrale functies' gesitueerd zoals kerken, begraafplaatsen en bestuursgebouwen, maar ook (voormalige) boerderijen en een grote variatie aan woonhuizen. Op en langs de dijk is een groot aantal beschermde rijks- en gemeentelijke monumenten zoals kerken, molens, woningen en het peilhuisje gelegen. Deze zijn zichtbaar op de kaart. Gorinchem is tevens aangewezen als beschermd stadsgezicht. De Cultuurhistorische waarden kaart is opgenomen in de kaartenbijlage.

Karakteristiek voor de uiterwaarden zijn strangen (overgebleven delen van oude rivierlopen). Op enkele plaatsen ligt aan de buitenkant van de dijk land dat ooit binnendijks lag maar door teruglegging van de dijk buitendijks is komen te liggen. Dit oudhoevig land is te herkennen aan de verkaveling, die buitendijks in het verlengde ligt van de binnendijkse verkaveling. Ook liggen er langs het dijktraject diverse landgoederen.

De dijk langs de Waal is tot stand gekomen in de Middeleeuwen door het aaneenschakelen van toen aanwezige lokale dijken. Daardoor ontstonden dijkringen die rond 1400 gesloten werden. De dijk is in de loop der jaren meermaals versterkt en verlegd. Hierdoor is de dijk tussen de westkant van Herwijnen en Neerijnen bijzonder bochtig. Achter de dijk liggen een aantal wielen (o.a. Dalem, Vuren). Dit zijn overgebleven kolkgaten van dijkdoorbraken. Vanaf Haaften naar het westen zijn in het verleden achter de dijk kwelkades aangelegd om het kwelwater dat onder de dijk doorkwam tegen te houden (door middel van tegendruk). De kwelkades zijn door de laatste dijkversterking grotendeels verdwenen. Overige watergerelateerde objecten van historisch geografische waarden in het gebied betreffen kanalen (b.v. de Oude Culemborgse), sluizen en de haven bij Tuil.

Bijzondere elementen in de dijk zijn de drie overlaten ten oosten van Gorinchem (zie paragraaf 4.1.3). Deze functioneren sinds 1742 en dienen om overstromingswater uit te laten als het achterliggende gebied overstroomt is.

Langs de dijk staan daarnaast diverse beeldbepalende en (gemeentelijk beschermde) monumentale bomen (zie kaart).

Nieuwe Hollandse Waterlinie

Aan de westkant van het traject liggen in en bij de dijk enkele elementen van de Nieuwe Hollandse Waterlinie (aangelegd na 1815). De oorspronkelijk middeleeuwse rivierdijk kreeg in de waterlinie de functie van liniedijk: aan de zuidkant konden inundaties gesteld worden. Omdat de hoger gelegen wijk ook een mogelijke toegang vormde, evenals de bevaarbare rivier, werd in 1844 fort Vuren gebouwd. Samen met kasteel Loevestein en de vesting Woudrichem aan de zuidkant van de rivier konden zo de rivier en de dijken afgegrendeld worden. Fort Vuren verdedigde ook de voor- en achterliggende inundatiesluizen. De plek waar het dijktracé de Nieuwe Hollandse Waterlinie kruist is zeer markant. Hier bevinden zich de vestigingswerken van Fort Vuren, Slot Loevestein, Woudrichem met bijbehorende schootsvelden, de achterliggende inundatievlakte en sluis. Voor een nadere toelichting van de Nieuwe Hollandse Waterlinie wordt verwezen naar de HIA (Heritage Impact Assesment).

5.10.2 Effecten cultuurhistorie

Effect op beschermde (rijks)monumenten

In het kader van de dijkversterking heeft cultuurhistorisch onderzoek plaatsgevonden door Vestigia. Voor 49 monumenten is een analyse gedaan of er sprake is van een ingrijpende aanpassing aan het monument en of derhalve een vergunningaanvraag nodig is om een wijziging aan te brengen aan het monument. Voor 11 monumenten is een vergunningaanvraag benodigd. In onderstaande kaart zijn alle monumenten in het projectgebied weergegeven. Klik in de kaart op een monument voor een nadere toelichting.

Figuur 5.10 Cultuurhistorische elementen: is opgenomen in de kaartenbijlage

Onderstaande lijst geeft de monumentenfactsheets weer van de monumenten die geanalyseerd zijn in het kader van de dijkversterking. Erachter is aangegeven of een vergunningaanvraag benodigd is.

Huis Nieuw Klingelenburg - Vergunning: ja

Grenspaal Haaften-Tuil - Vergunning: ja

Boerderij waalbandijk 115 - Vergunning: ja

Grenspaal Haaften-Hellouw - Vergunning: ja

Kasteelterrein Frissestein - Vergunning: ja

Tankversperring - Vergunning: ja

Fort Vuren - Vergunning: ja

Herwijnense uitwateringssluis - Vergunning: ja

Grenspaal Visserijpaal Merwededijk - Vergunning: ja

Courtine VIII-IX met ravelijn Vesting Gorinchem - Vergunning: ja

Grenspaal Staats Spoorwegen - Vergunning: nee

Culemborgse vaart - Vergunning: nee

Boerderij Langstraat 1 - Vergunning: nee

Erf met boerderij Herenstraat 1 - Vergunning: nee

Kerk Haaften - Vergunning: nee

Grafzerk naast kerk Haaften - Vergunning: nee

Pastorie Haaften - Vergunning: nee

Korenmolen de Blauwe reiger - Vergunning: nee

Erf met boerderij Waalbandijk 135 - Vergunning: nee

Boerderij Waaldijk 147 - Vergunning: nee

Gemaal met sluisje - Vergunning: nee

Pastorie Waalbandijk 57 - Vergunning: nee

Erf met Kerk Waalbandijk 57 - Vergunning: nee

Boerderij en hooiberg Waalbandijk 35 - Vergunning: nee

Terrein huis Hellouw - Vergunning: nee

Boerderij Waaldijk 94 - Vergunning: nee

Huis Kerkestein - Vergunning: nee

Brandspuithuisje Kerkeneind - Vergunning: nee

Toegangshek Frissestijn - Vergunning: nee

Woonhuis Waaldijk 78 - Vergunning: nee

Pastorie Waaldijk 137 - Vergunning: nee

Kerk Waaldijk 139 - Vergunning: nee

Woonhuis waaldijk 141 - Vergunning: nee

Huis Frissenstijn Waaldijk 145 - Vergunning: nee

Voormalig postkantoor Waaldijk 66 - Vergunning: nee

Molenromp Waaldijk 105 - Vergunning: nee

Kasteelterrein Wadestein - Vergunning: nee

Boerderij De Kever - Vergunning: nee

Voormalig gemeentehuis - Vergunning: nee

Woning en school Waaldijk 89-90 - Vergunning: nee

Restant inundatiesluis Fort Vuren - Vergunning: nee

Dalemse Sluis - Vergunning: nee

Kerk Merwededijk 5 - Vergunning: nee

Pastorie Merwededijk 6 - Vergunning: nee

Het effect op de monumenten waarvoor een vergunning wordt aangevraagd staat hieronder kort omschreven. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar de monumentenfactsheet (te vinden door op bovenstaande kaart op het monument te klikken en vervolgens te klikken op 'klik hier voor meer informatie over het monument').

Terrein huis Nieuw Klingelenburg: Er zijn werkzaamheden nodig op het terrein van huis Nieuw Klingelenburg. De werkzaamheden vallen buiten het gebied waar het voormalige Huis Nieuw Klingelenburg gestaan heeft (nabij de restanten van de slotgracht). Om piping te voorkomen wordt het waterpeil in de slotgracht bij hoogwater kunstmatig hoog gehouden. Om dit te realiseren wordt mogelijk een stuwtje geplaatst in het smalle gedeelte van de slotgracht.

Grenspaal Haaften-Tuil: Verwijderen voor aanvang werkzaamheden. Terugplaatsen op dezelfde locatie na afronding werkzaamheden.

Grenspaal Haaften-Hellouw: Verwijderen voor aanvang werkzaamheden. Terugplaatsen op dezelfde positie t.o.v. de dijk (in het verlengde van de Zijving) na afronding werkzaamheden.

Boerderij te Waalbandijk 115: Boerderij komt verder van de dijk af te liggen. Verwijderen van grond rondom de woning mag niet leiden tot schade aan het monument.

Kasteelterrein Frissestein: Er is een beperkte overlap tussen de het ruimtebeslag van de nieuwe dijk en het archeologisch rijksmonument. In het kader van de maatregelen in de uiterwaarden wordt oeverbescherming aangebracht rondom het terrein om (verdere) afkalving te voorkomen. Naast het terrein wordt een strang gegraven. Er moet gemonitord worden dat dit geen effect heeft op de grondwaterstanden op het kasteelterrein.

Peilhuisje: In overleg met de Stichting peilschaal en de bevoegde gezagen (Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, Gemeente West Betuwe en Provincie Gelderland) wordt momenteel een integrale afweging gemaakt om het peilhuisje op een waardige manier te behouden.

Restant tankversperring: Restanten bevinden zich onder de kruin en in het buitentalud. Restanten worden naar verwachting niet aangetast door langsconstructie in binnentalud. Nog zichtbare restanten worden ingepast.

Fort Vuren: Het monument bestaat uit het aardwerk en de fortgracht van het Fort bij Vuren. Tot het aardwerk behoort ook het glacis, het flauwe talud aan de buitenzijde van de fortgracht. De dijk ter hoogte van het fort wordt versterkt en de bestaande parkeerplaatsen aan de dijk worden (verlaagd) teruggebracht.

Herwijnense uitwateringssluis: De Herwijnense uitwateringssluis wordt dichtgezet met materiaal dat niet hecht aan gemetseld gewelf (omkeerbare ingreep).

Grenspaal Merwededijk (visserijpaal): Verwijderen voor aanvang van de werkzaamheden. Terugplaatsen op dezelfde positie t.o.v. de dijk na afronding werkzaamheden.

Gorinchem Vesting: Om het aanzicht van de vesting zoveel mogelijk intact te houden wordt de dijk versterkt met behulp van een diepwand. Hierdoor blijft de slanke vorm van de dijk intact en daarmee het beeld van de vesting. Het ravelijn wordt weer zichtbaar gemaakt door de bosjes te verwijderen en de contouren opnieuw te profileren.

Invloed op Hollandse Waterlinie met vestigingen

In 2018 is een Heritage Impact Assesment (HIA) opgesteld. Daarin is het VKA beoordeelt op basis van de attributen Strategisch landschap, Watermanagementsysteem en Militaire werken. Op basis van het definitief ontwerp is deze effectbeoordeling herzien en is een oplegnotitie toegevoegd aan de HIA.

Klik hier voor de oplegnotitie van de Heritage Impact Assesment (HIA).

Klik hier voor de Heritage Impact Assessment van 2018. Let op, dit is een groot document. Het kan even duren voor het document geladen is.

Binnen het Linielandschap worden op vijf bijzondere locaties ingrepen gedaan om het Linielandschap beter tot uiting te laten komen: de Vesting Gorinchem, de Dalemse Sluis, de drie nog herkenbare overlaten, de dijkpost Hercules en het Fort bij Vuren. Op deze locaties worden ingrepen gedaan om het Linielandschap beter zichtbaar te maken. Zie hiervoor ook paragraaf 4.1.3.

Strategisch landschap: het effect op het (meer abstracte) kenmerk Strategisch Landschap in het projectgebied is licht positief. De ingrepen die voorzien zijn aan de dijk en de objecten in het Linielandschap hebben geen effect op de grote, abstracte onderdelen (attributen) van het Strategisch Landschap (bijvoorbeeld de hoofdverdedingslijn). De dijkpost Hercules en het opschonen van de keerkom ten oosten van Fort Vuren hebben lokaal een positief effect op de beleving van het Strategisch Landschap.

Watermanagementsysteem: de ingrepen aan de dijk zijn lokaal van aard en hebben slechts een gering effect op de oorspronkelijke vorm van de dijk als komkeerkade. De overlaten en hun functie blijven behouden en door middel van vormgeving goed afleesbaar in het landschap. Het opschonen van de keerkom ten oosten van Fort Vuren heeft een positief effect op de beleving van het Watermanagementsysteem.

Militaire Werken: de ingrepen die aan de bijzondere locaties binnen het linielandschap worden gedaan zorgen voor een licht positief effect. Het zichtbaar maken van zowel de noord- als de zuidzijde van de ravelijn bij Vesting Gorinchem en van de batterij bij de Dalemse sluis en het vrijmaken van de komkering bij Fort Vuren dragen bij aan de herkenbaarheid van het onderdeel Militaire Werken.

Invloed op bouwkundige ensembles en elementen

Het effect van de dijkversterking op bouwkundige ensembles en elementen blijft beperkt. Op locaties waar een buitenwaartse versterking wordt gerealiseerd en waar aan de binnenzijde een dijklint ligt, vermindert de relatie van het dijklint met de dijk. Dit is het geval in dijkvak 5d, 8a, 8d en 13a (deze laatste in beperkte mate). De inpassing van de nieuwe dijk rondom Kerkeneind heeft een minimaal effect op het bouwkundige ensemble. In dijkvak 10a wordt ten slotte de dijk verlegd achter het dijklint langs. De weg blijft wel op de oude dijk lopen, maar de relatie van het dijklint met de daadwerkelijke waterkering verdwijnt.

Karakteristieke knikken in het landschap moeten door de buitenwaartse versterkingen soms meeschuiven met de dijk. De knikken blijven behouden, maar de historische locatie ervan niet.

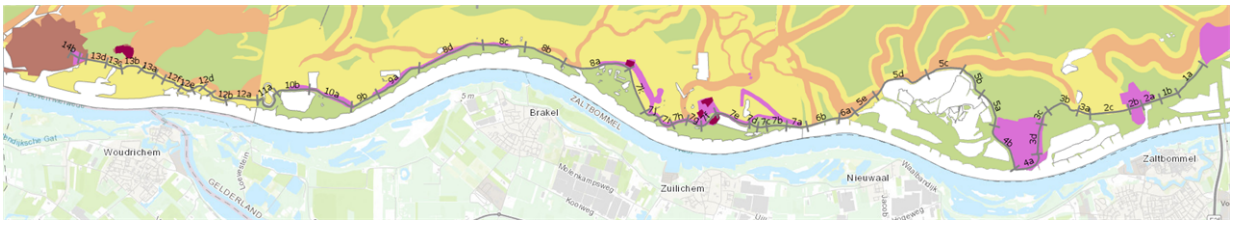
De entree van Gorinchem vesting wordt versterkt: in dijkvak 14a en b wordt een andere weginrichting toegepast, het ravelijn wordt hersteld en de taluds ten westen van het ravelijn worden steiler gemaakt.

5.11 Archeologie

Deze paragraaf gaat in op de bestaande situatie en effecten van de dijkversterking op archeologie.

5.11.1 Bestaande waarden archeologie

Op basis van archeologisch bureauonderzoek (Transect, 2015) zijn de archeologische verwachtingswaarden van het plangebied in beeld gebracht. Er is hierbij onderscheid gemaakt in verschillende zones: water, geen verwachtingswaarde, lage verwachtingswaarde, middelhoge verwachtingswaarde, hoge verwachtingswaarden (zie onderstaande kaart). Zichtbaar is dat de oude rivierlopen (stroomgordels) een verhoogde kans hebben op het aantreffen van resten uit het verleden. Dit komt doordat deze voormalige oevers hoger gelegen waren in het landschap en daardoor aantrekkelijk waren om zich te vestigen.



Archeologische waarden

Archeologische verwachtingswaarde

- Archeologische waarde
- Archeologische waarde, wettelijk beschermd monument
- Zeer hoge archeologische verwachting
- Hoge archeologische verwachting
- Gematigde archeologische verwachting
- Lage archeologische verwachting
- Geen archeologische verwachting
- Onbekende archeologische verwachting

Vervolgens heeft archeologisch booronderzoek (Vestigia, 2019) plaatsgevonden ter hoogte van dijk en de uiterwaarden (Crobsche Waard, Herwijnense Bovenwaard en Woelse Waard). Hierbij is alleen naar die locaties gekeken waar gekozen is voor een grondoplossing waardoor het ruimtebeslag van de nieuwe dijk toeneemt of verandert ten opzichte van dat van de bestaande dijk en de archeologische verwachtingswaarde middelhoog of hoog is.

In het projectgebied bevinden zich daarnaast vier AMK-terreinen. De AMK-terreinen zijn gerangschikt naar status: terrein van archeologische waarde, hoge archeologische waarde, zeer hoge archeologische waarde en beschermde monumenten. De laatste zijn rijksmonumenten waar bij ingrepen in de bodem een monumentenvergunning van het Rijk noodzakelijk is. De Rijksmonumentale AMK terreinen zijn de historische kasteellocaties Wadestein en Frissestein. De twee AMK terreinen die niet als Rijksmonument zijn aangeduid zijn het voormalig terrein Huis Nieuw Klingelenburg en de resten van het kasteel van de heren van Arkel.



5.11.2 Effecten archeologie

Effect op gebieden met archeologische verwachtingswaarden

Op basis van de archeologische verwachtingswaardenkaart kan gesteld worden dat er in 20 dijkvakken ingrepen zijn voorzien in gebied met middelhoge en/of hoge archeologische verwachtingswaarden. In deze dijkvakken is een grondoplossing (grond binnenwaarts of grond buitenwaarts) gekozen. Omdat in deze dijkvakken de mogelijkheid bestaat dat archeologische waarden worden aangetast als gevolg van de dijkversterking is archeologisch booronderzoek uitgevoerd. Met behulp van dit onderzoek is nauwkeuriger bepaald of er archeologische waarden aanwezig zijn in de bodem. Op 3 van de 20 locaties kon echter (nog) geen onderzoek worden uitgevoerd. Dit moet later nog gebeuren. Op 2 van de 17 onderzochte locaties zijn archeologische vondsten gedaan. Op deze locaties is mogelijk nog verder onderzoek nodig. Op de 15 andere onderzochte locaties zijn geen archeologische vondsten gedaan. Dit betekent dat op deze locaties de archeologische verwachting naar 'laag' kan worden bijgesteld. Dit is ook te zien op onderstaande kaart.

Voor meer informatie zie ook het achtergrondrapport archeologie.

Onder de kaart wordt verder ingegaan op de archeologische monumenten in het projectgebied.

Figuur 5.11 Archeologische verwachtingswaarden na booronderzoek is opgenomen in de kaartenbijlage.

Effect op archeologische monumenten

Van de vier aanwezige locaties die op de archeologische monumenten kaart zijn opgenomen (AMK-terreinen) worden drie terreinen geraakt als gevolg van de dijkversterking. Dit betreft in de eerste plaats het gemeentelijk monument met een hoge archeologische waarde met resten van het voormalige huis Nieuw Klingelenburg (AMK-terrein 3.713). Op deze locatie is gekozen voor een binnenwaartse dijkversterking. De huidige watergang wordt gedempt en niet teruggebracht. De restanten van de hoefijzervormige gracht van huis Nieuw Klingelenburg worden niet geraakt. Wel dient hier een pipingvoorziening te worden aangebracht, in de vorm van een stuwtje in het smalle deel van de gracht om bij hoogwater de waterstand te kunnen beïnvloeden. Al met al is het effect van de dijkversterking op het monument neutraal, omdat er geen bodemroerende ingrepen plaatsvinden. Wanneer toch bodemroerende ingrepen plaatsvinden, kan nader onderzoek noodzakelijk zijn. In de factsheet van dit gemeentelijke monument is de achtergrond van het monument en de impact van de dijkversterking nader toegelicht.

Daarnaast is het terrein van hoge archeologische waarde met resten van het voormalige kasteel van de Heren van Arkel (AMK-terrein 6.801) van belang. Op deze locatie wordt de dijk versterkt met behulp van grond. Een deel van de bestaande kruin van de dijk wordt afgegraven. Aan de buitenzijde wordt grond aangebracht tegen het buitentalud. Wanneer bodemroerende ingrepen plaatsvinden onder of naast de dijk, heeft de dijkversterking een effect op het monument en kan nader onderzoek noodzakelijk zijn.

De andere twee AMK terreinen - de terreinen van de voormalige kastelen Wadestein en Frissestein - zijn tevens archeologisch rijksmonumenten. Wadestein ligt buiten het ruimtebeslag van de nieuwe dijk. Bij Frissestijn is er een beperkte overlap tussen de het ruimtebeslag van de nieuwe dijk en het archeologisch rijksmonument. Voor het voormalige kasteel Wadestein zijn geen indirecte effecten te verwachten als gevolg van bijvoorbeeld wijzigingen in grondwaterstanden.

Voormalig kasteel Frissestein ligt in de Herwijnense Bovenwaard. In deze uiterwaard wordt een oude rivierstrang weer zichtbaar gemaakt in het landschap. Voor een toelichting van de effecten van de herinrichting van de Herwijnense Bovenwaard op de archeologische waarden van Frissestein wordt verwezen naar paragraaf 6.4.4.

Effect op bekende archeologische waarden

Op de andere locaties die ook als archeologische waardevol zijn aangemerkt (de historische kernen in Tuil, Haaften, Herwijnen en Vuren) zorgt voornamelijk een buitenwaartse oplossing voor effecten. In deze oplossing wordt de kruin van de dijk naar buiten verlegd en wordt de huidige dijk afgegraven. Eventuele resten in de dijk gaan daarmee verloren. Dit is het geval in dijkvak 4b (historische kern Haaften), 8a (historische kern Herwijnen), 8c, 8d en 10a (historische kern Vuren). Dit effect kan worden gemitigeerd door afgraving van het bestaande dijklichaam (ter hoogte van de historische kernen) onder archeologische begeleiding te laten plaatsvinden. Op deze wijze kunnen eventuele funderingsresten van historische bebouwing langs de dijk worden gedocumenteerd.

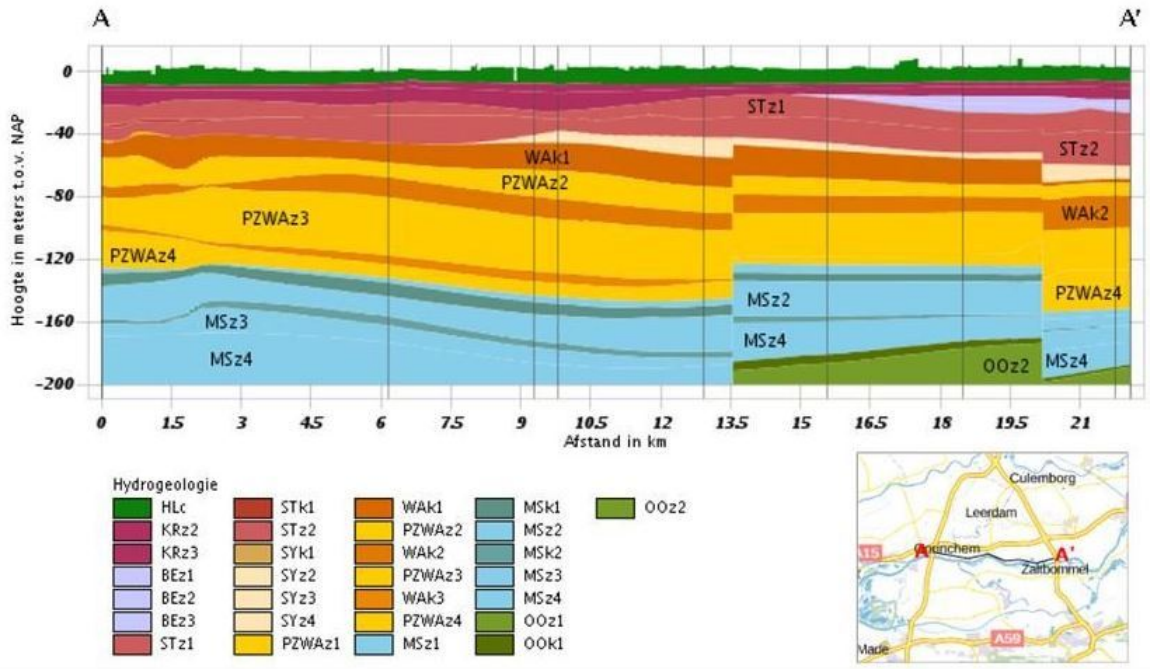
5.12 Bodem en (grond)water

Deze paragraaf gaat in op de bestaande situatie en effecten van de dijkversterking op bodem en (grond)water.

5.12.1 Bestaande waarden bodem en (grond)water

Bodemopbouw

De bodem van het gebied is opgebouwd uit rivierafzettingen. Deze bestaan uit stroomgordelafzettingen (zand en zavel) en komafzettingen (zware klei met soms veenlagen). De afwisseling van sedimenten geeft een zeer gevarieerde samenstelling van de ondiepe ondergrond. De dikte van de deklaag in het plangebied varieert sterk (van minder dan 1 m dik ter hoogte van de zandbanen tot 9 m dik ter hoogte van komgronden).



In bovenstaand figuur is een sterk vereenvoudigde dwarsdoorsnede gegeven van de opbouw van de ondergrond en de laagopbouw van het gehele dijktraject tussen Gorinchem en Waardenburg (A= Gorinchem, A'=Waardenburg) (op basis van Regis II v2.2). Zichtbaar is dat de opbouw van de ondergrond bestaat uit verschillende geologische formaties en afhankelijk van het type sediment kunnen deze worden onderverdeeld in watervoerende pakketten (WVP) en slecht doorlatende lagen (SDL). Daar waar komklei aanwezig is ondervindt de grondwaterstroming van en naar het eerste pakket een grotere weerstand.

Bodemkwaliteit

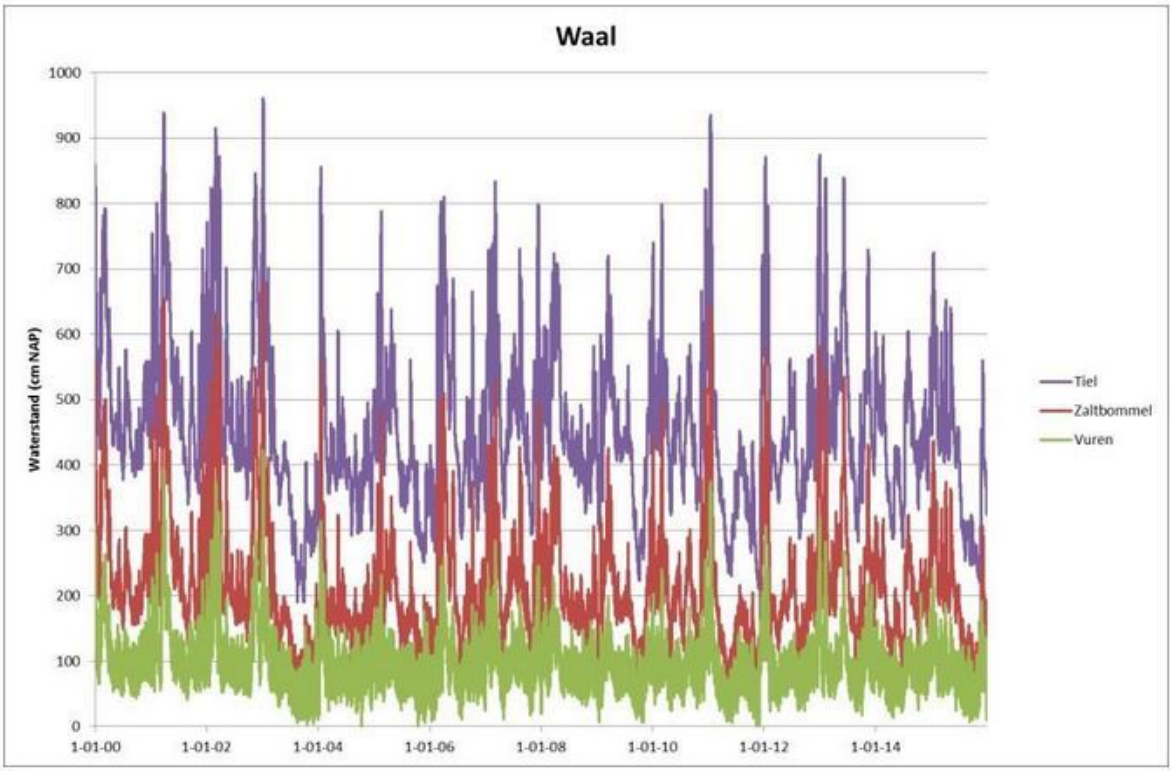
Met betrekking tot de milieuhygienische bodemkwaliteit heeft een historisch vooronderzoek bodem plaatsgevonden (RHDHV, 2015). Hierin is het gebied tussen de rivieras van de Waal tot 250 meter vanaf de dijk binnendijks geïnventariseerd. Uit de inventarisatie blijkt dat te verwachten bodemkwaliteit te classificeren is als niet tot licht verontreinigd. Vertaald naar de huidige regelgeving (het Besluit bodemkwaliteit) is de te verwachten bodemkwaliteit te classificeren als 'voldoet aan de achtergrondwaarde' en 'wonen'. Deze verwachting is gebaseerd op de wijze van uitvoeren en de gestelde eisen aan de kwaliteit van de aan te voeren grond van de werkzaamheden voor de dijkversterking uit de jaren '90.

Daarnaast zijn de bodemrisico locaties (alarmlocaties) in beeld gebracht. Dit zijn locaties met een verhoogde kans op de aanwezigheid van bodemverontreinigingen, namelijk; stortplaatsen, baggerdepots, locaties waar bedrijfsactiviteiten plaatsvinden met een hoog risico op bodemverontreinigingen en niet gesaneerde locaties waar al een sterke verontreiniging is aangetoond (zie onderstaande bodem kaart.

De bodem kaart is opgenomen in de kaartenbijlage.

Oppervlaktewater

De dijk tussen Gorinchem en Waardenburg is gelegen langs de Waal. Deze rivier is niet gestuwd en laat grote fluctuaties zien qua waterstand. De gemeten waterstand tussen 2000 – 2016 ter hoogte van Tiel, Zaltbommel en Vuren is weergegeven in onderstaande figuur.



Zichtbaar is dat de Waalpeilen fluctueren tussen NAP +0 m en NAP +9,5 m. In 2003 is de hoogste en laagste Waalstand is gemeten. De Waal laat een duidelijk verhang zien tussen Tiel en Vuren.

In onderstaande kaart (de Legger van het Waterschap Rivierenland) is het oppervlaktewatersysteem ter hoogte van de dijkversterking weergegeven met onderscheid tussen A-, B- en C-watergangen (beweeg over de kaart en zoom in om het gehele traject te zien). De zomerpeilen zijn in het algemeen hoger dan de winterpeilen, maar laten hetzelfde patroon zien als de winterpeilen.



Grondwater

Om inzicht te krijgen in de effecten van de dijkversterking is een geohydrologisch model opgezet (Gralliantie, 2019). Zie hiervoor het Achtergrondrapport water.

De Waal heeft een zeer sterke invloed op de werking van het watersysteem direct rondom de rivier. Tijdens hoogwaterperioden heeft de Waal een sterk infiltrerende werking. De kwel binnendijks is dan maximaal. Tijdens een laagwatersituatie heeft de rivier een drainerende werking. Gemiddeld gezien heeft de Waal een infiltrerende werking en veroorzaakt daarmee kwel binnendijks. Bewoners ondervinden bij hoogwater en heftige regen soms wateroverlast.

5.12.2 Effecten bodem en (grond)water

Invloed op bodem(kwaliteit)

Op hoofdlijnen bestaat het grondverzet van het project een drietal hoofdstromen.

- Voor de dijkverbetering is een negatieve grondbalans, wat inhoud dat er grond van buitenaf moet worden aangevoerd. Het gaat daarbij hoofdzakelijk om erosiebestendige klei voor de bekleding van de dijk. Conform het Besluit bodemkwaliteit wordt grond van extern toegepast met een milieuhygiënische verklaring.
- In het project zelf komt grond vrij uit een drietal uiterwaarden: de Woelse waard, de Herwijnse Bovenwaard en de Crobsche waard. Deze ontgravingen liggen buiten het dijklichaam. Afhankelijk van de kwaliteit en afstand gaat deze grond gebruikt worden bij de dijkverbetering aan kernmateriaal of in een aanberming. Van de grond in alle drie de uiterwaarden zijn (indicatieve) kwaliteitsgegevens bekend waarmee is vastgesteld dat dit mogelijk is [Waterschap Rivierenland, 2019]. Voor het verkrijgen van een milieuhygiënische verklaring om het grondverzet juridisch mogelijk te maken wordt in q1 2020 in deze drie uiterwaarden een milieuhygiënisch waterbodemonderzoek conform de NEN 5720 uitgevoerd. De onderzoeken zijn een milieuhygiënische verklaring zoals het Besluit bodemkwaliteit dit definieert. Afhankelijk van de locatie en de dijkverbeteringsmaatregel wordt gekozen om deze grond wel/niet toe te passen binnen het kader van een grootschalige bodemtoepassing (GBT).
- Het overige grondverzet valt binnen de voorwaarden van artikel 36.3 van het Besluit bodemkwaliteit, ook wel bekend als “tijdelijke uitname” of “op-en-nabij regeling”.

In het dijktracé vinden geen grondwerkzaamheden plaats in ernstig verontreinigde grond (deze locaties zijn uitgesloten bij het vaststellen van het VKA) waardoor er geen saneringen (binnendijks) of bodemingrepen in ernstig verontreinigde grond worden uitgevoerd (buitendijks). In dijkvak 10a ligt buitendijks een voormalige stortplaats. Deze zal worden vermeden.

Met het bevoegd gezag vindt overleg plaats over de wijze de grondstromen worden gehanteerd inclusief de wettelijke onderbouwing daarvan. Met RWS als bevoegd gezag voor het buitendijks gebied wordt tevens de opzet afgestemd voor het uitvoeren van het waterbodemonderzoek in de drie uiterwaarden.

Invloed op grondwaterstand

Om inzicht te verkrijgen in de (geo)hydrologische effecten is een geohydrologisch model opgezet (Gralliantie, 2019). De effecten zijn nader toelicht in het Achtergrondrapport (grond)water. Hieronder volgt een samenvatting hiervan.

De effecten van de dijkversterking en de maatregelen in de uiterwaarden op het achter de dijk liggende watersysteem zijn in kaart gebracht en getoetst aan het beleid van Waterschap Rivierenland. Hierbij is de toekomstige situatie bij drie kenmerkende rivierstanden onderzocht: hoogwater (zoals dat eenmaal in de tien jaar plaatsvindt), laagwater (idem) en een gemiddelde rivierstand. In deze drie hydrologische situaties mogen de effecten geen significant effect hebben op het huidige landgebruik. Dit is conform de Richtlijn toetsing kwel en wegzijging van Waterschap Rivierenland.

Met het model is het effect onderzocht van de plaatsing van damwanden in hoogwatersituaties. Dit is gedaan voor verschillende typen bodemopbouw. Aan de rivierzijde vindt een kleine opstuwing plaats (van 5-10 cm) en aan de binnenzijde een kleine verlaging (idem). Het effect blijft ruimtelijk beperkt tot de zone van de dijk.

De vergravingen in de uiterwaarden zorgen voor kleine grondwatereffecten binnendijks en buitendijks. Zie hiervoor de betreffende paragrafen in hoofdstuk 6.

Invloed op wateroverlast dijkwoningen

Het optreden van wateroverlast rond woning kan niet met een modelberekening in kaart worden gebracht; daarvoor is het grondwatermodel te grof. Het voorkomen van wateroverlast is een ontwerpopgave die in de volgende fase ter hand wordt genomen. Daarbij wordt zowel gekeken naar de grondwaterstand (de zogenoemde freatische lijn) in het dijklichaam en de bermen, als naar de opvang en afvoer van het regenwater dat op de dijk en de bermen valt. In dit ontwerpproces wordt het optreden van wateroverlast zoveel mogelijk door een uitgekiend ontwerp voorkomen. Mogelijk worden daarbij maatregelen zoals drains en greppels in het ontwerp opgenomen.

Gedempt oppervlaktewater

Door de dijkversterking moeten enkele watergangen worden verlegd of gedempt. Zie hiervoor paragraaf 4.3.4.

5.13 Natuur en groen

Deze paragraaf gaat in op de bestaande situatie en effecten van de dijkversterking op natuur en groen.

5.13.1 Bestaande waarden natuur en groen

Natura 2000 gebieden

Ter hoogte van de te versterken dijk zijn twee Natura 2000 gebieden gelegen; Natura 2000 gebied Rijntakken en Natura 2000 gebied Loevestein, Pompveld en Kornsche Boezem (zei onderstaande). Natura 2000 gebied Lingegebied & Diefdijk bevindt zich op ca. 2 km ten noorden van het plangebied. De uiterwaard ter hoogte van de dijk vakken 1a, 1b en 2a (in het oosten van het plangebied) maakt onderdeel uit van Natura 2000 gebied Rijntakken. Het Natura 2000 is aangewezen voor 11 habitattypen, 11 soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn, 12 broedvogels en 26 niet-broedvogels. Ter hoogte van de dijkvakken 1a, 1b en 2a ligt het beschermde habitattype Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen – H91E0A). Voor dit habitattype geldt de doelstelling ‘behoud oppervlak’ en ‘verbetering kwaliteit’.



Natuurnetwerk Nederland en Groene ontwikkelingszone

Veel uiterwaarden maken daarnaast onderdeel uit van het Natuurnetwerk Nederland (NNN), voorheen EHS (zie onderstaande kaart). Bij Vuren en Fort Vuren en het westelijk deel van deeltraject 8 (Zeiving) is ook binnendijks gebied aangewezen als NNN. In Gelderland wordt het NNN het Gelders Natuurnetwerk genoemd (GNN). Rondom het Gelders Natuurnetwerk ligt waardevol landschap dat is vervlochten met de daaraan grenzende natuurgebieden: de Groene Ontwikkelingszone (GO). Voor deze zone geldt dat in een bestemmingsplan geen nieuwe grootschalige ontwikkelingen mogelijk gemaakt mogen worden, als die leiden tot een significante aantasting van de kernkwaliteiten van het betreffende gebied.
Het beleid rond het Natuurnetwerk Nederland in Zuid-Holland en Gelderland en de bestaande kernkwaliteiten zijn beschreven in het NNN-compensatieplan.



Beschermde soorten

In het kader van de dijkversterking is eerst een Natuurtoets uitgevoerd [Bureau Waardenburg, 2015] en vervolgens een uitgebreide natuurverkenning [Bureau Waardenburg, 2018-2019]. Na het vaststellen van het Voorkeursalternatief is nog een aantal aanvullende veldonderzoeken uitgevoerd. Voor informatie over het uitgevoerde onderzoek en de resultaten wordt verwezen naar het Soortenmanagementplan deel I.

Binnen het studiegebied zijn een aantal landschapselementen te onderscheiden die waardevol zijn voor beschermde soorten. Dit betreft onder meer de bomenlanen (vleermuizen), binnendijkse wielen en wateren (amfibieën) en de diverse bosschages (bever, kleine marterachtigen, amfibieën). Een aantal van de plassen staan in open verbinding met de rivier, andere liggen geïsoleerd en stromen alleen tijdens hoogwater mee. Belangrijke hotspots voor vleermuizen langs het dijktraject zijn Fort Vuren en de voormalige steenfabriek Vuren. Deze objecten fungeren als (winter)verblijfplaats voor vleermuizen en hebben een onderlinge relatie. Langs het traject bevinden zich in verschillende uiterwaarden beverterritoriums, waaronder in de Crobsche Waard, Woelse Waard en Hondswaard. In de Crobsche Waard komen tevens kamsalamander, poelkikker en rugstreeppad voor. Poelkikker is ook op enkele andere plekken langs de dijk aangetroffen (o.a. Herwijnense Bovenwaard).

Verspreid langs het dijktraject bevinden zich territoria van vogels waarvan de nestplaats jaarrond beschermd is. Het gaat hierbij om steenuil, ransuil, buizerd, ooievaar, gierzwaluw en huismus. De dijkvegetaties herbergen geen beschermde flora maar wel soorten die karakteristiek zijn voor het rivierengebied zoals gewone agrimonie, echte kruisdistel en brede ereprijs.

Op onderstaande kaart zijn de beschermde soorten binnen het plangebied zichtbaar. Tevens zijn de leefgebieden van betreffende soorten in beeld gebracht. Klik op een leefgebied om te zien welke soort het betreft. Ook de vliegroutes van vleermuizen zijn op de kaart opgenomen.

De beschermde soorten kaart is opgenomen in de kaartenbijlage.

Bomen en houtopstanden

Langs de dijk bevinden zich verspreid diverse bomen en houtopstanden. Er is een inventarisatie gemaakt van houtopstanden buiten de bebouwde kom en buiten tuinen. Dit in verband met compensatie vanuit de voormalige Boswet (inmiddels Wet natuurbescherming). Deze houtopstanden zijn zichtbaar in de houtopstanden kaart die is opgenomen in de kaartenbijlage. Daarnaast geldt de kapvergunningplicht volgens de de Algemene Plaatselijke Verordening (APV). Hiervoor zijn de bomen binnen het ruimtebeslag van voormalige gemeente Neerijnen van naam en doorsnede voorzien.

Kaderrichtlijn water

De Waal is aangewezen als Kaderrichtlijnwaterlichaam. Alle KRW-oppervlaktewaterlichamen moeten uiterlijk in 2027 voldoen aan de gestelde waterkwaliteitseisen.

5.13.2 Effecten Natuur en groen

Invloed op instandhoudingsdoelen Natura 2000

Bij de afweging van het Voorkeursalternatief is gekozen voor een langsconstructie in de dijkvakken 1a en 1b, om ruimtebeslag in het naastliggende Natura 2000 gebied te voorkomen. Bij het ontwerp van het DO is ervoor gezorgd dat de versterkte dijk volledig buiten de grenzen van het gebied blijft. Daarmee is er geen effect op **habitattypen**.

Habitatrichtlijnsoorten komen niet voor binnen de invloedszone van de dijk of zijn niet gevoelig voor de mogelijke verstoring (zicht, geluid) samenhangend met de dijkversterking ter plaatse. Derhalve zijn er geen effecten op **habitatrichtlijnsoorten**.

Binnen de invloedssfeer van de werkzaamheden aan de dijk ter plaatse van dijkvak 1a, 1b en 2a, is geen geschikt broedbiotoop voor vogelrichtlijnsoorten waarvoor aan Rijntakken een instandhoudingsdoelstelling is meegegeven, aanwezig. Derhalve zijn er geen effecten op vogelrichtlijn **broedvogels**.

Binnen het telvak (RG5310, tussen Haaften en Waardenburg) waar het Natura 2000-gebied Rijntakken ter plaatse van de dijk (dijkvak 1a, 1b en 2a) valt, (en dat groter is dan het Natura 2000-gebied ter plaatse en groter dan de invloedssfeer van de dijk) komen niet-broedvogels voor waarvoor het Natura 200-gebied een slaap- dan wel foerageerfunctie heeft. Soorten waarvoor een slaapplaatsfunctie geldt, worden gemonitoord middels slaapplaatstellingen (SOVON). De aantallen en verspreiding van op gemeenschappelijke slaapplaatsen overnachtende vogels worden middels deze tellingen vastgelegd. Voor het Natura 2000-gebied betreft het de soorten: aalscholver, kleine zwaan, wilde zwaan, toendrarietgans, kolgans, grauwe gans, brandgans, smient, scholekster, kievit, grutto, wulp en tureluur. Binnen het Natura 2000-gebied in de invloedssfeer van de werkzaamheden aan de dijk ter plaatse van dijkvak 1a, 1b en 2 zijn bij de slaapplaatstellingen geen waarnemingen gedaan van deze soorten. Hiermee kunnen effecten voor de **slaapplaatsfunctie** worden uitgesloten.

De soorten waarvoor het gebied een **foerageerfunctie** heeft, zijn: aalscholver, bergeend, fuut, pijlstaart, slobeend, tafeleend, tureluur, wintertaling, brandgans, grauwe gans, kolgans, smient, grutto, kievit, pijlstaart, krakeend, kuifeend, wintertaling, meerkoet, scholekster, wilde eend, wulp. Temeer daar de aantallen voor de meeste soorten zeer laag zijn. In de onderstaande tabel zijn de seizoensgemiddelden voor de telperiodes 2012/2013, 2015/2016 en 2016/2017 (beschikbare gegevens van recente jaren in de NDFF) opgenomen. Dit maakt dat de uiterwaard tegen de dijkvakken waaraan gewerkt gaat worden, van weinig belang is binnen het gehele Natura 2000-gebied Rijntakken.

Soort	Gemiddeld seizoensgemiddelde in RG5310
Aalscholver	3,4
Bergeend	1,6
Brandgans	310,3
Fuut	2,5
Grauwe gans	176,2
Grutto	18,0
Kievit	6,0
Kolgans	276,2
Krakeend	19,9
Kuifeend	20,1
Meerkoet	42,6
Pijlstaart	0,1
Scholekster	10,1
Slobeend	0,9
Smient	136,6
Tafeleend	0,05
Tureluur	0,1
Wilde eend	49,1
Wintertaling	3,2
Wulp	88,9

Tabel 5.4 Gemiddeld seizoensgemiddelde in telvak RG5310 (periode 2012-2017) voor de soorten waarvoor het Natura 2000-gebied Rijntakken een foerageerfunctie heeft.

Het telvak omvat 221,3 ha, waarvan 58 ha Natura 2000-gebied. De exacte verdeling van soorten binnen het telgebied is niet bekend. Een overgroot deel van de 58 ha blijft geschikt als foerageergebied tijdens de werkzaamheden. Dit omdat in de huidige situatie de vogels al gewend zijn aan de verstoring (door onder meer wandelaars en fietsers) waar ze kort onder de bestaande dijk zitten. Binnen de aan- en naastliggende uiterwaard aan de dijkvakken waaraan gewerkt gaat worden, is er voorts volop uitwijkmogelijkheid met geschikt foerageergebied tot buiten de invloedssfeer van de werkzaamheden. Bovendien geldt voor de soorten grauwe gans, kolgans, brandgans, krakeend, die in hogere aantallen aanwezig zijn binnen het telvak, dat binnen het totale Natura 2000-gebied de gemiddelde aantallen over de meest recente teljaren (SOVON) de instandhoudingsdoelstellingen overschrijden (zie onderstaande tabel. Derhalve zijn de effecten op niet-broedvogels waarvoor het Natura 2000-gebied Rijntakken een foerageerfunctie heeft, uit te sluiten.

Soort	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	gemiddeld	IHD
Aalscholver	990	924	812	1238	1101	1013	1300
Bergeend	117	91	108	90	75	96	120
Brandgans	4119	4166	4117	3876	6325	4521	920
Fuut	665	679	595	703	551	639	570
Grauwe Gans	14704	13695	12756	10943	13520	13124	8300
Grutto	103	116	176	84	21	100	690
Kievit	2677	2805	3888	2300	2739	2882	8100
Kolgans	44592	43050	46585	30246	37782	40451	35400
Krakeend	1321	1774	2258	1857	2665	1975	340
Kuifeend	2345	2060	1925	1782	1838	1990	2300
Meerkoet	5361	5770	5795	5361	4554	5368	8100
Pijlstaart	18	16	51	39	56	37	130
Scholekster	137	179	166	170	112	153	340
Slobeend	382	456	402	548	403	438	400
Smient	6467	6008	5109	3641	4232	4232	17900
Tafeleend	283	224	186	155	317	233	990
Tureluur	18	24	11	28	15	19	65
Wilde Eend	4828	4035	4614	4027	4394	4380	6100
Wintertaling	1206	985	1135	1085	1358	1154	1100
Wulp	731	746	1025	484	540	705	850

Tabel 5.5 Aantallen van relevante niet-broedvogels (seizoensgemiddelden) in het Natura 2000-gebied Rijntakken in relatie tot de instandhoudingsdoelstelling (Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS, provincies))

Invloed op kwaliteit NNN gebied en Groene Ontwikkelingszone

Bij een meerderheid van de dijkvakken is sprake van een aantasting van kernkwaliteiten van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) door ruimtebeslag. Het ruimtebeslag in NNN-gebied is weergegeven in deze kaart.

Figuur 5.11 Ruimtebeslag in NNN-gebied: is opgenomen in de kaartenbijlage

In Zuid-Holland gaat het om 1,5 ha, bestaande uit een viertal kernkwaliteiten (beheertypen, waarvan de helft wordt ingenomen door het Kruiden- en faunarijk grasland). Dit leidt tot een compensatieopgave, inclusief kwaliteitstoeslag die benodigd is voor beheertypen met een lange ontwikkeltijd, van 1,7 ha. De kernkwaliteiten worden (over)gecompenseerd in De Woelse Waard middels ontwikkeling van de beheertypen rivier, glanshaverhooiland, zilt en overstromingsgrasland en droog schraalland. Deze ontwikkeling wordt gekoppeld aan de riviercompensatie en de KRW-opgave in dit gebied.

In Gelderland zal de dijkversterking leiden tot een aantasting van kernkwaliteiten van het Gelders Natuurnetwerk (GNN) over een oppervlak van 8,1 ha (aan beheertypen). De helft hiervan wordt ingenomen door ‘zonder beheertype’. Dit betreft als GNN-begrensd oppervlak waaraan nog geen beheertype (of ambitietype) is toegekend. Verder worden de beheertypen rivier, vochtig bos met productie en beek- en rivierbegeleidend bos aangetast. Dit leidt tot een compensatieopgave, inclusief kwaliteitstoeslag, van 9,5 ha. Ruimtebeslag op Kruiden- en faunarijk grasland wordt gecompenseerd op de nieuwe buitenbermen van de nieuwe dijktaluds. In de Herwijnense Bovenwaard wordt de kernkwaliteit c.q. beheertype Rivier (over)gecompenseerd. De overige beheertypen worden (over)gecompenseerd op het Heuff-terrein.

De analyse van de effecten op NNN / GNN-gebied en de wijze waarop deze effecten worden gecompenseerd is uitgebreid beschreven in het NNN-compensatieplan.

De indirecte effecten op de natuurgebieden als gevolg van veranderingen in de grondwaterstand zijn relatief beperkt. Er vinden **binnendijks** geen significante grondwaterstandsveranderingen in natuurgebieden. De verandering van grondwaterstanden heeft in geen van de hydrologische situaties invloed op binnendijks gelegen natuurgebieden. De geulen in de **uiterwaarden** (Crobsche Waard, Herwijnense Bovenwaard, Woelse Waard) zorgen voor een grotere dynamiek in het grondwater in deze uiterwaarden. Deze grotere dynamiek past bij de gewenste natuurlijke ontwikkeling in deze uiterwaarden. De gemiddelde grondwaterstand buiten de vergravingen verandert overigens niet.

Invloed op leefgebieden van beschermde soorten

Binnen de periferie van de dijkversterkingswerkzaamheden komen verschillende beschermde soorten voor van de soortgroepen vogels, zoogdieren, amfibieën. Zie voor het onderzoek naar de aanwezigheid van beschermde soorten het Soortenmanagementplan deel I. Werkzaamheden kunnen direct (bv ruimtebeslag) of indirect (bv verstoring) effect hebben op de vaste rust- en verblijfplaats. Een enkel dijkvak uitgezonderd vind vrijwel langs het hele traject aantasting van zomer-/ paarverblijven van gewone dwergvleermuis (enkele keer ruige dwergvleermuis) plaats. Aantasting van vliegroutes voor vleermuizen langs opgaande vegetatie speelt op enkele locaties. Het verdwijnen van opgaande vegetaties (struweel, bosschages) leidt tevens op het aantasten van leefgebied van kleine marterachtigen (wezel, hermelijn, bunzing) en/of bever. Enkele objecten binnen het ruimtebeslag zijn geschikt voor steenmarter, en verdwijnen hierdoor.

Bij vogels met een jaarrond beschermde nestplaats (ransuil, steenuil, huismus) is het effect veelal beperkt tot aantasting van het leefgebied (territorium). In enkele gevallen verdwijnt (ook) de nestlocatie (ooievaar, buizerd). De effecten op amfibieën variëren per dijkvak. In dijkvakken 1b en 2a verdwijnt compleet leefgebied van de kamsalamander, terwijl dit effect in dijkvakken 4b, 5a, 5b en 5b ‘beperkt’ blijft tot overwinteringsbiotoop. Dit laatste geldt ook voor rugstreeppad en poelkikker.

Figuur 5.12 (mogelijke) effecten op beschermde soorten: is opgenomen in de kaartenbijlage

In het Soortenmanagementplan deel II zijn de (potentiële) effecten op beschermde soorten beschreven en de maatregelen die worden genomen om de effecten te mitigeren.

De Ontwerpmaatregelen kaart uit het soortenmanagementplan zijn opgenomen in de kaartenbijlage.

Figuur 5.12 Ontwerpmaatregelen soortenmanagementplan: is opgenomen in de kaartenbijlage

Bomen en houtopstanden

Als gevolg van de dijkversterking moeten bomen worden gekapt. Het gaat om individuele bomen (zoals laanbeplanting of losse bomen langs de binnenzijde van de dijk) en om bosschages (houtopstanden). In de meeste dijkvakken worden bomen en bosschages geraakt, in totaal 7 ha, variërend van 0,01 tot 0,52 ha per dijkvak. Veel van deze houtopstanden liggen in NNN-gebied; via de NNN-compensatie vindt hiervoor compensatie plaats. Voor het kappen van houtopstanden met een bepaalde omvang moet een melding (Wet natuurbescherming) worden gedaan; deze houtopstanden moeten worden herplant. Voor het kappen van bepaalde individuele bomen is een kapvergunning van de gemeente nodig. Dit geldt bijvoorbeeld voor beeldbepalende/monumentale bomen in de gemeente Gorinchem en waardevolle en bijzondere bomen in de gemeente West Betuwe. In de gemeente Gorinchem worden twee gebieden met beeldbepalende bomen (deels) gekapt; de bomen op de Ravelijn (14a) en een deel van een bomenrij langs een wiel (12c). De bomen op de Ravelijn worden gekapt in het kader van het opnieuw zichtbaar maken van de contouren van het Ravelijn. Dit is een maatregel die in het kader van de Heritage Impact Assessment wordt genomen. In de gemeente West Betuwe liggen drie beschermde bomen binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking: de 'koningslinde' (bruine beuk) in dijkvak 6a, de grote paardenkastanje in dijkvak 7j en de oude eik bij de veerstoep Brakel (dijkvak 8c). Deze bomen worden ingepast in het ontwerp.

Voor meer informatie over de vergunningen die worden aangevraagd voor het kappen van bomen en houtopstanden wordt verwezen naar het onderdeel over de vergunningen.

Effecten op KRW
Voor de KRW is bepaald wat het ruimtebeslag zal zijn van het Ecologische Relevant Areaal (ERA). In totaal zal er sprake zijn van ruimtebeslag in 2,8 ha ERA. Er is alleen sprake van ruimtebeslag in het onderdeel 'niet verbonden met het zomerbed'. Hiervan overlapt 2,2 ha met NNN-areaal waar ook ruimtebeslag plaastvindt. Omdat er geen dubbelcompensatie hoeft plaats te vinden, wordt deze 2,2 ha ERA gecompenseerd met de NNN-compensatie. Dan resteert er een oppervlak van 0,6 ha ERA dat gecompenseerd moet worden. (Over)compensatie hiervan vindt plaats in de Herwijnense Bovenwaard middels een geul met brede oevers (i.c. beheertype Rivier).

Uitvoeringseffecten
De uitvoeringshandelingen gaan gepaard met de uitstoot van stikstofverbindingen door materieel. De tijdelijke extra stikstofdepositie kan negatieve gevolgen hebben voor beschermde habitattypen in Natura 2000 gebieden. De effecten van de uitvoeringswerkzaamheden van de dijkversterkingen Gorinchem - Waardenburg en de Tiel - Waardenburg zijn tezamen in kaart gebracht en Passend Beoordeeld. Voor deze effecten wordt een vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming aangevraagd.

De uitvoeringswerkzaamheden in de nabijheid van Natura 2000 gebied gaan gepaard met extra geluid en beweging. De vogels hebben op basis van de bestaande situatie al een zekere afstand tot de dijk ingenomen en hebben - indien er sprake is van aanvullende visuele of optische verstoring als gevolg van de werkzaamheden - binnen het Natura 2000-gebied zelf, veel ruimte om (tijdelijk) naar uit te wijken. In de huidige situatie is er overigens al sprake van geluidsbelasting als gevolg van het verkeer op de A2. Ook hier heeft gewenning opgetreden. De afstand tot de verstoringsbron wordt door de werkzaamheden niet kleiner en de mogelijkheden om uit te wijken naar geschikt leefgebied binnen het Natura 2000-gebied alhier is zeer ruim. Er is daarom geen sprake van negatieve effecten.

5.14 Duurzaamheid

Duurzaam materiaal gebruik en energiebesparing
Wat betreft duurzaam materiaalgebruik is er in hoofdlijn onderscheid tussen het versterken van de dijk in grond versus het versterken van de dijk met constructieve elementen en het energie-effect dat deze hebben. Grond is een natuurlijk materiaal met een oneindige levensduur dat eenvoudig her te bestemmen is en is daardoor een duurzamer materiaal dan het toepassen van een constructief element. Dit heeft immers een eindige levensduur, wordt geproduceerd van beton of staal met gebruik van veel energie en het herbestemmen is minder eenvoudig. Tevens vergt het versterken in grond minder energie omdat dit geen productie, beheer en sloopproces omvat. Uitgangspunt is daarom het voorkomen en minimaliseren van het aantal toe te passen constructies. Bij tweederde van de dijkvakken wordt op dit moment geen constructie toegepast. Ten opzichte van het Voorkeursalternatief is het aantal dijkvakken waarin constructies worden toegepast met 2 verminderd.

De beperking in de hoeveelheid toe te passen materiaal heeft een positieve impact op het milieu. Ook het toepassen van gebiedseigen grond in het project heeft en positief effect op het milieu. Deze impact is berekend met behulp van de DuboCalc methode. DuboCalc is een methode om de milieueffecten te berekenen van een materiaal, een bouwwerk -of methode. De gehele levenscyclus komt daarbij in beeld, vanaf de winning tot en met de sloop. De resultaten hiervan zijn gepresenteerd in paragraaf 3.3.5. In een nadere uitwerking van het ontwerp wordt onderzocht hoe nog verdere verduurzaming mogelijk is door duurzaam materiaal gebruik en duurzame inzet van materieel.

Toekomstbestendige inrichting
De inrichting van de dijk is toekomstbestendig als deze in de toekomst relatief gemakkelijk kan worden uitgebreid. Wanneer er een constructie in de dijk wordt aangebracht zijn toekomstige ontwikkelingen in de toekomst minder flexibel en adaptief in te passen.

In de uitwerking van het ontwerp zijn pipingmaatregelen verder uitgewerkt. Om piping tegen te gaan is er in 20 dijkvakken (gedeeltelijk) een verticale maatregel, oftewel een constructie, nodig. In elf van deze dijkvakken (2b, 4a, 6a, 7a, 7g, 7i, 8c, 9a, 11a, 12a en 12e) is de gekozen voorkeursoplossing ook al een langsconstructie, en kunnen de pipingmaatregelen gecombineerd worden. In de overige negen dijkvakken (4b, 6b, 7e, 7h, 8a, 8b, 8d, 9b en 12c) is naast het aanbrengen van grond voor stabiliteit aanvullend nog een aparte langconstructie (heavescherm) nodig tegen piping. Dit beperkt toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen, maar de beperking is veel minder groot dan wanneer was gekozen voor zeer brede pipingschermen.

De keerzijde van de keuze voor het sparen van zoveel mogelijk woningen is dat bij een volgende dijkversterking wederom rekening moet worden gehouden met de aanwezigheid van een groot aantal woningen. In de toekomst moet dus wederom worden overwogen hoe om te gaan met deze bestaande dijkwoningen.

5.15 Mitigatie en compensatie

Mitigerende maatregelen

Bij de totstandkoming van het ontwerp van de dijkversterking is vanaf de verkenningsfase rekening gehouden met het behoud van bestaande waarden en het zo veel mogelijk beperken van negatieve effecten. Dit is onder andere gedaan door het formuleren van no go's bij de totstandkoming van het voorkeursalternatief. Dit zijn waarden die in principe niet aangetast worden, zoals Natura 2000 gebieden en historische kernen. Ook is toen bewust gekozen om niet buitenwaarts te versterken op locaties waar geen voorland aanwezig is om rivierkundige effecten te beperken.

Bij de uitwerking van het voorkeursalternatief tot het definitief ontwerp is in meer detail gekeken naar zo veel mogelijk beperken van negatieve effecten. Voorbeelden hiervan zijn de effecten op het woongenot (die zijn gemitigeerd door de het definitief ontwerp zo goed mogelijk in te passen rond bestaande woningen) en de effecten op leefgebieden van soorten (die zijn gemitigeerd door bestaande bosschages zoveel mogelijk te sparen met het ontwerp).

Daarnaast kunnen mitigerende maatregelen worden ingezet om nadelige effecten tijdens uitvoeringswerkzaamheden zoveel mogelijk te voorkomen, dan wel te beperken. Het gaat om maatregelen tegen trillingen, geluidhinder, lichtoverlast en stof en maatregelen voor de bereikbaarheid. Zie hiervoor hoofdstuk uitvoering van de werkzaamheden.

Maatregelen die genomen worden om effecten op beschermde soorten te mitigeren staan beschreven in het Soortenmanagementplan deel II.

Compenserende maatregelen

Als mitigerende maatregelen niet voldoende zijn om negatieve effecten tegen te gaan, dient er gecompenseerd te worden. Binnen het project vindt compensatie plaats van effecten op Natuurnetwerk Nederland (NNN), Natura 2000- gebieden (uitvoeringseffecten), Ecologisch Relevant Areaal (KRW oppervlak), bomen die gekapt worden, gedempt oppervlaktewater en van rivierkundige effecten. In tabel 5.3 is inzicht gegeven in wat gecompenseerd dient te worden, met welke maatregel compensatie plaatsvindt en op welke locatie compensatie voorzien is.

Een groot deel van de compensatieopgave voor natuur en riviereffecten worden gerealiseerd in de drie uiterwaarden (de Woelse Waald, Herwijnense Bovenwaard en de Crobsche Waard). Hier wordt in hoofdstuk 6 verder op ingegaan. Ook hoe deze worden gecombineerd met doelen van derden, de meekoppelkansen.

Opgave	maatregel	Waar?	Zie
Waterstandsverhoging bij maatgevend hoogwater	Vergraving en geul	Woelse Waard	Par 6.1
verlies NNN-gebied in Zuid Holland en Gelderland	kwaliteitsverbetering (gebied heeft al NNN-status)	Woelse Waard	
	kwaliteitsverbetering, aanwijzing als GNN-gebied	Heuffterrein	
	kwaliteitsverbetering, aanwijzing als GNN-gebied	Herwijnense Bovenwaard	
	terugbrengen kruidenrijk grasland op buitentaluds		
verlies Ecologisch Relevant Areaal (ERA) in het kader van de kaderrichtlijn water		Herwijnense Bovenwaard	
kappen bomen in bebouwde kom voormalige gemeente Neerijnen	herplant gemeentelijke en wsrl-bomen, particuliere bomen in overleg.	nader te bepalen	Par 5.12
kappen houtopstanden buiten de bebouwd kom (voormalige Boswet)	herplant	nader te bepalen	
demping van oppervlaktewater	graven nieuw oppervlaktewater	bij voorkeur in hetzelfde peilgebied	
uitvoeringseffecten depositie op Natura 2000	kwaliteitsverbetering / omzetting landbouwgrond tot natuurlijk grasland	Rijswaard (onderdeel van N2000-gebied Rijntakken)	

Tabel 5.6 Overzicht compensatiemaatregelen van de dijkversterking

6. Herinrichting uiterwaarden

Omdat er bij het ontwerp gekozen is om op een aantal plekken buitendijks te versterken, ligt er vanuit het project een opgave voor rivier- en natuurcompensatie. Deze opgave is aangegrepen om ook te komen tot een herinrichting van verschillende uiterwaarden langs het dijktracé. Daarnaast is het vanuit het project voordelig om grond uit de uiterwaarden te kunnen toepassen in de dijk en liggen er kansen voor recreatie en de Kaderrichtlijn water.

Dit hoofdstuk gaat in op de herinrichting van de uiterwaarden langs het dijktracé.

6.1 Compensatieopgave en synergie

Vanuit de Verkenning zijn er vier uiterwaarden naar voren gekomen die kansrijk zijn om de compensatieopgave in te vullen en daarnaast invulling te geven aan andere opgaven; de Woelse Waard, de Herwijnense Bovenwaard, de Crobsche Waard en het Heuffterrein. Hieronder wordt nader ingegaan op de opgaven.



Figuur 6.1 Uiterwaardenpark

Riviercompensatie

Bij dijkversterkingsmaatregelen langs de grote rivieren moet een afweging worden gemaakt tussen binnendijkse of buitendijkse (rivierwaartse) verbreding van de dijk. Voor binnendijkse maatregelen zal niet altijd ruimte zijn - of slechts tegen zeer hoge kosten of met technisch ingewikkelde constructies. De ruimte buitendijks (in het rivierbed) is schaars en dient zo veel mogelijk beschikbaar te blijven voor de afvoer en berging van rivierwater. In de Redeneerlijn buitendijks (rivierwaarts) versterken (december 2017 vastgesteld door RWS/DGWB in samenspraak met Unie van Waterschappen/HWBP) is toegelicht hoe te handelen indien binnendijkse maatregelen redelijkerwijs niet mogelijk zijn.

De redeneerlijn bestaat uit verschillende stappen die hieronder kort zijn samengevat. De volledige redeneerlijn is opgenomen in het Achtergrondrapport rivierkunde. De kern ervan is dat buitendijkse dijkversterkingen zoveel mogelijk worden voorkomen en (indien dit niet mogelijk is) de waterstandseffecten van dijkversterkingen zoveel mogelijk worden opgevangen binnen de projectscope. Indien dit niet mogelijk is kan compensatie op gebiedsniveau of op riviertakniveau plaatsvinden.

Omdat buitenwaartse versterking niet overal kon worden voorkomen ligt er vanuit het project een opgave voor riviercompensatie. Voor het VKA gaat het om een opstuwend effect van iets minder dan 1 cm in de buurt van Gorinchem tot ca 2,5 cm nabij Waardenburg.

Als onderdeel van het concept MER is binnen het projectgebied gezocht naar mogelijk geschikte locaties voor het compenseren van de opstuwende effecten van het VKA. Hierbij zijn de volgende locaties beschouwd:

- Woelse Waard
- Herwijnense Bovenwaard
- Crobsche Waard
- Dijkteruglegging Zeiving
- Aanpassen veerstoep Brakel (noordzijde rivier)

In het concept MER is geconcludeerd dat met de gecombineerde inzet van maatregelen in drie van deze uiterwaarden voldoende riviercompensatie te creëren is voor de opstuwende effecten van het VKA. De Woelse Waard, de Herwijnense Bovenwaard en de Crobsche Waard bleken hiervoor het meest geschikt. In par 6.3 van het concept MER is de volledige onderbouwing gegeven.

De stappen van het VKA naar het DO heeft zoals in hoofdstuk 3.3 beschreven geleid tot een aanzienlijk slanker ontwerp. De impact van dit slankere ontwerp op de rivier is daarmee ook sterk gereduceerd. Het opstuwend effect van het DO varieert tussen de 0,4 en 0,6 cm over het traject van Gorinchem tot Waardenburg.

Bij deze kleinere riviercompensatie opgave is niet langer de inzet van compensatie in drie uiterwaarden nodig. De herinrichting van de Woelse Waard levert meer dan voldoende waterstandsdaling om de waterstandsverhoging die het gevolg is van de dijkversterking Gorinchem Waardenburg over het gehele traject van de dijkversterking te compenseren. Doordat de herinrichting van de Woelse Waard meer waterstandsdaling oplevert dan nodig is om de waterstandsverhoging als gevolg van de dijkversterking te compenseren, ontstaat ter plaatse van het Heuffterrein rivierkundige ruimte die ten goede kan komen aan het realiseren van een integraal plan met o.a. woningbouw in het buitendijkse gebied. Ook in combinatie met deze woningbouw blijft aan de bovenstroomse zijde een surplus aan waterstandsdaling bestaan.

Ter plaatse van het Heuffterrein ontstaat als gevolg van de dijkversterking, de herinrichting van de Woelse Waard en de herinrichting van het Heuffterrein zelf, per saldo een verlaging van de maatgevende waterstand van ruim 1,5 cm. Deze verlaging geeft voldoende invulling aan de eis die voortvloeit uit de Beleidsregels Grote Rivieren (art. 6.e) en het Besluit algemene regels Ruimtelijke Ordening, titel Rivieren (art. 2.4.5.) om ‘per saldo ruimte voor de rivier’ te realiseren indien woningbouw en andere niet-riviergebonden activiteiten en bestemmingen op het Heuffterrein mogelijk gemaakt worden.

Voor het DO wordt daarom niet langer gekozen voor riviercompensatie in de Herwijnense Bovenwaard. Zie het Achtergrondrapport Rivierkunde voor nadere informatie.

In de Crobsche Waard wordt nog wel gekozen voor het realiseren van riviercompensatie, om de rivierkundige ruimte die ontstaat te gebruiken voor het compenseren van het opstuwende effect van dijkversterking Tiel – Waardenburg. Hier kan een combinatie worden gevonden met het winnen van materiaal dat deels kan worden gebruikt in de dijkversterking van Gorinchem Waardenburg (gebiedseigen grond).

In bovenstaande figuur is het effect van de ingrepen van Woelse waard en Crobsche waard samen weergegeven op het traject Gorinchem Waardenburg (km955- km933), doorlopend op het bovenstroomse traject Tiel Waardenburg (km921- km933)

Natuurcompensatie NNN-gebied

Als gevolg van de realisatie van de dijkversterking tussen Gorinchem en Waardenburg vinden ingrepen plaats in gebieden die zijn aangewezen als Natuurnetwerk Nederland (NNN) en in areaal dat relevant is voor de KRW-doelen (ecologisch relevant areaal, oftewel ERA). Aantasting van NNN-gebied en van ERA moet worden voorkomen en, als er toch aantasting plaatsvindt, worden gecompenseerd. De provincies Zuid-Holland en Gelderland hebben beide (iets verschillend) beleid over het omgaan met NNN-gebied.

De compensatie-opgave van het VKA bedroeg 5,92 ha in Zuid-Holland en 25,8 ha in Gelderland. Bij deze oppervlakken is rekening gehouden met een toeslagfactor voor beheertypen die een lange ontwikkelingstijd vragen. Daarnaast was nog 2 ha compensatie van ERA nodig. Het beleid in beide provincies, de toetsing aan de beleidsregels en de berekening van de compensatieopgave is uitgewerkt in het NNN-compensatieplan.

Uitgangspunten voor de invulling van de compensatieopgave zijn:

- Invulling van de opgave per provincie
- Zoveel mogelijk combineren van de NNN-compensatie aan de riviercompensatie en de meekoppelkansen

Op basis hiervan is de NNN-compensatie-opgave van het VKA ingevuld via een herinrichting in de Woelse Waard, het Heuffterrein en de Herwijnense Bovenwaard. Inzet voor de NNN-compensatie in de Crobsche Waard en de uiterwaarden voor Tuil blijken hiermee niet nodig. De Woelse Waard is momenteel al aangewezen als NNN-gebied, de compensatie gebeurt hier, in lijn met het provinciaal beleid, via een verbetering van de natuurwaarden. De beide Gelderse gebieden zijn nog niet aangewezen als NNN-gebied.

Doordat het DO aanzienlijk slanker is dan het VKA, is de compensatie-opgave voor NNN en ERA bij het VKA eveneens aanzienlijk kleiner. De volgende tabel geeft hiervan een overzicht.

		Opgave inclusief toeslag (ha)	
Overzicht beheertypen		**Zuid-Holland**	**Gelderland**
N02.01	Rivier	0,006	0,88
N05.01	Moeras	0,40	0
N12.02	Kruiden- en faunarijk grasland (slecht ontwikkeld)*	0,74	1,77
N12.04	Zilt- en overstromingsgrasland	0,27	0
N14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos	0,26	2,09
N16.04	Vochtig bos met productie	0	0,73
ZB	zonder beheertype	0	4,03
Totaal(ha)		***1,7***	***9,5***

Tabel 6.1. Compensatieopgave voor de beheertypen binnen NNN, per provincie.

De locaties waarop de NNN-compensatie wordt ingevuld veranderen niet als gevolg van de kleinere opgave. De wijze waarop de compensatie plaatsvindt is beschreven in het NNN-compensatieplan.

De kwaliteitsverbetering in de Woelse Waard wordt gecombineerd met de geul die wordt aangelegd als rivierkundige compensatie en met de KRW-doelen van Rijkswaterstaat.

De herinrichting van het Heuffterrein sluit aan bij de ontwikkeling van het gebied als recreatief uitloopgebied en de toekomstige bouw van een beperkt aantal woningen. De herinrichting van de Herwijnense Bovenwaard is een combinatie met het realiseren van een KRW-maatregel door Rijkswaterstaat.

Compensatie leefgebied van soorten: Soortenmanagementplan

Door de dijkversterking worden leefgebieden van beschermde soorten aangetast. Het gaat om vogelsoorten als de steenuil en mus, om verschillende soorten vleermuizen, om amfibieën zoals de kamsalamander en de poelkikker, om kleine marterachtigen en om beschermde planten. De aantasting wordt gecompenseerd door het leefgebied van deze soorten elders langs het dijktraject te verbeteren. Dit gebeurt door het realiseren (of toestaan) van ruigtes, het aanleggen van alternatieve wateren en het plaatsen van nestkasten voor steenuilen en vleermuizen. Een deel van de maatregelen vindt plaats in combinatie met de herinrichting van de uiterwaarden. Voor meer informatie over de effecten op soorten en de te nemen maatregelen wordt verwezen naar het Soortenmanagementplan deel II.

Kaderrichtlijn water

De Kaderrichtlijn Water (KRW) is ingevoerd om de kwaliteit van het Europese oppervlakte- en grondwater te verbeteren. Rijkswaterstaat heeft de verplichting om, per waterlichaam, de maatregelen te nemen die zijn opgenomen in het Beheer- en ontwikkelplan voor de Rijkswateren (BPRW). De herinrichting van de uiterwaarden bieden mogelijkheden om invulling te geven aan de KRW opgave. De opgave wordt ingevuld in combinatie met de herinrichting van de Woelse Waard en de Herwijnense Bovenwaard.

Er is ook een analyse uitgevoerd waarin is bepaald wat de effecten zijn van de dijkversterking op de KRW-doelen (ecologisch relevant areaal). Zie daarvoor de zogenoemde BPRW-toets.

Gebiedseigen grond voor de dijkversterking

De grond die vrijkomt bij het maken van geulen in de uiterwaarden kan gedeeltelijk worden toegepast in de dijk (werk met werk maken). De mate waarin dit kan hangt af van de kwaliteit van de grond. Het toepassen van gebiedseigen grond sluit aan bij de ambitie van de Graaf Reinaldalliantie ten aanzien van duurzaamheid (zie paragraaf 2.2.4) en leidt tot een afname van CO_2 en andere emissies als gevolg van de werkzaamheden. Het combineren van de werkzaamheden aan dijk en uiterwaarden heeft als bijkomend voordeel dat gebieden maar één keer op de schop hoeven. Hierdoor wordt de overlast van de werkzaamheden voor de omgeving beperkt.

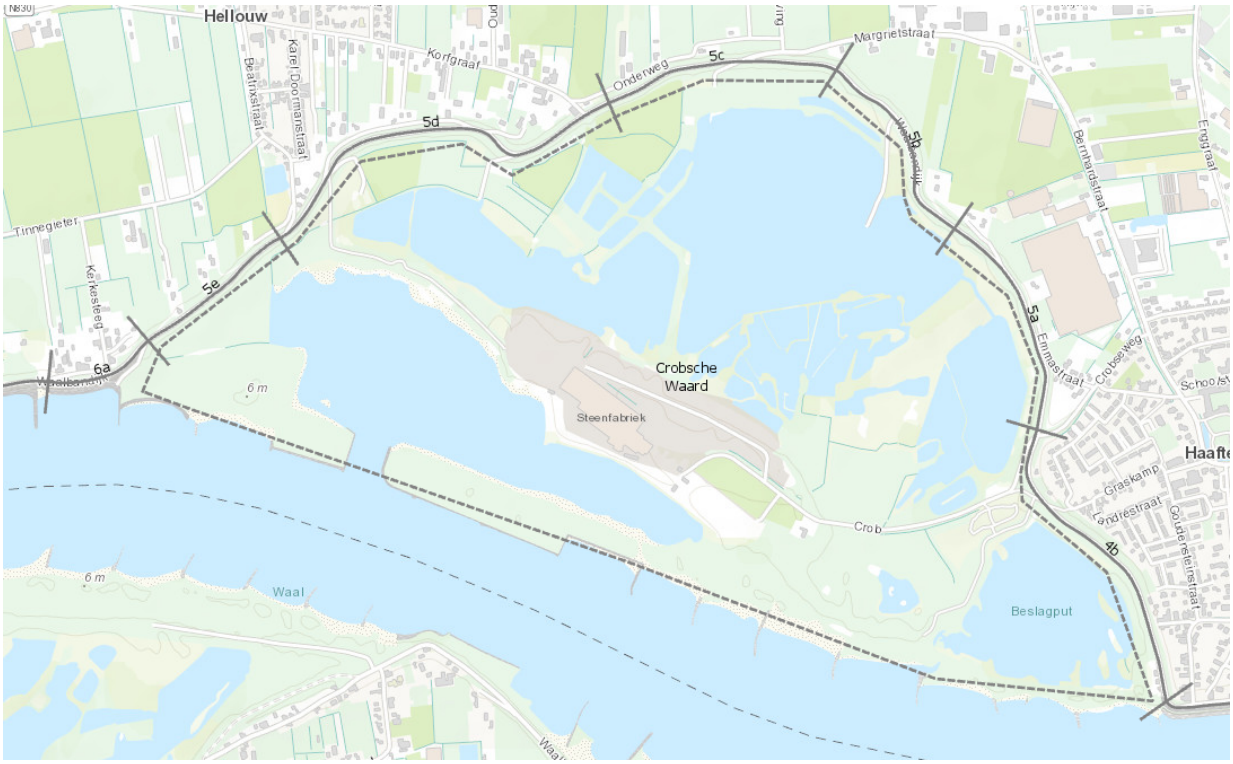
De aanscherping van het ontwerp heeft geleid tot een vermindering van de hoeveelheid materiaal die nodig is voor de dijkversterking. De indicatieve grondbalans is opgenomen in paragraaf 7.3.1.

Wensen omgeving

Tenslotte zijn er, vanuit de ensemblewerkgroepen en de betrokken overheden, wensen ingebracht op het gebied van recreatie langs de dijk en in de uiterwaarden. Denk hierbij aan de aanleg van recreatieve wandelpaden of uitkijkpunten. Deze zijn meegenomen bij het ontwerp van de herinrichting van de uiterwaarden.

6.2 Crobsche Waard

De Crobsche Waard is een grote uiterwaard gelegen tussen Haaften en Hellouw aan de Waal (tussen rivierkilometers 937 en 940). In het verleden heeft zand-, grind- en kleiwinning plaatsgevonden. De uiterwaard heeft een oppervlakte van ca 13 ha.

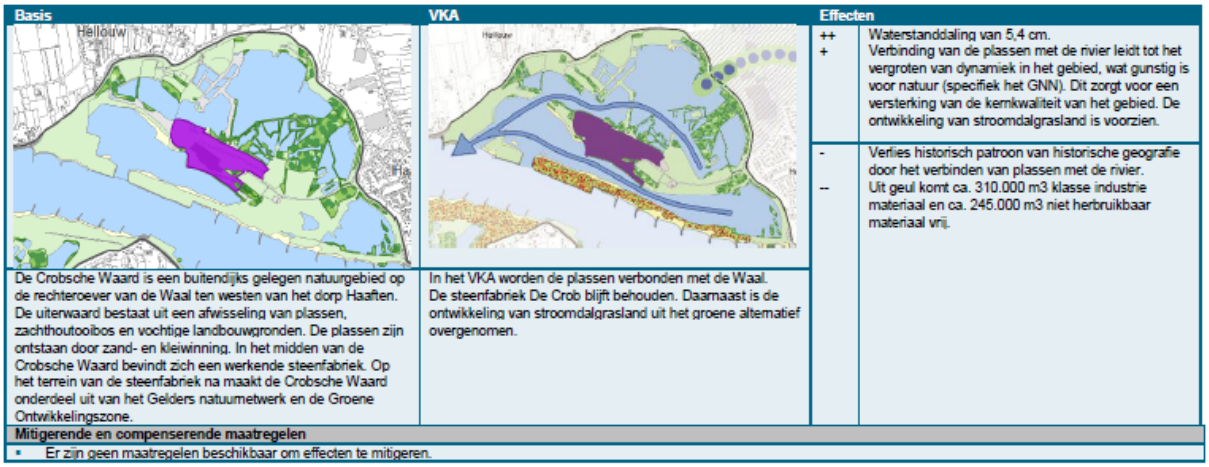


Figuur 6.2 Ligging Crobsche Waard

In het midden van de uiterwaard ligt een steenfabriekterrein (hoogwatervrijterrein) dat in eigendom is van Wieneberger (een producent van bouw- en bestratingsmaterialen). Het terrein is bereikbaar via een toegangsweg gelegen ten oosten van het terrein en via een haven gelegen in een zandwinplas. Verder bevinden zich ten noorden en ten oosten van het steenfabrieksterrein diverse winputten. Het plangebied bestaat verder uit begraasd weidegrasland, enkele akkers ter hoogte van Hellouw en bosschages (met name rondom de zandwinplassen). Langs de Waal zijn kribben gelegen. Er zijn geen uitbereidingsplannen voor de steenfabriek Wieneberger. Wel bestaan al langere tijd plannen van een ontzander om delfstofwinning voort te zetten in het gebied.

6.2.1 Wat ging vooraf?

De plannen voor het herinrichten van de Crobsche Waard lopen al lange tijd. Een van de meest recente studies (uit 2015) betrof die in het kader van de Structuurvisie Waalweelde West. De belangrijkste opgave van Waalweelde West is het creëren van een veilige leefomgeving op het gebied van hoogwaterveiligheid. Hierbij is gekeken naar rivierverruimende maatregelen tussen rivierkilometer 918 tot en met 952.



Figuur 6.3 Toelichting VKA Crobsche Waard [MER Waalweelde West, 2015]

Voor diverse rivierverruimende maatregelen zijn in die studie integrale alternatieven ontwikkeld waarbij de focus steeds op een ander thema lag: hoogwaterveiligheid, natuurontwikkeling en mogelijke ruimtelijk-economische ontwikkelingen. De verschillende alternatieven zijn afgewogen en op basis daarvan is in de vorm van een voorkeursalternatief (VKA) een keuze gemaakt. De voorkeursoplossing voor de Crobsche Waard (inclusief de effecten zoals toentertijd bepaald) zijn weergegeven in figuur 6.3. Elementen uit het voorkeursalternatief zijn geintegreed in de varianten voor de herinrichting.

Daarop volgend heeft ook een rivierkundige analyse plaatsgevonden naar de scope van het effect dat met maatregelen in de Crobsche Waard bereikt kan worden [Flow, 2016]. In de analyse is een beeld geschetst van de maximale verruiming ten behoeve van rivierkundig effect (waterstandsdaling) en maximaal robuuste oplossing.

Zoals hierboven al beschreven lopen er ook al langere tijd plannen om delfstofwinning in het gebied uit te breiden.

6.2.2 Opgaven Crobsche Waard

Specifiek voor de Crobsche waard zijn er vier opgaven te benoemen:

- Riviercompensatie: het realiseren van waterstandverlagend effect voor het traject Tiel-Waardenburg.
- Gebiedeigen grond voor de dijkversterking: het gebruiken van grond voor de dijkversterking.
- Wensen omgeving: invulling geven aan de wensen van de omgeving/gemeente met betrekking tot recreatie/beleving.

Hieronder wordt hier op ingegaan.

Riviercompensatie: Op basis van een eerste verkenning bleek dat de Crobsche Waard geschikt kan zijn voor het realiseren van rivierkundige compensatie voor de dijkversterking Tiel – Waardenburg in de vorm van een bij hog water meestromende geul.

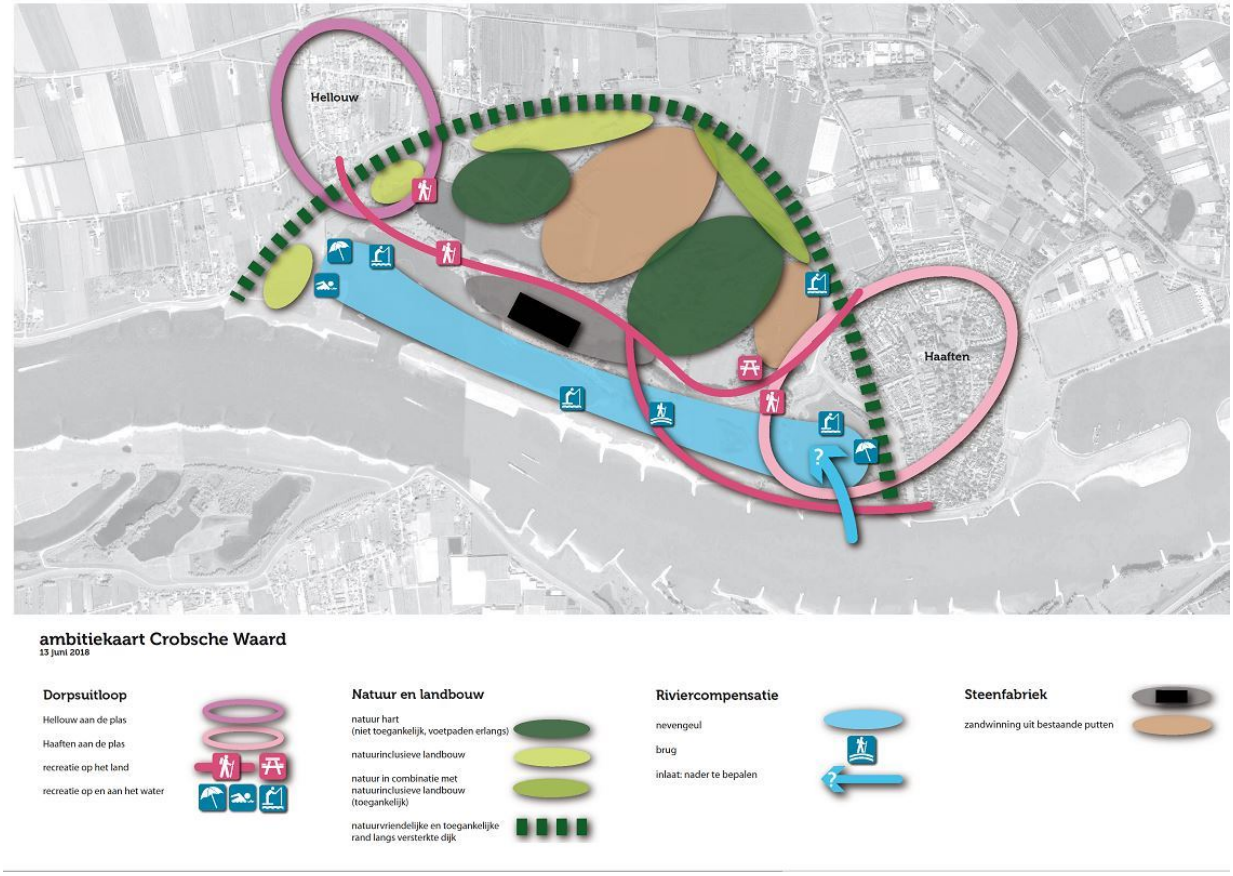
Gebiedseigen grond voor dijkversterking: Voor de aanleg van de dijkversterking is veel extra grond nodig. Het graven van geulen in de Crobsche Waard biedt mogelijkheden om vrijkomende grond te combineren met de materiaalbehoefte van de dijkversterking. Dit is vanuit het perspectief van kostenreductie en duurzaamheid (CO_2 reductie) interessant.

Wensen omgeving: Voor de inrichting van de Crobsche Waard is overleg gestart met alle betrokkenen: de Ronde Tafel Crobsche Waard. Eerder zijn er diverse meekoppelkansen ingebracht vanuit ensemblewerkgroepen [1] voor de herinrichting.

Voor wat betreft de recreatie bestaat vanuit de twee aanliggende dorpen de behoefte om de uiterwaard te gebruiken als uitloopgebied en mogelijkheid voor dagrecreatie op een zomerse dag. Het ensemble Haaften – Hellouw heeft voorstellen gedaan gericht op versterken van de natuurwaarden en recreatiemogelijkheden in de Crobsche Waard. Het gaat hierbij in het bijzonder om aanleg van wandelpaden, mogelijkheden voor vissen en voor zwemmen. Bijvoorbeeld een wandelpad van oost naar west door de uiterwaard vormt een wens. Verder is het de wens om een brug over een eventueel te realiseren geul aan te leggen, zodat vanaf de directe rivieroever overgestoken kan worden naar het hart van het gebied en een ommetje mogelijk blijft.

Uitgangspunt voor de activiteiten is dat deze geen grote negatieve effecten hebben op de natuur in het gebied als geheel hebben. Verbetering, aanvulling en versterking van de natuur is hierbij een wens van natuurbeheerder SBNL Natuurfonds. Langs de dijk, in de randzone van de Crobsche Waard, ziet men kansen voor een meer natuur inclusieve landbouw. Voor de buitenzijde van de dijk bestaat de behoefte om deze natuurlijk en toegankelijk te houden voor wandelaars.

Op basis van de ingebrachte ideeën is een ambitiekaart gemaakt (zie onderstaand figuur) die een ruw overzicht geeft van de aard van de ideeën, de locaties en de samenhang. De kaart heeft geen status.



Figuur 6.4 Ambitiekaart meekoppelkansen

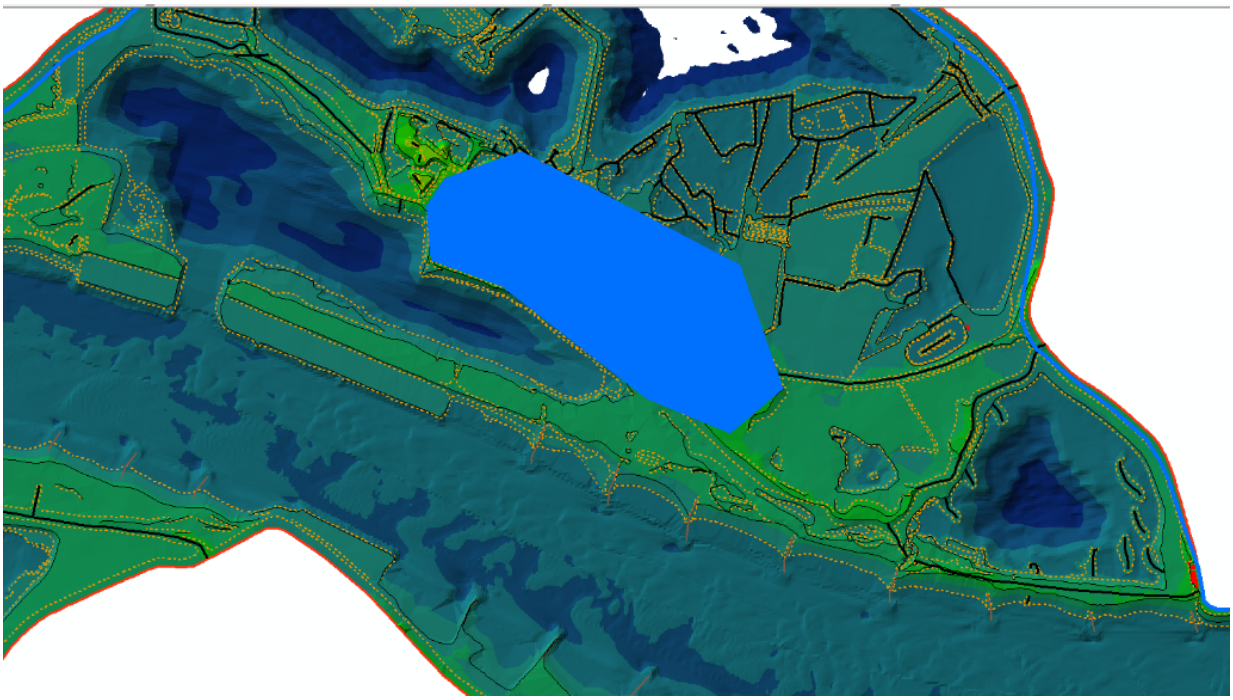
1 *In de Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit is geconstateerd dat er 5 locaties langs het traject van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg zijn met bijzondere waarden, kansen en knelpunten. Die locaties zijn 'ensembles' genoemd. Het waterschap Rivierenland heeft belangstellende in het voorjaar van 2016 opgeroepen om 'ensemblewerkgroepen' oplossingen te bedenken voor de opgaven die voor deze locaties bestaan. Vijf ensemblewerkgroepen (waaronder Haaften) zijn met deze oproep aan het werk gegaan.*

6.2.3 Randvoorwaarden voor de herinrichting van de Crobsche Waard

Voor de herinrichting van de Crobsche Waard gelden diverse randvoorwaarden. Deze worden hieronder toegelicht.

Geen aantasting hoogwatervrij terrein

De steenfabriek is gelegen op een zogenoemd hoogwatervrijterrein. Deze terreinen zijn van nature hooggelegen en/of door initiatiefnemers opgehoogd met als doel het 'droog' uitvoeren van activiteiten in de uiterwaarden. De term hoogwatervrij terrein houdt in dat de desbetreffende eigenaar (Wieneberger) geen Waterwet vergunning nodig heeft om het terrein op te hogen en/of bouwwerkzaamheden uit te voeren. Deze terreinen zijn als zodanig meegenomen in de rivierkundige modellen. Dit houdt in dat het terrein als oneindig hoog in het model staat (zie figuur 6.5). Uitgangspunt is dat er geen aantasting plaatsvindt van het hoogwatervrije terrein.



Figuur 6.5 Ligging hoogwatervrijterrein in Crobsche Waard [AHN kaart]

Behoud toegankelijkheid steenfabrieksterrein

De toegang tot het hoogwatervrije terrein van het steenfabrieksterrein dient gegarandeerd te worden. De toegang tot het hoogwatervrije terrein van het steenfabrieksterrein mag niet verslechteren. Dit betekent dat de ontsluitingsweg minimaal op dezelfde hoogte dient te blijven liggen.

6.2.4 Varianten herinrichting

Om te komen tot een ontwerp voor de herinrichting van de Crobsche Waard zijn zes varianten ontwikkeld. Er is hierbij gezocht naar een maximale bandbreedte van varianten en gekeken naar variatie in oppervlakte en diepte van de geulen. De varianten zijn bepaald tijdens een ontwerpsessie en nader uitgewerkt in beelden. De varianten zijn weergegeven in onderstaande tabel en nader toegelicht in de volgende paragrafen.

Tabel Varianten herinrichting Crobsche Waard

Variant	Verkorte naam	Rivierkundig	Specificatie en relevantie
1a	Minimaal nodig riviercompensatie	Rivierkundig voldoende	• Minimale omvang van geul, alleen gericht op rivierkundig noodzakelijke • Komt beperkt grond vrij voor dijkversterking (alleen bovenste bodemlagen) • Ondiep voor ecologie
1b		Rivierkundig voldoende	• Minimale omvang van geul, alleen gericht op rivierkundig noodzakelijke. • Diepte van de geul optimaliseren met oog op vrijkomende grondvolume voor dijkversterking
2a	Buiten Gelders Natuurnetwerk (GNN) blijven, maximale omvang	Meer daling waterstand dan nodig	• Maximaal oppervlak geul zonder overlap GNN, • Alleen bovenste bodemlaag komt vrij voor dijkversterking • Ondiepe geul, relevant voor ecologisch eindbeeld
2b		Meer daling waterstand dan nodig	• Maximaal oppervlak geul zonder overlap GNN, • Diepte van de geul optimaliseren met oog op vrijkomende grondvolume voor dijkversterking
3a	Maximale zandwinning	Meer daling waterstand dan nodig	• Maximaal beschikbaar oppervlak, overlap met GNN-gebied, maar met Behoud van kribben • Veel vrijkomende grond voor dijkversterking
3b		Maximaal rivierkundig effect	• Uitgebreid oppervlak met langsdam, verwijderen kribben • Veel vrijkomende grond voor dijkversterking • Mogelijkheid voor mee koppelen compensatiemaatregelen voor dijkversterking Tiel

De recreatieve elementen en de inrichting van de uiterwaard zijn volgend op bovenstaande elementen en in principe bij elke variant in te passen.

Variant 1a ‘minimaal nodig riviercompensatie’

Variant 1a bestaat uit de realisatie van een kleine geul ten zuiden van het terrein van de steenfabriek (zie figuur 6.6). De geul in deze variant wordt afgegraven tot ca. NAP +0,5 m met taluds van 1 op 10. De omvang van de geul is beperkt, maar wel voldoende voor rivierkundige compensatie. De grond die vrij komt is beperkt in hoeveelheid en tevens beperkt/niet bruikbaar voor de dijkversterking, omdat alleen de bovenste (onbruikbare) bodemlagen worden afgegraven. Het ondiepe karakter van de geul biedt wel kansen voor ecologie. De breedte van de geul is ca. 100 m.

In de variant vinden geen ingrepen plaats in GNN (Gelders Natuurnetwerk) gebied.

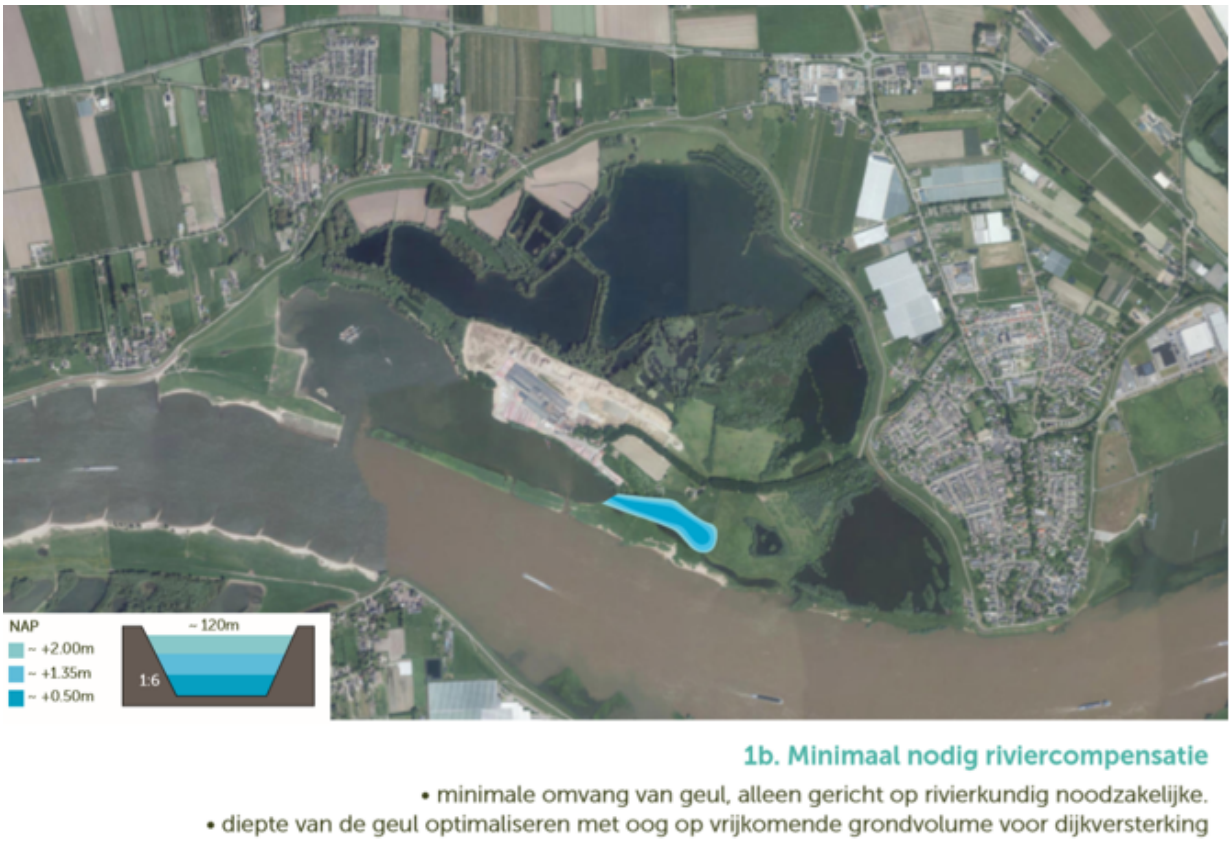


Figuur 6.6 Variant 1a ‘minimaal nodig riviercompensatie’

Variant 1b ‘minimaal nodig riviercompensatie’

Daarnaast is er een diepere variant van deze kleine geul (2b), waarbij wordt afgegraven tot ca. NAP +0.5 m met taluds van 1 op 6 (zie figuur 6.7). Ook deze geul is beperkt in omvang en alleen gericht op het rivierkundige noodzakelijke. Met het oog op het winnen van voor de dijkversterking toepasbare grond is de diepte (ten opzichte van variant 1a) geoptimaliseerd. De breedte van de geul is ca. 120 m.

In de variant vinden geen ingrepen plaats in GNN gebied.



Figuur 6.7 Variant 1b ‘minimaal nodig riviercompensatie’

Variant 2a ‘buiten GNN blijven, maximale omvang’

Variant 2a bestaat uit de realisatie van een grotere ondiepe geul (zie figuur 6.36). De geul bevindt zich ten zuiden van het steenfabrieksterrein en loopt iets verder door naar het oosten ten opzichte van variant 1. Bij deze grotere geul vindt naar verwachting meer daling van de waterstand plaats dan noodzakelijk voor de compensatie van de dijkversterking. Het smalle westelijke deel van de geul wordt afgegraven tot ca. NAP +2 m en het oostelijke brede gedeelte tot NAP -5 m. De geul wordt aangelegd met taluds van 1 op 10. Omdat alleen de bovenste bodemlaag vrijkomt zijn de mogelijkheden voor toepassing in de dijkversterking naar verwachting klein. De breedte van de geul varieert tussen de 120 en 140 m. Het ondiepe karakter biedt wel kansen voor ecologie.

In de variant vinden geen ingrepen plaats in GNN gebied.



Figuur 6.8 Variant 2a 'Buiten GNN blijven, maximale omvang'

Variant 2b 'buiten GNN blijven, maximale omvang'

Ook in variant 2b wordt een grote diepere geul gerealiseerd ten zuiden van het steenfabrieksterrein (zie figuur 6.9) . De geul wordt afgegraven met taluds van 1 op 6. De breedte van de geul varieert tussen de 80 en 140 m.

In de variant vinden geen ingrepen plaats in GNN gebied.



Figuur 6.9 Variant 2b 'Buiten GNN blijven, maximale omvang'

Variant 3a: 'maximale zandwinning '

Variant 3a omvat een geul die maximaal is qua omvang (zie figuur 6.10). Als gevolg hiervan vindt naar verwachting meer daling van de waterstand plaats dan benodigd voor compensatie van de dijkversterking. In variant 3a blijven de kribben langs de Waal behouden, wel vinden ingrepen plaats in GNN-gebied. Het brede deel van de geul reikt tot ca. NAP -10 m en mondt aan op een bestaande plas in het oosten van de uiterwaard. De breedte van de geul varieert tussen de 160 en 180 m. Er komt naar verwachting veel grond vrij die gebruikt kan worden voor de dijkversterking. De kribben langs de Waal blijven behouden.



Figuur 6.10 Variant 3a: maximale zandwinning

Variant 3b:' maximale zandwinning'

In variant 3b is een geul voorzien met een maximale omvang (zie figuur 6.11). Als gevolg hiervan vindt naar verwachting meer daling van de waterstand plaats dan nodig voor compensatie van de dijkversterking. Het is wellicht zelf zo dat een bijdrage geleverd kan worden aan de benodigde riviercompensatie van de dijkversterking Tiel-Waardenburg. De te graven geul reikt tot ca. NAP -10 m (met taluds van 1 op 6) en mondt uit op een bestaande plas in het oosten van de uiterwaard. Daarnaast is een langsdam voorzien (talud binnen zijde 1 op 3) en worden de bestaande kribben verwijderd. Er komt naar verwachting veel grond vrij die gebruikt kan worden voor de dijkversterking. De ingreep vindt plaats in GNN-gebied.



3b. Maximale zandwinning

- uitgebreid oppervlak met langsdam, verwijderen kribben
- veel vrijkomende grond voor dijkversterking
- mogelijkheid voor mee koppelen compensatiemaatregelen voor dijkversterking Tiel

Figuur 6.11 Variant 3b: maximale zandwinning

6.2.5 Effecten van de varianten

Wijze van effectbeschrijving

De zes varianten zoals toegelicht in de vorige paragraaf zijn in dit rapport beoordeeld op effecten. Voor de beoordeling is ingegaan op de mate van doelbereik en de effecten aan de hand van onderstaande beoordelingskaders. Ten aanzien van doelbereik is nog uitgegaan van de opgave zoals deze bepaald is op basis van het VKA. In de kaders is tevens aangegeven op welke wijze de effectbeschrijving heeft plaats gevonden.

Tabel Beoordelingskader doelbereik

Toelichting	Wijze van effectbeschrijving
Te compenseren waterstandverlaging (cm)	Kwantitatief berekenen op basis van modelberekeningen
Beschikbaarheid grond ten behoeve van dijkversterking (m3) (werk met werk maken)	Kwantitatief bepalen op basis van milieuhygienisch onderzoek en fysisch bodemonderzoek
Wensen ensembles/gemeente in het kader van de Dijk is van ons allemaal	Kwalitatief

Tabel Beoordelingskader effecten

Aspect	Beoordelingscriteria	Wijze van effectbeschrijven
Rivierkunde	Effect op waterstanden	Kwantitatief op basis van modelberekeningen
	Effect op dwarsstromen	
	Effect op morfologie	
(Grond)water	Effect op grondwater binnendijks	Kwalitatief op basis van expert judgement
	Effect op watersysteem binnendijks	
	Effect op grondwater buitendijks	
	Effect op watersysteem buitendijks (incl. inundaties)	
Natuurwaarden	Effect op beschermde soorten	Kwalitatief op basis van ecologisch bureau/ veldonderzoek
	Effect op beschermde gebieden	
	Kansen voor natuurontwikkeling	
Landschap, archeologie en cultuurhistorie	Effect op landschappelijke kwaliteiten	Kwalitatief op basis van ruimtelijk ontwerp
	Effect op archeologische waarden (beschermde en verwachtingswaarden)	Kwalitatief op basis van archeologisch bureauonderzoek
	Effect op cultuurhistorische waarden (historisch geografische en bouwkundige waarden)	Kwalitatief
Woon-, werk- en recreatiefunctie	Effect op woonfunctie (o.a. uitzicht, woongenot)	
	Effect op werkfunctie (o.a. agrarische functie, steenfabriek)	
	Effect op (bestaande) recreatiefunctie	
Risico's	Risico's op kabels en leidingen en explosieven	Kwalitatief op basis van kaart K&L en vooronderzoek CE
	Risico's eigendommen	Kwalitatief
	Risico's waterveiligheid	

De effectbeoordeling vindt plaats ten opzichte van de referentiesituatie. Dit betreft de huidige situatie inclusief eventuele autonome ontwikkelingen die plaatsvinden zonder de uitvoering van de herinrichting van de Crobsche Waard. Per aspect is een toelichting gegeven van de referentiesituatie. De effectbeoordeling richt zich in deze fase nog niet op tijdelijke effecten. In het vervolg van de planstudie, bij de nadere effectbeschrijving van de voorkeursvariant wordt hier wel aandacht aan besteed.

Bij de beoordeling is een 9 puntsschaal gehanteerd conform:

Score	Betekenis
+++	Groot positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
++	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0/+	Beperkt positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0	Geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
0/-	Beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect ten opzcihte van de referentiesituatie
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
---	Groot negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie

Mate van doelbereik

In deze paragraaf wordt ingegaan op de mate van doelbereik van de verschillende varianten zoals beschreven in paragraaf 2.2. De doelen en kansen betreffen:

1. Riviercompensatie: Hoeveel waterstandverlagend effect kan gerealiseerd worden?
2. Werk met werk maken: Hoeveel grond kan gebruikt worden voor de dijkversterking?
3. Recreatieve kansen: In hoeverre kan invulling worden gegeven aan de wensen van de omgeving en gemeente met betrekking tot recreatie en beleving?

Riviercompensatie

Het hydraulische effect van de varianten is getoetst bij de vigerende maatgevende hoogwaterafvoer van 16.000 m^3/s. In het kader van hoogwaterveiligheid zijn de waterstandseffecten in de rivieras onderzocht.

Onderstaande tabel toont voor alle varianten de waterstandsdaling in de as van de rivier bij een afvoer van 16.000 m^3/s ten opzichte van het VKA dijkverbetering GoWa. De waterstandsdaling vindt plaats ter hoogte van rivierkilometer 938. Wel is er sprake van een opstuwing net benedenstrooms van de ingreep ter hoogte van rivierkilometer 939. Deze opstuwing wordt veroorzaakt doordat als gevolg van de geulen een extra hoeveelheid water door de uiterwaard zal gaan stromen; benedenstrooms van de uiterwaard stroomt dit water weer de hoofdstroom in en veroorzaakt daar een verstoring.

Tabel Waterstandseffect in de as van de rivier

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b	Variant 3a	Variant 3b
Waterstandverlaging in de as van de rivier (cm)	0,9	1,1	1,6	2,5	3,2	4,12
Opstuwing in de as van de rivier (cm)	0,2	0,24	0,22	0,28	0,85	1,21

Alle varianten realiseren in meerdere of mindere mate een waterstandsverlaging en dragen daarmee bij aan de riviercompensatiedoelen. Variant 3 levert het grootste waterstandverlagend effect en is derhalve sterk positief beoordeeld (+++), gevolgd door variant 2b (++).

Tabel Beoordeling mate van doelbereik

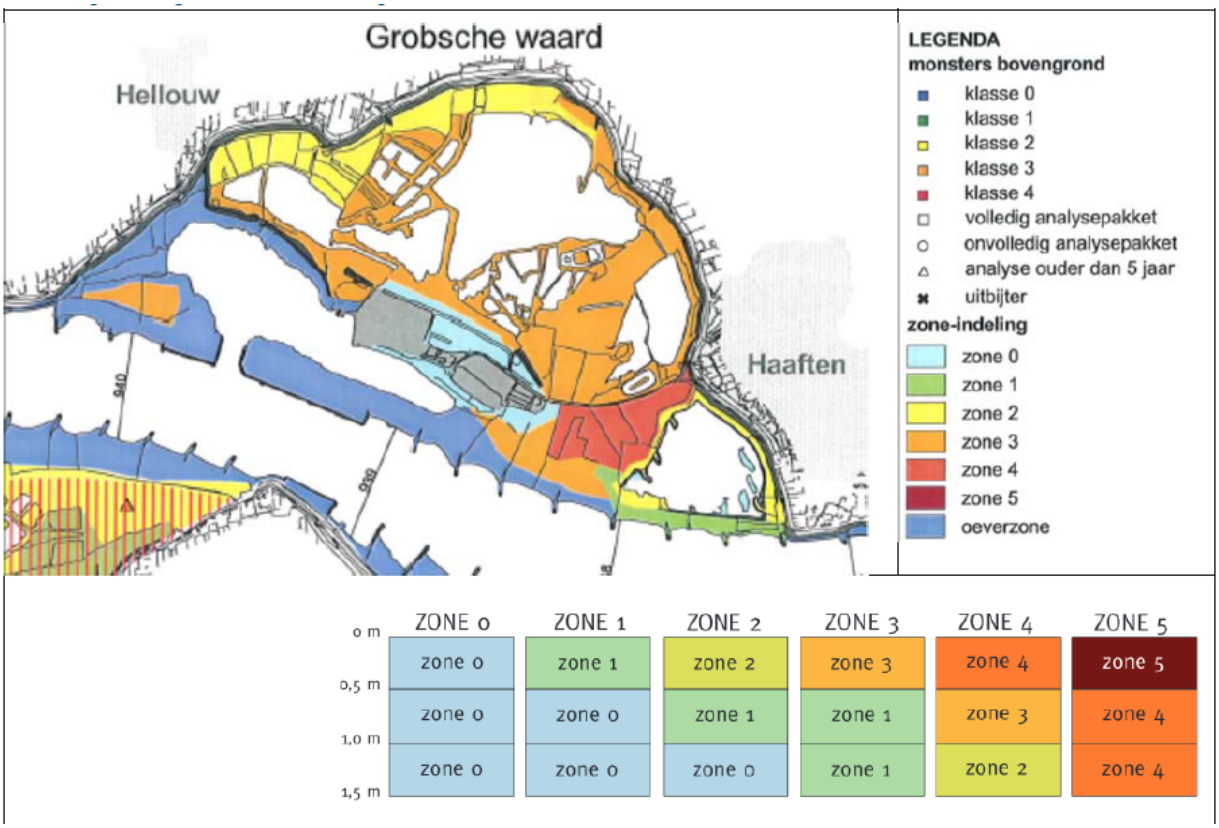
	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b	Variant 3a	Variant 3b
Bijdrage aan benodigde riviercompensatie	+	+	+	++	+++	+++

Werk met werk maken

De grond die vrij komt bij de herinrichting van de Crobsche Waard zou geschikt kunnen zijn voor hergebruik of als toepassing in het project van de dijkversterking. Om na te gaan of de grond toegepast mag worden voor de dijkversterking heeft een verkenning plaatsgevonden naar de mogelijkheden van hergebruik van grond uit de Crobsche Waard [RHDHV, 2018]. Er is hierbij gekeken naar de milieuhygienische bodemkwaliteit. Daarnaast is ook de fysische bodemkwaliteit in de Crobsche Waard onderzocht [De Vries en van de Wiel, 2018]. Onderstaand volgt de samenvatting.

Milieuhygienische bodemkwaliteit

Van de Crobsche Waard zijn bodemzoneringskaarten gemaakt (zie figuur 6.12). De bodemzoneringskaarten geven een indicatie van de te verwachten bodemklasse en geven aan of er puntbronnen (verontreinigingen) in het gebied aanwezig zijn.



Figuur 6.12 Gegevens bodemzoneringskaarten [RHDHV, 2018]

Uit de Bodemzoneringskaart blijkt dat de bodem ter hoogte van de te graven geul bestaat uit klasse 3, 4 en de oeverzone (zie rode lijn figuur 6.41). Omdat de bodemzoneringskaarten zijn gemaakt ten tijde van het Bouwstoffenbesluit (4e Nota Waterhuishouding) zijn de classificaties 0 t/m 4 aangehouden. De vigerende regelgeving voor grondverzet (kader toepassen) is het Besluit bodemkwaliteit en gaat uit van de classificaties AT, A, B en NT. Voor de interpretatie van de bodemzoneringskaarten is onderstaande indeling gehanteerd.

Tabel Classificatie bodems

NW4	Bbk (toepassen waterbodem)	Bbk (landbodem)
0	AT	AW
1	A	Wonen
2	A/B	Wonen/Industrie
3	B	Industrie/ NT
4	NT	NT

Daarnaast is er in 2009 een waterbodemonderzoek uitgevoerd, Waterbodemonderzoek Crobschewaard te Haaften projectnr. 09.11422, NIPO, 17 november 2009. Dit waterbodemonderzoek is niet uitgevoerd volgens de NEN 5720 en overschrijdt de geldigheidstermijn van 3-5 jaar. Dat betekent dat het onderzoek niet als milieuhygiënische verklaring gebruikt kan worden. Het is wel uiterst nuttig en bruikbaar voor het vaststellen

van de herbruikbaarheid van het materiaal. In onderstaande tabel is een samenvatting gegeven van de resultaten van

het onderzoek.

Tabel Samenvatting onderzoeksresultaten waterbodemonderzoek Crobsche Waard [NIPO, 2009]

Onderdeel	Informatie					
	Bodemzonering	Meetpunt	grondsoort	Diepte	Te verwachten kwaliteit	Gemeten kwaliteit
Samenvatting	Oevergebied /	MM5 MM6	Klei Zand	0,0-0,5 1,0-2,0	AT/AW AT/AW	B/NT A/Industrie
	Zone 3	MM1 MM2 MM3 MM4 MM9	Klei Zand Klei Zand Klei	0,0-0,5 0,3-1,7 0,5-2,0 0,0-2,0 1,0-2,0	B/Industrie A/Wonen A/Wonen --- A/Wonen	A/Industrie AT/AW B/Industrie AT/AW At/AW
	Zone 4	MM7 MM8	klei zand	0,5-2,0 0,0-2,0	NT/NT B/Industrie	AT/AW A/ Industrie

Samengevat kan er gesteld worden dat de bodem tot 2,0 meter –mv bestaat uit (humeuze) klei afgewisseld met zeer fijn (kleiig) zand. Er zijn geen geen bodemvreemde bijmengingen te verwachten. Verder blijkt uit het milieuhygiënische waterbodemonderzoek dat de bodem in de Crobsche Waard van een betere kwaliteit is dan op basis van de oeverzoneringskaarten is te verwachten. Alleen de kleilaag in het oevergebied is geclassificeerd als niet toepasbaar.

Regelgeving

Bij de dijkverbetering Gorinchem-Waardenburg bestaan de grondwerkzaamheden uit het toepassen van grond en mogelijk het maken van constructies. De voorwaarden voor grondverzet zijn opgenomen in het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) en de Regeling bodemkwaliteit (Rbk. De voorwaarden voor het toepassen van grond zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel Overzicht voorwaarden voor toepassing [RHDHV, 2018]

Toepassing	Voorwaarde
Aanberming binnendijks (op landbodem)	Moet voldoen aan bodemfunctieklasse ter plaatse Moet voldoen aan bodemkwaliteitsklasse ter plaatse Geen toets indien grond voldoet aan AW
Aanberming buitendijks (op waterbodem)	Moet voldoen aan bodemkwaliteitsklasse ter plaatse Geen toets indien grond voldoet aan AW
Grootschalige bodemtoepassing (binnen of buitendijks)	Moet voldoen aan Bodemkwaliteitsklasse Industrie en emissiewaarden

Voor de Nederlandse wetgeving zijn waterbodem en landbodems niet hetzelfde, de regelgeving is

ondergebracht in verschillende wetten. De Crobsche Waard is formeel waterbodem en onderdeel van een oppervlaktewaterlichaam. Op werkzaamheden in een oppervlaktewaterlichaam is de Waterwet van toepassing, het Besluit Bodemkwaliteit voor grondverzet en het Besluit lozen buiten inrichtingen voor het werken in een oppervlaktewaterlichaam.

Conclusies milieuhygienische bodemkwaliteit

In onderstaande tabel zijn concluderend de mogelijkheden voor de diverse toepassingen van het materaal afkomstig van de Crobsche Waard weergegeven. Hieruit blijkt dat het toepassen van grond buitendijks verreweg de grootste potentie heeft.

Tabel Toepasbaarheid materiaal Crobsche Waard [RHDHV, 2018]

Toepassing	Haalbaarheid
Aanberming binnendijks (op landbodem)	• Het grootste deel van de binnendijkse dijkversterking vindt plaats op locaties met de bodemfunctieklasse Achtergrondwaarde waardoor de toe te passen grond ook aan de bodemkwaliteitsklasse Achtergrondwaarde moet voldoen. • De bodemkwaliteitsklassen van de vrijkomende grond in de Crobse Waard variëren sterk waardoor de toepassing als landbodem (zeer) beperkt is.
Aanberming buitendijks (op waterbodem)	• Het grootste deel van de buitendijkse dijkversterking vindt plaats op locaties met de kwaliteitsklasse A en B waardoor de toe te passen grond ook aan deze kwaliteitsklasse moet voldoen.
	• De bodemkwaliteitsklassen van de vrijkomende grond in de Crobse Waard variëren sterk maar voor het overgrote deel hieraan voldoet. Hierdoor is de toepassing als waterbodem zeer goed mogelijk.
Grootschalige bodemtoepassing (binnen of buitendijks)	• Bij een GBT is het vaststellen van de kwaliteit van de ontvangede bodem niet nodig. De toe te passen grond moet voldoen aan Bodemkwaliteitsklasse Industrie en emissiewaarden. • De bodemkwaliteitsklassen van de vrijkomende grond in de Crobse Waard variëren sterk maar voor het overgrote deel hieraan valt het binnen de bodemkwaliteitsklasse Industrie. Hierdoor is de toepassing in een GBT zeer goed mogelijk.

Fysische bodemkwaliteit

Daarnaast is ook op basis van bestaand onderzoek (*2007-07-12 rapport FUGRO*) beoordeeld of de fysische kwaliteit van het zand dat wordt gewonnen bij het ontgraven van de uiterwaarden voldoende is voor hergebruik van het zand voor het versterken van de dijk [De Vries en van de Wiel, 2018].

Voor de toepassing dijkversterking dient het zand te voldoen aan de eisen voor 'zand in aanvulling op ophoging' (zie onderstaande tabel).

Tabel Eisen voor zand in aanvulling of ophoging, draineerzand en zand in zandbed [de Vries en van de Wiel, 2018]

Tabel 4.2 Eisen voor zand in aanvulling of ophoging, draineerzand en zand in zandbed

Zand	Eisen minerale delen				Eis gloeiverlies
	Fractie ≥ 250 µm	Fractie ≤ 63 µm	Fractie ≤ 20 µm	Fractie ≤ 2 µm	
Zand in aanvulling of ophoging	-	≤ 50 %	-	≤ 8 %	
Draineerzand	≥ 50 %	≤ 5 % [1)]	-	-	≤ 3 % [1)]
Zand in zandbed	-	≤ 15 % [1)]	≤ 3 % [1)2)]	-	≤ 3 % [1)]

[1)] Percentage van de zandfractie (≤ 2 mm)

[2)] Indien percentage deeltjes ≤ 63 µm tussen de 10 en 15 % ligt

De mengmonsters uit een viertal boringen van het onderzoek van Fugro zijn beschouwd voor wat betreft korrelverdeling en bodembeschrijvingen. Geconcludeerd is dat de mengmonsters voldoen aan de eisen voor 'zand in aanvulling op ophoging'. Voor alle mengmonsters geldt dat de fractie ≤ 63 µm veel kleiner is dan 50%. Daarnaast wordt ook voldaan[8] aan de eis dat de fractie ≤ 2 µm kleiner is dan 8%, want de fractie ≤ 63 µm is reeds kleiner dan 8%.

Uit de korrelverdelingsdiagrammen en bodembeschrijvingen van de boringen volgt dat het zand matig tot zeer grof is. Het zand kan toegepast worden in de dijkversterking. Mogelijk kan het ook worden gebruikt voor toepassingen waar een hogere zandkwaliteit wordt gevraagd.

Conclusie

8 *Bij een aantal mengmonsters MM1 van B2 en M1 van B4 is dit niet bekend, want het percentage is bij de fractie ≤ 63 µm respectievelijk 13.8% en 23.2%.*

Als gevolg van de herinrichting van de uiterwaard wordt grond afgegraven, met name ter hoogte van de te graven geulen. De grond afkomstig van de bovenste 2 meter (vanaf maaiveld) is vanwege de fysische – en milieu hygiënische eigenschappen van het materiaal toepasbaar als kernmateriaal in de buitendijkse kruinverleggingen van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg. De grond afkomstig van een diepte van meer dan 2 meter (dit betreft zand) kan vanwege de fysische – en milieu hygiënische eigenschappen toegepast worden als kernmateriaal, cunetzand, of als ophoogzand in de binnenbermen van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg.

De benodigde hoeveelheid kernmateriaal voor de dijkversterking van de dijkvakken 4b t/m 5e bedraagt, inclusief zettingen 700.000 m^3 (500.000 m^3, exclusief zettingen). Deze analyse is gebasseerd op het voorkeursalternatief van de dijkversterking. Optimalisaties van het ontwerp van het voorkeursalternatief kunnen betekenen dat de benodigde hoeveelheid materiaal voor deze dijkvakken mogelijk minder wordt. Voor andere dijkvakken is het kostenvoordeel naar verwachting beperkt/niet aanwezig.

Op basis van de totale te ontgraving in kuubs en het percentage zand in de totale ontgraving is in tabel 3.10 een score inclusief motivering weergegeven voor wat betreft 'werk met werk' maken.

Tabel Beoordeling werk met werk maken

Variant	Totaal m3	% zand	score	Motivering
1a	32.804	10,6	- -	De vaste kosten voor ontgraving van gronden in de uiterwaard zijn hoger dan wat de vrijkomende grond kan opleveren voor de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg. Vanuit het duurzaamheidsperspectief is het wenselijk om gebiedseigen grond te gebruiken voor de dijkversterking, ook als de dijkvakken verder weg gelegen zijn van de uiterwaard.
1b	57.641	30,4	- -	De vaste kosten voor ontgraving van gronden in de uiterwaard zijn hoger dan wat de vrijkomende grond kan opleveren voor de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg. Vanuit het duurzaamheidsperspectief is het wenselijk om gebiedseigen grond te gebruiken voor de dijkversterking, ook als de dijkvakken verder weg gelegen zijn van de uiterwaard.
2a	173.678	45,9	-	Omdat er meer bruikbare grond vrij komt dan in variant 1 is deze variant minder negatief beoordeeld.
2b	267.278	57,6	++	De hoeveelheid vrijkomende grond benadert de hoeveelheid grond benodigd voor de naastgelegen dijkvakken van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg. Met hetzelfde ruimtebeslag als variant 2a is door een grotere diepte van de te graven geul circa 100.000 m3 extra vrijkomende grond bruikbaar voor de dijkversterking.
3a	962.836	74,4	+	De hoeveelheid vrijkomende grond benadert de hoeveelheid grond benodigd voor de naastgelegen dijkvakken van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg. Er komt meer grond vrij dan variant 2b en benodigd voor de naastgelegen dijkvakken. Het overschot dient middels een laadbrug over water vervoerd te worden naar andere dijkvakken van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg (deze kuubs grond zijn iets goedkoper dan aan te voeren kuubs van buitenaf).
3b	2.939.151	79,0	- -	Door de herinrichting van de Crobsche Waard komt meer grond vrij dan nodig voor de naastgelegen dijkvakken van de dijkversterking. Het overschot dient middels een laadbrug over water vervoerd te worden naar andere dijkvakken van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg (deze kuubs grond zijn iets goedkoper dan aan te voeren kuubs van buitenaf).

Recreatieve kansen

De uiteenlopende varianten kennen weinig verschil in de kansen voor de recreatie zoals aangegeven in de Ambitiekaart. Dit komt omdat de varianten zich slechts beperken tot herinrichting van een klein deel in het zuidoosten van de Crobsche Waard. De verschillen zitten met name in de recreatieve mogelijkheden nabij Haaften. Daarbij gaat het enerzijds om wandelpaden/ommetjes en anderzijds om een strandje of vissteigers.

Variant 1: In deze varianten kunnen aanvullende paden worden aangebracht. De beperking ligt hier niet zozeer in de varianten als wel in de aanwijzing van de oostelijk hoek als GNN-gebied. Er is een afweging nodig in hoeverre een grotere toegankelijkheid een verstoring geeft op de aanwezige natuurwaarden. De combinatie met een strandje aan de nieuwe geul is mogelijk. Wel speelt hierbij de bereikbaarheid een rol, de voorziening ligt verder weg van het dorp en de aanwezige parkeerplaats. Variant 1 is neutraal beoordeeld (0).

Variant 2: Ook in deze variant kunnen aanvullende paden en voorzieningen worden aangebracht en dient een zorgvuldige afweging met het GNN-gebied te worden. De ruimte voor een strandje of een visvoorziening is groter, de voorzieningen zijn iets beter bereikbaar, doordat ze wat dichterbij het dorp en ontsluiting liggen. Variant 2 is licht positief beoordeeld (0/+).

Variant 3: Deze variant geeft misschien nog wel het meeste aanleiding en ruimte voor recreatieve voorzieningen doordat de geul tot aan de dijk en het dorp reikt. De ruimte voor een ommetje is daarentegen minder, er is geen sprake meer van een geul en een plas waartussen een doorsteek ligt. In de wensen werd hier een brug of pont geprojecteerd. Variant 3 is positief beoordeeld (+).

Beoordeling varianten

De beoordeling van de varianten op doelbereik is onderstaand samengevat.

Tabel Beoordeling mate van doelbereik

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b	Variant 3a	Variant 3b
Waterstandverlaging in de as van de rivier (cm)	+	+	+	++	+++	+++
Beschikbaarheid grond ten behoeve van dijkversterking (m3) (werk met werk maken)	--	--	-	++	+	--
Wensen ensembles/gemeente in het kader van de Dijk is van ons allemaal	0	0	0/+	0/+	+	+

Rivierkunde

Referentiesituatie

Voor een goede rivierkundige beoordeling is het van belang om eerst de referentiesituatie te beschouwen. Dit doen we door te kijken naar de volgende aspecten in de referentiesituatie;

- Inundatiefrequenties van de uiterwaard;
- Dwarsstroming huidige situatie

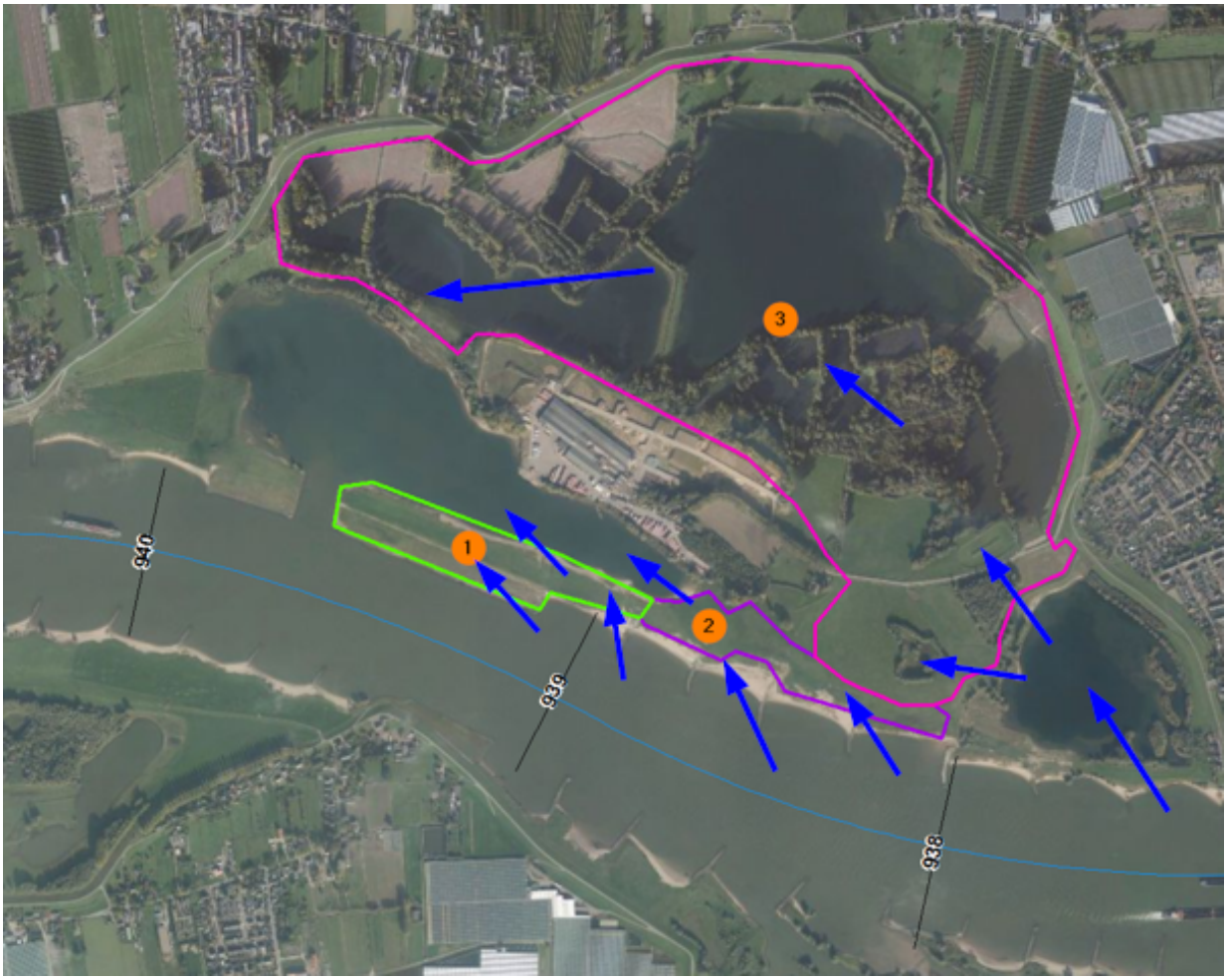
Inundatiefrequenties van de uiterwaard

De Crobsche Waard stroomt in de huidige situatie vol via de (permanent) aangetakte plas (zie figuur 6.13). Echt meestromen van de oevers gebeurt nog niet bij lage afvoeren (2000 en 4000 m^3/s). Dit komt doordat de oevers van de Crobsche waard tussen de 3,5 en 6 m +NAP liggen. Onderstaande tabel laat de waterstanden voor verschillende afvoeren zien in de Crobsche Waard voor rivierkm 939 . Op basis van de hoogte van de oever en onderstaande tabel is het moment van meestromen bepaald voor de gebieden uit figuur 6.40:

- Gebied 1: Heeft het laagste punt van de oever, deze ligt op ca 3,7 m +NAP. Dit gebied stroomt dus mee bij afvoeren hoger dan 4.000 m3/s.
- Gebied 2 (ter hoogte van de nieuwe geulen): heeft het laagste punt op ongeveer 4,1 m +NAP liggen in de referentie situatie. Dit gebied gaat meestromen bij afvoeren hoger dan 5.270 m3/s (rivierkilometer 939).
- Gebied 3: Het noordelijke gebied achter de steenfabriek ligt achter een zomerkade met als laagste punt 5,7 m NAP. Door deze kade gaat het noordelijke deel van de Crobsche Waard inunderen bij afvoeren hoger dan 8.000 m3/s.

Tabel afvoeren met bij behorende herhalingstijd en waterstand op rivierkm 939

Afvoer Lobith [m3/s]	Waterstand rivierkm 939 [m + NAP]	Afvoerfrequentie [dagen/jaar]	Herhalingstijd [jaar]
2.000	1.67	175	
4.000	3,27	26	
6.000	4,49	6	0,9
8.000	5,47		3,5
10.000	6,20		13
16.000	8,30		1250



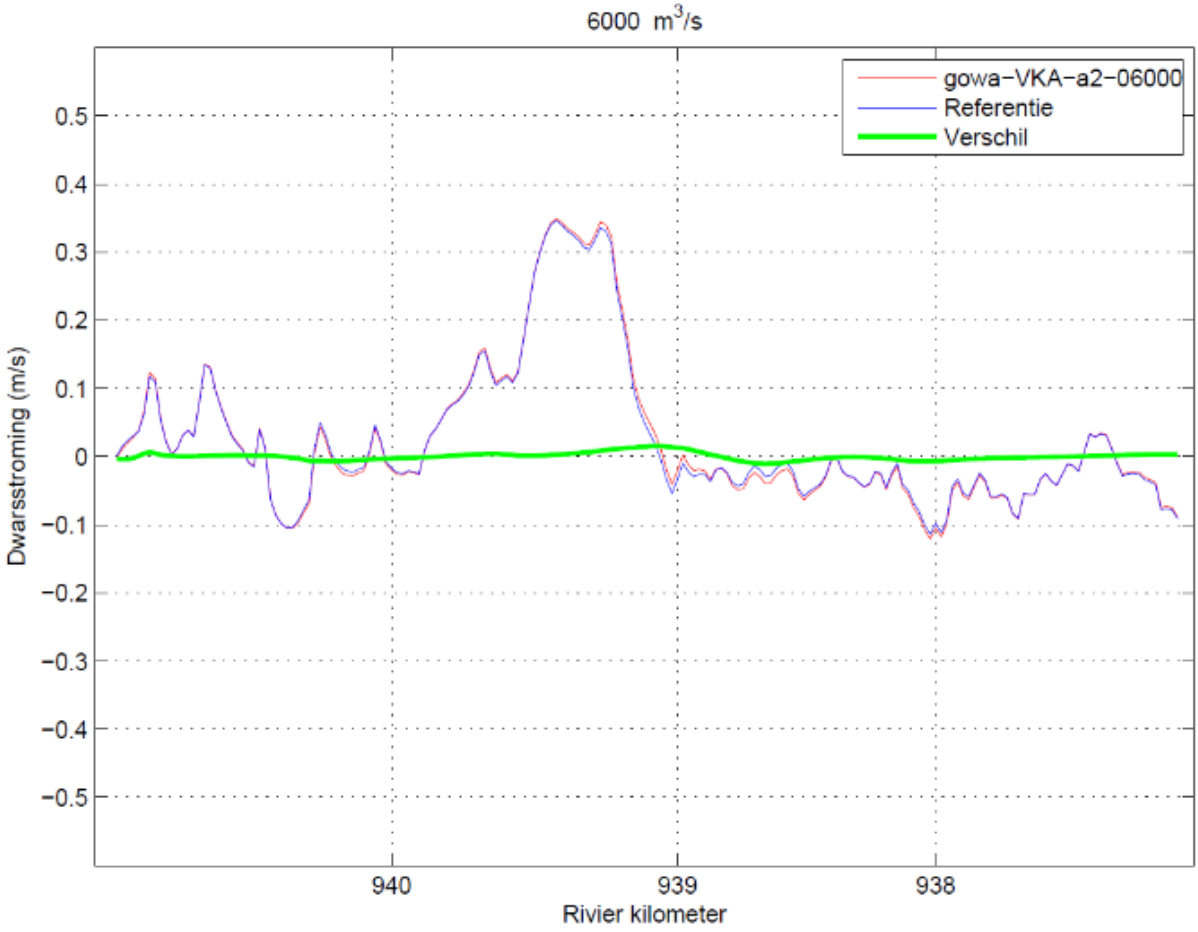
Figuur 6.13 Schematische weergaven van actief mee stromen Crobsche Waard in de referentiesituatie.

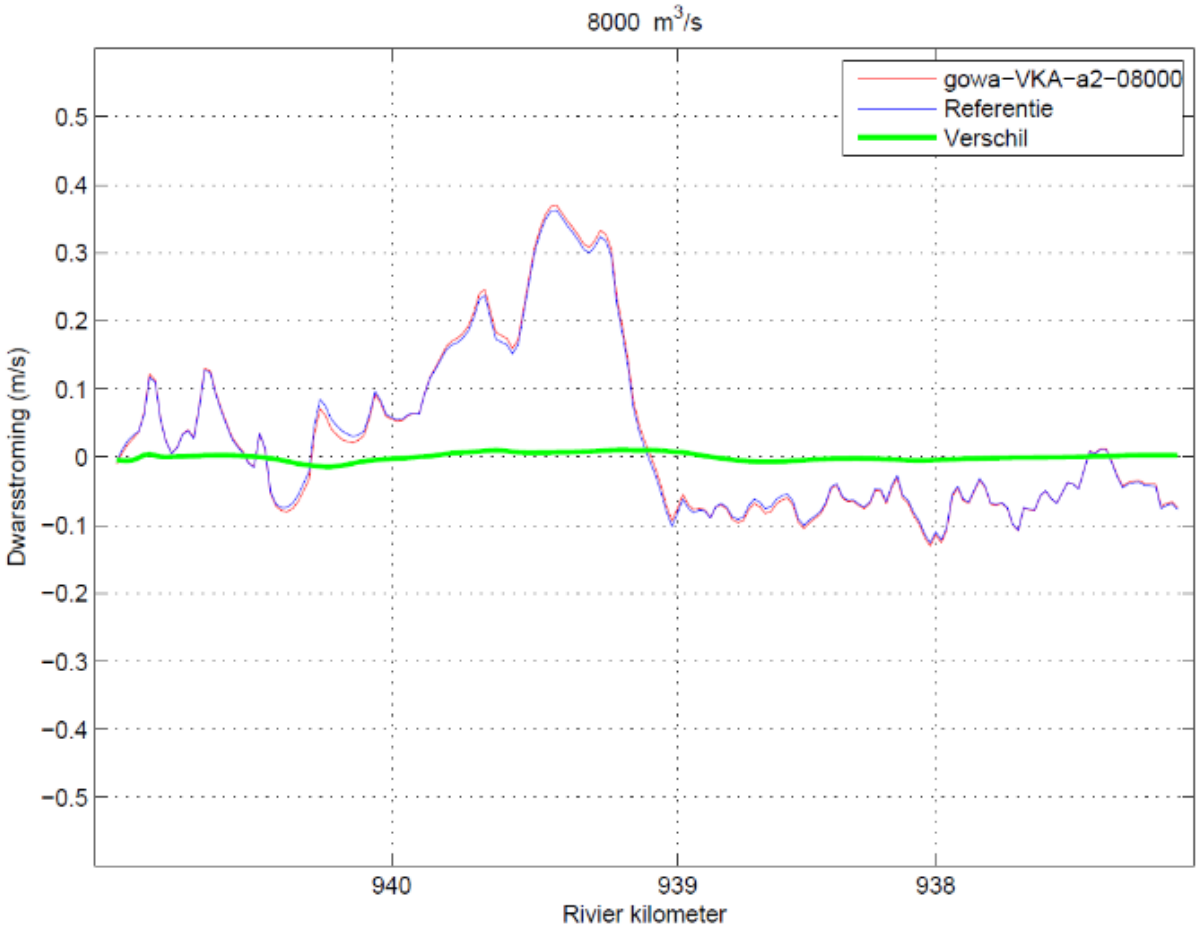
Dwarsstroming huidige situatie

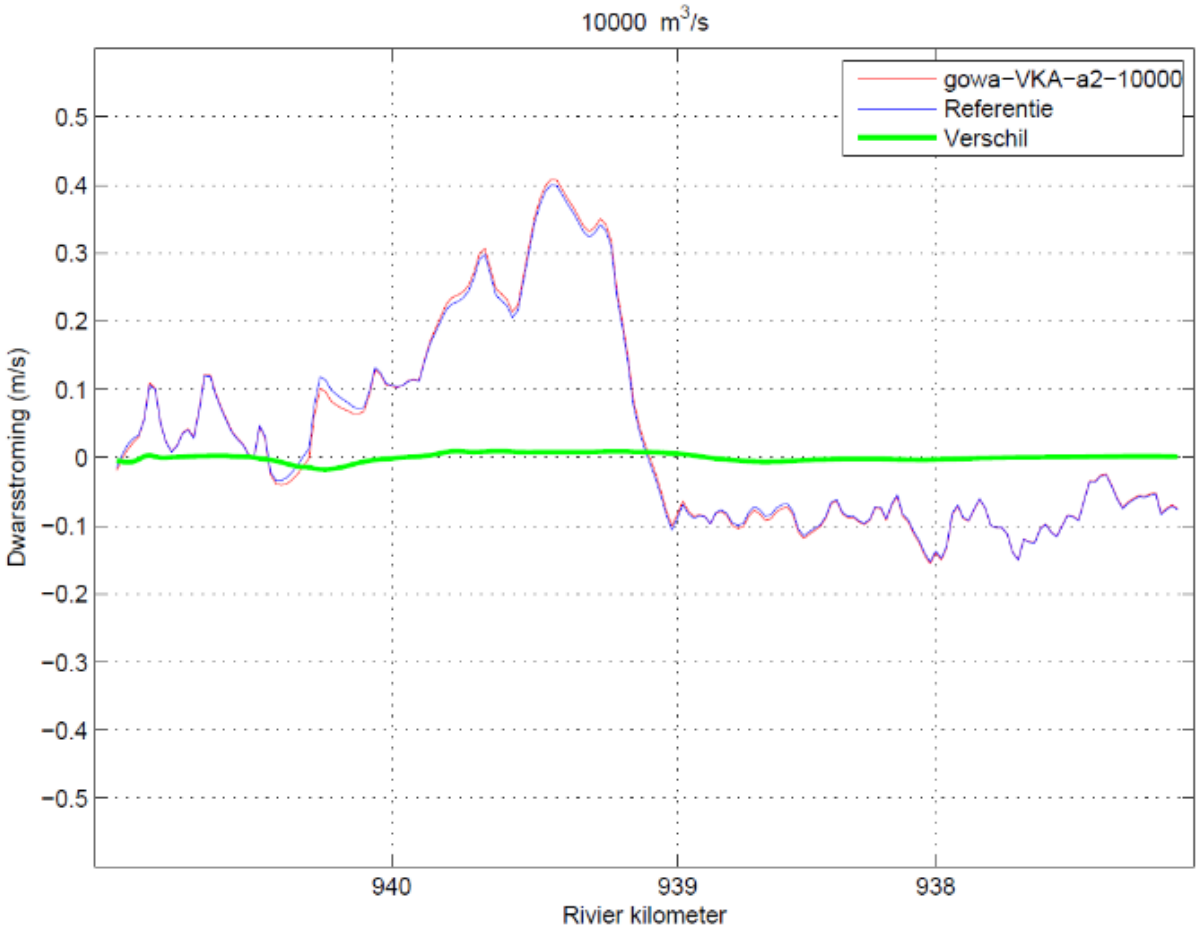
Een sterke dwarsstroming op de rivier kan ongewenste effecten hebben op de scheepvaart. Maatregelen in de uiterwaard kunnen zorgen voor een toename in deze dwarsstroming doordat er meer uitwisseling van water tussen uiterwaard en vaargeul plaats vindt.

In de huidige situatie stroomt de Crobsche Waard actief mee bij afvoeren hoger dan 4000 m^3/s. Daarom is er gekeken naar dwarsstroming bij de afvoeren 6.000, 8.000 en 10.000 m^3/s. Opvallend is dat in de referentiesituatie de dwarsstroming tussen rivierkm 939,2 en 939,5 (westelijk van gebied 1 in figuur 6.40) op de rand van de vaargeul bij deze afvoeren al hoger is dan 0,15 m/s (zie onderstaande figuren). Op deze locatie is de bestaande langsdam laag waardoor het water hier de uiterwaard weer uitstroomt. Dit betekent dat de dwarsstroming in de huidige situatie al boven de daarvoor geldende normen zit.

Het VKA van de dijkversterking resulteert in een beperkte verhoging van de dwarsstroming tussen rivierkm 939,2 en 939,5. In de beoordeling van de varianten is er gekeken of de dwarsstroming op deze locatie verder toeneemt.


6000 m3/s
gowa−VKA−a2−06000
Referentie
Verschil
Dwarsstroming (m/s)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
−0.1
−0.2
−0.3
−0.4
−0.5
940
939
938
Rivier kilometer


8000 m3/s
gowa−VKA−a2−08000
Referentie
Verschil
Dwarsstroming (m/s)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
−0.1
−0.2
−0.3
−0.4
−0.5
940
939
938
Rivier kilometer



Figuur 6.14 Dwarsstroming bij 6.000, 8.000 en 10.000 m^3/s.

Toelichting effecten varianten

Effect op dwarsstroming

Voor alle varianten zijn de effecten op dwarsstroming (hinder voor de scheepvaart) in beeld gebracht ten opzichte van de referentie. Hierin zijn variant 1a en 1b + variant 2a en 2b samen beoordeeld, omdat de effecten voor deze varianten vergelijkbaar zullen zijn. De beoordeling voor 10.000 m^3/s dient minder zwaar meegenomen te worden in de totale beoordeling, omdat het hier om een hoge afvoer gaat die relatief weinig voorkomt. Onderstaande tabellen geven de negatieve effecten op de dwarsstroming aan per afvoer per variant.

Effecten Dwarsstroming	Variant 1 (a & b)
6000 m3/s	Benedenstrooms van de ingreep op rivierkm 939,7 neemt de dwarsstroming toe boven de 0,15m/s tot 0,17 m/s. Dit is een verslechtering van de huidige situatie.
8000 m3/s	Benedenstrooms van de ingreep is de dwarsstroming in de referentie situatie al hoger dan de norm tussen rkm 939,3 – 939,8. In variant 1 neemt de dwarsstroming op deze locatie verder toe met maximaal toe 0,03 m/s.
10.000 m3/s	Benedenstrooms van de ingreep is de dwarsstroming in de referentie situatie al hoger dan de norm tussen rkm 939,3 – 939,8. In variant 1 neemt de dwarsstroming op deze locatie verder toe met maximaal toe 0,02 m/s.
Conclusie	Variant 1 wordt beoordeeld met "-" omdat de ingreep een beperkt negatief effect op dwarsstroming heeft.

Effecten Dwarsstroming	Variant 2 (a & b)
6000 m3/s	Benedenstrooms van de ingreep op rivierkm 939,7 neemt de dwarsstroming toe boven de 0,15m/s tot 0,17 m/s. Dit is een verslechtering van de huidige situatie.
8000 m3/s	Benedenstrooms van de ingreep is de dwarsstroming in de referentie situatie al hoger dan de norm tussen rkm 939,3 – 939,8. In variant 2 neemt de dwarsstroming op deze locatie verder toe met maximaal toe 0,03 m/s.
10.000 m3/s	Benedenstrooms van de ingreep is de dwarsstroming in de referentie situatie al hoger dan de norm tussen rkm 939,3 – 939,8. In variant 2 neemt de dwarsstroming op deze locatie verder toe met maximaal toe 0,02 m/s.
Conclusie	Variant 2 wordt beoordeeld met "-" omdat de ingreep een beperkt negatief effect op dwarsstroming heeft. De effecten zijn dus vergelijkbaar met variant 1.

Effecten Dwarsstroming	Variant 3a
6000 m3/s	Benedenstrooms van de ingreep rond rivierkm 939,7 neemt de dwarsstroming toe boven de 0,15m/s tot 0,21 m/s. Dit is een verslechtering van de huidige situatie.
8000 m3/s	Benedenstrooms van de ingreep is de dwarsstroming in de referentie situatie al hoger dan de norm tussen rkm 939,3 – 939,8. In variant 3a neemt de dwarsstroming op deze locatie verder toe met maximaal toe 0,04 m/s. Bovenstrooms blijft de dwarsstroming net onder de norm.
10.000 m3/s	Benedenstrooms van de ingreep is de dwarsstroming in de referentie situatie al hoger dan de norm tussen rkm 939,3 – 939,8. In variant 3a neemt de dwarsstroming op deze locatie verder toe met maximaal toe 0,07 m/s. Bovenstrooms komt de dwarsstroming op 2 locaties ook net onder de norm, op rkm 938 is de dwarsstroming 0,18 m/s en op rkm 937,7 0,17 m/s.
Conclusie	Variant 3a wordt beoordeeld met "--" omdat het negatieve effect op dwarsstroming groter is dan bij variant 1 en 2. Verder is er ook een bovenstrooms negatief effect bij 10.000 m3/s.

Effecten Dwarsstroming	Variant 3b
6000 m3/s	Op rkm 939,7 benedenstrooms van de langsdam neemt de dwarsstroming sterk toe (van 0,15 naar 0,42 m/s), daarnaast is er een toename op rkm 939,45 (van 0,35 naar 0,38 m/s). Bovenstrooms van de ingreep wordt de norm voor dwarsstroming ook overschreden op rkm 938 (0,18 m/s). Deze effecten zijn al groot bij 6000 m3/s doordat de langsdam op 3,5 m NAP ligt. Indien de langsdam verhoogd wordt neemt de dwarsstroming waarschijnlijk af bij 6000 m3/s.
8000 m3/s	Bij 8000 m3/s neemt de dwarsstroming op dezelfde locaties als bij 6000 m3/s sterk toe.
10.000 m3/s	De negatieve effecten op dwarsstroming vinden ook bij 10000 m3/s plaats op dezelfde locatie als voor 8000 en 6000 m3/s. Bovenstrooms neemt de dwarsstroming boven de 0,15 m/s vooral verder toe. Het verhogen van de langsdam zou het effect iets kunnen verminderen maar verwacht wordt dat de dwarsstroming hier zou blijven toenemen boven de 0,15 m/s.
Conclusie	Variant 3b wordt beoordeeld met "---" omdat het negatieve effect op dwarsstroming bij alle afvoeren een stuk groter is dan bij de andere varianten. Het verhogen van de langsdam zou het negatieve effect kunnen verminderen, maar niet kunnen weg nemen.

Voor alle varianten geld dat er een beperkt tot groot negatief effect op de dwarsstroming wordt veroorzaakt. Met de ingreep zelf zijn deze effecten niet te beperken, aangezien de geulen tot doel hebben om extra water door de uiterwaard af te voeren, dit water zal benedenstrooms ook weer in de vaargeul moeten stromen.

De analyses gegeven aan dat er ook al in de huidige situatie een knelpunt zou bestaan voor de scheepvaart door dwarsstroming. Dit knelpunt en daarmee ook de negatieve effecten van de varianten zijn mogelijk te mitigeren door de uitstroomopening in het westen van de Crobsche Waard anders vorm te geven. Op deze locatie zijn nu nog geen ingrepen voorzien; in overleg met de rivierbeheerder kan bepaald worden in welke mate deze locatie in de huidige situatie inderdaad al een knelpunt is en of hier mitigerende maatregelen gewenst zijn.

Effect op morfologie

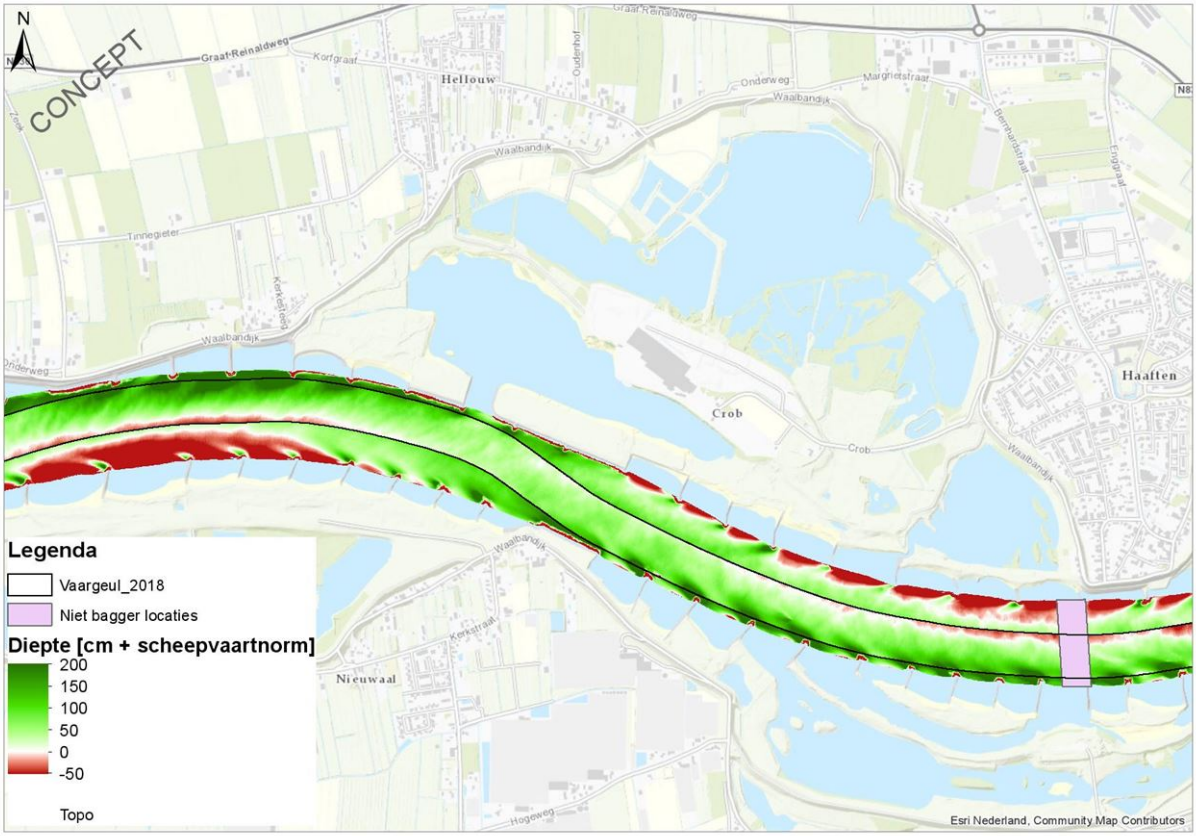
Een verandering van de stroomsnelheid in de rivier kan leiden tot erosie of juist aanzanding van de rivier. Het effect op morfologie kan worden ingeschat door de stroomsnelheidsverschillen bij lagere afvoeren te beschouwen. Omdat de varianten (op de langsdam na) in de uiterwaard liggen en deze dus pas mee beginnen te stromen bij afvoeren van circa 6.000 m^3/s is niet gekeken naar lagere afvoeren. Voor de langsdam zijn deze wel relevant. Hogere afvoeren zijn voor morfologie minder relevant. Op basis van de stroomsnelheidsverschillen kan voor de variantafweging een inschatting van de toename van het baggerbezwaar worden gemaakt (zonder dit te kwantificeren).

Effecten morfologie	Variant 1 (a & b)
6.000 m^3/s	Stroomsnelheden worden beperkt beïnvloed (circa 1-2 cm/s over een lengte van 1 km). Hierdoor zou er sprake kunnen zijn van geringe sedimentatie op dit deel van het traject. De verwachting is dat deze beperkte sedimentatie geen effect heeft op het baggerbezwaar (er is een beperkte ruimte in de vaardiepte aanwezig)
Conclusie	Variant 1 wordt beoordeeld met "-" omdat de ingreep een beperkt negatief effect op de sedimentatieheeft.

Effecten morfologie	Variant 2 (a & b)
6.000 m^3/s	Stroomsnelheden worden beperkt beïnvloed (circa 1-2 cm/s over een lengte van 1 km). Hierdoor zou er sprake kunnen zijn van geringe sedimentatie op dit deel van het traject. De verwachting is dat deze beperkte sedimentatie geen effect heeft op het baggerbezwaar (er is een beperkte ruimte in de benodigde vaardiepte aanwezig)
Conclusie	Variant 2 wordt beoordeeld met "-" omdat de ingreep een negatief effect op de sedimentatie heeft.

Effecten morfologie	Variant 3a
6.000 m^3/s	Stroomsnelheden worden beïnvloed (circa 5-10 cm/s over een lengte van 1,5 km). Hierdoor is er sprake van sedimentatie op dit deel van het traject. Aangezien de stroomsnelheidsverschillen relatief groot zijn moet er rekening gehouden worden met toename in het baggerbezwaar.
Conclusie	Variant 3a wordt beoordeeld met "--" omdat de ingreep een sterk negatief effect op het baggerbezwaar heeft.

Effecten morfologie	Variant 3b
6.000 m^3/s	Stroomsnelheden worden beïnvloed (tot meer dan 25 cm/s over een lengte van bijna 2 km). Hierdoor is er sprake van forse sedimentatie op dit deel van het traject (en erosie boven- en benedenstrooms van dit traject). Aangezien de stroomsnelheidsverschillen erg groot zijn (de bankvullende afvoer door de nevengeul is significant) is er sprake van een zeer forse toename van het baggerbezwaar.
Conclusie	Variant 3b wordt beoordeeld met "---" omdat de ingreep een sterk negatief effect op het baggerbezwaar heeft. De haalbaarheid van deze variant zal moeten worden onderzocht i.v.m. de sterke toename in het baggerbezwaar en erosie boven- en benedenstrooms van het traject. Voor deze variant geldt dat er optimalisatiemogelijkheden bestaan door te kiezen voor een andere vormgeving (en hoogte) van de langsdam.



Figuur 6.15 Diepte tov scheepvaartnorm (huidige situatie).

Beoordeling varianten

In onderstaande tabel is de beoordeling van rivierkundige effecten per variant samengevat.

Tabel Effecten rivierkunde

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b	Variant 3a	Variant 3b
Effect op dwarsstroming	-	-	-	-	--	---
Effect op morfologie	-	-	-	-	--	---

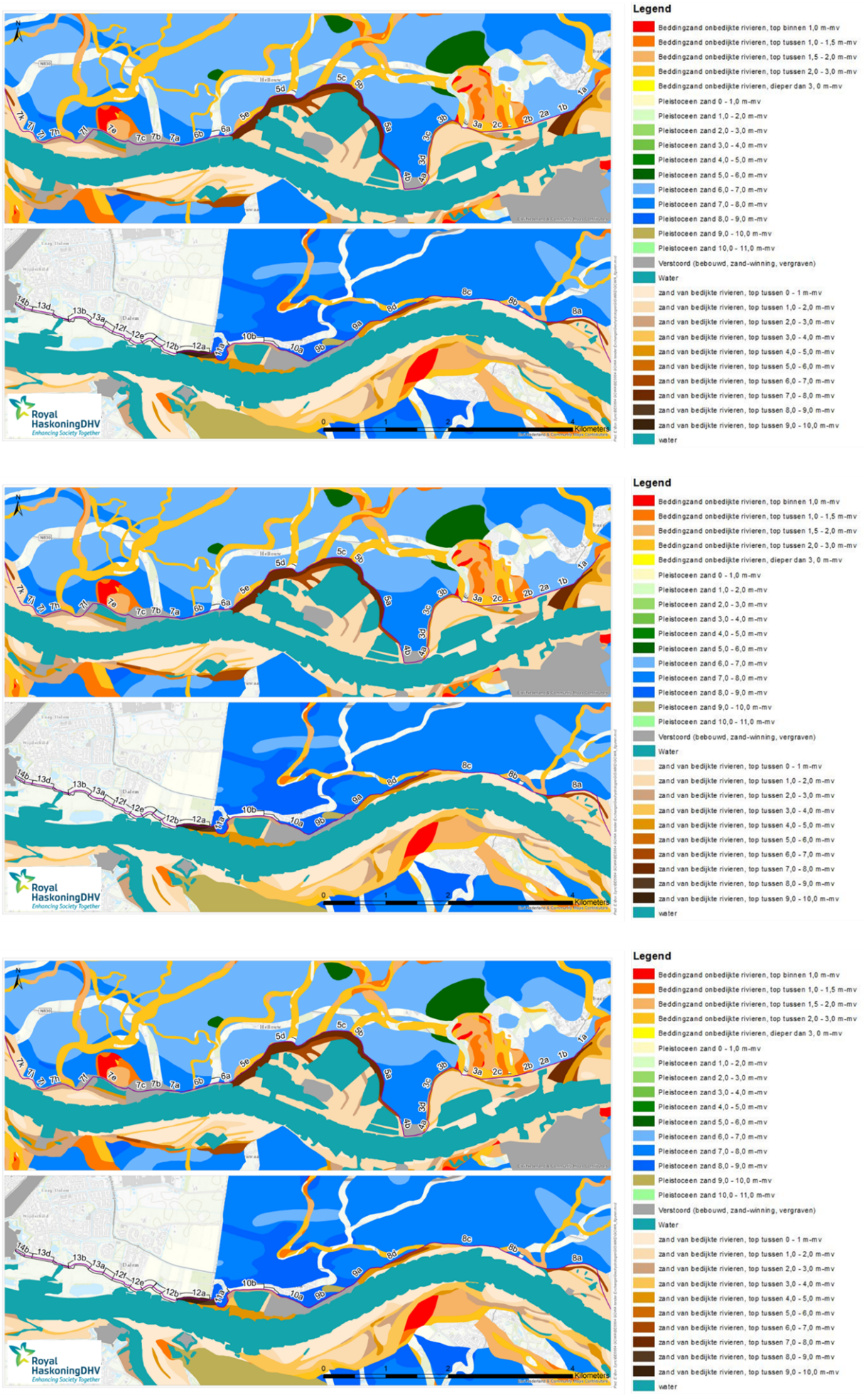
(Grond)water

Referentiesituatie

De Crobsche Waard is een waterrijke uiterwaard, die het gevolg is van de winning van grondstoffen. De Waal is bij de Crobsche Waard door de deklaag heen gesneden, waardoor er een goed contact is met het eerste watervoerend pakket.

Deklaagdikte

Voor inzicht in de deklaagdikte bij de Crobsche Waard zijn drie informatiebronnen beschikbaar, namelijk grondboringen, de zandbanenkaart en GeoTop. De zandbanenkaart (zie figuur 6.16) geeft voor het gebied rondom de winput en de Beslagput een dikte van de deklaag van ca 1 à 2 meter en lokaal 3 m.

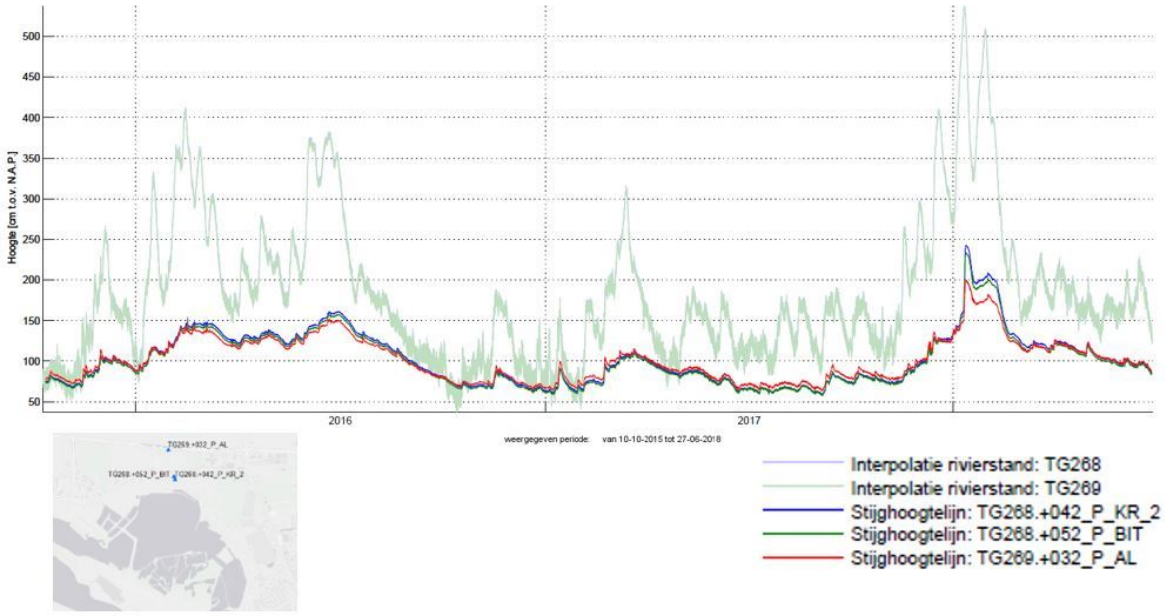


Figuur 6.16 Zandbanenkaart (Berendsen, 2009).

De grondboringen (FUGRO, 2007) en Geotop laten een sterk gevarieerd beeld zien van de opbouw van de ondiepe ondergrond. In grote lijnen bestaat de ondergrond uit een deklaag met sterk variërende dikte. Onder de deklaag komt lokaal een zone voor bestaande uit fijne zanden afgewisseld met kleilenzen. De grove zanden en grinden van het eerste watervoerend pakket zijn aanwezig van een diepte van -4 m+NAP (grofweg 7 m min maaiveld).

Werking watersysteem

De Waal heeft een zeer sterke invloed op de werking van het watersysteem rond de Crobsche Waard. Dit is goed te zien in de metingen van de stijghoogten van het grondwater met sterke fluctuaties en de directe relatie met het peil van de Waal. Voor de periode 2016 en 2017 zijn de metingen in samenhang gepresenteerd onderstaand figuur 6.17.



Figuur 6.17 Gemeten stijghoogten en relatie met Waalpeil

De locaties van de peilbuizen (waarin de stijghoogten zijn gemeten) is binnendijks ten noordwesten van Haaften. Uit de figuur blijkt dat in het eerste watervoerend pakket een duidelijke reactie is te zien op het waterpeil van de Waal. Dit resulteert in een dynamiek van ca 3 m in het eerste watervoerend pakket. In de reactie van de stijghoogte is een dempende werking te zien; dit wordt waarschijnlijk voor een belangrijk deel veroorzaakt door de dempende werking van de oppervlaktewaterplassen buitendijks.

De winputten in de Crobsche Waard kunnen onderverdeeld worden in drie watersystemen: de huidige winput, de Beslagput en de winputten achter de zomerkade. Alle winputten hebben een diepte van meer dan 20 meter, waardoor ze een goede verbinding met het eerste watervoerende pakket hebben. Het verschil tussen de winputten is de aanwezige dynamiek (waterpeilen) en inundatiefrequentie. De huidige winput heeft een open verbinding met de Waal, het waterpeil beweegt volledig mee met het waterpeil van de Waal. Deze winput heeft de grootste dynamiek. De Beslagput heeft geen open verbinding met de Waal, wel zal via een laagte in het maaiveld de Beslagput inunderen vanaf een waterpeil van 2,30 m+NAP. Dit waterpeil treedt meerdere perioden per jaar op, wat in totaal circa 100 dagen per jaar is (figuur 6.17).

De overige winputten liggen achter het hoogwatervrijterrein en de zomerkade, die voorkómen dat de winputten overstromen beneden een rivierstand van circa 5 m+NAP. Deze rivierstand treedt maar eens in de paar jaar op. In de overige situaties bewegen de winputten mee met de stijghoogte van het eerste watervoerend pakket.

Hoogwaterperioden

Uit de grafiek blijkt dat de Waal tijdens hoogwaterperioden een sterk infiltrerende werking heeft en dat de kwel binnendijks dan maximaal is. De hoge waterstand op de Waal zorgt ervoor dat de stijghoogten vlak achter de dijk sterk toenemen. De invloed van de Waal neemt af naar mate de afstand tot de Waal toeneemt. De aanwezige deklaag (binnendijks) zorgt ervoor dat de grondwaterstanden aan maaiveld gedempt worden.

De uiterwaarden bij Crobsche waard staan tijdens hoogwater onder water. Tijdens deze situatie is in de uiterwaard sprake van (sterke) infiltratie naar het eerste watervoerend pakket en stroming richting binnendijks gebied. Daar waar de deklaag is ontgraven (ontgrondingen) is er sterke interactie met het grondwatersysteem en is de wegzijging maximaal.

Laagwaterperioden

Tijdens laagwaterperioden heeft de Waal een drainerende werking waardoor er grondwaterstroming vanuit het binnendijkse gebied richting de rivier optreedt. De lage waterstand op de Waal zorgt ervoor dat de stijghoogten achter de dijk sterk afnemen. De invloed van de Waal neemt af naar mate de afstand tot de Waal toeneemt.

Toelichting effecten varianten

De varianten kunnen geohydrologische effecten veroorzaken als gevolg van:

- Vergraving van de deklaag: Het vergraven van de deklaag kan van grote invloed zijn op het hydrologisch functioneren in het gebied omdat het de interactie tussen de Waal en het grondwatersysteem dempt.
- Nieuwe verbindingen met de Waal: Ter plaatse van de ontgravingen ontstaat een oppervlaktewater met de dynamiek van de Waal. Deze dynamiek heeft zijn weerslag op het grondwatersysteem afhankelijk van de hydrologische situatie. Wanneer het rivierpeil lager is dan de stijghoogte in de omgeving zal het oppervlaktewater gaan draineren en een verdrogend effect hebben op de omgeving. Wanneer het rivierpeil hoger is dan de stijghoogte krijgt het oppervlaktewater een infiltrerende werking.

Effecten varianten 1a en 2a

Bij de varianten 1a en 2a vindt vergraving tot een diepte van 0,5 m+NAP plaats. Het maaiveldniveau is gemiddeld 4,0 m+NAP. Dit betekent dat de kleilaag voor een belangrijk deel wordt ontgraven. Oorspronkelijk heeft de deklaag een grote invloed op het hydrologisch functioneren in het gebied omdat het de interactie tussen de rivier en het grondwatersysteem dempt. De deklaag is echter al door diverse vergravingen verstoord, waardoor de interactie tussen rivier en watersysteem al sterk is. Door het lokaal ontgraven van de deklaag wordt de interactie tussen de rivier en het grondwater versterkt waardoor tijdens hoogwater meer water kan infiltreren. Hierdoor kan de stijghoogte in het binnendijkse gebied tijdens hoogwater lokaal stijgen (ten opzichte van de huidige situatie) met een mogelijke grondwaterstandsverhoging in de deklaag binnendijks tot gevolg. Daarnaast kan tevens de kwel binnendijks toenemen met een toename van de afvoer tot gevolg. Het ontgraven van de deklaag kan ook tijdens laagwater effecten tot gevolg hebben. Tijdens deze situaties heeft de Waal een drainerende werking en door de ontgraving wordt deze drainerende werking versterkt.

Het optreden van de effecten tijdens de verschillende hydrologische situaties is sterk locatie-specifiek en afhankelijk van de lokale opbouw van de ondergrond.

Omdat de vergravingen plaats vinden op geruime afstand van de dijk en omdat het gebied al voor een belangrijk deel vergraven is, is de verwachting dat tijdens hoogwater de effecten van de ontgraving verwaarloosbaar zijn. Omdat daarnaast de vergraving plaats vindt tussen drie watersystemen (met een hydrologisch dempende werking) is de verwachting dat, tijdens andere hydrologische situaties dan hoogwater, de uitstraling van effecten richting de dijk gedempt worden en dat de uitstraling naar binnendijks gebied verwaarloosbaar is (beoordeling 0: geen effect tov referentiesituatie).

Ter plaatse van de ontgravingen ontstaat een oppervlaktewater met de dynamiek van de Waal dat effecten kan hebben op het (grond)watersysteem binnendijks en buitendijks. Dit betekent dat het grondwatersysteem ook dynamischer reageert: bij drainerende werking rivier, verdrogend effect omgeving en bij infiltrerende werking rivier vernattend effect op de omgeving. Omdat de uitstraling van deze effecten deels gedempt worden door de plassen (Beslagput en winputten achter zomerkade) is dit voor buitendijks gebied beoordeeld als een gering negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (-).

Effecten varianten 1b en 2b

Bij de varianten 1b en 2b vindt de vergraving tot een diepte van -10 m+NAP plaats, waardoor een zeer goed contact met het eerste watervoerend pakket zal optreden. De effectbeschrijving bij deze varianten is gelijk aan de varianten 1a en 2a omdat bij beide varianten de deklaag verdwijnt. Bij deze varianten zal echter de interactie met de rivier sterker zijn door de diepere ontgraving. Desondanks is de verwachting dat de uitstraling van de effecten naar binnendijks gebied (gelet op de ligging) verwaarloosbaar is (beoordeling 0: geen effect tov referentiesituatie). De effecten voor buitendijks gebied zijn eveneens gelijk aan de varianten 1a en 2a.

Effecten varianten 3a en 3b

Bij de varianten 3a en 3b vindt de vergraving tot een diepte van -10 m+NAP plaats, waardoor een zeer goed contact met het eerste watervoerend pakket zal optreden. Daarnaast wordt de winput niet alleen vergroot met de vergraving maar ook verbonden met de Beslagput. Hierdoor ontstaat in de Beslagput een oppervlaktewaterpeil met de dynamiek van de Waal.

Tijdens andere hydrologische situaties dan hoogwater is de dempende werking van de Beslagput verdwenen (omdat deze het peil van de rivier krijgt). Daarom zijn wel binnendijkse effecten op grondwaterstanden en kwel te verwachten. Deze effecten uiten zich in vernatting in natte situaties en verdroging in droge situaties. Omdat deze hydrologische effecten nadelige afgeleide effecten tot gevolg kunnen hebben voor bebouwd gebied / agrarisch gebied is de beoordeling voor binnendijks gebied beoordeeld als negatief ten opzichte van de referentiesituatie (--). De effecten buitendijks zijn eveneens als negatief beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (--) omdat de dempende werking van de Beslagput is verdwenen.

Tijdens hoogwater is het effect van het ontgraven van de deklaag vergelijkbaar met de eerder beschreven varianten omdat dan het gehele gebied is geïnundeerd.

Er zijn geen significante verschillen in effecten tussen variant 3a en 3b te verwachten.

Beoordeling varianten

De effecten op (grond)water zijn onderstaand samengevat.

Tabel Effecten (grond)water

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b	Variant 3a	Variant 3b
Effect op grondwaterstanden binnendijks	0	0/-	0	0/-	--	--
Effect op watersysteem binnendijks	0	0	0	0	-	-
Effect op grondwater buitendijks	-	-	-	-	--	--
Effect op watersysteem buitendijks	-	-	-	-	--	--

Natuur

Referentiesituatie

Het zoekgebied binnen de Crobsche Waard bestaat uit agrarisch grasland, twee voormalige winplassen omringd door wilgen, een ondiepe zone direct achter de oeverwal en droog zachthoutbos (met braamstruweel en enkele forse wilgen) direct langs de toegangsweg (Crob) richting de steenfabriek. De ondiepe zone langs de oeverwal is door middel van een regelbare duiker verbonden met de oostelijke plas. Tussen beide plassen loopt een dijkje waarop een struinroute is gesitueerd, met halverwege restanten van een gebouw. De agrarische percelen worden begraasd en bemest. Direct langs de Waal is sprake van zandafzetting op de oeverwal, maar er groeien ook soorten die indicatief zijn voor een voedselrijke/verstoorde bodem (o.a. grote brandnetel). Enkele jaren terug is in het kader van het project Stroomlijn bosschage en laanbeplanting direct langs de Crob verwijderd.

Beschermde gebieden

Vrijwel de hele Crobsche Waard maakt onderdeel uit van het Gelderse Natuurnetwerk (figuur 6.18). Globaal gezien is het oostelijk deel aangewezen als Gelderse Natuurnetwerk (GNN) met bijbehorende kernkwaliteiten en beheertypen. Het westelijk deel is aangewezen als Groene Ontwikkelingszone (GO), waarvoor de ontwikkelingsdoelen van toepassing zijn. Het plangebied (het deel van de Crobsche Waard waar de riviercompensatie c.q. zandwinning plaatsvindt (het ruimtebeslag van de maximale variant) maakt geen onderdeel uit van een Natura 2000-gebied. Het dichtstbijzijnde N2000-gebied Rijntakken, bevindt zich op circa 2,5-3 kilometer stroomopwaarts langs de Waal.



Figuur 6.18 Uitsnede kaart NNN gebied. Lichtgroen de Groene Ontwikkelingszone en donkergroen het Gelderse Natuurnetwerk.

Beschermde soorten

De Crobsche Waard heeft een relatief hoge ecologische waarde. Het gebied bestaat uit een afwisseling van voormalige winplassen, zacht houtooibos en vochtige graslanden. De bever komt wijd verspreid voor in de Crobsche Waard en voor de kamsalamander lijkt dit gebied een belangrijk kerngebied in de verspreiding van deze soort. Verder komen reeën voor in deze uiterwaard. Hieronder worden de soorten – per beschermingsregime – beschreven. De gegevens zijn ontleend aan Emond et al, 2018 en de Nationale Database Flora Fauna (NDFF, geraadpleegd op 6 maart 2019). Op 6 maart 2019 is een ecologische veldinspectie uitgevoerd. Voor meer informatie over het uitgevoerde onderzoek zie het Soortenmanagementplan deel I.

In onderstaande tekst worden enkele gebiedsaanduidingen gebruikt (zoals geïsoleerd plasje). Deze aanduidingen zijn weergegeven in figuur 6.19.

Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn

Van de soorten met een jaarrond beschermde nestplaats zijn uit de Crobsche Waard buizerd, sperwer, boomvalk en ooievaar bekend. De steenfabriek en omgeving biedt geschikt territorium voor de steenuil, maar er zijn geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van deze soort. Binnen de begrenzing van het plangebied zijn (voor zover bekend en waargenomen op 6 maart 2019) geen nestplaatsen van genoemde soorten aanwezig. De ooievaar broedt langs de ijsbaan, net ten noorden van de toegangsweg, en sperwer (mogelijk) rond het Waardmanshuis, op het terrein van de steenfabriek. Wel maakt het plangebied (in potentie) onderdeel uit van het leefgebied (foerageergebied) van deze soorten.

Van de soorten zonder jaarrond beschermde nestplaats is de lepelaar- en aalscholverkolonie benoemenswaardig. Beide soorten bevinden zich in het centrale deel van de Crobsche Waard, buiten het zoekgebied.

Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

Van de bever zijn (in ieder geval twee) verblijfplaatsen bekend in de zuidwesthoek van de oostelijke plas. De plas en opgaande beplanting langs de omliggende oevers vormt het leefgebied van deze soort. De centrale plas is geheel uitgerasterd en ontoegankelijk voor bevers; (vraat)sporen ontbreken hier dan ook.

Bij het veldonderzoek in het kader van de dijkversterking zijn ter hoogte van de dijk langs de Crobsche Waard paarverblijfplaatsen aangetroffen van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. De wilgen rond de geïsoleerd liggende plas hebben naar verwachting dezelfde betekenis, maar kraam- of winterverblijven zijn hier uitgesloten.

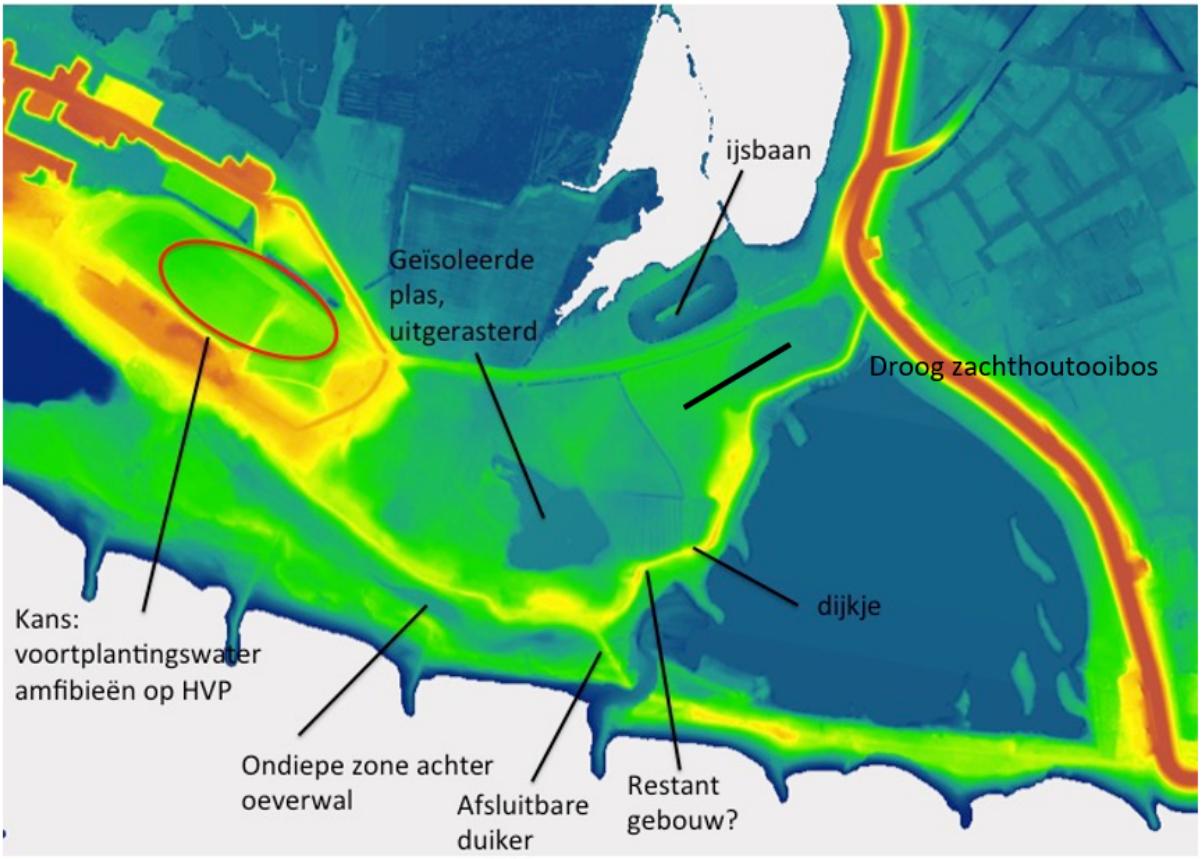
De forse wilgen in het droge zachthoutooibos bieden in potentie wel mogelijkheden voor kraam- of winterverblijven, maar er is niet onderzocht of deze ook werkelijk aanwezig zijn omdat in alle varianten dit droge zachthoutooibos gespaard blijft. In hoeverre de bomen langs de toegangsweg onderdeel zijn van een vliegroute is niet bekend. Vanuit de bebouwde kom van Haaften zijn twee vliegroutes bekend die vanaf de oostzijde de Crobsche Waard binnen vliegen. Zowel de laanbomen als de vliegroutes over de dijk worden niet aangetast door de varianten.

De al eerder genoemde kamsalamander komt zowel binnen- en buitendijks voor. Binnen het plangebied wordt de geïsoleerd liggende plas als voortplantingswater gebruikt. Na een hoogwaterperiode wordt ook de ondiepe zone langs de oeverwal gebruikt als voortplantingswater; maar dat is vrij incidenteel. Rond het Waardhuis (op het hoogwatervrije terrein) worden de dieren op land aangetroffen (med. SBNL). Aangezien er ook waarnemingen zijn van dieren op de dijk mag aangenomen worden dat de dieren zowel op het hoogwatervrije terrein overwinteren als in de dijk, dan wel binnendijks rond woonerven.

De rugstreeppad heeft de zwaartepunt van zijn verspreiding in de Crobsche Waard rond de steenfabriek. De werkzaamheden aldaar zorgen voor een afwisseling van ondiepere watertjes voor de voortplanting en hoogwatervrij overwinteringbiotoop. Maar ook de geïsoleerd liggende plas binnen het plangebied wordt gebruikt als voortplantingswater.

Uit de tegenover gelegen Bremwaard (zuidzijde Waal) zijn waarnemingen van de poelkikker bekend. Uit de Crobsche Waard is een ‘zeer waarschijnlijke’ waarnemingen van een poelkikker verzameld ter hoogte van dijkvak 5b. Binnen het plangebied vormt de geïsoleerd liggende plas potentieel voortplantingswater voor de poelkikker.

Langs de Waal komt de rivierrombout voor. Larven van de rivierrombout groeien op in de bodem van de kribvakken en 'sluipen' uit op de zandstrandjes. Kruidenrijke zones vormen het jachtgebied. Ter plaatse van de Crobse Waard zijn vooralsnog geen waarnemingen bekend. Het zou hier dus gaan om potentieel leefgebied.



Figuur 6.19 Kaart op basis van AHN met daarop aangegeven de in de tekst hierboven gebruikte gebiedsaanduidingen.

Beschermingsregime andere soorten

Van het *Beschermingsregime andere soorten* worden alleen de soorten zonder provinciale vrijstelling besproken. Uit het zoekgebied is een zichtwaarneming bekend van bunzing (med. SBNL). Uit het veldonderzoek in het kader van de dijkversterking zijn in de Crobsche Waard ook wezel en hermelijn vastgesteld in dijkvak 5d (westzijde Crobsche Waard). Het aldaar aanwezige biotoop is vergelijkbaar met het droge zachthoutbos (met braamstruweel) binnen het zoekgebied, en is dus geschikt als verblijfplaats voor kleine marterachtigen.

De aanwezigheid van beschermde planten kon met het veldbezoek van begin maart lastig worden aangetoond, maar de oeverwal en aanwezige dijkjes bieden wel potenties voor soorten van zandige groeiplaatsomstandigheden. De lagere delen bieden weinig potentie voor aanwezigheid van beschermde planten.

Van overige beschermde soorten (vlinders, libellen etc.) zijn geen waarnemingen bekend noch te verwachten.

Samenvattend

Samenvattend zijn de volgende soorten van belang voor de effectenbeoordeling: ooievaar (leefgebied), sperwer (leefgebied), bever (oostelijke plas), paarverblijfplaatsen van vleermuizen, rugstreeppad, kamsalamander en poelkikker (voortplantingswater, landbiotoop), rivierrombout (oever Waal), kleine marterachtigen en mogelijk één of meerdere plantensoorten.

Toelichting effecten varianten

Effect op beschermde soorten

Met de varianten 1a en 1b verdwijnt er geen leefgebied van aanwezige beschermde soorten. Ook het potentieel leefgebied voor poelkikker, rivierrombout en kleine marterachtigen wordt in deze varianten niet aangetast. De varianten 2a en 2b leiden ertoe dat het geïsoleerde plasje en daarmee het leefgebied van kamsalamander verdwijnt en mogelijk dat van poelkikker en rugstreeppad. In deze twee varianten wordt de laagte achter de oeverwal, die incidenteel gebruikt wordt als voortplantingswater door kamsalamander, nog maar moeizaam bereikbaar voor deze soort. Omdat ook de wilgen rondom het geïsoleerde plasje verdwijnen, verdwijnen hier ook potentiële paarverblijven voor vleermuizen. In variant 3a komen bovenop de effecten van de varianten 2a en 2b het verlies van de laagte achter de oeverwal en het leefgebied van de bever in de zuidwesthoek van de oostelijke plas. Variant 3b leidt ertoe dat naast alle effecten van variant 3a hier aanvullend nog leefgebied van rivierrombout verdwijnt. In de volgorde 1a tot en met 3b neemt ook het oppervlak geschikt foerageergebied van vogelsoorten met jaarrond beschermde nestplaats af.

Effect op beschermde gebieden

Alle varianten vallen geheel of deels binnen de Groene Ontwikkelingszone. Het ruimtebeslag van elk van de varianten leidt ertoe dat bepaalde ontwikkelingsdoelen natuur en landschap (binnen de GO) niet kunnen worden gerealiseerd, bijvoorbeeld ontwikkeling glanshaverhooilanden (land wordt immers water). Daar staat echter tegenover dat met elk van de varianten in meer of mindere juist andere ontwikkelingsdoelen een kans krijgen, bijvoorbeeld ontwikkeling water- en oeverhabitats. Om deze reden wordt het effect van alle varianten op de ontwikkelingsdoelen natuur en landschap als neutraal beoordeeld.

De varianten 1a tot en met 2b leiden niet tot aantasting van de kernkwaliteiten en de beheertypen van het GNN omdat deze varianten daar (net) buiten vallen. Variant 3a en vooral variant 3b leidt wel tot aantasting van de beheertypen van het GNN. Hiervoor zal compensatie moeten plaatsvinden. In beide wordt de kernkwaliteit ‘plaatselijk kleinschalig landschap’ aangetast en in variant 3b komt daar nog aantasting van de kernkwaliteit ‘dynamische rivier met actieve geologische en geomorfologische processen, water-, sediment- en diasporentransport’ bij.

Kansen voor natuurontwikkeling

Omdat er in de Crobsche Waard al een ruim oppervlak aan (diep) water aanwezig is, biedt het meerwaarde om voor natuurontwikkeling in te zetten op de ontwikkeldoelen moerassen, ruigteranden en laag gelegen bloemrijke graslanden en water- en oeverhabitats. Varianten 1 en 2 bieden meer mogelijkheden om deze ontwikkeldoelen te realiseren dan variant 3, omdat er minder oppervlak wordt ingenomen door open water (de nieuwe geul). Daarbij hebben varianten 1a en 2a, vanwege het meer fllauwe profiel van de oevers van de geul, meer potentie om bij te dragen aan de realisatie van de ontwikkeldoelen water- en oeverhabitats dan de varianten 1b en 2b. Behoud en versterking van kleinschaligheid past goed in dit deel van de Crobsche Waard.

Wanneer er gekeken wordt naar de potentie voor KRW, dan is er vooral baat bij ondiepe zones met flauwe taluds. De reden is dat hiermee opgaven als paai- en opgroeigebied voor vissen, leefgebied voor macrofauna en de ontwikkeling van waterplantenvegetaties en helofytenzone’s positief gediend zijn. Variant 2a komt hier het meest aan tegemoet, gevolgd door 1a, 1b en 2b. De varianten 3a en 3b voegen weliswaar een groot oppervlak (diep) water toe, maar dit is binnen de Crobsche Waard van weinig tot geen toegevoegde waarde (omdat dit biotoop reeds in ruime mate aanwezig is). Diep water, zoals over een groot deel van variant 3a en 3b ontstaat, is weliswaar geschikt voor vis, maar niet tot minder geschikt als paai- en opgroeigebied. Ook is het niet geschikt voor vestiging van waterplanten. Ook helofyten vestigen zich moeizaam langs / nabij diep water.

Om effecten te voorkomen en kansen te benutten zijn onderstaande aspecten bij de keuze van de voorkeursvariant en de verdere uitwerking ervan van belang:

- geïsoleerde plas behouden;
- (het Waardhuis voortplantingswateren voor rugstreeppad en kamsalamander realiseren;
- dijkje behouden;
- ondiepe zone achter oeverwal behouden;
- op het hoogwatervrije terrein oeverwal en zandafzetting behouden;
- meer water = meer leefgebied voor de bever.

Beoordeling varianten

De varianten 1a tot en met 2b hebben geen tot nagenoeg geen effecten op beschermde soorten en beschermde gebieden. Variant 3a en met name 3b grijpt sterk in op (potentieel) leefgebied van beschermde soorten. Beiden leiden tot een compensatieopgave in het kader van het GNN. De varianten 1a en 2a geven de grootste kansen voor natuurontwikkeling.

Tabel Effecten natuur

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b	Variant 3a	Variant 3b
Effect op beschermde soorten	0	0	-	-	--	---
Effect op beschermde gebieden	0	0	0	0	-	--
Kansen voor natuurontwikkeling	++	+	++	+	0	0

Landschappelijke, archeologische en cultuurhistorische waarden

Referentiesituatie

Landschap

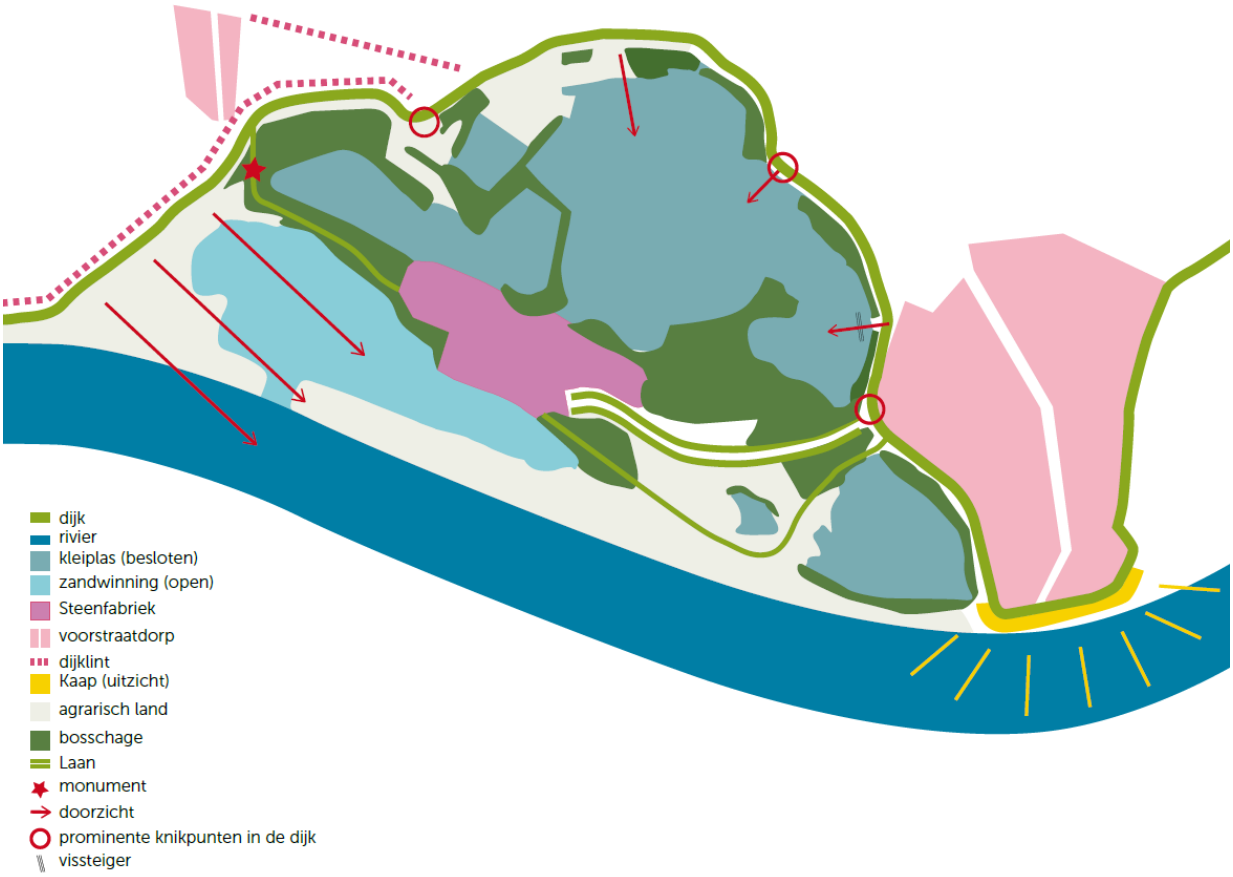
De Crobsche Uiterwaard is een zeer brede uiterwaard met dichte natuurlijke beplanting en op een aantal plekken kleinschalig agrarisch gebruik. Het is de breedste uiterwaard op het traject Gorinchem-Waardenburg. Door de breedte en de beplanting is vanaf de dijk de rivier hier uit het zicht.



Zicht over de Crobsche Waard.



Binnendijkse bebouwing onderaan de dijk. Rechts beplanting in de Crobsche Waard.



Figuur 6.20 Analysekaart landschap Crobsche Waard

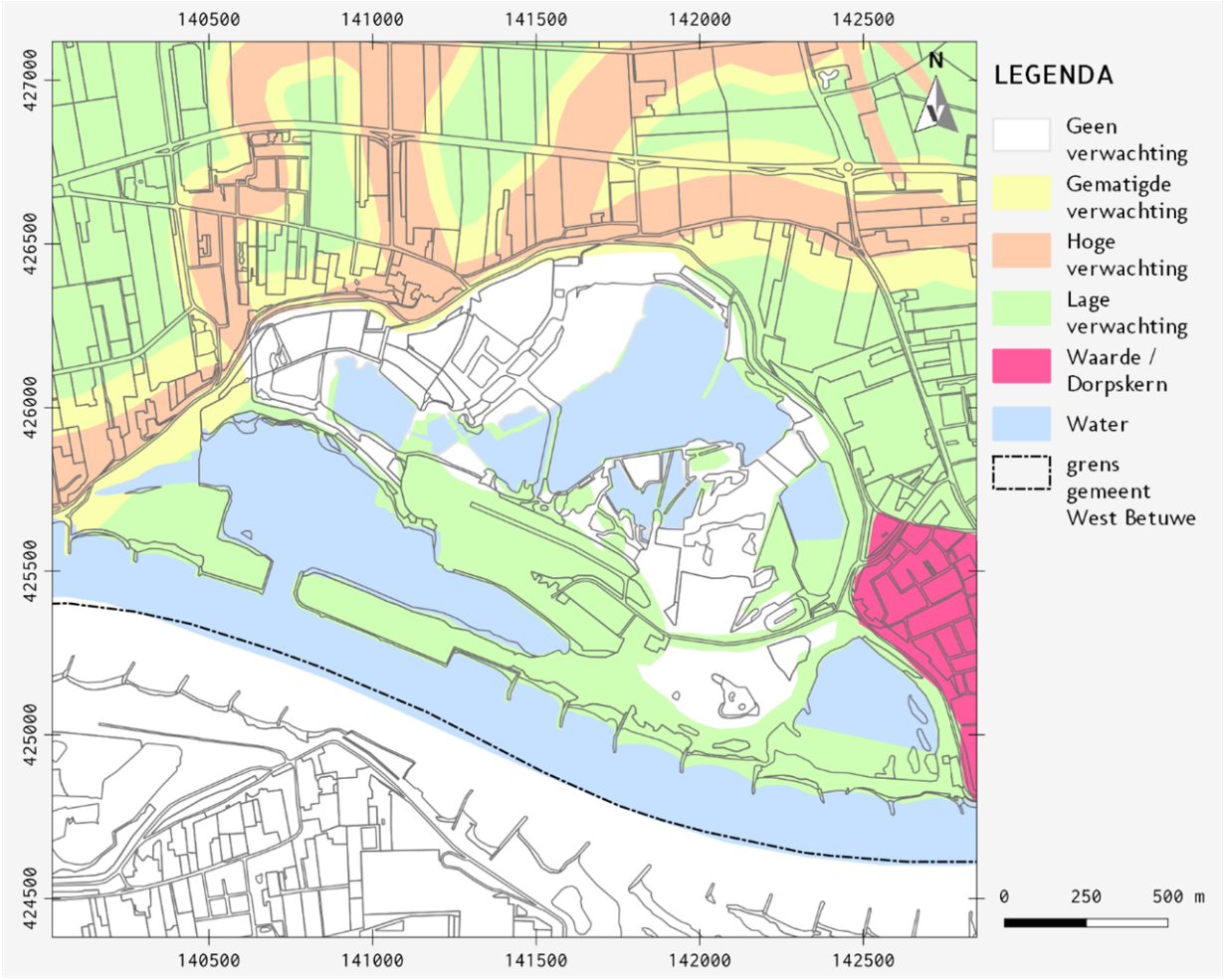
Centraal in de Crobsche Waard op een hoger en droog plateau ligt een omvangrijke steenfabriek. Een steenoven ligt er al bijna anderhalve eeuw. De fabriek ligt aan een zomerkade van oost naar west. De huidige toegang wordt gevormd door een kade vanaf de dijk bij de noordzijde van Haaften. De kade stond markant in de populieren, deze bomen zijn recent opnieuw aangeplant.

De uiterwaard is grotendeels ontgraven. Aanvankelijk is er vooral klei gewonnen waardoor plassen zijn ontstaan. Rond deze plassen en op de resterende kades tussen de plassen staat nog veel bos en bosschages. Vanaf de dijk zijn er op enkele plekken zichten die een blik bieden op het water.

In de jaren '80 is er aan de westzijde, tussen de fabriek en de rivier, ook zand gewonnen. Hier ligt een grote, diepe en open plas. Vanaf de dijk en vanaf de westzijde van Hellouw heb je over de plas zicht op de rivier.

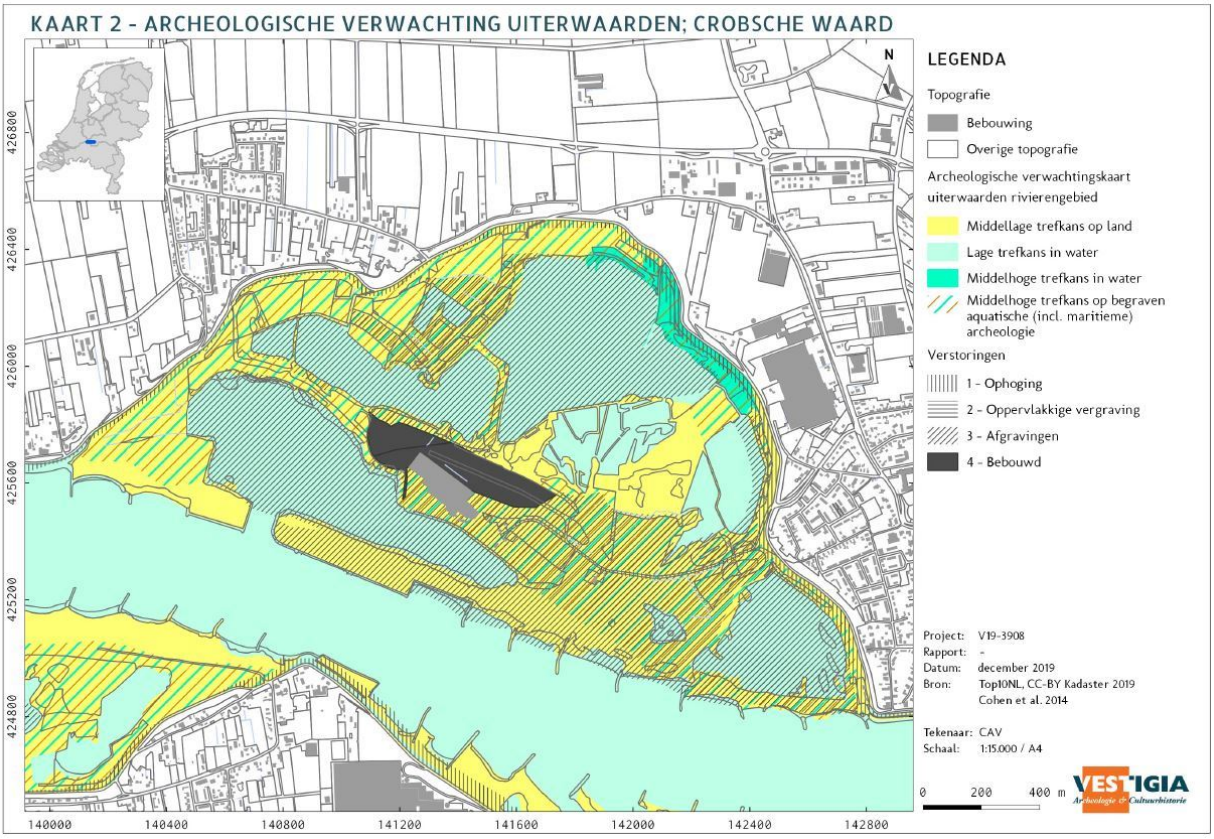
Archeologie

Op de archeologische beleidskaart van de voormalige gemeente Neerijnen (nu onderdeel van de gemeente West Betuwe) is aan de gronden in de Crobsche Waard deels een lage archeologische verwachting toegekend en deels geen archeologische verwachting toegekend (zie figuur 6.48). Aan het water in de Crobsche Waard is eveneens geen archeologische verwachting toegekend. Voor de gebieden zonder archeologische verwachting, gelden geen voorschriften vanuit de archeologie. Voor de gebieden met een lage archeologische verwachting geldt dat bodemroerende ingrepen met een omvang van 1 hectare of meer vergunningplichtig zijn vanuit de archeologie. Voor de gebieden met een middelhoge archeologische verwachting geldt dat bodemroerende ingrepen dieper dan 50 cm vergunningplichtig zijn vanuit de archeologie, wanneer deze een oppervlakte beslaan van 5.000 m2 of meer.



Figuur 6.21 Uitsnede archeologische beleidskaart voormalige gemeente Neerijnen. Bron: gemeente Neerijnen 2008.

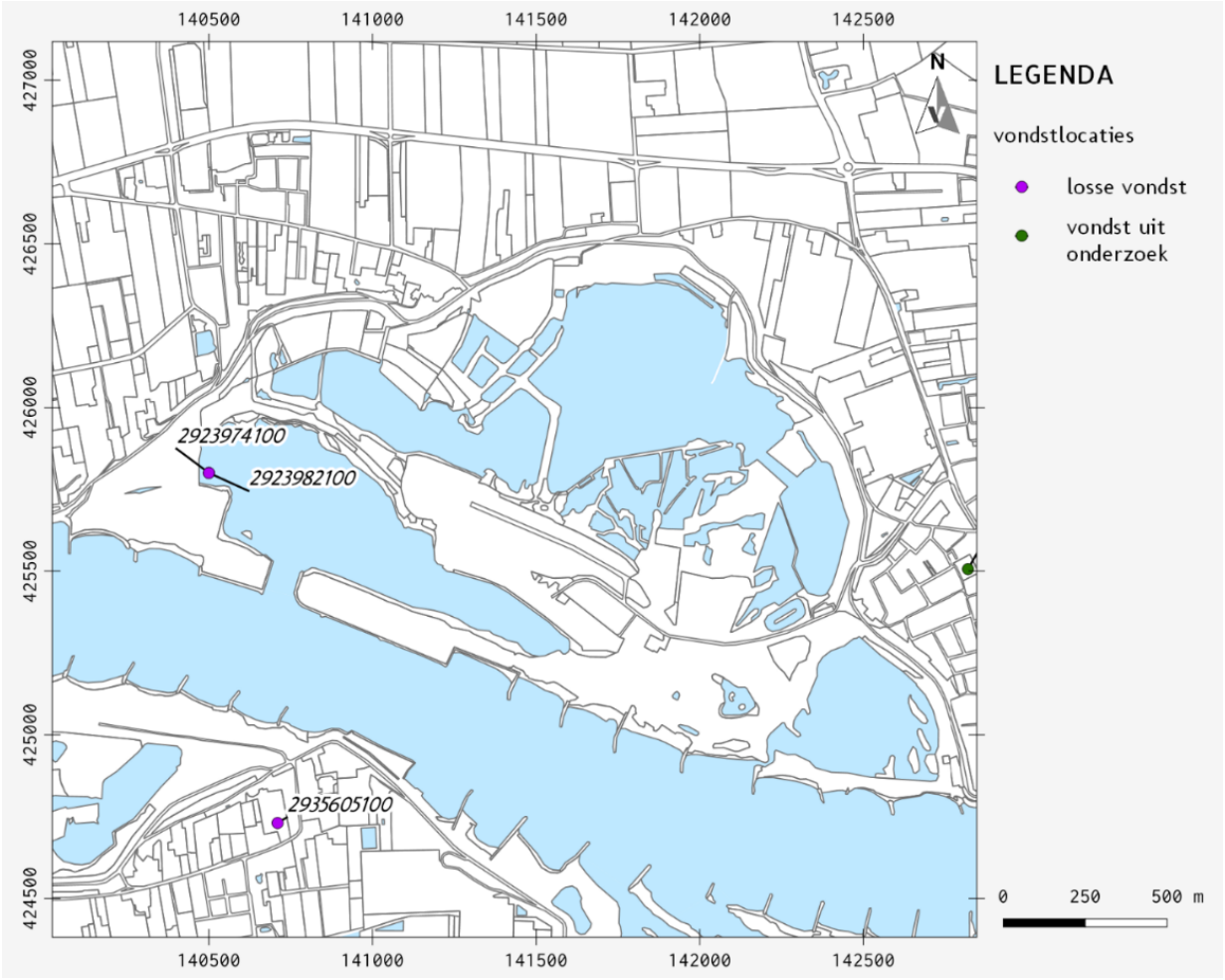
Op de archeologische verwachtingskaart uiterwaarden rivierengebied heeft de Crobsche Waard een middellage archeologische verwachting voor land en lage archeologische verwachting voor water. Delen van de Crobsche Waard hebben daarnaast een middelhoge archeologische verwachting voor begraven watergerelateerde archeologie. Ook zijn in grote delen van de Crobsche Waard afgravingen gekarteerd (zie figuur 6.22).



Figuur 6.22 Archeologische verwachting Crobsche Waard [Cohen et al. 2014]

De lage archeologische verwachting in de Crobsche Waard is er met name vanwege het feit dat de oudere fossiele stroomgordels in de ondergrond hier geërodeerd zijn door de Waal. Voorafgaand aan de bedijking vormden de stroomruggen in het rivierengebied de hogeren gelegen delen van het landschap, die aantrekkelijk waren voor bewoning. Dat aan delen van de Crobsche Waard geen archeologische verwachting (meer) is toegekend, is het gevolg van afgraving die heeft plaatsgevonden in de Crobsche Waard, met name ten behoeve van de grondstoffenwinning voor de baksteen- en dakpannenindustrie. Onder de holocene rivierafzettingen (Formatie van Echteld) in de Crobsche Waard komt pleistoceen rivierzand (Formatie van Kreftenheye) en pleistoceen dekzand (Formatie van Boxtel) voor vanaf een diepte van circa 5 meter beneden NAP. Deze afzettingen worden afgedekt door een kleilaag (Laagpakket van Wijchen).

In 2015 is in het kader van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd [Transect, 2015]. In dit onderzoek zijn alle bekende en te verwachten archeologische waarden geïnventariseerd. Hierbij is ook de Crobsche Waard meegenomen. De inventarisatie voor de Crobsche waard is in het kader van onderhavige rapportage geactualiseerd. Binnen de Crobsche Waard zijn geen terreinen van archeologische waarde gelegen. Wel zijn in het Archeologisch Informatiesysteem van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (Archis) twee vondstlocaties geregistreerd in de Crobsche Waard (actualiteit: december 2018): Archis3 zaakidentificatie 2923974100 (Archis2 waarneming 39.162) en Archis3 zaakidentificatie 2923982100 (Archis2 waarneming 39.163) (zie figuur 6.50). Het gaat daarbij om een bronzen pseudomuntfibula uit de Vroege Middeleeuwen (525-900 na Chr.) en om een klaverbladvormig stuk bronzen beslag met in het midden een dierkopje uit dezelfde periode. De vondsten zijn gedaan in 1991 en in 1993 met een metaaldetector in een zandwinningsdepot. Het gaat hier dus om archeologisch materiaal dat met het zand van elders aangevoerd is. De vondsten vormen dus geen indicatie voor de archeologische verwachting ter plaatse. Ter hoogte van de Crobsche Waard zijn in Archis alleen archeologische bureauonderzoeken geregistreerd. Er heeft geen archeologisch booronderzoek of gravend archeologisch onderzoek plaatsgevonden.



Figuur 6.23 Vondstlocaties geregistreerd in Archis in de Crobsche Waard. Bron: RCE/Archis december 2018.

Op de kaart van De Waal tussen de Grote Krop tot Haaften en de Breemwaard van J Tijnagel uit 1669 (kopie van P. Prilleritz uit 1767, zie figuur 3.24) is de eigendomssituatie van de gronden in de zuidwesthoek van de Crobsche Waard aangeduid. Op de kaart is geen informatie opgenomen over het grondgebruik. Deze gronden worden op dat moment niet als onderdeel van de Crobsche Waard beschouwd, waarvan zij door middel van de zomerkade zijn gescheiden. De Crobsche Waard, of de Grote Krop, is op de kaart aangeduid met de letter 'A', en was in bezit van de familie van Brederode die aan het begin van de 17^{e} eeuw de heerlijkheid Haaften vererfde. Een groot deel van de op de 17^{e}-eeuwse kaart afgebeelde gronden zijn inmiddels vergraven en nu water. De nog aanwezige gronden (dichter naar de rivier) zijn grotendeels aanwassen van na de 17^{e} eeuw. De locatie van de lange krib op de kaart uit 1669, is nu volledig verland.

Op luchtfoto's van het gebied zijn ribbels in het landschap te zien. De ribbels in het landschap zijn vermoedelijk rabatten. Voor bosbouw in nat gebied worden greppels gegraven en de grond uit de greppels wordt gebruikt om aarden walletjes op te werpen zodat de bomen boven het water staan.



Figuur 6.24 kaart van De Waal tussen de Grote Krop tot Haaften en de Breemwaard van J Tijnagel uit 1669 (kopie van P. Prilleritz uit 1767). Bron: Gelders Archief, Hof van Gelre en Zutphen, toegang 0124, inventarisnr 5915.

Cultuurhistorie

Bouwkundige cultuurhistorische waarden zijn in de Crobsche Waard beperkt aanwezig. Zowel de rijksmonumenten (beschermd in het kader van de Monumentenwet), de MIP-objecten (objecten geinventariseerd in het kader van het Monumenten Inventarisatie project als aan te wijzen monument) bevinden zich op of aan de binnenzijde (landzijde) van de dijk. In de Crobsche Waard zelf is wel één gemeentelijke monument gelegen ter hoogte van Hellouw: een gemaal met sluisje (zie figuur 6.25). Op de rivierkaart uit 1832 (serie 1, 1^{e} druk, kaartblad 10 Zuilichem) is op deze locatie een stenen duiker in de kade aanwezig (zie figuur 6.26). Op de rivierkaart uit 1875 (serie 1, 1^{e} herziening, kaartblad 10 Zuilichem) is op de locatie een stenen sluis en een stoomgemaal aangeduid (zie figuur 6.27). Het stoomgemaal is gebouwd in 1870-1871. Op de rivierkaart uit 1960 (serie 1, 2^{e} herziening, 4^{e} uitgave, kaartblad 10 Zaltbommel en kaartblad 11 Zuilichem is te zien dat het stoomgemaal plaats heeft gemaakt voor een elektrische gemaal. Ook de stenen uitwateringssluis staat op deze kaart aangeduid. Daarnaast bevindt zich in het gebied een steenfabrieksterrein. Op de rivierkaart uit 1832 zijn in de Crobsche Waard nog geen steenfabrieken aangeduid (zie figuur 6.26).



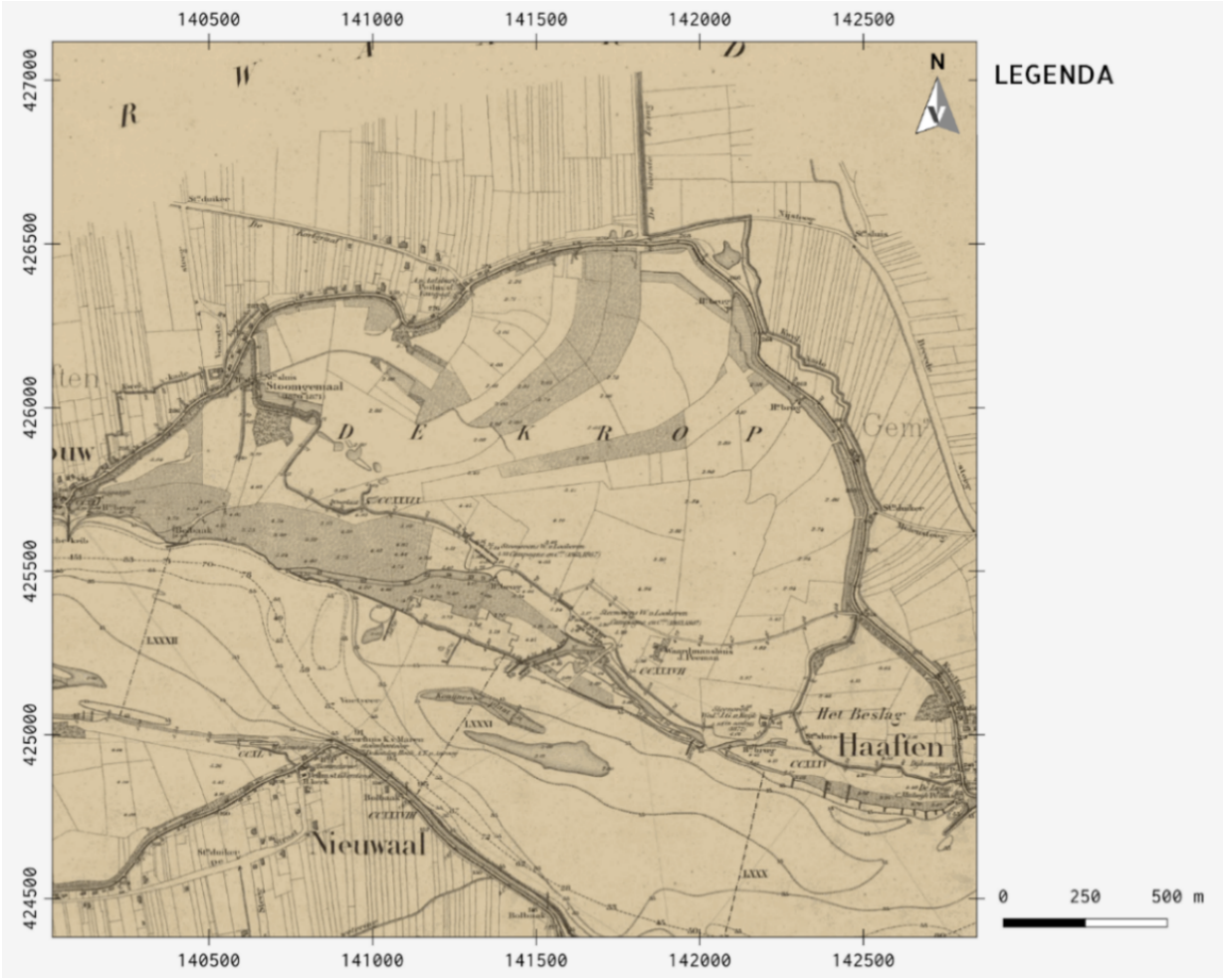
Figuur 6.25 Uitsnede cultuurhistorische waardenkaart

Op de rivierkaart uit 1875 (zie figuur 6.55) zijn verschillende steenovens aangegeven: de steenovens van W. van Lookeren Campagne (1863, 1867) en de steenoven van de Weduwe J.G. van Kuijk (1872). Aanvankelijk waren dit veldovens of 'Waalovens'. Aan het eind van de 19e eeuw zijn de veldovens van de familie Van Lookeren Campagne vervangen door ringovens. Op de rivierkaart uit 1960 (serie 1, 2e herziening, 4e uitgave, kaartblad 10 Zaltbommel en kaartblad 11 Zuilichem) is ter hoogte van de steenoven van de Weduwe J.G. van Kuijk geen steenfabriek meer aanwezig, ter hoogte van de steenovens van de familie Van Lookeren Campagne wel. Dit is waar ook vandaag de dag nog de steenfabriek 'de Crob' staat.

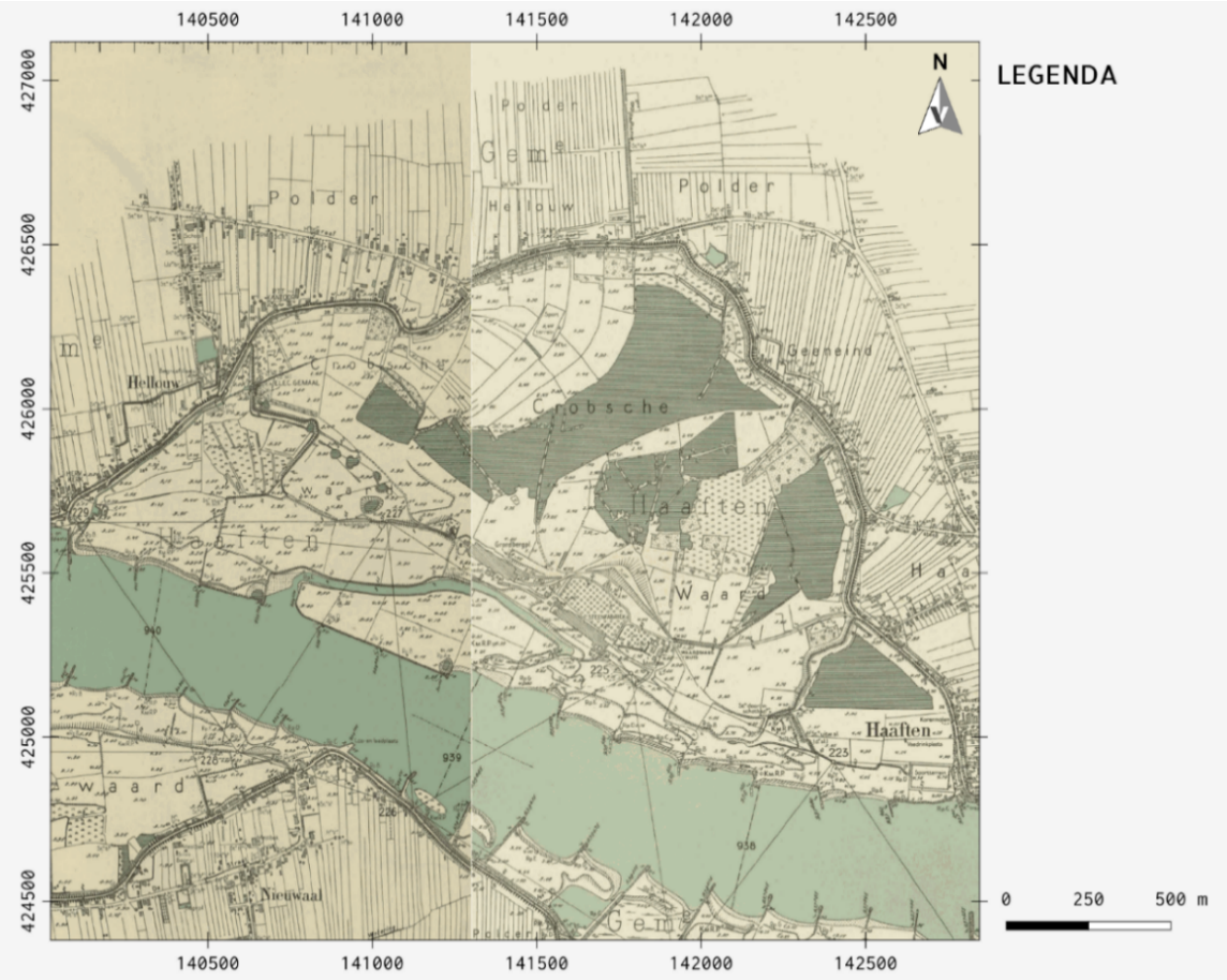


Figuur 6.26 Crobsche Waard op de rivierkaart, serie 1, 1e druk (10 Zuilichem) uit 1832. Bron: Rijkswaterstaat.

De molenbiotoop van de korenmolen 'de Blauwe Reiger' (rijksmonument 30.346; Waalbandijk 249) strekt zich uit tot in de Crobsche Waard. Een molenbiotoop is de omgeving waarmee een molen in relatie staat. Voor een windmolen is dit de ruimte direct rondom de molen. Deze dient gevrijwaard te worden van obstakels, zodat de wind de molenwieken ongestoord kan bereiken en de molen goed zichtbaar is. Een goede molenbiotoop, met een vrije windvang, maakt het mogelijk dat een molen regelmatig in bedrijf is. Een draaiende molen behoeft aanzienlijk minder vaak groot (en dus kostbaar) onderhoud dan een stilstaande. Een goede molenbiotoop is dus noodzakelijk voor zowel het functioneren als het behoud van de molen. De korenmolen 'de Blauwe Reiger' is nog in bedrijf. De molenbiotoop beslaat een straal van 400 meter rondom de korenmolen. de begrenzing van de molenbiotoop is ontleend aan de Omgevingsverordening van de provincie Gelderland. In de verordening is opgenomen dat in bestemmingsplannen die betrekking hebben op gronden gelegen binnen de molenbiotoop geen nieuwe bebouwing dan wel beplanting wordt toegestaan, tenzij in de toelichting bij het bestemmingsplan wordt aangetoond dat het functioneren van de molen door middel van windvang niet wordt beperkt.



Figuur 6.27 Crobsche Waard op de rivierkaart, serie 1, 1e herziening (10 Zuilichem) uit 1875. Bron: Rijkswaterstaat.



Figuur 6.28 Crobsche Waard op de rivierkaart, serie 1, 2e herziening, 4e uitgave (10 Zaltbommel / 11 Zuilichem) uit 1960. Bron: Rijkswaterstaat.

Toelichting effecten varianten

Effect op landschappelijke kwaliteiten

Alle varianten beperken zich voor wat betreft de invloed op het landschap tot een klein gedeelte van de uiterwaarden. De uiterwaard blijft in zijn algemeenheid breed en dicht beplant en blijft de rivier vanaf de dijk aan het zicht onttrekken.

De varianten hebben invloed op de strook land tussen de steenfabriek en de rivier. Daarbij blijft de bestaande plas aan de westzijde geheel in tact. Het verschil uit zich met name in het oosten, aan de zijde van Haaften. Bepalend is daarbij ook hoe de nieuwe plas en zijn omgeving worden ingericht, de varianten doen daarover nog geen uitspraken.

Variant 1: Landschappelijk gezien levert deze variant geen verandering op. De bestaande (zandwin)plas wordt hier wat verder doorgetrokken naar de oostzijde. De lengte is echter beperkt en er is weinig zicht op deze verlenging.

Variant 2: Ook deze variant geeft niet een geheel ander landschappelijk beeld voor de uiterwaard. Een kleinere bestaande plas en relict van een oude strang wordt opgenomen in de nieuwe situatie. Er komt minder weide en meer water. De plas wordt nu beter zichtbaar vanaf de toegangsweg tot de steenfabriek. Deze verandering past echter bij deze waard.

Variant 3a: Deze variant geeft wel een verandering van het beeld. De grote (zandwin)plas wordt hier doorgetrokken tot aan de Beslagplas bij Haaften, het wordt een groot wateroppervlak parallel aan de rivier. De bomen direct langs de oostrand van de Beslagplas schermen het water nog enigszins af voor een direct zicht vanaf de dijk. Maar waar nu verschillende bomenschermen aanwezig zijn is er straks achter de bomen zicht op de grote plas en de rivier vanaf de dijk bij Haaften. Er ontstaat langs de rivier een grote open ruimte, het gevarieerde en besloten karakter dat de Crobsche Waard nu kenmerkt verdwijnt. Dit is als licht negatief effect beoordeeld.

Variant 3b: Bij deze variant is de openheid nog groter doordat ook de bestaande rivieroever vervangen wordt door een smalle langsdam. Nu staat er in deze strook her en der nog beplanting, de langsdam geeft hier volledige openheid en vrij zicht. Dit is als licht negatief effect beoordeeld.

Effect op archeologsiche waarden

Voor alle varianten geldt dat de voorgenomen ontgraving plaatsvindt in gebieden met enerzijds een lage en anderzijds geen archeologische verwachting op de archeologische beleidskaart van de gemeente Neerijnen. Bij varianten 1a en 1b beslaat de geul een oppervlak van circa 2,7 hectare, bij varianten 2a en 2b beslaat de geul een oppervlakte van circa 6,8 hectare, bij variant 3a beslaat de geul een oppervlakte van circa 12,5 hectare, en bij variant 3b beslaat de geul een oppervlakte van circa 35,2 hectare. Bij varianten 1a, 2a en 3a wordt de geul aangelegd tot een diepte variërend van 2 meter tot 0,5 meter boven NAP (talud 1:10). Bij varianten 1b, 2b en 3b wordt de geul aangelegd tot een diepte van 2 meter boven tot 10 meter beneden NAP (talud 1:6). Bij variant 3b wordt tevens een langsdam gerealiseerd. Dat betekent dat alle varianten in principe vergunningplichtig zijn vanuit de archeologie.

Op de archeologische verwachtingskaart uiterwaarden rivierengebied liggen alle varianten in een zone met een middellage archeologische verwachting en een middelhoge archeologische verwachting voor begraven watergerelateerde archeologie. Op deze kaart is echter ook aangegeven dat in het gebied waarbinnen de varianten liggen afgraving heeft plaatsgevonden. Op basis van historische kaartmateriaal en historische maaiveldhoogtes in relatie tot huidige maaiveldhoogtes, lijkt dat voor het gebied waarbinnen de varianten liggen echter maar beperkt van toepassing te zijn. Voor alle varianten geldt dat rekening moet worden gehouden met het voorkomen op begraven watergerelateerde archeologie. De trefkans is laag. Bij varianten2a, 2b en 3b moet vanwege de grote maximale ontgravingsdiepte ook rekening worden met het voorkomen van paleolithisch materiaal (bewerkt vuursteen en botmateriaal). De onderzoeksmogelijkheden zijn vanwege de grote diepte echter beperkt, en daardoor is ook de te behalen kenniswinst beperkt. In varianten 3a en 3b moet daarnaast rekening worden gehouden met mogelijk resten van de op de rivierkaart uit 1832 en/of 1875 voorkomende woning, de veldovens van de Weduwe J.G. van Kuijk en de kade tussen 'Het Beslag' en 'De Krop'. Het is niet bekend in hoeverre hiervan nog sporen bewaard zijn gebleven.,

Geen van de varianten doorsnijdt een gebied met middelhoge of hoge archeologische verwachtingswaarden. Ook vinden er geen ingrepen plaats ter hoogte van bekende archeologische waarden. Derhalve wordt het effect van de varianten 1a en 1b op de archeologie als te verwaarlozen beschouwd (0). Het effect van de varianten 2a, 2b wordt als licht negatief (0/-) beschouwd vanwege de diepte van de ingrepen waarbij een vroeg-prehistorisch landschap wordt geraakt waarover feitelijk nog nauwelijks iets bekend is. De varianten 3a en 3b zijn negatief (-) beoordeeld vanwege de ligging van de locatie van een woning, de veldovens van de Weduwe J.G. van Kuijk en de kade tussen 'Het Beslag' en 'De Krop' op de rivierkaarten van 1832 en/of 1875.

Effect op cultuurhistorische waarden

Geen van de varianten heeft een negatief effect op beschermde cultuurhistorische waarden. Er worden geen rijks- en gemeentelijke monumenten aangetast als gevolg van de te graven geul. Ook het steenfabrieksterrein blijft behouden en er worden geen MIP-objecten dan wel waardevolle bomen aangetast. Verder zijn er ook geen ingrepen voorzien in historisch geografisch waardevolle structuren en/of elementen. Het graven van de geulen heeft geen effect op de molenbiotoop van korenmolen 'de Blauwe Reiger'. Derhalve wordt het effect van de varianten op de cultuurhistorische waarden in het gebied als neutraal beoordeeld.

Beoordeling varianten

De effectbeoordeling kan samengevat worden in onderstaande tabel.

Tabel Effecten landschap, archeologie en cultuurhistorie

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b	Variant 3a	Variant 3b
Effect op landschappelijke waarden	o	0	0	0	-	-
Effect op archeologische waarden	0	0	0/-	0/-	-	-
Effect op cultuurhistische waarden	0	0	0	0	0	0

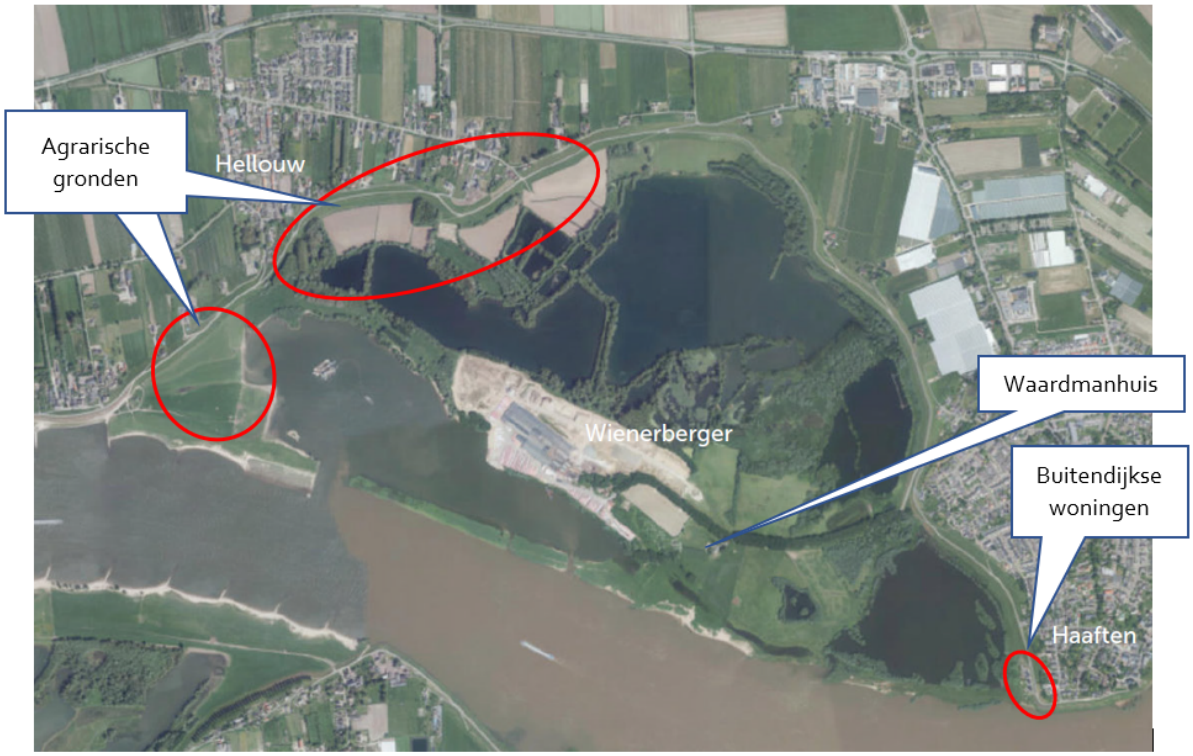
Woon-, werk- en recreatiefunctie

Referentiesituatie

Woon- en werkfunctie

Woningen nabij de Crobsche Waard zijn hoofdzakelijk gelegen op of langs de Waalbandijk. Het meerendeel van de woningen ligt in de kernen Hellouw en Haaften (zie figuur 6.29). Ter hoogte van de Waal bij Haaften bevinden enkele woningen zich ook buitendijks (op de dijk). In de uiterwaarden van de Crobsche Waard zijn geen woningen gelegen. In het midden van de uiterwaard ligt het steensfabrieksterrein van Wieneberger. Deze is toegankelijk via een toegangsweg (de Crob). Ten zuiden van het terrein bevindt zich het Waardmandshuis (zie figuur 6.29). Het Waardmanshuis is een voormalig trafostation van de steenfabriek en wordt gebruikt als onderkomen voor de Beheercommissie Crobsche Waard.

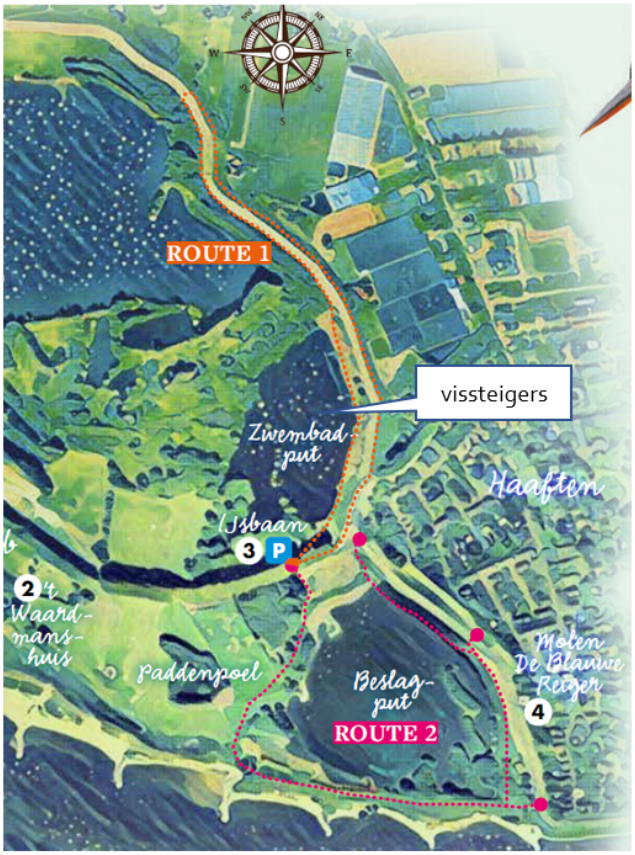
Enkele percelen grenzend aan de Waalbandijk ter hoogte van Hellouw worden gebruikt voor akkerbouw en grasland (zie figuur 6.57).



Figuur 6.29 Woon- en werkfunctie

Recreatie

In de Crobsche Waard is een ijsbaan (IJsclub de IJsvogels) gelegen (zie figuur 6.58). Er lopen diverse wandelpaden o.a. langs de Waal en de zuidelijke plas; “de beslagput”. Naast de ijsbaan is een kleine parkeerplaats van waaruit men de twee wandelroutes kan starten. Vanaf Haaften is het gebied toegankelijk om te wandelen. Een deel van het krekengebied is vanwege de waterstand niet toegankelijk. De Blauwe Reiger aan de Waalbandijk is een in 1856 gebouwde korenmolen. De molen verving een eerdere standerdmolen, die in 1855 uitbrandde. Het wiekenkruis is oud-Hollands. De molen is op zaterdagen te bezoeken. Tot slot zijn er in de voormalige zwembadput vissteigers gelegen in gebruik door hengelsportvereniging de Elft uit Haaften.





Figuur 6.30 uitsnede kaart SBNL Natuurfonds, 2017 **Figuur 6.31** foto van de IJsbaan [ijsclubhaaften.nl]

Toelichting effecten varianten

Effect op woon- en werkfunctie

Geen van de varianten tast fysiek woningen aan. Als gevolg van de herinrichting treedt geen verdichting op: het uitzicht vanaf de woningen op de rivier blijft behouden. Ook de werkfunctie van het gebied blijft behouden. Er vinden geen ingrepen plaats op het steenfabrieksterrein of ter hoogte van het Waardmanhuis. Agrarische gronden worden in beperkte mate fysiek aangetast door de ingrepen in de uiterwaard. Wel worden bij de varianten 3a en 3b als gevolg van het aantakken van de Beslagput effecten op het watersysteem in binnendijks gebied verwacht (grondwaterstanden en kwel) (zie tevens paragraaf grondwater). Deze effecten uiten zich in vernatting in natte situaties en verdroging in droge situaties. Als gevolg hiervan kunnen bij variant 3a en 3b mogelijk nadelige afgeleide effecten (verdroging en vernatting/kwel) plaatsvinden voor het bebouwde gebied van Haaften (grenzend aan de Beslagput). Er worden vooralsnog geen indirecte nadelige effecten verwacht voor de landbouw. Wel zit er ten noordwesten van het bebouwde gebied een kweker waarvoor in de vervolgstudie aandacht benodigd is.

Het effect op de werkfunctie is samengevat neutraal beoordeeld voor alle varianten (0). Het effect op de woonfunctie is als gevolg van mogelijk indirecte effecten (hinder in de vorm van verdroging/ vernatting) negatief (-) beoordeeld voor de varianten 3a en 3b.

Effect op recreatiefunctie

De varianten 1 en 2 hebben niet of nauwelijks effect op de bestaande recreatiefunctie van het gebied (0). Toe toegang tot de Waal blijft behouden door de kleine omvang van de geulen. Ook kan de schaatsbaan en de vissteigers in functie blijven en blijven wandelmogelijkheden aanwezig. Alternatief 3 heeft wel degelijk impact op bestaande recreatieve waarden. Als gevolg van de te graven geulen komt het parkeerterreintje vlak langs de geul te liggen en is het niet meer mogelijk om rond de beslagput te wandelen. De mogelijkheden om te wandelen worden hierdoor beperkt. Samengevat is dit negatief beoordeeld (-).

Beoordeling varianten

De effectbeoordeling kan samengevat worden in onderstaande tabel.

Tabel Effecten woon-, werk en recreatiefunctie

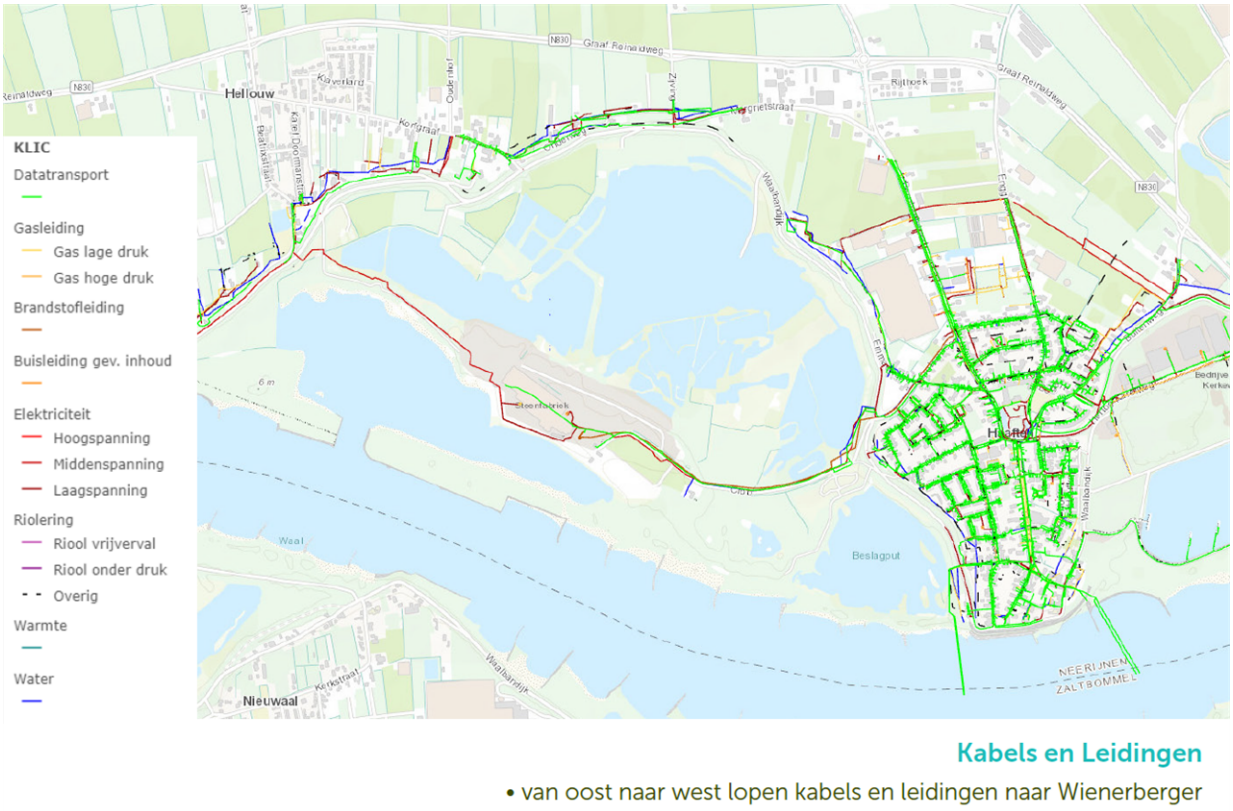
	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b	Variant 3a	Variant 3b
Effect op woonfunctie	0	0	0	0	-	-
Effect op werkfunctie	0	0	0	0	0	0
Effect op recreatiefunctie	0	0	0	0	-	-

Risico's

Toelichting effecten varianten

Kabels en leidingen

In de Crobsche Waard lopen van oost naar west kabels en leidingen naar Wienerberger (zie figuur 6.32).



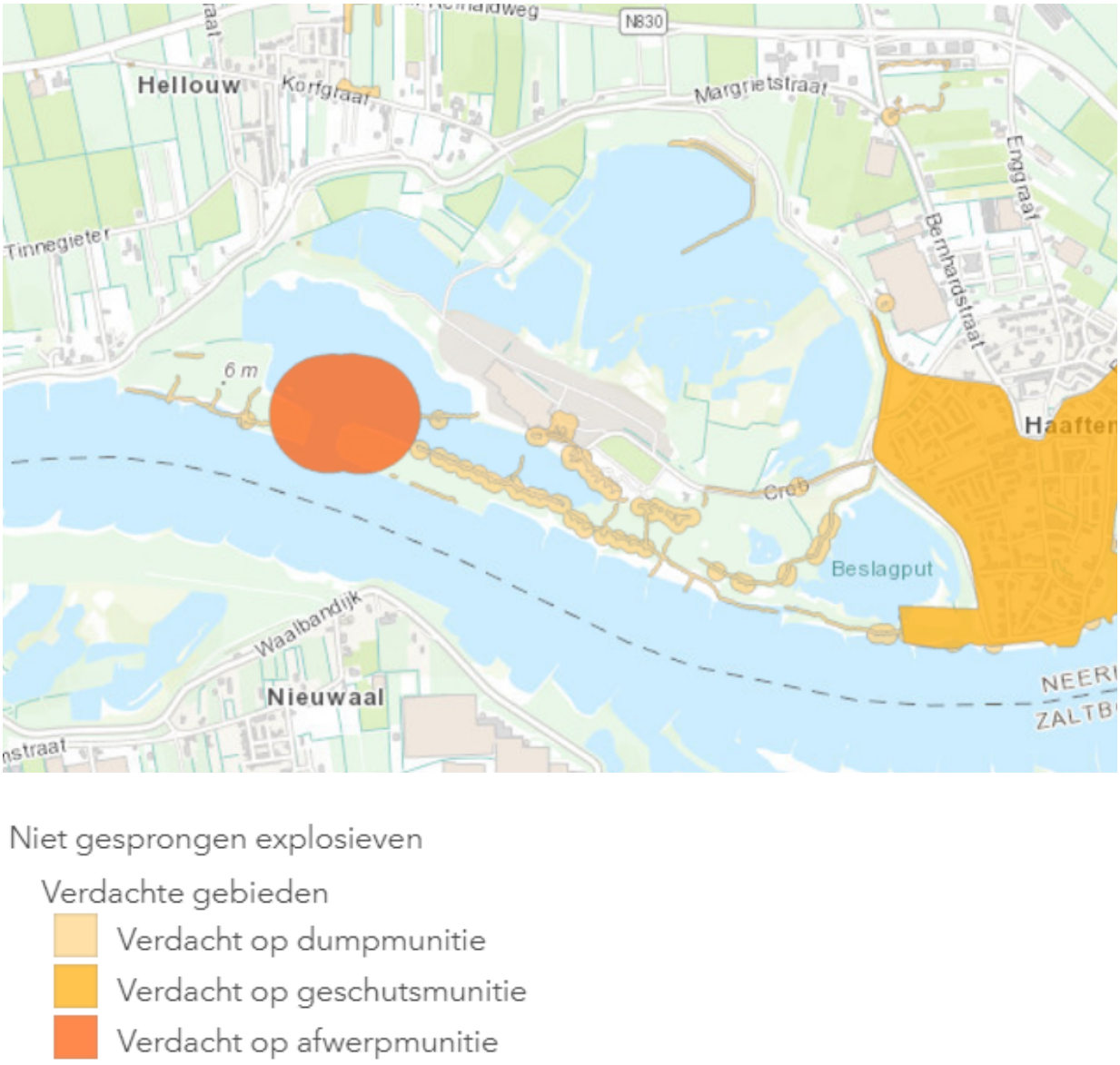
Figuur 6.32 Kabels en leidingen in de Crobsche Waard

Geen van de varianten grijpt in op deze kabels en leidingen. Vanuit kabels en leidingen zij er derhalve geen risico's voorzien.

Niet gesprongen explosieven

In het kader van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg heeft vooronderzoek naar conventionele explosieven plaatsgevonden [Bombs Away, 2015]. Op basis van het onderzoek is bepaald of er sprake is van een risico op het aantreffen van explosieven.

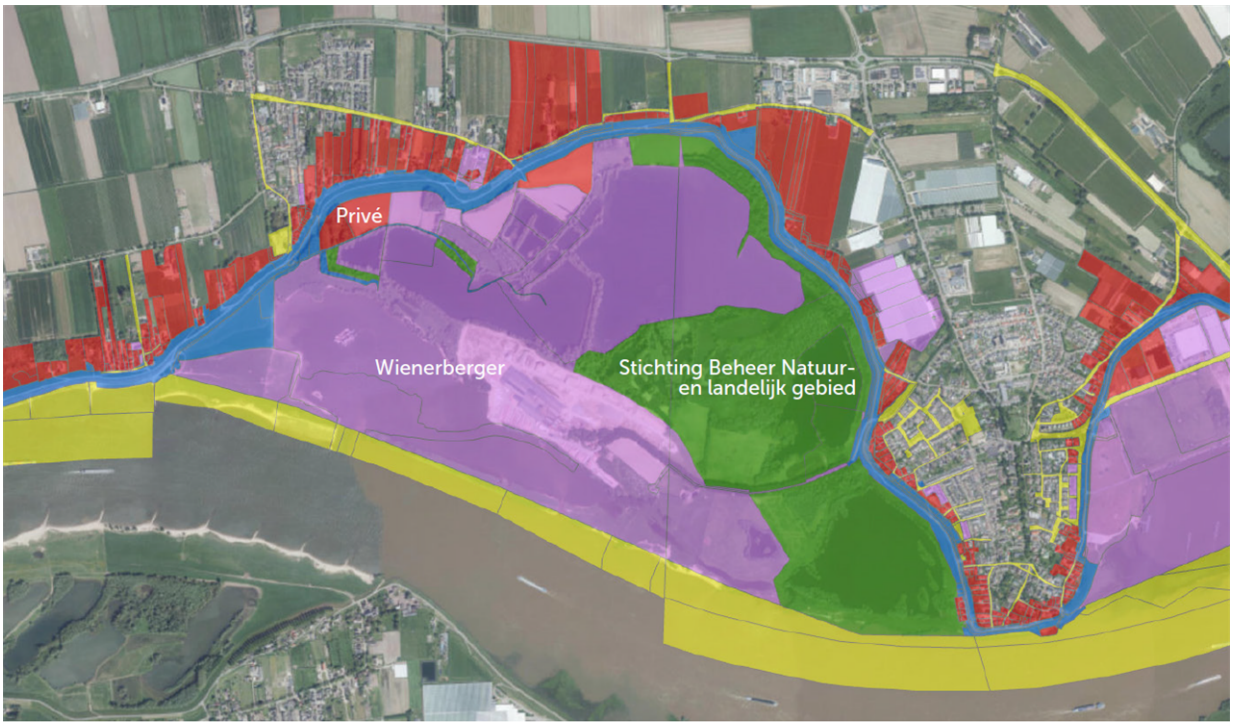
Het resultaat is weergegeven in figuur 6.33. Zichtbaar is dat er geen verdachte gebieden op geschutsmunitie gelegen zijn in de Crobsche Waard. Wel is in het zuidwesten van de Crobsche Waard een gebied gelegen sat verdacht is op afwerpmunitie. Geen van de varianten grijpen hier op in. De varianten doorsnijden wel gebieden die verdacht zijn op dumpmunitie. Daarom moet vervolgonderzoek plaatsvinden middels oppervlakte en/of dieptedetectie. Voor alle varianten moet een dergelijk vervolgonderzoek uitgevoerd worden. De varianten verschillen op dit punt niet en zijn in verband met het mogelijk aantreffen van dumpmunitie licht negatief beoordeeld (0/-).



Figuur 6.33 Niet gesprongen explosieven Crobsche Waard [Bombs Away, 2015]

Eigendommen

In figuur 6.34 is een overzicht opgenomen van de eigendomsituatie van de gronden in de Crobsche Waard. Zichtbaar is dat het grootste deel in eigendom is van Wieneberger en Stichting Beheer Natuur en Landelijk gebied. Een klein deel in het noorden van het plangebied is in privé eigendom.



Figuur 6.34 grondeigendom gegevens Crobsche Waard

De voorziene geulen van variant 1 en 2 bevinden zich op gronden die in eigendom zijn van Wienerberger (zie figuur 3.34). Variant 3 grijpt ook in op gronden van Wienerberger, plus op gronden die in eigendom zijn van Stichting Beheer Natuur en Landelijk gebied. Er vanuit gaande dat er risico's zijn verbonden aan ingrepen die plaats vinden op gronden van derden (verwerven, onteigenen) zijn varianten 3a en 3b negatief beoordeeld en de varianten 1 en 2 licht negatief.

Risico's waterveiligheid

Gezien de afstand vanaf de geulen tot de dijk hebben geen van de varianten significante effecten op de waterveiligheid. Deze effecten zijn neutraal beoordeeld (0).

Beoordeling varianten

De effectbeoordeling kan samengevat worden in onderstaande tabel.

Tabel Effecten risco's

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b	Variant 3a	Variant 3b
Risico's Kabels en leidingen en NGE	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Risico's eigendommen	-	-	-	-	--	--
Risico's waterveiligheid	0	0	0	0	0	0

6.2.6 De voorkeursvariant

Conclusies variantenafweging

In onderstaande tabellen zijn de effecten van de varianten voor de herinrichting van de Crobsche Waard samengevat weergegeven. Er is onderscheid gemaakt in de beoordeling van de mate van doelbereik en beoordeling van de effecten.

Tabel Beoordeling mate van doelbereik en kansen Crobsche Waard

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b	Variant 3a	Variant 3b
Bijdrage aan benodigde riviercompensatie	+	+	+	++	+++	+++
Beschikbaarheid grond ten behoeve van dijkversterking (m3)	--	--	-	++	+	--
Wensen ensembles/gemeente in het kader van de Dijk is van ons allemaal	0	0	0/+	0/+	+	+

Tabel Samenvatting beoordeling effecten Crobsche Waard

Aspecten	Criteria	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b	Variant 3a	Variant 3b
Rivierkunde	Effect op dwarsstroming	-	-	-	-	--	---
	Effect op morfologie	-	-	-	-	--	---
Water	Effect op grondwaterstanden binnendijks	0	0/-	0	0/-	--	--
	Effect op watersysteem binnendijks	0	0	0	0	-	-
	Effect op grondwater buitendijks	-	-	-	-	--	--
	Effect op watersysteem buitendijks	-	-	-	-	--	--
Natuur	Effect op beschermde soorten	0	0	-	-	--	---
	Effect op beschermde gebieden	0	0	0	0	-	--
	Kansen voor natuurontwikkeling	++	+	++	+	0	0
Landschap, archeologie en cultuurhistorie	Effect op landschappelijke kwaliteiten	o	0	0	0	-	-
	Effect op archeologische waarden	0	0	0/-	0/-	-	-
	Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	0	0
Woon,- werk en recreatie functie	Effect op woonfunctie	0	0	0	0	-	-
	Effect op werkfunctie	0	0	0	0	0	0
	Effect op recreatiefunctie	0	0	0	0	-	-
Risico's	Risico's kabels en leidingen en explosieven	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	Risico's eigendommen	-	-	-	-	--	--
	Risico's waterveiligheid	0	0	0	0	0	0

In de tabellen is zichtbaar dat de varianten 2b en 3 het meest bijdragen aan riviercompensatie. Mogelijk kan extra waterstandverlagend effect ook nog dienen als compensatie van (een deel van) de effecten van de dijkversterking Tiel-Waardenburg. Bij de varianten 2b en 3a komt de meest passende hoeveelheid geschikt materiaal beschikbaar voor de aangrenzende te versterken dijkvakken. Voor andere dijkvakken is het kostenvoordeel naar verwachting beperkt/niet aanwezig [9] .

Qua effecten scoort variant 3 het meest negatief. Zowel op het gebied van rivierkundige effecten (dwarsstroming, morfologie), water (effect op grondwater en het watersysteem), natuur (beschermde soorten en gebieden), benodigde gronden als kosten. De effecten van de varianten 1 en 2 verschillen niet veel.

De voorkeursvariant

Met de ambtelijke begeleidingsgroep met bevoegde gezagen is in april 2019 afgestemd om variant 2b verder uit te werken in een inrichtingsplan. Variant 2b levert en groot waterstandverlagend effect op. Deze variant draagt ook bij aan de benodigde riviercompensatie voor de dijkversterking Tiel-Waardenburg. De variant is daarnaast het beste afgestemd op de benodigde grond voor de dijkversterking (werk met werk maken). Ook zijn er goede kansen om wensen vanuit ensembles en de gemeente een plek te geven in de herinrichting.

Daarnaast zijn er niet veel grote negatieve effecten te verwachten op rivierkunde, water, natuur, landschap, archeologie, cultuurhistorie, woon- werk en recreatiefunctie, grondverwerving en kosten en risico's. Het is vanuit natuur en het watersysteem niet wenselijk om de geul aan te laten takken op de bestaande strang, zoals bij variant 3. Overige effecten zijn niet of nauwelijks onderscheidend.

Variant 2b is onderstaand weergegeven.



Figuur 6.35 Voorkeursvariant Crobsche Waard

6.2.7 Inrichtings- en beheerplan Crobsche Waard

De voorkeursvariant is geoptimaliseerd en uitgewerkt tot een integraal inrichtingsplan voor de gehele Crobsche Waard. Het ontwerp van de voorkeursvariant is geoptimaliseerd ten aanzien van de positie en de dimensies van de geul

Het inrichtingsplan is weergegeven in figuur 6.36. Op de kaart zijn met lijnen de locaties van dwarsdoorsnedes weergegeven. Door op de kaart te klikken worden de doorsnedes zichtbaar. Onderstaand volgt een toelichting van de ingrepen.

Figuur 6.36 Inrichtingsplan Crobsche Waard: maatregelenkaart. Deze kaart is opgenomen in de kaarten bijlage.

Geul

De voorkeursvariant is verder geoptimaliseerd door het verbreden van de diepe geul ten behoeve van maximale zandwinning. De geul bevindt zich ten zuiden van het steenfabrieksterrein en loopt door naar het oosten. Halverwege is de geul flink verbreed. Er komt naar verwachting veel grond vrij die gebruikt kan worden voor de dijkversterking. De kribben langs de Waal blijven behouden. De geul heeft aan weerszijde een talud van 1:4,5. De verplaatsing van de zomerkade zal in verdere uitwerking worden gedetailleerd. De zomerkade wordt tussen de nieuwe geul en de bestaande plas geplaatst. Dit voorkomt dat er effecten op bestaande natuurwaarden in de aanwezige plassen zullen optreden. De geul draagt bij aan de benodigde riviercompensatie.

Gelders Natuurnetwerk

In de (uitgewerkte en geoptimaliseerde) voorkeursvariant vinden geen ingrepen plaats in GNN (Gelders Natuurnetwerk) gebied.

Recreatie

De wensen voor recreatie van verschillende partijen (grondeigenaren, bewoners/ensemble, gemeente) liepen uiteen. Door middel van individuele gesprekken met deze partijen en de gezamenlijke Ronde Tafel Crobsche Waard is tot een gezamenlijk gedragen recreatieve invulling gekomen, die vervolgens is opgenomen in het concept inrichtingsplan. Onderdelen hiervan zijn een plukbos gecombineerd met ruigte voor soortencompensatie, struin- en klompenpaden, nieuwe vislocaties en een uitkijkpunt.

De wensen van bewoners en ensemble ten aanzien van de verdere inrichting van de uiterwaard worden in overleg met de stakeholders in de komende periode verder uitgewerkt. In deze verdere uitwerking zullen ook de routes van paden en aansluitingen op de dijk worden gedetailleerd.

Daarnaast is er een beheer en onderhoudsplan opgesteld voor de Crobsche Waard.

6.2.8 Effectbeoordeling

Het inrichtingsplan, evenals de varianten zijn beoordeeld op effecten. Voor de beoordeling is ingegaan op de mate van doelbereik en de effecten aan de hand van een beoordelingskader. De effecten zijn in de volgende pagina's toegelicht.

Mate van doelbereik

Bijdrage KRW-opgave

Met de realisatie van de geul met oevers wordt invulling gegeven aan het realiseren van een hoogdynamisch milieu waarmee invulling wordt gegeven aan de KRW-opgave voor het riviertype R7: langzaamstromende rivier/nevengeul op zand/ klei. De opgave betreft zowel fytobenthos, macrofyten, macrofauna als vissen.

Te compenseren natuur (ha)

Binnen de Herwijnense Bovenwaard wordt invulling gegeven middels de aanleg van de geul met oevers aan de compensatieopgave die voortvloeit uit het ruimtebeslag van de dijkversterking op het GNN (inclusief kwaliteitstoeslag 0,88 ha). De inrichting compenseert dit oppervlak ruimschoots en geeft tevens invulling aan de ter plaatse geldende kwaliteitskenmerken van de GO.

Beschikbaarheid grond ten behoeve van dijkversterking (m3)

Wettelijk mag de mate van bodemverontreiniging niet toenemen bij een toepassing (standstill principe). Dat betekent dat er geen negatief effect op de bodem kan ontstaan als gevolg van de ingrepen in de uiterwaarden.

Het materiaal dat vrijkomt uit de Herwijnense Bovenwaard als gevolg het graven van de geul is opgenomen in het grondstromenplan (zie paragraaf. 7.3.2).

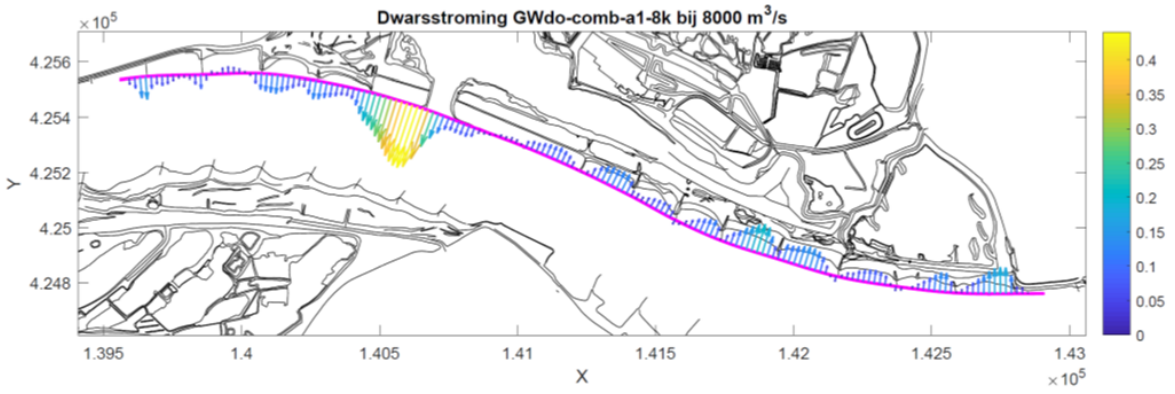
Wensen ensembles/gemeente in het kader van de Dijk is van ons allemaal

De herinrichting geeft invulling aan de wens om de bestaande plassen langs de dijk in verbinding te brengen met de rivier. Het water in de plassen kan hierdoor ververst worden. De inrichting van de geul ten behoeve van KRW (ondieper en flauwere oevers) sluit beter aan bij de wensen van de bewoners dan een brede diepe geul. Daarnaast worden er struinpaden aangelegd en blijft het gebied toegankelijk via een loopbrug over de geul. De puinrug wordt voor een klein gedeelte verwijderd.

Effecten op de rivier

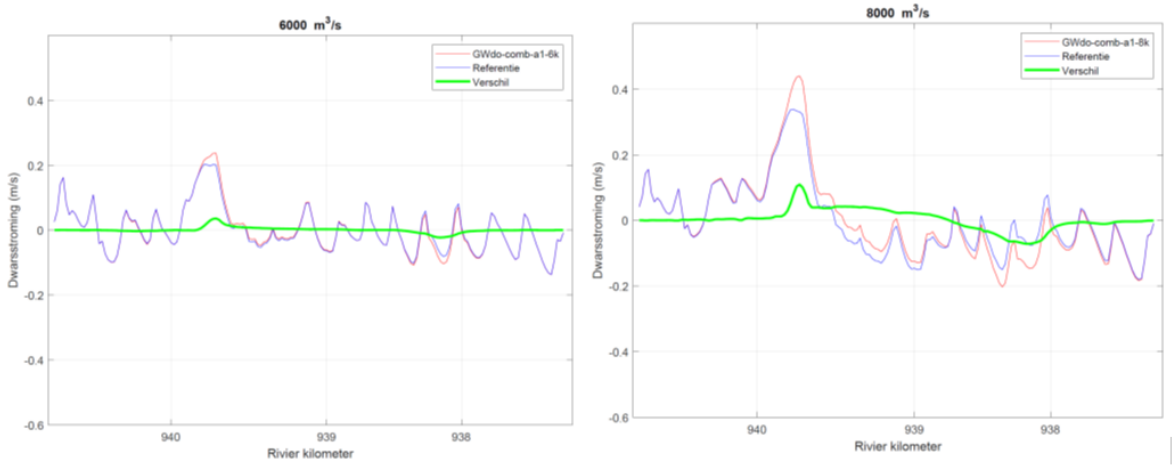
Effect op dwarsstromen

Tijdens jaarlijks optredende hoge rivierafvoeren gaan de uiterwaarden meestromen. Bij de Crobsche Waard gaat dit pas vanaf ca 6.000 m3/s bij Lobith plaats vinden doordat er in het oosten een relatief hoge zomerkade aanwezig is. Bij dit soort hoge afvoeren vindt de instroom verspreidt plaats over een grote lengte van de zomerkade, hierdoor is er bij de instroom geen sprake van een geconcentreerde instoompiek die tot problemen voor de scheepvaart kan leiden. De uitstroom van de Crobsche Waard vindt in de huidige situatie wel over een relatief korte lengte plaats, hier wordt in de huidige situatie al een te hoge dwarsstroom berekend. Deze uitstroom kan leiden tot een dwarsstroming op de vaarweg. Een sterke dwarsstroming op de rivier kan ongewenste effecten hebben op de scheepvaart.



Figuur 6.37 knelpunten dwarsstroming huidige situatie

Voor de voorkeursvariant geld dat er een geringe toename in de dwarsstroming wordt veroorzaakt (toename van 1 tot 4 cm/s).



Figuur 6.38 Dwarsstroming

Binnen de uiterwaard is gezocht naar maatregelen om de knelpunten in de dwarsstroming te beperken. De meest effectieve maatregelen beperken de extra afvoer door de Crobsche Waard, maar daardoor wordt ook niet langer de riviercompensatie gehaald. Er zijn enkele maatregelen verkent om de mogelijkheden tot optimalisatie in beeld te brengen:

1. Het verlagen van het maaiveld helemaal aan de westzijde van de Crobsche Waard, hierdoor vind de uitstroom over een grotere lengte van de rivier plaats, waardoor de dwarsstroming omlaag zal gaan.
2. Het verhogen van de oever langs de oostzijde van de Crobsche Waard, op deze wijze zal de dwarsstroming pas bij hogere afvoeren (boven 6000 m3/s bij Lobith) een rol gaan spelen, bij de hogere afvoeren neemt het probleem niet af.
3. Beide maatregelen zorgen voor een lagere dwarsstroomsnelheid bij de uitstroom van de Crobsche Waard. Bij 6.000 m^3/s (5 dagen per jaar) is er nu sprake van een verbetering in plaats van een verslechtering (van 0,2 m/s naar 0,18 m/s). Bij 8.000 m^3/s (eens per 5 jaar) is er nog wel sprake van een verslechtering maar deze is minder groot.
4. Om de hinderlijke dwarsstroming nog verder te beperken is beschouwd of de dwarsstroomsnelheid tot onder de norm afneemt bij combinatie van bovenstaande maatregelen. Het blijkt dat bij 8.000 m^3/s de dwarsstsroomsnelheid afneemt tot 0,36 m/s waar deze in de referentie situatie gelijk was aan 0,34 m/s. Op andere plekken is dan weer sprake van een verslechtering maar niet tot boven de norm. Deze mitigerende maatregelen zijn vooralsnog niet opgenomen in het plan voor de Crobsche Waard. De mogelijkheden hiervoor zullen samen met het nut en noodzaak samen met RWS ON besproken worden.

Effect op morfologie

Een verandering van de stroomsnelheid in het zomerbed kan leiden tot erosie of juist aanzanding van de rivier. Het effect op morfologie kan worden ingeschat door de stroomsnelheidsverschillen bij lagere afvoeren te beschouwen. De Crobsche Waard gaat vanaf ca 6000 m3/s bij Lobith meestromen, vanaf die afvoer worden de stroomsnelheden in het zomerbed beperkt beïnvloed (circa 1-2 cm/s over een lengte van 1 km). Hierdoor zou er sprake kunnen zijn van geringe sedimentatie op dit deel van het traject. Wanneer alleen de jaarlijkse aanzanding wordt beschouwd is het jaarlijkse baggerbezwaar circa 20 m^3.

(Grond)water

Ten behoeve van het bepalen van de effecten op (grond)water heeft geohydrologisch modelonderzoek plaatsgevonden. Zie voor de opzet van het onderzoek en de uitgebreide resultaten het Achtergrondrapport (grond)water. Hieronder volgen de belangrijkste conclusies.

Effect op grondwaterstanden binnendijks

Er zijn geen binnendijkse effecten op de grondwaterstand als gevolg van de uiterwaardvergraving. In Figuur 6.6 is zichtbaar dat er geen effecten richting het watervoerend pakket doorwerken.



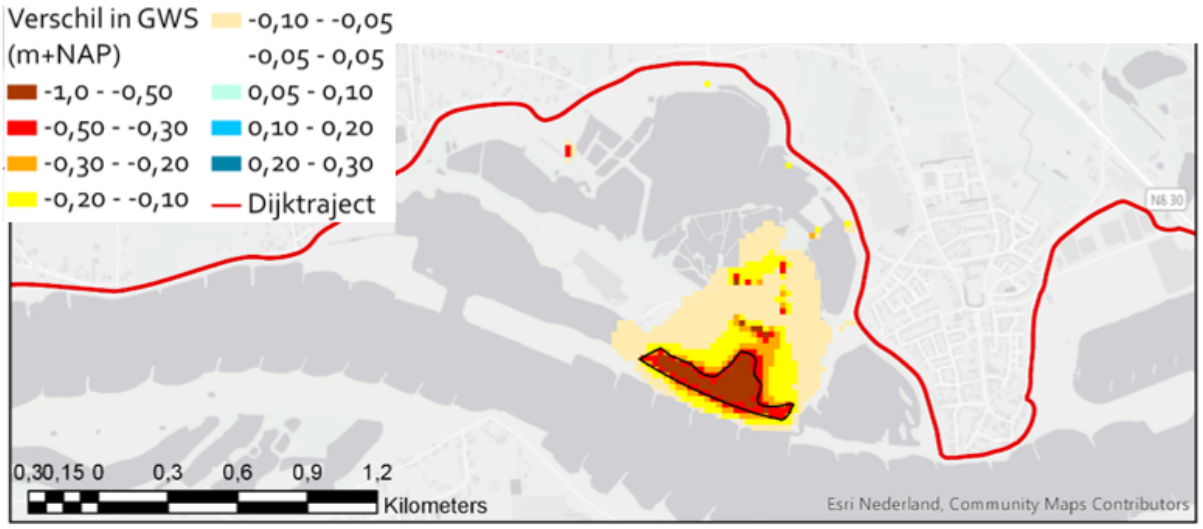
Figuur 6.7: Het effect van de strang op de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket tijdens hoogwater.

Effect op watersysteem binnendijks

De effecten van de uiterwaardvergraving hebben binnendijks geen effecten op het watersysteem.

Effect op grondwater buitendijks

Tijdens hoogwater is er geen buitendijks effect op de grondwaterstand, omdat zowel in de huidige als in de toekomstige situatie het gebied bij hoogwater overstroomt. Er verandert wat dat betreft niets. Bij laagwater zal de grondwaterstand buitendijks wat lager worden. Het rivierpeil van de Waal is bij laagwater lager dan het streefpeil in de binnendijkse peilvakken. Hierdoor onttrekt de rivier grondwater aan het binnendijkse systeem. Door de nieuwe strang komt dit lagere rivierpeil ook op plekken waar eerder de grondwaterstand in de bodem zat en kon stijgen (door opbolling). Verlagingen van 20 centimeter komen voor rondom de geul, zie Figuur 6.7.



Figuur 6.8: Het effect van de strang op de grondwaterstand tijdens laagwater

Effect op watersysteem buitendijks

De verlegging van de zomerkade heeft één raakvlak met het buitendijkse watersysteem. Een kleine geïsoleerde plas met legger status komt buiten de zomerkade te liggen. De plas ligt geïsoleerd en heeft een zeer klein oppervlak (200m^2). De functie is daardoor beperkt tot opvang van lokale afwatering. Door de verlegging van de zomerkade vervalt die functie. Door de zomerkade ontstaan geen nieuwe laagtes zonder afwatering. De effecten van de maatregel op het buitendijkse watersysteem zijn nihil.

Natuur

Effect op beschermde gebieden

De voorkeursvariant valt geheel binnen de Groene Ontwikkelingszone. De aanleg van een geul met natuurvriendelijke oever valt onder Ontwikkelingsdoel 'ontwikkeling water- en oeverhabitats'. Daarnaast bieden de omliggende percelen ruimte voor 'ontwikkeling van moerassen, **ruigteranden** en laag gelegen bloemrijke graslanden'. Aantasting van het GNN en N2000 is uitgesloten.

Effect op beschermde soorten

Met de voorkeursvariant blijft geschikt voortplantingswater voor amfibieën behouden. Omliggende bosschages, met potentiele vleermuisverblijfplaatsen, blijven eveneens behouden, net als het leefgebied voor de kleine marterachtigen en bever. Aantasting van leefgebied van vogels met een jaarrond beschermde nestplaats (ooievaar, sperwer, eventueel steenuil) is niet essentieel en daarmee geen overtreding van de Wet natuurbescherming. De oeverzone van de Waal blijft onaangetast en daarmee ook het leefgebied van de rivierrombout. Effecten op één of meerdere plantensoorten langs de oeverwal zijn onwaarschijnlijk maar niet op voorhand uit te sluiten.

Conclusie tav Wet natuurbescherming en NNN

Aantasting van het GNN en N2000 is uitgesloten: een vergunning is niet nodig. Ten aanzien van de beschermde soorten zijn effecten uitgesloten, met uitzondering van planten. Voor planten dient in het groeiseizoen een inventarisatie te worden uitgevoerd, voorafgaand aan de werkzaamheden. Indien hierbij groeiplaatsen van beschermde planten worden aangetroffen dient gehandeld te worden conform de maatregelen uit het soortmanagementplan (SMP).

Kansen voor natuurontwikkeling

Omdat er in de Crobsche Waard al een ruim oppervlak aan (diep) water aanwezig is, biedt het meerwaarde om voor natuurontwikkeling in te zetten op de ontwikkeldoelen moerassen, ruigteranden en laag gelegen bloemrijke graslanden en water- en oeverhabitats. Omvorming van agrarisch grasland naar een extensievere beheervorm zonder mesttoegift is hiervoor een geschikte maatregel. Behoud en versterking van kleinschaligheid past goed in dit deel van de Crobsche Waard en aanwezige soorten.

Wanneer er gekeken wordt naar de potentie voor KRW, dan is er vooral baat bij ondiepe zones met flauwe taluds. De reden is dat hiermee opgaven als paai- en opgroeigebied voor vissen, leefgebied voor macrofauna en de ontwikkeling van waterplantenvegetaties en helofytenzone's positief gediend zijn. In de voorkeursvariant zijn de taluds vastgesteld op 1:4,5. Om de hierboven beschreven kans beter te benutten is het zinvol om taluds waar mogelijk verder te verflauwen (bv bij uiteindes), dan wel extra variatie aan te brengen in het talud. Een andere mogelijkheid is het aanbrengen van onderwaterstructuur in de vorm van (bijvoorbeeld) dood hout in het water.

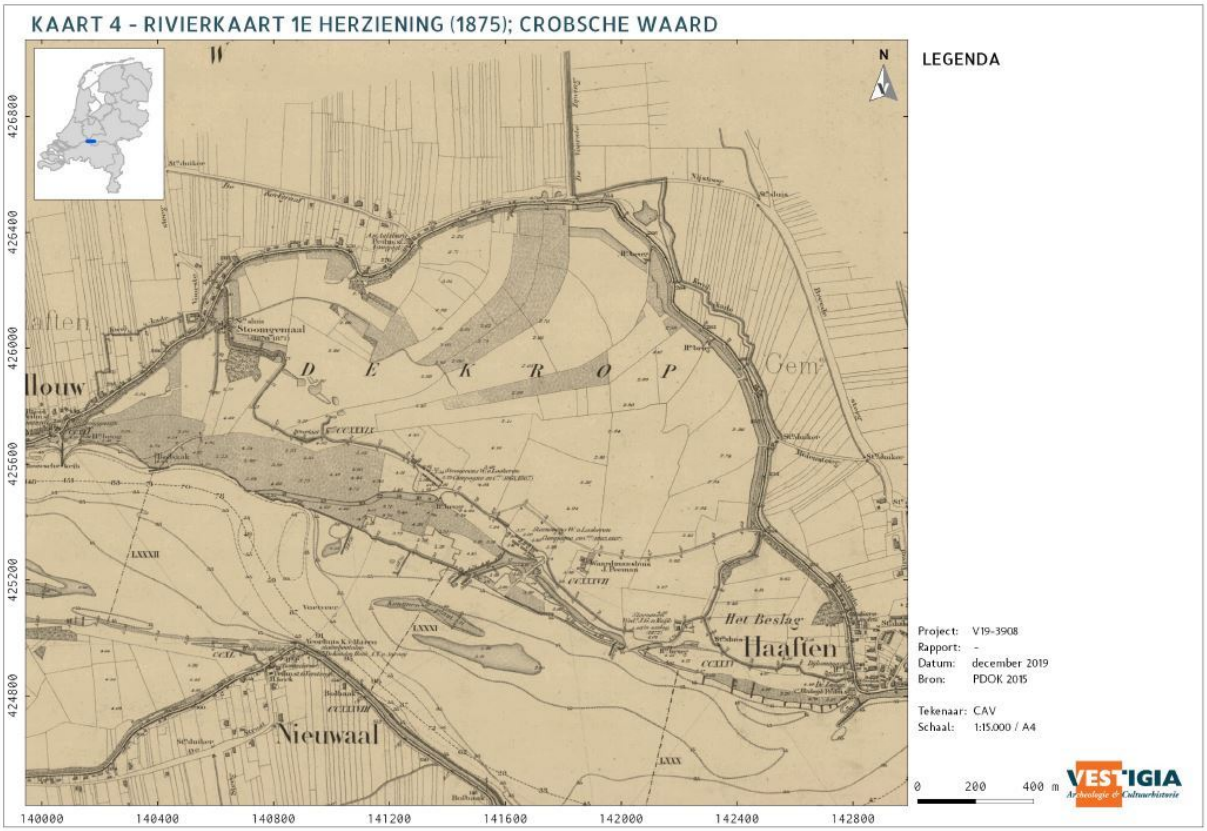
Landschappelijke, archeologische en cultuurhistorische waarden

Landschappelijke waarden

De herinrichting van de uiterwaard beperkt zich voor wat betreft de invloed op het landschap tot een klein gedeelte van de uiterwaarden. De uiterwaard blijft in zijn algemeenheid breed en dicht beplant en blijft de rivier vanaf de dijk aan het zicht onttrekken. Ter hoogte van de strook land tussen de steenfabriek en de rivier blijft de bestaande plas aan westzijden geheel in tact. De kleinere bestaande plas en relict van een oude strang worden opgenomen in de nieuwe situatie. Er komt minder weide en meer water. De plas wordt nu beter zichtbaar vanaf de toegangsweg tot de steenfabriek. Deze verandering past echter bij deze waard.

Archeologische waarden

Eventuele resten van de veldovens van de op de rivierkaart uit 1875 (zie figuur 6.8) voorkomende veldovens van de Weduwe J.G. van Kuijk liggen buiten het bereik van de te verlengen geul en de te verleggen zomerkade. Het aanleggen van de zomerkade vindt grotendeels plaats in een zone waarvoor geen archeologische verwachting meer geldt. Daarom worden geen effect verwacht van het verleggen van de zomerkade op de archeologie. Het verlengen van de bestaande geul vindt plaats in een zone met deels een lage en deels geen archeologische verwachting.



Figuur 6.9 Inrichtingsplan Crobsche Waard op de rivierkaart, serie 1, 1ste herziening (10 Zuilichem) uit 1875. Bron: Rijkswaterstaat.

Om de archeologische verwachting in het veld te toetsen, is in de Crobsche Waard een archeologisch booronderzoek uitgevoerd. Hierbij zijn oeverafzettingen op beddingafzettingen van de Waal aangetroffen. In twee boringen werd onder het beddingzand komklei opgeboord. Deze komklei was slap en onontwikkeld. Er zijn in de boringen geen oeverafzettingen aangetroffen die kunnen worden toegekend aan de Meteren-Verlengd stroomgordel, die zouden worden verwacht ondieper dan 0,5-0,6 meter beneden NAP. Naar verwachting zijn de afzettingen van deze stroomgordel, evenals die van de Spelwerd stroomgordel, ter hoogte van het onderzoeksgebied geërodeerd door de Waal. Vanwege de afwezigheid van kenmerken van bodemvorming, het feit dat de top van de onderste kleilaag is geërodeerd en het moderne afzettingsmilieu van de oever- en beddingafzettingen van de Waal, geldt voor alle opgeboorde afzettingen een lage archeologische verwachting.

Op basis van het archeologisch booronderzoek kunnen geen uitspraken worden gedaan over de eventuele aanwezigheid van watergerelateerde archeologische resten (zoals scheepsresten) in de ondergrond en over het begraven vroegprehistorische landschap dat op grotere diepte ligt. Daarom moet rekening worden gehouden met het voorkomen van scheepsresten bij het verlengen van de geul. Vanwege de grote maximale ontgravingsdiepte voor de verlengde geul moet ook rekening worden met het voorkomen van paleolithisch materiaal (bewerkt vuursteen en botmateriaal). De onderzoeksmogelijkheden zijn vanwege de grote diepte echter beperkt, en daardoor is ook de te behalen kenniswinst beperkt. Daarom wordt het effect van de het graven van de geul op de archeologie als licht negatief beoordeeld vanwege de diepte van de ingreep (tot maximaal 10 meter beneden NAP) waarbij een vroeg-prehistorisch landschap wordt geraakt waarover feitelijk nog nauwelijks iets bekend is.

Effectbeoordeling recreatieve ontwikkelingen

De struinpaden worden aangelegd langs de randen van het gebied, deels in een zones met een middelhoge archeologische verwachting, deels in een zone met een lage archeologische verwachting en deels in een zone zonder archeologische verwachting. Omdat de aanleg van struinpaden niet gepaard gaat met bodemroerende ingrepen, wordt geen effect op de archeologie verwacht.

Vanwege het ontbreken van een archeologische verwachting op de locatie van het plukbos, het uitkijkpunt en de natuurvriendelijke oevers, wordt er geen effect op de archeologie verwacht van deze ingrepen.

Cultuurhistorische waarden

De voorkeursvariant heeft geen negatief effect op beschermde cultuurhistorische waarden. Er worden geen rijks- en gemeentelijke monumenten aangetast als gevolg van de te graven geul of de recreatieve ontwikkelingen. Ook het steenfabrieksterrein blijft behouden en er worden geen MIP-objecten dan wel waardevolle bomen aangetast. Verder zijn er ook geen ingrepen voorzien in historisch geografisch waardevolle structuren en/of elementen. Het graven van de geulen heeft geen effect op de molenbiotoop van korenmolen 'de Blauwe Reiger'. Omdat de struinpaden langs de randen van het gebied liggen, en slechts een beperkt oppervlakte van het gebied beslaan, wordt ook geen noemenswaardig effect op de aanwezige rabatten verwacht.

Woon-, werk- en recreatiefunctie

Woon- en werkfunctie

Woningen nabij de Crobsche Waard zijn hoofdzakelijk gelegen op of langs de Waalbandijk. Ter hoogte van de Waal bij Haaften bevinden enkele woningen zich ook buitendijks (op de dijk). In de uiterwaarden van de Crobsche Waard zijn geen woningen gelegen. In het midden van de uiterwaard ligt het steensfabrieksterrein van Wienerberger. Ten zuiden van het terrein bevindt zich het Waardmanshuis. Enkele percelen grenzend aan de Waalbandijk ter hoogte van Hellouw worden gebruikt voor akkerbouw en grasland.

Als gevolg van de herinrichting worden geen woningen fysiek aangetast en blijft het uitzicht vanaf de woningen op de rivier behouden. Ook de werkfunctie van het gebied blijft behouden. Er vinden geen ingrepen plaats op het steenfabrieksterrein of ter hoogte van het Waardmanshuis. Agrarische gronden worden niet fysiek aangetast door de ingrepen in de uiterwaard. Er zijn geen aandachtspunten voor de woon- en werkfunctie als gevolg van de herinrichting.

Recreatiefunctie

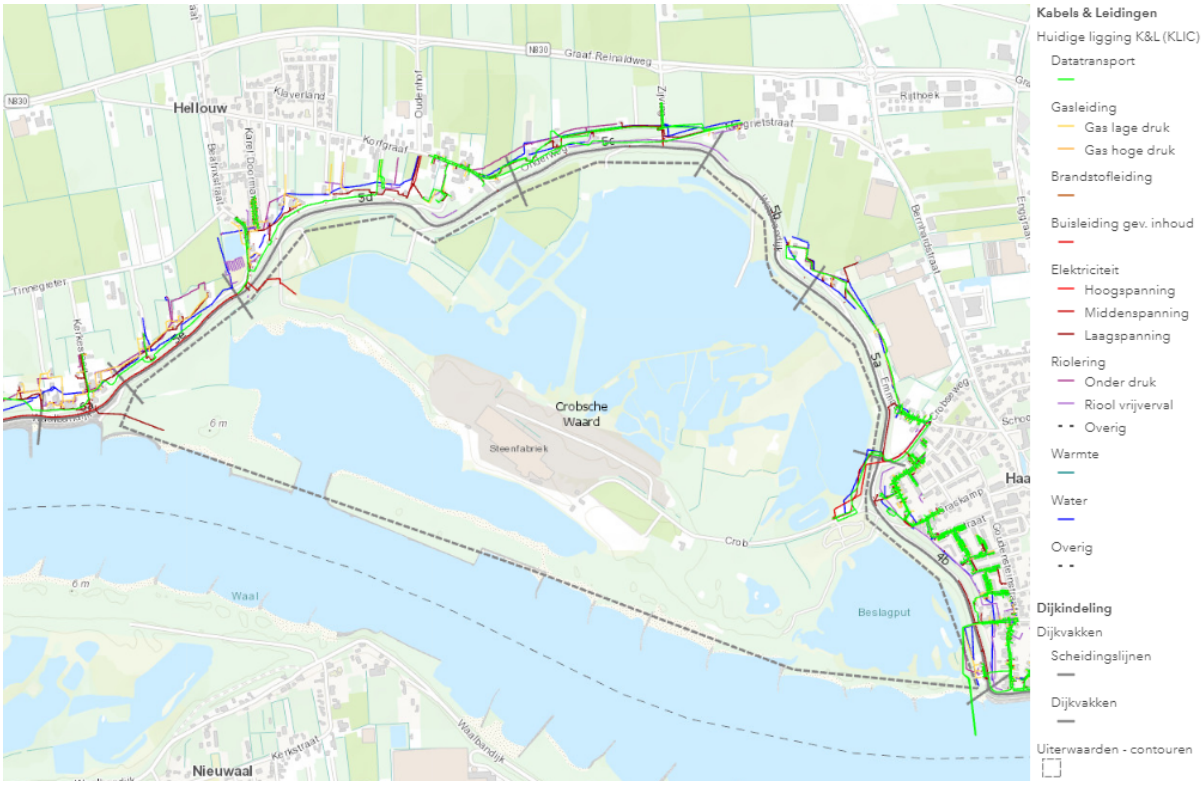
In de Crobsche Waard is een ijsbaan (IJsclub de IJsvogels) gelegen. Er lopen diverse wandelpaden o.a. langs de Waal en de zuidelijke plas; "de beslagput". Naast de ijsbaan is een kleine parkeerplaats van waaruit men de twee wandelroutes kan starten. Een deel van het krekengebied is vanwege de waterstand niet toegankelijk. Tot slot zijn er in de voormalige zwembadput vissteigers gelegen in gebruik door hengelsportvereniging de Elft uit Haaften.

Als gevolg van de herinrichting blijft de toegang tot de Waal behouden en kunnen de schaatsbaan en de vissteigers in functie blijven. Ook blijven wandelmogelijkheden aanwezig.

Aandachtspunten conditionering

Kabels en leidingen

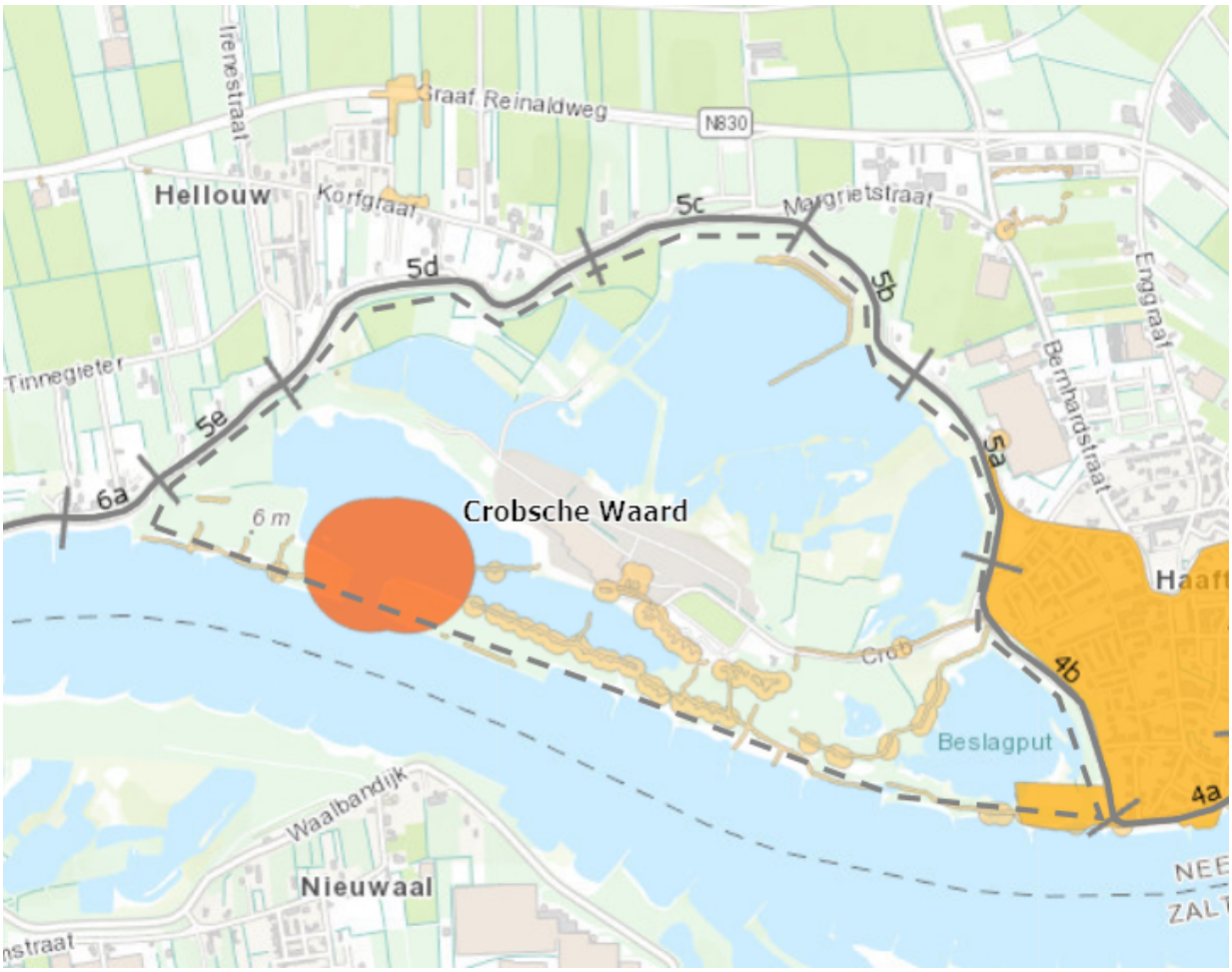
In de Crobsche Waard lopen van oost naar west kabels en leidingen naar het bedrijfsterrein (zie kabels en leidingen kaart hieronder). Er zijn geen ingrepen voorzien op deze kabels en leidingen. Vanuit kabels en leidingen zij er derhalve geen risico's voorzien.



Figuur 6.8 Kabels en leidingen

Niet gesprongen explosieven

In het kader van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg heeft vooronderzoek naar conventionele explosieven plaatsgevonden [Bombs Away, 2015]. Op basis van het onderzoek is bepaald of en zo ja waar er sprake is van een risico op het aantreffen van explosieven. Er zijn ingrepen voorzien in gebieden die verdacht worden van dumpmunitie. Op deze locaties is vervolgonderzoek door middel van oppervlakte en/of dieptedetectie nodig voordat de realisatie start.



Niet gesprongen explosieven

Verdachte gebieden

- Verdacht op dumpmunitie
- Verdacht op geschutsmunitie
- Verdacht op afwerpmunitie

Figuur 6.9 Niet gesprongen explosieven

Eigendommen

Het grootste deel van de gronden is van het bedrijf in de uiterwaard en van een stichting. Een klein deel in het noorden van het plangebied is in privé eigendom. De voorziene geul bevindt zich op gronden die in eigendom zijn van het bedrijf.

De voorziene geul bevindt zich op gronden die in eigendom zijn van Wienerberger.

Risico's waterveiligheid

Gezien de afstand vanaf de geulen tot de dijk hebben worden er geen significante effecten op de waterveiligheid verwacht. Bij het dijkontwerp is bovendien rekening gehouden met de ligging van de geulen. Daarmee heeft de herinrichting van de Crobsche Waard geen gevolgen voor waterveiligheid.

6.3 Herwijnense Bovenwaard

Deze paragraaf gaat in op de herontwikkeling van de Herwijnense Bovenwaard.



6.3.1 Wat ging er vooraf?

Vooruitlopend op de planuitwerking van de Herwijnense Bovenwaard is in overleg met RWS ON een voorverkenning uitgevoerd voor de herinrichting van de Herwijnense Bovenwaard [Graaf Reinald alliantie, 2018]. Het doel hiervan was om te bepalen of de realisatie van een KRW-maatregel in de Bovenwaard haalbaar is. Hierbij is tegelijkertijd gekeken naar de mogelijkheden om de maatregel te combineren met de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg. Bij de plannen zijn, naast Waterschap Rivierenland, Rijkswaterstaat Oost-Nederland, de grondeigenaren en vertegenwoordigers en bewoners betrokken.

In de voorverkenning is een schetsontwerp uitgewerkt bestaande uit de aanleg van een tweezijdig aangetakte meestromende nevengeul in combinatie met aanvullende maatregelen voor de kaderrichtlijn water (KRW), uitbreiding van het GNN-gebied en uitbreiding van de mogelijkheden voor recreatie. Uit de voorverkenning is gebleken dat de geul een wezenlijke bijdrage kan leveren aan de voor de dijkversterking benodigde riviercompensatie. Daarnaast geeft de herinrichting van het gebied goede mogelijkheden om bij te dragen aan de invulling van de KRW-opgave. Bij verdere detaillering van het plan dient nog aandacht gegeven te worden aan de vormgeving en inrichting van de geul (dwarsprofiel, aanbrengen van substraat) zodat deze ecologisch geoptimaliseerd wordt. Verder blijkt dat de effecten op dwarsstroming overal ruim onder 0,3 m/s blijven, waardoor er geen hinder op de scheepvaart optreedt. Lokaal dient rekening gehouden te worden met aanzanding in het zomerbed. Er is nog geen duidelijkheid over mogelijke extra baggerinspanning. Tenslotte zijn de effecten van te graven geulen op het binnendijkse watersysteem naar verwachting beperkt, omdat er in de bestaande situatie al een zeer grote interactie is tussen waterstand in de rivier en grondwaterstand binnendijks.

Op basis van de voorverkenning is geconcludeerd dat de herinrichting van de Herwijnense Bovenwaard een kansrijke maatregel betreft. Er is dan ook besloten om een verdergaande planstudie voor het opstellen van een voorkeursvariant op te starten en nader te verkennen wat de synergiekansen zijn met de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg.

Tegelijkertijd met de voorverkenning van de Herwijnense Bovenwaard heeft het ontwerp van de nieuwe dijk niet stilgestaan. Het uitgangspunt van deze rapportage zijn de compensatiemaatregelen die benodigd zijn bij het voorkeursalternatief van de dijkversterking. Het dijkversterkingsproject is ten tijde van dit schrijven bezig met het optimaliseren van het dijkontwerp waardoor er mogelijk minder compensatie benodigd is. In de komende fasen wordt de inrichting van de uiterwaard afgestemd met het ontwerp van de dijk om zo tot een integraal geoptimaliseerd ontwerp te komen.

6.3.2 Opgaven Herwijnense bovenwaard

Specifiek voor de Herwijnense Bovenwaard zijn er vijf opgaven te benoemen :

1. Natuurcompensatie: het compenseren van NNN-gebied en Ecologisch relevant areaal.
2. Kaderrichtlijnwater: het leveren van een bijdrage aan de KRW opgave.
3. Gebiedeigen grond voor de dijkversterking: het gebruiken van grond voor de dijkversterking.
4. Wensen omgeving: invulling geven aan de wensen van de omgeving/gemeente met betrekking tot recreatie/beleving. Daarnaast het verbeteren afstroming na een periode van hoogwater.

De opgaven worden hieronder toegelicht.

Natuurcompensatie: Op basis van de totale opgave vanuit de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg is (op basis van geschiktheid voor beheertypen en potentiele beschikbaarheid) een voorstel gemaakt voor verdeling van de aantal te compenseren beheertypen tussen de in potentie geschikte uiterwaarden voor natuurcompensatie (Woelse Waard, Herwijnse Bovenwaard en Heufterrein) [Graaf Reinald Alliantie, 2019]. Voor de Herwijnense Bovenwaard komt dit neer op een totaal van 13,02 ha. Voor een nadere toelichting van de compensatieopgaven (ten tijde van de totstandkoming van de voorkeursvariant voor de herinrichting en ten tijde van de uitwerking van het inrichtingsplan) wordt verwezen naar het document NNN-compensatie.

KRW-opgave: Binnen het beheersgebied van RWS ON nog gezocht naar geschikte locaties voor het realiseren van KRW-maatregelen. Deze maatregelen dienen uiterlijk in 2027 gerealiseerd te zijn om aan de Europese verplichtingen te voldoen. De Herwijnense Bovenwaard is één van de zoekgebieden voor het realiseren van de KRW-opgave. De belangrijkste KRW-doelen voor het waterlichaam zijn:

- Creëren van geschikt habitat voor rheofiele vissoorten;
- Bijdragen leveren aan marcofauna: rivierrombout(libel), zomersneeuw (haft), Bataafse stroommossel.

Dit kan worden gerealiseerd door de aanleg van bijvoorbeeld meestromende nevengeulen. Er is nog geen concrete opgave in hectares of kilometers voor de Herwijnense Bovenwaard. De insteek is om zo veel als mogelijk bij te dragen aan de KRW-opgave.

Gebiedseigengrond voor dijkversterking: Voor de aanleg van de dijkversterking is veel extra grond nodig. Het graven van een geul in de Herwijnense Bovenwaard biedt mogelijkheden om grond die vrijkomt te benutten voor de dijkversterking.

Wensen omgeving: Daarnaast zijn er vanuit bewoners wensen naar voren gebracht met betrekking tot recreatie en afstroming na hoog water. Deze wensen kunnen mogelijk meegekoppeld worden met de herinrichting.

Eén van de wensen is om de oude verzandde geul ten westen van het plangebied weer te verbinden met de rivier door middel van het graven van een ondiepe, flauwe geul. De waterkwaliteit van de resterende plassen (zie rode cirkels in figuur 6.10) is overwegend slecht. Indien de strang weer in verbinding wordt gebracht met de Waal treedt vaker verversing op van het water en verbetert hierdoor de waterkwaliteit. Mogelijk draagt dit bij aan het vlotter laten afstromen van water na een periode van hoog water. Nu blijft er relatief lang water in de tuinen van de mensen staan.



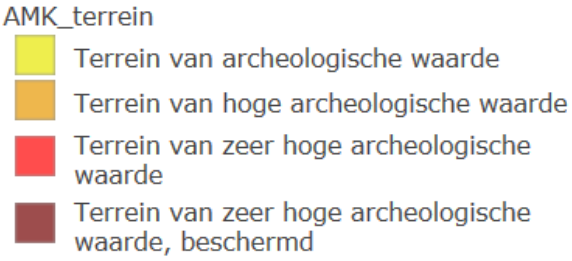
Figuur 6.11 Wensen vanuit de bewoners: verwijderen deel van de puinrug (blauwe lijn) en verbinden plassen met Waal (rode cirkels).

Een tweede wens betreft het verwijderen van een deel van de puinrug (zie blauwe omlijning figuur 6.26 voor gehele ligging van de puinrug). De rug is ca. 2 meter hoog, bestaat uit oude bouwmaterialen en wordt als lelijk ervaren. Ruimtelijk en landschappelijk is de rug niet fraai. De kosten om de rug te verwijderen zijn echter hoog en de eigenaar van de puinrug wenst deze te behouden. Derhalve wordt deze tweede wens niet ingewilligd.

6.3.3 Randvoorwaarden voor de herinrichting

Voor de herinrichting van de Herwijnense Bovenwaard geldt dat geen aantasting van het beschermd archeologisch monument mag optreden. Het archeologisch monument bevindt zich aan de noordzijde van de uiterwaard (zie onderstaand figuur). Het betreft een beschermd terrein van zeer hoge waarde: de resten van het kasteel Frissestyn (huis te Herwijnen) uit de late Middeleeuwen (14^{e}/ 15^{e} eeuw). De funderingen zijn waarschijnlijk nog allemaal aanwezig. De aanleg is gaaf bewaard. Uitgangspunt is dat dit monument niet mag worden aangetast.





Figuur 6.64. Locatie AMK-terrein met zeer hoge archeologsiche waarde (beschermd)

6.3.4 Varianten herinrichting

Om te komen tot een afweging voor het ontwerp van de herinrichting van de Herwijnense Bovenwaard zijn varianten ontwikkeld en beoordeeld. Er is hierbij gezocht naar een maximale bandbreedte van varianten, waarbij deels invulling is gegeven aan de opgave voor riviercompensatie én de opgave voor KRW. Hierbij is nog uitgegaan van de opgave zoals deze bepaald is op basis van het VKA. De varianten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel varianten herinrichting Herwijnense Bovenwaard

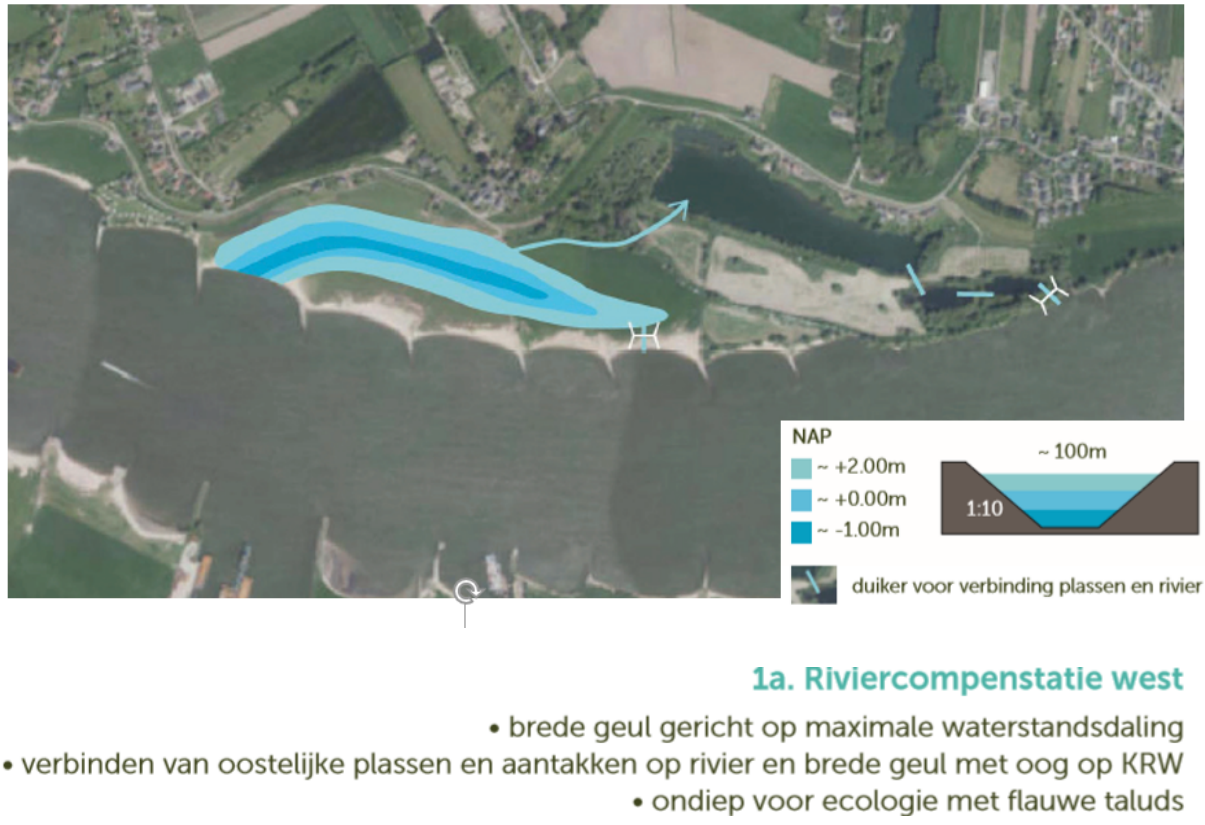
Variant	Verkorte naam	Kenmerken	Specificatie en relevantie
1a	Riviercompensatie West	Breed	• Brede geul gericht op maximale waterstandsdaling • Verbinden van oostelijke plassen en aantakken op rivier en brede geul met oog op KRW • Ondiep voor ecologie met flauwe taluds
1b		Smal	• Smalle geul met beperkte waterstandsdaling • Verbinden van oostelijke plassen en aantakken van plassen gericht op KRW • Herstellen oorspronkelijke strang in het westen • Ondiep voor ecologie met flauwe taluds
2a	Riviercompensatie Oost	Breed	• Brede geul gericht op maximale waterstandsdaling • Herstellen oorspronkelijke strang in het westen • Verbinden van oorspronkelijke strang met andere plassen • Ondiepe geulen voor ecologie met flauwe taluds
2b		Smal	• Smalle geul met beperkte waterstandsdaling • Herstellen oorspronkelijke strang in het westen • Verbinden van oorspronkelijke strang met andere plassen • Ondiepe geulen voor ecologie met flauwe taluds

De recreatieve elementen en de inrichting van de uiterwaard zijn volgend op bovenstaande elementen en in principe bij elke variant in te passen.

Variant 1a: riviercompensatie west, breed

Variant 1a is weergegeven in figuur 6.65. Onderdeel van de herinrichting is het graven van een brede geul in het westelijk deel van de uiterwaard gericht op maximale waterstanddaling. De geul heeft een talud van 1: 10 en wordt ca. 3 meter afgegraven. De oostelijke plassen worden verbonden met de rivier en de brede geul met het oog op het leveren van een bijdrage aan de KRW. Ten behoeve van de ecologie is de geul ondiep en heeft deze flauwe taluds.

Ter hoogte van de Waal bevinden zich twee inlaatwerken/duikers.



Figuur 6.65 Variant 1a: Riviercompensatie west, breed

Variant 1b: riviercompensatie west, smal

Variant 1b is weergegeven in onderstaand figuur. Evenals variant 1a is in het westen van de uiterwaard een grote geul voorzien. De geul is smaller dan variant 1a. De taluds zijn 1:10 en er wordt circa 3 meter afgegraven. De oostelijke plassen worden bovenstrooms verbonden met de rivier via een inlaatwerk/duiker. Benedenstrooms takt de kleine geul weer aan op de Waal. Hierdoor wordt de oorspronkelijke aanwezige strang weer hersteld. Om een bijdrage te kunnen leveren aan KRW is de geul ondiep en heeft deze flauwe taluds.

Ter hoogte van de Waal bevinden zich twee inlaatwerken/duikers.



Figuur 6.66 Variant 1b: Riviercompensatie west, smal

Variant 2a: riviercompensatie Oost, breed

Variant 2a is weergegeven in onderstaand figuur. In het oosten van de uiterwaard is een grote geul voorzien gericht op maximale waterstanddaling. De geul heeft taluds van 1:10 en er wordt circa 3 meter afgegraven. De oorspronkelijke strang in het westen wordt hersteld en verbindt de plassen met de rivier. De kleine geul is ondiep en heeft flauwe taluds.

Bovenstrooms van de te graven geul bevindt zich een inlaatwerk/duiker.

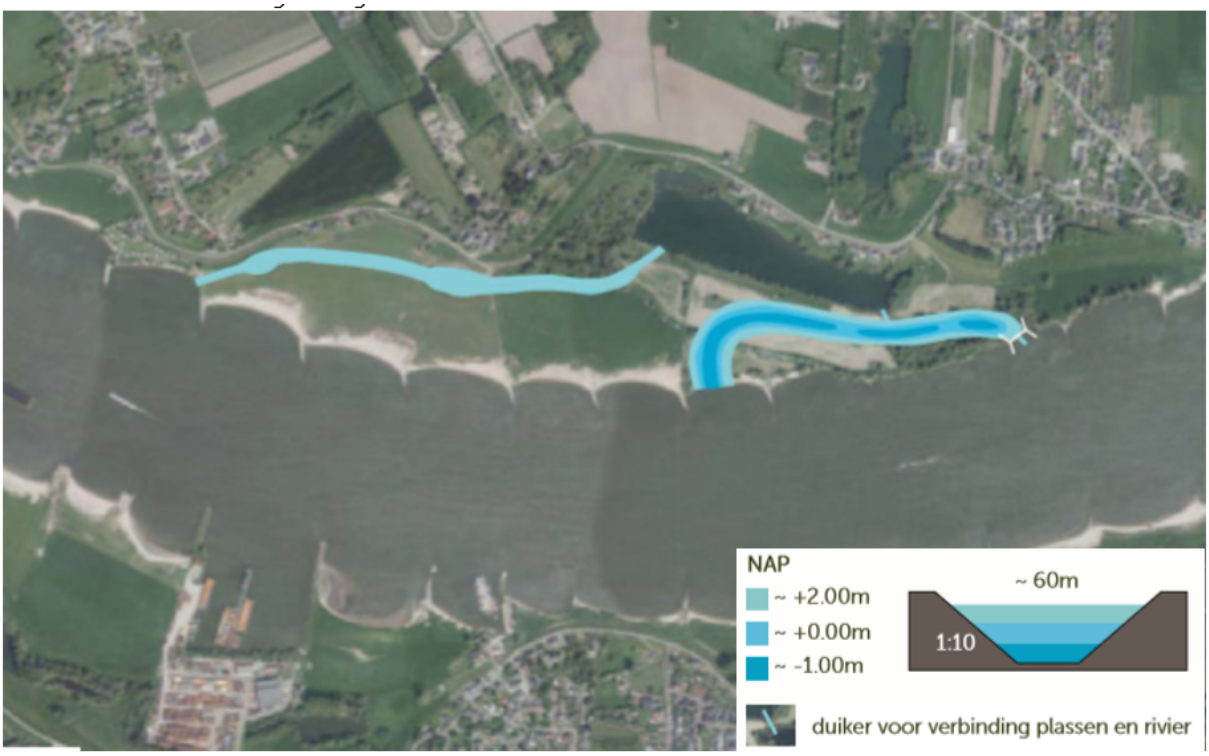


Figuur 6.67 Variant 2a: Riviercompensatie oost, breed

Variant 2b: riviercompensatie oost, smal

Variant 2b is weergegeven in onderstaand figuur. Net als variant 2a is in het oosten van de uiterwaard een geul voorzien. De geul is echter iets smaller dan bij variant 2a. De taluds zijn 1:10 en er wordt circa 3 meter afgegraven. De oorspronkelijke strang in het westen wordt hersteld en verbindt de plassen met de rivier. De kleine geul is ondiep en heeft flauwe taluds.

Bovenstrooms van de te graven geul bevindt zich een inlaatwerk/duiker.



2b. Riviercompensatie oost

- smalle geul, gericht op beperkte waterstandsdaling
- herstellen oorspronkelijke strang in het westen
- verbinden van oorspronkelijke strang met andere plassen
- ondiepe geulen voor ecologie met flauwe taluds

Figuur 6.68 Variant 2b: Riviercompensatie oost, smal

6.3.5 Effecten van de varianten

Wijze van effectbeschrijving

De vier varianten zoals toegelicht in hoofdstuk 2 zijn beoordeeld op effecten. Voor de beoordeling is ingegaan op de mate van doelbereik en de effecten aan de hand van onderstaande beoordelingskaders. Ten aanzien van doelbereik is nog uitgegaan van de opgave zoals deze bepaald is op basis van het VKA. In de kaders is tevens aangegeven op welke wijze de effectbeschrijving heeft plaats gevonden.

Tabel Beoordelingskader doelbereik

Toelichting	Wijze van effectbeschrijving
Bijdragen KRW doelen	Kwalitatief
Te compenseren waterstandverlaging (cm)	Kwantitatief berekenen op basis van modelberekeningen
Te compenseren natuur	Kwantitatief
Beschikbaarheid grond ten behoeve van dijkversterking (m3) (werk met werk maken)	Kwantitatief bepalen op basis van milieuhygienisch onderzoek en fysisch bodemonderzoek
Wensen ensembles/gemeente in het kader van de Dijk is van ons allemaal	Kwalitatief

Tabel Beoordelingskader effecten

Aspect	Beoordelingscriteria	Wijze van effectbeschrijven
Rivierkunde	Effect op dwarsstromen	Kwantitatief op basis van modelberekeningen
	Effect op morfologie	
(Grond)water	Effect op grondwater binnendijks	Kwalitatief op basis van expert judgement
	Effect op watersysteem binnendijks	
	Effect op grondwater buitendijks	
	Effect op watersysteem buitendijks (incl. inundaties)	
Natuurwaarden	Effect op beschermde soorten	Kwalitatief op basis van ecologisch bureau/ veldonderzoek
	Effect op beschermde gebieden (NNN)	
Landschap, archeologie en cultuurhistorie	Effect op landschappelijke kwaliteiten	Kwalitatief op basis van ruimtelijk ontwerp
	Effect op archeologische waarden (beschermde en verwachtingswaarden)	Kwalitatief op basis van archeologisch bureauonderzoek
	Effect op cultuurhistorische waarden (historisch geografische en bouwkundige waarden)	Kwalitatief
Woon-, werk- en recreatiefunctie	Effect op woonfunctie (o.a. uitzicht, woongenot)	
	Effect op werkfunctie (o.a. agrarische functie)	
	Effect op (bestaande) recreatiefunctie	
Risico's	Risico's kabels en leidingen, explosieven en eigendommen	Kwalitatief op basis van kaart K&L en vooronderzoek CE
	Risico's waterveiligheid	Kwalitatief

De effectbeoordeling vindt plaats ten opzichte van de referentiesituatie. Dit betreft de huidige situatie inclusief eventuele autonome ontwikkelingen die plaatsvinden zonder de uitvoering van de herinrichting van de Herwijnense Bovenwaard. De effectbeoordeling richt zich in deze fase nog niet op tijdelijke effecten. In het vervolg van de planstudie, bij de nadere beoordeling van de voorkeursvariant, wordt hier wel aandacht aan besteed. Per aspect is een toelichting gegeven van de referentiesituatie. Bij de beoordeling is een 9 puntsschaal gehanteerd conform:

Score	Betekenis
+++	Groot positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
++	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0/+	Beperkt positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0	Geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
0/-	Beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
---	Groot negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie

Mate van doelbereik

In deze paragraaf wordt ingegaan op de mate van doelbereik van de verschillende varianten zoals beschreven in vorige paragraaf. De doelen en kansen betreffen:

1. Hoeveel waterstandverlagend effect wordt er gerealiseerd (tbv riviercompensatie)?
2. In hoeverre kan worden bijgedragen aan de KRW-doelen?
3. Hoeveel NNN en Ecologisch relevant areaal kan gecompenseerd worden?
4. Hoeveel grond kan gebruikt worden voor de dijkversterking/wat zijn de grondstromen?
5. In hoeverre kan invulling worden gegeven aan de wensen van de omgeving/gemeente met betrekking tot recreatie/beleving

Riviercompensatie

Het hydraulische effect van de varianten is getoetst bij de vigerende maatgevende hoogwaterafvoer van 16.000 m^3/s. In het kader van hoogwaterveiligheid zijn de waterstandseffecten in de rivieras onderzocht.

Tabel Waterstandseffect in de as van de rivier

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Waterstandverlaging in de as van de rivier (cm)	1,5 cm	0,7 cm	0,9 cm	0,5 cm

Alle varianten realiseren een waterstandsverlaging in min of meerdere maten en dragen daarmee bij aan de riviercompensatie doelen. Variant 1a levert het grootste waterstandverlagend effect en is derhalve positief beoordeeld (++). De overige varianten behalen een beperktere waterstandsverlaging, deze varianten behalen niet voldoende waterstandsdaling om de opstuwing van het VKA 1.0 te compenseren. Omdat ze wel een bijdrage leveren aan de waterstandverlaging zijn ze licht positief beoordeeld.

Tabel Beoordeling mate van doelbereik

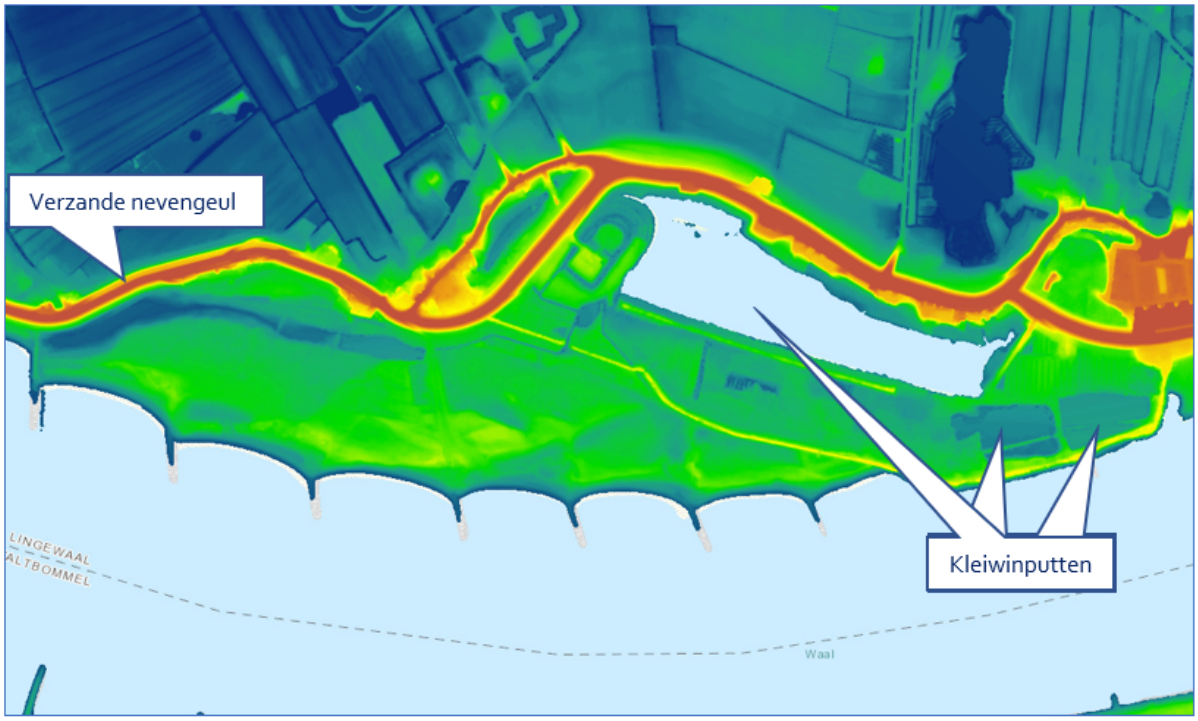
	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Bijdrage aan benodigde riviercompensatie	++	+	+	0/+

Bijdrage KRW-doelen

Zoals aangegeven is de Herwijnense Bovenwaard een van de zoekgebieden voor RWS-ON voor het realiseren de KRW-opgave.

Door de bedijkingen en het vastleggen van het stroombed van de rivier kenmerkt het rivierenlandschap overwegend als een halfnatuurlijk landschap dat zich voornamelijk manifesteert in de uiterwaarden. Vaak zijn hier nog restanten van het voormalige natuurlijke landschap zichtbaar aanwezig zoals (afgesnoerde) meanders, oeverwallen, kronkelwaarden (stelsel van ruggen en laagten gevormd door meanders en hun oeverwallen) en crevasses. Door het temmen van de rivier is hier (in de uiterwaarden) sinds eeuwen menselijke bedrijvigheid aan de orde van de dag hetgeen zich uit in (kleinschalige) cultuurhistorische patronen zoals kleiputten, kolken, heggen, forten, grienden en akkers. Al deze elementen zijn van grote waarde voor de natuur. Veel ervan is echter verdwenen door de grootschalige agrarische inrichting van de uiterwaarden in de afgelopen decennia.

In de Herwijnense bovenwaard is in het huidige maaiveld in het westelijke deel een voormalige, maar inmiddels geheel verzande, nevengeul zichtbaar (zie figuur 8.69). De uiterwaard is hier laaggelegen en tussen de kribvakken zijn afgezette zandstrandjes aanwezig. Meer naar het oosten – ten oosten van de dwarskade – liggen enkele kleiwinputten.



Figuur 6.69 AHN kaart

Door de voormalige nevengeul weer uit te graven en tweezijdig aan te taken, ontstaat hier een meestromende, zuurstofrijke nevengeul waarin geschikt habitat voor trekvissen en rheofiele (=stromingsminnende) vissoorten, diverse (voornamelijk stromingsminnende) macrofauna-soorten (waaronder stoommossels, kokerjuffers en de rivierrombout) kan worden gecreëerd. Deze nevengeul staat continu in verbinding met de rivier en is daardoor hoogdynamisch van aard. Omdat de nevengeul weinig luw is, zal de ontwikkeling van waterplanten beperkt tot afwezig zijn.

Voor de KRW-opgave is het interessant om wateren te realiseren die onderling van elkaar verschillen in de mate van dynamiek. Uitgezocht moet worden wat de overstromingsfrequentie is en indien deze afwezig is, waar het best het maaiveld enigszins kan worden verlaagd zodat er incidenteel sprake is van overstroming (minder dan 20 tot 30 dagen per jaar). In deze kleiputten kunnen zich verlandingsvegetaties ontwikkelen die door de incidentele overstroming in de successie worden teruggezet. De visstand bestaat uit soorten die een grote voorkeur hebben voor stilstaande wateren. De wateren zijn rijk aan macrofauna soorten (diverse keversoorten, spinnen en wantsen). De huidige oevers kunnen mogelijk beter in het landschap worden ingepast door de overgang meer geleidelijk te maken. Mogelijk moeten de kleiputten enigszins worden verondiept (maar waarschijnlijk op zijn minst gebaggerd) om zo verlanding mogelijk te maken. Naast dat de rivier af en toe als beheerder op zal treden, is actief maaibeheer nodig om te voorkomen dat de kleiputten geheel dichtgroeien.

De grote kleiput wordt in alle varianten aangetakt vanuit hetzelfde oostelijke kribvak als vanuit waar de meestromende nevengeul wordt aangetakt. De grote kleiput functioneert als een strang waarin de omstandigheden minder dynamisch zijn dan in de meestromende nevengeul waardoor er zich waterplanten kunnen ontwikkelen. Dit biedt goede condities voor limnofiele (=plantenminnende) vissoorten en macrofaunasoorten. Afhankelijke van de diepte van de oever kan het voor een goed functioneren van de strang nodig zijn dat de oever verondiept wordt. Aan de westzijde kan ervoor gekozen worden om de oever zodanig aan te passen dat zich hier een moeraszone kan ontwikkelen. Dit vormt belangrijk paai- en opgroeigebied voor vissen.

Het aanbrengen van substraat (bijvoorbeeld in de vorm van dood hout) in de meestromende nevengeul en in de strang vormt een grote meerwaarde.

Voorts wordt bij de ontwikkeling van de Bovenwaard ingezet op het behoud c.q. ontwikkeling van een open landschap. In de lagere delen worden vochtig schraalland en kruiden- en faunarijk grasland ontwikkeld. Laagten die met name ook in het najaar en vroege voorjaar onder water staan (als gevolg van overstroming of neerslag) vormen waardevolle plekken voor trekvogels. Op de wat hogere, meer droge, zandige delen ontwikkelt zich glanshaverhooiland en – bij voorkeur ook – droog schraalland. Op de hogere delen ontwikkelen zich hier en daar en in beperkte mate droge struweel- en mantelvegetaties. In de lage delen en aan de rand van de strang resteert hier en daar wat wilgenopslag. Veel van het opgaande en vooral solitaire hout, wordt verwijderd.

In alle varianten wordt het oppervlak water vergroot. De strang is steeds relatief ondiep en de oevers worden vergelijkbaar flauw aangelegd. In alle varianten wordt de oude geul hersteld c.q. aangetakt. Daarmee ontstaat er overal ruimte voor de ontwikkeling van oever- en watervegetaties. De ondiepe, luwe en vegetatierijke zone's zijn van belang voor vissen en macrofauna. In alle varianten is er sprake van een tweezijdig aangetakte geul waardoor er doorstroming is. Dit is van belang voor rheofiele vissen. De bijdrage aan de KRW-opgave is in alle varianten vergelijkbaar en zijn positief (+) beoordeeld.

Tabel Beoordeling mate van doelbereik

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Bijdrage KRW opgave	+	+	+	+

Natuurcompensatie

De hele Herwijnense Bovenwaard maakt onderdeel uit van het Gelderse Natuurnetwerk (figuur 6.70). Globaal gezien is alleen de plas in het oostelijk deel aangewezen als Gelderse Natuurnetwerk (GNN) met bijbehorende kernkwaliteiten en beheertypen. De overige gronden zijn aangewezen als Groene Ontwikkelingszone (GO), waarvoor de ontwikkelingsdoelen van toepassing zijn en is daarmee een van de zoekgebieden om de compensatieopgave die voortkomt uit het dijkversterkingsproject GoWa, te realiseren.



Figuur 6.70 Uitsnede kaart NNN gebied, deelgebied Waardenburg - Brakel. Lichtgroen de Groene Ontwikkelingszone en donkergroen het Gelderse Natuurnetwerk.

Voor alle varianten geldt dat de inrichting gericht is op het ontwikkelen van een geul waarmee de Bovenwaard in contact komt te staan met de rivier. Binnen de Bovenwaard ontstaat daarmee volop ruimte om de 3,74 ha rivier te compenseren. Het gebied is dermate groot dat eenvoudig invulling kan worden gegeven aan de opgave van 7,43 ha zonder beheertype en hier een hoogwaardige uitwerking aan te geven. De aanwezige struwelen en bosschages zijn van voldoende omvang om de compensatieopgave van 3,25 ha voor vochtig bos met productie in te vullen of hier middels gericht beheer, uitwerking aan te geven.

Alle varianten bieden vergelijkbare mogelijkheden en oppervlakte om bij te dragen aan de opgave te compenseren GNN-hectaren. Ze zijn positief beoordeeld (+).

Tabel Beoordeling doelbereik compensatie NNN

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Te compenseren natuur (ha)	+	+	+	+

Werk met werk maken: grondstromen

De grond die vrijkomt bij de herinrichting van de Herwijnense Bovenwaard is in potentie geschikt voor hergebruik of als toepassing in het project van de dijkversterking. De grond kan worden toegepast voor het aanbermen binnenwaarts, aanbermen buitenwaarts of de aanleg van de nieuwe dijk buitenwaarts. Om na te gaan of de grond toegepast mag worden voor de dijkversterking heeft een verkenning plaatsgevonden naar de mogelijkheden van hergebruik van grond uit de Herwijnense Bovenwaard [GraafReinaldalliantie, 2018].

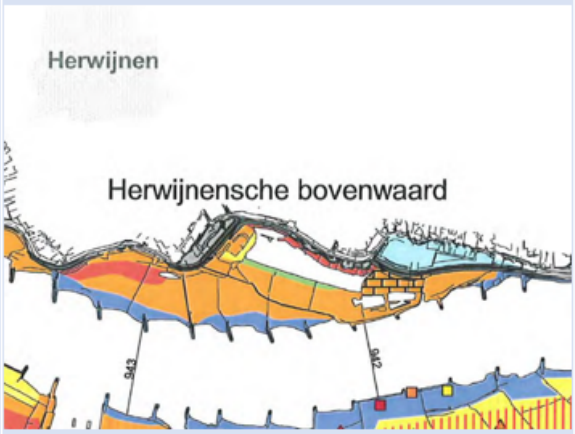
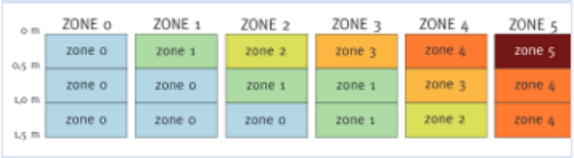
Om de mogelijkheden voor het grondverzet te bepalen is de verwachte bodemkwaliteit getoetst aan de wettelijke mogelijkheden van de verschillende toepassingsvarianten (bv aanbermen buitenwaarts of binnenwaarts).

Verwachte bodemkwaliteit vrijkomende grond

Van het onderzoeksgebied is de bekende bodeminformatie inzichtelijk gemaakt. Hierbij zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Bodemzoneringskaart Rijntakken
- Historische activiteiten: www.topotijdreis.nl
- WMS service: www.bodemloket.nl
- WMS service: provincie Gelderland

Hieruit blijkt het volgende:

Bron	Situatie	Interpretatie
Bodemzoneringskaart Rijntakken		• Het restant van de oude nevengeul is ingedeeld als Zone 4. • Het overige deel van de Herwijnensche Bovenwaard is ingedeeld als zone 3. • De kribvakken zijn ingedeeld als oeverzone
	Verklaring zonekaart: 	
Topotijdreis.nl		• Ter plaatse van het onderzoeksgebied zijn geen activiteiten bekend. • Ten oosten van het onderzoeksgebied is een steenfabriek aanwezig die in 1982 is gesloten (Ruga steenfabriek Herwijnen). • Zowel de steenfabriek en de klei-wingaten van de steenfabriek liggen buiten het onderzoeksgebied.
WMS service www.bodemloket.nl	Geen bodemonderzoeken en of verdachte locaties bekend	-
WMS service provincie Gelderland	Geen bodemonderzoeken en of verdachte locaties bekend	-

Uit de bekende bodeminformatie blijkt dat er geen puntbronnen en sterke verontreinigingen binnen het onderzoeksgebied bekend zijn. De nabijgelegen steenfabriek heeft gezien de ligging ook geen invloed op de bodemkwaliteit van het onderzoeksgebied. Op basis van de bodemzoneringskaart is een indeling te maken van de verwachte bodemkwaliteit van de vrijkomende grond. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de kwaliteitszones 0, 1, 2, 3, 4 en 5. Deze kwaliteitszones zijn te relateren aan de kwaliteitsklassen zoals bedoeld in het Besluit bodemkwaliteit. Het Besluit bodemkwaliteit maakt onderscheidt tussen de kwaliteitsklasse voor waterbodems (Altijd toepasbaar, klasse A, klasse B en Nooit toepasbaar) en de bodemkwaliteitsklasse voor landbodems (Altijd toepasbaar, wonen, industrie, Niet toepasbaar en Niet toepasbaar >I).

De vrijkomende bovengrond (tot 0,5 m-mv) is ingedeeld in zone 3 en is geclassificeerd als kwaliteitsklasse B (waterbodem) en bodemkwaliteitsklasse industrie. De onderliggende bodemlaag is ingedeeld in zone 1 en is geclassificeerd als kwaliteitsklasse A en bodemkwaliteitsklasse Achtergrondwaarde (Altijd toepasbaar).

Het restant van de nevengeul is ingedeeld in zone 4 en de verwachte kwaliteitsklasse van de waterbodem tot 0,5 m is 'Niet toepasbaar'. De waterbodem vanaf 0,5 tot 1,0 m is ingedeeld in zone 3 en is geclassificeerd als kwaliteitsklasse B en bodemkwaliteitsklasse industrie. Beneden 1,0 m is de waterbodem ingedeeld in zone 2 en is geclassificeerd als kwaliteitsklasse A en bodemkwaliteitsklasse 'Wonen'.

Op basis van het bovenstaande kunnen de volgende grondstromen verwacht worden:

- Bovenwaard (0,0 tot 0,5-mv), klasse B / Industrie;
- Bovenwaard (vanaf 0,5), klasse A / Achtergrondwaarde (Altijd toepasbaar);
- Restant nevengeul (0,0 tot 0,5-wb), klasse B of Nooit toepasbaar/ Niet toepasbaar of >I;
- Restant nevengeul (0,5 tot 1,0-wb), klasse B / Industrie;
- Restant nevengeul (1,0 tot 1,5-wb), klasse A of B / Wonen.

Toetsen bodemkwaliteit aan toepassingseisen

In de onderstaande tabel is samengevat weergegeven voor welke toepassingsvarianten de vrijkomende grond in aanmerking komt.

Tabel Toepassingsvarianten vrijkomende grond (m-mv = meter beneden maaiveld, ** m-wb = meter in waterbodem, *** GBT = grootschalige bodemtoepassing)*

Vrijkomende grond	Kwaliteitseis voor toepasssen	Verwachte kwaliteit	Voldoet (ja/ nee)	Aanvullende voorwaarde
Aanbermen binnenwaarts				
Bovenwaard (0,0 tot 0,5-mv*)	Achtergrondwaarde	Industrie	Nee	geen
Bovenwaard (vanaf 0,5)		Achtergrondwaarde	Ja	
Restant nevengeul (0,0 tot 0,5-wb**)		Niet toepasbaar of >I	Nee	
Restant nevengeul (0,5 tot 1,0-wb)		Industrie	Nee	
Restant nevengeul (1,0 tot 1,5-wb)		Wonen	Nee	
Aanbermen buitenwaarts				
Bovenwaard (0,0 tot 0,5-mv)	Klasse B (is afhankelijk van locatie)	Klasse B	Ja	De toepassingsklasse is afhankelijk van de bodemkwaliteit van de zone waarin de grond/ baggerspecie toegepast wordt.
Bovenwaard (vanaf 0,5)		Klasse A	Ja	
Restant nevengeul (0,0 tot 0,5-wb)		Klasse B of Nooit toepasbaar	Nee	
Restant nevengeul (0,5 tot 1,0-wb)		Klasse B	Ja	
Restant nevengeul (1,0 tot 1,5-wb)		Klasse A of B	Ja	
Nieuwe dijk buitenwaarts en verwijderen bestaande dijk				
Bovenwaard (0,0 tot 0,5 m-mv)	Klasse B (is afhankelijk van locatie)	Klasse B	Ja	De toepassingsklasse is afhankelijk van de bodemkwaliteit van de zone waarin de grond/ baggerspecie toegepast wordt. Voor toepassing in een GBT*** moet de grond/baggerspecie voldoen aan de samenstelling en emissie-eisen
Bovenwaard (vanaf 0,5 m-mv)		Klasse A	Ja	
Restant nevengeul (0,0 tot 0,5 m-wb)		Klasse B of Nooit toepasbaar	Nee	
Restant nevengeul (0,5 tot 1,0 m-wb)		Klasse B	Ja	
Restant nevengeul (vanaf 1,0 m-wb)		Klasse A of B	Ja	

Conclusies

Uit de inventarisatie van de verwachte bodemkwaliteit van de vrijkomende grond uit de Herwijnensche Bovenwaard blijkt het volgende:

- Getoetst aan de eisen van de toepassingsvarianten zijn er mogelijkheden om de vrijkomende grond binnen het project dijkversterking Gorinchem-Waardenburg toe te passen. Dit geld voor het binnen- en buitenwaarts aanbermen van de dijken en het buitenwaarts aanleggen van een nieuwe dijk.
- De kans is groot dat de waterbodem tot 0,5 m-wb van de resterende Nevengeul niet voor hergebruik in aanmerking komt. Wanneer deze waterbodem gebaggerd wordt dan moet rekening gehouden worden met afvoer van de baggerspecie naar een erkende inrichting.

Samenvattend: De ontgraven grond welke toepasbaar is op landbodem kan binnendijks worden toegepast. De hoeveelheid benodigd kernmateriaal in de parallel gelegen dijkvakken 6b t/m 7f bedraagt, incl. zettingen 55.000 m^3. Vanwege de fysische – en milieu hygiënische eigenschappen zal de ontgraven grond deels toegepast dienen te worden als kernmateriaal in verderop gelegen buitendijkse kruinverleggingen. De hoeveelheid benodigd kernmateriaal in de verderop gelegen dijkvakken 8a en 8b bedraagt, incl. zettingen 240.000 m^3 (190.000 m^3, excl. zettingen). Deze analyse is gebasseerd op het voorkeursalternatief van de dijkversterking. Optimalisaties van het ontwerp van het voorkeursalternatief kunnen betekenen dat de benodigde hoeveelheid materiaal voor deze dijkvakken mogelijk minder wordt. Voor andere dijkvakken is het kostenvoordeel naar verwachting beperkt/niet aanwezig.

De milieuhygienische kwaliteit van de bovenste 0,5 meter grond is grotendeels waterbodem B, deze dient in buitendijkse grondoplossingen verwerkt te worden. Aangezien de dijkvakken naast de ontgraving worden versterkt met een constructie/binnendijkse grondoplossing, dient deze grond naar verderop gelegen dijkvakken vervoerd te worden.

Op basis van de totale te ontgraving m^3, % NT en het % toepasbare grond op landbodem is in onderstaande tabel een score, inclusief motivering weergegeven

Tabel Beoordeling Werk met werk maken

Variant	Totaal m^3	% NT	% AW/ industrie	score	Motivering
1a	210.000 80.000	3.19	55,56	-	Door de herinrichting van de Herwijnense Bovenwaard komt meer grond vrij dan nodig voor de naastgelegen dijkvakken van de dijkversterking. Het overschot dient in verderop gelegen buitendijkse dijkvakken toegepast te worden. Vanuit het duurzaamheidsperspectief is het wenselijk om gebiedseigen grond te gebruiken voor de dijkversterking, ook als de dijkvakken verder weg gelegen zijn van de uiterwaard.
		1,57	36,28	-	Door de herinrichting van de Herwijnense Bovenwaard komt meer grond vrij dan nodig voor de naastgelegen dijkvakken van de dijkversterking. Het overschot dient in verderop gelegen buitendijkse dijkvakken toegepast te worden. Vanuit het duurzaamheidsperspectief is het wenselijk om gebiedseigen grond te gebruiken voor de dijkversterking, ook als de dijkvakken verder weg gelegen zijn van de uiterwaard.
2a	65.000 47.000	7,40	86,95	+	De hoeveelheid vrijkomende grond benadert de hoeveelheid grond benodigd voor de naastgelegen dijkvakken van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg.
		4,10	89,65	++	De hoeveelheid vrijkomende grond benadert de hoeveelheid grond benodigd voor de naastgelegen dijkvakken van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg. Wel dient er bijgeleverd te worden. Omdat het aandeel Niet Toepasbare grond (NT) lager is dan variant 2a is deze variant positiever beoordeeld.

Recreatieve kansen

Alle varianten geven invulling aan de wens om de bestaande plassen langs de dijk verbinding te brengen met de rivier. Het water in de plassen kan hierdoor ververst worden. De inrichting van de geul ten behoeve van KRW (ondieper en flauwere oevers) sluit beter aan bij de wensen van de bewoners dan een brede diepe geul. Bovendien biedt het doorsnijden van de puinrug in variant 2 aanknopingspunten/kansen voor het verwijderen van (een deel) van de rug. Ook dit is ingebracht als wens.

Samengevat is variant 1 positief (+) beoordeeld, variant 2 (++).

Beoordeling varianten

De beoordeling van de varianten op doelbereik is onderstaand samengevat.

Tabel Beoordeling mate van doelbereik

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Bijdrage aan benodigde riviercompensatie	++	+	+	0/+
Bijdrage KRW-opgave	+	+	+	+
Te compenseren natuur (ha)	+	+	+	+
Beschikbaarheid grond ten behoeve van dijkversterking (m3) (werk met werk maken)	-	-	+	++
Wensen ensembles/gemeente in het kader van de Dijk is van ons allemaal	+	+	++	++

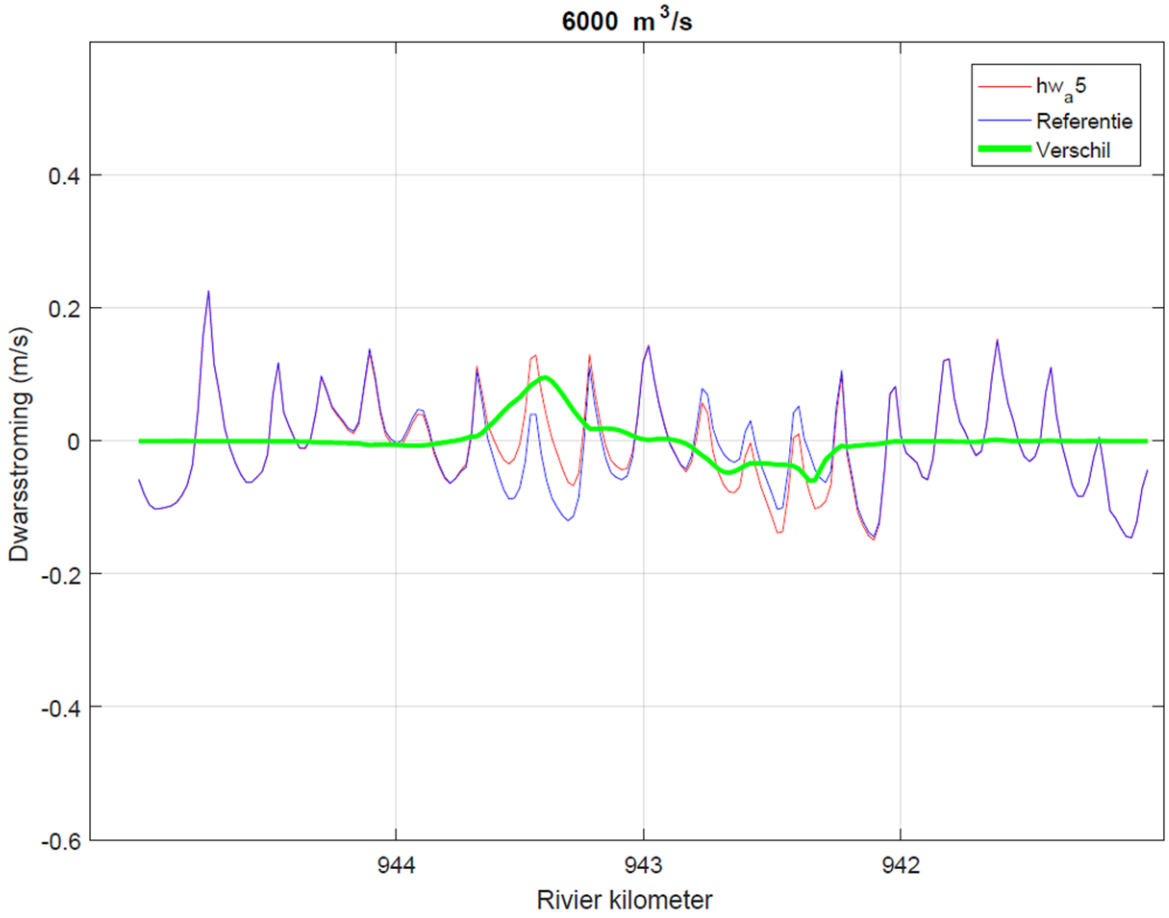
Rivierkunde

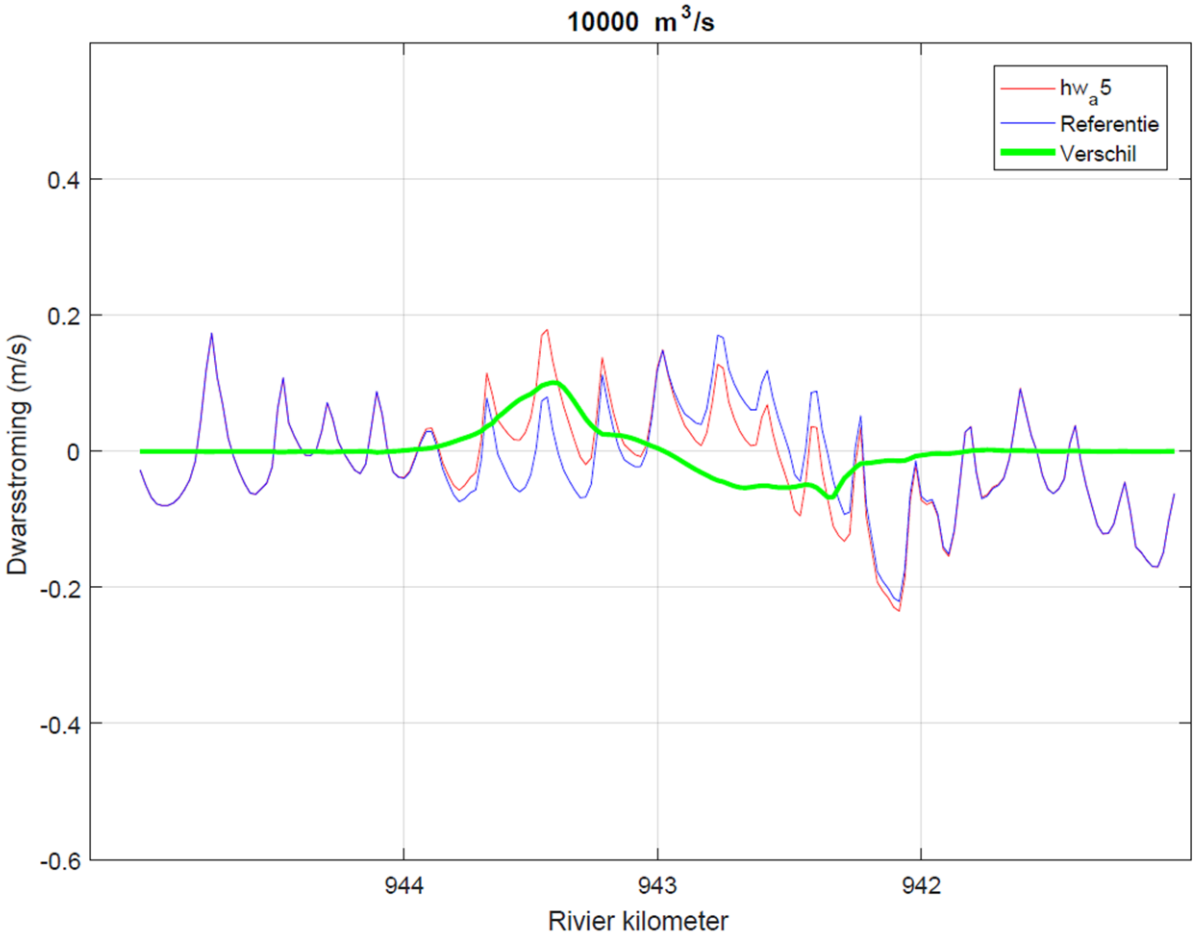
Referentiesituatie

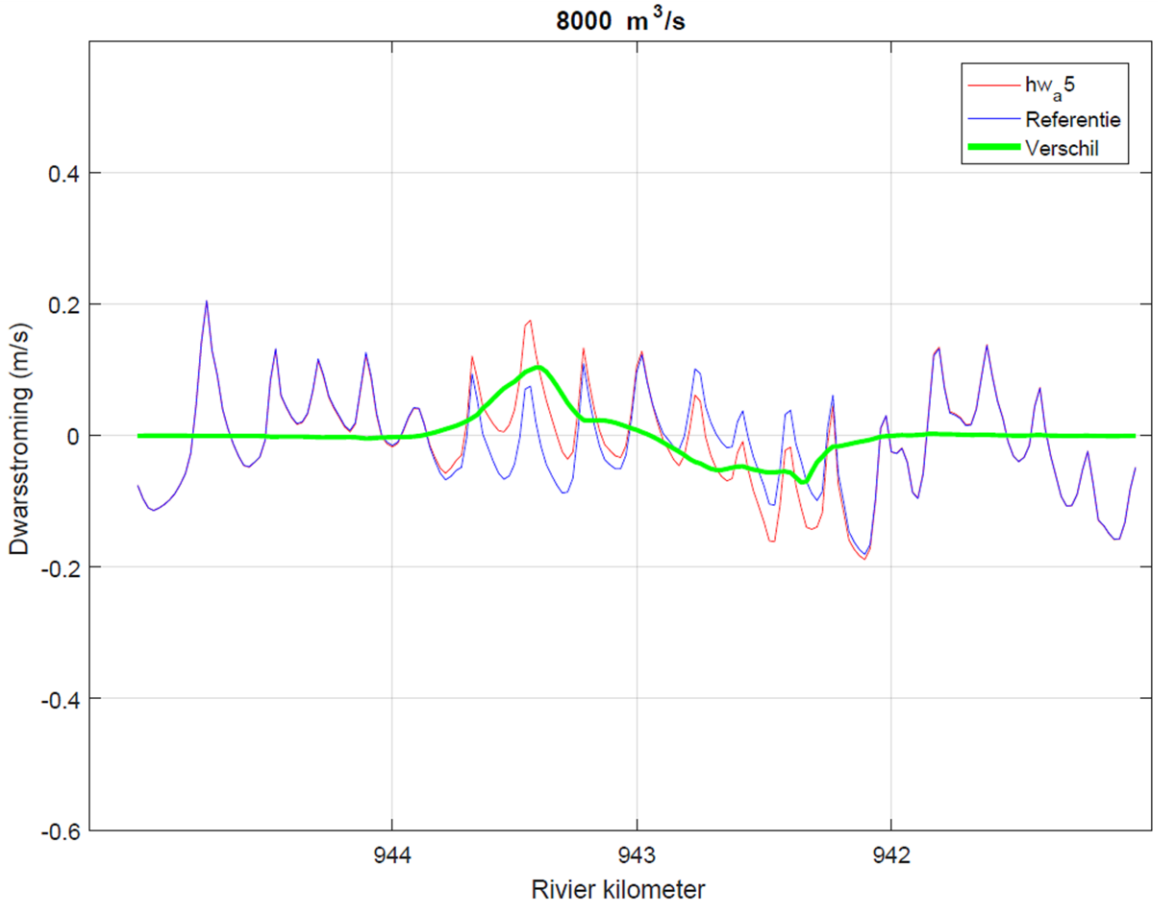
Dwarsstroming huidige situatie

Een sterke dwarsstroming op de rivier kan ongewenste effecten hebben op de scheepvaart. Maatregelen in de uiterwaard kunnen zorgen voor een toename in deze dwarsstroming doordat er meer uitwisseling van water tussen uiterwaard en vaargeul plaats vindt.

In onderstaande figuren wordt de dwarsstroming weergegeven voor de huidige situatie en variant 1a. Uit de figuren volgt dat er in de huidige situatie maar beperkt sprake is van dwarsstroming.



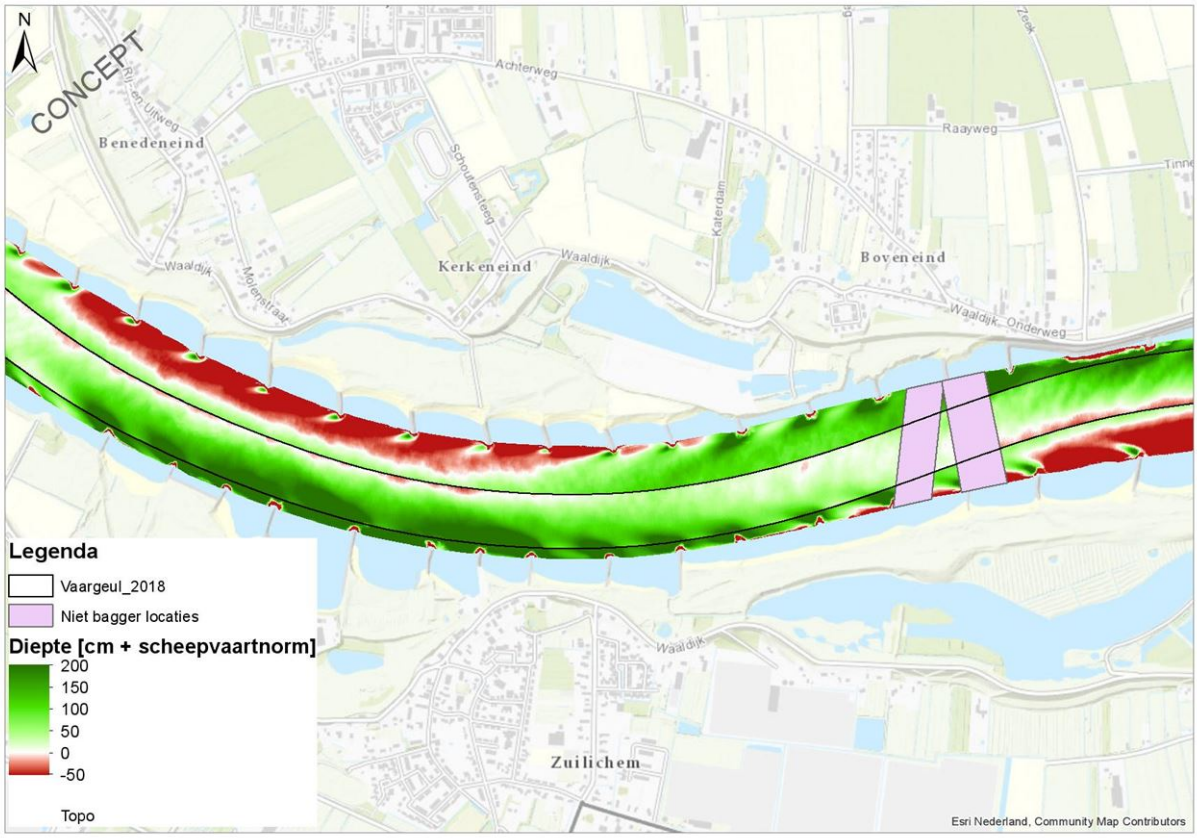




Figuur 6.71 Dwarsstroming bij 6.000, 8.000 en 10.000 m^3/s

Morfologie huidige situatie

Onderstaand figuur geeft een beeld van de bestaande dieptes in de vaargeul, uit de kaart valt af te lezen dat er ondieptes zijn in de binnenbochten (buiten de vaargeul). Binnen de vaargeul lijkt er aan de westzijde relatief veel overdiepte voor de scheepvaart aanwezig. Aan de oostzijde is er in mindere mate overdiepte aanwezig.



Figuur 6.72 Dieptes vaargeul

Toelichting effecten varianten

Effect op dwarsstroming

Voor de varianten zijn de effecten op dwarsstroming (hinder voor de scheepvaart) in beeld gebracht ten opzichte van de referentie. Voor alle varianten geld dat er een beperkt effect op de dwarsstroming wordt veroorzaakt. Door de vormgeving en omvang van variant 1a wordt hier het grootste effect op dwarsstroming verwacht. Maar ook voor deze variant geldt dat geen kritische waarden worden overschreden.

Effect op morfologie

Het programma WAQmorf is gebruikt om een inschatting te maken van de morfologische bodemveranderingen in het zomerbed. WAQmorf is een nabewerking op de resultaten van WAQUA, waarmee op basis van de stroomsnelheden en de waterdiepte de verandering van de bodem in het zomerbed inzichtelijk wordt gemaakt. Van WAQmorf is bekend dat deze een bovengrens benadering geeft van het aanzandingsvolume.

Op basis van de uitgevoerde analyses wordt de volgende inschatting gegeven van de morfologische response van het zomerbed:

- Variant 1a: maximaal jaargemiddelde bodemverandering bedraagt ca 10 cm
- Variant 1b: maximaal jaargemiddelde bodemverandering bedraagt ca 5 cm
- Variant 2a: maximaal jaargemiddelde bodemverandering bedraagt ca 5 cm
- Variant 2b: maximaal jaargemiddelde bodemverandering bedraagt ca 3 cm

Beoordeling varianten

In onderstaande tabel is de beoordeling van rivierkundige effecten per variant samengevat

Tabel Effecten rivierkunde

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Effect op dwarsstroming	-	0/-	0	0
Effect op morfologie	-	-	0/-	0/-

(Grond)water

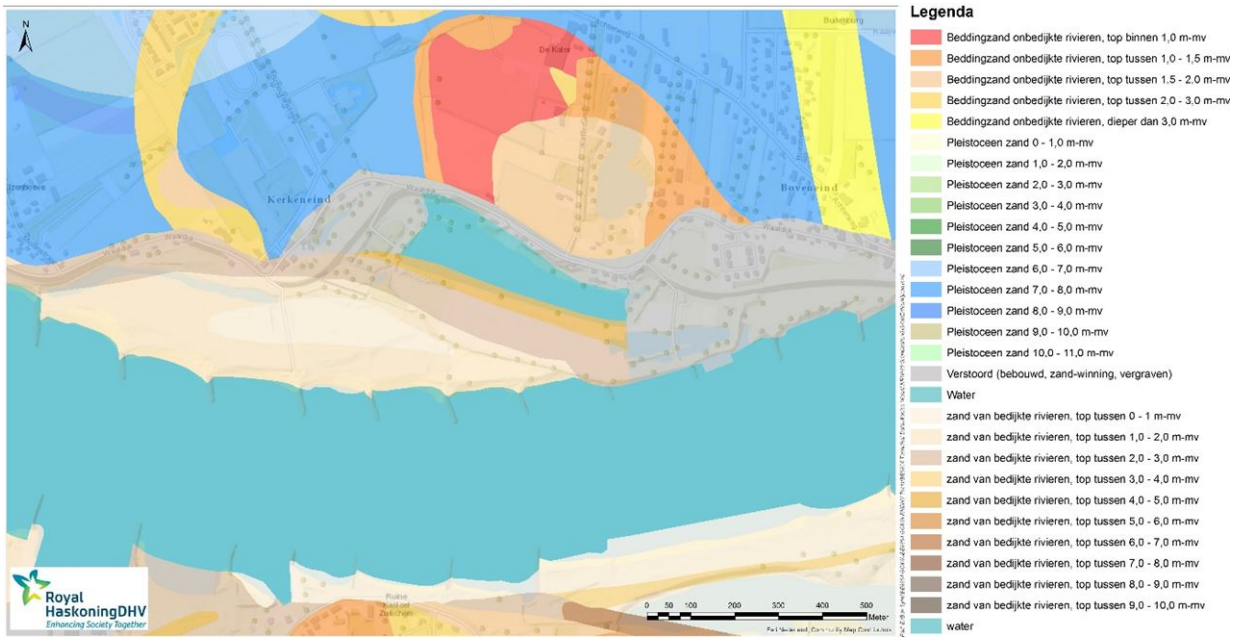
Referentiesituatie

De Herwijnse Bovenwaard is een uiterwaard met een aantal waterlichamen, waaronder een grote kleiput en laagtes waar in het verleden de Waal gestroomd heeft. De Waal is bij de Herwijnse Bovenwaard door de deklaag heen gesneden, waardoor er een goed contact is met het eerste watervoerend pakket.

Opbouw ondergrond en zandbanen

De recente geologische ontstaansgeschiedenis van het Rivierengebied wordt gekenmerkt door de fluviatiele afzettingen van de grote rivieren. In de zandbanenkaart ("Zand in banen", derde geheel herzien druk, Berendsen, 2009) zijn de holocene afzettingen van de grote rivieren gekarteerd (zie figuur 6.73). De holocene afzettingen van de grote rivieren worden onderverdeeld in stroomgordelafzettingen (bestaande uit zand en zavel) en komafzettingen (zware klei soms met veenlagen). Daar waar de kleien (komklei) voorkomen ondervindt de grondwaterstroming van en naar het eerste watervoerend pakket een grotere weerstand. De afwisseling van sedimenten geeft een zeer gevarieerde samenstelling van de ondiepe ondergrond zoals te zien is op de zandbanenkaart.

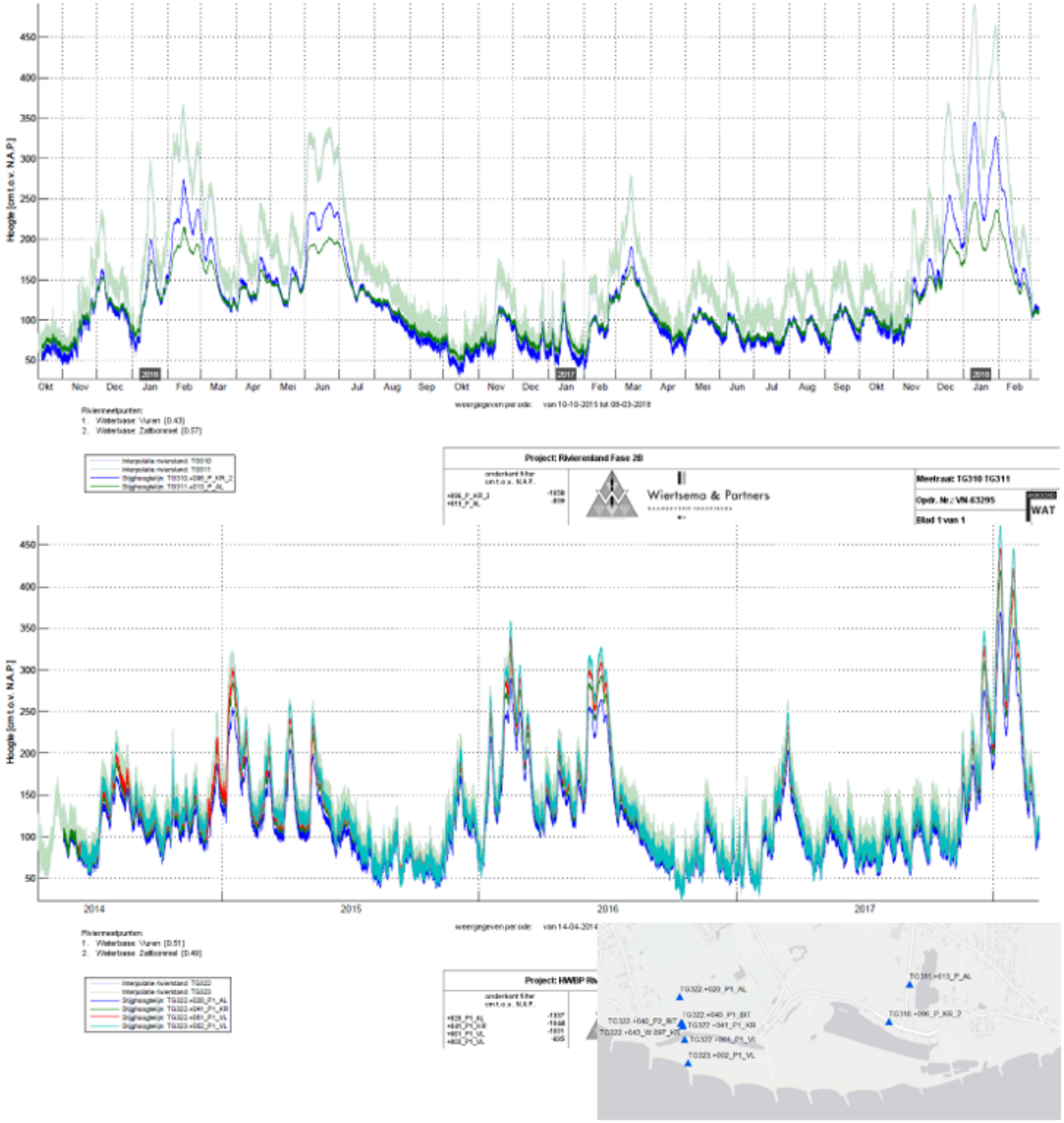
De stroomgeulen worden op de figuur 6.73 aangegeven met gele en rode tinten naar gelang de diepte ten opzichte van maaiveld. De komafzettingen worden aangegeven met de blauwe en groenen tinten. In de uiterwaard is de dikte van de deklaag ook gekarteerd. Rond de Bovenwaard liggen drie zandbanen, één in de uiterwaard en twee binnendijks. De zandbaan in de uiterwaard is een voormalige geul van de Waal en ligt op een diepte van 0,5 à 3 meter beneden maaiveld. De zandbaan in ten westen van Kerkeneind loopt door tot onder de Waal. Deze zandbaan ligt 1 à 2 meter beneden maaiveld (binnendijks) en maakt ook buitendijks contact met de voormalige Waalgeul zandbaan. Dit zorgt voor een verbinding van de deklaag binnendijks en buitendijks. De andere zandbaan ligt alleen binnendijks en is waarschijnlijk een oude bocht van de Waal.



Figuur 6.73 Zandbanenkaart (Berendsen, 2009).

Werking watersysteem

De Waal heeft een zeer sterkte invloed op de werking van het watersysteem rond de Herwijnense Bovenwaard. Dit is goed te zien in de metingen van de stijghoogten met grote fluctuaties en de directe relatie tussen de stijghoogten en het waterpeil van de Waal. Deze interactie tussen het eerste watervoerend pakket en de Waal is zorgvuldig in kaart gebracht. De resultaten van dit onderzoek zijn gepresenteerd in “Resultaten monitoring waterspanningen dijkverbetering Gorinchem-Waardenburg”, door Wiertsema & Partners (2018). Voor de Herwijnense Bovenwaard zijn twee meetraaien van belang: TG310/(311) en TG322/(323), (figuur 6.74). De meetraai TG310 ligt ter hoogte van de grote kleiput en TG322 ligt ter hoogte van Kerkeneind.



Figuur 6.74 De stijgtijdhoogtemetingen en de rivierstanden gepresenteerd in 1 grafiek, boven; TG310 en onder TG: 322 (bron: Wiertsema & Partners, 2018, zie de rapportage ook voor grotere weergave grafiek).

De grootte van de respons verschilt per meetraai. De meetraai TG322 laat een zeer sterke respons zien, de binnendijkse stijghoogten komen sterk overeen met het rivierpeil. De binnendijkse peilbuis ligt in of zeer dicht in de buurt van een zandbaan. Ter plaatse van de kruin van de dijk is de stijghoogte nog bijna gelijk aan het rivierpeil. De meetraai TG310 laat een veel kleinere respons laat zien. In deze meetraai (TG310) zijn bij lagere rivierpeilen de stijghoogten onder de kruin en binnendijks bijna gelijk. Terwijl bij hoge rivierpeilen de binnendijkse stijghoogte veel lager is dan bij de kruin van de dijk. Dit is waarschijnlijk een gevolg van de drainerende en dempende werking van het binnendijkse watersysteem (onder andere de binnendijkse kleiput).

Het watersysteem in de Herwijnense Bovenwaard bestaat uit 1 grote kleiput, 2 kleine kleiputten nabij de Waal en een laagte met plasvorming (een oude strang). De kleiputten zijn op dit moment niet verbonden met de Waal, maar inunderen wel bij hoogwater en worden niet beschermd door een zomerkade. In de kleiputten is de klei weggegraven waardoor een verbinding met het eerste watervoerend pakket ontstaat. Doordat de kleiputten het grootste deel van het jaar niet verbonden zijn met de Waal hebben de kleiputten een dempende werking. Dit is zichtbaar in de respons van meetraai TG310.

Hoogwaterperioden

Uit de grafiek blijkt dat de Waal tijdens hoogwaterperioden een sterk infiltrerende werking heeft en dat de kwel binnendijks dan maximaal is. De hoge waterstand op de Waal zorgt ervoor dat de stijghoogten vlak achter de dijk sterk toenemen, zeker bij meetraai TG322. De invloed van de Waal neemt af naar mate de afstand tot de Waal toeneemt (dit is meer zichtbaar bij meetraai TG310). De aanwezige deklaag (binnendijks) zorgt ervoor dat de grondwaterstanden aan maaiveld gedempt worden. De op plekken waar een zandbaan aanwezig is reageert de grondwaterstand ook sterk.

De uiterwaarden bij de Herwijnense Bovenwaard staan tijdens hoogwater onder water. Tijdens deze situatie is in de uiterwaard sprake van (sterke) infiltratie naar het eerste watervoerend pakket en stroming richting binnendijks gebied. Daar waar de deklaag is ontgraven (ontgrondingen) is er sterke interactie met het grondwatersysteem en is de wegzijging maximaal.

Laagwaterperioden

Tijdens laagwaterperioden heeft de Waal een drainerende werking waardoor er grondwaterstroming vanuit het binnendijkse gebied richting de rivier optreedt. De lage waterstand op de Waal zorgt ervoor dat de stijghoogten achter de dijk sterk afnemen. De invloed van de Waal neemt af naar mate de afstand tot de Waal toeneemt.

Toelichting effecten varianten

De varianten kunnen geohydrologische effecten veroorzaken als gevolg van:

- Vergraving van de deklaag: Het vergraven van de deklaag kan van grote invloed zijn op het hydrologisch functioneren in het gebied omdat het de interactie tussen de Waal en het grondwatersysteem dempt.
- Nieuwe verbindingen met de Waal: Ter plaatse van de ontgravingen ontstaat een oppervlaktewater met de dynamiek van de Waal. Deze dynamiek heeft zijn weerslag op het grondwatersysteem afhankelijk van de hydrologische situatie. Wanneer het rivierpeil lager is dan de stijghoogte in de omgeving zal het oppervlaktewater gaan draineren en een verdrogend effect hebben op de omgeving. Wanneer het rivierpeil hoger is dan de stijghoogte krijgt het oppervlaktewater een infiltrerende werking.

Aanleg strangen

In alle varianten wordt een nieuwe strang gegraven tot een diepte van circa 3 m-mv. Per variant verschilt de locatie van deze nieuwe strang. Daarnaast wordt de oude strang hersteld, waardoor de kleiputten verbonden worden met de Waal. Dit zorgt voor een nieuwe dynamiek in het watersysteem. Voor alle varianten geldt dat de grote kleiput verbonden wordt en de oude strang weer aangelegd wordt. Bij sommige varianten wordt de oude strang opgenomen in de nieuwe strang.

Verbinden grote kleiput

Het verbinden van de grote kleiput met de Waal zorgt ervoor dat het oppervlaktewaterniveau dynamische wordt ten opzichte van de huidige situatie. Deze sterkere dynamiek heeft zijn weerslag op het grondwatersysteem afhankelijk van de hydrologische situatie:

- Tijdens een hoogwatersituatie inundeert de kleiput volledig en is al sprake van een rivierdynamiek waardoor er geen hydrologisch effect zal zijn;
- Tijdens een laagwatersituatie blijkt uit de respons analyse dat ter plaatse van de meetraai al een zeer hoge respons is. Dit betekent dat de interactie tussen rivier en watersysteem al zeer groot is. Vanwege deze al bestaande grote interactie is het hydrologische binnendijks effect naar verwachting gering.
- Tijdens gemiddelde hydrologische situaties zijn juist wel effecten te verwachten. Bij gemiddeld rivierpeil inundeert de kleiput nu niet en blijft de binnendijkse stijghoogte achter bij het rivierpeil. Dit betekent dat tijdens deze situaties de invloed van de rivier groter kan worden.

Eén kanttekening is dat met het ontwerp van de inlaat de mate van dynamiek kan worden beïnvloed. Hier is echter op dit moment geen rekening mee gehouden.

Effecten variant 1a

Het graven van de nieuwe strang in het westen betekent dat de deklaag wordt ontgraven en dat er een verbinding staat met de zandbaan onder de uiterwaard. Door het ontgraven van de deklaag wordt de interactie tussen de Waal en het eerste watervoerend pakket groter. Tijdens hoogwater kan meer water infiltreren. Hierdoor kan de stijghoogte zowel binnendijks als buitendijks stijgen tijdens hoogwater. Daarnaast zal tevens de kwel binnendijks toenemen met een toename van de afvoer tot gevolg. Tijdens laagwater zal de strang een drainerende werking hebben op de omgeving waardoor de grondwaterstand rondom de strang zullen dalen ten opzichte van de huidige situatie. Via de zandbaan kan het water makkelijker onder de dijk door stromen, wat het mogelijk effect versterkt. Echter laat de respons al zien dat ter plaatse van de meetraai TG322 een zeer hoge respons is. Dit betekent dat de interactie tussen rivier en watersysteem al zeer groot is en niet veel groter kan worden. Vanwege deze al bestaande grote interactie zijn de hydrologische binnendijkse effecten als gevolg van de ingrepen naar verwachting beperkt. De hydrologische effecten buitendijks zijn tijdens een hoogwatersituatie niet relevant.

De nieuwe strang en het verbinden van de kleine en grote kleiputten zorgen voor een directe verbinding met de Waal. Waardoor het oppervlaktewaterniveau in de uiterwaard dynamischer wordt ten opzichte van de huidige situatie. Deze sterkere dynamiek heeft zijn weerslag op het grondwatersysteem afhankelijk van de hydrologische situatie. Wanneer het rivierpeil lager is dan de stijghoogte in de omgeving zal het oppervlaktewater gaan draineren en een verdrogend effect hebben op de omgeving. Wanneer het rivierpeil hoger is dan de stijghoogte krijgt het oppervlaktewater een infiltrerende werking. Het gemiddelde rivierpeil bij de Bovenwaard ligt rond de 1,0 m+NAP, wat hoger is dan het omliggende hydrologisch systeem. Waardoor gemiddeld genomen de Waal ter plaatse van de Bovenwaard een infiltrerende werking heeft en zal het vernattende effect domineren. Dit effect zal het grootst zijn rondom de kleiputten, omdat daar de respons op dit moment het kleinst is.

De effecten op de grondwaterstanden binnendijks zijn als gering negatief (-) beoordeeld voor de effecten rondom de grote kleiput. Wel is de verwachting dat de binnendijkse kleiput voor demping zal zorgen. De effecten van de nieuwe strang zijn verwaarloosbaar tot gering negatief. Sinds het gebied rondom de grote kleiput een beperkte deklaagdikte heeft, is een toename in kwel te verwachten. Daarom is het effect op het watersysteem binnendijks gering negatief (-). Buitendijks verandert het grondwater- en watersysteem fors, met meer dynamiek in de kleiputten en een nieuwe strang waarin altijd water staat. Dit heeft een groot effect op de grondwaterstanden en het oppervlaktewatersysteem. Afhankelijk van de functie is dit positief of negatief (dit kan goed uitpakken voor natuur, voor mogelijk landbouw slecht). Vanwege de grote verandering zijn beide buitendijkse criteria beoordeeld als negatief (--).

Effecten variant 1b

De effecten van variant 1b zijn gelijk aan de effecten van 1a. Ondanks de kleinere geul en een grotere afstand tot de dijk, maakt de nieuwe strang nog steeds contact met de zandbaan. Hierdoor blijft goed contact met het eerste watervoerend pakket mogelijk. De aanvullende dynamiek in de kleiputten is helemaal gelijk aan variant 1a. Vanwege dezelfde effecten is de beoordeling van variant 1b gelijk aan variant 1a.

Effecten varianten 2a en 2b

In de varianten 2a en 2b wordt de nieuwe strang in het oosten aangelegd en wordt de grote kleiput verbonden met deze nieuwe strang. Doordaar de grote kleiput tussen de dijk en de nieuwe strang ligt, zullen de effecten vanuit de grote klei groter zijn dan de nieuwe strang. Alleen in het oosterlijke puntje van de Herwijnense Bovenwaard komt de strang nabij de dijk te liggen. Verwacht wordt dat de grote kleiput dominant is voor de binnendijkse effecten. Daarom is de beoordeling voor de binnendijkse effecten gelijk aan varianten 1a en 1b. De buitendijkse effecten zijn wel kleiner dan de varianten 1a en 1b, omdat een kleiner deel van de uiterwaard onder invloed van de vergravingen staat. In het westelijk deel zijn niet of nauwelijks effecten te verwachten. Afhankelijk van de grote van de heropende strang. Daarom worden de buitendijkse effecten als gering negatief beoordeeld (-). De breedte van de strang zal een verwaarloosbaar effect hebben op de effecten van het grondwater.

Beoordeling varianten

De effecten op (grond)water zijn onderstaand samengevat.

Tabel Effecten (grond)water

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Effect op grondwaterstanden binnendijks	-	-	-	-
Effect op watersysteem binnendijks	-	-	-	-
Effect op grondwater buitendijks	--	--	-	-
Effect op watersysteem buitendijks	--	--	-	-

Natuur

Referentiesituatie

Het plangebied bestaat uit het voormalige kasteelterrein Frissestyn, verschillende plassen waar grondstoffen zijn gewonnen en agrarisch percelen. Het westelijk deel bestaat grotendeels uit agrarisch grasland en het oostelijk deel omvat het kasteelterrein, de plassen en akkerland (mais).

Vanuit het westen loopt een voormalige nevengeul parallel langs de winterdijk, waardoor in het verleden de (huidige) agrarische percelen op een eiland lagen. In dit westelijk deel vindt nu nog enige zandafzetting plaats; de rivieroever van het oostelijk deel wordt met puin op zijn plek gehouden. De huidige geul is stroomafwaarts verbonden met de Waal door middel van een duiker, en loopt tijdens een hoogwater vanuit dit punt vol. Min of meer halverwege het plangebied loopt – haaks op de dijk – een halfverhard pad richting de rivier. De geul is hier door middel van een duiker verbonden met de sloot die verder richting het voormalige kasteel loopt. Daar waar deze watergang binnen het kasteelterrein komt zijn restanten van stenen bebouwing zichtbaar.





Figuur 6.75 De huidige geul in het westelijk deel van de Bovenwaard tijdens een naderend hoogwater (links) en circa een week later (rechts)

Het voormalig kasteelterrein Frissestyn omvat hoger gelegen delen met de restanten van het kasteel, een oude boomgaard en langs de randen forse bomen (essen, wilgen). Langs de zuidzijde van de grote plas staan bomen (wilgen) en struweel. Rond de twee kleinere plassen in het uiterste oosten staan enkele forse wilgen. Langs de Waaldijk zijn woonhuizen met erven gesitueerd. Het terrein is beperkt toegankelijk, en dan met name het oostelijk deel.

Beschermde gebieden

De hele Herwijnense Bovenwaard maakt onderdeel uit van het Natuurnetwerk (figuur 6.76). Globaal gezien is alleen de plas in het oostelijk deel aangewezen als Gelderse Natuurnetwerk (GNN) met bijbehorende kernkwaliteiten en beheertypen. De overige gronden zijn aangewezen als Groene Ontwikkelingszone (GO), waarvoor de ontwikkelingsdoelen van toepassing zijn. Het plangebied maakt geen onderdeel uit van een Natura 2000-gebied. Het dichtstbijzijnde N2000-gebied Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem, bevindt zich op circa 5 kilometer stroomafwaarts, langs de zuidzijde van de Waal.



Figuur 6.76 Uitsnede kaart NNN gebied, deelgebied Waardenburg - Brakel. Lichtgroen de Groene Ontwikkelingszone en donkergroen het Gelderse Natuurnetwerk.

Beschermde soorten

De ecologische waarde van de Herwijnense Bovenwaard is door het intensieve agrarische gebruik relatief beperkt. De graslanden in het westelijk deel worden intensief beheerd waardoor sprake is van een monotone vegetatie met dominantie van raaigras. De ligging van de voormalige nevengeul, in combinatie met het eiwitrijke grasland maakt het interessant foerageergebied voor tal van (water)vogels. De akkerlandpercelen in het oostelijk deel herbergen alleen algemene akkeronkruiden. De oeverbeplanting langs de grote plas uitgezonderd herbergt het plangebied geen (oude) hagen of anderszins waardevolle groenelementen. Hieronder worden de soorten – per beschermingsregime – beschreven. De gegevens zijn ontleend aan Emond et al, 2018 en de Nationale Database Flora Fauna (NDFF, geraadpleegd op 6 maart 2019). Op 18 en 26 maart 2019 is een ecologische veldinspectie uitgevoerd. Voor meer informatie over het uitgevoerde onderzoek wordt verwezen naar het Soortenmanagementplan deel I.

In onderstaande tekst worden enkele gebiedsaanduidingen gebruikt (zoals winplas). Deze aanduidingen zijn weergegeven in figuur 6.77.

Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn [10]

10 *Op grond van door het ministerie van EZ verstrekte handreikingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond beschermde nestplaatsen beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief, zwarte wouw.*

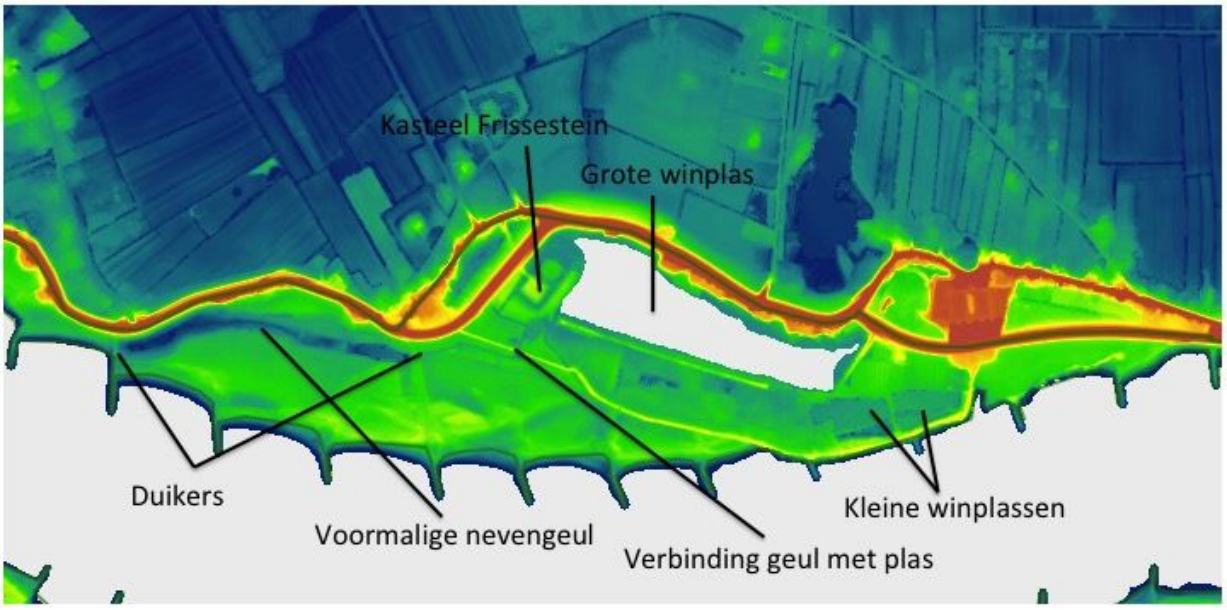
Van de soorten met een jaarrond beschermde nestplaats zijn uit de Herwijnense Bovenwaard waarnemingen bekend van buizerd, ransuil, steenuil, huismus en ooievaar. In de bomen rond het voormalige kasteel zijn (meerdere) kunstmatige aanzetten aangebracht voor ooievaarsnesten, die deels zijn bewoond. Tijdens het veldbezoek is een kraaiennest aangetroffen in één van de bomen; deze is niet jaarrond beschermd maar kan wel door ransuil (wel jaarrond beschermde nestplaats) als nestlocatie worden gebruikt. Ook in het oostelijk deel is een oud kraaiennest aangetroffen in één van de wilgen rond de kleine plassen. In de directe nabijheid hiervan is een waarneming van de ransuil bekend (brongegevens). Uit de brongegevens is tevens een waarneming van buizerd bekend, aan de zuidkant van het voormalig kasteelterrein. Deze waarneming is niet bevestigd in 2019.

Binnendijks en in de dijkwoningen zelf zijn waarnemingen bekend van huismus en ooievaar. Van de steenuil zijn – op iets ruimere afstand van de dijk - twee territoria aangetroffen. Een deel van het (essentiële) foerageergebied van deze soorten beslaat mogelijk ook het buitendijkse dijktalud en aanpalende zone langs de dijk, inclusief woonerven etc.

Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

Van de bever zijn (in ieder geval twee) verblijfplaatsen bekend langs de zuidkant van de grote plas. De plas en opgaande beplanting langs de oevers vormt het leefgebied van deze soort. Rond beide kleinere plassen ontbreekt het nagenoeg aan voedsel voor de bever en zijn ook geen aanwezigheidssporen aangetroffen.

Uit het veldonderzoek in het kader van de dijkversterking zijn binnen de periferie van de dijk paarverblijfplaatsen aangetroffen van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. Dit geldt ook voor de bomen op het voormalig kasteelterrein. Dit geldt ook voor de (enkele) oude wilgen rond de twee kleine plassen in het uiterste oosten van de Bovenwaard, maar is niet nader onderzocht. Daarnaast zijn – wederom binnen de periferie van de dijk – rosse vleermuis, laatvlieger en de eerdergenoemde gewone en ruige dwergvleermuis waargenomen die hier foerageren. Vanuit de binnendijkse bebouwing van Herwijnen loopt – via het voormalige kasteelterrein – een vliegroute van gewone dwergvleermuis richting de uiterwaard.



Figuur 6.77 Kaart op basis van AHN met daarop de gebruikte gebiedsaanduidingen.

Uit de uiterwaard zijn geen beschermde vissen van het Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn bekend. Uit de tegenovergelegen Bremwaard (zuidzijde Waal) zijn waarnemingen van de poelkikker bekend. In het kader van de dijkversterking is de poelkikker ook aangetroffen in de Herwijnense Bovenwaard. Het watertje binnen het voormalige kasteelterrein vormt hierbij het voortplantingswater.

Langs de Waal komt de rivierrombout voor. Larven van de rivierrombout groeien op in de bodem van de kribvakken en 'sluipen' uit op de zandstrandjes. Kruidenrijke zones vormen het jachtgebied. Binnen het plangebied is dit alleen in het westelijk deel aanwezig.

Beschermingsregime andere soorten

Van het Beschermingsregime andere soorten worden alleen de soorten zonder provinciale vrijstelling besproken. Uit de NDFF zijn uit de Herwijnense Bovenwaard geen waarnemingen van kleine marterachtigen bekend (< 10 jaar); door het open karakter van de agrarisch percelen is hier ook weinig potentie aanwezig. Alleen de oeverbeplanting langs de grote plas kan bijdragen aan verspreiding van deze soorten.

Aanwezigheid van beschermde planten kan lastig worden aangetoond met een veldbezoek einde winter, maar de wel zichtbare soorten en het gevoerde (bemestings)beheer geven geen indicaties voor aanwezigheid van beschermde soorten.

Van overige soorten (vlinders, libellen etc.) zijn geen waarnemingen bekend noch te verwachten.

Samenvattend

Gelet op de alternatieven die er nu liggen zijn de volgende soorten van belang voor de effectenbeoordeling: ooievaar (leefgebied), steenuil (leefgebied), bever (plas), paarverblijfplaatsen van vleermuizen, mogelijk poelkikker (voortplantingswater, landbiotoop) en rivierrombout (oever Waal).

Toelichting effecten varianten

Effect op beschermde soorten

Varianten 1a en 1b zijn vergelijkbaar voor wat betreft effecten in het westelijk deel; ditzelfde geldt voor de varianten 2a en 2b in het oostelijk deel. Voor varianten 1a en 1b geldt dat geen (potentieel) leefgebied van beschermde soorten verdwijnt. Bomen worden niet gerooid en de dijkzone (leefgebied steenuil) blijft behouden. Het verbinden van de plassen geeft geen effect op potentieel aanwezige beschermde soorten. De effecten zijn neutraal beoordeeld (0). Leefgebied van de poelkikker wordt in geen van de varianten aangetast. Bij varianten 2a en 2b verdwijnen (waarschijnlijk) in beide gevallen de wilgen langs de kleine plassen, en daarmee paarverblijfplaatsen voor vleermuizen. Geen van de varianten raakt de vliegroute vanuit de binnendijks gelegen bebouwing. Aantasting leefgebied rivierrombout geldt alleen daar waar de strang aansluit op de Waal in het westelijk deel (dit geldt voor alle varianten). Dit is negatief beoordeeld (-).

Effect op beschermde gebieden

Alle varianten vallen geheel binnen de Groene Ontwikkelingszone. Het ruimtebeslag van elk van de varianten leidt ertoe dat bepaalde ontwikkelingsdoelen natuur en landschap (binnen de GO) niet kunnen worden gerealiseerd, bijvoorbeeld ontwikkeling glanshaverhooilanden (land wordt immers water). Daar staat echter tegenover dat met elk van de varianten in meer of mindere juist andere ontwikkelingsdoelen een kans krijgen, bijvoorbeeld ontwikkeling water- en oeverhabitats. Om deze reden wordt het effect van alle varianten op de ontwikkelingsdoelen natuur en landschap als neutraal beoordeeld. Voor alle varianten geldt dat het GNN niet wordt aangetast, ook niet wanneer de plassen met elkaar worden verbonden. De varianten zijn neutraal beoordeeld (0).

Beoordeling varianten

In onderstaande tabel is de beoordeling van natuur per variant samengevat.

Tabel Effecten natuur

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Effect op beschermde soorten	0	0	-	-
Effect op beschermde gebieden	0	0	0	0

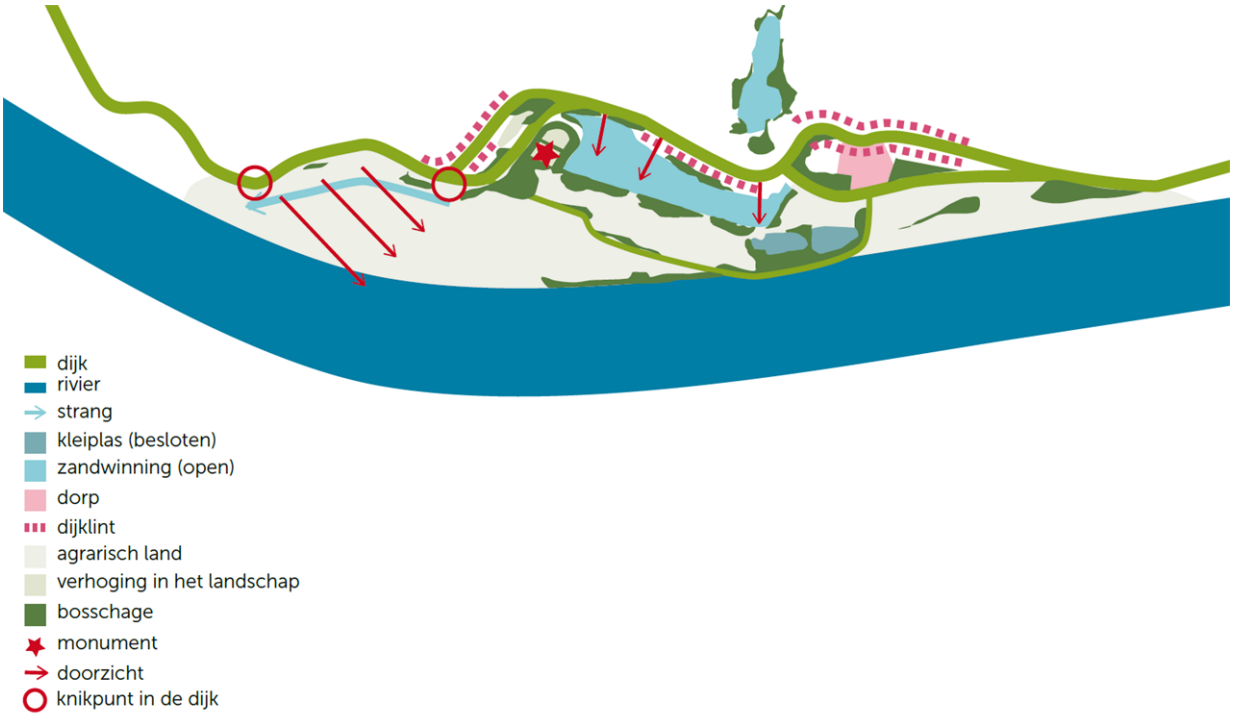
Landschappelijke, archeologische en cultuurhistorische waarden

Referentiesituatie

Landschap

De Herwijnense Bovenwaard is een langgerekte en smalle uiterwaard. Ruimtelijk is de uiterwaard te verdelen in een open deel in het westen en een halfopen deel in het oosten.

De kop van Kerkeneind in het westen en de aansluitende dijk bieden een weids en open landschap. Een oude strang langs de dijk hier is nog goed zichtbaar. Het grasland kent verder geen randbeplanting en het pad naar het voormalige voetveer is nog steeds begaanbaar.



Figuur 6.78 Landschapsanalyse Herwijnense Bovenwaard

Centraal in het halfopen deel ligt een plas, rondom staan bomen. De voormalige steenfabriek heeft hier zijn sporen achtergelaten in het landschap, in de uiterwaard zijn door de jaren heen verschillende kleiputten gegraven. Nu ligt er een aaneengesloten open langgerekte plas. Ten westen van deze plas ligt de historische buitenplaats Frissestijn, deze kenmerkt zich door een klein hoogteverschil met enkele fruitbomen en natuurlijke begroeiing. Daarnaast is in de uiterwaard een begroeide kade, een oude puinrug, terug te vinden

De uiterwaard ligt aan een bochtige dijk. Het tracé kent twee omdijkingen, in het oosten ter hoogte van Boveneind waar de voormalige steenfabriek stond en bij Kerkeneind ten westen van de buitenplaats Frissestijn. In het oosten had de steenfabriek zijn bebouwing staan met een eigen haven. Op de locatie van deze steenfabriek ligt nieuwe woonwijkje. Op verschillende plekken langs de dijk staat lintbebouwing, soms ter weerszijde. Doorkijkjes vanaf de dijk tussen de woningen bieden zicht op de rivier.

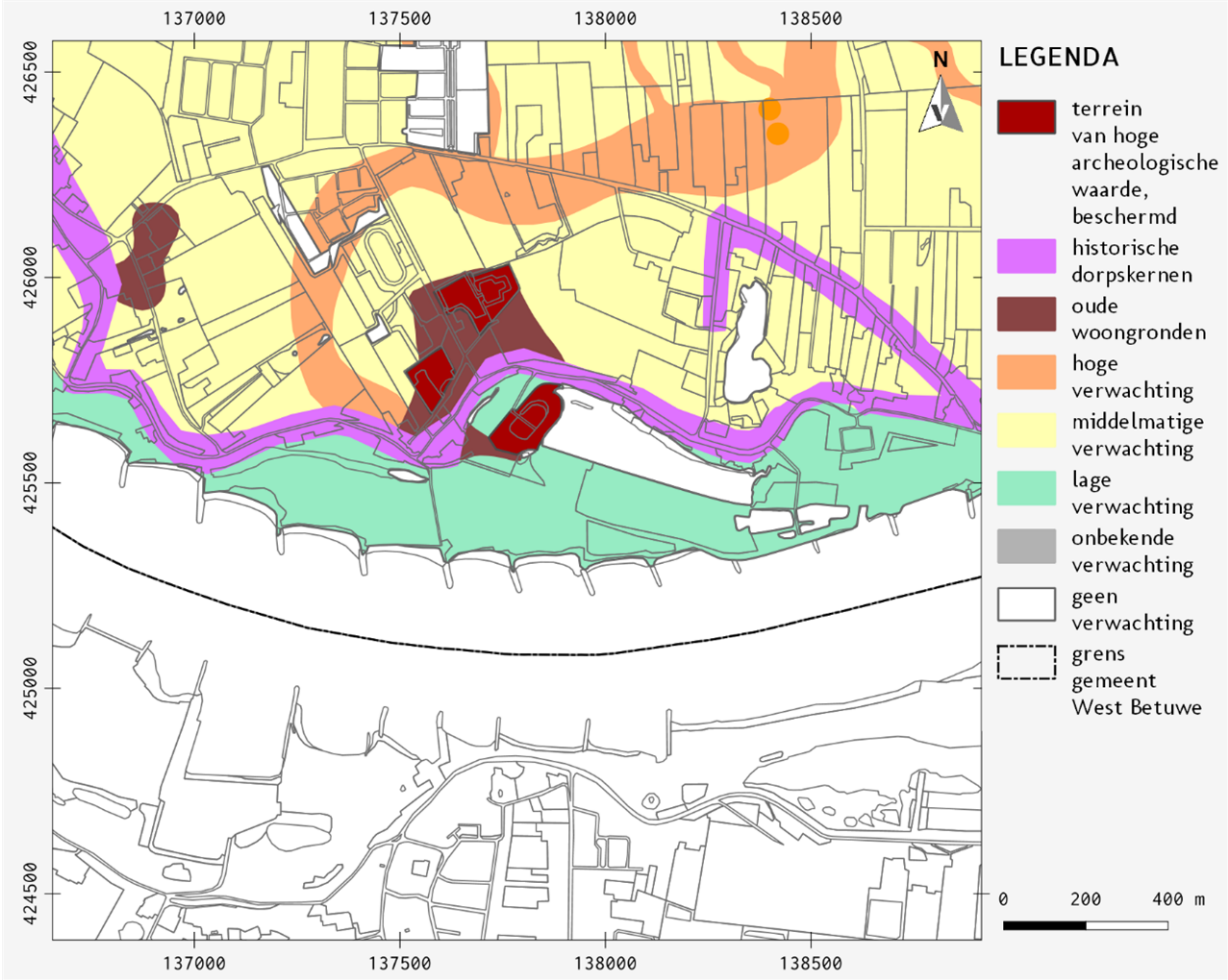




Open zicht vanaf de dijk richting de rivier Zicht vanaf de dijk over het halfopen landschap

Archeologie

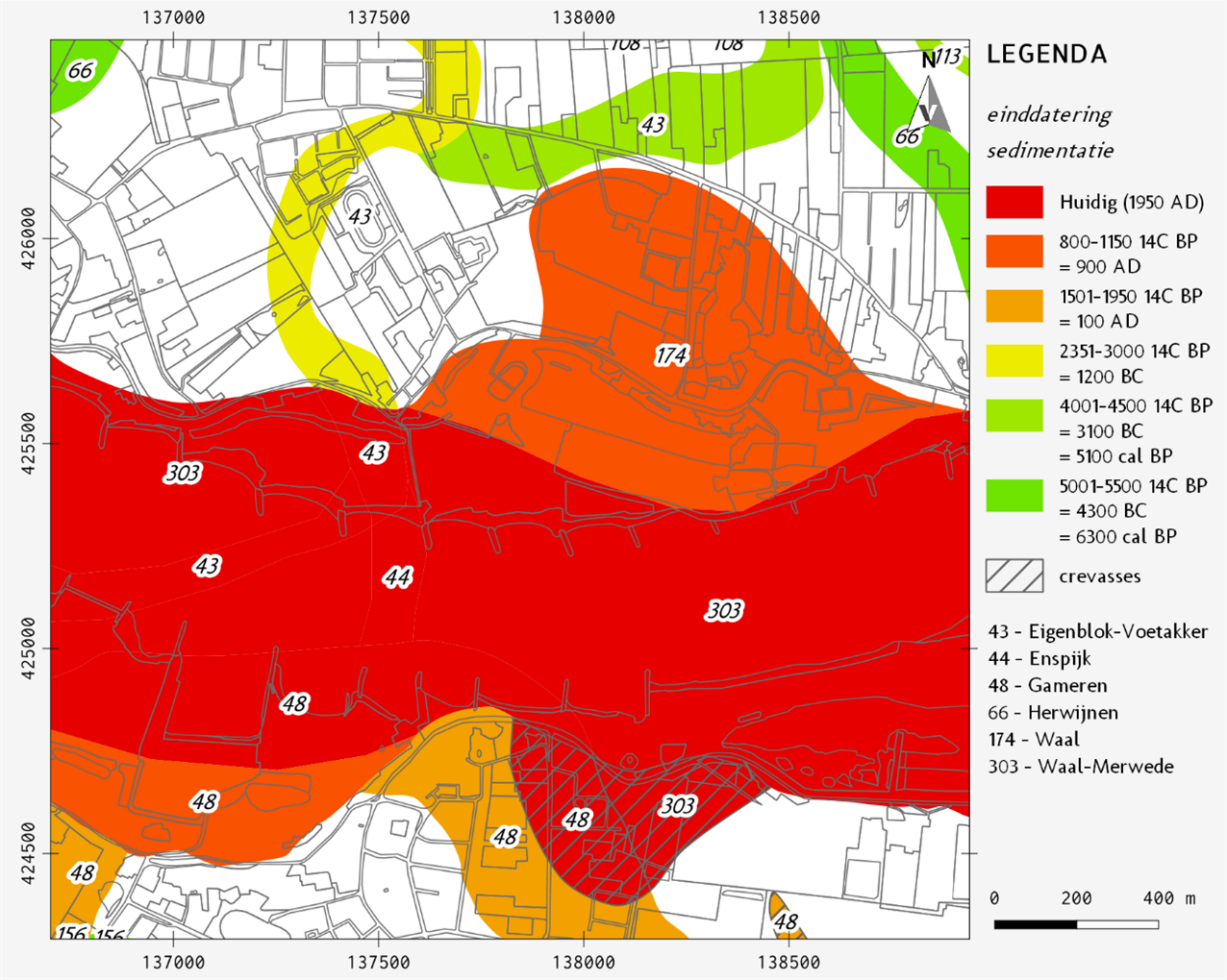
Op de archeologische beleidskaart van de voormalige gemeente Lingewaal (nu onderdeel van de gemeente West Betuwe) is aan de gronden in de Herwijnense Bovenwaard grotendeels een lage archeologische verwachting toegekend, met uitzondering van het kasteelterrein Frissestijn en een deel oude woongrond dat buitendijks is gekarteerd (zie figuur 6.79). Aan het water in de Herwijnense Bovenwaard is geen archeologische verwachting toegekend (zie figuur 6.79).



Figuur 6.79 Uitsnede archeologische beleidskaart voormalige gemeente Lingewaal. Bron: gemeente Lingewaal 2012.

In het bestemmingsplan Buitengebied (NL.IMRO.0733.BpBuitengebied-VA01), is voor de gronden met een lage archeologische verwachting de dubbelbestemming Waarde – Archeologische verwachting 4 opgenomen. Voor gronden met deze dubbelbestemming geldt dat bodemroerende ingrepen dieper dan 1 meter beneden maaiveld vergunningplichtig zijn vanuit de archeologie, wanneer deze een oppervlakte beslaan van 5.000 m^2 of meer. Het terrein van het voormalig kasteel Frissestijn is een archeologisch rijksmonument. Hiervoor is in het bestemmingsplan Buitengebied geen dubbelbestemming opgenomen omdat voor dit terrein niet de gemeente, maar het rijk bevoegd gezag is. Voor ingrepen ter hoogte van het monument dient een archeologische monumentenvergunning te worden aangevraagd bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE).

De lage archeologische verwachting in de Herwijnense Bovenwaard is met name vanwege het feit dat oudere fossiele stroomgordels in de ondergrond hier geërodeerd zijn door de Waal (zie figuur 6.80). Voorafgaand aan de bedijking vormden de stroomruggen in het rivierengebied de hoger gelegen delen van het landschap, die aantrekkelijk waren voor bewoning.

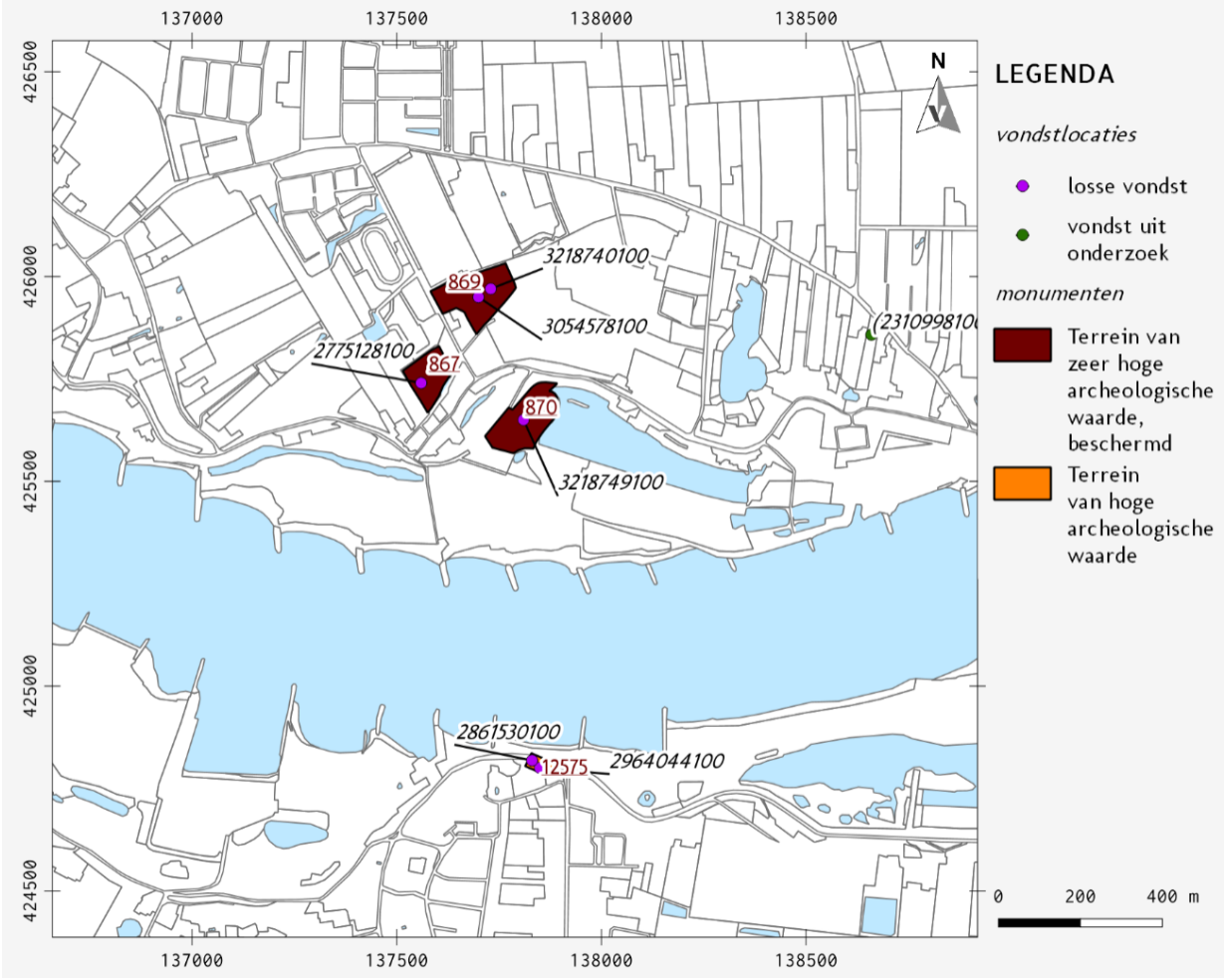


Figuur 6.80 Holocene stroomgordels ter hoogte van de Herwijnense Bovenwaard. Bron: Cohen et al. 2012.

In 2015 is in het kader van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd [Transect 2015]. In dit onderzoek zijn alle bekende en te verwachten archeologische waarden geïnventariseerd. Hierbij is ook de Herwijnense Bovenwaard meegenomen. De inventarisatie voor de Herwijnense Bovenwaard is in het kader van onderhavige rapportage geactualiseerd.

In de Herwijnense Bovenwaard is één terrein van archeologische waarde gelegen (zie figuur 6.81). Het terrein is een archeologisch rijksmonument (monument 870; rijksmonument 45.559). Het betreft een wettelijk beschermd terrein van zeer hoge archeologische waarde met de resten van het kasteel Frissestijn (het Huis te Herwijnen) uit de Late Middeleeuwen (14^e / 15^e eeuw). Het kasteelcomplex bestaat uit een hoofdburcht en een voorburcht, omgeven door grachten. Als buitendijkse rivierburcht is het een bijzonder complex. De funderingen zijn waarschijnlijk nog allemaal aanwezig. De aanleg is gaaf bewaard. Er zijn twee kleine ontgrondingen aan de rand van het terrein uitgevoerd. In 1939 vond

een kleine ontgraving plaats waarbij bakstenen funderingen werden aangetroffen (formaat 27,5 x 13,5 x 6,5 cm). Aan de oostzijde is enige afslag en erosie ontstaan. De grachten zijn nog in het landschap herkenbaar. De middeleeuwse burcht bestond uit een voorburcht van circa 40 x 28 meter en een hoofdburcht van circa 37 x 37 meter. Beide terreinen waren met elkaar verbonden door een houten brug. Volgens afbeeldingen van voor 1672 bestond de voorburcht uit een vierkant terrein met op de oosthoek een ronde toren met uitgebouwde toilettoren en aan de noordwestzijde een hoge vierkante poorttoren met uitgebouwde traptoren. Tenminste langs de zuidwestzijde en de noordwestzijde stonden bijgebouwen. Een 17e-eeuwse plattegrond van het huis maakt het mogelijk de hoofdburcht te omschrijven. Het huis had een U-vormige plattegrond, die bestond uit een rechthoekige zaalbouw en twee torens of nagenoeg vierkante vleugels. Deze u-vorm werd afgesloten door middel van een uitgebouwde poorttoren. De wijze waarop de plattegrond is getekend, doet vermoeden dat dit huis te Herwijnen in één bouwfase is ontstaan. Uit opgravinggegevens blijkt dat de funderingen van de hoofdburcht 1,53 meter dik waren. Het aangetroffen baksteenformaat was 27,5 x 13,5 x 5 cm, hetgeen datering in de 14e of 15e eeuw mogelijk maakt. Het kasteel had in de loop der tijd veel te lijden van overstromingen. In 1672 werd het kasteel door de Fransen verwoest. Misschien werd het daarna weer opgebouwd, maar in de 18e eeuw werd het verder verwaarloosd; wat er nog van over was werd begin 19e eeuw afgebroken. In 1828 werd het huidige huis Frissestein gebouwd, maar dat staat niet op de plaats van het middeleeuwse Huis te Herwijnen. Het huidige Huis Frissestein staan binnendijks (Waaldijk 145).



Figuur 6.81 Monumenten en vondstlocaties geregistreerd in Archis in de Herwijnense Bovenwaard. Bron: RCE/Archis december 2018.

In de omgeving van de Herwijnense Bovenwaard – aan de binnenzijde van de dijk – liggen nog twee wettelijk beschermde terreinen van zeer hoge archeologische waarde (zie figuur 6.81). Het gaat hierbij om de een verhoogd gelegen kerkterrein en vluchtberg uit de Late Middeleeuwen (monument 867) en een terrein met resten van het kasteel Engelenburg (monument 869).

In het Archeologische Informatiesysteem (Archis) van de Rijksdienst voor het Cultureel erfgoed is in de Herwijnense Bovenwaard één vondstlocatie geregistreerd (zie figuur 6.81). Deze houdt verband met het wettelijke beschermde terrein van het voormalige kasteel Frissestijn. Ter hoogte van de Herwijnense Bovenwaard zijn in Archis alleen archeologische bureauonderzoeken geregistreerd. Er heeft geen archeologisch booronderzoek of gravend archeologisch onderzoek plaatsgevonden.

De Herwijnense Bovenwaard en het kasteelterrein Frissestijn staan afgebeeld op de 'Caarte van een gedeelte van de bandijk neffens de situatie van de daarvoor leggende waj, rijsweerden en willige passen onder Herwijnen gelegen' van J. Leempoell uit 1748 (zie figuur 6.82).



Figuur 6.82 Uitsnede uit de 'Caarte van een gedeelte van de bandijk neffens de situatie van de daarvoor leggende waj, rijsweerden en willige passen onder Herwijnen gelegen' van J. Leempoell uit 1748, met daarop de Herwijnense Bovenwaard; let op: het noorden is rechtsonder. Bron: Gelders Archief, 0124 Hof van Gelre en Zutphen 5834.

Het kasteelterrein is toegankelijk vanaf de Waaldijk. Het toegangshek bestaat vandaag de dag nog en is een gemeentelijk monument. Het kasteelterrein is afgesneden van het toegangshek door het in de jaren 90 van de 20e eeuw aangelegde dijklichaam. Ten oosten van de toegang tot kasteel Frissestijn is de laan naar kasteel Engelenburg te zien (het kasteel zelf staat niet op de kaart). Ook hier staat vandaag de dag nog een toegangshek. Dit hek heeft geen monumentale status. Het kasteelterrein Frissestijn is op de kaart omgeven door boomgaarden en wilgen 'passen'. Ten zuiden daarvan zijn 'lies en onlanden' gelegen en een 'kille'. Een kil of kille is van oorsprong een kreek, maar wordt ook meer algemeen gebruikt om een watergeul aan te duiden. Ten zuiden van het Kerkeneind is een brug over de kil weergegeven, die naar de veerweg in de uiterwaard leidt. In de uiterwaard is ook een veerhuis afgebeeld (zie figuur 6.83).



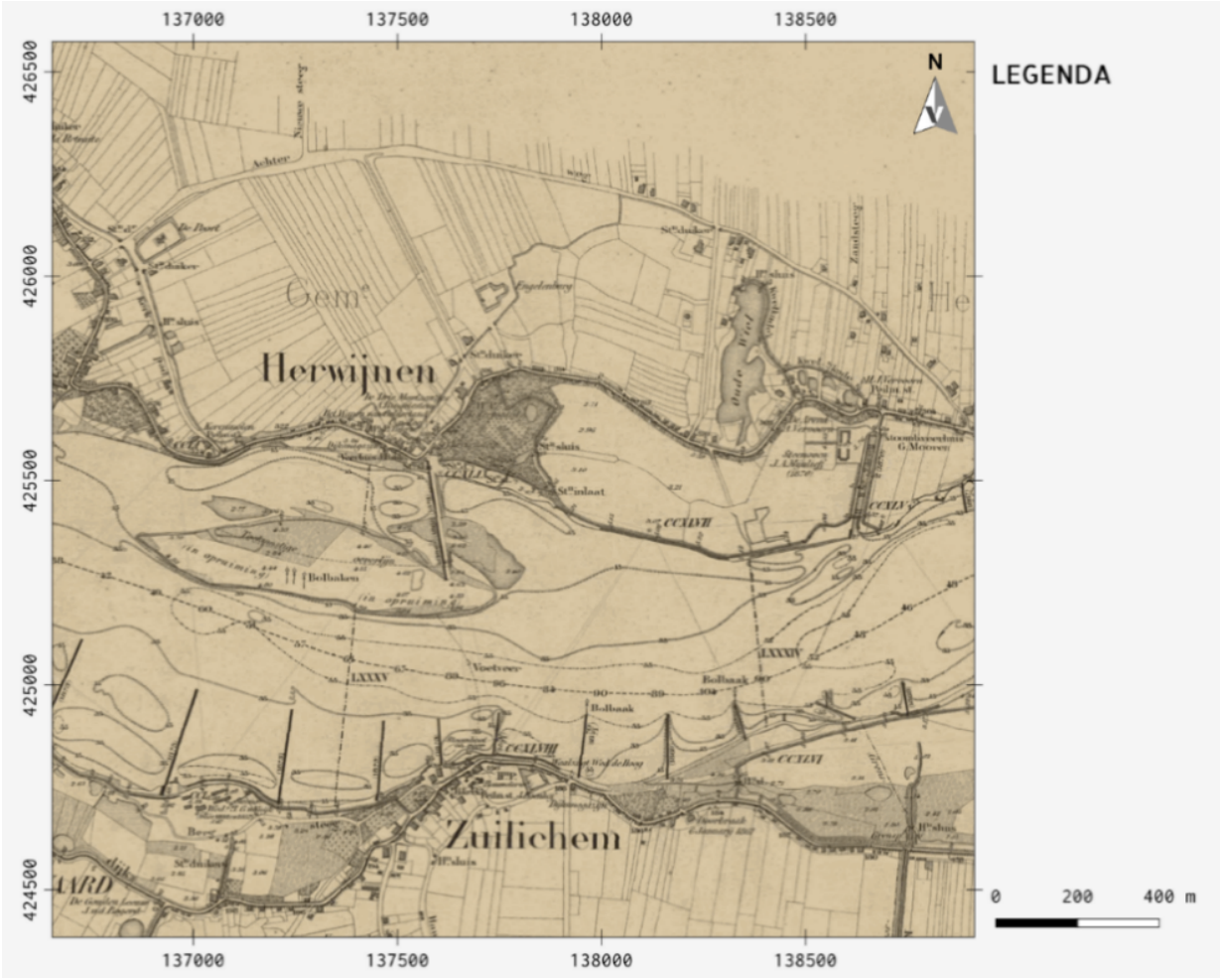
Figuur 6.83 Uitsnede uit de 'Caarte van een gedeelte van de bandijk neffens de situatie van de daarvoor leggende waj, rijsweerden en willige passen onder Herwijnen gelegen' van J. Leempoell uit 1748, met daarop het kerkeneind en het kasteelterrein Frissestijn; let op: het noorden is rechtsonder. Bron: Gelders Archief, 0124 Hof van Gelre en Zutphen 5834.

Op de rivierkaart uit 1832 (1e druk, serie 1, kaartblad 10 Zuilichem) is te zien dat de uiterwaard aanzienlijk geslonken is ten opzichte van de situatie op de kaart uit 1748 (zie figuur 6.84). De rivier ligt aanzienlijk dichter bij het Kerkeneind dan daarvoor. In de rivier is een eiland ontstaan. Er is geen veerweg of veerhuis meer in de uiterwaard. Wel is er sprake van een voetveer ter hoogte van de verder naar het oosten gelegen steenoven. Op de 1e herziening van de rivierkaart uit 1875 (1e herziening, serie 1, kaartblad 10 Zuilichem) is deze steenoven verdwenen en zijn twee nieuwe ovens dichter bij de dijk te zien (De Arend van A, Vervoorn en de steenoven van J.A. Mijnlieff). Ten oosten van de ovens is een kanaal/haven gegraven. Ook zijn enkele werkzaamheden in het kader van de riviernormalisatie te zien. Het eiland in de Waal is dan ´in opruiming´ en tussen het Kerkeneind en het te verwijderen eiland is een krib aangelegd (zie figuur 6.85). Door deze ingrepen verdwijnt de ontstane noordelijke nevengeul uiteindelijk en wordt de loop van de rivier naar het zuiden gedwongen. Op de 2e herziening van de rivierkaart uit 1960 (2e herziening, serie 1, kaartblad 11 Zuilichem, 4e uitgave) is het gebied rondom de in de 19e eeuw aangelegde lange krib volledig verland (zie figuur 6.86). Ook is op deze kaart een groot steenfabriekscomplex (steenfabriek Markerwaard) te zien in het oosten van het gebied. Direct ten westen daarvan zijn grote plassen stilstaand water gekarteerd. Vermoedelijk zijn deze ontstaan door kleiwinning in het gebied. De steenfabriek Markerwaard (of Pieterswaard) is de opvolger van de steenovens De Arend van A, Vervoorn en de steenoven van J.A. Mijnlieff op de rivierkaart uit 1875 (zie figuur 6.85).

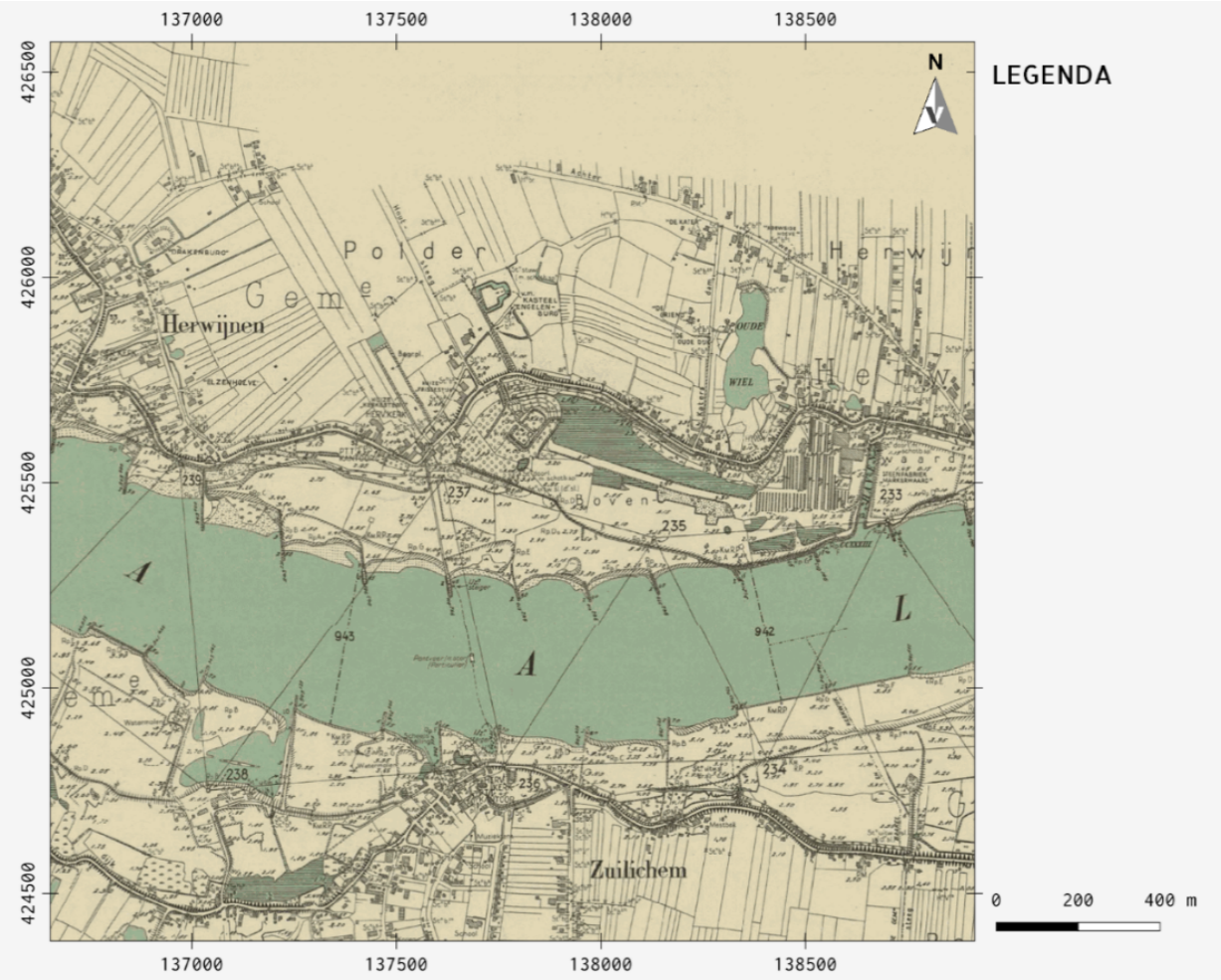
Op de archeologische verwachtingskaart uiterwaard rivierengebied (2014) is aan de gehele Herwijnense Bovenwaard een middellage archeologische verwachting (land) toegekend. Voor het noordelijk deel geldt daarnaast een middelhoge trefkans op 'begraven aquatische archeologie', zoals scheepsresten of andere watergerelateerde archeologie. Voor het terrein van het voormalige kasteel Frissestijn geldt een hoge trefkans op archeologische resten.



Figuur 6.84 Herwijnense Bovenwaard op de rivierkaart, 1e druk, serie 1, kaartblad 10 Zuilichem uit 1832. Bron: Rijkswaterstaat.

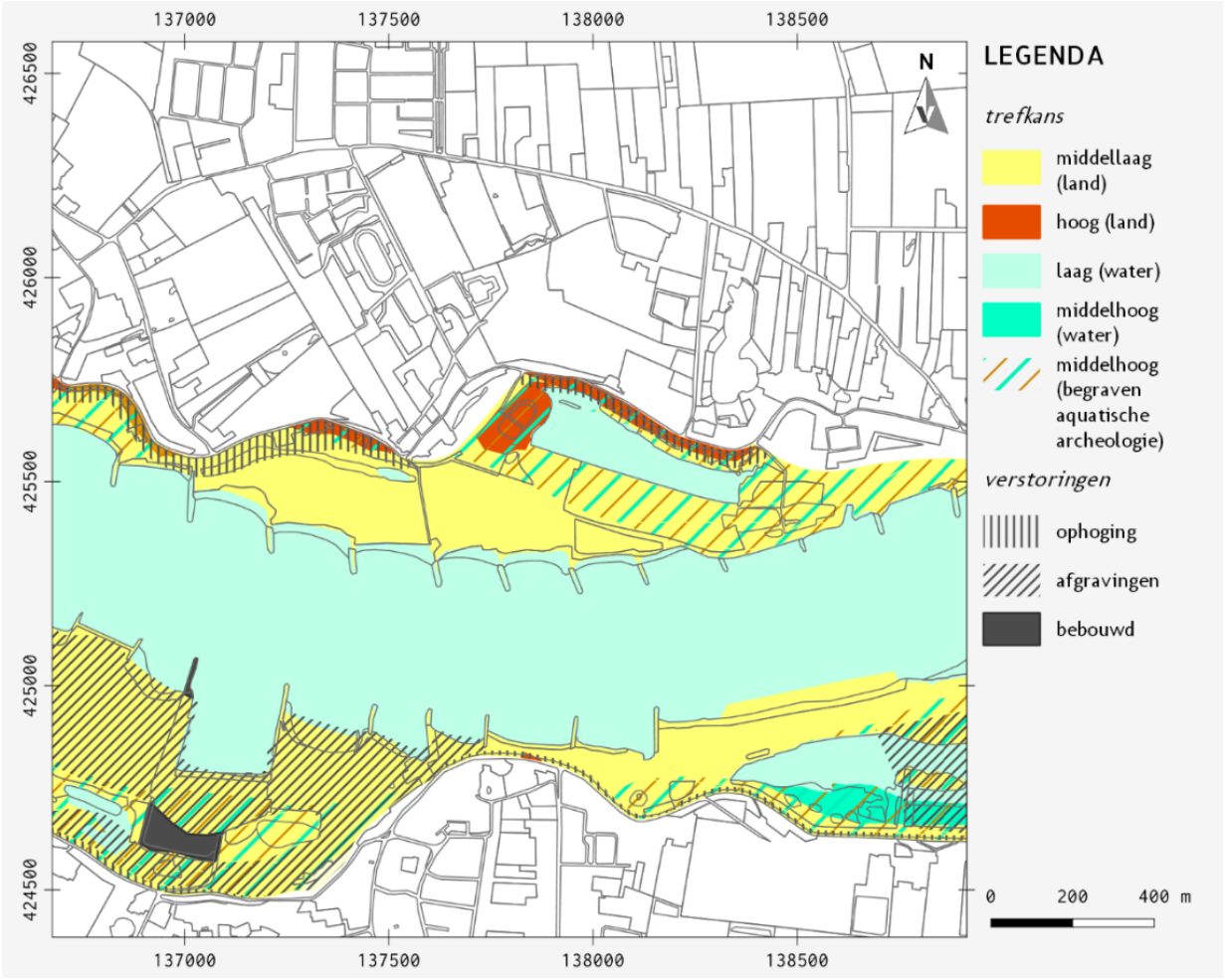


Figuur 6.85 Herwijnense Bovenwaard op de rivierkaart, 1e herziening, serie 1, kaartblad 10 Zuilichem uit 1875. Bron: Rijkswaterstaat.



Figuur 6.86 Herwijnense Bovenwaard op de rivierkaart, 2e herziening, serie 1, kaartblad 11 Zuilichem uit 1960 (4e uitgave).

Bron: Rijkswaterstaat.



Figuur 6.87 Herwijnense Bovenwaard op de Archeologische verwachtingskaart uiterwaarden rivierengebied. Bron: Cohen et al. 2014.

Cultuurhistorie

De meeste gebouwde monumenten in de omgeving van de Herwijnensche Bovenwaard bevinden zich aan de binnenzijde (landzijde) van de in de jaren 90 van de 20e eeuw aangelegde dijk, langs de oude Waaldijk ter hoogte van het Kerkeneind (zie figuur 6.88). Buitendijks is één gemeentelijk monument gelegen (zie figuur 6.88). Het gaat om het pand aan de Waaldijk 66, een dwars op de dijk gelegen woonhuis met werkplaats. De werkplaats heeft ook nog dienstgedaan als postkantoor. Het pand is van belang vanwege de typologische herkenbaarheid (woning, werkplaats, wijzigingen postkantoor), het passende eenvoudige samengaan van twee volumes, de subtiele verschillen tussen de bouwdelen, de fraaie ligging aan de dijk, de typologie van dijkbebouwing, de ruimtelijke kwaliteit, de geschiedenis van Herwijnen, de open en ongeschonden zichtlijnen en de intacte details.



Figuur 6.88 cultuurhistorische waarden Herwijnense Bovenwaard



Figuur 6.89 Foto gemeentelijk monument Waaldijk 66 in de uiterwaard

Toelichting effecten varianten

Effect op landschappelijke kwaliteiten

De openheid in het westelijk deel is een kwaliteit, de rivier wordt hier goed zichtbaar en beleefbaar. Het oostelijke deel is meer beplant en kent een afwisselend karakter. Variant één richt zich voornamelijk tot het westen en variant twee tot het oosten van de uiterwaard. Zo blijft er altijd een groot gedeelte van de uiterwaarde intact, het effect is dus lokaal. Het verbinden van de plassen, zoals opgenomen in de varianten heeft landschappelijk weinig impact.

Variant 1a: Deze variant volgt het tracé van de strang maar breidt deze uit tot een brede geul. De geul beslaat bijna de het gehele westelijke deel van de uiterwaard. Om de openheid te behouden moeten de oevers vrij van beplanting blijven. Op die wijze verandert wel het karakter, hij blijft open maar krijgt een compleet andere invulling, het is meer een deel van de rivier. Het is een ander beeld maar niet negatief en daarom neutraal beoordeeld (0).

Variant 1b: Deze variant volgt het oorspronkelijke tracé van de strang en sluit aan bij de huidige laagte in het gebied. Deze variant kan worden gezien als een verbreding en verlenging van de bestaande waterloop. Het kenmerkende open karakter van dit deel van de uiterwaard blijft behouden en krijgt iets meer variatie hetgeen een versterking kan betekenen bij een goede invulling. Dit is positief gewaardeerd (+).

Variant 2a en 2b: In deze varianten worden de kleine omsloten kleiputten deel van een nieuwe geul. Verder heeft de nieuwe waterloop geen relatie met de opbouw van het gebied waardoor het een losse, beetje merkwaardige toevoeging wordt. Door de geul verdwijnt een deel van de halfopen beplanting en wordt de oude zomerkade doorbroken. De beleving van de geul vanaf de dijk zal in deze variant minimaal zijn, slechts vanaf het klompenpad zal men deze geul kunnen beleven. Er is sprake van een negatief effect (-).

Effect op archeologiche waarden

Voor alle varianten geldt dat de voorgenomen ontgraving plaatsvindt in gebieden met een lage archeologische verwachting op de archeologische beleidskaart van de voormalige gemeente Lingewaal. Voor variant 1a geldt dat de voorgenomen ontgraving grotendeels plaatsvindt in een gebied dat aan het einde van de 19^{e} eeuw een nevengeul van de Waal vormde. Voor variant 1b geldt dat de voorgenomen ontgraving geheel plaatsvindt ter hoogte van deze voormalige nevengeul. De voorgenomen ontgravingen in de varianten 2a en 2b vinden grotendeels plaats ter hoogte van het deel van de uiterwaard dat buiten het bereik van de 19^{e}-eeuwse nevengeul is gebleven en waarvoor op de archeologische verwachtingskaart uiterwaarden rivierengebied een middelhoge archeologische verwachting geldt met betrekking tot ‘begraven aquatische archeologie’.

In variant 1a heeft de ontgraving ten behoeve van de strang een oppervlakte van ca. 11 hectare. De maximale ontgravingsdiepte bedraagt circa 3 meter beneden maaiveld (0,5 meter boven NAP; talud 1:10). Daarnaast wordt de strang verbonden met de bestaande kleiwinplassen ten noorden ervan en worden deze plassen onderling met elkaar verbonden. Tussen de meest oostelijk gelegen plas en de rivier wordt een inlaatwerk/duiker gerealiseerd. Ook wordt een inlaatwerk/duiker gerealiseerd tussen de strang en de rivier. In variant 1b is het oppervlak van de strang met circa 5,4 hectare aanzienlijk kleiner dan in variant 1a. Daardoor is de watergang die de strang met de bestaande plassen moet verbinden langer. De maximale ontgravingsdiepte voor de strang bedraagt circa 3 meter beneden maaiveld (1,0 meter boven NAP; talud 1:10). In variant 2a bedraagt het totale te ontgraven oppervlakte voor de strang circa 3,6 hectare. De maximale ontgravingsdiepte bedraagt circa 3 meter beneden maaiveld (1,0 meter boven NAP; talud 1:10). Voor het realiseren van de strang wordt gebruik gemaakt van de twee bestaande meest zuidelijke kleinwinplassen. Er wordt een watergang gegraven die de strang en de noordelijker gelegen kleiwinplas verbindt met de rivier. Deze watergang volgt de voormalige kil op de 18^{e}-eeuwse kaart en ligt ter hoogte van de 19^{e}-eeuwse nevengeul. Tussen de strang en de rivier wordt een inlaatwerk/duiker gerealiseerd. In variant 2b is het oppervlak van de ontgraven ten behoeve van de strang met circa 2,8 hectare iets beperkter dan in variant 2a. De maximale ontgravingsdiepte voor de strang bedraagt circa 3 meter beneden maaiveld (1,0 meter boven NAP; talud 1:10). Vanwege de omvang van de ontgravingen zijn alle varianten in principe vergunningplichtig vanuit de archeologie.

Omdat in varianten 1a en 1b de strang wordt gegraven ter hoogte van de 19^{e}-eeuwse nevengeul van de Waal, wordt het effect van het graven van de strang als neutraal beoordeeld. Voor het verbinden van de meest noordelijk gelegen kleiwinplas met de strang wordt een watergang gegraven langs het archeologisch rijksmonument, het terrein van het voormalig kasteel Frissestijn. De kleiwinplas grenst aan het kasteelterrein. Uitgangspunt is dat de stroming in deze waterverbinding – die aan twee zijden met de rivier in verbinding staat – geen effect mag hebben op het archeologisch rijksmonument. Het (verder) uitgraven van de bestaande watergang heeft vooralsnog geen negatieve effecten op het wettelijk beschermde terrein. Varianten 1a en 1b zijn neutraal beoordeeld (0).

Omdat in varianten 2a en 2b een deel van de ontgravingen plaatsvindt in een deel van de uiterwaard waar oudere rivierafzettingen van de Waal aanwezig zijn (van vóór de Volle Middeleeuwen) en hier sprake is van een middelhoge trefkans op begraven watergerelateerde archeologie wordt het effect van het graven van de strang als licht negatief beoordeeld. Voor het verbinden van de meest noordelijk gelegen kleiwinplas met de strang en de rivier, wordt een watergang gegraven langs het archeologisch rijksmonument, het terrein van het voormalig kasteel Frissestijn. De kleiwinplas grenst aan het kasteelterrein. Het is in dit stadium niet bekend wat het effect van de stroming in deze waterverbinding – die aan twee zijden met de rivier in verbinding staat – zal zijn op het archeologisch rijksmonument. Uitgangspunt is dat de stroming in deze waterverbinding – die aan twee zijden met de rivier in verbinding staat – geen effect mag hebben op het archeologisch rijksmonument. Samengevat is het effect van varianten 2a en 2b licht negatief beoordeeld (0/-).

Effect op cultuurhistorische waarden

Geen van de varianten heeft een negatief effect op beschermde cultuurhistorische waarden in de Herwijnense Bovenwaard. Er worden geen gebouwde rijksmonumenten of gemeentelijke monumenten aangetast als gevolg van de te graven geul. Ook zijn er geen ingrepen voorzien ter hoogte van historisch-geografische waardevolle structuren en/of elementen.

Beoordeling varianten

De effectbeoordeling kan samengevat worden in onderstaande tabel.

Tabel Effecten landschap, archeologie en cultuurhistorie

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Effect op landschappelijke kwaliteiten	0	+	-	-
Effect op archeologische waarden	0	0	0/-	0/-
Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	0	0

Effecten op woon-, werk en recreatiefunctie

Referentiesituatie

Woon- en werkfunctie

In de uiterwaard zelf zijn geen woningen gelegen. Wel bevinden er zich veel buitendijkse woningen aan de dijk. Deze zijn rood omcirkeld in onderstaand figuur. Overige woningen zijn binnendijks gelegen. Het westen van het gebied is in gebruik als agrarisch grasland.



Figuur 6.90 Locatie buitendijkse woningen

Recreatie

De uiterwaard wordt recreatief gebruikt door wandelaars. Door een deel van de uiterwaard loopt een zogenaamd 'klompenpad' (zie onderstaand figuur). Een Klompenpad is een wandelroute die het landschap en de cultuurhistorie van het gebied beleefbaar maakt. In de uiterwaard loopt het wandelpad langs de resten van het kasteel Frissestijn (huis te Herwijnen) aan. Ten westen van de uiterwaard bevindt zich camping de Zwaan.



Figuur 6.91 Ligging Klompenpad Herwijnen

Toelichting effecten varianten

Effect op woonfunctie

Geen van de varianten tast woningen direct fysiek aan. Wel zijn er mogelijk indirecte effecten op binnendijkse en buitendijkse woningen als gevolg van wijzigingen in grondwaterstanden (kwel). Voor Herwijnen verwachten we effecten op het watersysteem (grondwaterstanden en kwel) in binnendijks gebied door het verbinden van de grote kleiput en het aanleggen van de strang. Het effect van de grote kleiput zal in alle varianten plaats vinden. Het effect van de strang zal bij varianten 1a en 1b plaats vinden. Deze effecten zullen vooral optreden tijdens andere hydrologische situaties dan hoogwater.

In alle varianten geldt dat het gebied achter de rug na inundatie sneller kan leeglopen als gevolg van het verbinden van de plas. Hierdoor zijn tuinen mogelijk eerder begaandbaar. Dit kan als positief worden beschouwd voor bewoners.

Voor het oosten geldt het volgende: effecten treden op omdat de dempende werking van de grote kleiput verdwijnt (omdat deze de dynamiek van de rivier krijgt). Deze effecten uiten zich in vernatting in natte situaties en verdroging in droge situaties. Omdat deze hydrologische effecten nadelige afgeleide effecten tot gevolg kunnen hebben voor bebouwd gebied / agrarisch gebied is de beoordeling voor binnendijks gebied beoordeeld als gering negatief ten opzichte van de referentiesituatie (-). Gering negatief omdat er een relatief gering aantal woningen is. Kijkend naar de omgeving en de ligging van de grote kleiput verwachten we met name nadelige afgeleide effecten voor het bebouwde gebied rondom de Katerdam.

De effecten voor de nieuwe strang zullen bij variant 1a en 1b plaats vinden in het westen. Doordat de strang altijd vol staat met water en een directe verbinding heeft met de Waal zal de strang het peil van de Waal) tijdens gemiddelde omstandigheden draineren, omdat het rivierpeil gemiddeld lager is dan de grondwaterstand. Echter is de respons van het systeem nu al bijna 1 op 1 met het peil in de Waal. Hierdoor zijn minimale hydrologische effecten te verwachten. De verwachting is dat de afgeleide effecten als gevolg van deze effecten verwaarloosbaar zijn voor bebouwd gebied.

Als gevolg van de herinrichting treedt geen verdichting op: het uitzicht vanaf de woningen op de rivier blijft behouden. Vanuit de bewoners van de buitendijkse woningen is kenbaar gemaakt dat er een voorkeur is voor een geul dichtbij de buitendijkse woningen.

Effect op werkfunctie

Het westelijke deel van de uiterwaard bestaat voor een groot deel uit agrarische gronden. In alle varianten doorsnijden de geulen de gronden. Dit kan leiden tot afname van het areaal agrarische percelen en de bereikbaarheid van de percelen bemoeilijken. Variant 1a en 1b doorsnijden het grootste areaal agrarische gronden, gevolgd door 2a. Variant 2b doorsnijdt het kleinste areaal. Er worden geen grote nadelige indirecte effecten verwacht voor de landbouw als gevolg van mogelijke kwel of grondwaterstanden. De effecten op de werkfunctie zijn daardoor respectievelijk beschouwd als --, --, - en 0/-.

Effect op recreatiefunctie

Geen van de varianten heeft effecten op camping de Zwaan die ten westen van de uiterwaard is gelegen. Variant 1 heeft een nadelig effect op de bestaande recreatiefunctie van het gebied. Het klompenpad is als gevolg van het graven van de geul in het westelijk deel van de uiterwaard niet meer toegankelijk. Om de route te behouden zijn voorzieningen nodig zoals bijvoorbeeld een trekpontje. Het effect is vooralsnog negatief beoordeeld.

Beoordeling varianten

De effectbeoordeling kan samengevat worden in onderstaande tabel.

Tabel Effecten woon-, werk en recreatiefunctie

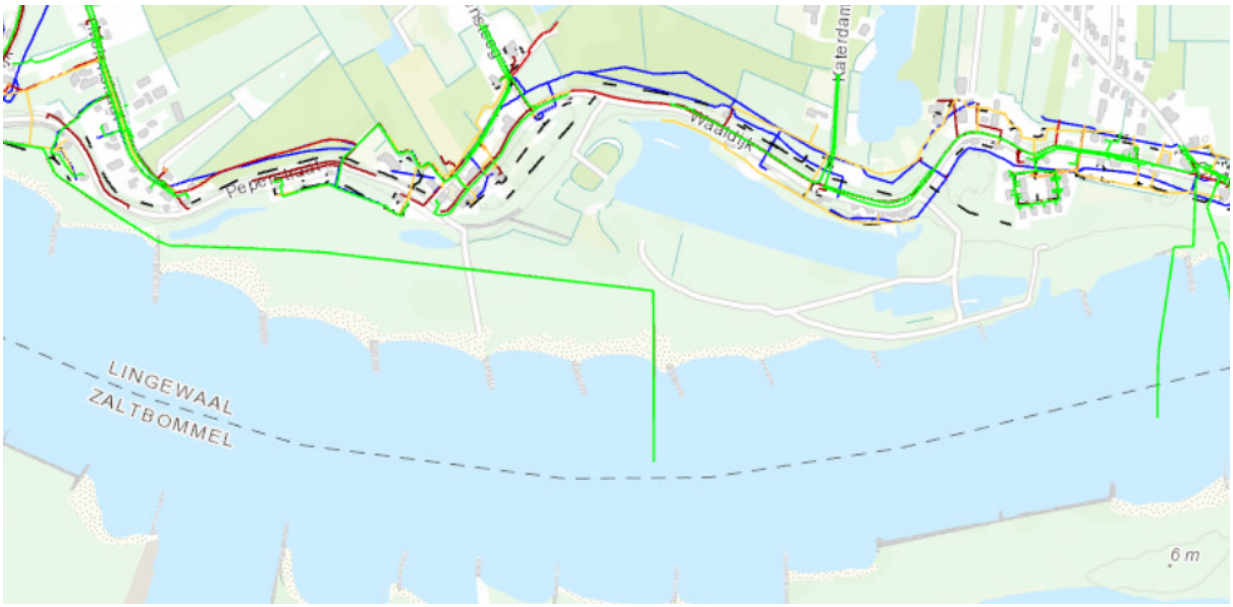
	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Effect op woonfunctie	-	-	-	-
Effect op werkfunctie	--	--	-	0/-
Effect op recreatiefunctie	-	-	0	0

Risico's

Toelichten effecten varianten

Kabels en leidingen

Figuur 6.92 geeft de ligging van kabels en leidingen aan in de Herwijnense Bovenwaard. Zichtbaar is dat het gebied in oostwestelijke richting doorkruist wordt door een 2 keer 10 kV kabel van Liander. Deze buigt halverwege de uiterwaard af naar het zuiden.



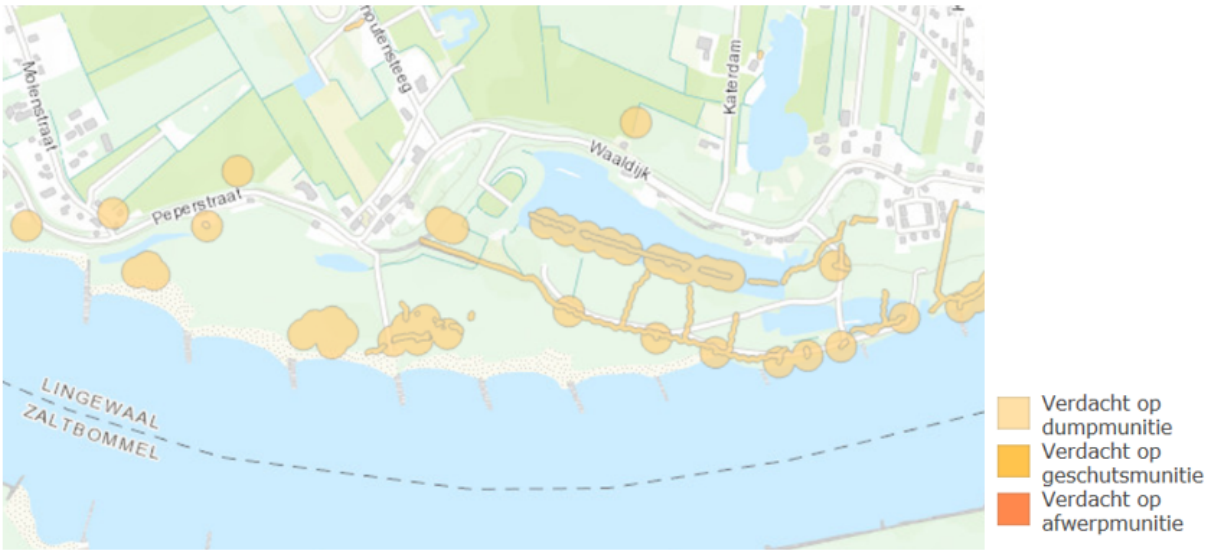
Figuur 6.92 Ligging Kabels en leidingen Herwijnense Bovenwaard

In variant 1 doorkruisen de diepere geulen (ca. 3 meter diep) de datatransportleiding. Dit negatief beoordeeld (-). Er zijn consequenties voor zowel de planning als kosten. Ook de smallere KRW-geulen ter hoogte van de dijk doorkruisen de datatransportleiding. Omdat de geulen ondiep zijn is het de verwachting dat er als gevolg hiervan geen knelpunten optreden.

Niet gesprongen explosieven

In het kader van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg heeft vooronderzoek naar conventionele explosieven plaatsgevonden [Bombs Away, 2015]. Op basis van het onderzoek is bepaald of er sprake is van een risico op het aantreffen van explosieven alsmede waar er een risico is op het aantreffen hiervan.

Als gevolg hiervan dient vervolgonderzoek plaats te vinden middels oppervlakte (gebieden die verdacht zijn op dump en/of geschutsmunitie) en/of dieptedetectie (gebieden die verdacht zijn op afwerpmunitie). Bij alle varianten kan mogelijk dumpmunitie worden aangetroffen (zie figuur 6.93). Dit kan licht negatief beoordeeld worden en is niet onderscheidend tussen de alternatieven.



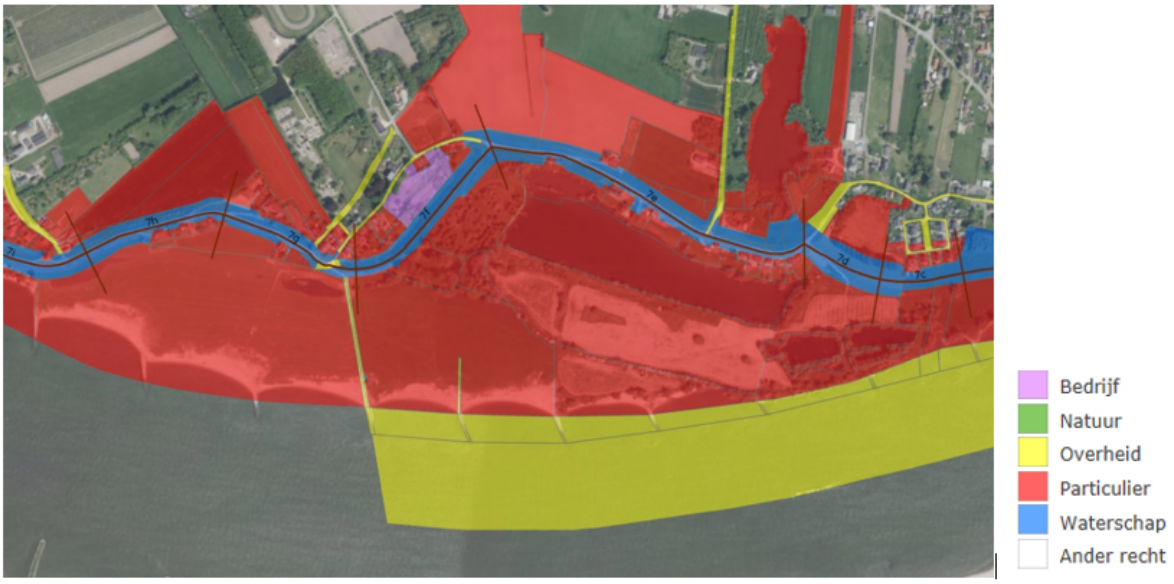
Figuur 6.93 Niet gesprongen explosieven Crobsche Waard [Bombs Away, 2015]

Waterveiligheid

Het graven van geulen in het voorland kan effecten hebben op het ruimtebeslag van de dijk. Met name bij de varianten met een westelijke geul (1a en 1b) kan deze impact op het dijkontwerp groot zijn doordat de geulen relatief dicht bij de dijk komen te liggen. Dit kan een risico vormen. De varianten 1a en 1b worden daardoor (sterk) negatief beoordeeld (--- en --). Voor de varianten 2a en 2b wordt verwacht dat het risico op impact op de dijkversterking minder groot zal zijn, maar ook deze varianten hebben een licht negatief effect doordat er weerstand uit de uiterwaard verwijderd wordt.

Eigendommen

Figuur 6.94 geeft een overzicht van de huidige eigendomssituatie. Zichtbaar is dat de gehele uiterwaard in het bezit is van derden.



Figuur 6.94 Eigendommen

Het oostelijk deel van de uiterwaard (vanaf de puinrug) is in eigendom van een particulier (Hoeke), het westelijk deel is in eigendom van twee agrariërs. Er zijn risico's verbonden indien verwerving nodig is. Gesprekken met de eigenaren lopen. Omdat uitkomsten nog niet bekend zijn is vooralsnog geen beoordeling toegekend.

Beoordeling varianten

De effectbeoordeling kan samengevat worden in onderstaande tabel.

Tabel Effecten risico's

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Risico's Kabels en leidingen	--	--	0	0
Risico's explosieven	0/-	0/-	0/-	0/-
Risico's waterveiligheid	---	--	-	-

6.3.6 De voorkeursvariant

Conclusies variantenafweging

In onderstaande tabellen zijn de effecten samengevat weergegeven. Er is onderscheid gemaakt in de beoordeling van de mate van doelbereik en effecten.

Figuur Beoordeling mate van doelbereik en kansen Herwijnense Bovenwaard

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Bijdrage KRW-opgave	+	+	+	+
Te compenseren natuur (ha)	+	+	+	+
Bijdrage aan benodigde riviercompensatie	++	+	+	0/+
Beschikbaarheid grond ten behoeve van dijkversterking (m3)	-	-	+	++
Wensen ensembles/gemeente in het kader van de Dijk is van ons allemaal	+	+	++	++

Figuur Samenvatting beoordeling effecten Herwijnense Bovenwaard

Aspecten	Criteria	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Rivierkunde	Effect op dwarsstroming	-	0/-	0	0
	Effect op morfologie	-	-	0/-	0/-
Water	Effect op grondwaterstanden binnendijks	-	-	-	-
	Effect op watersysteem binnendijks	-	-	-	-
	Effect op grondwater buitendijks	--	--	-	-
	Effect op watersysteem buitendijks	--	--	-	-
Natuur	Effect op beschermde soorten	0	0	-	-
	Effect op beschermde gebieden	0	0	0	0
Landschap, archeologie en cultuurhistorie	Effect op landschappelijke kwaliteiten	0	+	-	-
	Effect op archeologische waarden	0	0	0/-	0/-
	Effect op cultuurhistorische waarden	0	0	0	0
Woon,- werk en recreatie functie	Effect op woonfunctie	-	-	-	-
	Effect op werkfunctie	--	--	-	0/-
	Effect op recreatiefunctie	-	-	0	0
Risico's	Risico's kabels en leidingen	--	--	0	0
	Risico's explosieven	0/-	0/-	0/-	0/-
	Risico's waterveiligheid	---	--	-	-

In de tabellen is zichtbaar dat de variant 1a het meest bijdragt aan riviercompensatie. Bij variant 2b, gevolgt door 2a, komt de meest passende hoeveelheid geschikt materiaal beschikbaar voor de aangrenzende te versterken dijkvakken. Voor andere dijkvakken is het kostenvoordeel naar verwachting beperkt/niet aanwezig [11] . Variant 2 sluit iets beter aan bij de wensen van de ensembles/gemeente.

Qua effecten scoort variant 1 het meest negatief. Zowel op het gebied van rivierkundige effecten (dwarsstroming, morfologie), water (effect op grondwater en het watersysteem), werk- en recreatiefunctie, kabels en leidingen en waterveiligheid. Wel is de kans op het verstoren van beschermde soorten, archeologische en landschappelijke waarden iets groter bij variant 2 ten opzichte van 1. De effecten tussen de varianten 1a en 1b en 2a en 2b verschillen niet veel.

De voorkeursvariant

In april 2019 is afgestemd met de ambtelijke begeleidingsgroep van bevoegde gezagen en andere betrokken partijen om variant 2a verder uit te werken in een inrichtingsplan. Variant 2 heeft ten opzichte van variant 1 beperkte negatieve effecten op de waterveiligheid als gevolg van de grotere afstand van de grote geul tot de dijk. Ook zijn de rivierkundige effecten minder (geen dwarsstroming en beperkte effecten op morfologie) en is het risico ten aanzien van kabels en leidingen kleiner. Ook is er sprake van minder areaalverlies van gronden die momenteel agrarisch in gebruik zijn, is er minder impact op buitendijks grondwater en watersysteem en zijn er geen effecten op de bestaande recreatiewaarden van het gebied. Voor archeologie, landschap en beschermde soorten is variant 2 wel iets negatiever beoordeeld dan variant 1. De aandachtspunten worden meegenomen bij de verdere uitwerking van de voorkeursvariant (zie hoofdstuk 5).

Ten aanzien van doelbereik draagt variant 2a iets minder bij aan riviercompensatie dan variant 1a (maar wel meer dan variant 2b). Variant 2 scoort ten slotte goed voor wat betreft werk met werk maken en de mogelijkheid om de wensen van de omgeving in te passen. Overige effecten zijn niet of nauwelijks onderscheidend.

Variant 2a is onderstaand weergegeven.



Figuur 6.95 Voorkeursvariant Herwijnense Bovenwaard

11 *Vanuit het duurzaamheidsperspectief is het wenselijk om gebiedseigen grond te gebruiken voor de dijkversterking, ook als de dijkvakken verder weg gelegen zijn van de uiterwaard en mede daardoor negatiever zijn beoordeeld voor 'beschikbaarheid grond'.*

6.3.7 Inrichtings- en beheerplan Herwijnense Bovenwaard

De voorkeursvariant is geoptimaliseerd en uitgewerkt tot een inrichtingsplan. Het ontwerp van de voorkeursvariant is geoptimaliseerd ten aanzien van de positie en de dimensies van de geulen.

Het inrichtingsplan is weergegeven in figuur 6.11. Op de kaart zijn met lijnen de locaties van dwarsdoorsnedes weergegeven. Deze doorsnedes zijn zichtbaar door te klikken in figuur 6.11. Onderstaand volgt een toelichting van de ingrepen.

Figuur 6.12 Inrichtingsplan Herwijnense Bovenwaard: maatregelenkaart. Deze kaar is opgenomen in de kaartenbijlage.

Geul

De oorspronkelijke geul in het westen wordt hersteld en verdiept. Deze geul verbindt de plassen met de rivier. Deze kleine geul is ondiep en heeft taluds die variëren van 1:5 tot 1:10. Met de aanleg van deze geul in het westen ontstaat een hoogdynamische meestromende geul (het hele jaar). Hiermee wordt het areaal KRW uitgebreid. Daarnaast draagt deze geul bij aan de benodigde natuurcompensatie.

Recreatie en ontsluiting

De wensen van bewoners en ensembles ten aanzien van de verdere inrichting van de uiterwaard worden in overleg met de stakeholders in de komende periode verder uitgewerkt. In deze verdere uitwerking zullen ook de aansluitingen op de dijk worden gedetailleerd en zal de toegankelijkheid van het gebied uitgewerkt worden. Met die uitwerking moet in ieder geval gezorgd worden dat alle terreinen achter de nieuwe geulen bereikbaar blijven (o.a. vee en maaimachines etc.).

Daarnaast is er een beheer en onderhoudsplan opgesteld voor de Herwijnense Bovenwaard.

6.3.8 Effectbeoordeling Herwijnense Bovenwaard

Het inrichtingsplan, evenals de varianten zijn beoordeeld op effecten. Voor de beoordeling is ingegaan op de mate van doelbereik en de effecten aan de hand van een beoordelingskader. De effecten zijn in de volgende pagina's toegelicht.

Mate van doelbereik

Bijdrage KRW-opgave

Met de realisatie van de geul met oevers wordt invulling gegeven aan het realiseren van een hoogdynamisch milieu waarmee invulling wordt gegeven aan de KRW-opgave voor het riviertype R7: langzaamstromende rivier/nevengeul op zand/ klei. De opgave betreft zowel fytobenthos, macrofyten, macrofauna als vissen.

Te compenseren natuur (ha)

Binnen de Herwijnense Bovenwaard wordt invulling gegeven middels de aanleg van de geul met oevers aan de compensatieopgave die voortvloeit uit het ruimtebeslag van de dijkversterking op het GNN (inclusief kwaliteitstoeslag 0,88 ha). De inrichting compenseert dit oppervlak ruimschoots en geeft tevens invulling aan de ter plaatse geldende kwaliteitskenmerken van de GO.

Beschikbaarheid grond ten behoeve van dijkversterking (m3)

Wettelijk mag de mate van bodemverontreiniging niet toenemen bij een toepassing (standstill principe). Dat betekent dat er geen negatief effect op de bodem kan ontstaan als gevolg van de ingrepen in de uiterwaarden.

Het materiaal dat vrijkomt uit de Herwijnense Bovenwaard als gevolg het graven van de geul is opgenomen in het grondstromenplan (zie paragraaf. 7.3.2).

Wensen ensembles/gemeente in het kader van de Dijk is van ons allemaal

De herinrichting geeft invulling aan de wens om de bestaande plassen langs de dijk in verbinding te brengen met de rivier. Het water in de plassen kan hierdoor ververst worden. De inrichting van de geul ten behoeve van KRW (ondieper en flauwere oevers) sluit beter aan bij de wensen van de bewoners dan een brede diepe geul. Daarnaast worden er struinpaden aangelegd en blijft het gebied toegankelijk via een loopbrug over de geul. De puinrug wordt voor een klein gedeelte verwijderd.

Effecten op de rivier

Effect op dwarsstromen

De strang in de voorkeursvariant gaat vrijwel het hele jaar meestromen, alleen tijdens situaties met lage afvoer die gemiddeld maar 1 dag per jaar voorkomen zullen de drempels in de strang de stroming belemmeren. Door de beperkte dimensies van de strang is de totale afvoer door de strang bij de verschillende rivierafvoeren ook beperkt, de voorkeursvariant leidt dan ook niet tot een voor de scheepvaart hinderlijke dwarsstroming. De stroming door de geul is minder dan 50m3/s, hierdoor mag de dwarsstroming maximaal 0,3m/s zijn en daar blijft deze over de gehele ingreep onder. Het verschil ten opzichte van de huidige situatie is met lokaal 1-2 cm/s toename zeer minimaal. De toename in de dwarsstroming in het midden van de uiterwaard komt door het ruimen van een deel van de puinrug, hierdoor ontstaat er een meer geconcentreerde stroom in het midden richting rivier.

Effect op morfologie

In de rivier zijn ter plaatse van de Herwijnense Bovenwaard ondieptes aanwezig in de binnenbochten (buiten de vaargeul). Binnen de vaargeul lijkt er aan de westzijde relatief veel overdiepte voor de scheepvaart aanwezig. Aan de oostzijde is er minder overdiepte aanwezig. Doordat de voorkeursvariant slechts een gering debiet aan de rivier onttrekt (< 1%) zijn de effecten op de bodemligging in het zomerbed heel gering. Er worden geen nadelige effecten verwacht voor de scheepvaart.

Conclusie ten aanzien van effecten op de rivier

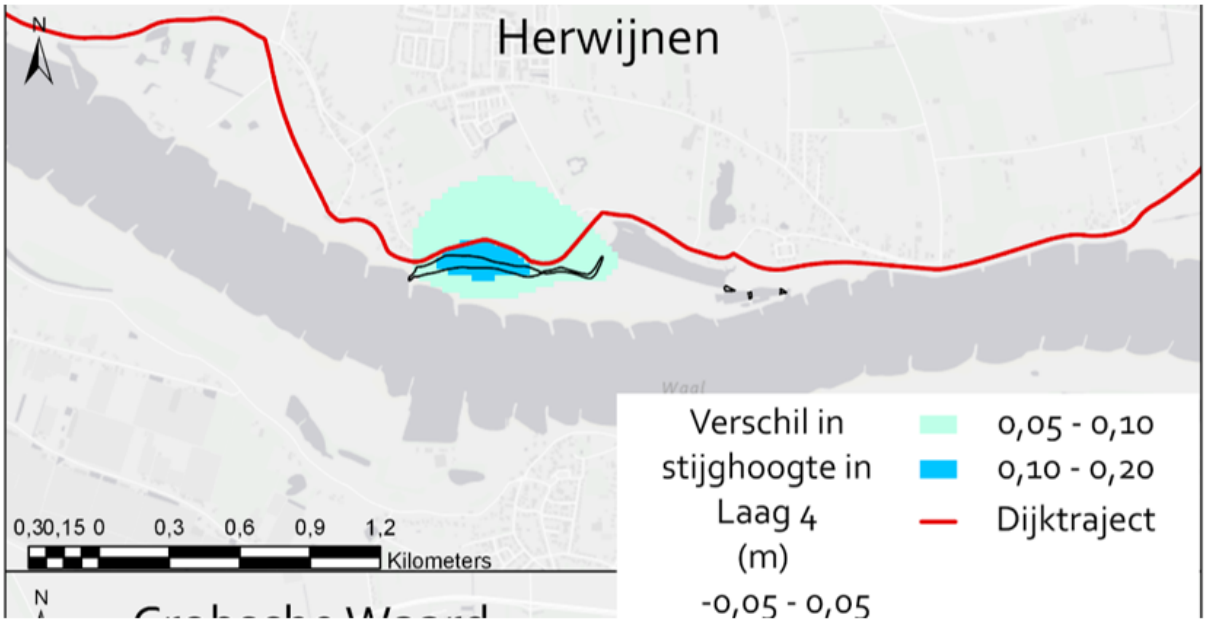
De voorkeursvariant levert geen wezenlijke bijdrage aan de riviercompensatie, de strang is zodanig ontworpen dat gedurende het grootste deel van het jaar voldoende stroming in de strang aanwezig is voor de beoogde KRW doelen. Door de beperkte dimensies van de strang zal er maar een gering debiet door de strang stromen bij verschillende afvoercondities. Geconcludeerd wordt dat de voorkeursvariant maar een gering effect heeft op de verschillende effecten uit het rivierkundig beoordelingskader.

(Grond)water

Ten behoeve van het bepalen van de effecten op (grond)water heeft geohydrologisch modelonderzoek plaatsgevonden. Zie voor de opzet van het onderzoek en de uitgebreide resultaten het Achtergrondrapport water. Hieronder volgen de belangrijkste conclusies.

Effect op grondwaterstanden binnendijks

Er zijn geen significante grondwaterstandseffecten binnendijks te verwachten, zie figuur 6.12. Wel veroorzaakt de vergraving een verhoging van de van de stijghoogte in het watervoerend pakket tussen 5 tot 10 centimeter binnendijks, zie figuur 6.12. Echter is er voldoende weerstand in de deklaag aanwezig waardoor het effect in het watervoerend pakket niet doorwerkt naar de grondwaterstand. Het effect op de binnendijkse grondwaterstand is daarom minimaal.



Figuur 6.13: Het effect van de strang op de stijghoogte tijdens hoogwater.

Effect op watersysteem binnendijks

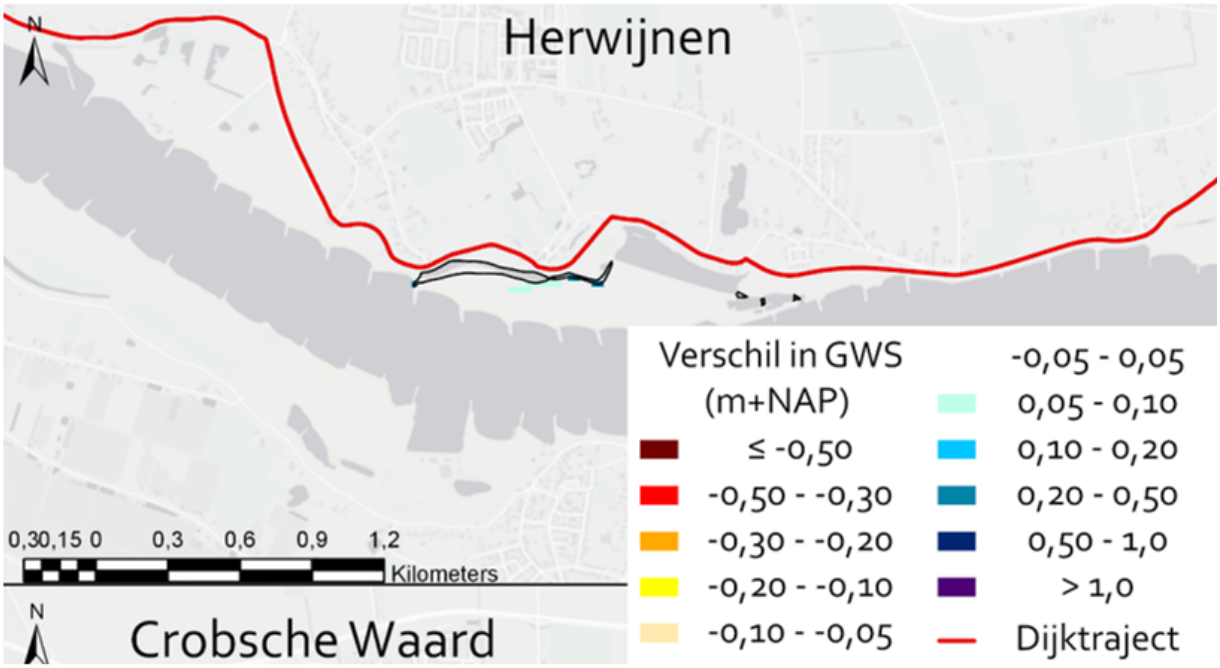
De kwel en afvoer nemen beperkt toe. De grootste toename van kwel en afvoer vindt plaats in het wiel nabij Boveneind. Dat komt dat deze in verbinding staat met het eerste watervoerend pakket, waardoor een kleine toename (<5 centimeter) al kan leiden tot een toename van de afvoer. In Figuur 6.31 is te zien dat de afvoer lokaal toeneemt.

Effect op grondwater buitendijks

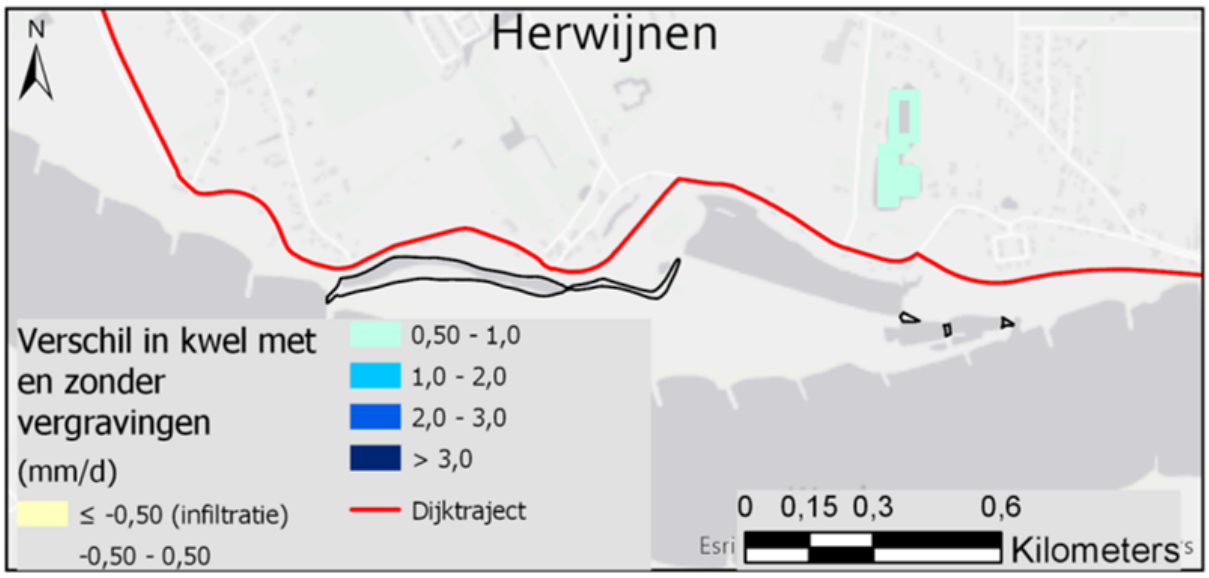
Tijdens hoogwater is er geen buitendijks effect op de grondwaterstand, omdat het gebied zowel in de huidige als in de toekomstige situatie bij hoogwater overstroomt. wat dat betreft is er geen verschil. Bij laagwater zal de grondwaterstand buitendijks afnemen. Het rivierpeil van de Waal is bij lage rivierpeilen lager dan het streefpeil in de binnendijkse peilvakken. Hierdoor draineert de rivier het binnendijkse systeem. Door de nieuwe strang komt dit lagere rivierpeil ook op plekken waar eerder de grondwaterstand in de bodem zat en kon stijgen (door opbolling). Verlagingen van 20 centimeter komen in de geul voor.

Effect op watersysteem buitendijks

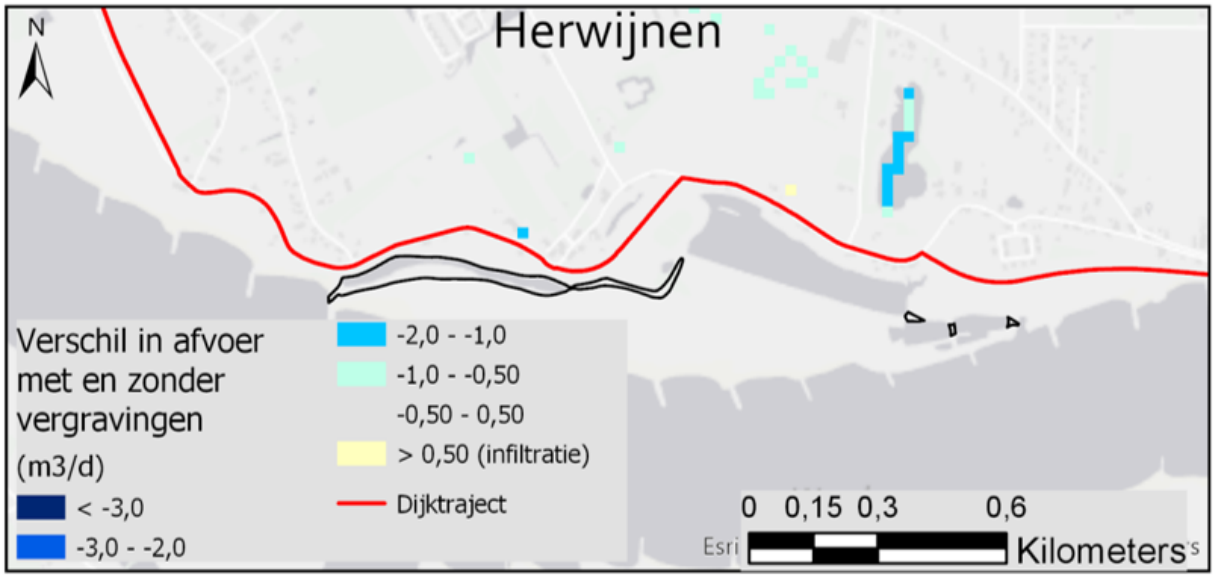
De uiterwaardvergraving raakt buitendijks geen watergangen die onderdeel uitmaken van een gereguleerd watersysteem.



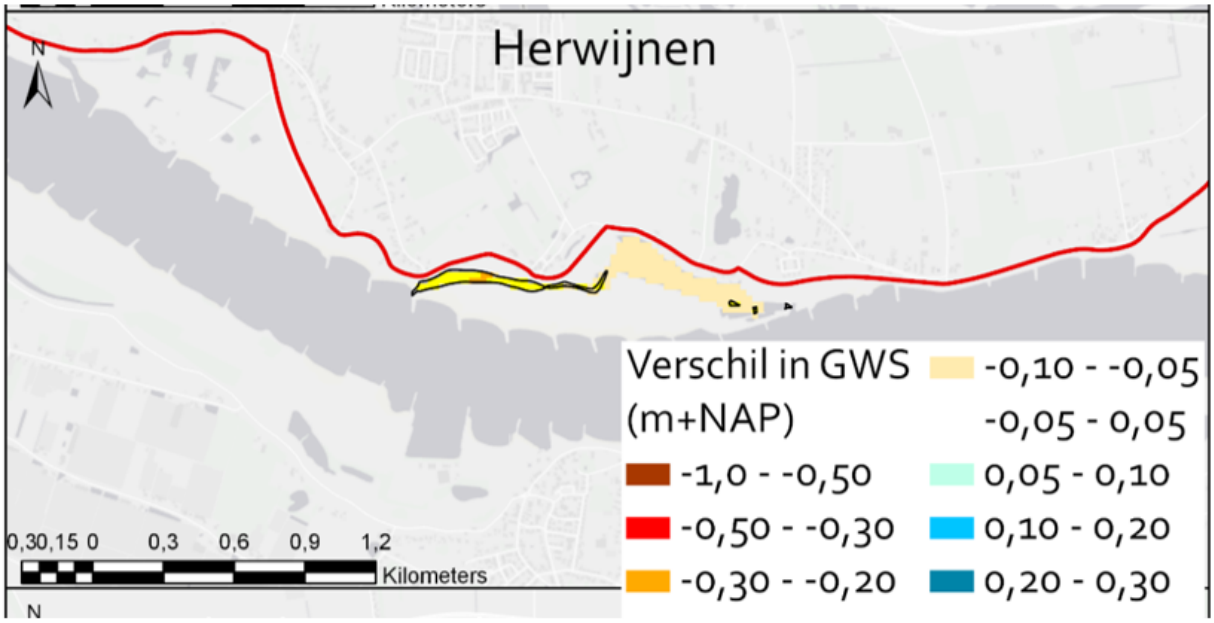
Figuur 6.14: Het effect van de strang op de grondwaterstand tijdens hoogwater.



Figuur 6.15: Het effect van de strang op de kwelflux tijdens hoogwater.



Figuur 6. 16: Het effect van de strang op de afvoer tijdens hoogwater.



Figuur 6.17: Het effect van de strang en het verbinden van de kleiput op de grondwaterstand bij laagwater.

Natuur

Effect op beschermde gebieden

De voorkeursvariant valt geheel binnen de Groene Ontwikkelingszone. De aanleg van een geul met natuurvriendelijke oever valt onder Ontwikkelingsdoel 'ontwikkeling water- en oeverhabitats'. Daarnaast bieden de omliggende percelen ruimte voor 'ontwikkeling van moerassen, ruigteranden en laag gelegen bloemrijke graslanden'. Aantasting van het GNN en Natura 2000 is uitgesloten.

Effect op beschermde soorten

De voorkeursvariant voorziet in het rooien van een enkele boom rond het voormalige kasteelterrein. Deze bevindt zich binnen het paarterritorium van gewone dwergvleermuis. Of de betreffende boom ook daadwerkelijk een paarverblijf herbergt is onbekend, maar mogelijk worden hierdoor verbodsbepalingen overtreden (aantasting paarverblijf). De bomen rond de oostelijke plassen blijven allen behouden. Ook de vliegroute tussen de binnendijkse bebouwing en de uiterwaard blijft onaangetast.

Leefgebieden van vogels met een jaarrond beschermde nestplaats worden niet aangetast. De enkele boom die wordt gerooid heeft geen essentiële functie; aangrenzende bomen kunnen deze functie ook vervullen. De omvorming van grasland naar water heeft geen invloed op de kwaliteit van het leefgebied van aanwezige soorten.

Het uiteinde van de geul gaat langs het voortplantingswater van de poelkikker; landbiotoop wordt niet negatief beïnvloed. Mogelijk profiteert de soort van de geul in de vorm van voortplantingswater. Aantasting leefgebied rivierrombout geldt alleen daar waar de geul aansluit op het kribvak van de Waal in het westelijk deel.

Conclusie ten aanzien van Wet natuurbescherming en NNN

Aantasting van het GNN en Natura 2000 gebied is uitgesloten: een vergunning is niet nodig. Ten aanzien van de beschermde soorten zijn effecten op gewone dwergvleermuis (mogelijk aantasting paarverblijf) en rivierrombout (aantasting opgroeihabitat larven) niet uitgesloten. Voor aantasting van paarverblijven en aantasting leefgebied rivierrombout zijn in het Soortmanagementplan (SMP) maatregelen opgenomen.

Landschappelijke, archeologische en cultuurhistorische waarden

Landschappelijke waarden

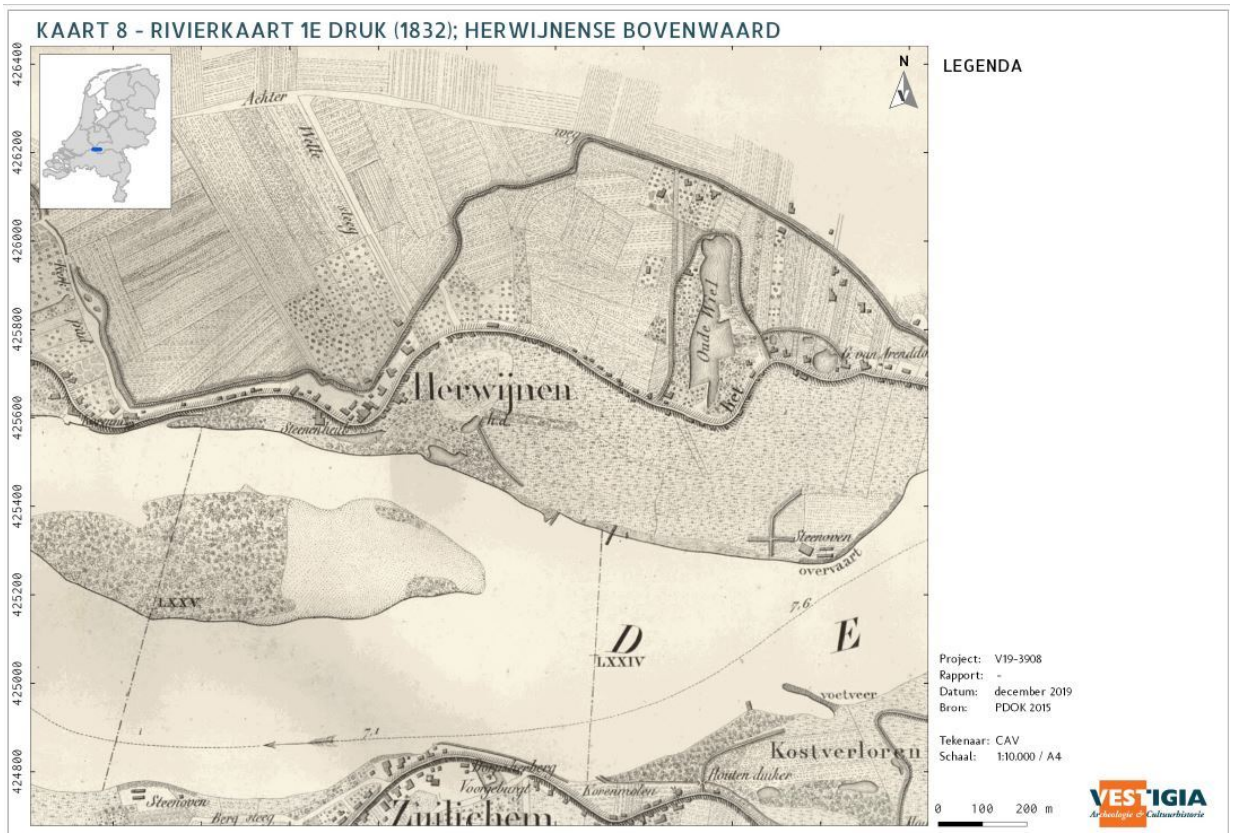
De openheid in het westelijk deel is een kwaliteit, de rivier is hier goed zichtbaar en beleefbaar. Als gevolg van de aanleg van de KRW geul blijft deze openheid behouden. De kleine omsloten kleiputten worden deel van de nieuwe geul. Het verbinden van de plassen, heeft landschappelijk weinig impact.

Archeologische waarden

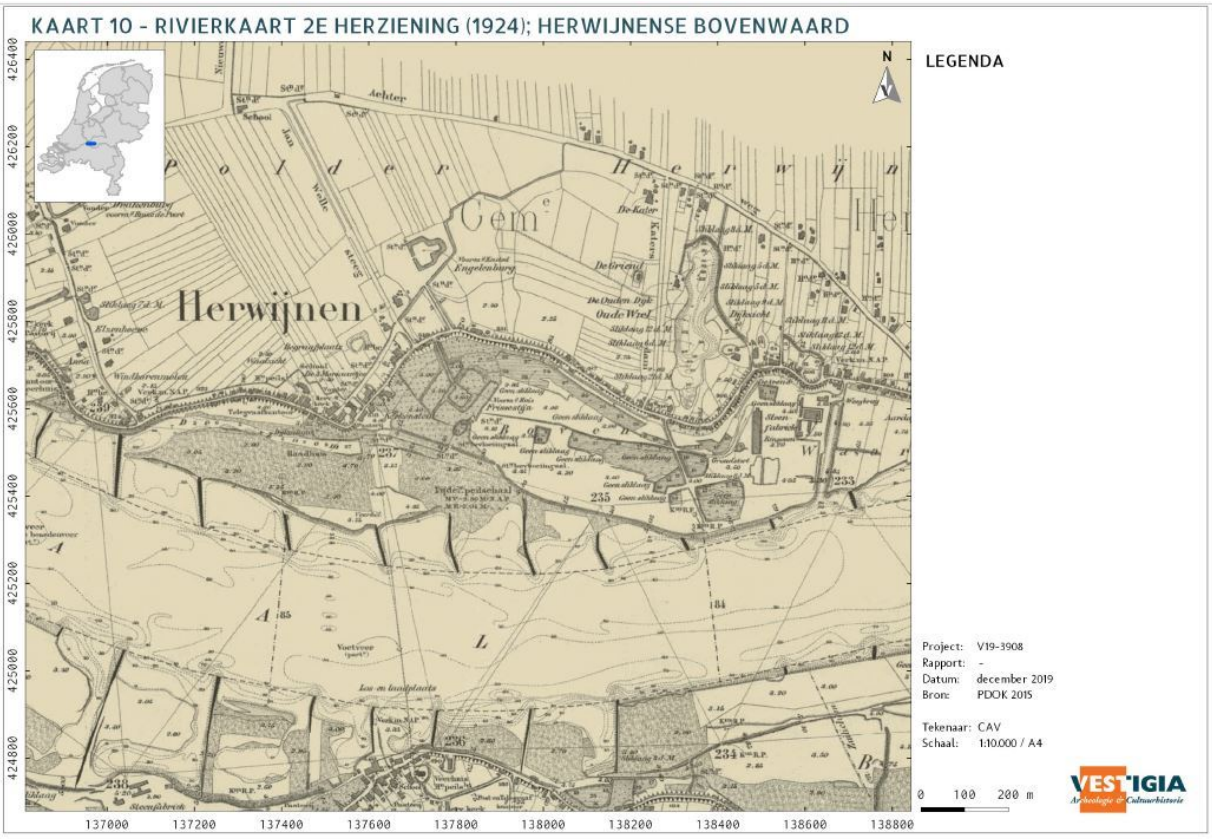
De te graven strang ligt grotendeels ter hoogte van de kil zoals te zien op de kaart uit 1748 (zie figuur 6.17) en ter hoogte van de voormalige nevengeul van de Waal die op de rivierkaart uit 1832 nog te zien is (zie figuur 6.18). Deze nevengeul is verdwenen als gevolg van de ingrepen in het kader van de riviernormalisatie in de 19e en 20e eeuw. Dit deel van de Herwijnense Bovenwaard, is dan ook grotendeels een 19e-/20e-eeuwse creatie. Op de rivierkaart uit 1924 is op de locatie ook een geul te zien die dan wordt aangeduid als 'De Zoom' (zie figuur 6.19). Het meest oostelijke deel van de strang – ter hoogte van de aansluiting op de bestaande plassen in de Herwijnense Bovenwaard - ligt in een ouder deel van de uiterwaard. De strang grenst daar direct aan het wettelijk beschermde terrein van het voormalige kasteel Frissestijn (figuur 6.20). Dit terrein is een archeologisch rijksmonument (AMK-terrein 870; rijksmonument 45.559).



Figuur 6.18 Uitsnede uit de 'Caarte van een gedeelte van de bandijk neffens de situatie van de daarvoor leggende waj, rijsweerden en willige passen onder Herwijnen gelegen' van J. Leempoell uit 1748, met daarop de Herwijnense Bovenwaard; let op: het noorden is rechtsonder. Bron: Gelders Archief, 0124 Hof van Gelre en Zutphen 5834.



Figuur 6.19 Herwijnense Bovenwaard op de rivierkaart, 1ste druk, serie 1, kaartblad 10. Zuilichem uit 1832. Bron: Rijkswaterstaat.



Figuur 6.20 Herwijnense Bovenwaard op de rivierkaart, 2e druk. Zuilichem uit 1924. Bron: Rijkswaterstaat.



Figuur 6.21 Archeologische rijksmonumenten op een luchtfoto van de Herwijnense Bovenwaard. Bron: Luchtfoto 2018 Ortho 25 cm RGB, PDOK / RCE 2019.

Het graven van de strang vindt grotendeels plaats in een zone met een lage archeologische verwachting.

De strang wordt echter ook direct langs het kasteelterrein Frissestijn gegraven. De afstand tussen de te graven strang en het monumentale terrein bedraagt tussen de 2 en 16 meter. Om het terrein tegen verdere afkalving te beschermen wordt oeverbescherming aangebracht langs het terrein, ter hoogte van de bestaande kleiwinput. Voor het aanbrengen van oeverbescherming zijn ingrepen ter hoogte van het monumentale terrein noodzakelijk.

Om de archeologische verwachting in het veld te toetsen, is in de Herwijnense Bovenwaard een archeologisch booronderzoek uitgevoerd ter hoogte van de geplande geul. Daarbij zijn onder de recente bouwvoor oever- en beddingafzettingen van de Waal aangetroffen. In twee boringen werd komklei aangetroffen onder de beddingafzettingen. Deze komklei was slap en onontwikkeld. Vanwege de afwezigheid van kenmerken van bodemvorming en het moderne afzettingsmilieu van de oever- en beddingafzettingen van de Waal, geldt deze afzettingen een lage archeologische verwachting. Vanwege het ontbreken van betredingstoestemming konden echter geen boringen worden gezet ter hoogte van het meest noordelijke deel van de geplande geul (nabij Frissestijn).

Het effect van de voorgenomen ingrepen op de archeologie wordt licht negatief beoordeeld. De te graven strang is buiten het monumentale terrein geprojecteerd. Volgens de monumentenbeschrijving vindt in de huidige situatie aan de oostzijde van het kasteelterrein (aan de zijde van de bestaande kleiwinput) afkalving van het terrein plaats. Het aanbrengen van oeverbescherming om verdere afkalving tegen te gaan, is in principe positief. Voor het aanbrengen van oeverbescherming zijn echter ingrepen ter hoogte van het monumentale terrein noodzakelijk en zal naar verwachting een monumentenvergunning moeten worden aangevraagd. Daarom wordt de ingreep vooralsnog licht negatief beoordeeld.

De waterstand in de kleinwinplas wordt als gevolg van het verbinden van de plas met de Waal dynamischer. Het verwachte verschil in grondwaterstand ter hoogte van Kasteel Frissestijn is echter zeer klein; zeker in de periode juni – oktober zullen de grondwaterstanden naar verwachting zeer vergelijkbaar zijn met de huidige situatie. Wel reageert de grondwaterstand sneller: de grondwaterstand daalt in het begin sneller en stijgt aan het einde sneller. De laagste grondwaterstand verandert niet. Omdat het effect op de grondwaterstand beperkt is, wordt het effect licht negatief beoordeeld. Voor de voorgenomen ingreep ter hoogte van het kasteelterrein Frissestijn moet naar verwachting een archeologische monumentenvergunning worden aangevraagd. Deze wordt aangevraagd bij de gemeente. De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed beoordeelt de aanvraag en verleent de vergunning. Voorafgaand aan de vergunningaanvraag zal een informeel vooroverleg worden gevoerd met de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

Op basis van historische kaarten uit de 18e en 19e eeuw lijkt het hoekje van de uiterwaard waar ruigte en struweel wordt ontwikkeld, in het recente verleden niet ten prooi te zijn gevallen aan de erosieve werking van de Waal, de ingrepen in het kader van de riviernormalisatie of kleiwinning ten behoeve van de baksteenindustrie. Het is onduidelijk welke ingrepen gepaard gaan met het ontwikkelen van ruigte en struweel. Derhalve kan het effect ervan op de archeologie (nog) niet beoordeeld worden. Vanwege de lage archeologische verwachting en de relatief beperkte omvang van de ingrepen, wordt geen effect op de archeologie verwacht als gevolg van het doorsteken van de bestaande kades, het aanleggen van grote duikers, en het aanbrengen van een inlaat en een uitstroomopening.

Effect recreatieve ontwikkelingen

De struinpaden in de Herwijnense Bovenwaard komen met name in het jongere gedeelte van de uiterwaard, ten zuiden van de te graven strang, dat een lage archeologische verwachting heeft. Omdat de aanleg van struinpaden niet gepaard gaat met bodemroerende ingrepen, wordt geen effect op de archeologie verwacht. Er is ook een struinpad voorzien ter hoogte van het kasteelterrein Frissestijn. Om de struinpaden ten zuiden van de strang met het pad ter hoogte van het kasteelterrein Frissestijn te verbinden, is een voetgangerbrug voorzien over de te graven strang. Dit betekent dat ingrepen nodig zijn ter hoogte van het archeologisch rijksmonument. Omdat de aanleg van struinpaden niet gepaard gaat met bodemroerende ingrepen, wordt geen effect op de

archeologie verwacht. Vooralsnog wordt het effect van de aanleg van een voetgangersbrug naar het wettelijk beschermde archeologische terrein op de archeologie negatief beoordeeld. Vanwege de lage archeologische verwachting en de relatief beperkte omvang van de ingrepen, wordt geen effect op de archeologie verwacht als gevolg van de aanleg van de voetgangersbrug over de uitstroomopening en de aanleg van een dijktrap als entree van de uiterwaard.

Cultuurhistorische waarden

De herinrichting van de uiterwaard heeft geen negatief effect op beschermde cultuurhistorische waarden. Er worden geen rijksmonumenten of gemeentelijke monumenten aangetast als gevolg van de te graven geul. Verder zijn er ook geen ingrepen voorzien in historisch geografisch waardevolle structuren en/of elementen.

Woon-, werk- en recreatiefunctie

Woonfunctie

In de uiterwaard zelf zijn geen woningen gelegen. Wel bevinden er zich veel buitendijkse woningen aan de dijk. Overige woningen zijn binnendijks gelegen.

De woningen worden niet direct fysiek aangetast. Ook blijft het uitzicht behouden. Wel zijn er mogelijk indirecte effecten op binnendijkse en buitendijkse woningen als gevolg van wijzigingen in grondwaterstanden (kwel). Voor Herwijnen wordt effect verwacht op het watersysteem (grondwaterstanden en kwel) in binnendijks gebied door het verbinden van de grote kleiput. Deze effecten treden op wanneer de waterstand op de Waal lager is huidige kade rondom de kleiput. De optredende effecten ontstaan door een verhoogde dynamiek en leiden tot korte effecten. De langjarig gemiddelde waterstand in de kleiput veranderd niet. Tijdens waterstanden hoger dan de kruin van de kade treden geen effecten op.

Daarnaast kan het gebied achter de rug na inundatie sneller leeglopen als gevolg van het verbinden van de plas. Hierdoor zijn tuinen mogelijk eerder begaandbaar. Dit is een van de wensen van de bewoners. Door de verbinding met de Waal, is het peil in de kleiput gelijk aan de Waal. Zonder deze verbinding draineert het gebied alleen via de grond, wat weken zo niet maanden kan duren. Voor meer informatie over de dynamiek zie effectrapport hydrologie.

Voor het oosten geldt het volgende: effecten treden op omdat de dempende werking van de grote kleiput verdwijnt (omdat deze de dynamiek van de rivier krijgt). Deze effecten uiten zich in vernatting in natte situaties en verdroging in droge situaties. Gemiddeld gezien verandert de grondwaterstand niet, alleen komt er meer dynamiek in. Deze hydrologische effecten kunnen nadelige afgeleide effecten tot gevolg kunnen hebben voor binnendijks bebouwd gebied / agrarisch gebied. Kijkend naar de omgeving en de ligging van de grote kleiput verwachten we met name nadelige afgeleide effecten voor het bebouwde gebied rondom de Katerdam.

Werkfunctie

Het westen van het gebied is in gebruik als agrarisch grasland. Als gevolg van de aanleg van de kleine geul neemt het areaal agrarische percelen af. Toegang van de percelen blijft mogelijk door middel van de aanleg van meerdere bruggen die toegankelijk zijn voor agraische voertuigen. Er worden geen grote nadelige indirecte effecten verwacht voor de landbouw als gevolg van mogelijke kwel of grondwaterstanden. De effecten concentreren zich tot in de geul, daar buiten worden er geen significante effecten verwacht.

Recreatie

De uiterwaard wordt recreatief gebruikt door wandelaars. Door een deel van de uiterwaard loopt een zogenaamd ‘klompenpad’ (zie figuur 3.23). In de uiterwaard loopt het wandelpad langs de resten van het kasteel Frissestijn (huis te Herwijnen) aan. Het klompenpad blijft behouden en wordt toegangekelijk gemaakt door middel van een brug in het westen van de uiterwaard.

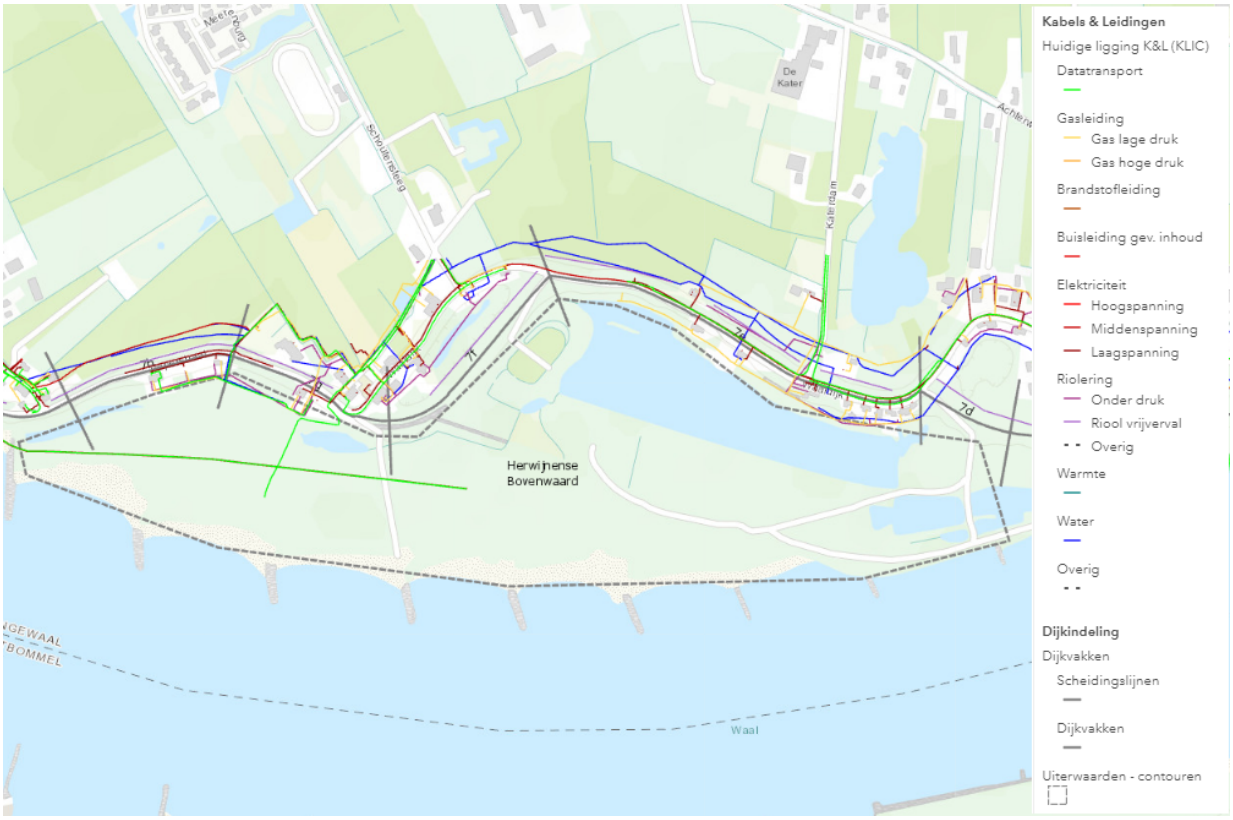
Ten westen van de uiterwaard bevindt zich camping de Zwaan. Deze wordt niet geraakt door de herinrichting.

Aandachtspunten conditionering

Kabels en leidingen

Onderstaande kaart geeft de ligging van kabels en leidingen aan in de Herwijnense Bovenwaard. Zichtbaar is dat het gebied in oostwestelijke richting doorkruist wordt door een 2 keer 10 kV kabel van Liander. Deze buigt halverwege de uiterwaard af naar het zuiden.

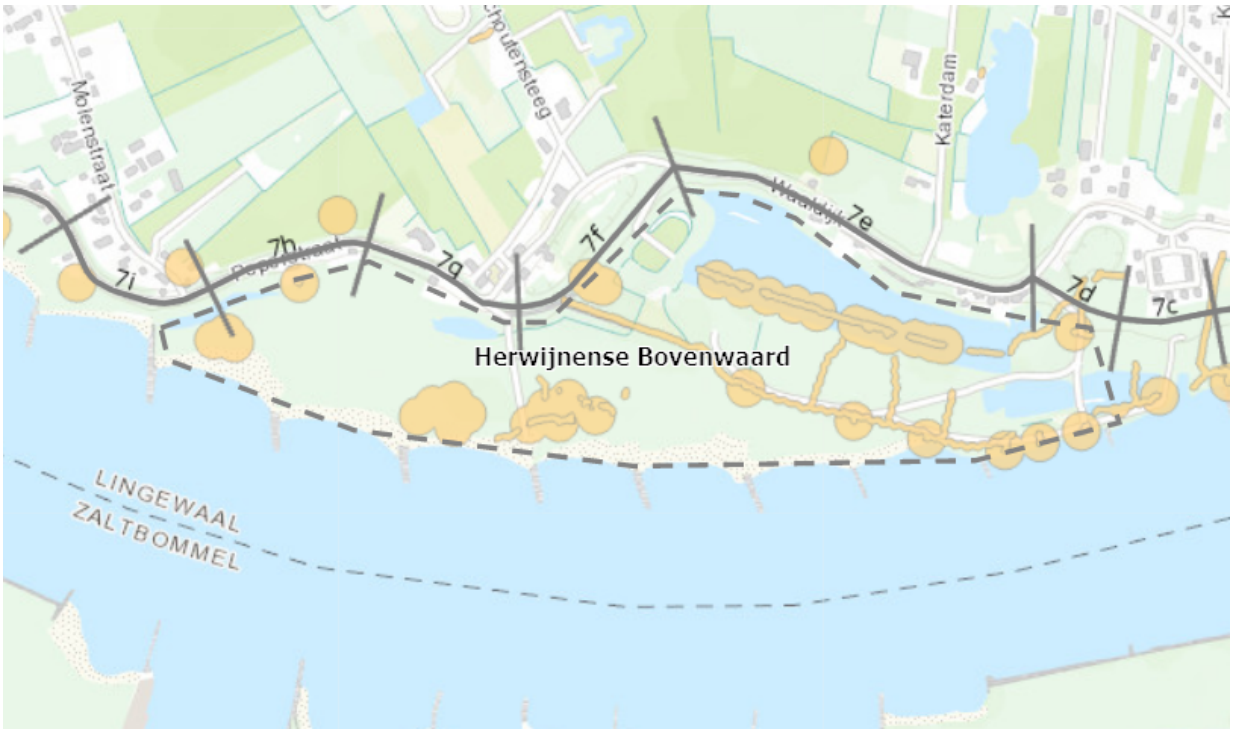
De KRW-geul kruist de kabel bij de uitlaat, om de kabel te beschermen wordt de uitlaat vastgelegd in stortsteen. Hiermee zijn er geen consequenties op de bestaande kabels en leidingen.



Figuur 6.22 Kabels en leidingen

Niet gesprongen explosieven

In het kader van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg heeft vooronderzoek naar conventionele explosieven plaatsgevonden [Bombs Away, 2015]. Op basis van het onderzoek is bepaald of en zo ja waar er sprake is van een risico op het aantreffen van explosieven. Er zijn ingrepen voorzien in gebieden die verdacht zijn van dump-, geschuts- en/of afwerpmunitie. Op deze locaties is vervolgonderzoek door middel van oppervlakte en/of dieptedetectie nodig voordat de realisatie start.



Figuur 6.23 Niet gesprongen explosieven

Waterveiligheid

Het graven van de geulen heeft effect op de geohydrologie en grondwaterstromen. In het dijkontwerp is rekening gehouden met de situatie waarin de geulen zijn gerealiseerd. Deze zijn integraal ontworpen waardoor de nieuwe situatie voldoet aan de eisen ten aanzien van Waterveiligheid.

Eigendommen

Figuur 3.26 geeft een overzicht van de huidige eigendomssituatie. Zichtbaar is dat de gehele uiterwaard in het bezit is van derden. Het oostelijk deel van de uiterwaard (vanaf de puinrug) is in eigendom van een particulier, het westelijk deel is in eigendom van twee agrariërs. Er zijn risico's verbonden indien verwerving nodig is. Gesprekken met de eigenaren lopen overwegend constructief.

6.4 Heuffterrein

Het Heuffterrein is een buitendijks gebied aan de Waal (zie figuur 6.21). Het terrein ligt aan de zuidzijde van het dorp Vuren in de gemeente West Betuwe. Het gebied is 14,2 ha groot en omvat de locatie van een voormalige steenfabriek. Aan de westzijde wordt het Heuffterrein begrensd door de Hondswaard, een natuurgebied in eigendom en beheer bij Staatsbosbeheer. Aan de noordzijde van het gebied bevindt zich een bedrijfsperceel dat decennialang door het bedrijf BUKO Bouwsystemen is gebruikt.



Figuur 6.24 Ligging Heuffterrein

Vanaf 2010 is door verschillende partijen gewerkt aan een nieuwe invulling van het terrein. In 2013 lag er een schetsontwerp dat breed werd gedragen en unaniem door de gemeenteraad is omarmd. De pijlers onder dat schetsontwerp zijn het versterken van de natuurwaarden, het vergroten van de recreatiemogelijkheden en de bouw van een beperkt aantal woningen. Om diverse redenen is dat schetsontwerp niet gerealiseerd.

In het kader van de dijkversterking heeft Waterschap Rivierenland in februari 2019 het terrein van BUKO aangekocht. Door deze aankoop ontstaan extra kansen voor een integrale aanpak van het Heuffterrein; het verbinden van Vuren met de Waal, het versterken van natuurwaarden en op termijn de ontwikkeling van een beperkt aantal woningen. Met een kerngroep van de samenwerkende partijen Gemeente West Betuwe, Klop Beheer, Waterschap Rivierenland en Provincie Gelderland worden plannen uitgewerkt.

Vertegenwoordigers van bewoners van de dijk, uit Vuren en overige belanghebbenden zijn via een begeleidingsgroep bij deze gebiedsontwikkeling betrokken.

6.4.1 Opgaven Heuffterrein

Voor het Heuffterrein zijn twee opgaven te benoemen.

1. **Natuurcompensatie:** het compenseren van NNN-gebied en ecologisch relevant areaal dat wordt aangetast door de dijkversterking. Voor de dijkversterking is ruimte nodig in gebied dat is aangewezen als Natuurnetwerk Nederland (NNN). In het NNN-compensatieplan dijkversterking GoWa is beschreven welke compensatieopgave voor NNN-gebied de dijkversterking met zich meebrengt. Voor het invullen van de compensatieopgave voor NNN is aangesloten bij de andere compensatieopgaven en meekoppelkansen die in het kader van het project worden meegenomen. Door deze aansluiting zijn de opgaven gebundeld en wordt zoveel mogelijk meerwaarde gecreëerd. Een groot deel van de GoWa-opgave in provincie Gelderland wordt daarom gerealiseerd op het Heuffterrein. Zie voor de NNN-compensatieopgave ook paragraaf 6.1.
2. **Vuren aan de Waal:** invulling geven aan de wensen van de stakeholders met betrekking tot het versterken van de natuurwaarden (buiten de compensatieopgave), het vergroten van de recreatiemogelijkheden en de bouw van een beperkt aantal woningen.

Projectplan Waterwet

De dijkversterking en de daarvoor benodigde compensatie wordt geregeld via de procedure van het Projectplan Waterwet. Wat betreft het Heuffterrein wordt de nieuwe dijk en de daarvoor benodigde natuurcompensatie opgenomen in het Projectplan Waterwet en het daarbij horende Milieueffectrapport.

De wensen van de samenwerkende partijen zijn een integraal en onlosmakelijk onderdeel van de herinrichting van het gebied. Daarom zijn deze eveneens in dit Projectplan beschreven. Voor het mogelijk maken van een deel van de wensen zijn nog andere wettelijke procedures nodig, zoals een separaat bestemmingsplan voor het mogelijk maken van woningen.

6.4.2 Variantenafweging en uitwerking voorkeursvariant

In het afgelopen jaar zijn de wensen en ambities van betrokken partijen – via het kernteam Heufterrein – vertaald in een gezamenlijk gedragen Inrichtingsplan. Deze planuitwerking kreeg in een gelijk spoor vorm met het ontwerpproces van de dijkversterking.

In de planuitwerking voor de dijkversterking zijn verschillende opties voor de ligging van de dijk onderzocht. Uiteindelijk is gekozen voor een buitenwaartse versterking. Zie hiervoor paragraaf 3.3.6.

Bij de vormgeving van de NNN-compensatie op het Heuffterein wordt optimaal gebruik gemaakt van de inmiddels ontstane bosontwikkeling. Dit wordt in het NNN-compensatieplan nader toegelicht. Hierin is ook een visie opgenomen op de natuurontwikkeling op het Heuffterrein.

Het Inrichtingsplan voorziet in beperkte woningbouw en diverse recreatieve voorzieningen.

Voor de woningbouw zijn in het verleden verschillende varianten onderzocht. De keuze voor het aantal en type woningen is nog niet gemaakt. De woningen worden gepland buiten het gebied dat wordt aangewezen voor NNN-compensatie. De nadere uitwerking van de woningbouw valt buiten de scope van dit Projectplan Waterwet.

6.4.3 Inrichtings- en beheerplan Heuffterrein

Het inrichtingsplan is weergegeven in figuur 6.22. Hieronder volgt een toelichting van de ingrepen die binnen dit Projectplan Waterwet vallen.



Figuur 6.24 Inrichtingsplan Heuff terrein: Maatregelenkaart

Uiterwaardenpark

Natuurcompensatie:

Binnen het Heuffterrein worden de volgende natuurbeheertypen ontwikkeld:

- N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos (ca. 2,5 ha)
- N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos (hardhoutooibos) (ca. 4,5 ha)

• N11.01 Droog schraalgrasland (stroomdalgrasland) (ca. 1 ha)

De ontwikkeling van Rivier- en beekbegeleidend bos (in de vorm van een aanzet tot hardhoutooibos) op het Heuffterrein heeft zich reeds ingezet en kan verder vormgegeven worden door nog aanwezige verharding op het Heuffterrein te verwijderen, gericht begrazingsbeheer in te zetten, gericht inheemse bomen bij te planten en de tijd zijn werk te laten doen.

Tussen de Hondswaard en het Heuffterrein wordt een inlaat gerealiseerd in de vorm van een duiker. Daarnaast wordt de zomerkade die rondom het Heuffterrein ligt mogelijk voor een deel afgegraven. Het aanbrengen van de duiker en het verwijderen van delen van de zomerkade zorgen ervoor dat de inundatiefrequentie en de dynamiek van het gebied wordt vergroot. Het vergroten van de inundatiefrequentie heeft een positieve werking op de ontwikkeling van het hardhoutooibos.

Deze drie delen van het Heuffterrein geven tezamen de invulling van de compensatieopgave van 8 ha. Deze delen kunnen door de provincie Gelderland worden aangewezen als GNN.

Als gevolg van de dijkversterking wordt het BUKO-gebouw op termijn gesloopt. Op basis van het Inrichtingsplan vindt, gekoppeld aan de natuurontwikkeling en (beperkte) woningbouw, herinrichting van het BUKO-terrein plaats.

Verbeteren recreatiemogelijkheden

Door de realisatie van een struinpad wordt het mogelijk om een 'rondje Heuffterrein' te lopen. Het huidige struinpad vanuit de Waaldijk ter hoogte van de Poldersekade wordt omgevormd tot wandelpad zodat het terrein begaanbaar is voor mindervaliden. Aan het einde van de wandelpad en aan de Waal, ter plaatse van de huidige loswal wordt een uitzichtpunt gerealiseerd. Vanaf dit uitzichtpunt zijn Munnikenland en Slot Loevestein zichtbaar. De toegankelijkheid van het terrein wordt aan de oostzijde vergroot door een afrit op de dijk te realiseren op de huidige zomerkade. Deze recreatieve voorzieningen worden in relatie tot de woningbouwopgave vormgegeven.

Dijkpark

Om de verbinding tussen het dorp Vuren en de Waal te bevorderen wordt een aantal verbindingspaden op de binnenberm en een aantal trappen op het talud van de dijk aangelegd. Het is de wens om op de binnenberm een aantal (fruit)bomen aan te planten.

Dijk

Tussen de woningen Waaldijk 65 en 85 blijft de weg op de huidige locatie liggen. De dijk wordt achter de woningen gelegd (zie ook paragraaf 3.3.6) en hier wordt een wandelpad op aangelegd. Ten westen van Waaldijk 65 komt de weg weer op de kruin van de dijk te liggen. In de toekomst bestaat de mogelijkheid om nieuwe woningen aan de dijk te ontwikkelen, waarmee het cultuurhistorisch lint en de relatie tussen het dorp en de rivier wordt versterkt. Dit laatste valt buiten de scope van dit projectplan Waterwet.

6.4.4 Effectbeoordeling Heuffterrein

Effecten op de rivier

Het Heuffterrein is als gevolg van een vergunning in het kader van de voormalige Rivierenwet officieel 'hoogwatervrij'. Dat heeft tot gevolg dat het terrein niet is opgenomen in de rivierkundige modellen van Rijkswaterstaat. Er wordt in het model van de riviercompensatie vanuit gegaan dat de contour van het hoogwatervrij terrein wordt verkleind tot het gebied dat is bestemd voor de beperkte bebouwing. Hiervoor is de contour opgenomen zoals nu wordt voorzien. Een iets andere contour zal niet leiden tot andere rivierkundige effecten, omdat het hoogwatervrije terrein slechts zeer beperkt van invloed is op de stroming en waterstanden bij extreem hoogwater. De contour van het resterende hoogwatervrije vlak volgt uit de bestemmingsplankaart van het integrale plan. Voor het natuurdeel van het terrein wordt de status van hoogwatervrijterrein opgeheven op het moment dat de bestemmingsplanwijziging voor de woningbouw wordt vastgesteld. Op dat moment zal de eigenaar het verzoek doen bij Rijkswaterstaat om de huidige vergunning aan te passen.

Er is rivierkundig modelonderzoek uitgevoerd naar de effecten van de dijkversterking in combinatie met de maatregelen om deze effecten te compenseren. Zie voor de resultaten hiervan paragraaf 5.2 en het Achtergrondrapport rivierkunde. Uit het modelonderzoek blijkt dat de herinrichting van de Woelse Waard meer waterstandsdaling oplevert dan nodig is om de waterstandsverhoging als gevolg van de dijkversterking te compenseren. Hierdoor ontstaat ter plaatse van het Heuffterrein rivierkundige ruimte die ten goede kan komen aan het realiseren van een integraal plan met o.a. woningbouw in het buitendijkse gebied. Zie ook paragraaf 7.1.

In het rivierkundig modelonderzoek is voor het Heuffterrein rekening gehouden met het vervallen van de hoogwatervrije status van een deel van het Heuffterrein. Het betreft het deel waar de NNN-compensatie zal plaatsvinden. In het model is rekening gehouden met de begroeiing.

Grondwater

Het heringerichte Heuffterrein zal vaker overstromen als gevolg van het realiseren van een inlaat. Het effect hiervan op grondwater en kwel is onderzocht in het geohydrologisch modelonderzoek (zie Achtergrondrapport (grond)water). Uit dit onderzoek blijkt dat de kwel binnendijks enigszins toeneemt.

Natuur

Het inrichten van een groot deel van het terrein voor de verdere ontwikkeling van de natuur heeft vanzelfsprekend positieve effecten op de natuurwaarden. Zie voor de visie op deze ontwikkeling ook het NNN-compensatieplan.

De effecten van de woningbouw op het terrein op de bestaande natuurwaarden zijn nog niet onderzocht. Dit gebeurt in het kader van het bestemmingsplan voor de woningbouw.

Landschappelijke, archeologische en cultuurhistorische waarden

In dijkvak 10a wordt de dijk buitenlangs de woningen gelegd. De effecten die dit heeft op dijklandschap, cultuurhistorie en archeologie zijn omschreven in de factsheets, te vinden in paragraaf 4.4. In deze paragraaf worden de effecten van de ingrepen in de uiterwaard toegelicht.

Op het Heuffterrein zal de vestiging van BUKO verdwijnen. De opstallen van dit bedrijf worden verwijderd en deels ingericht als natuur. Over het andere deel komt de nieuwe versterkte dijk te liggen. Sloop en herinrichting brengen de uiterwaard dichter bij de dijk en het dorp.

Het deel van het Heuffterrein langs de dijk vormt de laagste plek. Omdat tegelijk de bestaande zomerkade mogelijk (deels) wordt verwijderd en het huidige gemaal wordt vervangen door een duiker zal er in de toekomst weer frequent water staan langs de dijk. Op deze wijze wordt landschappelijk ook de rivier weer voelbaar aan de dijk.

Het Heuffterrein is, met het oog op een goede doorstroming, een van de weinige plekken langs de rivier die geschikt is voor bos. Het bestaande areaal zal worden aangevuld zodat zich een karakteristiek, dichter begroeid ooibos kan vormen.

Dat geeft ook mogelijkheden voor de inwoners om het terrein te benutten voor een wandeling. Ten behoeve van de toegankelijkheid zijn een drietal toegangen opgenomen. Dat maakt het gemakkelijk om vanuit het dorp de uiterwaard te bereiken en te benutten. Het belangrijkste wandelpad over het terrein eindigt in een nieuwe uitzichtplek aan de rivier.

De archeologische verwachting in het gebied is laag en aangezien er geen graafwerkzaamheden plaatsvinden (m.u.v. het afgraven van delen van de zomerkade, die geen archeologische waarde heeft) wordt er geen effect verwacht op archeologische waarden in het gebied.

De cultuurhistorische waarde van de steenfabriek wordt door de ingrepen ten behoeve van de natuurcompensatie en gedeeltelijke verlaging van de zomerkade niet aangetast. aandachtspunt is wel dat het Heuffterrein zich bevindt binnen de Verboden Kring van Fort Vuren.

De effecten van eventuele woningbouw op landschap, cultuurhistorie en archeologie wordt later uitgewerkt in het kader van het bestemmingsplan voor de woningbouw.

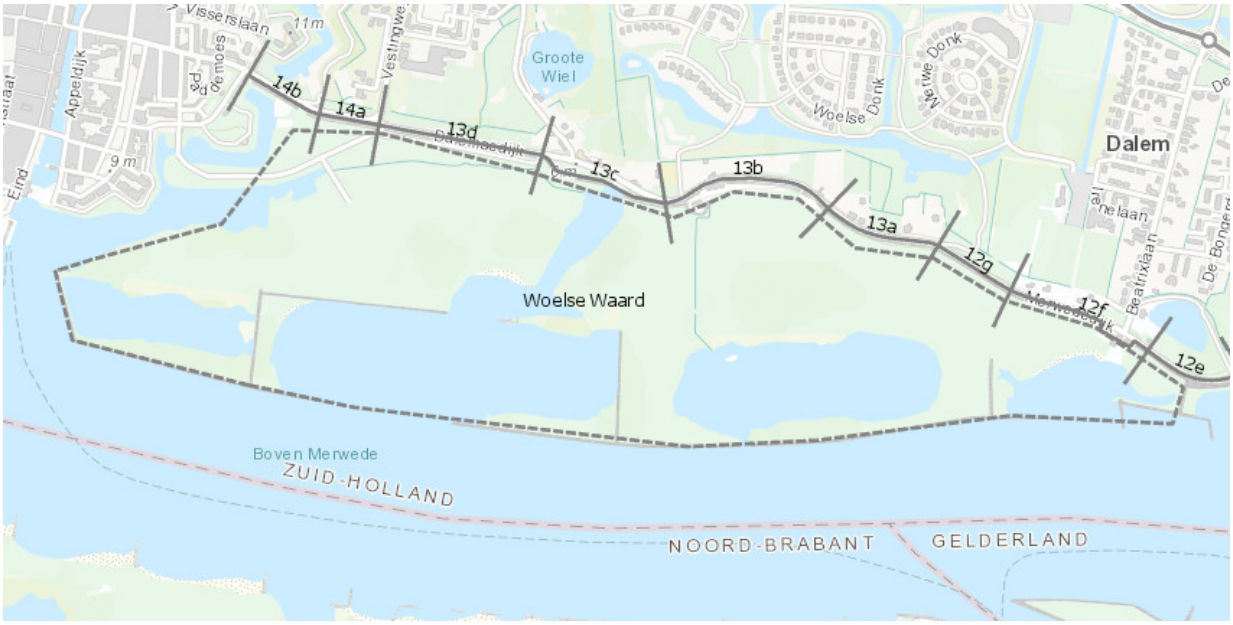
Woon- werk en recreatiefunctie

De recreatiefunctie van het gebied verbetert door het aanleggen en verbeteren van wandelmogelijkheden en een uitzichtpunt.

Door toekomstige woningbouw krijgt het gebied tevens een woonfunctie en wordt Vuren weer meer met de Waal verbonden.

6.5 Woelse Waard

De Woelse Waard is een uiterwaard ten oosten van Gorinchem gelegen aan de Merwede (zie figuur 6.1). Langs de oever van het zomerbed ligt een aantal voormalige zandwinputten. De Dalemse geul loopt tot de Dalemse Sluis en verbindt de Woelse Waard met het achterland. Het gebied heeft een oppervlakte van ca. 100 ha.



Figuur 6.1 Plangebied Woelse Waard (ook wel aangeduid als het Dalemse Gat)

6.5.1 Wat ging er vooraf?

Verkenning 2010

In 2010 is door Rijkswaterstaat Zuid-Holland een eerste verkenning gemaakt naar de mogelijkheid van het creëren van zoetwatergetijdenatuur (Kaderrichtlijnwater maatregelen) in de Woelse Waard. Uit de verkenning is een aantal knelpunten naar voren gekomen zoals de aanwezigheid van een gastransportleiding, toename van de binnendijkse kwel en beperkingen bij het creëren of vergroten van openingen in langsdammen door de aanwezigheid van voormalige baggerspeciedepots. Omdat er voor de uitvoering van KRW-maatregelen in Woelse Waard (mede door knelpunten) te weinig uitvoeringsbudget beschikbaar was is nadere uitwerking van de planstudie uitgesteld.

Verkenning 2018

Vervolgens heeft in 2018 een nieuwe verkenning plaatsgevonden naar de Woelse Waard (Graaf Reinaldalliantie, 2018). Het doel hiervan was om te bepalen of met herinrichting van de Woelse Waard de genoemde KRW-opgave kon worden gecombineerd met een wezenlijke bijdrage aan de voor de dijkversterking benodigde rivierkundige compensatie. Bij de plannen zijn, naast Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid, ook de Graaf Reinaldalliantie, de gemeente Gorinchem en de provincie Zuid-Holland betrokken. Bij de ontwerpateliers zijn tevens bewonersgroepen betrokken.

In de verkenning is, in verschillende ontwerpateliers, een schetsontwerp gemaakt waarin twee eenzijdig aangetakte strangen langs de dijk worden aangelegd (conform de oude rivierloop) en het maaiveld tussen de grote plassen wordt verlaagd. Ook is in het schetsontwerp aandacht gegeven aan het verbeteren van het Natuur Netwerk Nederland en het verondiepen en aanpassen van de oevers van de oostelijke en middelste bestaande plas. Daarnaast geeft het plan ruimte voor recreatie (wandelpaden, een vogelkijkhut).

Uit de verkenning blijkt dat er met het plan voldaan wordt aan de KRW-opgave en dat de herinrichting inderdaad een wezenlijke bijdrage kan leveren aan de voor de dijkversterking benodigde rivierkundige compensatie. Op basis van het uitgevoerde modelonderzoek naar de grondwatereffecten wordt geen impact verwacht op de bebouwde kom van Gorinchem. Uit de inventarisatie van de verwachte bodemkwaliteit van de vrijkomende grond uit de Woelse Waard blijkt dat er mogelijkheden zijn om de vrijkomende grond binnen de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg toe te passen. Dit geldt voor het buitenwaarts aanbermen van de dijken en het buitenwaarts aanleggen van een nieuwe dijk. Er zijn geen of nauwelijks kansen voor binnendijkse toepassingen. De kans is groot dat de bovengrond (bovenste 0,5 meter) niet voor hergebruik in aanmerking komt, er moet rekening gehouden worden met afvoer van deze grond naar een erkende inrichting. Dit is nog een onzekerheid die in de planuitwerkingsfase uitgezocht moet worden.

Op basis van de verkenning is geconcludeerd dat de herinrichting van de Woelse Waard een kansrijke maatregel betreft. Er is dan ook besloten om een verdergaande planstudie voor het opstellen van een voorkeursvariant op te starten en nader te verkennen wat de synergiekansen zijn met de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg. Bij de vaststelling van het voorkeursalternatief van de dijkversterking in oktober 2018 is daarom ook bestuurlijk vastgesteld dat de Woelse waard integraal onderdeel is van de dijkversterking en wordt ingezet voor onder andere de benodigde riviercompensatie en de Kaderrichtlijn Water.

6.5.2 Opgaven Woelse Waard

Specifiek voor de Woelse Waard zijn er diverse opgaven te benoemen.

1. Riviercompensatie: het realiseren van waterstandverlagend effect tijdens hoge rivierafvoer.
2. Kaderrichtlijnwater: het leveren van een bijdrage aan de KRW opgave.
3. Natuurcompensatie: het compenseren van NNN-gebied en Ecologisch relevant areaal.
4. Gebiedeigen grond voor de dijkversterking: het gebruiken van grond voor de dijkversterking.
5. Wensen omgeving: invulling geven aan de wensen van de omgeving/gemeente met betrekking tot recreatie/beleving en wensen van de provincie Zuid-Holland met betrekking tot het versterken van natuurwaarden.

De opgaven worden hieronder toegelicht.

Riviercompensatie: Op basis van een eerste verkenning bleek dat de Woelse Waard geschikt kan zijn voor het realiseren van rivierkundige compensatie.

Kaderrichtlijn water: Het streven is om voor eind 2021 30 ha zoetwatergetijdenatuur (type: verbreden watersysteem, aansluitend wetland / verlagen uiterwaard) te realiseren in de Woelse Waard. Het gaat dan om getijdengeulen, slikken, oevers met getijde invloed en aanvullende maatregelen voor macrofauna en vis zoals aanleg rivierhout, creëren luwe zones. De maatregelen in de Woelse Waard zijn gericht op het herstel van leefgebieden voor planten en dieren die van nature voorkomen in zoet getijdenwater. Het gaat specifiek om het realiseren van een verbetering van het leefgebied voor macrofyten/fytobnthos, macrofauna en vissen.

Natuurcompensatie: Op basis van de opgave vanuit de dijkversterking Gowa is een voorstel gemaakt voor verdeling van het areaal te compenseren beheertypen tussen de in potentie geschikte uiterwaarden voor natuurcompensatie (Woelse Waard, Herwijnse Bovenwaard en Heufterrein) [Graaf Reinaldalliantie, 2019]. Uitgangspunt hierbij is dat de effecten in beginsel worden gecompenseerd middels herinrichting van de langs de dijk liggende uiterwaarden in dezelfde provincie als waar ze optreden. Dat betekent dat de effecten in Zuid Holland worden gecompenseerd middels een herinrichting van de Woelse Waard. De NNN-compensatieopgave voor de Woelse Waard voor het VKA bedroeg 5,92 ha. Voor een nadere toelichting van de compensatieopgaven (ten tijde van de totstandkoming van de voorkeursvariant voor de herinrichting en ten tijde van de uitwerking van het inrichtingsplan) wordt verwezen naar het document NNN-compensatieplan.

Gebiedseigengrond voor dijkversterking: Voor de aanleg van de dijkversterking is veel extra grond nodig. Het graven van geulen in de Woelse Waard biedt mogelijkheden om grond die vrijkomt te benutten voor de dijkversterking.

Wensen omgeving: Daarnaast zijn er vanuit de gemeente/omgeving wensen naar voren gebracht met betrekking tot recreatie. Deze wensen kunnen mogelijk meegekoppeld worden met de herinrichting. Het gaat hierbij om de realisatie van parkeerplaatsen ter hoogte van de dijk, de aanleg van één of twee wandelrondjes ter hoogte van Gorinchem in de vorm van een gemaaid pad en de plaatsing van een uitkijkpunt. Om een wandelrondje mogelijk te maken is het aanleggen van een verbinding over meest westelijk gelegen geul wenselijk.

Vanuit de provincie Zuid Holland is de wens naar voren gebracht om de natuurwaarden te versterken van de plekken met een hoge potentiele waarde. Deze wens kan meegekoppeld worden met de herinrichting. Het gaat hierbij om het ontwikkelen van ca 3 hectare stroomdalgrasland.

6.5.3 Randvoorwaarden voor de herinrichting

Voor de herinrichting van de Woelse Waard gelden diverse randvoorwaarden. Deze worden hieronder toegelicht.

Geen ingrepen ter hoogte van aardgastransportleiding

Nood-zuid georiënteerd ligt een aardgastransportleiding van Gasunie (zie rode lijn in figuur 6.2). Uitgangspunt is dat deze niet verplaatst wordt en dat er dus geen graafwerkzaamheden plaatsvinden ter hoogte van de gasleiding; hier wordt geen geul gegraven.



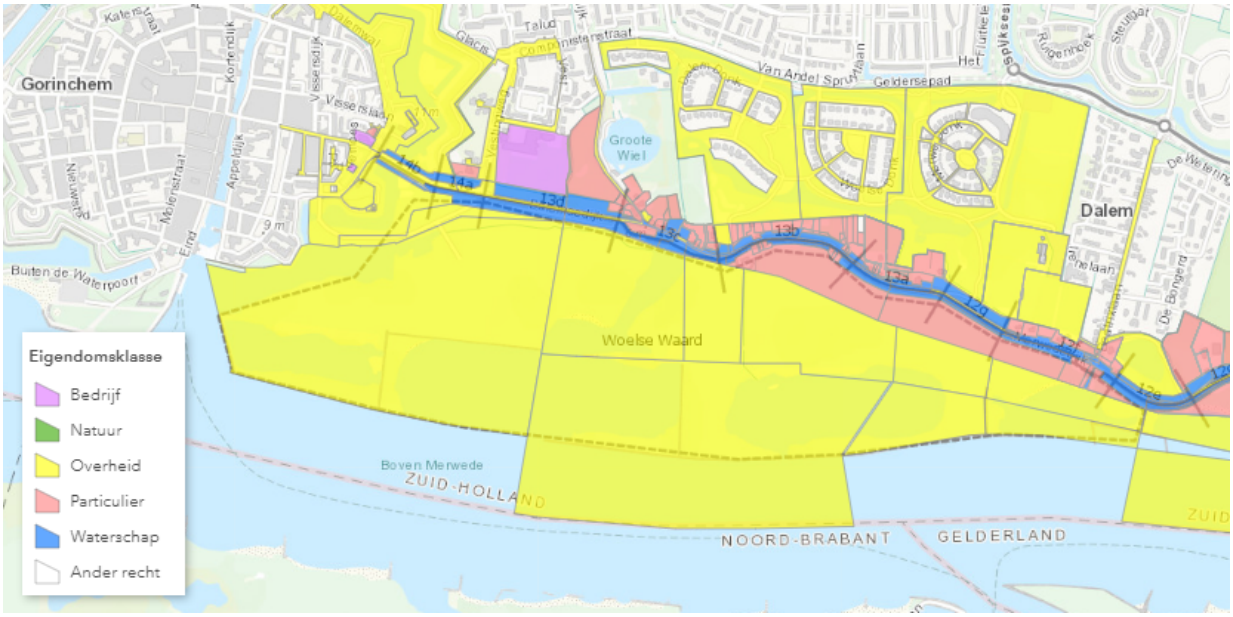
Figuur 6.2 Ligging aardgastransportleiding in de Woelse Waard

Vermijden particulieren terreinen oostelijk deel uiterwaard

In het oostelijk deel van de Woelse Waard, ter hoogte van de dijk, liggen enkele percelen die in het bezit zijn van particulieren (zie roze vlak figuur 6.3). Uitgangspunt is om deze particuliere terreinen (eigendommen) te vermijden bij de herinrichting. Het gele vlak is in eigendom van de overheid.

Geen agrarisch (mede)gebruik uiterwaard

Tenslotte wordt voor de herinrichting van de uiterwaarden uitgegaan van natuur/natuurbeheer en niet van agrarisch medegebruik.



Figuur 6.3 Ligging particulier terrein in de Woelse Waard

6.5.4 Varianten herinrichting

Om te komen tot een afweging voor het ontwerp van de herinrichting van de Woelse Waard zijn varianten onderzocht. Er is hierbij gezocht naar een maximale bandbreedte van varianten; enerzijds in de ruimte die de herinrichting biedt voor de rivier (waterstandsverlaging) anderzijds in de bijdrage die de herinchting levert aan de KRW-taakstelling. De varianten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 6.1 Varianten herinrichting Woelse Waard

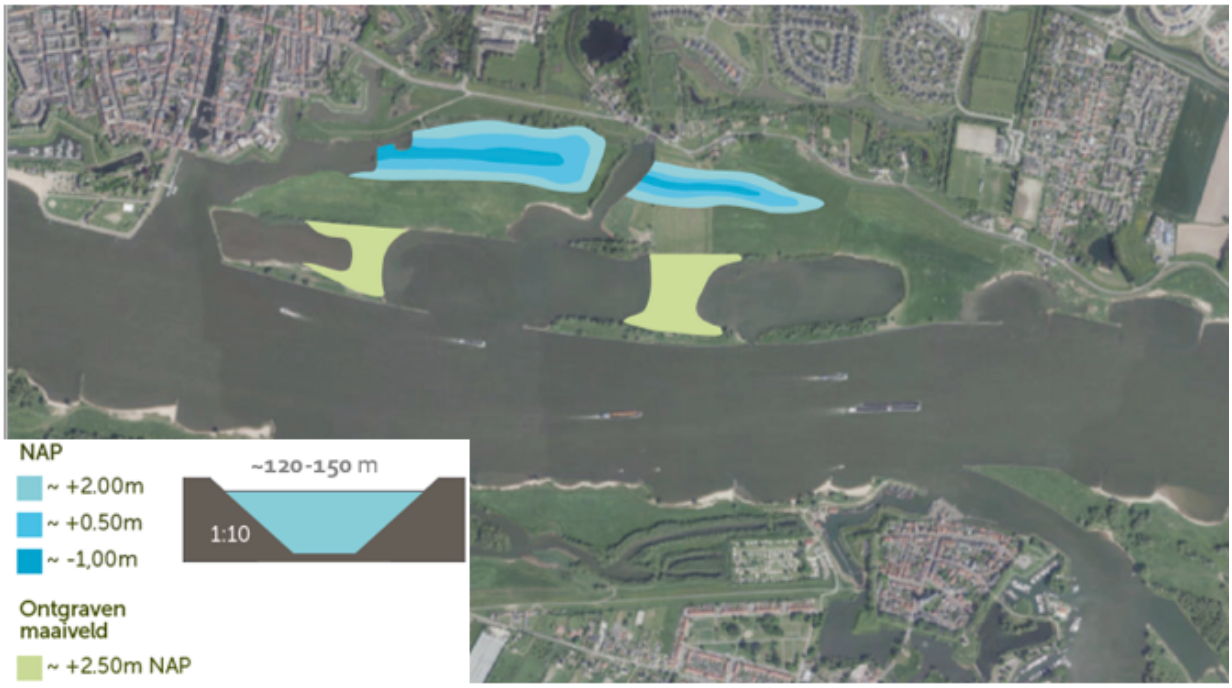
Variant	Naam	Kenmerken	Specificatie en relevantie
1a	Maximale ruimte voor de rivier	Meer daling waterstand dan nodig, ondiep	• Maximale vergraving gericht op waterstandsdaling • Alleen bovenste bodemlagen komen vrij • Ondiep met flauwe taluds voor ecologische waarde
1b		Meer daling waterstand dan nodig, maximaal vrijkomende grond	• Maximale vergraving gericht op waterstandsdaling • Diepte van de geul optimaliseren met oog op hoeveelheid vrijkomende herbuikbare grond voor dijkversterking
2a	Maximale bijdrage aan natuur	Strangen noord	• Maximaal extra intergetijdenatuur door aanleg strangen • Alleen bovenste bodemlaag komt vrij voor dijkversterking • Ondiepe geul, relevant voor ecologisch eindbeeld • Verondiepen bestaande plassen • Aanleg rivierhout in bestaande plassen • Opening creëren in westelijke plas • Opening in oostelijke plas vergroten
2b		Strangen zuid	• Maximaal extra intergetijdenatuur door aanleg strangen • Alleen bovenste bodemlaag komt vrij voor dijkversterking • Ondiepe geul, relevant voor ecologisch eindbeeld • Verondiepen bestaande plassen • Aanleg rivierhout in bestaande plassen • Opening creëren in westelijke plas • Opening in oostelijke plas vergroten

De recreatieve elementen en de inrichting van de uiterwaard zijn volgend op bovenstaande elementen en in principe bij elke variant in te passen.

Variant 1a: maximale ruimte voor de rivier

Variant 1a is weergegeven in figuur 6.4. Onderdeel van de herinrichting is het graven van twee grote strangen langs de dijk (zie blauw in figuur 6.4). De strangen dragen bij aan riviercompensatie. Ze hebben een talud van 1:10 en worden ca. 2 tot 3 meter diep. Daarbuiten wordt op twee locaties het maaiveld verlaagd. Deze zijn in figuur 6.4 weergegeven in licht groen. Er wordt ter hoogte van deze locatie ca. 1 tot 1,5 meter afgegraven.

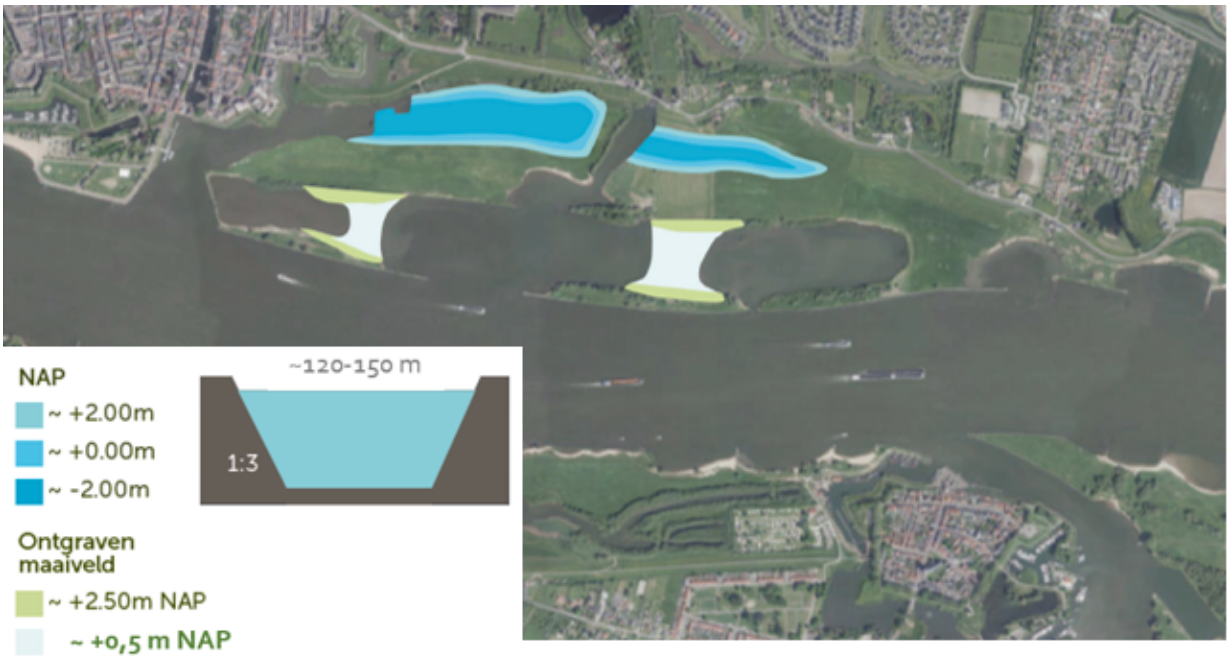
De flauwere taluds bieden een meerwaarde voor ecologie.



Figuur 6.4 Variant 1a: maximale ruimte voor de rivier

Variant 1b: maximale ruimte voor de rivier

Ook in variant 1b zijn twee grote strangen voorzien ter hoogte van de dijk (zie blauw in figuur 6.5). De diepte van de geul is geoptimaliseerd met het oog op het vrijkomen van grond die kan worden gebruikt in de dijkversterking: de strangen hebben een talud van 1:3 en worden ca. 5 tot 6 meter diep. Ook in deze variant vinden maaiveldverlagingen plaats (zie groen in figuur 6.5) waardoor de plassen worden verbonden. (ca. 4 meter verlaging). Deze verlagingen zijn groter (dieper) dan in variant 1a.



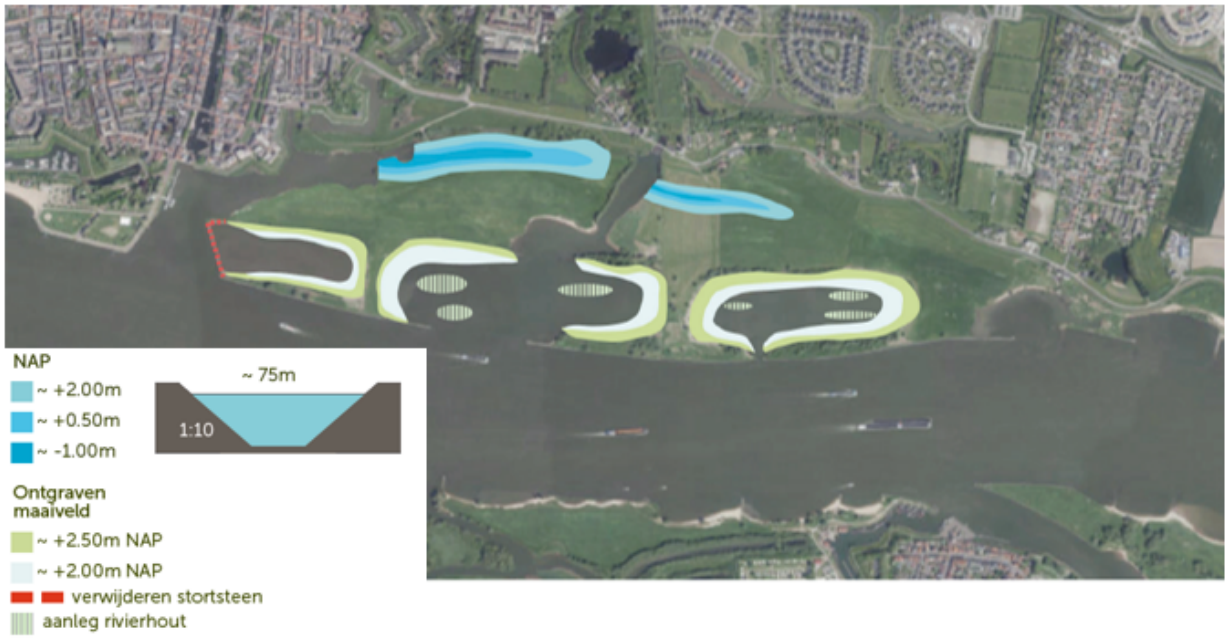
Figuur 6.5 Variant 1b: maximale ruimte voor de rivier

Variant 2a: maximale bijdrage aan natuur

Variant 2a is weergegeven in figuur 6.6. De herinrichting in deze variant bestaat uit het graven van twee kleinere strangen ter hoogte van de dijk (zie blauw in figuur 6.6). De strangen hebben een talud van 1:10 en worden ca. 2 tot 3 meter diep.

Daarnaast wordt de westelijke plas open gemaakt, waardoor de dynamiek toeneemt. Hiertoe wordt stortsteen verwijderd (zie figuur 6.6). Een aandachtspunt hierin is dat in de plas vervuilde specie is gestort, waardoor extra dynamiek mogelijk kan leiden tot het vrijkomen van verontreinigingen.

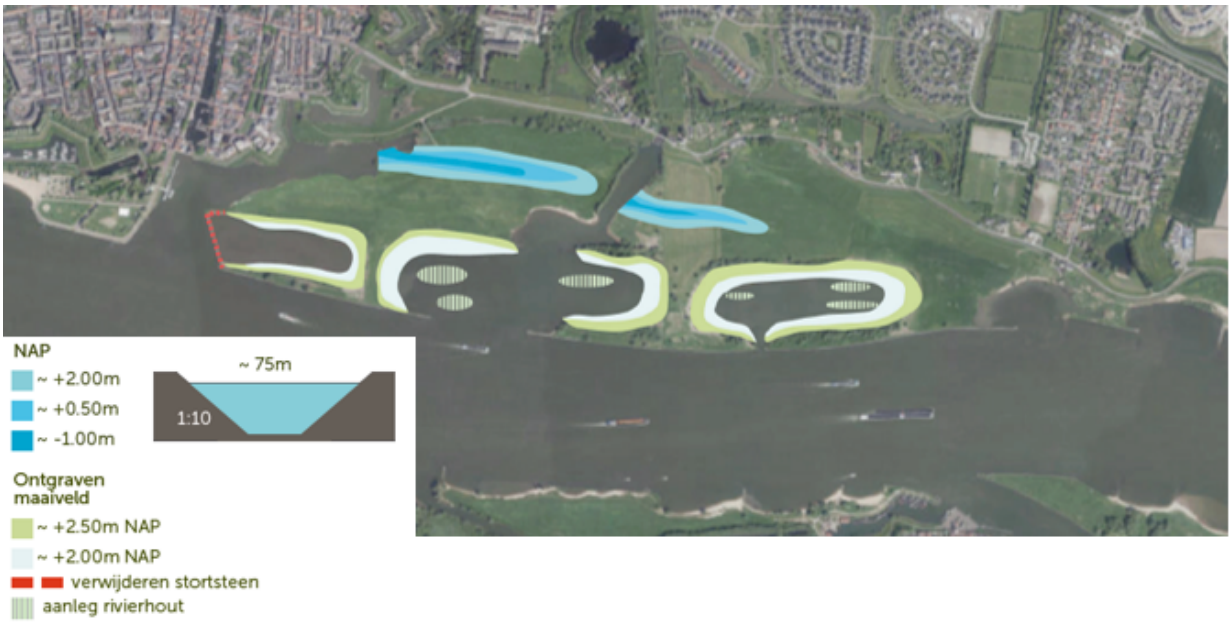
Aanvullend worden de oevers van de bestaande plassen in de Woelse Waard verondiept en verflauwd en wordt rivierhout aangelegd in de vorm van verankerde dode bomen (zie groene cirkels in figuur 6.6). De aanleg van rivierhout en het verflauwen van oevers biedt meerwaarde voor de KRW.



Figuur 6.6 Variant 2a: maximale bijdrage aan natuur

Variant 2b: maximale bijdrage aan natuur

Variant 2b is weergegeven in figuur 6.7. In deze variant worden dezelfde maatregelen genomen als in variant 2a. Het verschil zit in de locatie van de twee strangen (zie blauw in figuur 6.7). Deze zijn ten opzichte van variant 2a iets zuidelijker voorzien (grotere afstand ten opzichte van de dijk en bewoning).



Figuur 6.7 Variant 2b: maximale bijdrage aan natuur

6.5.5 Effecten van de varianten

Wijze van effectbeschrijving

De vier varianten zoals toegelicht in paragraaf 6.2.4 zijn beoordeeld op effecten. Voor de beoordeling is ingegaan op de mate van doelbereik en de effecten aan de hand van onderstaande beoordelingskaders. In de kaders is tevens aangegeven op welke wijze de effecten zijn beschreven. Ten aanzien van doelbereik is nog uitgegaan van de opgave zoals deze bepaald is op basis van het VKA (en niet het DO).

Tabel 6.3 Beoordelingskader doelbereik

Toelichting	Wijze van effectbeschrijving
Te compenseren waterstandverlaging (cm)	Kwantitatief berekenen op basis van modelberekeningen
Bijdragen KRW doelen	Kwalitatief
Te compenseren natuur	Kwantitatief
Beschikbaarheid grond ten behoeve van dijkversterking (m3) (werk met werk maken)	Kwantitatief bepalen op basis van milieuhygiënisch onderzoek en fysisch bodemonderzoek
Wensen ensembles/gemeente in het kader van de Dijk is van ons allemaal	Kwalitatief

Tabel 6.4 Beoordelingskader

Aspect	Beoordelingscriteria	Wijze van effectbeschrijven
Rivierkunde	Effect op dwarsstromen	Kwantitatief op basis van modelberekeningen
	Effect op morfologie	
(Grond)water	Effect op grondwater binnendijks	Kwalitatief op basis van expert judgement
	Effect op watersysteem binnendijks	
	Effect op grondwater buitendijks	
	Effect op watersysteem buitendijks (incl. inundaties)	
Natuurwaarden	Effect op beschermde soorten	Kwalitatief op basis van ecologisch bureau/ veldonderzoek
	Effect op beschermde gebieden (NNN)	
Landschap, archeologie en cultuurhistorie	Effect op landschappelijke kwaliteiten	Kwalitatief op basis van ruimtelijk ontwerp
	Effect op archeologische waarden (beschermde en verwachtingswaarden)	Kwalitatief op basis van archeologisch bureauonderzoek
	Effect op cultuurhistorische waarden (historisch geografische en bouwkundige waarden)	Kwalitatief
Woon-, werk- en recreatiefunctie	Effect op woonfunctie (o.a. uitzicht, woongenot)	
	Effect op werkfunctie (o.a. agrarische functie, steenfabriek)	
	Effect op (bestaande) recreatiefunctie	
Kosten en risico's	Risico's op tijd en geld (o.a. kabel en leidingen, explosieven))	Kwalitatief op basis van kaart K&L en vooronderzoek conventionele explosieven (CE)
	Risico's op waterveiligheid	

De effectbeoordeling vindt plaats ten opzichte van de referentiesituatie. Dit betreft de huidige situatie inclusief eventuele autonome ontwikkelingen die plaatsvinden zonder de uitvoering van de herinrichting van de Woelse Waard. De effectbeoordeling richt zich in deze fase nog niet op tijdelijke effecten. In het vervolg van de planstudie, bij de nadere beoordeling van de voorkeursvariant, wordt hier wel aandacht aan besteed. Per aspect is een toelichting gegeven van de referentiesituatie. Bij de beoordeling is een 9 puntsschaal gehanteerd conform:

Score	Betekenis
+++	Groot positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
++	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0/+	Beperkt positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0	Geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
0/-	Beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
-	Licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
---	Groot negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie

Onderstaand wordt aan de hand van de verschillende aspecten achtereenvolgens ingegaan op de referentiesituatie, de effecten van de varianten en de beoordeling van de varianten.

Mate van doelbereik

In deze paragraaf wordt ingegaan op de mate van doelbereik van de verschillende varianten zoals beschreven in paragraaf 6.2.4. De doelen en kansen betreffen:

1. Hoeveel waterstandverlagend effect wordt er gerealiseerd (tbv riviercompensatie)?
2. In hoeverre draagt de inrichting bij aan de KRW-doelen?
3. Hoeveel NNN en Ecologisch relevant areaal kan gecompenseerd worden?
4. Hoeveel grond kan gebruikt worden voor de dijkversterking/wat zijn de grondstromen?
5. In hoeverre kan invulling worden gegeven aan de wensen van de omgeving/gemeente met betrekking tot recreatie/beleving

Riviercompensatie

Het hydraulische effect van de varianten is getoetst bij de vigerende maatgevende hoogwaterafvoer van 16.000 m^3/s. In het kader van hoogwaterveiligheid zijn de waterstandseffecten in de rivieras onderzocht.

Tabel 6.5 Waterstandseffect in de as van de rivier

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Waterstandverlaging in de as van de rivier (cm)	3 cm	3,5 cm	1,0 cm	1,0 cm

Alle varianten realiseren in mindere of meerdere mate een waterstandsverlaging en dragen daarmee bij aan de riviercompensatie. Varianten 1a en 1b leveren het grootste waterstandverlagend effect, variant 1b is sterk positief beoordeeld (+++) en variant 1a is positief beoordeeld (++). Deze varianten behalen meer waterstandsverlaging dan nodig voor de riviercompensatie. De overige varianten behalen een beperktere waterstandsverlaging, deze varianten behalen niet voldoende waterstandsdaling om de opstuwing van het VKA 1.0 te compenseren. Ze zijn licht positief beoordeeld (0/+).

Tabel 6.6 Beoordeling mate van doelbereik riviercompensatie

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Bijdrage aan benodigde riviercompensatie	++	+++	0/+	0/+

Bijdrage KRW-doelen

In het kader van de KRW wordt voor de Woelse Waard gestreefd naar verbeteringen voor macrofauna, waterplanten en vissen. De opgave is dat er 30 ha zodanig geschikt is c.q. wordt gemaakt dat deze bijdragen aan de KRW-doelstelling.

De inrichting voorziet in het ruim vergroten van het huidige oppervlak aan door het getij beïnvloed open water. Er worden benedenstrooms permanent aangetakte strangen gegraven met flauwe oevers en oplopend bodemprofiel. Hierdoor neemt het gebied dat onder invloed van getij en rivierdynamiek staat en eerst bestond uit de twee plassen die een open verbinding hebben met de rivier, fors toe. Er ontstaat een natuurlijke verdeling aan van matig diep (1-3m), ondiep water (0-1m) en oevers voor optimale beschikbaarheid aan leefgebied voor de kenmerkende soorten binnen het gebied. Door de aanleg van (zeer) flauwe oevers in de strangen maar ook in de plassen (dit laatste alleen bij variant 2a en 2b) vindt er maximalisatie van de intergetijdenzone plaats. Door verschil in stroomsnelheden (brede versus smalle delen) en erosie- en sedimentatieprocessen ontstaat er hier variatie in substraat, uiteenlopend van een organische tot zandige waterbodem. Omdat de oevers van de geulen in beide b-varianten steiler zijn en het water dieper (wat voorde KRW geen meerwaarde heeft), dragen deze minder bij aan het doelbereik. Daar staat tegenover dat variant 2a ruim meer bijdraagt dan variant 1a omdat hier de oevers van de bestaande plassen natuurvriendelijk worden ingericht.

In de matig diepe tot ondiepe waterzone ontwikkelt zich een vegetatiegradiënt van ondergedoken waterplanten, vegetaties van drijfbladplanten tot een helofytenzone die overgaat in riet- en biezenvegetaties (met voor het intergetijdengebied kenmerkende soorten als spindotter en driekantige bies) en natte strooiselruigten. Deze vegetaties zijn een KRW-doel op zich en bieden tegelijkertijd paai-, opgroei- en schuilgelegenheid voor vissen. Het gaat hierbij om soorten van langzaam stromende rivieren (KRW-watertype R8) zoals rheofiele (stromend water) en eurytope soorten (van zowel stromend als stilstaand water). Hiernaast komen ook diadrome soorten (vissen met trekgedrag van zoet naar zout en vice versa) voor. Hiernaast fungeert dit riviertype als doortrekgebied voor anadrome soorten (die vanuit zee de rivieren optrekken om te paaien) die zich voortplanten in de bovenloop van de rivier of zijrivieren. Door de bestaande plassen te verondiepen wordt het begroeibaar oppervlak sterk vergroot evenals het oppervlak dat voor vissen de genoemde diverse functies kan hebben. Het aanbrengen van hard substraat in de vorm van dood hout vergroot verder de geschiktheid van de plassen voor vissen omdat het extra schuilmogelijkheid biedt. Vanwege de aanwezigheid van vis van verschillende jaarklassen bieden de strangen en de plassen voldoende prooi voor roofvis. De visstand wordt met de inrichting duidelijk minder eendimensionaal (zoals nu de plassen zijn), maar juist soortenrijk.

De ondiepe oevers en met name de dagelijks droogvallende delen waar slib/ sediment wordt afgezet, zijn waardevol voor de ontwikkeling van een gezonde en soortenrijke macrofaunagemeenschap. Het hard substraat dat in variant 2a en 2b in de vorm van dood hout wordt aangebracht biedt structuren waar macrofauna zich aan kan hechten.

De uiterwaardverlaging die plaats vindt, vergroot het oppervlak dat bij hogere rivierafvoeren onder water komen te staan waardoor in het vroege voorjaar in deze geïnundeerde graslanden waardevol ondiep paaigebied voor vissen ontstaat.

De matig diepe tot ondiepe waterzone en natte oevers die met alle varianten worden ontwikkeld zijn in hun volle omvang relevant voor de maatlat ‘waterplanten’ en voor de maatlat ‘vissen’. Omdat de strangen en de plassen meerder relevante functies voor de vissengemeenschap bieden neemt ook de onderlinge samenhang binnen en tussen de openwaterdelen toe en kunnen deze open wateren in hun volle omvang als relevant voor de KRW-maatlat ‘vissen’ worden gerekend. Oppervlakten grasland in het vroege voorjaar overstromen dragen hier tevens aan bij. De ondiepe waterzone, de waterplantenvegetaties en ondiepe, (matig) begroeide en vooral dagelijks droogvallende slibrijke oevers zijn relevant voor de maatlat ‘macrofauna’. Het aangebrachte harde substraat draagt ook bij aan deze maatlat en maakt dat ook open water rondom deze structuren relevant worden. Het verondiepen van de oevers van de plassen in variant 2a en 2b doet de relevantie voor macrofauna nog toenemen.

Al met al leidt de inrichting van de Woelse Waard ertoe dat de opgave om (minimaal) 30 ha geschikt te maken voor de KRW-doelstellingen, ruim wordt gehaald. Wel is er een duidelijk onderscheid te maken in de mate waarin de varianten bijdragen aan de KRW-opgave. De oevers van de geulen zijn in variant 2a en 2b flauw en het water ondiep. Voorts worden hier de oevers van de bestaande plassen verlaagd c.q. verflauwt. In beiden wordt rivierhout aangebracht. In variant 1a en 1b ontbreekt het verflauwen van de oevers van de bestaande plassen en wordt geen rivierhout aangebracht, waardoor deze varianten minder positief zijn beoordeeld dan varianten 2a en 2b. Voorts is hier het onderscheid het verschil in steilte van de oevers van de geulen en de diepte. Het koppelen van de plassen heeft geen meerwaarde omdat dit meer van hetzelfde toevoegt als wat met de geulen wordt aangelegd. Bovendien verdwijnt daarmee de laagdynamische component: de nu geïsoleerde plassen overstromen in de huidige situatie incidenteel, wat met aantakken geheel verdwijnt.

Samengevat zijn de varianten 1a en 1b beperkt/licht positief beoordeeld (+ en 0/+). Varianten 2a en 2b is zijn sterk positief beoordeeld (+++).

Tabel 6.7 Beoordeling mate van doelbereik

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Bijdrage KRW opgave	+	0/+	+++	+++

Natuurcompensatie

Binnen de provincie Zuid-Holland bedraagt de compensatieopgave voor NNN-gebied 5,92 ha waarvan 5 ha bestaat uit kruiden- en faunarijk grasland (4,09 ha) en zilt en overstromingsgrasland (0,81 ha). De overige drie, kwalitatief hoger te waarderen beheertypen (rivier, moeras en rivier- en beekbegeleidend bos) waarvoor compensatie nodig is, hebben samen een compensatieopgave van 1 ha.

Ter plaatse van de dijkversterking is er binnen de provincie geen compensatiegebied beschikbaar omdat al het buitendijks gebied aangewezen is als NNN. Dit buitendijks gebied wordt grotendeels ingenomen door de Woelse Waard. Met de inrichting wordt een geul met flauw oplopende oevers en moerasvlakten gerealiseerd en ontstaat er een natuurgebied dat past bij het rivierenlandschap.

Hiermee wordt het te compenseren oppervlak van de beheertypen rivier en moeras veruit overstegen. De inrichting leidt in overmaat aan kwalitatief hogere beheertypen dan de twee te compenseren graslandtypen. Middels beheer is binnen de moerasdelen te sturen op ontwikkeling van het beheertype rivier- en beekbegeleidend bos waardoor de compensatieopgave makkelijk wordt gehaald. Hierbij dient vermeld dat het beheertype in zijn huidige verschijningsvorm op de locatie waar het zal verdwijnen nog zeker niet het karakter heeft van het betreffende beheertype. Eerder is ter plaatse sprake van een nog relatief open wilgenstruweel.

Al met al leidt de inrichting van de Woelse Waard tot een zodanige kwaliteitsimpuls van dit NNN-gebied, dat deze in voldoende mate de compensatieopgave invult en het ook legitiem is om de compensatie binnen het NNN te realiseren. Wel is het zo dat varianten 2a en 2b meer bijdragen omdat hierbij als gevolg van het verflauwen van de oevers van de plassen, meer wordt bijgedragen aan de opgave voor moeras. Voorts zullen de minder steile oever en het ondieper water van de geulen in variant 1b en 2b meer bijdragen aan een goede kwaliteit van rivier.

Samengevat zijn de varianten 1a en 1b zijn beperkt/licht positief beoordeeld (+ en 0/+). Varianten 2a en 2b zijn positief beoordeeld (++).

Tabel 6.8 Beoordeling doelbereik compensatie NNN

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Te compenseren natuur (ha)	+	0/+	++	++

Werk met werk maken: grondstromen

De grond die vrij komt bij de herinrichting van de Woelse Waard is in potentie geschikt voor hergebruik of als toepassing in het project van de dijkversterking. De grond kan worden toegepast voor het aanbermen binnenwaarts, aanbermen buitenwaarts of de aanleg van de nieuwe dijk buitenwaarts. Om na te gaan of de grond toegepast mag worden voor de dijkversterking heeft een verkenning plaatsgevonden naar de mogelijkheden van hergebruik van grond uit de Woelse Waard [Graaf Reinaldalliantie, 2018].

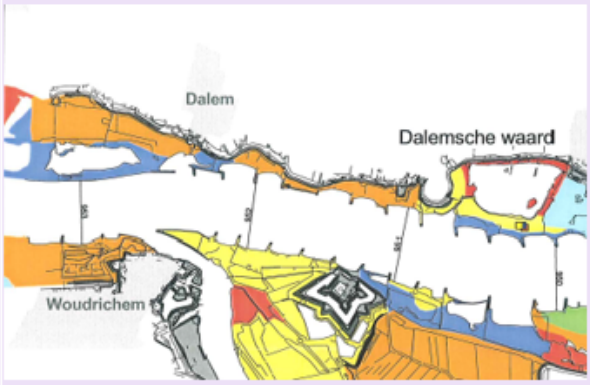
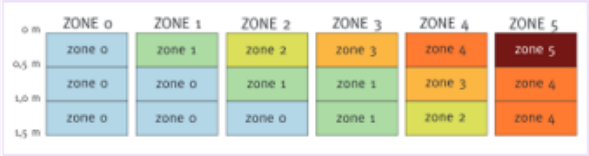
Om de mogelijkheden voor het grondverzet te bepalen is de verwachte bodemkwaliteit getoetst aan de wettelijke mogelijkheden van de verschillende toepassingsvarianten (bv aanbermen buitenwaarts of binnenwaarts).

Verwachte bodemkwaliteit vrijkomende grond

Bij het onderzoek zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Bodemzoneringskaart Rijntakken
- Historische activiteiten: www.topotijdreis.nl
- WMS service: www.bodemloket.nl
- Digitaal Archief OZHZ

Hieruit blijkt het volgende:

Bron	Situatie	Interpretatie
Bodemzoneringskaart Rijntakken		• Alleen de oostelijke helft van de Woelse Waard is opgenomen in de zoneringskaart. • Ten oosten van de Dalemse Geul is de Woelse Waard langs de Merwededijk ingedeeld als zone 3. • De zuidelijke helft van Waard is ingedeeld als Oeverzone • Ten westen van de Dalemse Geul is nog net een deel van de Waard zichtbaar dat is ingedeeld in zone 4.
	Verklaring zonekaart: 	
Topotijdreis.nl		• Ter plaatse van het onderzoeksgebied zijn geen puntbronnen bekend. • De Woelse Waard is ontstaan door het aanleggen van dwarsdijken. De ruimte tussen deze dijken is gebruikt als slibdepot voor de opslag van verontreinigde baggerspecie.
Rapport verontreinigingstoestand Dalemse Gat, kenmerk: WA-1025-50-ON/21888, april 1987	 (bron: http://publicaties.minienm.nl/documenten/verontreinigingstoestand-dalemse-gat	• Uit de resultaten blijkt dat het slib in het Dalemse gat is geclassificeerd als klasse 4 (nooit toepasbaar). • De waterbodem in het Kribvak 954 waarin ook een onderwater slibdepot aanwezig is, is geclassificeerd als klasse 4 (niet toepasbaar).
WMS service www.bodemloket.nl		• Ter plaatse van de Woelse Waard zijn diverse (water)bodemonderzoeken uitgevoerd • Ook ter plaatse van het oostelijke deel van de Woelse Waard waar het slibdepot was gelegen
Digitaal Archief OZHZ	De in bodemloket bekende bodemonderzoeken zijn aangevraagd bij de Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid. Deze gegevens zijn nog niet ontvangen. De verwachting is dat de gegevens weinig invloed hebben op de mogelijkheden voor het grondverzet en de afweging hierin maar zijn wel essentieel in een later stadium voor het verkrijgen van een milieuhygiënische verklaring.	-

Bodemzoneringskaart

Op basis van de bodemzoneringskaart is een indeling te maken van de verwachte bodemkwaliteit van de vrijkomende grond. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de kwaliteitszones 0, 1, 2, 3, 4 en 5. Deze kwaliteitszones zijn te relateren aan de kwaliteitsklassen zoals gedefinieerd in het Besluit bodemkwaliteit. Het Besluit bodemkwaliteit maakt onderscheidt tussen de kwaliteitsklasse voor waterbodems (Altijd toepasbaar, klasse A, klasse B en Nooit toepasbaar) en de bodemkwaliteitsklasse voor landbodems (Altijd toepasbaar, wonen, industrie, Niet toepasbaar en Niet toepasbaar >I).

Dalemse Gat en Kribvak 954 (oeverzone)

Uit de bekende bodeminformatie blijkt dat er geen puntbronnen en binnen het onderzoeksgebied bekend zijn. Het Dalemse Gat is in gebruik geweest als slibdepot. De combinatie met de vroegere belasting van verontreinigd sediment uit de Rijn maakt dat het Dalemse Gat en de Oeverzone in de Kribvakken als verontreinigd beschouwd worden. De verwachting is dat het slib nooit toepasbaar is.

In het schetsontwerp worden geen maatregelen voorzien die leiden tot vrijkomende grond uit het Dalemse Gat of Kribvak 954. Wel zal er gezocht worden naar mogelijkheden om deze plassen te verondiepen.

Uiterwaard ten westen van het Dalemse Gat

Dit deel van de Waard is ingedeeld in zone 4 en de verwachte kwaliteitsklasse van de waterbodem tot 0,5 m is 'Niet toepasbaar'. De waterbodem vanaf 0,5 tot 1,0 m is ingedeeld in zone 3 en is geclassificeerd als kwaliteitsklasse B en bodemkwaliteitsklasse industrie. Beneden 1,0 m is de waterbodem ingedeeld in zone 2 en is geclassificeerd als kwaliteitsklasse A en bodemkwaliteitsklasse 'Wonen'.

Uiterwaard ten oosten van het Dalemse Gat

De bovengrond (tot 0,5 m-mv) van het oostelijke deel van de Waard is ingedeeld in zone 3 en is geclassificeerd als kwaliteitsklasse B (waterbodem) en bodemkwaliteitsklasse industrie. De onderliggende bodemlaag is ingedeeld in zone 1 en is geclassificeerd als kwaliteitsklasse A en bodemkwaliteitsklasse Achtergrondwaarde (Altijd toepasbaar).

Op basis van het bovenstaande kunnen de volgende grondstromen verwacht worden:

- Westelijke uiterwaard (0,0 tot 0,5 m-mv), klasse B of Nooit toepasbaar / Niet toepasbaar of >I
- Westelijke uiterwaard (0,5 tot 1,0 m-mv), klasse B / Industrie
- Westelijke uiterwaard (1,0 tot 1,5 m-mv), klasse A of B / Wonen
- Oostelijke uiterwaard (0,0 tot 0,5 m-mv), klasse B / Industrie
- Oostelijke uiterwaard (vanaf 0,5 m-mv), klasse A / Achtergrondwaarde (Altijd toepasbaar)

Toetsing bodemkwaliteit aan de toepassingsvarianten

In de onderstaande tabel is samengevat weergegeven voor welke toepassingsvarianten de vrijkomende grond in aanmerking komt.

Tabel 6.9 Toepassingen vrijkomende grond (* m-mv = meter beneden maaiveld en ** GBT = grootschalige bodemtoepassing)

Vrijkomende grond	Kwaliteitseis voor toepasssen	Verwachte kwaliteit	Komt in aanmerking voor hergebruik (ja/nee)	Aanvullende voorwaarde
Toepassen grond bij het aanbermen binnenwaarts				
Westelijk deel (0,0 tot 0,5 m-mv*)	Achtergrondwaarde	Niet toepasbaar of >I	Nee	Geen
Westelijk deel (0,5 tot 1,0 m-mv)		Industrie	Nee	
Westelijk deel (1,0 tot 1,5 m-mv)		Wonen	Nee	
Oostelijk deel (0,0 tot 0,5 m-mv)		Industrie	Nee	
Oostelijk deel (vanaf 0,5 m-mv)		Achtergrondwaarde	Ja	
Aanbermen buitenwaarts				
Westelijk deel (0,0 tot 0,5 m-mv)	Klasse B (is afhankelijk van locatie)	Klasse B of Nooit toepasbaar	Nee	De toepassingsklasse is afhankelijk van de bodemkwaliteit van de zone waarin de grond/baggerspecie toegepast wordt.
Westelijk deel (0,5 tot 1,0 m-mv)		Klasse B	Ja	
Westelijk deel (1,0 tot 1,5 m-mv)		Klasse A of B	Ja	
Oostelijk deel (0,0 tot 0,5 m-mv)		Klasse B	Ja	
Oostelijk deel (vanaf 0,5 m-mv)		Klasse A	Ja	
Nieuwe dijk buitenwaarts en verwijderen bestaande dijk				
Westelijk deel (0,0 tot 0,5 m-mv)	Klasse B (is afhankelijk van locatie)	Klasse B of Nooit toepasbaar	Nee	De toepassingsklasse is afhankelijk van de bodemkwaliteit van de zone waarin de grond/baggerspecie toegepast wordt. Voor toepassing in een GBT*** moet de grond/baggerspecie voldoen aan de samenstelling en emissie-eisen
Westelijk deel (0,5 tot 1,0 m-mv)		Klasse B	Ja	
Westelijk deel (1,0 tot 1,5 m-mv)		Klasse A	Ja	
Oostelijk deel (0,0 tot 0,5 m-mv)		Klasse B	Ja	
Oostelijk deel (vanaf 0,5 m-mv)		Klasse A	Ja	

Conclusies grondstromen

Uit de inventarisatie van de verwachte bodemkwaliteit van de vrijkomende grond uit de Woelse Waard blijkt het volgende:

- Getoetst aan de eisen van de toepassingsvarianten zijn er mogelijkheden om de vrijkomende grond binnen het project GoWa toe te passen. Dit geldt voor het buitenwaarts aanbermen van de dijken en het buitenwaarts aanleggen van een nieuwe dijk.
- Er zijn geen of nauwelijks kansen voor een binnendijkse toepassing.
- De kans is groot dat de bovengrond van de uiterwaard ten westen van de Dalemse Geul tot 0,5 m-mv en de grond van de oeverzone niet voor hergebruik en opnieuw toepassen in aanmerking komen. Wanneer deze grond ontgraven wordt dan moet rekening gehouden worden met afvoer van de baggerspecie/grond naar een erkende inrichting.

In alle gevallen moet de bodemkwaliteit van de vrijkomende baggerspecie/grond worden vastgesteld door het uitvoeren van een waterbodemonderzoek. Hiermee kunnen de mogelijkheden voor de toepassing definitief worden vastgesteld.

Samenvattend: Vanwege de fysische – en milieu hygiënische eigenschappen zal de ontgraven grond toegepast dienen te worden als kernmateriaal in de buitendijkse kruinverleggingen. De benodigde hoeveelheid kernmateriaal in de naastgelegen dijkvakken 12c t/m 13c bedraagt inclusief zettingen 190.000 m3 (135.000 m^3 exclusief zettingen). Optimalisaties van het ontwerp van het voorkeursalternatief kunnen betekenen dat de benodigde hoeveelheid materiaal voor deze dijkvakken mogelijk minder wordt. Voor andere dijkvakken is het kostenvoordeel naar verwachting beperkt/niet aanwezig.

Op basis van de totale hoeveelheid te ontgraven materiaal en het percentage niet toepasbare grond in de totale ontgraving is in onderstaande tabel een score met daarbij een motivering weergegeven.

Tabel 6.10 Beoordeling werk met werk maken

Variant	Totaal m^3	% NT	score	Motivering
1a	264.496 621.122	19,7	- -	Door de herinrichting van de Woelse Waard komt meer grond vrij dan nodig voor de naastgelegen dijkvakken van de dijkversterking. Het overschot dient middels laadbrug over water vervoerd te worden naar andere dijkvakken tbv de dijkversterking. Dit is in verhouding duur, maar goedkoper dan gronden van buiten het project. Vanuit het duurzaamheidsperspectief is het wenselijk om gebiedseigen grond te gebruiken voor de dijkversterking, ook als de dijkvakken verder weg gelegen zijn van de uiterwaard.
		8,9	- -	Meer m3 vrijkomende dan benodigd in de naastgelegen dijkvakken. Het Door de herinrichting van de Woelse Waard komt meer grond vrij dan nodig voor de naastgelegen dijkvakken tbv de dijkversterking. Het overschot dient middels laadbrug over water vervoerd te worden naar andere dijkvakken van de dijkversterking. Dit is in verhouding duur, maar goedkoper dan gronden van buiten het project. Vanuit het duurzaamheidsperspectief is het wenselijk om gebiedseigen grond te gebruiken voor de dijkversterking, ook als de dijkvakken verder weg gelegen zijn van de uiterwaard.
2a	83.729 119.533	22,0	-	De vaste kosten voor ontgraving van gronden in de uiterwaard zijn hoger dan wat de vrijkomende grond kan opleveren voor de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg. Vanuit het duurzaamheidsperspectief is het wenselijk om gebiedseigen grond te gebruiken voor de dijkversterking, ook als de dijkvakken verder weg gelegen zijn van de uiterwaard.
		12,9	+	Met hetzelfde ruimtebeslag als variant 2a, komt er circa 35.000 m^3 meer grond vrij voor de naastgelegen dijkvakken tbv de dijkversterking. Dit is het gevolg van een hoger gelegen maaiveld ter hoogte van de voorziene geul. Daarnaast is het percentage niet toepasbare grond lager danvariant 2a. .

Wensen omgeving

Alle varianten geven de mogelijkheid om invulling te geven aan de wensen om parkeerplaatsen ter hoogte van de dijk te realiseren en een vogelkijkhut aan te leggen. Omdat de geulen in variant 2 minder ruimte in beslag nemen dan in variant 1 is de aanleg van wandelroutes in deze variant iets makkelijker te realiseren.

Variant 2 is derhalve iets positiever beoordeeld dan variant 1. De exacte invulling van de recreatieve wensen wordt nader uitgewerkt in het inrichtingsplan.

Beoordeling varianten

De beoordeling van de varianten op doelbereik is onderstaand samengevat.

Tabel 6.11 Beoordeling mate van doelbereik

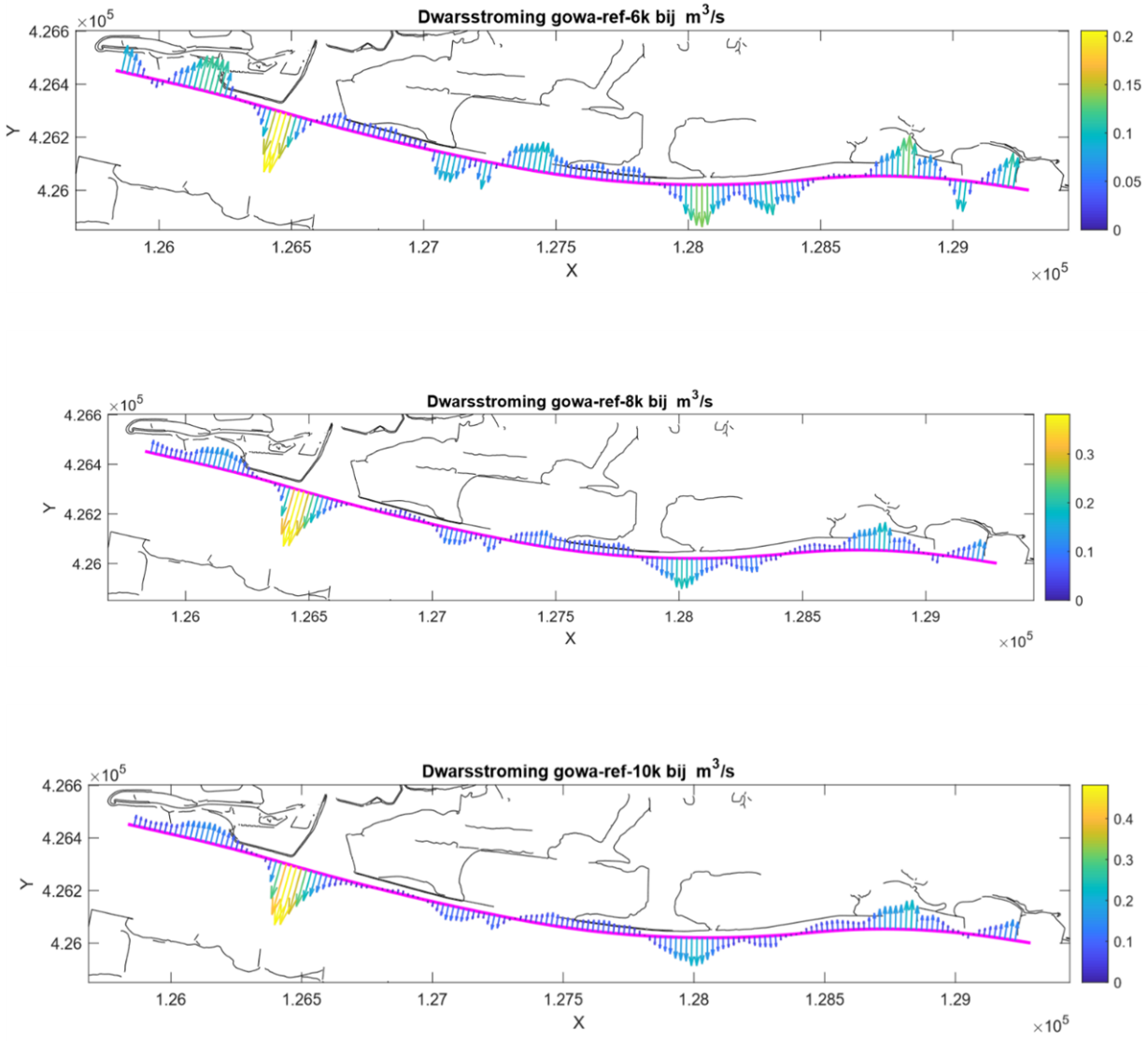
	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Bijdrage aan benodigde riviercompensatie	++	+++	0/+	0/+
Bijdrage KRW-opgave	+	+	+++	+++
Te compenseren natuur (ha)	+	+	++	+
Beschikbaarheid grond ten behoeve van dijkversterking (m3)	--	--	-	+
Wensen ensembles/gemeente in het kader van de Dijk is van ons allemaal	0/+	0/+	+	+

Rivierkunde

Referentiesituatie

Een sterke dwarsstroming op de rivier kan ongewenste effecten hebben op de scheepvaart. Maatregelen in de uiterwaard kunnen een toename in deze dwarsstroming veroorzaken doordat er meer uitwisseling van water tussen uiterwaard en vaargeul plaats vindt.

In onderstaande figuren wordt de dwarsstroming weergegeven voor de huidige situatie bij verschillende rivierstanden. Uit de figuren volgt dat er in de huidige situatie mogelijk al een knelpunt bestaat in de dwarsstroming aan de westzijde van de Woelse Waard waar het water vanuit de uiterwaard weer de vaargeul instroomt.



Figuur 6.8 Dwarsstroming in de referentiesituatie bij verschillende rivierstanden

Toelichting effecten varianten

Effect op dwarsstroming

Voor de varianten zijn de effecten op dwarsstroming (hinder voor de scheepvaart) in beeld gebracht ten opzichte van de referentie. Voor alle varianten geld dat er een negatief effect op de dwarsstroming wordt veroorzaakt. Door de vormgeving en omvang van varianten 1 a en 1b wordt hier het grootste effect op dwarsstroming verwacht. Deze varianten worden daardoor negatief beoordeeld (--). De varianten 2a en 2b trekken minder water naar de uiterwaard waardoor ook de dwarsstroming minder wordt beïnvloed, deze varianten worden licht negatief beoordeeld (-).

Effecten dwarsstroming	Variant 1 a
4.000 m^3/s	In dit geval treedt er geen verschil op met de referentie
6.000 m^3/s	In dit geval wordt een beperkt lokaal verschil verwacht. <0.05 m/s
8.000 m^3/s	In dit geval wordt er een significant lokale toename verwacht > 0,05 m/s
10.000 m^3/s	In dit geval wordt er een significant lokale toename verwacht > 0,05 m/s
Conclusie	Variant 1a wordt beoordeeld met "--" omdat de ingreep een negatief effect op de dwarsstroming heeft.

Effecten dwarsstroming	Variant 1 b
4.000 m^3/s	In dit geval treedt er geen verschil op met de referentie
6.000 m^3/s	In dit geval wordt een beperkt lokaal verschil verwacht. <0.05 m/s
8.000 m^3/s	In dit geval wordt er een significant lokale toename verwacht > 0,05 m/s
10.000 m^3/s	In dit geval wordt er een significant lokale toename verwacht > 0,05 m/s
Conclusie	Variant 1b wordt beoordeeld met "--" omdat de ingreep een negatief effect op de dwarsstroming heeft.

Effecten dwarsstroming	Variant 2a/b
4.000 m^3/s	In dit geval treedt er geen verschil op met de referentie
6.000 m^3/s	In dit geval treedt er een verwaarloosbaar lokaal verschil op
8.000 m^3/s	In dit geval wordt een beperkte lokale toename verwacht. <0.05 m/s
10.000 m^3/s	In dit geval wordt een beperkte lokale toename verwacht. <0.05 m/s
Conclusie	Varianten 2a en b worden beiden beoordeeld met "-" omdat de ingreep een beperkt negatief effect op de dwarsstroming heeft.

Effect op morfologie

Een verandering van de stroomsnelheid in de rivier kan leiden tot erosie of juist aanzanding van de rivier. Het effect op morfologie kan worden ingeschat door de stroomsnelheidsverschillen bij lagere afvoeren te beschouwen. Omdat de varianten in de uiterwaard liggen en deze dus pas mee beginnen te stromen bij afvoeren van circa 4.000 m^3/s is er niet gekeken naar lagere afvoeren. Op basis van de stroomsnelheidsverschillen kan voor de variantafweging een inschatting van de toename van het baggerbezwaar worden gemaakt (zonder dit te kwantificeren). Voor deze variantafweging was nog geen informatie beschikbaar over de actuele bodemligging in relatie tot de benodigde vaardiepte op dit traject.

Effecten morfologie	Variant 1 a
4.000 m^3/s	Stroomsnelheden in de rivier worden beperkt beïnvloed (circa 1-2 cm/s over een lengte van 1 km). Hierdoor zou er sprake kunnen zijn van geringe sedimentatie op dit deel van het traject.
6.000 m^3/s	Stroomsnelheden in de rivier worden beïnvloed (circa 1-2 cm/s over een lengte van 1 km). Hierdoor zou er sprake kunnen zijn van sedimentatie op dit deel van het traject.
Conclusie	Variant 1a wordt beoordeeld met "--" omdat de variant een negatief effect op de sedimentatie heeft.

Effecten morfologie	Variant 1 b
4.000 m^3/s	Stroomsnelheden in de rivier worden beperkt beïnvloed (circa 2- cm/s over een lengte van 1 km). Door het diep vergraven van het maaiveld tussen de bestaande plassen zal een deel van de uiterwaard ook al bij veel lagere afvoeren gaan meestromen (een groot deel van het jaar). Hierdoor zal er sprake zijn van een groot negatief effect op de sedimentatie op dit deel van het traject.
6.000 m^3/s	Stroomsnelheden in de rivier worden beïnvloed (circa 2-3 cm/s over een lengte van 1 km). Op een gedeelte van dit traject (100 m) kan dit oplopen tot 8 cm/s. Hierdoor zal er sprake zijn van sedimentatie op dit deel van het traject.
Conclusie	Variant 1b wordt beoordeeld met "---" omdat de ingreep een groot negatief effect op de sedimentatie heeft.

Effecten morfologie	Variant 2 a/b
4.000 m^3/s	Stroomsnelheden in de rivier worden beperkt beïnvloed (circa 1 cm/s over een lengte van 1 km Hierdoor zou er sprake kunnen zijn van geringe sedimentatie op dit deel van het traject.
6.000 m^3/s	Stroomsnelheden in de rivier worden beïnvloed (circa 1 cm/s over een lengte van 1 km). Hierdoor zou er sprake kunnen zijn van geringe sedimentatie op dit deel van het traject.
Conclusie	Variant 2a en 2b hebben een vergelijkbaar effect en worden beoordeeld met "-" omdat de ingreep een beperkt negatief effect op de sedimentatie heeft.

Beoordeling varianten

De effectbeoordeling kan samengevat worden in onderstaande tabel.

Tabel 6.12 Effecten rivierkunde

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Effect op dwarsstroming	--	--	-	-
Effect op morfologie	--	---	-	-

(Grond)water

Referentiesituatie

De Woelse Waard is een waterrijke uiterwaard, met diverse plassen en een uitlaat vanuit de polder. De Waal is bij de Woelse Waard door de deklaag heen gesneden, waardoor er een goed contact is met het eerste watervoerend pakket.

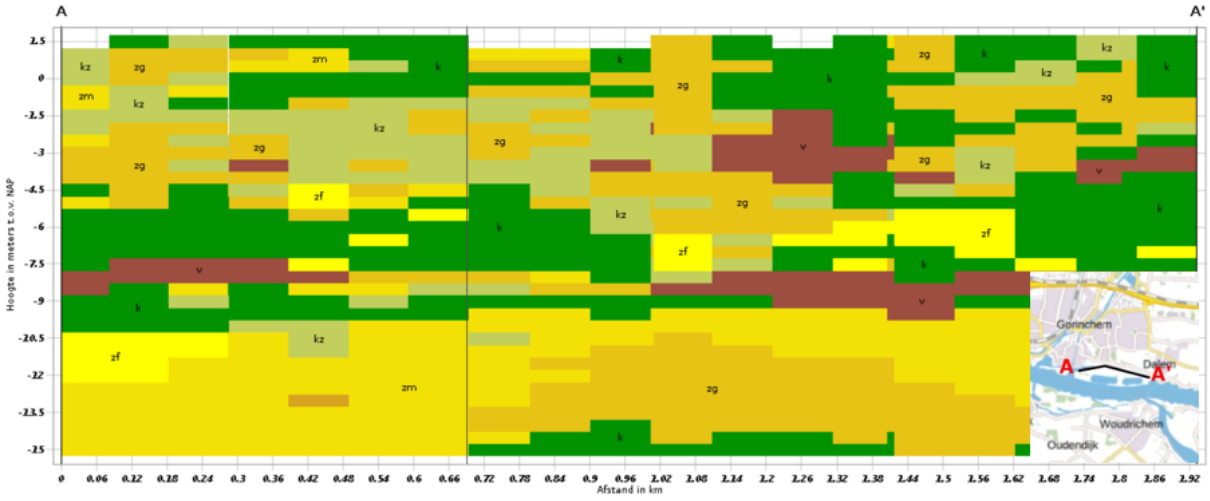
Opbouw ondergrond en zandbanen

De bodemopbouw in het Rivierengebied wordt gekenmerkt door de afzettingen van de grote rivieren. De holocene afzettingen van de grote rivieren worden onderverdeeld in stroomgordelafzettingen (bestaande uit zand en zavel) en komafzettingen (zware klei soms met veenlagen). Daar waar de kleien (komklei) voorkomen ondervindt de grondwaterstroming van en naar het eerste watervoerend pakket een grotere weerstand. De afwisseling van sedimenten geeft een zeer gevarieerde samenstelling van de ondiepe ondergrond, dit is goed te zien op de zandbanenkaart van Berendsen (2009) voor het nabijgelegen gebied in Gelderland. Omdat de Woelse Waard in Zuid – Holland ligt, is de zandbanenkaart van Berendsen (2009) voor de Woelse Waard niet beschikbaar en is gebruik gemaakt van de GeoTOP schematisatie, hierin zijn door TNO de zandbanen meegenomen.

De gemiddelde deklaag dikte is circa 8 à 10 meter. In de uiterwaard ligt een voormalige geul van de rivier. Deze wordt omsloten door kleilagen. Dit is terug te zien in figuur 6.9 door de zandige afzettingen tussen de klei en veenlagen. Op basis van GeoTOP zijn er geen verbindingen met zandbanen binnendijks. Uit GeoTOP is wel naar voren gekomen dat onder de klei in de uiterwaard regelmatig de formatie van Nieuwkoop voorkomt met basisveen (de bruine laag op circa 10 m-mv (figuur 6.9)). Het basisveen is een dunne, harde veenlaag aan de basis van de holocene afzettingen in West- en Noord-Nederland. De veenlaag is sterk gecompacteerd door de bovenliggende pakketten en heeft daarom een relatief grote weerstand.

Werking watersysteem

De Merwede (zoals de Waal hier heet) heeft een zeer sterke invloed op de werking van het watersysteem rond de Woelse waard. Dit is goed te zien in de metingen van de stijghoogten met sterke fluctuaties en de directe relatie met het peil van de Merwede. Deze interactie tussen het eerste watervoerend pakket en de rivier is in kaart gebracht door op diverse locaties de stijghoogten te monitoren. De resultaten van dit onderzoek zijn gepresenteerd in “Resultaten monitoring waterspanningen dijkverbetering Gorinchem-Waardenburg”, door Wiertsema & Partners (2018). Voor de Woelse Waard zijn twee meetraaien van belang: TG432en TG435 (Figuur 6.10. De meetraai TG432 ligt ten westen van sluizencomplex en TG435 ligt ter hoogte van het einde van de dijk bij Gorinchem (voor locaties meetraaien zie: (63295-1_sittek fase 1 en 2.pdf). In het grondwaterpeil is het getij op de rivier duidelijk terug te zien (grote variatie in de rivierpeilen).



Figuur 6.9: Meest waarschijnlijke lithoklasse volgens GeoTOP. Geel is zand, groen is klei en bruin is veen.

Figuur 6.10 De stijgtijdhoogtemetingen en de rivierstanden gepresenteerd in 1 grafiek, boven; TG432 en onder TG: 435 (bron: Wiertsema & Partners, 2018, zie de rapportage ook voor grotere weergave grafiek).

De grootte van de respons verschilt per locatie, al is bij beide meetraaien een duidelijke reactie te zien van het eerste watervoerend pakket op het waterpeil van de Merwede. De stijghoogten van meetraai TG435 laten een grote respons zien, de binnendijkse stijghoogten komen sterk overeen met de stijghoogte van de kruin en zijn iets lager dan het rivierpeil. De stijghoogten van meetraai TG432 hebben een kleinere respons, er is duidelijk meer demping te zien. Deze dempende werking wordt veroorzaak door de werking van het binnendijkse watersysteem, de aanwezigheid van zandbanen en plassen.

De Woelse Waard is in twee watersysteem onder te verdelen, de twee voormalig zandwinplassen die in directe verbinding met de Merwede staan en de uiterwaard die vrij afwaterend naar de Merwede. De zandwinplassen hebben een diepte van circa 4,5 m-mv. In het verleden zijn de plassen dieper geweest, waardoor de verbinding met het eerste watervoerend pakket goed is. Het waterpeil in beide zandwinplassen is gelijk aan de waterstand op de Merwede, wat doorwerkt in het eerste watervoerend pakket. In de uiterwaarden zijn geen maatregelen om inundatie te voorkomen. De uiterwaarden lopen bij hoogwater onder, hoe lager het maaiveld hoe sneller het gebied inundeert.

Hoogwaterperioden

Uit de grafiek blijkt dat de Merwede tijdens hoogwaterperioden een sterk infiltrerende werking heeft en dat de kwel binnendijks dan maximaal is. De hoge waterstand op de Merwede zorgt voor hoge stijghoogten vlak achter de dijk. De invloed van de Merwede neemt af naar mate de afstand tot de Merwede toeneemt. De aanwezige deklaag (binnendijks) zorgt ervoor dat de grondwaterstanden aan maaiveld gedempt worden.

De uiterwaarden bij de Woelse waard staan tijdens hoogwater onder water. Tijdens deze situatie is in de uiterwaard sprake van (sterke) infiltratie naar het eerste watervoerend pakket en stroming richting binnendijks gebied. Daar waar de deklaag is ontgraven (ontgrondingen) is er sterke interactie met het grondwatersysteem en is de wegzijging maximaal.

Laagwaterperioden

Tijdens laagwaterperioden heeft de Merwede in de meeste gevallen een infiltrerende werking (een hoger rivierpeil dan de stijghoogte binnendijks), wel zakt de stijghoogte mee met een daling van het waterpeil in de Merwede. Daardoor is er ook in de zomer een grondwaterstroming richting het binnendijkse gebied. Een laag waterpeil op de Merwede zorgt ervoor dat de stijghoogten achter de dijk afnemen. De invloed van de Merwede neemt af naar mate de afstand tot de Merwede toeneemt.

Toelichting effecten varianten

De varianten kunnen geohydrologische effecten veroorzaken als gevolg van:

- Vergraving van de deklaag: Het vergraven van de deklaag kan van grote invloed zijn op het hydrologisch functioneren in het gebied omdat het de interactie tussen de Waal en het grondwatersysteem dempt.
- Nieuwe verbindingen met de Waal: Ter plaatse van de ontgravingen ontstaat een oppervlaktewater met de dynamiek van de Waal. Deze dynamiek heeft zijn weerslag op het grondwatersysteem afhankelijk van de hydrologische situatie. Wanneer het rivierpeil lager is dan de stijghoogte in de omgeving zal het oppervlaktewater gaan draineren en een verdrogend effect hebben op de omgeving. Wanneer het rivierpiel hoger is dan de stijghoogte krijgt het oppervlaktewater een infiltrerende werking.

Effecten varianten 1a en 1b

In de variant 1a vinden twee vergravingen plaats tot een diepte van circa -1,5 m +NAP (2 – 3 m-mv) en twee vergravingen tot circa 0 m+NAP (1 – 1,5 m-mv). Variant 1b is gelijk aan variant 1a alleen worden de vergravingen dieper uitgevoerd, de strangen krijgen een diepte van circa -4,5 m +NAP (5 – 6 m-mv) en twee vergravingen nabij de zandwinplassen een diepte van circa -2,5 m+NAP (4 m-mv). De diepste vergravingen vinden het dichtst bij de dijk plaats, waar twee nieuwe strangen worden gegraven. Dit betekent dat bij alle vergravingen het bovenste deel van de deklaag wordt ontgraven, wel blijft het onderste deel inclusief het basisveen van de formatie van Nieuwkoop. Oorspronkelijk heeft de deklaag een grote invloed op het hydrologisch functioneren in het gebied omdat het de interactie tussen de rivier en het grondwatersysteem dempt. De deklaag is echter al door diverse vergravingen verstoord waardoor de interactie tussen rivier en watersysteem al sterk is. Door het lokaal deels ontgraven van de deklaag wordt de interactie tussen de rivier en het grondwater versterkt waardoor tijdens hoogwater meer water kan infiltreren. Hierdoor kan de stijghoogte in het binnendijkse gebied tijdens hoogwater lokaal stijgen (ten opzichte van de huidige situatie) met een mogelijke grondwaterstandsverhoging in de deklaag binnendijks tot gevolg. Daarnaast kan tevens de kwel binnendijks toenemen met een toename van de afvoer tot gevolg. Het ontgraven van de deklaag kan ook tijdens laagwater effecten tot gevolg hebben. Tijdens deze situaties heeft de Merwede in bijna alle situatie een infiltrerende werking en door de ontgraving wordt zelfs tijdens een laagwatersituatie deze infiltrerende werking in bijna alle situaties versterkt. Het streefpeil binnendijks is -0,8 m+NAP, wat altijd lager is dan het rivierpeil, hierdoor infiltreert de rivier bijna altijd. Alleen bij een zeer snelle dalingen van het waterpeil in de Merwede kan deze draineren.

Het optreden van de effecten tijdens de verschillende hydrologische situaties is sterk locatie-specifiek en afhankelijk van de lokale opbouw van de ondergrond.

De nieuwe strangen zijn nabij de dijk gesitueerd, terwijl de voormalig zandwinplassen liggen verder van de dijk af. Hierdoor kan er een extra effect op de grondwaterstand en de stijghoogte zijn. De verwachting is dat tijdens hoogwater buitendijks effecten in de tussen zandlaag zullen optreden. Vanwege de resterende deklaag weerstand (basisveen) en de hoge respons binnendijks is de verwachting dat de binnendijkse effecten op de stijghoogte en grondwaterstand tijdens hoogwater verwaarloosbaar zijn. Ter plaatse van de ontgravingen ontstaat een oppervlaktewater met de dynamiek van de Merwede dat effecten kan hebben op het (grond)watersysteem binnendijks en buitendijks. Dit betekent dat het grondwatersysteem ook dynamischer reageert.

De verwachting is dat tijdens andere hydrologische situaties dan hoogwater een verhoging van de grondwaterstand ter plaatse van de strangen plaats vindt en een beperkte verhoging binnendijks plaats vindt. De verwachting is dat de binnendijkse effecten niet tot de bebouwde kom van Gorinchem doorwerken, maar mogelijk wel voor een hogere afvoer in de polder zorgen. De waterlichamen om de bebouwde kom van Gorinchem zorgen samen met de resterende deklaagweerstand voor demping van de effecten.

Het effect op het grondwater wordt veroorzaakt doordat er jaarrond water in de strangen staat, terwijl er in de huidige situatie geen water in de uiterwaarden staat. Vanwege de nieuwe dynamiek en verwachtte vernattende buitendijkse effecten in de tussenzandlaag zijn de effecten op het grondwater en watersysteem buitendijks als negatief beoordeeld (--). De effecten op de grondwaterstanden binnendijks zijn als verwaarloosbaar/gering negatief beoordeeld (0/-) en de effecten op het binnendijkse watersysteem zijn als gering negatief (-) beoordeeld vanwege de toename van afvoer in het watersysteem. Het verschil in diepte tussen de beide varianten heeft geen effect op de beoordeling, omdat beide ontgravingen in de tussenzandlaag stoppen. De vergravingen tussen de zandwinplassen heeft geen binnendijks effect en alleen een lokaal buitendijks effect door de verlaging van het maaiveld. Deze effecten zijn significant kleiner dan de effecten van het graven van de strangen.

Effecten varianten 2a en 2b

In de varianten 2a en 2b vinden twee vergravingen plaats tot een diepte van circa -1,5 m +NAP (2 – 3 m-mv). Voor beide varianten betekent dit dat bij de vergravingen het bovenste deel van de deklaag wordt ontgraven, wel blijft het onderste deel inclusief het basisveen van de formatie van Nieuwkoop. Het verschil tussen beide varianten is de locatie van de strangen. In variant 2a liggen de strangen tegen de dijk aan terwijl de strangen in variant 2b op enige afstand van de dijk liggen. Het effect van de strangen zal op een vergelijkbare manier doorwerken als bij variant 1a, wel zal het effect iets gedempt worden vanwege het kleinere contactoppervlak. Ook zijn de verwachtte binnendijkse effecten van variant 2b kleiner dan die van 2a doordat de afstand tot de dijk van de strangen in variant 2b groter is. De processen qua dynamiek van het watersysteem en doorwerking in de grondwaterstand en stijghoogten zijn gelijk aan variant 1a.

Verder vinden er aanpassingen aan de zandwinplassen plaats. Hierbij wordt één zandwinplas opnieuw verbonden met de Merwede en worden de overige plaatsen verondiept en de oevers verflauwd. Door het verondiepen zal de interactie met de Merwede afnemen, wat positief is voor het watersyteem. Het verondiepen en het verflauwen van de oevers van de zandwinplassen draagt positief bij aan het grondwater- en watersysteem buitendijks. De verwachting is dat deze maatregelen geen effect hebben op het binnendijkse grondwater- en watersysteem. In combinatie met het aanleggen van de strangen wordt voor variant 2a het effecten op de binnendijkse grondwatersysteem als verwaarloosbaar/gering negatief (0/-) beoordeeld. Voor variant 2b is het effect op het binnendijkse grondwater- en watersysteem als verwaarloosbaar beoordeeld (0), omdat vanwege de grotere afstand tot de dijk nauwelijks binnendijkse effecten te verwachten zijn. Wel zijn voor variant 2a effecten op het binnendijkse watersysteem te verwacht (mogelijk meer kwel) en daarom is dat beoordeeld als gering negatief. De effecten buitendijks zijn zowel positief als negatief, uiteindelijk is de verwachting dat de strangen een groter buitendijks effect hebben dan de verondiepende maatregelen. Daarom is het buitendijkse grondwater- en watersysteem als gering negatief (-) beoordeeld.

Beoordeling varianten

De effecten op (grond)water zijn onderstaand samengevat.

Tabel 6.13 Effecten (grond)water

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Effect op grondwaterstanden binnendijks	0/-	0/-	0/-	0
Effect op watersysteem binnendijks	-	-	-	0
Effect op grondwater buitendijks	--	--	-	-
Effect op watersysteem buitendijks	--	--	-	-

Natuur

Referentiesituatie

De Woelse Waard bestaat uit graslandpercelen en forse winplassen langs de rivier met opgaande vegetatie. Het gebied kent vier voormalige winplassen, waarvan de tweede (bezien vanuit west) is verbonden met de Dalemsche Geul en de Dalemse Overlaat in de Dalemsche Dijk. De plassen variëren in diepte. De meest westelijke plas uitgezonderd staan de overige plassen rechtstreeks in verbinding met de rivier. Rond de plassen en langs de Dalemsche Geul bestaat de vegetatie uit wilgenbos en –struweel, maar deze zijn niet geheel omsloten door opgaande vegetatie. Dit geldt ook voor een oude strang langs de dijk, in het westelijk deel. De graslandpercelen hebben een beperkt hoogteverschil. Her en der staat een forse wilg solitair in de weilanden. Het meest westelijke deel maakt deel uit van de vestingwerken rond Gorinchem en ligt wat verhoogd ten opzichte van de omliggende percelen. Deze zijn toegankelijk voor publiek en wordt intensief gebruikt als hondenuitlaatplaats.



Figuur 6.11 Oeverzone van één van de plassen (links) en zicht op de graslandpercelen in het oostelijk deel van de Woelse Waard (rechts)

Beschermde gebieden

De hele Woelse Waard maakt in zijn geheel onderdeel uit van het Zuid-Hollandse Natuurnetwerk. Het plangebied maakt een klein onderdeel uit van het deelgebied De Waarden. Voor het gebied zijn natuurdoeltypen geformuleerd die staan voor zowel biotische als abiotische kenmerken van betreffende natuur en levensgemeenschappen. Als 'waarden en kenmerken' zijn aspecten benoemd als (ongestoorde en oorspronkelijke karakter van) bodem, geologie en hydrologie. Zie voor meer informatie het NNN-compensatieplan.

Het plangebied maakt geen onderdeel uit van een Natura 2000-gebied. Het dichtstbijzijnde N2000-gebied Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem), bevindt zich vrijwel direct aan de overzijde van de Boven Merwede / Waal. Een paar kilometer stroomafwaarts ligt het Natura 2000-gebied Biesbosch.



Figuur 6.12 Uitsnede kaart NNN gebied Zuid-Holland. Groen staat voor bestaande en nieuwe natuur; blauw voor grote wateren.

Beschermde soorten

Mede door het intensieve agrarische gebruik wordt de ecologische waarde van de Woelse Waard grotendeels bepaald door de hoge aantallen ganzen die hier foerageren in de wintermaanden. Hetzelfde intensieve beheer zorgt ervoor dat de aanwezige vegetatie beperkt lijkt tot algemene plantensoorten. De verbinding van de plassen met de rivier maakt ze interessant voor vis, maar hier zijn geen gegevens van voorhanden. Een soort die zijn leefgebied heeft in de oeverzones van de plassen is de beschermde bever.

Hieronder worden de soorten – per beschermingsregime – beschreven. De gegevens zijn ontleend aan Emond et al, 2018, de Nationale Database Flora Fauna (NDFF, geraadpleegd op 27 maart 2019) en een veldbezoek op 19 maart en 28 mei 2019. Zie ook het Soortenmanagementplan deel I voor gegevens over het onderzoek en de uitkomsten.

In onderstaande tekst worden enkele gebiedsaanduidingen gebruikt (zoals Dalemsche Geul). Deze aanduidingen zijn weergegeven in figuur 6.13.

Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn [12]

Van de soorten met een jaarrond beschermde nestplaats zijn uit de Woelse Waard en directe omgeving waarnemingen bekend van buizerd, sperwer, ransuil, huismus en gierzwaluw. Hiervan broedt de buizerd langs één van de plassen in de uiterwaard. Sperwer is alleen bekend uit de brondata en betreft een waarneming uit het Groote Wiel. Ter hoogte van de Dalemse Overlaat is ransuil vastgesteld. De uiterwaard maakt onderdeel uit van het leefgebied van deze soorten.

Binnendijks en in de dijkwoningen zelf zijn waarnemingen bekend van huismus (bron- en veldata) en gierzwaluw (alleen brondata). Bijbehorende erven maken onderdeel uit van het territorium van de huismus; gierzwaluw is gebonden aan een veel groter oppervlak van het luchtruim.

Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

Van de bever zijn langs alle plassen vraatsporen aanwezig. De vermoedelijke burcht bevindt zich in de plas direct ten oosten van de Dalemsche Geul. Omliggende oevers met opgaande beplanting vormen het leefgebied van deze soort. In het water langs de vestingwerken is een oeverhol aanwezig die waarschijnlijk ook toebehoort aan bever. Ook hier zijn verse vraatsporen aangetroffen bij de (spaarzaam) aanwezige houtige gewassen in dit deel.

Uit het veldonderzoek in het kader van de dijkversterking zijn binnen de periferie van de dijk enkele baltsende gewone dwergvleermuizen aangetroffen. Rond de Dalemse Overlaat zijn zwermende dieren geregistreerd. Zwermactiviteiten met meerdere dieren wijzen (mogelijk) op de aanwezigheid van een kraamgroep, doorgaans gebonden aan kraamverblijfplaatsen in meerdere bij elkaar gelegen gebouwen. Rond de plassen heeft geen onderzoek plaatsgevonden maar de oude wilgen bieden potentiele paarverblijfplaatsen voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en mogelijk ook rosse vleermuis. De losse wilgen in de graslandpercelen zijn door hun geïsoleerde ligging van weinig betekenis.

Daarnaast zijn – wederom binnen de periferie van de dijk – rosse vleermuis, laatvlieger, ruige dwergvleermuis, watervleermuis en de eerder genoemde gewone dwergvleermuis waargenomen die hier foerageren. Deze soorten foerageren boven en rond de plassen, net als myoten (meervleermuis, watervleermuis). De open graslandpercelen zijn van zeer beperkte betekenis als foerageergebied. Vliegroutes vanuit binnendijkse (kraam)verblijfplaatsen zijn niet aangetroffen, maar voor de alternatievenstudie ook niet relevant.

Uit de uiterwaard zijn geen beschermde vissen en amfibieën van het Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn bekend, hoewel de plassen zelf niet zijn onderzocht in het kader van de dijkversterking.

---

12 *Op grond van door het ministerie van EZ verstrekte handreikingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond beschermde nestplaatsen beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief, zwarte wouw.*

Langs de Waal komt de rivierrombout voor. Larven van de rivierrombout groeien op in de bodem van de kribvakken en 'sluipen' uit op de zandstrandjes. Kruidenrijke zones vormen het jachtgebied. Binnen het plangebied zijn uit de brondata op diverse plekken (waaronder de plassen) waarnemingen bekend van deze soort.

Beschermingsregime andere soorten

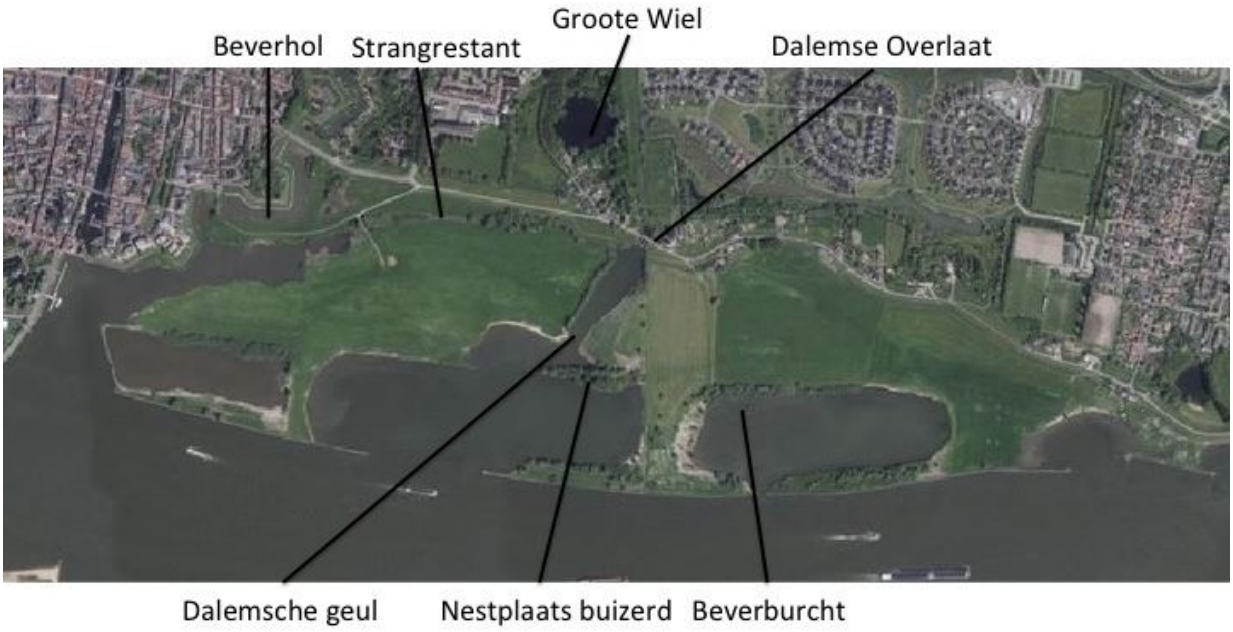
Van het Beschermingsregime andere soorten worden alleen de soorten zonder provinciale vrijstelling besproken. Uit de NDFF zijn uit de Woelse Waard geen waarnemingen van kleine marterachtigen bekend (< 10 jaar); uit het veldonderzoek in het kader van de dijkversterking is de wezel vastgesteld in de bosschage langs de strangrestant. Ook de opgaande vegetatie rond de plassen vormt potentieel leefgebied voor kleine marterachtigen.

Tijdens de veldbezoeken is rond de Dalemsche geul de spindotterbloem aangetroffen; een typische getijdensoort. Aanwezigheid van beschermde planten is niet vlakdekkend onderzocht, maar de wel zichtbare soorten en het gevoerde (bemestings)beheer geven geen indicaties voor aanwezigheid van andere beschermde soorten.

Van overige soorten (vlinders, libellen etc.) zijn geen waarnemingen bekend noch te verwachten.

Samenvattend

Gelet op de alternatieven die er nu liggen zijn de volgende soorten van belang voor de effectenbeoordeling: buizerd, sperwer en ransuil (leefgebied), bever (plassen), kleine marterachtigen (leefgebied), paarverblijfplaatsen van vleermuizen, rivierrombout (plassen) en spindotterbloem (groeiplaatsen).



Figuur 6.13 Kaart op basis van luchtfoto met daarop aangegeven de in de tekst hierboven gebruikte gebiedsaanduidingen.

Toelichting effecten varianten

Effect op beschermde soorten

Varianten 1a en –b zijn vergelijkbaar qua ruimtebeslag, maar variëren in diepte en oeverprofiel. Bij variant 2a en –b zit het verschil hem met name in de ligging van de strangen. Bij alle varianten is sprake van enige aantasting van het leefgebied van bever en kleine marterachtigen en aantasting van groeiplaatsen van spindotterbloem. Maaiveldverlagingen tussen de plassen brengt ook weer geschikte groeiplaatsomstandigeden voor spindotterbloem met zich mee. De nestlocatie van de

buizerd blijft bij alle varianten behouden, hoewel buizerd niet per definitie elk jaar dezelfde nestboom gebruikt. Voor zowel buizerd, sperwer en ransuil geldt dat grasland wordt omgezet in water, waardoor leefgebied van marginale kwaliteit verdwijnt. De rivierrombout heeft naar verwachting meer profijt bij varianten 2a en –b dan bij 1a en –b, door een toename van ondiepe oeverzones.

Effect op beschermde gebieden

Alle varianten vallen geheel binnen het Natuurnetwerk Nederland. Het ruimtebeslag van elk van de varianten leidt ertoe dat bepaalde natuurdoeltypen niet kunnen worden gerealiseerd, bijvoorbeeld ontwikkeling kruiden- en faunarijk grasland daar waar de strangen komen. Bij varianten 1a en –b verdwijnt door de maaiveldverlagingen ook het natuurdoeltype moeras zonder dat hier nieuwe oppervlak voor terugkomt. Varianten 2a en –b bieden wel mogelijkheden voor moerasontwikkeling en scoort daarmee beter dan 1a en –b. Door de diepere afwerking van de strangen bij variant 1b scoort deze bovendien slechter dan 1a.

Beoordeling varianten

De effecten op natuur zijn samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 6.14 Effecten natuur

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Effect op beschermde soorten	-	-	+	+
Effect op beschermde gebieden	-	--	+	+

Landschappelijke, archeologische en cultuurhistorische waarden

Referentiesituatie

Landschap

Ten oosten van de vesting Gorinchem ligt de langgerekte Woelse Waard. Het is de meest open uiterwaard op het traject Gorinchem-Waardenburg. Vanaf de dijk liggen in de uiterwaard eerst forse weilanden en volgt daarna een reeks aan grote plassen.

In de opbouw is herkenbaar hoe de rivierloop hier in twee stappen naar het zuiden is gedwongen. Voorheen kende de rivier hier een klein eiland, “De Middelwaard”, met noordelijk daarvan een meestromende geul. In de eerste stap is de rivieroever verlegd naar de zuidzijde van het eiland, later is deze nog eens verder opgeschoven. Het eiland is momenteel herkenbaar als een lichte verhoging aan de westzijde van de Woelse Waard. De eerste landaanwinning in de oude meestromende geul is, ten oosten van de sluis, nog steeds herkenbaar als een licht verhoogde rechthoekige kavel. In de reeks van plassen ten zuiden daarvan is de oude loop van de Waal herkenbaar. Bosschages rond de plassen volgen de oude structuur van kribben en langsdammen die de rivier hebben ingekaderd.



Figuur 6.14 landschapsanalyse Woelse Waard

Halverwege deze waard ligt de Dalemse sluis. Deze inundatiesluis is, samen andere relicten, onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Vanaf de dijk begeleidt beplanting het zicht vanaf de sluis naar de rivier toe.

Aan de oostzijde van de Woelse Waard ligt Dalem en aan de westzijde Gorinchem. Dalem ligt haaks op de rivier en heeft een kenmerkende opbouw van een voorstraatdorp. Naast de dijkafrit richting Dalem ligt een wiel. Gorinchem is een vestingstad met een goed bewaard gebleven verdedigingswerk. Deze is openbaar en er zijn prachtige vergezichten over de uiterwaard naar de rivier.

Over het gehele traject ligt er verspreid, zowel aan de binnenzijde als buitenzijde van de dijk, lintbebouwing. De bosschages aan de noordzijde van de dijk creëren een gesloten beeld landinwaarts waardoor je blik snel over de uiterwaard wordt geleid.



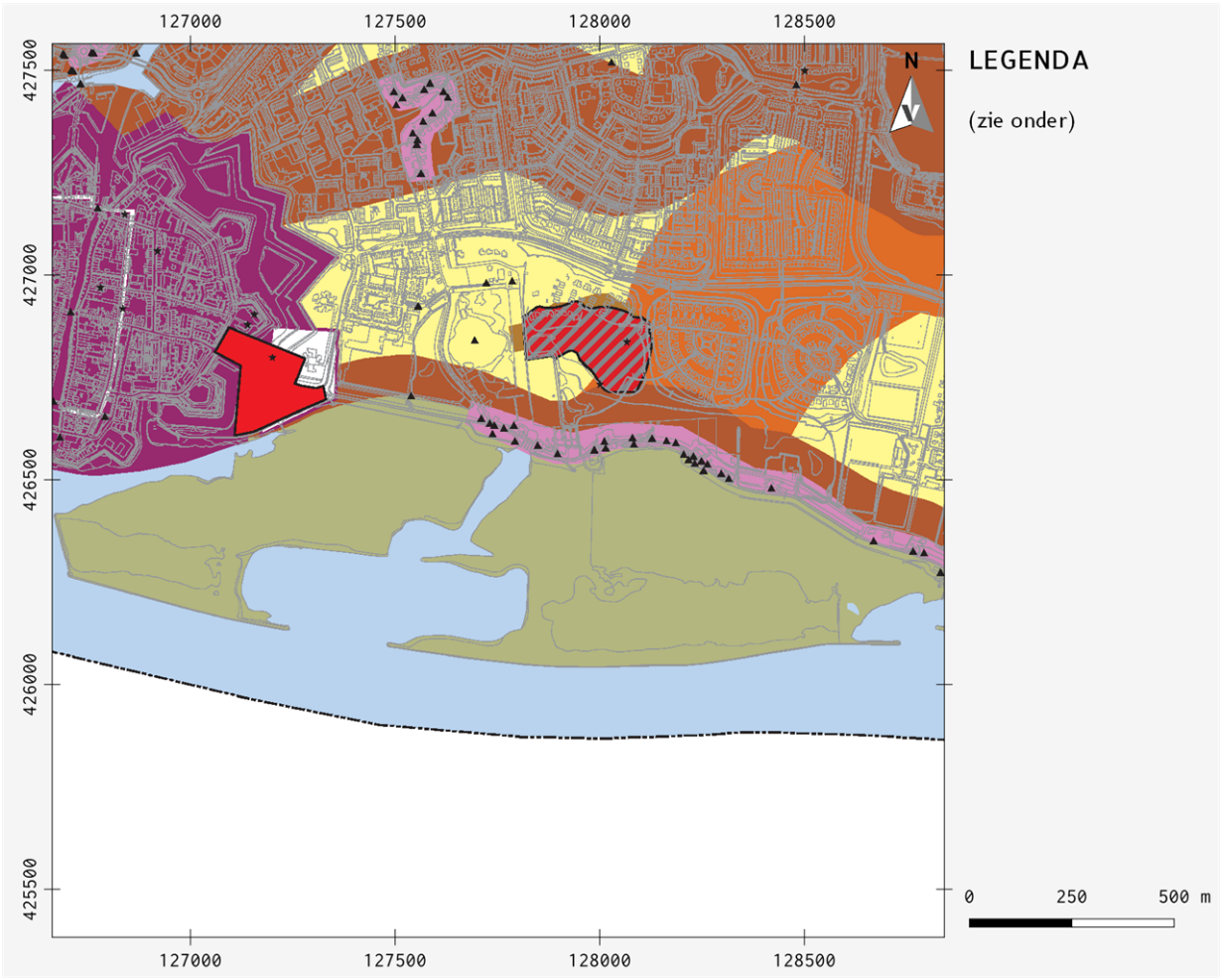
Zicht vanaf de dijk richting de rivier



Zicht vanaf Dalemse sluis richting de rivier

Archeologie

Op de archeologische beleidskaart van de gemeente Gorinchem (2009) is aan de gronden van de Woelse Waard een middelmatige archeologische verwachting (voor prehistorie tot middeleeuwen) toegekend (zie figuur 6.15).

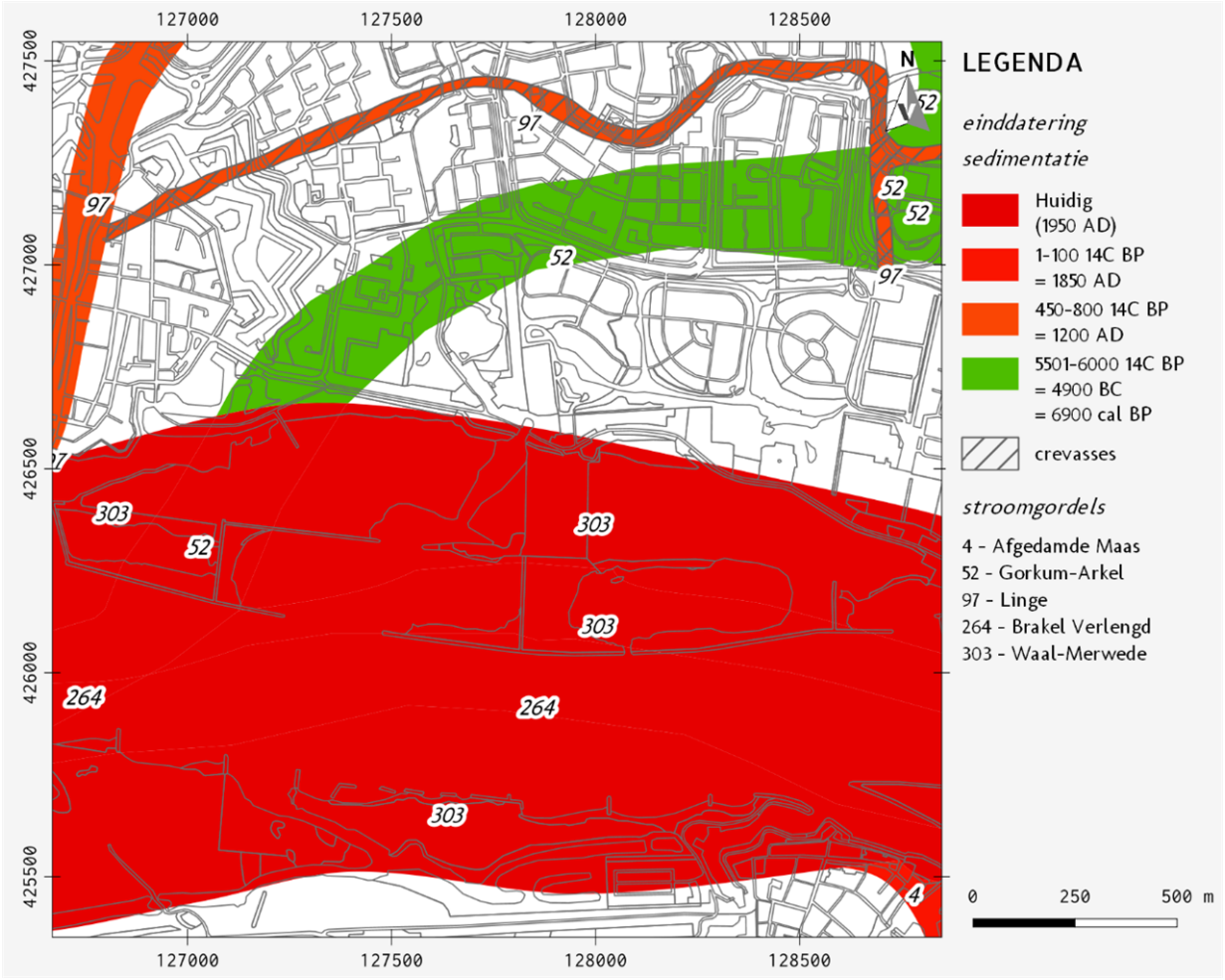


Figuur 6.15 Uitsnede archeologische beleidskaart gemeente Gorinchem. Bron: gemeente Gorinchem 2009.

Archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart Gemeente Gorinchem

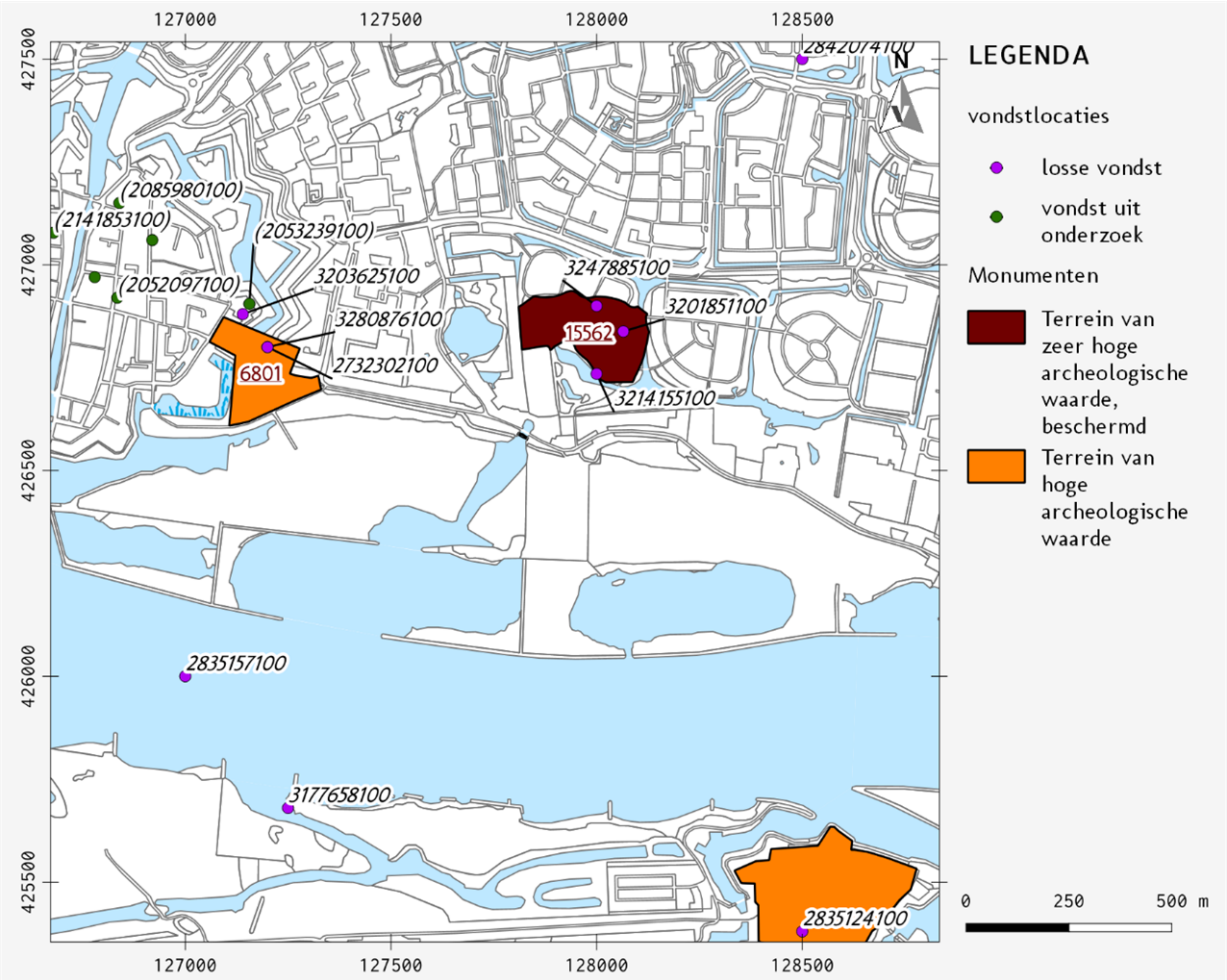
Archeologische waarden	Beleidsadvies
archeologisch rijksmonument (status aangevraagd)	Geen enkele bodemverstorende activiteiten toegestaan. Behoud in situ is uitgangspunt. Alle bodemverstorende activiteiten zijn vergunningsplichtig (aanvraag bij RCE).
terreinen met een bepaalde archeologische waarde (overige AMK-terreinen)	Streven naar behoud in situ. Indien dat niet mogelijk is dient archeologisch onderzoek plaats te vinden. Ingrepen met een oppervlakte kleiner dan 30 m² of tot 30 cm beneden maaiveld zijn vrijgesteld van onderzoek
Archeologische verwachting	
specifieke verwachting voor Romeinse tijd	
zeer hoge verwachting voor Romeinse tijd	Bij ingrepen groter dan of gelijk aan 30 m² en dieper dan 30 cm is archeologisch onderzoek noodzakelijk
specifieke verwachting voor late middeleeuwen en nieuwe tijd	
zeer hoge verwachting voor late middeleeuwen en nieuwe tijd	Streven naar behoud in situ. Indien dit niet mogelijk is, dient archeologisch onderzoek plaats te vinden. Er geldt geen vrijstelling, omdat archeologische resten zich vlak onder het maaiveld bevinden en van groot belang voor Gorinchem zijn. Voor alle bodemverstorende activiteit contact op nemen met de gemeente.
zeer hoge verwachting voor late middeleeuwen en nieuwe tijd	Bij ingrepen groter dan of gelijk aan 30 m² en dieper dan 30 cm is archeologisch onderzoek noodzakelijk
middelmatige verwachting voor late middeleeuwen en nieuwe tijd	Bij ingrepen groter dan of gelijk aan 100 m² en dieper dan 30 cm is archeologisch onderzoek noodzakelijk
zeer hoge verwachting (voor prehistorie tot middeleeuwen)	
zeer hoge verwachting	Bij ingrepen groter dan of gelijk aan 50 m² en dieper dan 30 cm is archeologisch onderzoek noodzakelijk
hoge verwachting (voor prehistorie tot middeleeuwen)	
hoge verwachting aan of nabij het oppervlak	Bij ingrepen groter dan of gelijk aan 250 m² en dieper dan 30 cm is archeologisch onderzoek noodzakelijk
hoge verwachting tussen 1,5 en 5 meter beneden maaiveld	Bij ingrepen groter dan of gelijk aan 250 m² en dieper dan 150 cm is archeologisch onderzoek noodzakelijk
hoge verwachting dieper dan 1,5 m beneden maaiveld	Bij ingrepen groter dan of gelijk aan 250 m² en dieper dan 150 cm is archeologisch onderzoek noodzakelijk
hoge verwachting dieper dan 5 meter beneden maaiveld	Bij ingrepen groter dan of gelijk aan 250 m² en dieper dan 500 cm is archeologisch onderzoek noodzakelijk
middelmatige verwachting (voor prehistorie tot middeleeuwen)	
middelmatige verwachting	Bij ingrepen groter dan of gelijk aan 500 m² en dieper dan 30 cm is archeologisch onderzoek noodzakelijk
lage verwachting (alle perioden)	
lage verwachting	Bij ingrepen groter dan of gelijk aan 10000 m² en dieper dan 30 cm is archeologisch onderzoek noodzakelijk
voor overlappende zones geldt dat de blokjes in het raster de bovenliggende laag vormen	Bij ingrepen geldt het beleidsadvies van de bovenliggende laag.
Overig	
archeologische vondstlocatie met contour	Binnen 50 m van een vondstlocatie (zie contour) is archeologisch vervolgonderzoek noodzakelijk bij ingrepen groter dan of gelijk aan 50 m² en dieper dan 30 cm.
historisch element	
gemeentegrens	
topografie (beeldrecht: Topografische Dienst)	
water	

Aan het water in de Woelse Waard is geen archeologische verwachting toegekend. De middelmatige archeologische verwachting is in de bestemmingsplannen Binnenstad e.o. (NL.IMRO.0512.2012120-4002) en het bestemmingsplan Buitengebied (NL.IMRO.0512.BP2013134-4001) vertaald naar de dubbelbestemming Waarde – Archeologische verwachting middelmatig. Voor gronden met deze dubbelbestemming geldt dat bodemroerende ingrepen dieper dan 30 cm beneden maaiveld vergunningplichtig zijn vanuit de archeologie, wanneer deze een oppervlakte beslaan van 500 m^2 of meer. De middelmatige archeologische verwachting (voor prehistorie tot middeleeuwen) is toegekend aan de crevasse-afzettingen en de uiterwaarden langs de Merwede, omdat deze zandige afzettingen in het verleden in principe geschikt waren voor bewoning. De Merwede was aanvankelijk een relatief kleine getijdenrivier, maar de afvoer neemt enorm toe in de Vroege Middeleeuwen wanneer de Waal haar water gaat afvoeren via deze stroomgeul [Cohen *et al.* 2012]. De Woelse Waard ligt binnen de stroomgordel van de huidige Waal-Merwede (stroomgordel 303) binnen de bedijkte overstromingsvlakte (zie figuur 6.16).



Figuur 6.16 Holocene stroomgordels ter hoogte van de Woelse Waard . bron: Cohen et al. 2012.

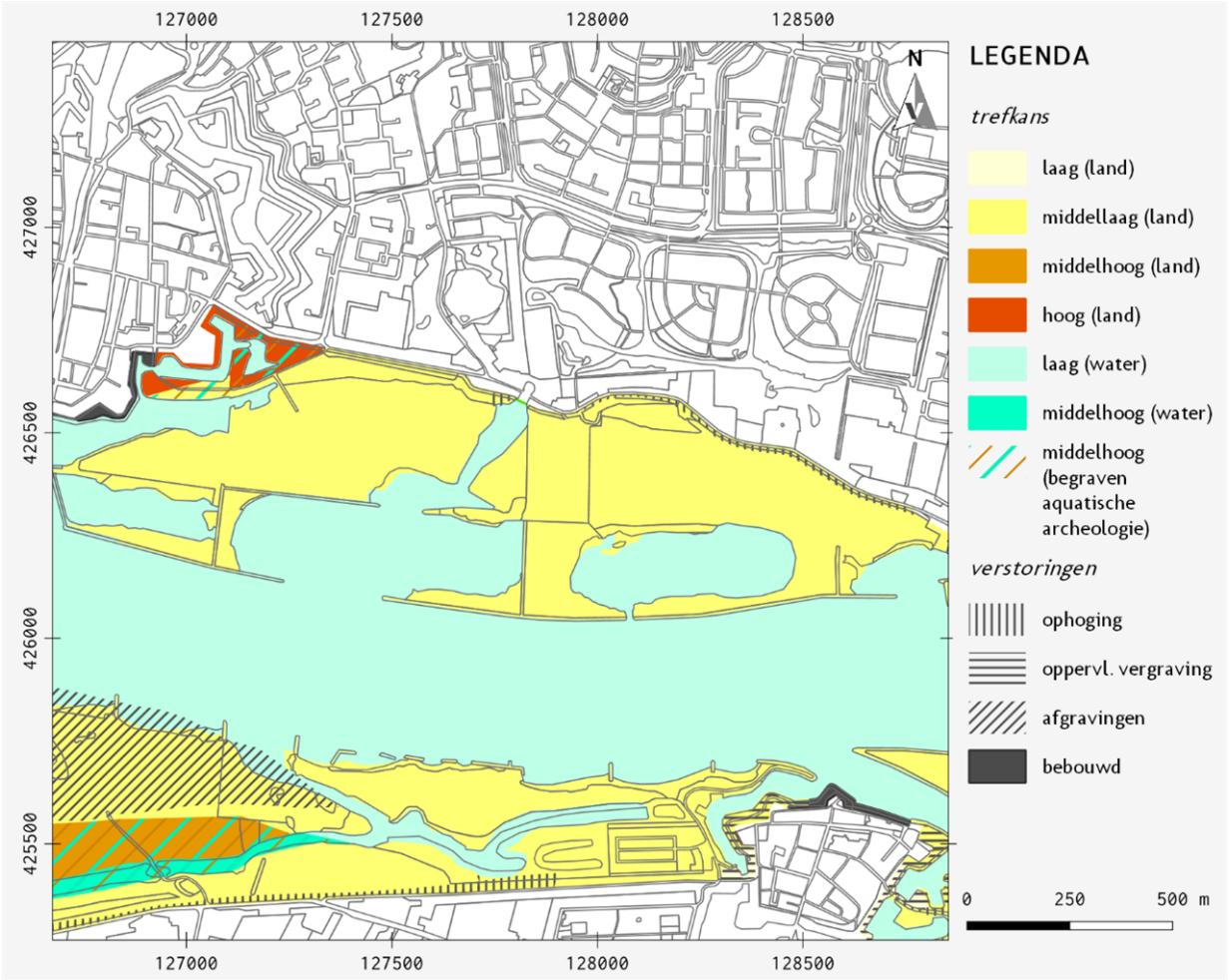
In 2015 is in het kader van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd [Transect 2015]. In dit onderzoek zijn alle bekende en te verwachten archeologische waarden geïnventariseerd. Hierbij is ook de Woelse Waard meegenomen. De inventarisatie voor de Woelse Waard is in het kader van onderhavige rapportage geactualiseerd. Binnen de Woelse Waard zijn geen terreinen van archeologische waarde gelegen, wel in de omgeving van de Woelse Waard (zie figuur 6.18). Het gaat daarbij om een terrein van hoge archeologische waarde met sporen van een kasteel/hofstad uit de Late Middeleeuwen (midden 13^{e} eeuw - 1412). Op kaart uit 1513 is de ruïne nog te zien. Bij de aanleg van de vestingwerken in 1585 moet deze grotendeels zijn verdwenen. Het kasteel maakt onderdeel uit van de oude bezittingen van de Heeren van Arkel. Op diverse plaatsen zijn funderingen aangetroffen. Deze zijn in 1815 opgemeten, in 1996 blootgelegd en weer begraven. Het terrein wordt overdekt door een kleilaag. Met name de dieper gelegen sporen en structuren bezitten vermoedelijk een redelijke gaafheid (monument 6.801). Daarnaast gaat het om een wettelijk beschermd terrein van zeer hoge archeologische waarde met sporen van bewoning uit het Mesolithicum, het Neolithicum en mogelijk de Bronstijd (monument 15.562). In het Archeologisch Informatiesysteem van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (Archis) zijn geen vondstlocaties geregistreerd in de Woelse Waard. De vondstlocaties uit de omgeving van de Woelse Waard houden verband met de eerder genoemde archeologische terreinen (zie figuur 6.18). Ter hoogte van de Woelse Waard zijn in Archis alleen archeologische bureauonderzoeken geregistreerd. Er heeft geen archeologisch booronderzoek of gravend archeologisch onderzoek plaatsgevonden.



Figuur 6.17 Archeologische monumenten en vondstlocaties geregistreerd in Archis in de (omgeving van) de Woelse Waard. Bron: RCE/Archis december 2018.

Op de archeologische verwachtingskaart uiterwaarden rivierengebied heeft de gehele Woelse Waard een middellage archeologische verwachting. Voor het water in de Woelse Waard geldt een lage archeologische verwachting (zie figuur 6.17).

In 2010 is voor de Woelse Waard een archeologisch en cultuurhistorisch bureauonderzoek uitgevoerd [Heunks & van Hemmen 2010]. In het bureauonderzoek wordt beschreven dat de Waal/Merwede na de laatmiddeleeuwse bedijking de neiging kreeg zich te verondiepen en er eilanden en nevengeulen werden gevormd. Daarbij bleef echter wel sprake van een hoofdgeul, die zich meer ging uitbochten en in korte tijd tot de randen van haar bereik (de dijken) neigde. Deze verplaatsing vond stapsgewijs plaats waarbij in veel uiterwaarden een typerend reliëf van min of meer parallelle voormalige geulenrestanten (strangen) en tussenliggende zandeilanden ontstond. Ter hoogte van de Woelse Waard lag de hoofdgeul van de Waal rond 1300 even ten noorden van de middeleeuwse kern van Woudrichem. Vermoedelijk heeft de hoofdgeul van de Merwede zich na verloop van tijd naar het noorden bewogen tot aan de voet van de noordelijke Merwedebandijk. Daarna is de loop door menselijke ingrijpen weer zuidwaarts gedwongen omdat de stad Gorinchem meer belang had bij een weinig actieve nevengeul, waarover zij vanaf de hoofdgeul makkelijk kon worden bereikt, dan bij een hoofdgeul die almaar actiever werd en een bedreiging vormde voor de stad [Heunks & van Hemmen 2010].

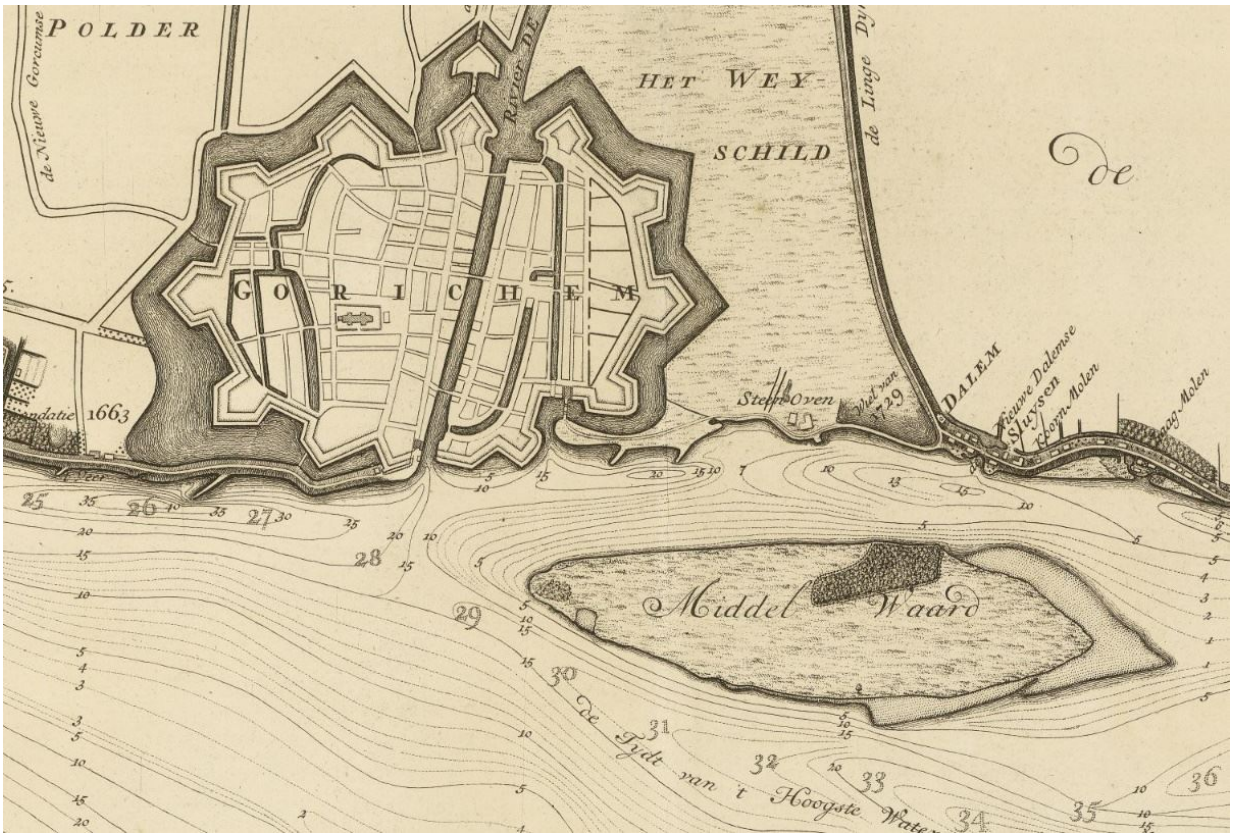


Figuur 6.18 Woelse Waard op de Archeologische verwachtingskaart uiterwaarden rivierengebied. Bron: Cohen et al. 2014.

Op de Kaart van de Grafelijkheidslanden gelegen omtrent Gorinchem en de limieten van de landen van den graaf van Meurs en de Vrouwe van Hoorne van Pieter Sluyter uit 1553 is nog de stad Gorinchem in haar middeleeuwse verschijningsvorm te zien, voorafgaand aan de aanleg van de vestingwerken (zie figuur 6.19). Het noordelijk deel van wat nu de Woelse Waard is, is op de kaart aangeduid met de letter ´L´. Het kasteel van de heren van Arkel is aangeduid met de letter ´K´. De noordelijke nevengeul van de Merwede wordt op deze kaart aangeduid als 'Nieuwe Haven'. Op het eiland ten zuiden van de nevengeul is een galgenveld met galgen en raden aangeduid. Op de Kaart van de rivier de Merwede, van even boven het dorp Sleeuwijk oostwaarts, voorbij Gorinchem en de monding van de Linge, tot aan de rivieren Waal en Maas bij Woudrichem en Loevestein van Nicolaas Cruquius uit 1729 is een pad te zien dat vanaf het dorp Dalem naar de Dalempoort van de vesting Gorinchem loopt (zie figuur 6.20). Dit pad ligt op dat moment tegen de nevengeul aan. Dit doet vermoeden dat deze geul in de loop der tijd naar het noorden is opgeschoven of is uitgebreid. Op kaarten uit de 19^{e} eeuw wordt de dijk tussen Dalem en de vesting Gorinchem aangeduid. De dijk is vermoedelijk aan het begin van de 19^{e} eeuw gerealiseerd. Op de rivierkaart uit 1833 (1^{e} druk, serie 1, kaartblad 12 Gorinchem) is te zien dat de rivier dicht langs de Dalemse sluizen en de dijk stroomt. Wat nu de Woelse Waard is, ligt dan ter hoogte van de noordelijke nevengeul van de Merwede, of de 'Nieuwe Haven' (zie figuur 6.21).



Figuur 6.19 Uitsnede uit de Kaart van de Grafelijkheidslanden gelegen omtrent Gorinchem en de limieten van de landen van den graaf van Meurs en de Vrouwe van Hoorne van Pieter Sluyter uit 1553. Bron: Nationaal Archief, Kaartcollectie Binnenland Hingman, toegang 4.VTH, inventarisnummer 2453.



Figuur 6.20 Uitsnede uit de Kaart van de rivier de Merwede, van even boven het dorp Sleeuwijk oostwaarts, voorbij Gorinchem en de monding van de Linge, tot aan de rivieren Waal en Maas bij Woudrichem en Loevestein van Nicolaas Cruquius uit 1729. Bron: Nationaal Archief, Kaartcollectie Zuid-Holland Ernsting, toegang 4.ZHPB4, inventarisnummer 146.

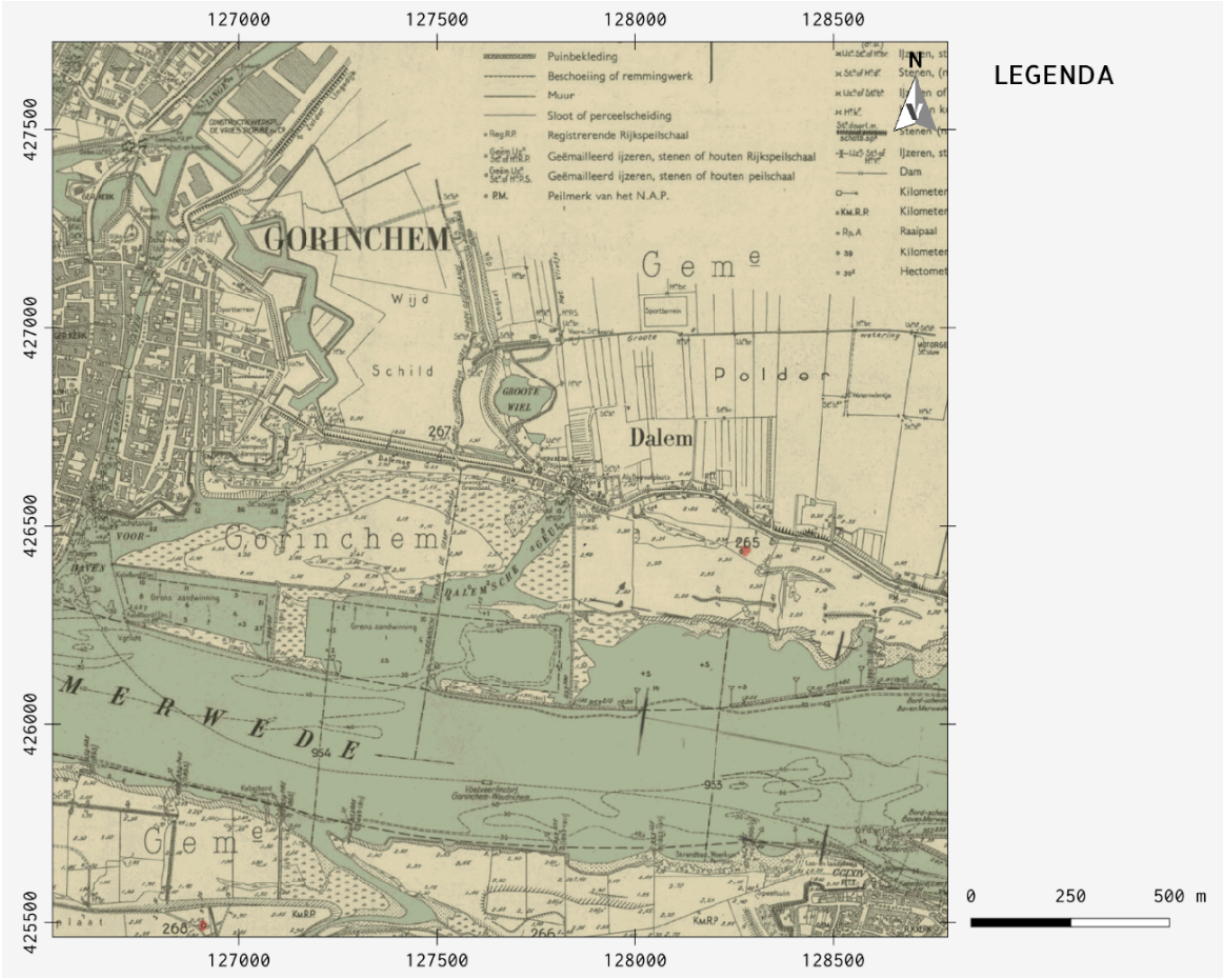


Figuur 6.21 Woelse Waard op de rivierkaart, 1e druk, serie 1, kaartblad 12 Gorinchem uit 1833. Bron: Rijkswaterstaat.

In de tweede helft 19e eeuw wordt een aanvang gemaakt met grootschalige normalisatiewerkzaamheden aan de verschillende Rijntakken. Onder andere door aanleg van een systematisch grid van kribben en langsdammen wordt de riviergeul in een strak keurslijf gegoten, waardoor deze op diepte blijven en beter beheersbaar vanuit veiligheidsdoelstellingen [Heunks & van Hemmen 2010]. Op de rivierkaart uit 1884 (1e herziening, serie 1, kaartblad 12 Gorinchem) staan in wat nu de Woelse Waard is verschillende kribben en langsdammen aangeduid die zijn aangelegd tussen 1864 en 1874. Ten oosten van de Dalemse sluis staat een gebied aangeduid dat in 1864-1865 is aangevuld tot een niveau van 2,2 meter boven NAP. Het eiland in de Merwede, de Middelwaard, is volledig verdwenen (zie figuur 6.22). Op de rivierkaart uit 1959 (2e herziening, serie 1, kaartblad 12 Gorinchem, vijfde druk) is te zien dat het gebied achter de in de 19e eeuw aangelegde langsdammen volledig verland is, met uitzondering van de uitwatering van de Dalemse sluis (de 'Dalemsche geul'). Nieuwe langsdammen verder naar het zuiden markeren nu de loop van de rivier. Tussen de oude en de nieuwe langsdammen vindt zandwinning plaats. De Woelse Waard, die eerder de buitenbocht van de Merwede vormde, is door menselijk ingrijpen in 100 jaar in de binnenbocht van de Merwede komen te liggen (zie figuur 6.23). De Woelse Waard zoals we die nu kennen is dus in feite een 19e/20e-eeuwse creatie.

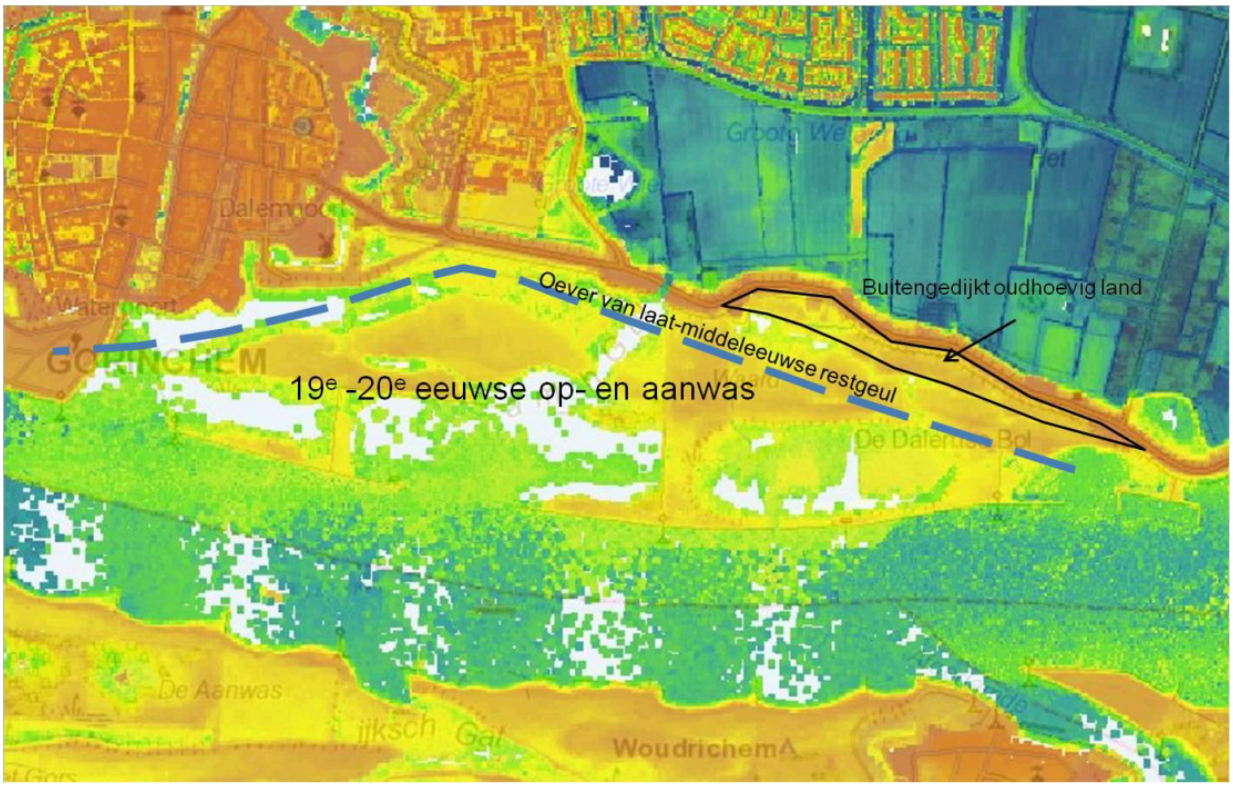


Figuur 6.22 Woelse Waard op de rivierkaart, 1e herziening, serie 1, kaartblad 12 Gorinchem uit 1884. Bron: Rijkswaterstaat.



Figuur 6.23 Woelse Waard op de rivierkaart, 2e herziening, serie 1, kaartblad 12 Gorinchem uit 1959 (vijfde druk). Bron: Rijkswaterstaat.

In het bureauonderzoek uit 2010 wordt voor de Woelse Waard geconcludeerd dat oudere afzettingen ter hoogte van de Woelse Waard vrijwel volledig zijn opgeruimd door de Merwede en dat de archeologische verwachting voor de Woelse Waard laag is. Uitzondering hierop vormt een gebied direct grenzend aan de dijk ten oosten van de Dalemse sluis. Door kleinschalige dijkterugleggingen zou hier een smalle strook oudhoevig land zijn ontstaan, dat buiten de directe invloedssfeer van de Merwede zou zijn gebleven. Oudhoevig land is middeleeuws boerenland dat is prijsgegeven aan de rivier. Aan deze strook is een middelmatige verwachting toegekend (zie figuur 6.24). Daarnaast zouden in de gehele uiterwaard in de zone direct grenzend aan de dijk intacte resten verwacht kunnen worden van de noordoever van in oorsprong laatmiddeleeuwse nevengeul van de Merwede. Ook hieraan is een middelmatige archeologische verwachting toegekend, specifiek met betrekking tot watergerelateerde archeologische resten zoals beschoeiing en vaartuigen (zie figuur 6.24) [Heunks& van Hemmen 2010].

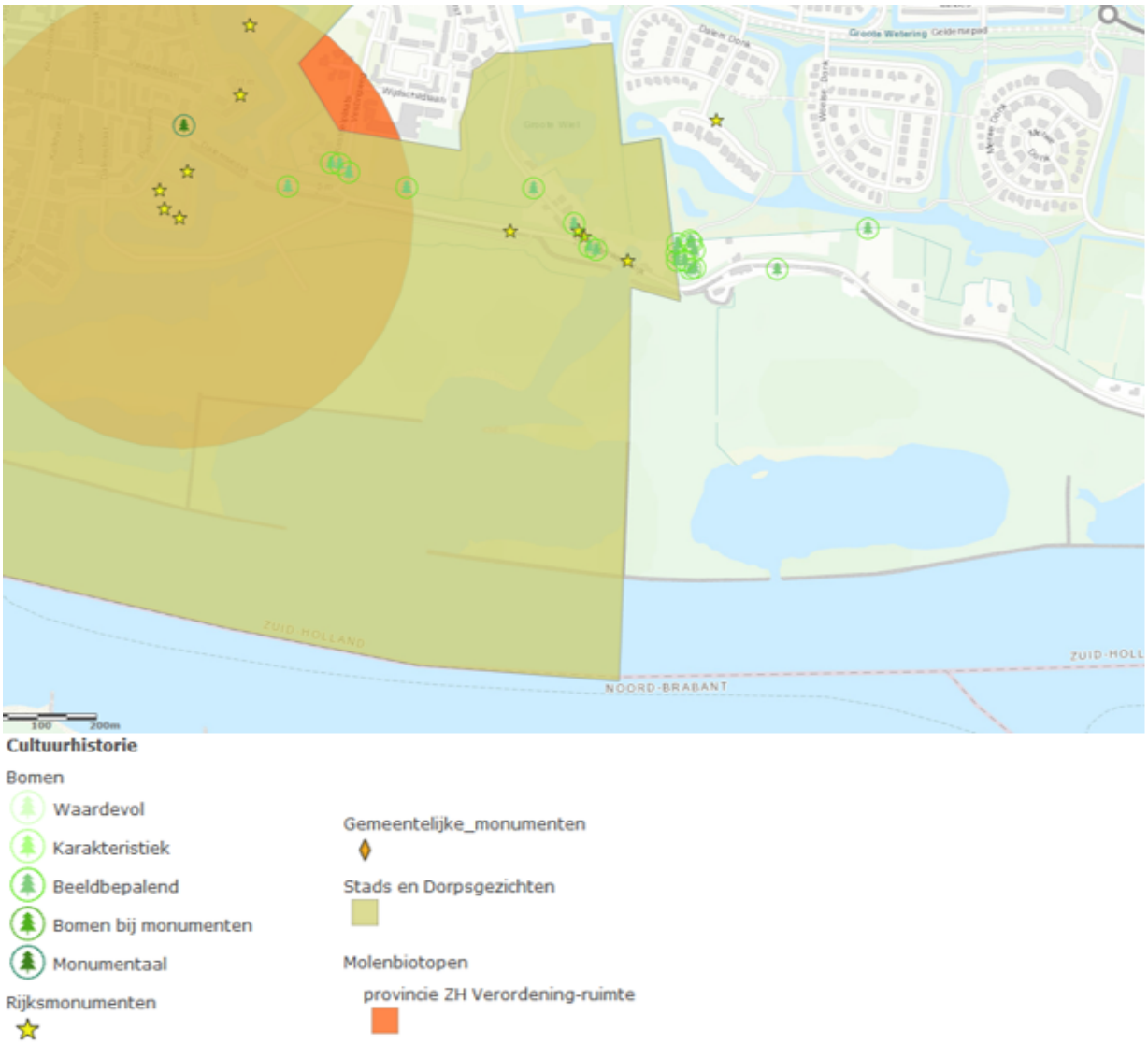


Figuur 6.24 Zones met een middelmatige archeologische verwachting (buitendijks oudhoevig land en de oever van de van oorsprong laatmiddeleeuwse nevengeul van de Merwede) weergeven op AHN. Bron: Heunks & van Hemmen 2010.

Cultuurhistorie

Het beschermd stadsgezicht van Gorinchem beslaat een groot deel van de Woelse Waard (zie figuur 6.25). Het stadssilhouet van Gorinchem is bijzonder waardevol, vooral vanuit het zuiden en zuidoosten, waar over grote afstanden vrij zicht daarop bestaat. In het silhouet spelen de vestingwallen door hun relatief grote hoogte en hun bovendien hoog opgaande boombeplanting een overheersende rol. De vestingstad tekent zich hierdoor scherp in de omgeving af. Het voor de historische vestingstad zo kenmerkende isolement ten opzichte van de omgeving wordt nog versterkt wanneer bij hoog water de uiterwaarden zijn overstroomd. In het bestemmingsplan Binnenstad e.o. is de dubbelbestemming waarde – beschermd stadsgezicht opgenomen. In de bijbehorende planregels zijn voorwaarden opgenomen ten aanzien van het oprichten van bouwwerken, het uitvoeren van werk(zaamheden) en het slopen van bouwwerken. Buiten het oprichten en slopen van bouwwerken zijn de volgende werkzaamheden vergunningplichtig:

- het aanleggen of verharden van wegen of het aanbrengen van andere oppervlakteverhardingen;
- het ontgronden, bodemverlagen of afgraven en ophogen;
- het aanbrengen van bomen of andere opgaande beplanting c.q. het kappen daarvan;
- het wijzigen van het profiel van straten, stegen en pleinen;
- het wijzigen van het profiel van sloten, watergangen en vestinggrachten dan wel het graven of dempen hiervan.



Figuur 6.25 cultuurhistorische waarden

De molenbiotoop van de korenmolen 'De Hoop' (rijksmonument 16.691; Dalemwal 21) strekt zich uit tot in de Woelse Waard (zie figuur 6.25). Een molenbiotoop is de omgeving waarmee een molen in relatie staat. Voor een windmolen is dit de ruimte direct rondom de molen. Deze dient gevrijwaard te worden van obstakels, zodat de wind de molenwieken ongestoord kan bereiken en de molen goed zichtbaar is. Bij een watermolen bestaat de molenbiotoop voornamelijk uit de beken die het water aan- en afvoeren, en alle bijbehorende waterwerken. Een goede molenbiotoop, met een vrije windvang of voldoende watertoevoer, maakt het mogelijk dat een molen regelmatig in bedrijf is. Een draaiende molen behoeft aanzienlijk minder vaak groot (en dus kostbaar) onderhoud dan een stilstaande, omdat gebreken tijdig worden geconstateerd. Daarnaast is de houtconstructie zelf minder vatbaar voor ongedierte en vocht omdat de molen in beweging is en goed geventileerd wordt. Een goede molenbiotoop is dus noodzakelijk voor zowel het functioneren als het behoud van de molen. De korenmolen 'De Hoop' is nog in bedrijf. De molenbiotoop beslaat een straal van 400 meter rondom de korenmolen. De begrenzing van de molenbiotoop is ontleend aan de Verordening ruimte 2014 van de provincie Zuid-Holland. In de verordening is opgenomen dat in bestemmingsplannen die betrekking hebben op gronden gelegen binnen een straal van 100 meter rondom de molen geen nieuwe bebouwing of beplanting wordt toegestaan, hoger dan de onderste punt van de verticaal staande wiek.

De inundatie- en uitwateringssluis bij Dalem (Dalemse Sluis, rijksmonument 532.021) stamt uit de vroegste periode van aanleg van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. De sluis is in 1814 ontworpen als nooduitwateringssluis, maar werd direct daarna aangepast voor militaire toepassingen. De sluis is de opvolger van een door watersnood (1809) en oorlogshandelingen (1814) beschadigde nooduitwateringssluis, de Ambtssluis, uit 1661. Aanvankelijk loosde de sluis rechtstreeks op de Merwede. Door het ontstaan van de Woelse Waard na de riviernormalisatie in de 19e eeuw, staat de sluis nu via de Dalems(ch)e geul in verbinding met de rivier. De geul maakt geen onderdeel uit van het monument.

De gemeente Gorinchem kent nog geen gemeentelijke monumenten, maar is wel voornemens op korte termijn gemeentelijke monumenten aan te wijzen. Er liggen geen rijksmonumenten, toekomstige gemeentelijke monumenten of beeldbepalende bomen binnen de Woelse Waard. Alle monumenten en beeldbepalende bomen liggen langs de Dalemsedijk, Merwededijk en Lingsesdijk of binnen de vesting.

Toelichting effecten varianten

Effect op landschappelijke kwaliteiten

Alle varianten volgen deels het tracé van de voormalige geul in het noordelijk deel van de uiterwaard. Of het belangrijke open karakter van de uiterwaard en de beleving vanaf de dijk kan blijven gehandhaafd is afhankelijk van de inrichting van de oevers van de geul. Voor het verlagen van het maaiveld tussen de bestaande plassen aan de zuidzijde zullen een aantal bomen moeten worden gekapt, dit heeft een beperkte impact op het landschappelijk beeld.

Variant 1a en 1b: Deze variant met de meest omvangrijke geul geeft een belangrijke verandering van het karakter van de uiterwaard, een fors deel van de open weiden worden water. De uiterwaard zal meer besloten worden als de oevers naar verwachting begroeid raken. Jammer is dat het vrije zicht vanaf de dijk op de rivier op veel plekken kan verdwijnen. In de uiterwaard ontstaat een driedeling, namelijk water langs de dijk, vervolgens een dunne strook agrarisch land en vervolgens de bestaande plassen. Het effect is licht negatief beoordeeld (0/-).

Variant 2a: Deze variant sluit aan bij het noordelijke restant van de oorspronkelijke geul en volgt zoveel mogelijk het oorspronkelijke tracé daarvan. Hiermee volgt hij ook de bestaande hoogten in het gebied. De kenmerkende openheid vanaf de dijk blijft behouden als de oevers niet te veel begroeid raken. De variante sluit goed aan op de bestaande aanleidingen en vergroot de afwisseling. Het effect is positief beoordeeld (+).

Variant 2b: De geul komt in deze variant los te liggen van het relict van de oorspronkelijke geul en wordt midden in het gebied geplaatst. Daarnaast doorsnijdt hij de bestaande verhoging. De opbouw van het gebied wordt daarmee minder afleesbaar en logisch. Het effect is negatief beoordeeld (-).

Effect op archeologische waarden

Voor het beoordelen van de varianten wordt het verwachtingsmodel uit de bureaustudie van Heunks en van Hemmen uit 2010 gebruikt, omdat dit het meest specifieke verwachtingsmodel is dat beschikbaar is voor de Woelse Waard.

In variant 1a heeft de totale vergraving een oppervlakte van circa 15,9 hectare. Er worden strangen gegraven tot circa 2-3 meter beneden maaiveld (talud 1:10), en met een oppervlakte van circa 13,1 hectare. Daarnaast vindt maaiveldverlaging plaats met 1-1,5 meter over een oppervlakte van circa 2,8 hectare. De strangen worden gegraven ter hoogte van voormalige nevengeul van de Merwede. Hierbij raken de vergravingen aan de noordoever van deze geul waaraan Heunks en van Hemmen een middelmatige archeologische verwachting hebben toegekend. De maaiveldverlaging tussen de bestaande zandwinplassen vindt plaats in een gebied met een (zeer) lage archeologische verwachting.

In variant 1b zijn de te vergraven oppervlakten gelijk aan die in variant 1a. De vergraving is echter dieper. De strangen worden uitgegraven tot circa 5-6 meter beneden maaiveld (talud 1:3). De maaiveldverlaging bedraagt circa 4 meter. Hierdoor worden de bestaande zandwinplassen met elkaar verbonden. De strangen worden gegraven ter hoogte van voormalige nevengeul van de Merwede. Hierbij raken de vergravingen aan de noordoever van deze geul waaraan Heunks en van Hemmen een middelmatige archeologische verwachting hebben toegekend. De maaiveldverlaging vindt plaats in een gebied met een (zeer) lage archeologische verwachting.

In variant 2a worden strangen gegraven met een oppervlakte van circa 6,2 hectare. De vergravingsdiepte bedraagt circa 2-3 meter beneden maaiveld (talud 1:10). Daarnaast worden de oevers van de bestaande zandwinplassen verondiept/verflauwd, wordt stortsteen verwijderd en wordt rivierhout in de vorm van verankerde dode bomen, aangelegd. De strangen worden gegraven ter hoogte van voormalige nevengeul van de Merwede. Mogelijk raken de vergravingen aan de noordoever van deze geul waaraan Heunks en van Hemmen een middelmatige archeologische verwachting hebben toegekend. De werkzaamheden aan de oevers van de bestaande zandwinplassen vinden plaats in een zone waaraan een (zeer) lage archeologische verwachting wordt toegekend.

In variant 2b worden de strangen zuidelijker gegraven dan in variant 2a. De te graven strangen hebben een oppervlakte van circa 7,6 hectare. De ontgravingsdiepte is gelijk aan die in variant 2a. In variant 2b vinden dezelfde ingrepen plaats aan de oevers van de zandwinplassen als in variant 2a. De strangen worden gegraven ter hoogte van/ten zuiden van de voormalige nevengeul van de Merwede. Daarbij wordt de noordoever van deze nevengeul, waaraan door Heunks en van Hemmen een middelmatige archeologische verwachting is toegekend, ontzien. De werkzaamheden aan de oevers van de bestaande zandwinplassen vinden plaats in een zone waaraan een (zeer) lage archeologische verwachting wordt toegekend.

Het effect van de maaiveldverlaging tussen de bestaande zandwinplassen in varianten 1a en 1b en de werkzaamheden aan de oevers van de bestaande zandwinplassen in varianten 2a en 2b, wordt verwaarloosbaar geacht vanwege de (zeer) lage archeologische verwachting ter plaatse. Daarom wordt voor het effect op de archeologie alleen gekeken naar de te graven strangen.

De vergraving is qua oppervlakte het grootst in varianten 1a en 1b, waarbij de vergravingen in variant 1b veel dieper reiken dan in variant 1a. Het effect van variant 1a en variant 1b wordt licht negatief (-) beoordeeld vanwege de middelmatige archeologische verwachting die aan de noordoever van de voormalige nevengeul is toegekend. Hoewel het te vergraven oppervlak van in variant 2a aanzienlijk kleiner is dan dat in variant 1a en variant 1b, wordt vanwege de ligging het effect op de noordoever van de voormalige nevengeul, waaraan een middelmatige archeologische verwachting is toegekend, vergelijkbaar geacht. Daarom wordt het effect van variant 2a als licht negatief (-) beoordeeld. Door de meer zuidelijke ligging van de strangen in variant 2b, is er in deze variant geen effect op de noordoever van de voormalige nevengeul. Het effect van variant 2b wordt daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Effect op cultuurhistorische waarden

Geen van de varianten heeft een negatief effect op beschermde cultuurhistorische waarden. Er worden geen rijksmonumenten of toekomstige gemeentelijke monumenten aangetast als gevolg van het graven van de strangen, de maaiveldverlaging of de aanpassingen aan de oevers van de zandwinplassen. Geen van de varianten heeft een negatief effect op het open karakter van de Woelse Waard en het vrij zicht op het beschermd stadsgezicht van Gorinchem. In feite versterkt het graven van de strangen, of het terugbrengen van een deel van de voormalige nevengeul van de Merwede, de relatie tussen de vesting Gorinchem en de rivier. Geen van de varianten heeft een effect op de molenbiotoop van korenmolen ‘De Hoop’. Ook hebben de varianten geen negatief effect op het rijksmonumenten de Dalemse Sluis. In feite versterkt het graven van de strangen de relatie tussen de Dalemse Sluis en de rivier, met name in varianten 1a, 1b en 2a. Daarom wordt het effect van de varianten op de cultuurhistorische waarden in het gebied als licht positief beoordeeld (+).

Beoordeling varianten

De effectbeoordeling kan samengevat worden in onderstaande tabel.

Tabel 6.15 Effecten landschap, cultuurhistorie en cultuurhistorie

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Effect op landschappelijke kwaliteiten	0/-	0/-	+	-
Effect op archeologische waarden	-	-	-	0
Effect op cultuurhistorische waarden	+	+	+	+

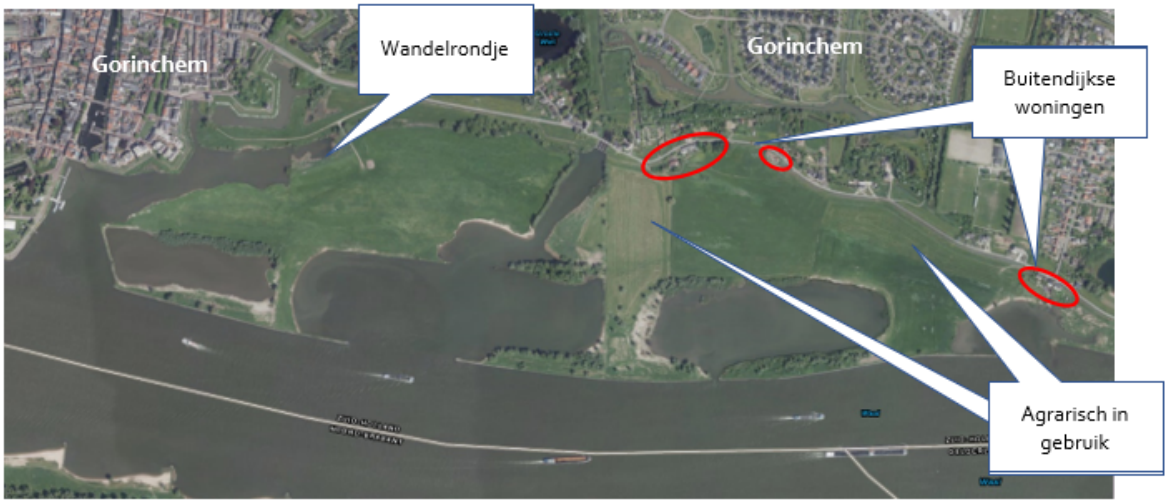
Woon-, werk en recreatiefunctie

Referentiesituatie

Woon- en werkfunctie

De Woelse Waard grenst aan de stad Gorinchem. Daarnaast staat er langs de dijk buitendijks verschillende woningen en historische panden (zie figuur 6.26). Vanuit de uiterwaard is er uitzicht op de rivier en de historische stad Gorinchem.

Het gebied is deels in gebruik als landbouwgebied, voornamelijk als grasland en op een aantal percelen vindt zomerbeweiding plaats door runderen, paarden en/of schapen. Volgens het bestemmingsplan hebben de percelen die nu agrarisch in gebruik zijn bestemd als natuur.



Figuur 6.26 Locatie buitendijkse woningen, gebied agrarisch in gebruik en wandelen

Recreatie

Delen van de Woelse Waard worden gebruikt als uitloopgebied voor o.a. de inwoners van de nieuwe woonwijk aan de andere zijde van de dijk (uitbereiding van Gorinchem). Ter hoogte van Gorinchem is een recreatief wandelrondje aanwezig. De oostelijke plas is toegankelijk voor publiek, het overige deel van de uiterwaarden is niet toegankelijk.

Toelichting effecten varianten

Effect op woon- en werkfunctie

Geen van de varianten tast fysiek woningen aan. Als gevolg van de herinrichting treedt geen verdichting op: het uitzicht vanaf de woningen op de rivier blijft behouden.

Wel worden er effecten verwacht op het watersysteem (grondwaterstanden en kwel) in binnendijks gebied met het aanleggen van de strangen voor de dijk. Het effect van de strangen zal in alle varianten plaats vinden. Deze effecten zullen vooral optreden tijdens andere hydrologische situaties dan hoogwater. De effecten voor de nieuwe strangen vinden plaats omdat de strangen altijd vol staan met water en een directe verbinding hebben met de Merwede. Hierdoor zal de strang het peil van de Merwede hebben. Deze effecten uiten zich in vernatting in natte situaties en verdroging in droge situaties. In een gemiddelde situatie zullen de strangen infiltreren, omdat het rivierpeil gemiddeld hoger is dan de grondwaterstand. De effecten reiken tot het bebouwd gebied, wel zal het binnendijkse watersysteem de effecten dempen (waterlopen en wiel). Deze waterlichamen vangen de extra kwel af en drainerende de hogere grondwaterstand. Daardoor worden de effecten voor het achterliggende bebouwd gebied beperkt. Omdat de hydrologische effecten nadelige afgeleide effecten tot gevolg kunnen hebben voor bebouwd gebied is de beoordeling voor de woonfunctie

beoordeeld als negatief (-) voor alle varianten. Kijkend naar de omgeving en de ligging van de strangen worden met name nadelige afgeleide effecten voor het bebouwde gebied van Gorinchem (de wijken Dalem en Wijdschild) verwacht. Er worden als gevolg van effecten op het watersysteem geen nadelige effecten voor de landbouw verwacht, omdat hier binnendijks geen agrarisch gebied aanwezig is.

In alle varianten is een geul voorzien ter hoogte van gebied dat momenteel agrarisch in gebruik is. Een aandachtspunt hierbij is tevens de ontsluiting van de agrarische percelen (deze zijn minder makkelijk bereikbaar als gevolg van de aanleg van de geulen). Omdat de gronden die momenteel agrarisch worden gebruikt de bestemming natuur hebben zijn nadelige effecten op de landbouwfunctie van het gebied niet meegenomen in de beoordeling.

Effect op recreatiefunctie

Het wandelrondje ter hoogte van Gorinchem blijft bij alle varianten behouden. Ook de rechterplas blijft toegankelijk voor recreanten. Geen van de varianten heeft derhalve effect op bestaande recreatieve waarden van het gebied.

Beoordeling varianten

De effectbeoordeling kan samengevat worden in onderstaande tabel.

Tabel 6.16 Effecten woon-, werk en recreatiefunctie

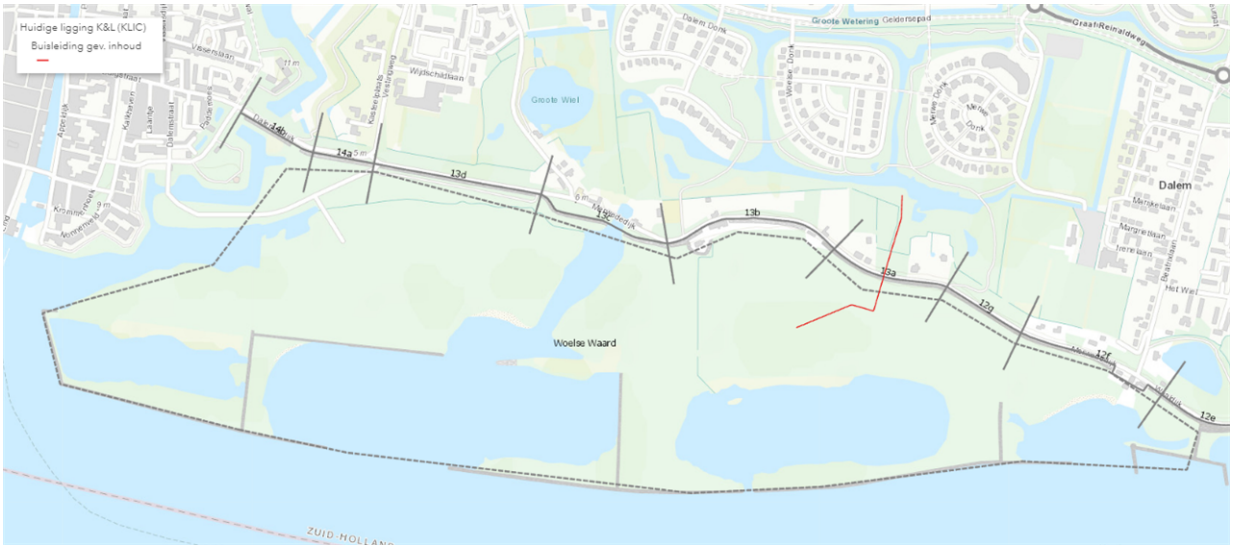
	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Effect op woonfunctie	-	-	-	-
Effect op werkfunctie	0	0	0	0
Effect op recreatiefunctie	0	0	0	0

Risico's

Toelichten effecten varianten

Kabels en leidingen

Nood-zuid georienteerd is in het plangebied een aardgastransportleding van Gasunie aanwezig (zie rode lijn in figuur 6.27). Overige kabels en leidingen bevinden zich ter hoogte van de dijk.



Figuur 6.27 Ligging aardgastrandportleiding in de Woelse Waard

Uitgangspunt is dat de aardgastransportleiding van Gasunie niet verplaatst wordt. Als gevolg hiervan zijn er derhalve geen risico's te verwachten.

Niet gesprongen explosieven

In het kader van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg heeft vooronderzoek naar conventionele explosieven plaatsgevonden [Bombs Away, 2015]. Op basis van het onderzoek is bepaald of er sprake is van een risico op het aantreffen van explosieven alsmede waar er een risico is op het aantreffen hiervan.

Het resultaat is weergegeven in figuur 6.28 Zichtbaar is dat er geen verdachte gebieden op geschutsmunitie gelegen zijn in de Woelse Waard. Wel is ter hoogte van de westelijk plas in de Woelse Waard een gebied gelegen wat verdacht is op afwerpmunitie. Ook is gebied ter hoogte van de oostelijke plas verdacht op dumpmunitie. In de varianten 2a en 2b is hier het verflauwen van de oevers voorzien. Dit vormt een aandachtspunt voor deze varianten.

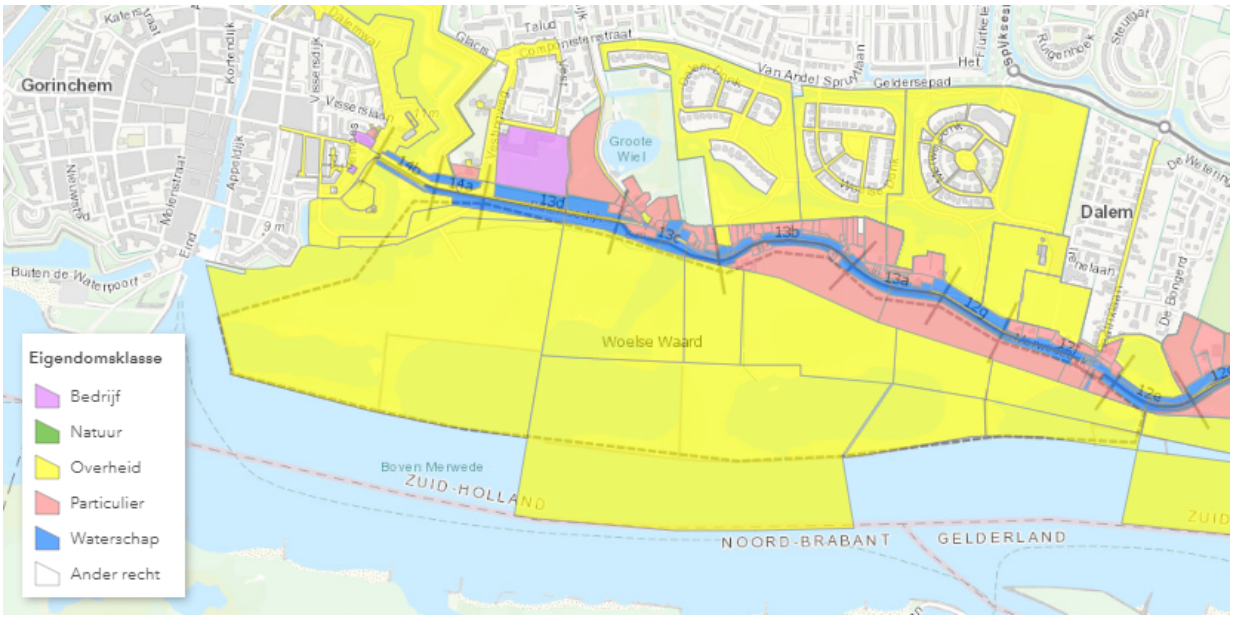
Als gevolg hiervan dient vervolgonderzoek plaats te vinden middels oppervlakte (gebieden die verdacht zijn op dump en/of geschutsmunitie) en/of dieptedetectie (gebieden die verdacht zijn op afwerpmunitie). De varianten 2a en 2b zijn als gevolg van het mogelijk aantreffen van afwerp en dumpmunitie licht negatief beoordeeld (0/-).



Figuur 6.28 Niet gesprongen explosieven Woelse Waard [Bombs Away, 2015]

Eigendommen

Figuur 6.29 geeft een overzicht van de huidige eigendomssituatie. De ingrepen bij alle varianten zijn voorzien op areaal dat in eigendom is van de overheid en die wordt verpacht.



Figuur 6.29 Eigendommen Woelse Waard

Er zijn risico's verbonden aan het beeindiging/afkopen van de verschillende pachtcontracten. Omdat uitkomsten nog niet bekend zijn is vooralsnog geen beoordeling toegekend.

Waterveiligheid

Het graven van strangen in het voorland kan via het grondwater effecten hebben op de belasting van de dijk en daarmee ook voor het ontwerp van de nieuwe dijk. Met name bij de varianten met de brede strangen (1a en 1b) kan deze impact op het dijkontwerp groot zijn doordat de strangen relatief dicht bij de dijk komen te liggen. De varianten 1a en 1b worden daardoor sterk negatief beoordeeld (---). Voor de varianten 2a en 2b wordt verwacht dat de impact op de dijkversterking minder groot zal zijn doordat de strangen minder breed en diep worden aangelegd. Variant 2a wordt negatief beoordeeld (--) doordat de strangen dicht bij de waterkering liggen. Voor variant 2b geldt dat de strangen verder van de waterkering komen te liggen waardoor de impact op de waterkering kleiner zal zijn. Deze variant wordt licht negatief beoordeeld (-)

Beoordeling varianten

De effectbeoordeling kan samengevat worden in onderstaande tabel.

Tabel 6.17 Effecten risico's

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Risico's kabels en leidingen en NGE	0	0	0/-	0/-
Risico's waterveiligheid	---	---	--	-

6.5.6 De voorkeursvariant

Conclusies variantenafweging

In onderstaande tabellen (tabel 6.18 en 6.19) zijn de effecten samengevat weergegeven. Er is onderscheid gemaakt in de beoordeling van de mate van doelbereik en effecten.

Tabel 6.18 Beoordeling mate van doelbereik en kansen Woelse Waard

	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Bijdrage aan benodigde riviercompensatie	++	+++	0/+	0/+
Bijdrage KRW-opgave	+	0/+	+++	+++
Te compenseren natuur (ha)	+	0/+	++	++
Beschikbaarheid grond ten behoeve van dijkversterking (m3)	--	--	-	+
Wensen ensembles/gemeente in het kader van de Dijk is van ons allemaal	0/+	0/+	+	+

Tabel 6.19 Samenvatting beoordeling effecten Woelse Waard

Aspecten	Criteria	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b
Rivierkunde	Effect op dwarsstroming	--	--	-	-
	Effect op morfologie	--	---	-	-
Water	Effect op grondwaterstanden binnendijks	0/-	0/-	0/-	0
	Effect op watersysteem binnendijks	-	-	-	0
	Effect op grondwater buitendijks	--	--	-	-
	Effect op watersysteem buitendijks	--	--	-	-
Natuur	Effect op beschermde soorten	-	-	+	+
	Effect op beschermde gebieden	-	--	+	+
Landschap, archeologie en cultuurhistorie	Effect op landschappelijke kwaliteiten	0/-	0/-	+	-
	Effect op archeologische waarden	-	-	-	0
	Effect op cultuurhistorische waarden	+	+	+	+
Woon,- werk en recreatie functie	Effect op woonfunctie	-	-	-	-
	Effect op werkfunctie	0	0	0	0
	Effect op recreatiefunctie	0	0	0	0
Risico's	Risico's kabels en leidingen en explosieven	0	0	0/-	0/-
	Risico's waterveiligheid	---	---	--	-

In de tabellen is zichtbaar dat de variant 1 het meest bijdraagt aan riviercompensatie en variant 2a en 2b het meeste bijdragen aan de KRW-opgave en natuurcompensatie. Bij variant 2b komt de meest passende hoeveelheid geschikt materiaal beschikbaar voor de aangrenzende te versterken dijkvakken. Voor andere dijkvakken is het kostenvoordeel naar verwachting beperkt/niet aanwezig[13] . Variant 2 sluit iets beter aan bij de wensen van de ensembles/gemeente.

13 *Vanuit het duurzaamheidsperspectief is het wenselijk om gebiedseigen grond te gebruiken voor de dijkversterking, ook als de dijkvakken verder weg gelegen zijn van de uiterwaard en mede daardoor negatiever zijn beoordeeld voor 'beschikbaarheid grond'.*

Qua effecten scoort variant 1 het meest negatief. Zowel op het gebied van rivierkundige effecten (dwarsstroming, morfologie), water (effect op grondwater en het watersysteem), natuur (beschermde soorten en gebieden) en waterveiligheidsrisico. Variant 2b scoort het meest positief met betrekking tot de binnendijkse grondwaterstanden en watersysteem alsmede de archeologische waarden. We is er sprake van een licht negatief effect op landschap.

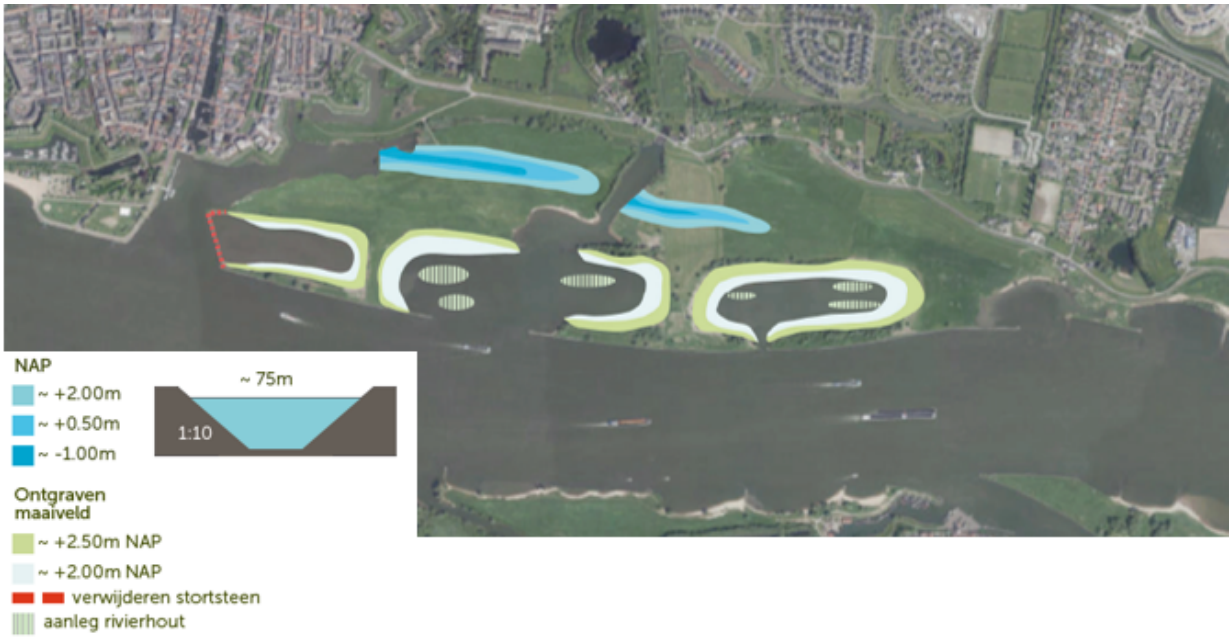
Een aandachtspunt voor de ontwerp optimalisatie vormt de bestaande water/bodemkwaliteit in de plassen en bijbehorende mogelijkheden om dat te verbeteren.

De voorkeursvariant

In overleg met de betrokken bevoegde gezagen is in april 2019 bepaald om variant 2b verder uit te werken in een inrichtingsplan.

Variant 2b heeft ten opzichte van variant 1 beperkte negatieve effecten op de waterveiligheid als gevolg van de grotere afstand van de geul tot de dijk. Ook zijn de rivierkundige effecten minder (geen dwarsstroming en beperkte effecten op morfologie) en is het effect op water (zowel binnen- als buitendijks) beperkt. Ook draagt de variant maximaal bij aan de KRW-opgave en sluit het goed aan bij de doelstelling 'beschikbare grond'. Er komt relatief minder vervuilde grond vrij.

Verder zijn er geen negatieve effecten te verwachten op natuur en archeologie en biedt de variant goede mogelijkheden om de wensen van de omgeving in te passen. Wel draagt de variant minder bij aan riviercompensatie dan variant 1. Overige effecten zijn niet of nauwelijks onderscheidend.



Figuur 6.30 Voorkeursvariant

6.5.7 Inrichtings- en beheerplan Woelse Waard

Het ontwerp van de voorkeursvariant is geoptimaliseerd ten aanzien van de positie en de dimensies van de geul en de te verondiepen delen. Daarnaast zijn de recreatieve onderdelen uitgewerkt op de kaart.

Het inrichtingsplan is weergegeven in figuur 6.24. Op de kaart zijn met lijnen de locaties van dwarsdoorsnedes weergegeven. Deze doorsnedes worden zichtbaar door op figuur 6.24 de klikken. Onderstaand volgt een toelichting van de ingrepen.

Figuur 6.26 Inrichtingsplan Woelse Waard: maatregelenkaart. Deze kaart is opgenomen in de kaartenbijlage.

Strangen

De herinrichting van de Woelse Waard bestaat uit het graven van twee strangen die bestaan uit een geul met een natuurvriendelijke oever. De strangen zijn geoptimaliseerd in ligging en hebben een diepte van ca. 2 tot 3 meter en kennen een variërend talud van 1:3 tot 1:15. De strangen dragen bij aan de volgende doelen:

- Riviercompensatie, met het vergraven van de strangen ontstaat een groter profiel voor de doorstroming van de rivier;
- Natuurcompensatie, met de aanleg van de strangen worden natuurbeheertypen moeras en rivier gecreëerd. Hiermee wordt een verbetering van de bestaande natuurwaarden en ambities gerealiseerd;
- KRW, met de aanleg van de strangen wordt het areaal intergetijdenatuur uitgebreid;
- Gebiedseigen grond, bij het vergraven van de strangen komt grond vrij die gedeeltelijk verwerkt kan worden in de dijkversterking of de herinrichting van de uiterwaard.

Daarnaast wordt overstromingsgrasland aangelegd dat aansluit op de bestaande plassen of de nieuw te graven strangen. De vlaktes krijgen een maaiveldligging zodat er inundatie is gedurende 20 tot 150 dagen per jaar.

Plassen

Verder worden de bestaande plassen lokaal verontdiept en de oevers lokaal verflauwd. In de plassen wordt rivierhout aangelegd in de vorm van verankerde dode bomen. Deze maatregelen dragen bij aan het doel voor de Kaderrichtlijnwater. De opening in de oostelijke plas wordt breder gemaakt, de aanwezige drempel wordt minder hoog. Deze maatregel versterkt de dynamiek in de oostelijke plas en draagt daarmee bij aan het doel voor de Kader Richtlijn Water.

Overstromingsgrasland

In het inrichtingsplan wordt op meerdere locaties voorzien in het afgraven van het maaiveld met ca 0,5 meter tot een hoogte van 1 tot 1,30 m +NAP. Met deze maatregelen ontstaan overstromingsgraslanden die bijdragen aan de KRW opgave.

Lokale maaiveldverlaging

In het inrichtingsplan wordt voorzien in het lokaal afgraven van het maaiveld tussen de 2 grote plassen met ca 0,5 meter en ten oosten van de oostelijke plas met ca 0,3 meter. Deze maatregel draagt bij aan de riviercompensatie, met het vergraven wordt het doorstroomprofiel van de rivier vergroot.

Recreatie

Er is een netwerk van struinpaden en een uitkijkpunt voorzien. Op deze wijze wordt invulling gegeven aan de wensen van de omgeving/gemeente. In de verdere uitwerking zullen de aansluitingen op de dijk worden gedetailleerd.

Stroomdalgrasland

In het plan is op 2 locaties voorzien in het afplaggen van de fosfaatrijke toplaag waardoor de potenties voor de ontwikkeling van stroomdalgrasland gecreëerd worden.

Daarnaast is er een beheer en onderhoudsplan opgesteld voor de Woelse Waard. Voor een nadere toelichting hiervan zie paragraaf 9.2.

6.5.8 Effectbeoordeling

Het inrichtingsplan, evenals de varianten zijn beoordeeld op effecten. Voor de beoordeling is ingegaan op de mate van doelbereik en de effecten aan de hand van een beoordelingskader. De effecten zijn in de volgende pagina's toegelicht.

Doelbereik

Bijdrage aan benodigde riviercompensatie

Ten behoeve van het bepalen van de rivierkundige effecten voor de dijkversterking en voor de herinrichting van de uiterwaarden heeft modelonderzoek plaatsgevonden. De herinrichting van de Woelse Waard levert voldoende waterstandsdaling om het opstuwende effect van de dijkversterking Gorinchem Waardenburg over het gehele traject van de versterking teniet te doen.

Ter hoogte van het Heuffterrein ontstaat rivierkundige ruimte die beleidsmatig ten goede kan komen aan het realiseren van woningbouw in het buitendijkse gebied. Ook in combinatie met eventuele woningbouw blijft aan de bovenstroomse zijde een beperkt surplus aan waterstandsdaling bestaan.

Als gevolg van de herinrichting van de Woelse Waard wordt per saldo extra bergend volume gecreëerd, het gaat hierbij om volume tussen gemiddeld hoogwater (GHW) en de maatgevende waterstand (MHW). Hiervan is ca. 500 m^3 watercompensatie beschikbaar gesteld voor de compensatie van de aanleg van overnachtingsplaatsen in de vluchthaven van Gorinchem.

Te compenseren natuur

De dijkversterking leidt tot een ruimtebeslag op het NNN in de Woelse Waard. Het ruimtebeslag beslaat 1,5 ha. Inclusief de toeslagfactoren die provincie Zuid-Holland hanteert (vanwege het feit dat sommige natuurtypen een lange ontwikkeltijd hebben), bedraagt de compensatieopgave 1,7 ha. De compensatie wordt geheel uitgevoerd binnen de Woelse Waard. Artikel 5 van de Beleidsregel compensatie natuur, recreatie en landschap Zuid-Holland uit 2013 geeft hiertoe de ruimte. Het artikel zegt het volgende: “Het compenseren van areaalverlies door kwaliteitsverbetering is alleen toegestaan indien het echt niet anders kan en indien het maatregelen betreft die nog niet in een vastgesteld inrichtings- of beheerplan zijn voorzien (dus 'extra' zijn). Dat kan zich voordoen bij het compenseren van ingrepen in wateren of buitendijkse natuurgebieden in de EHS (bijvoorbeeld bij ontgrondingen of dijkverzwaringen) omdat het aanleggen van vervangende wateren of dynamische buitendijkse gebieden met vergelijkbare kwaliteiten fysiek vaak onmogelijk is...”

De compensatie is integraal opgenomen in het inrichtingsplan.

Beschikbaarheid grond ten behoeve van dijkversterking (m3)

Wettelijk mag de mate van bodemverontreiniging niet toenemen bij een toepassing (standstill principe). Dat betekent dat er geen negatief effect op de bodem kan ontstaan als gevolg van de ingrepen in de uiterwaarden. Voorzien is dat verontreinigde grond die vrijkomt wordt afgevoerd.

Het materiaal dat vrijkomt bij het graven van de geulen en het verlagen van het maaiveld in de Woelse Waard is opgenomen in het grondstromenplan (zie par. 7.3.2).

Wensen ensembles/gemeente in het kader van de Dijk is van ons allemaal

Als onderdeel van de herinrichting wordt de aanleg van parkeerplaatsen ter hoogte van de dijk en een uitkijkpunt mogelijk gemaakt. Daarnaast wordt invulling gegeven aan de wens voor struin en wandelpaden in het gebied. Als gevolg van de aanleg van steppingstones met een eenvoudige beweegbare verbinding, blijft het gebied toegankelijk voor recreanten en wandelrondjes blijven mogelijk.

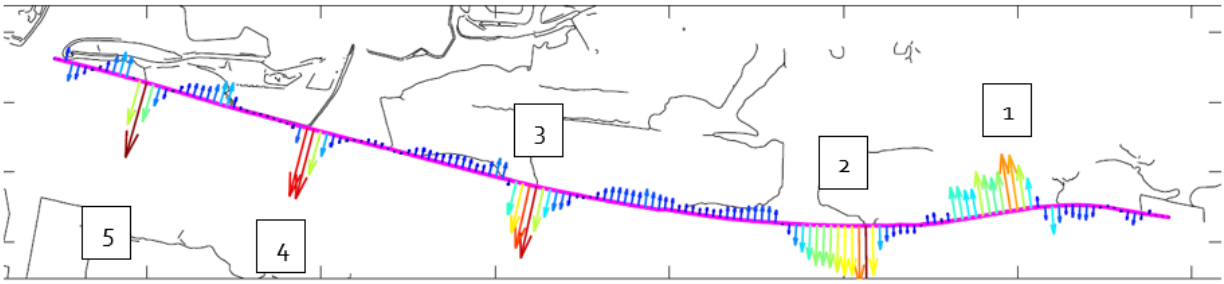
Effecten op de rivier

Ten behoeve van het bepalen van de effecten op de rivier is rivierkundig onderzoek uitgevoerd. Onderstaand volgen de belangrijkste conclusies.

Effect op dwarsstromen

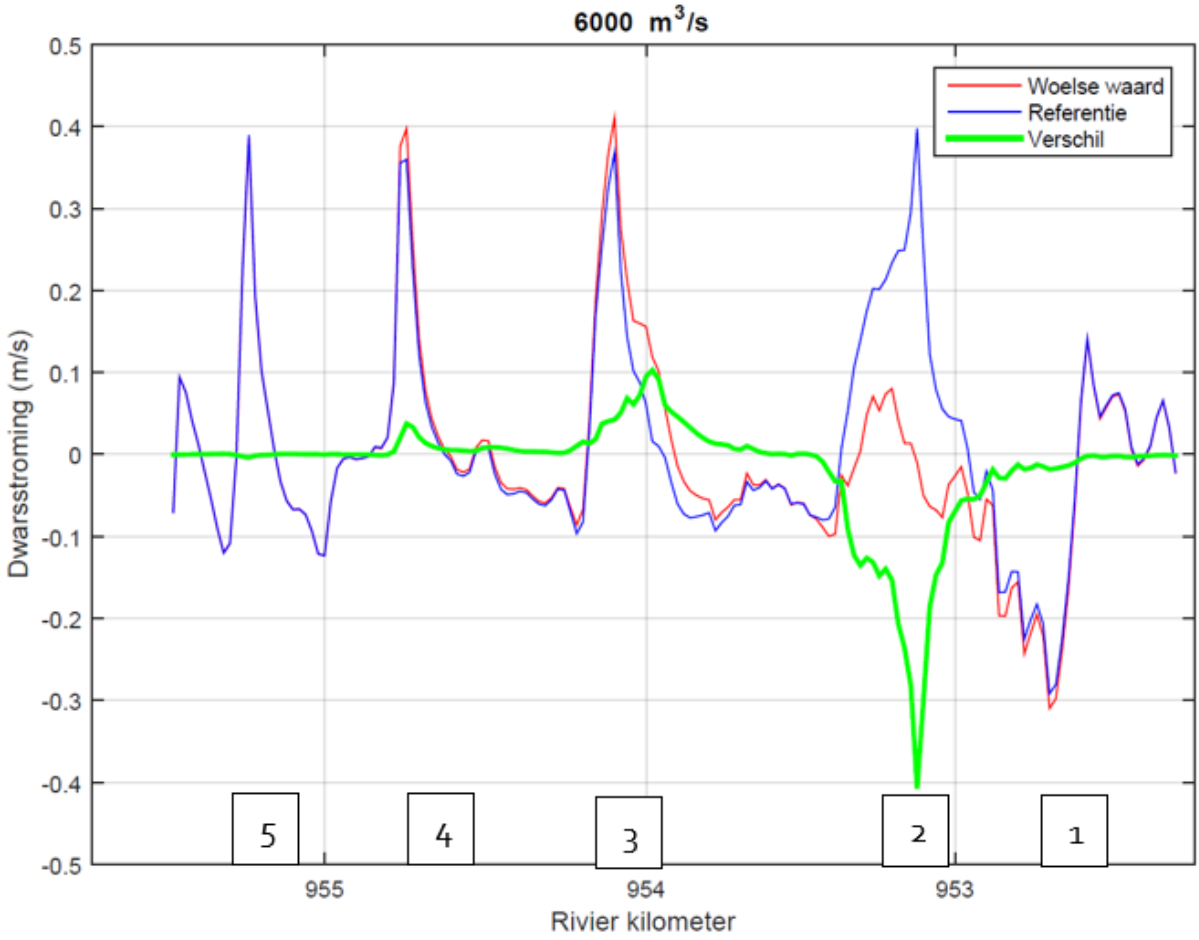
Tijdens jaarlijks optredende hoge rivierafvoeren gaan de uiterwaarden meestromen. Bij veel uiterwaarden leidt dat tot een instroom aan het bovenstroomse eind en een uitstroom aan benedenstoomse kant van de uiterwaard. Deze in- en uitstroom kunnen leiden tot een dwarsstroming op de vaarweg. Een sterke dwarsstroming op de rivier kan ongewenste effecten hebben op de scheepvaart.

In de huidige situatie blijken er tijdens hoog water bij de Woelse Waard 4 locaties te zijn met een sterke uitstoom en 1 locatie met sterke instroom. Onderstaande figuur geeft deze knelpunten weer.



Figuur 6.26 knelpunten dwarsstroming huidige situatie

Voor alle onderzochte varianten geld dat er een negatief effect op de dwarsstroming wordt veroorzaakt. Bij alle varianten werd de uitstroomsnelheid bij locaties 3 en 4 groter, bij locatie 2 wordt door de herinrichting van de Woelse Waard het aanwezige knelpunt opgelost en bij locatie 1 is het resultaat een geringe toename in de instroomsnelheid (zie ook onderstaande figuur).



Figuur 6.27 knelpunten dwarsstroming huidige situatie en herinrichting Woelse Waard:

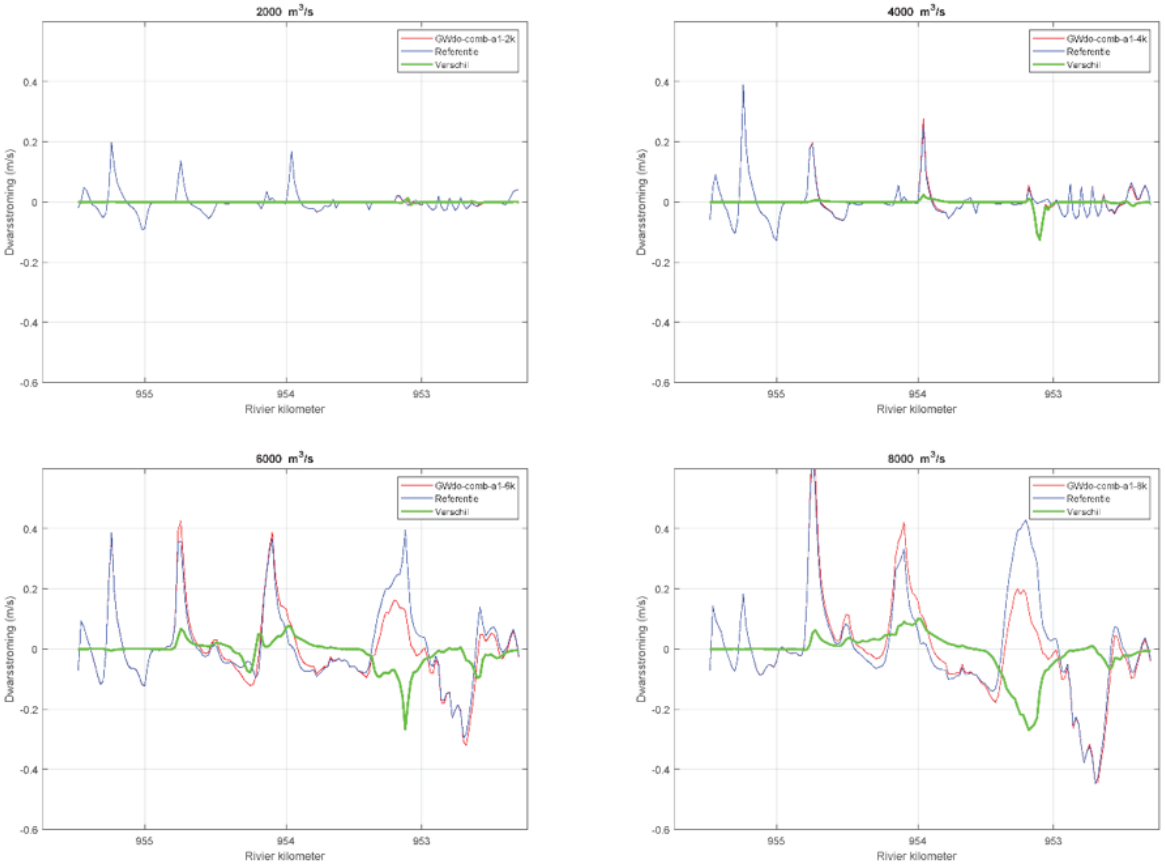
Een van de doelen van de herinrichting van de Woelse Waard is het verlagen van de waterstanden op de rivier bij maatgevend hoogwater (MHW), dit kan alleen bereikt worden door de herinrichting zo vorm te geven dat er bij hoog water meer water door de Woelse Waard kan stromen. Op de plekken waar dit extra water in- en uitstroomt ontstaan de knelpunten in de dwarsstroming.

Binnen de uiterwaard is gezocht naar maatregelen om de knelpunten in de dwarsstroming te beperken. De meest effectieve maatregelen beperken de extra afvoer door de Woelse Waard (bijvoorbeeld de maaiveldverlagingen uit het plan halen), maar daardoor wordt ook niet langer de riviercompensatie gehaald.

Met enkele subtielere aanpassingen kan lokaal wel de stroming meer gestroomlijnd worden, hiermee kan het effect op de dwarsstroming ook beperkt worden. Er is een groot aantal mogelijkheden tot optimalisatie verkend, uiteindelijk bleek het lokaal vegraven van een stukje maaiveld bij de meest westelijke plas een effectieve oplossing om ook het knelpunt 3 weg te werken. Uit onderstaande figuur blijkt dat de herinrichting van de Woelse Waard tot een sterke verbetering in de situatie mbt de dwarstroming voor 1 van de 4 locaties.

Bij de instroom resteert nog steeds een beperkte verslechtering in de dwarsstroming. Ook voor locaties 3 en 4 geldt dat optimalisaties in het ontwerp niet leiden tot een oplossing. Op deze locatie wordt de norm in de huidige situatie al overschreden. Het rivierkundig beoordelingskader stelt dat in het geval de dwarsstroming in de huidige situatie al boven de norm zit, deze niet verder mag toenemen door een ingreep.

RWS-WNZ heeft aangegeven dat voor deze locatie nader onderzoek uitgevoerd moet worden met scheepssimulaties met een stuurautomaat, om aan te tonen dat het ontwerp voor de Woelse Waard niet zal leiden tot een onveilige situatie voor de scheepvaart.



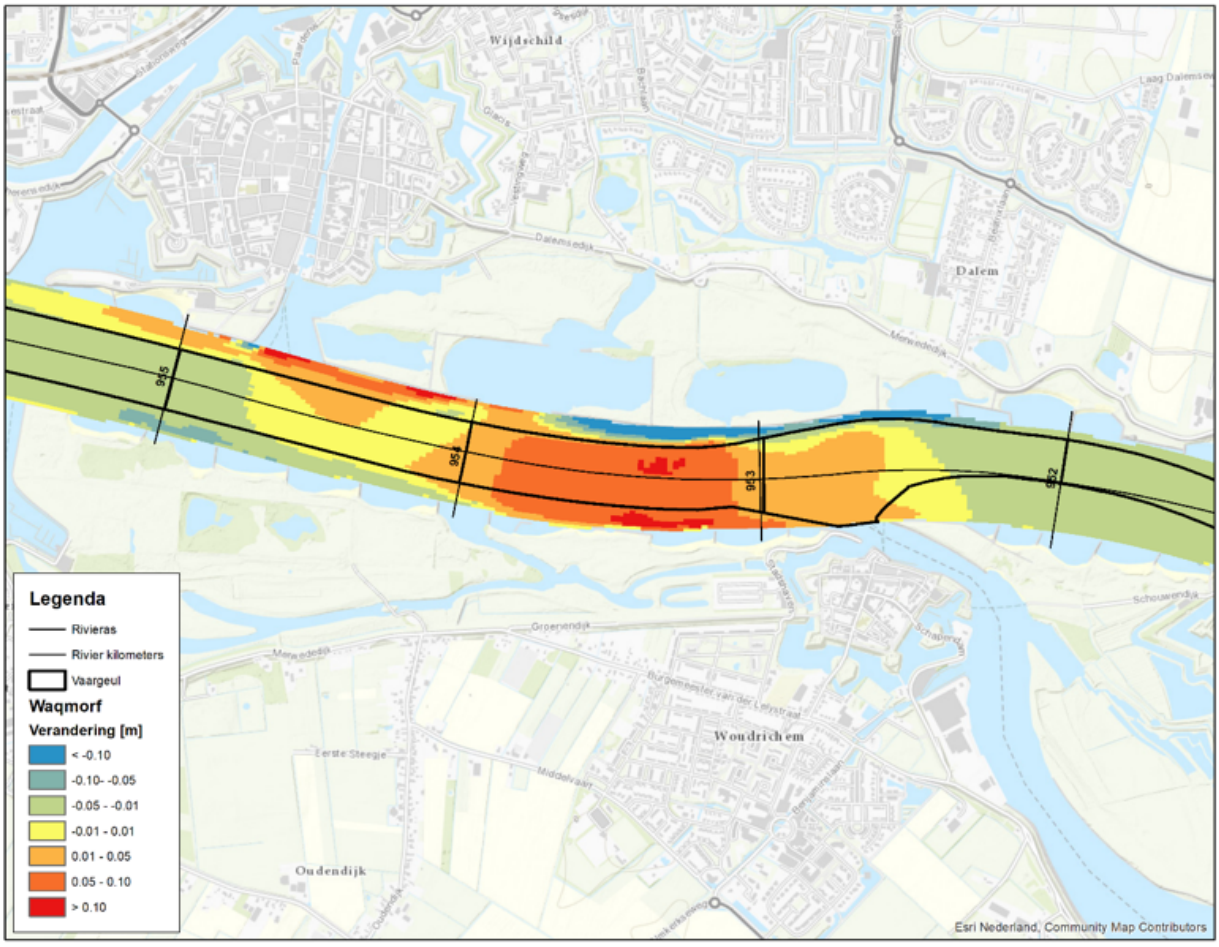
Figuur 6.28 knelpunten dwarsstroming huidige situatie en herinrichting Woelse Waard

Effecten op veerpont

Als gevolg van het ontwerp van de Woelse Waard verandert het stromingsbeeld bij de uitstroom van de Woelse Waard. In dit gebied is ook een aanmeerlocatie aanwezig voor een veerpont. De verwachting is dat er een toename in stroomsnelheid zal gaan optreden bij hoge rivierafvoeren. De stroming zal vooral in de vaarrichting van de veerpont optreden, daardoor worden geen nadelige effecten voor de dwarsstroming verwacht. Een uitgebreide analyse is opgenomen in het achtergrondrapport rivierkunde.

Effect op morfologie

Een verandering van de stroomsnelheid in het zomerbed kan leiden tot erosie of juist aanzanding van de rivier. Het effect op morfologie is bepaald door de stroomsnelheidsverschillen bij lagere afvoeren te beschouwen. Over een lengte van 1 kilometer is sprake een geringe afname in de stroomsnelheid in het zomerbed, dit leidt tot een extra aanzanding tot 5 cm in de vaargeul. Naar verwachting zal dit niet leiden tot een extra nautisch knelpunt of baggerbezwaar aangezien het zomerbed lokaal ruime overdiepte heeft voor de scheepvaart.



Figuur 6.29 Morfologie

Conclusie tav effecten op de rivier

De voorkeursvariant levert voldoende bijdrage aan de riviercompensatie voor het gehele traject van de dijkversterking. Met enkele optimalisaties in het plan is één knelpunt met betrekking tot dwarsstroming opgelost, op twee andere locaties neemt de dwarsstroming wel in geringe mate toe.

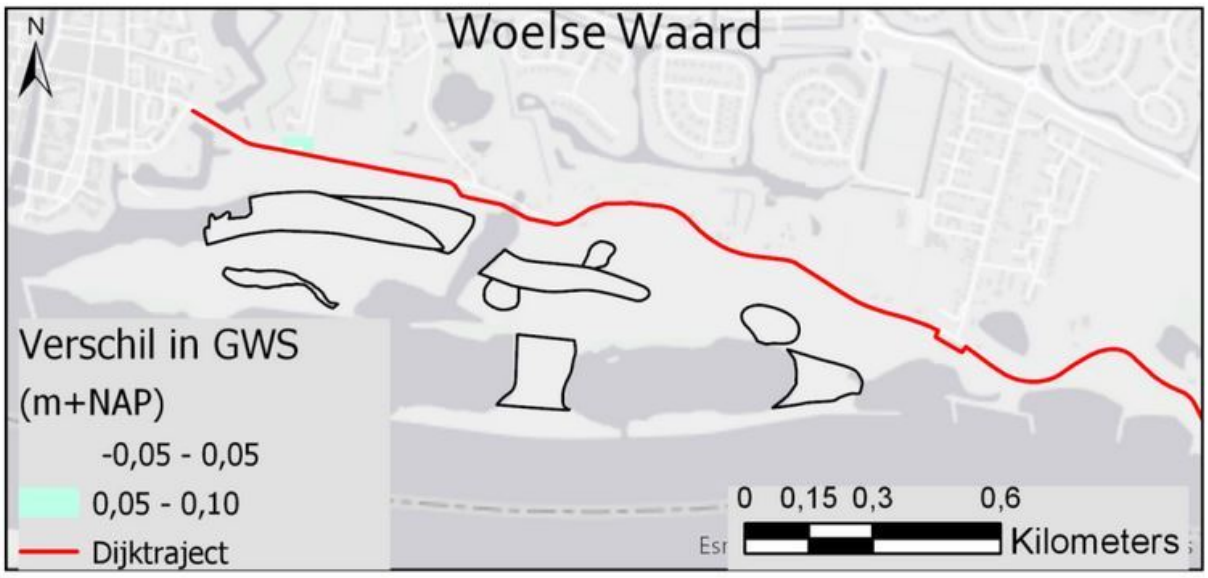
Als gevolg van de herinrichting van de Woelse Waard is de verwachting dat er lokaal enige sedimentatie zal plaats vinden in het zomerbed, naar verwachting zal dit niet leiden tot een nautisch knelpunt.

(Grond)water

Ten behoeve van het bepalen van de effecten op (grond)water heeft geohydrologisch modelonderzoek plaatsgevonden. Zie voor de opzet van het onderzoek en de uitgebreide resultaten het Achtergrondrapport (grond)water. Hieronder volgen de belangrijkste conclusies.

Effect op grondwaterstanden binnendijks

Vlak achter de dijk zal in een hoogwatersituatie in een kleine zone de grondwaterstand 5 tot 10 centimeter hoger worden dan in de huidige situatie, zie Figuur 6.8. Dit wordt veroorzaakt doordat de strangen in de uiterwaard voor een verhoging van de stijghoogte [14] in het watervoerend pakket en de tussenzandlaag zorgen.



Figuur 6.30 Het effect van de strang op de binnendijkse grondwaterstand tijdens hoogwater.

Effect op watersysteem binnendijks

De kwel zal, in de zone waar de hogere grondwaterstand voorkomt, enigszins toenemen. Uit de berekening komt, dat het extra water deels wordt afgevoerd door de bestaande waterlopen en in het Grote Wiel. Dat komt dat deze in verbinding staat met het eerste watervoerend pakket, waardoor een kleine toename (<5 centimeter) al kan leiden tot een toename van de afvoer.

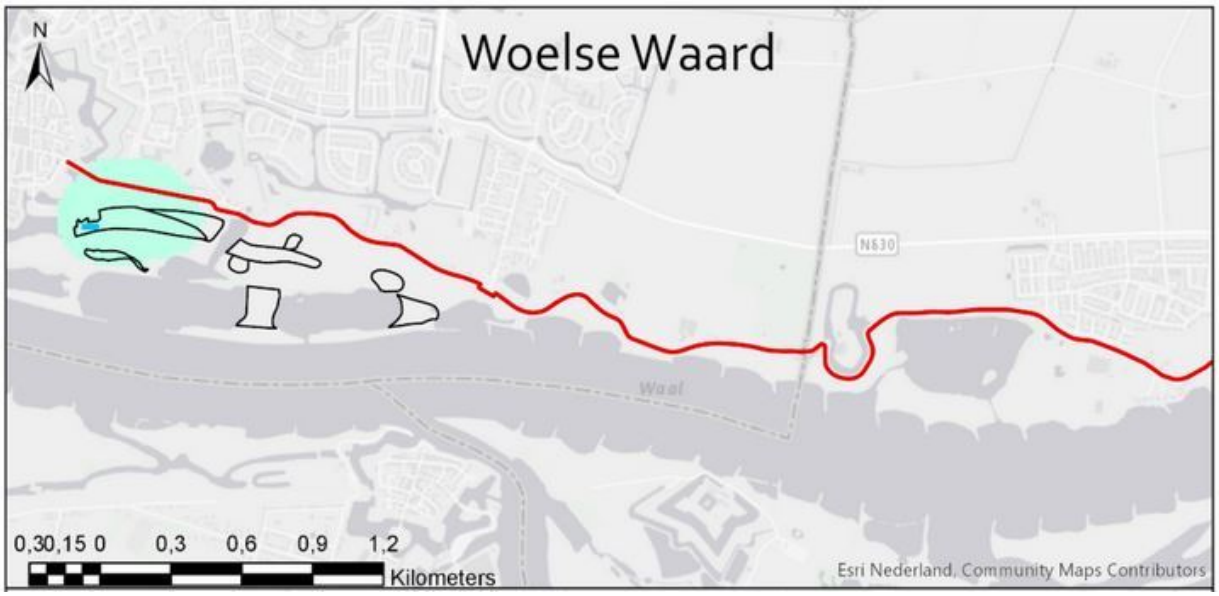
Effect op grondwater buitendijks

Tijdens hoogwater is er buitendijks geen effect op de grondwaterstand, omdat zowel in de huidige als in de toekomstige situatie het gebied overstroomt. Bij laagwater zal de grondwaterstand buitendijks hoger worden dan in de huidige situatie. Dit is voor de natuurlijke functies buitendijks positief.

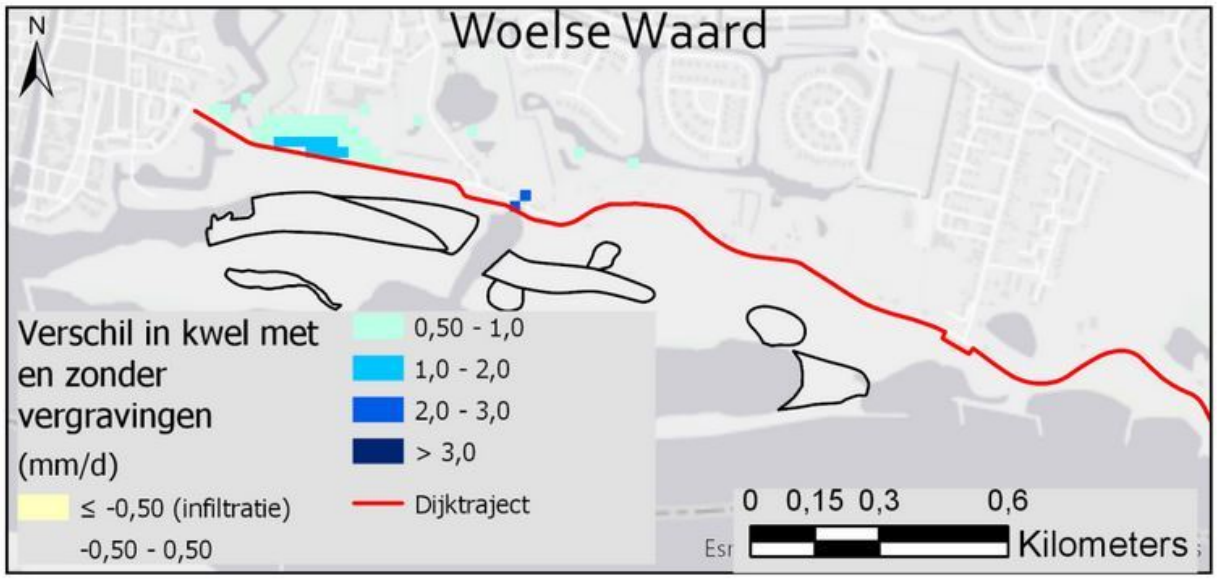
Effect op watersysteem buitendijks

In de Woelse Waard is buitendijks geen gereguleerd watersysteem. De ingreep heeft dus geen effecten.

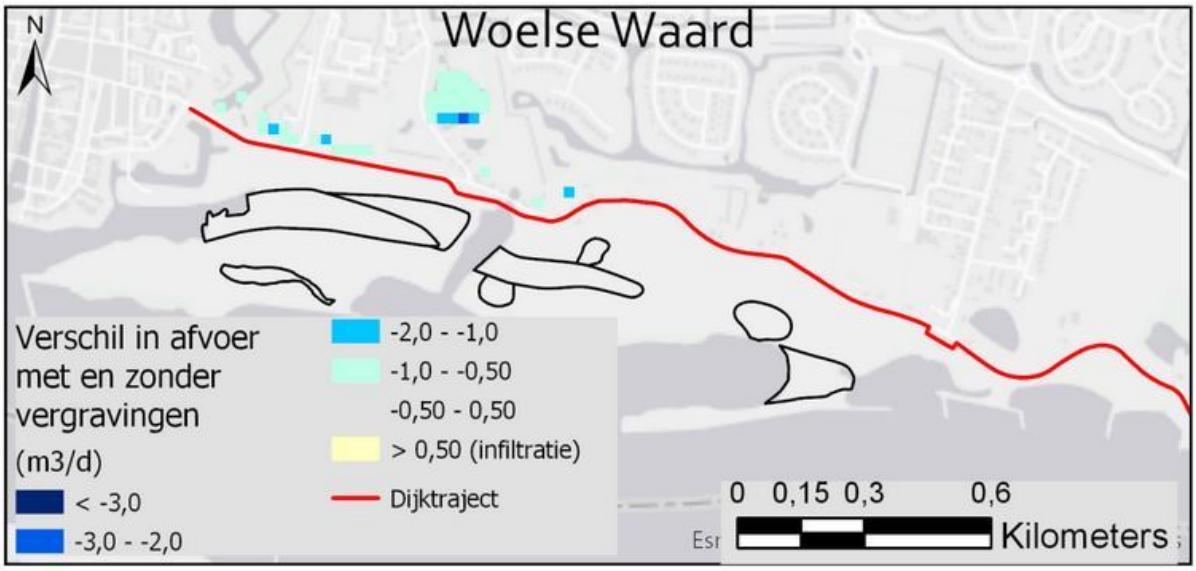
14 *De stijghoogte is de drukhoogte van het grondwater in een watervoerend pakket.*



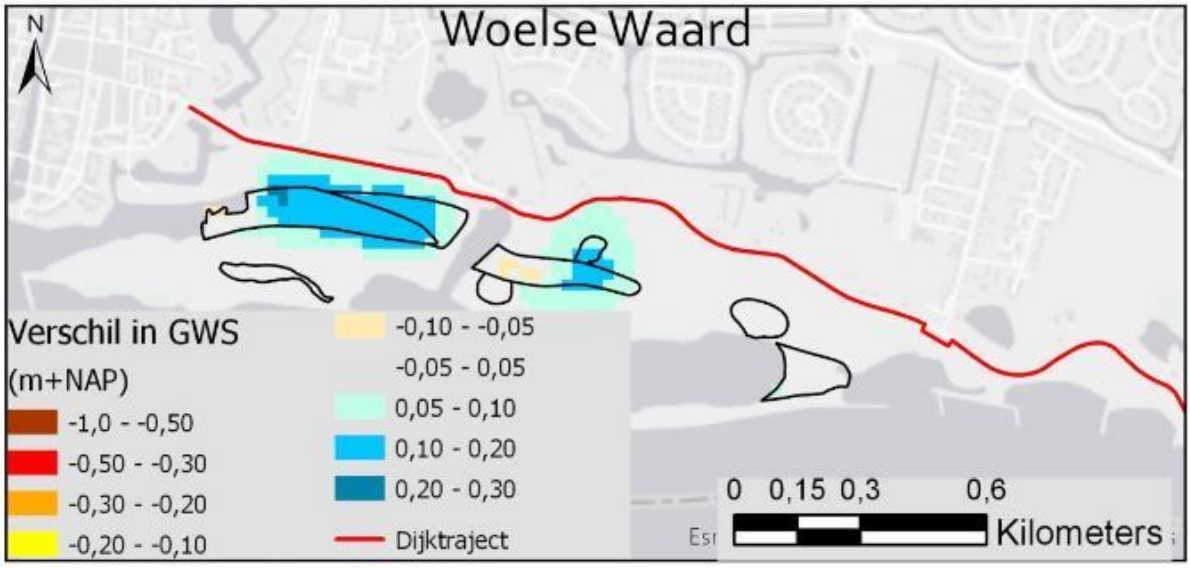
Figuur 6.31 Effect van de strang op de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket tijdens hoogwater.



Figuur 6.32 Het effect van de strang op de binnendijkse kwelflux tijdens hoogwater



Figuur 6.33 Het effect van de strang op de binnendijkse afvoer tijdens een hoogwatersituatie.



Figuur 6.34 Het effect van de strang op de grondwaterstand bij laagwater.

Natuur

Effect op beschermde gebieden

De voorkeursvariant valt geheel binnen het Zuid-Hollandse Natuurnetwerk. De inrichting betreft voornamelijk omvorming van intensief beheerd grasland naar geulen met oeverzones, overstromingsgrasland, glanshaverhooiland en kruiden- en faunarijkgrasland. Het verondiepen van delen van de plassen leidt tot ontwikkeling van het natuurdoeltype moeras.

Effect op beschermde soorten

De nestplaats van de buizerd blijft onaangetast; wel dient rekening gehouden te worden met mogelijke verstoring in het broedseizoen. Dit kan eenvoudig voorkomen worden door binnen het broedseizoen een verstoringsvrije zone van 50-75 meter rond de nestboom te hanteren. Voor zowel buizerd, sperwer en ransuil geldt dat grasland wordt omgezet in water, waardoor leefgebied van marginale kwaliteit verdwijnt. De functionaliteit van nestplaatsen van deze soorten blijft behouden; effecten zijn uitgesloten.

Met de beoogde voorkeursvariant worden geen verblijfplaatsen van de bever aangetast, ook verslechtert het leefgebied niet. Integendeel zelfs: een toename van ondiepe waterzones betekent meer leefgebied voor deze soort. Door de aanleg van de rechtergeul en maaiveldverlaging tussen de plassen wordt leefgebied van kleine marterachtigen in enige mate aangetast. De nieuwe geulen met oevervegetatie en het extensievere natuurbeheer bieden echter geschikt nieuw leefgebied. De beperkte aantasting van groeiplaatsen van spindotterbloem wordt in ruime mate gecompenseerd door de aanleg van overstromingsvlakte en getijdengeulen.

Conclusie tav Wet natuurbescherming en NNN

Het ruimtebeslag op het NNN wordt volledig gecompenseerd. Ten aanzien van de beschermde soorten zijn effecten uitgesloten, met uitzondering van planten en kleine marterachtigen.

Voor spindotterbloem dient in het groeiseizoen een inventarisatie te worden uitgevoerd, voorafgaande de werkzaamheden. Indien hierbij groeiplaatsen worden aangetroffen dient gehandeld te worden conform de maatregelen uit het soortmanagementplan (SMP). Ook voor kleine marterachtigen kan gebruik worden gemaakt van maatregelen uit het SMP. Deze hebben met name betrekking op de periode van uitvoering.

Kansen voor natuurontwikkeling

De kansen zijn integraal uitgewerkt in het inrichtingsplan.

Landschappelijke, archeologische en cultuurhistorische waarden

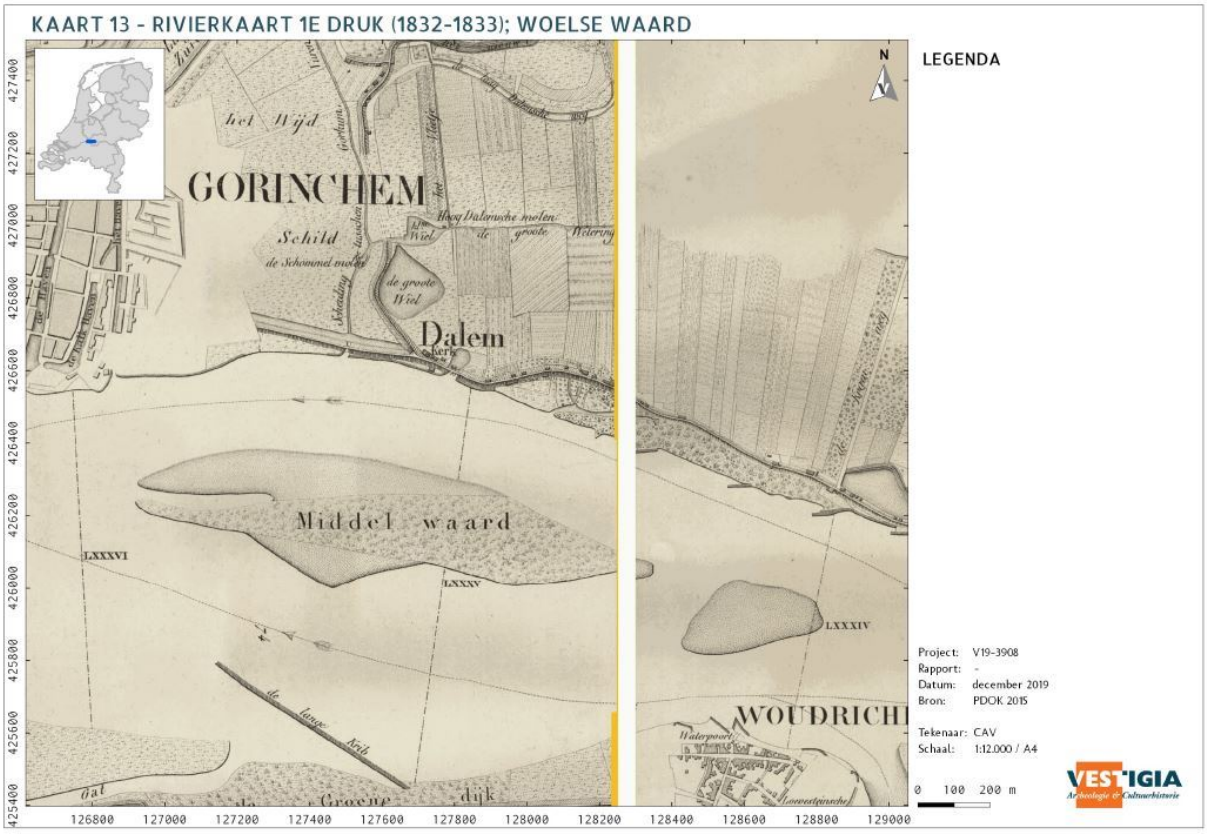
Landschappelijke waarden

De strangs langs de dijk volgt deels het tracé van de voormalige geul in het noordelijk deel van de uiterwaard, Het belangrijke open karakter van de uiterwaard en de beleving vanaf de dijk blijft als gevolg van de inrichting behouden. Het maaiveld wordt verder afgegraven en er vindt ontwikkeling van stroomdalgrasland plaats. Voor het verlagen van het maaiveld tussen de bestaande plassen aan de zuidzijde zullen een aantal bomen moeten worden gekapt, dit heeft een beperkte impact op het landschappelijk beeld.

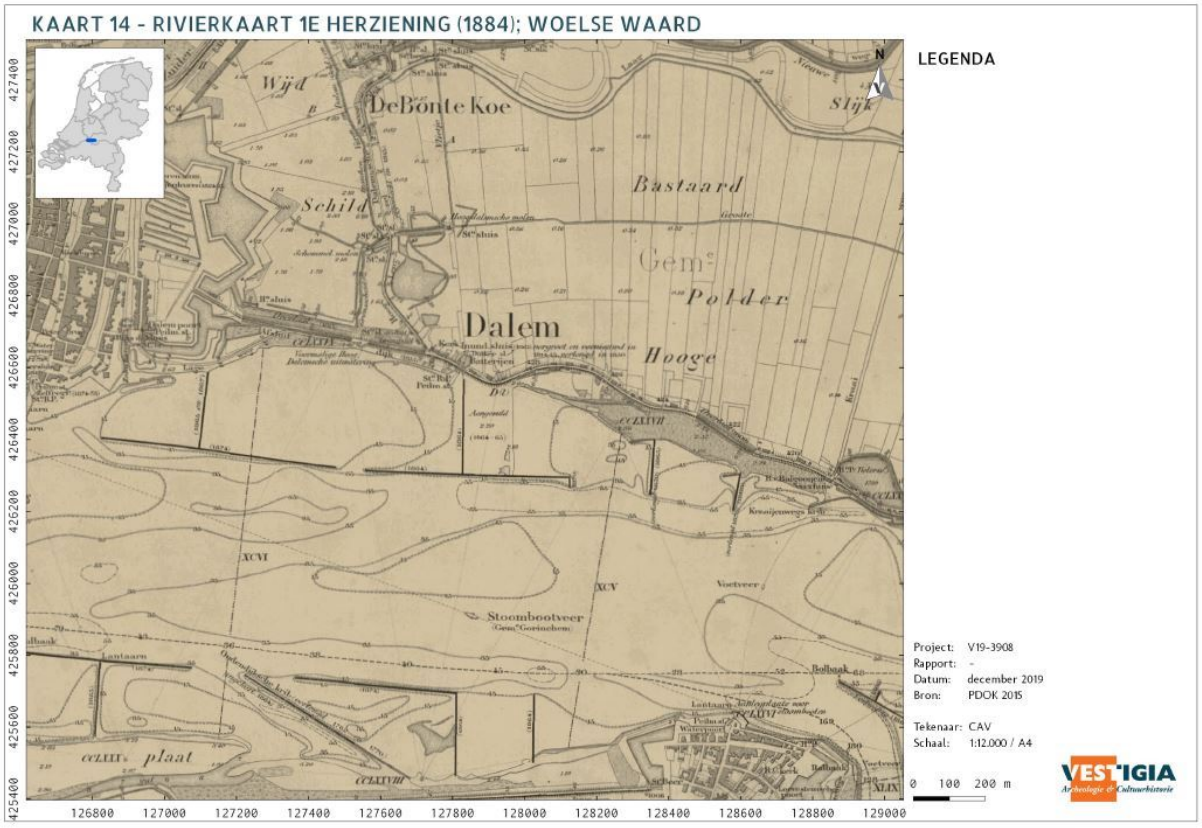
Archeologische waarden

Voor alle ingrepen geldt dat de archeologische verwachting op de archeologische beleidskaart van de gemeente Gorinchem middelhoog is (voor prehistorie tot middeleeuwen).

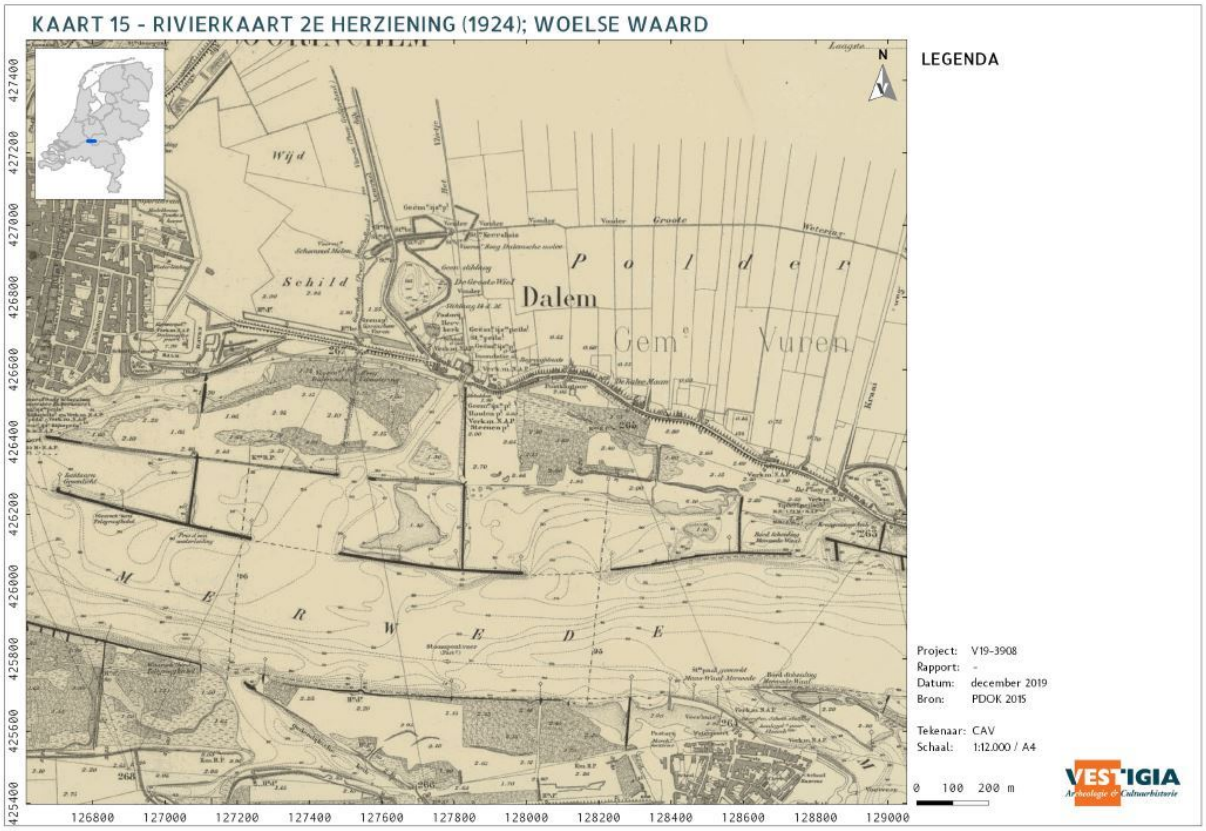
Het verlagen van het maaiveld tot 1,2-1,5 meter boven NAP tussen de bestaande plassen (bij een bestaande maaiveldhoogte tussen 1,7 en 2,0 meter boven NAP), het afgraven van 20 cm ten behoeve van het creëren van stroomdalgrasland en het vergroten van de opening van de meest oostelijk gelegen plas, vindt echter plaats in een deel van de uiterwaard dat is ontstaan als gevolg van de ingrepen in het kader van de riviernormalisatie in de tweede helft van de 19e eeuw en de eerste helft van de 20e eeuw. De ingrepen vinden plaats in de zone tussen de langsdammen die zijn aangelegd in 1864 en 1874 (zie 6.13) en de langsdammen die later zijn aangelegd (zie 6.15). Op deze locatie heeft ooit een eiland (Middelwaard) gelegen in de rivier (zie figuur 6.13). Op de kadastrale minuut 1811-1832 (minuutplan Gorinchem, sectie B, blad 03) is de zandplaat aangeduid. De ‘plaat en aanwas’ is dan in bezit van de stad Gorinchem.14 De Op de rivierkaart uit 1884 lijkt de zandplaat reeds te zijn opgeruimd (zie figuur 6.14). Gesteld wordt dat de archeologische potentie van deze aanwassen nihil is. Datzelfde geldt grotendeels ook voor de te graven strang en het creëren van het overstromingsgrasland (maaiveldverlaging tot 1,0-1,3 meter boven NAP bij een bestaande maaiveldhoogte van 1,4-2,2 meter boven NAP). Deze ingrepen vinden grotendeels plaats ter hoogte van de aanwassen ontstaan als gevolg van de aanleg van langsdammen in 1864 en 1874 (zie figuur 6.14). Alleen het graven van het westelijk deel van de strang en het creëren van overstromingsgrasland ten noorden van de strang raakt mogelijk aan de noordoever van de voormalige nevengeul en aan het oudhoevig land, waaraan Heunk van Hemmen in het bureauonderzoek uit 2010 een middelmatige archeologische verwachting hebben toegekend.



Figuur 6.35 Herinrichting Woelse Waard op de rivierkaart, 1ste druk, serie 1, kaartblad 12 Gorinchem uit 1833. Bron: Rijkswaterstaat.



Figuur 6.36 Herinrichting Woelse Waard op de rivierkaart, 1ste herziening, serie 1, kaartblad 12 Gorinchem uit 1884. Bron: Rijkswaterstaat.



Figuur 6.37 Herinrichting Woelse Waard op de rivierkaart, tweede herziening, serie 1, kaartvlad 12 Gorinchem uit 1924 Bron: Rijkswaterstaat.

Om de archeologische verwachting in het veld te toetsen, is in de Woelse Waard een archeologisch booronderzoek uitegvoerd ter hoogte van de voorgenomen maatregelen in het kader van natuur- en riviercompensatie. Daarbij zijn onder de recente bouwvoor oever- en beddingafzettingen van de Merwede aangetroffen. Vanwege de afwezigheid van kenmerken van bodemvorming en het moderne afzettingsmilieu (na 1850), geldt voor deze afzettingen een lage archeologische verwachting.

Op basis van het historisch kaartmateriaal en de uitkomsten van het archeologisch booronderzoek in de Woelse Waard, wordt het effect op de archeologie van de voorgenomen maatregelen in het kader van natuur- en riviercompensatie, neutraal geacht.

Effecten recreatieve ontwikkelingen

De struinpaden in de Woelse Waard komen met name ter hoogte van de aanwas uit de 19e en de 20e eeuw. Het uitkijkpunt is voorzien ter hoogte van de bestaande langsdam die nu de oeverlijn vormt. Om de strtuinpaden te verbinden met het bestaande pad tussen de dijk en de Dalempoort, worden steppingstones geplaatst in de te graven strang. Ook komt er een struinpad langs de Dalemse geul richting de Dalemse sluis. In de bestaande watergang langs de dijk wordt een duiker aangelegd. Omdat de aanleg van struinpaden niet gepaard gaat met bodemroerende ingrepen, wordt geen effect op de archeologie verwacht. Datzelfde geldt voor het plaatsen van steppingstones. Gezien de geringe archeologische potentie van het gebied, wordt van een relatief kleine ingreep als het plaatsen van een duiker in de bestaande watergang geen effect op de archeologie verwacht.

Cultuurhistorische waarden

De voorgenomen herinrichting heeft geen negatief effect op beschermde cultuurhistorische waarden. Er worden geen rijksmonumenten of toekomstige gemeentelijke monumenten aangetast als gevolg van het graven van de strangen of de poelen. De herinrichting heeft geen negatief effect op het open karakter van de Woelse Waard en het vrij zicht op het beschermd stadsgezicht van Gorinchem en zijn Verboden Kringen. In feite versterkt het graven van de strangen, of het terugbrengen van een deel van de voormalige nevengeul van de Merwede, de relatie tussen de

vesting Gorinchem en de rivier. De herinrichting heeft geen effect op de molenbiotoop van korenmolen ‘De Hoop’. Ook heeft de herinrichting geen negatief effect op het rijksmonumenten de Dalemse Sluis. In feite versterkt het graven van de strangen de relatie tussen de Dalemse Sluis en de rivier, waardoor er zelf sprake is van een lichte versterking van de cultuurhistorische waarden in het gebied.

Bij geen van de recreatieve ingrepen worden daarnaast rijksmonumenten of toekomstige gemeentelijke monumenten aangetast. De voorgenomen ingrepen hebben geen negatief effect op het open karakter van de Woelse Waard en het vrij zicht op het beschermd stadsgezicht van Gorinchem of op het rijksmonument de Dalemse Sluis. Ook hebben de voorgenomen ingrepen geen effect op de molenbiotoop van korenmolen ‘De Hoop’.

Woon-, werk- en recreatiefunctie

Woon- en werkfunctie

Langs de dijk ter hoogte van de Woelse waard staan buitendijks verschillende woningen en historische panden. Daarnaast grenst de uiterwaard aan de stad Gorinchem. Het gebied is deels in gebruik als landbouwgebied, voornamelijk als grasland en op een aantal percelen vindt zomerbeweiding plaats door runderen, paarden en/of schapen. Volgens het bestemmingsplan zijn de percelen die nu agrarisch in gebruik zijn bestemd als natuur.

De herinrichting tast woningen niet fysiek aan. Ook blijft het uitzicht vanaf de woningen op de rivier behouden (er treedt geen verdichting op). Wel worden er effecten verwacht op het watersysteem (grondwaterstanden en kwel) in binnendijks gebied met het aanleggen van de strangen voor de dijk. Vanwege de extra kwelflux binnendijks zijn compenserende maatregelen nodig. Hiervoor wordt als compenserende maatregel extra berging aangelegd. Kijkend naar de omgeving en de ligging van de strangen worden met name nadelige afgeleide effecten voor het bebouwde gebied van Gorinchem (de wijken Dalem en Wijdschild) verwacht. De grootste afgeleide effecten worden verwacht aan de Kasteelplaats langs de gracht, deze plek staat is nu ook zeer kwel gevoelig. Er worden als gevolg van effecten op het watersysteem geen nadelige effecten voor de landbouw verwacht, omdat hier binnendijks geen agrarisch gebied aanwezig is.

De beoogde geul bevindt zich ter hoogte van gebied dat momenteel agrarisch in gebruik is. Omdat de gronden die momenteel agrarisch worden gebruikt de bestemming natuur hebben zijn nadelige effecten op de landbouwfunctie van het gebied niet meegenomen in de beoordeling.

Recreatiefunctie

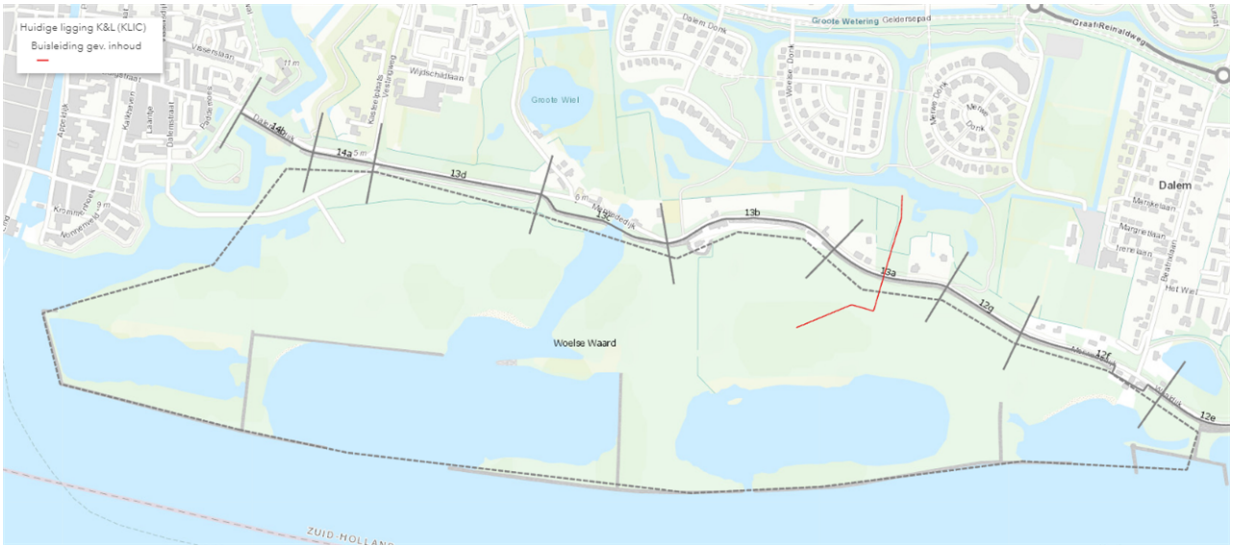
Delen van de Woelse Waard worden gebruikt als uitloopgebied voor o.a. de inwoners van de nieuwe woonwijk aan de andere zijde van de dijk (uitbereiding van Gorinchem). Ter hoogte van Gorinchem is een recreatief wandelrondje aanwezig. De oostelijke plas is toegankelijk voor publiek, het overige deel van de uiterwaarden is niet toegankelijk. Als gevolg van de herinrichting blijft het wandelrondje behouden en blijft de plas toegankelijk voor recreanten. Er zijn derhalve geen effecten op bestaande recreatieve waarde van het gebied.

Als gevolg van de aanleg van struinpaden en een uitkijkpunt is er zelfs sprake van een positieve invloed op de recreatieve waarde van het gebied.

Aandachtspunten conditionering

Kabels en leidingen

In de Woelse Waard is noord-zuid georienteerd een aardgastransportleiding van Gasunie aanwezig. Uitgangspunt is dat de aardgastransportleiding van Gasunie niet verplaatst wordt. Als gevolg hiervan zijn er derhalve geen risico's te verwachten.

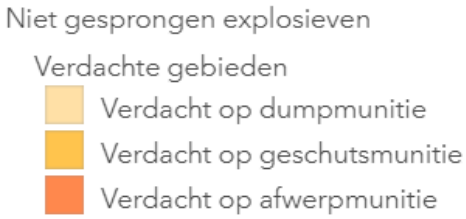


Figuur 6.38 Kabels en leidingen

Niet gesprongen explosieven

In het kader van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg heeft vooronderzoek naar conventionele explosieven plaatsgevonden [Bombs Away, 2015]. Op basis van het onderzoek is bepaald of en zo ja waar er sprake is van een risico op het aantreffen van explosieven. Er zijn ingrepen voorzien in gebieden die verdacht zijn van dump- of afwerpmunitie. Op deze locaties is vervolgonderzoek door middel van oppervlakte en/of dieptedetectie nodig voordat de realisatie start.





Figuur 6.39 Niet gesprongen explosieven

Eigendommen

De herinrichting is voorzien op areaal dat in eigendom is van de overheid en die wordt gedeeltelijk verpacht. Er zijn risico's verbonden aan het beëindiging/afkopen van de verschillende pachtcontracten. Uitgangspunt is dat de pacht wordt beëindigd.

Waterveiligheid

Het graven van de geulen heeft effect op de geohydrologie en grondwaterstromen. In het dijkontwerp is rekening gehouden met de situatie waarin de geulen zijn gerealiseerd. Deze zijn integraal ontworpen waardoor de nieuwe situatie voldoet aan de eisen ten aanzien van Waterveiligheid.

7. Procedures en vervolg

De Waterwet beschrijft op welke wijze aanpassingen aan waterstaatswerken procedureel moeten worden uitgevoerd. Onderdeel daarvan is het opstellen en bestuurlijk laten vaststellen van een Projectplan door de beheerder. De dijk tussen Gorinchem en Waardenburg is in beheer bij Waterschap Rivierenland. Namens hen verzorgt de Graaf Reinaldalliantie het projectplan, Milieueffectrapport en de bijbehorende producten.

7.1 Projectplan

De dijkversterking en compensatie

De dijkversterking wordt mogelijk gemaakt via de procedure van het Projectplan Waterwet. Het Projectplan Waterwet, dit document, beschrijft de voorgenomen dijkversterking, de effecten op de omgeving en de maatregelen die worden genomen om de effecten te beperken. Het Projectplan Waterwet geeft ook de formele basis voor het verwerven van de gronden en opstallen die nodig zijn voor de dijkversterking. Om de dijkversterking mogelijk te maken zijn compensatiemaatregelen in de uiterwaarden nodig. Het gaat om rivierkundige compensatie en natuurcompensatie. De herinrichting van de uiterwaarden is onderdeel van het Projectplan Waterwet voor de dijkversterking.

Van het Projectplan Waterwet wordt eerst een ontwerp door het dagelijks bestuur (CDH) van het waterschap vastgesteld. Het ontwerp-Projectplan wordt ter inzage gelegd. Een ieder kan zienswijzen inbrengen op het ontwerp-Projectplan.

Vervolgens wordt een definitief Projectplan Waterwet opgesteld. De ingebrachte zienswijzen kunnen daarbij leiden tot aanpassingen aan het plan of tot verduidelijking van de tekst. Het Projectplan Waterwet wordt vastgesteld door het algemeen bestuur van het waterschap. Vervolgens wordt het Projectplan Waterwet goedgekeurd door de provincie en, in definitieve vorm, nogmaals ter inzage gelegd. Belanghebbenden die een zienswijze hebben ingediend kunnen beroep instellen bij de afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State tegen het Goedkeuringsbesluit van provincie Gelderland.

Deze gehele procedure duurt, van ter inzagelegging van het ontwerp tot en met de ter inzagelegging van het definitieve projectplan, ongeveer 8 maanden. Het is de bedoeling dat de goedkeuring van het Projectplan Waterwet door de provincie Gelderland nog in 2020 plaatsvindt. Ook de andere besluiten die meegaan in de coördinatie zijn dan definitief.

Waterschap Rivierenland is verantwoordelijk voor het opstellen en vaststellen van het (ontwerp)-Projectplan Waterwet voor de dijkversterking. Gedeputeerde staten van de provincie waar de dijkversterking plaatsvindt, keuren het Projectplan Waterwet goed en toetsen hierbij aan de wet en het algemeen belang. Wanneer, zoals bij de dijkversterking GoWa, de dijkversterking plaatsvindt in meerdere provincies dan kunnen de provincies afspreken dat de provincie waarin de dijkversterking hoofdzakelijk ligt de goedkeuring op zich neemt. GoWa ligt hoofdzakelijk in de provincie Gelderland (en voor een klein deel in Zuid Holland) en er is afgesproken dat de provincie Gelderland de goedkeuring op zich zal nemen (in afstemming met de provincie Zuid-Holland).

Om de dijkversterking mogelijk te maken zijn maatregelen in de uiterwaarden nodig. Deze zijn meegenomen in het Projectplan Waterwet. Waterschap Rivierenland is mede-beheerder van de uiterwaarden (naast Rijkswaterstaat).

Riviercompensatie Crobsche Waard voor traject Tiel Waardenburg

De verlenging van de geul in de Crobsche Waard levert rivierkundige compensatie van de opstuwing die dijkversterking Tiel-Waardenburg veroorzaakt en maakt onderdeel uit van dit Projectplan Waterwet. Hierover zijn afspraken gemaakt tussen WSRL en Rijkswaterstaat.

Meekoppelen KRW-maatregelen

Daarnaast zijn in het Projectplan Waterwet ook maatregelen meegenomen die worden genomen ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Deze KRW-maatregelen hangen sterk samen met de uiterwaardmaatregelen ten behoeve van de dijkversterking. Voor de KRW- maatregelen is Rijkswaterstaat initiatiefnemer; RWS neemt hiervoor een MIRT 3 besluit. Omdat de KRW-maatregelen fysieke overlap kennen met de riviercompensatie en natuurcompensatiemaatregelen in de uiterwaarden worden de KRW maatregelen in hetzelfde projectplan geborgd. Er is een overeenkomst met Rijkswaterstaat opgesteld met detaillering van afspraken en verantwoordelijkheden.

Meekoppelen verkeersmaatregelen, linielandschap en recreatiemaatregelen

In het Projectplan Waterwet is ook de aanpassing van de veerstoep van het veer naar Brakel meegenomen. Deze aanpassing verbetert de verkeersveiligheid van de weg op de dijk. Ter versterking van het linielandschap zijn in het dijkontwerp enkele elementen zoals het terugbrengen van de Herculespost opgenomen. Ook zijn in het dijkontwerp uitkijkpunten opgenomen die (mede) voortvloeien uit het plan voor de Gastvrije Waaldijk. Er is een overeenkomst met de gemeenten opgesteld met detaillering van afspraken en verantwoordelijkheden.

7.2 Procedure milieueffectrapportage

Omdat de dijkversterking nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben, wordt de procedure van de milieueffectrapportage doorlopen en is een milieueffectrapport (MER) opgesteld. Het MER beschrijft de effecten van het totaal aan ingrepen op het milieu ten behoeve van een zorgvuldige besluitvorming.

In de Wet milieubeheer en het Besluit milieueffectrapportage is vastgelegd voor welke activiteiten en welke formele besluiten de procedure van milieueffectrapportage moet worden doorlopen. Bij de dijkversterking GoWa zijn dit meerdere activiteiten en besluiten van onderdeel D bij de bijlage bij het Besluit milieueffectrapportage:

- wijziging van een primaire waterkering (D.32)
- landinrichtingsproject (functiewijziging) (D9)
- winning van oppervlaktedelfstoffen (graven van geulen) (D16.1)

De besluiten die worden genomen om deze activiteiten mogelijk te maken zijn de goedkeuring van het Projectplan Waterwet (door provincie Gelderland na advies van provincie Zuid-Holland), de vaststelling van een wijziging van bestemmingsplannen (door de beide gemeenten) en de verlening van vergunningen voor het uitvoeren van ontgrondingen (door de beide provincies).

De procedure voor het doorlopen van de m.e.r. is gestart met de publicatie van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) op 21 maart 2018. De NRD is van 22 maart tot en met 18 april 2018 ter inzage gelegd en iedereen kon zienswijzen indienen op de inhoud van de NRD. Daarnaast is een onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (Cmer) om advies gevraagd over de reikwijdte en het detailniveau. De Cmer heeft haar advies op 27 maart 2018 uitgebracht. In totaal zijn 43 zienswijzen ingediend op de NRD. Alle ingediende zienswijzen zijn samengevat en voorzien van een antwoord in een reactienota. Op basis van de ingekomen zienswijzen en adviezen heeft de provincie Gelderland advies gegeven over de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen MER.

Er is een concept-MER opgesteld in de verkenningsfase ter onderbouwing van de keuze van het voorkeursalternatief. Het concept-MER is gepubliceerd op de website van de Graaf Reinald Alliantie. Het vaststellen van het VKA is geen formeel besluit en het concept-MER had daarom geen formeel inspraakmoment.

7.3 Te coördineren besluiten

Naast het Projectplan Waterwet zijn nog andere procedures nodig om de dijkversterking mogelijk. Een aantal daarvan worden ‘gecoördineerd’ met de procedure van het Projectplan Waterwet. Deze coördinatie houdt in dat de ontwerpbesluiten en de definitieve besluiten van de verschillende procedures tegelijkertijd ter inzage gaan.

Bestemmingsplannen

Vanwege de dijkversterking en de uiterwaardmaatregelen is een wijziging van de bestemmingsplannen nodig. De aanleiding is meerledig:

- omdat op sommige locaties de dijk verschuift, komt de weg op de dijk buiten het daarvoor bestemde gebied te liggen.Waar nu de weg ligt, komt ook een andere functie, bijvoorbeeld 'groen'.
- de nieuwe dijk krijgt nieuwe 'leggerzones', dit zijn de zones waarin beperkingen gelden voor bijvoorbeeld graven en bouwen om de sterkte van de dijk te beschermen. Deze nieuwe zones (waterstaatswerk en beschermingszones) worden meegenomen in de bestemmingsplanwijziging.
- in de uiterwaarden krijgen enkele percelen een nieuwe bestemming vanwege de natuurcompensatie (Natuurnetwerk Nederland) en KRW-maatregelen.

De bestemmingsplanwijzigingen worden gecoördineerd met de procedure van het Projectplan Waterwet.

Hoofdvergunningen

Daarnaast zijn verschillende vergunningen en meldingen nodig. Een aantal vergunningen heeft betrekking op grote ingrepen die nodig zijn voor de uiteindelijke situatie die na de dijkversterking zal ontstaan. Dit worden de ‘hoofdvergunningen’ genoemd. De aanvragen voor de hoofdvergunningen lopen mee in de gecoördineerde procedure en de vergunningen liggen tegelijk met het (ontwerp) Projectplan Waterwet ter inzage. De hoofdvergunningen zijn opgenomen in de onderstaande tabel.

Tabel 7.1 Hoofdvergunningen

Vergunning / procedure	Wettelijk Kader	Vergunning-plichtige activiteit	bevoegd gezag
Vergunning	Wet natuurbescherming	uitvoeringseffecten op N2000-gebied	provincie Gelderland, met advies van provincie Zuid-Holland
Ontheffing	Wet natuurbescherming	effecten op beschermde soorten	provincie Gelderland, met advies van provincie Zuid-Holland
Vergunning	Ontgrondingenverordeningen	ontgronden ten behoeve van rivierverruiming, natuurontwikkeling of delfstofwinning	provincie Gelderland (in Zuid-Holland geen vergunning nodig)
Vergunning	Monumentenwet	Werkzaamheden nabij archeologische Rijksmonument (Frissenstein)	minister OCW, uitvoering door RCE
Omgevingsvergunning	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)	bouwen constructies (hoofdlijn)	gemeente Gorinchem, gemeente West Betuwe
		kappen bomen	gemeente Gorinchem, gemeente West Betuwe
		wijzigen van monumenten	gemeente Gorinchem, gemeente West Betuwe

7.4 Uitvoeringsvergunningen

Naast de hoofdvergunningen is een aantal andere vergunningen en meldingen nodig voor de uitvoeringswerkzaamheden. Deze uitvoeringsvergunningen worden op een later moment aangevraagd en worden niet gecoördineerd. De onderstaande tabel geeft een overzicht van vergunningen en meldingen die mogelijk van toepassing zijn, afhankelijk van de verdere detaillering van het ontwerp en de uitvoeringswijze.

Tabel 7.2 Uitvoeringsvergunningen

Vergunning / procedure	Wettelijk Kader	Vergunning-plichtige activiteit	bevoegd gezag
Melding	Wet natuurbescherming	kappen houtopstanden buiten bebouwde kom (voorheen Boswet)	provincie Gelderland, provincie Zuid-Holland
Omgevingsvergunning	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)	wijziging in- en uitritten	gemeente Gorinchem, gemeente West Betuwe
		opslaglocaties	gemeente Gorinchem, gemeente West Betuwe
		sloop opstallen	gemeente Gorinchem, gemeente West Betuwe
Melding	Besluit bodemkwaliteit	hergebruik grond binnendijks	gemeente Gorinchem, gemeente West Betuwe
Melding	Besluit lozen buiten inrichtingen	hergebruik grond buitendijks	Rijkswaterstaat Oost-Nederland, RWS West Nederland Zuid
Verkeersbesluit	Wegenverkeerswet	verkeersmaatregelen	gemeente Gorinchem, gemeente West Betuwe, provincie Gelderland, provincie Zuid-Holland
Ontheffing	Rijnvaart/binnenvaart politiereglement	aanlegplaats / losvoorziening	Rijkswaterstaat Oost-Nederland, RWS West Nederland Zuid

Voor het verleggen van kabels en leidingen zijn daarnaast nog afzonderlijke procedures nodig. Deze procedures worden uitgevoerd door de betreffende beheerders.

7.5 Zienswijzen en beroep

Een ieder kan gedurende een periode van zes weken formeel een zienswijze op de documenten (het ontwerp projectplan Waterwet, MER, de ontwerp bestemmingsplannen en de ontwerpbesluiten van de hoofdvergunningen) indienen. In dezelfde periode vindt de raadpleging/toetsing van de Commissie voor milieueffectrapportage plaats. Deze commissie beoordeelt het MER op juistheid en volledigheid en toetst of het MER invulling geeft aan het door de gedeputeerde staten geadviseerde reikwijdte en het detailniveau. Het Projectplan wordt definitief gemaakt rekening houdend met de zienswijzen, en bekend gemaakt. De bekendmaking vindt plaats via de Staatscourant, huis aan huisbladen en www.officielebekendmakingen.nl

Het MER ligt, tezamen met het ontwerp Projectplan Waterwet, de ontwerp bestemmingsplannen en de ontwerp hoofdvergunningen digitaal ter inzage via de volgende website:

https://terinzage.gralliantie.nl

Op het alliantiekantoor aan de Waaldijk 91 te Vuren is hulp beschikbaar om de digitale rapportages in te zien. Dit kan op de vaste spreekuren op dinsdagmiddag van 15.00 tot 17.00 en op afspraak.

Zienswijzen kunnen worden gestuurd aan:

Provincie Gelderland, afdeling Water

t.a.v. mw. S. F. van Nieuwkerk

Postbus 9090

6800 GX Arnhem

Op de procedures die nodig zijn voor de dijkversterking is Hoofdstuk 1, afdeling 2 van de Crisis en herstelwet van toepassing. Dit betekent onder meer dat aanvulling van de beroepsgronden buiten de beroepstermijn niet mogelijk is.

7.6 Leemten in kennis en vervolg

Leemten in kennis

Bij de besluitvorming is het van belang inzicht te hebben in de onzekerheden die bij de effectbeoordelingen een rol hebben gespeeld. De leemten en onzekerheden die nog bestaan en waarmee bij de besluitvorming rekening moet worden gehouden, zijn in dit hoofdstuk toegelicht. Deze leemtes zijn niet bepalend voor de te maken keuzes, maar wel noodzakelijk in te vullen om in de vervolgtrajecten een verdere kwantificering van de effecten mogelijk te maken en de inrichting uit te werken. Onderstaand wordt per thema nader ingegaan op de uitwerkingsopgave van de vervolgfase.

Water: Voor het uitwerken van het Voorkeursalternatief, de ruimtelijke inpassing en het Projectplan Waterwet zijn (geo)hydrologische inzichten gebruikt die zijn gebaseerd op een groot aantal gegevens, waaronder metingen van grondwaterstanden en stijghoogten in de dijk, het voorland en het achterland. Deze gegevens zijn gebruikt bij de bouw en kalibratie van het geohydrologische model (Gralliantie, 2019). Dat model is gebruikt voor het ontwerp van de dijkversterking en voor de berekening van effecten op het grondwatersysteem. Verder is een ontwerp gemaakt van aanpassingen aan waterlopen. Daarmee zijn de effecten op water op de schaal van de dijk bekend. Tijdens en na realisatie moeten effecten door middel van monitoring worden geverifieerd.

Natuur: De effectbeoordeling op het gebied van natuur heeft plaatsgevonden aan de hand van veldinventarisaties en bureauonderzoek. Voor wat betreft soorten is er geen vervolgonderzoek nodig en zijn er geen leemtes in kennis geconstateerd die een belemmering vormen voor de beoordeling.

Bodemkwaliteit: De effecten op de bodemkwaliteit in de uiterwaarden en ter hoogte van de dijk zijn in het MER in beeld gebracht op basis van historische bodemonderzoeken en aanvullende onderzoeken. Voor de daadwerkelijke dijkversterking wordt een plan van aanpak grondstromen opgesteld, waarin beschreven wordt op welke wijze er binnen het wettelijke kader met de grondstromen wordt omgegaan.

Archeologie: Op basis van de archeologische verwachtingswaardenkaart kan gesteld worden dat er in 20 dijkvakken ingrepen zijn voorzien in gebied met middelhoge en/of hoge archeologische verwachtingswaarden. In deze dijkvakken is een grondoplossing (grond binnenwaarts of grond buitenwaarts) gekozen. Omdat in deze dijkvakken de mogelijkheid bestaat dat archeologische waarden worden aangetast als gevolg van de dijkversterking is archeologisch booronderzoek uitgevoerd. Met behulp van dit onderzoek is nauwkeuriger bepaald of er archeologische waarden aanwezig zijn in de bodem. Op 3 van de 20 locaties kon echter (nog) geen onderzoek worden uitgevoerd. Dit moet ter voorbereiding op de realisatiefase nog gebeuren. Op 2 van de 17 onderzochte locaties zijn archeologische vondsten gedaan. Op deze locaties is mogelijk nog verder onderzoek nodig. Op de 15 andere onderzochte locaties zijn geen archeologische vondsten gedaan. Dit betekent dat op deze locaties de archeologische verwachting naar 'laag' kan worden bijgesteld.

Van de vier aanwezige AMK-terreinen worden er drie geraakt als gevolg van de dijkversterking: de resten van het voormalige huis Nieuw Klingelenburg (AMK-terrein 3.713), het voormalige kasteel van de Heren van Arkel (AMK-terrein 6.801) en Voormalig kasteel Frissestein. Wanneer er bodemroerende ingrepen plaatsvinden, kan nader onderzoek noodzakelijk zijn. Dit volgt in de fase voorafgaand op realisatie.

Aanzet tot evaluatieprogramma

Wettelijk bestaat bij activiteiten die worden voorbereid met behulp van m.e.r. de verplichting om evaluatieonderzoek te (laten) verrichten. In een MER wordt daarom een opzet voor een evaluatieprogramma opgenomen. Hierin is, onder andere op basis van de bestaande leemten in kennis, per milieuaspect een aantal onderzoeken (monitoring) voorgesteld. Met de resultaten van de evaluatie kan worden bepaald of en zo ja welke aanvullende maatregelen nodig zijn. De werkelijke effecten die optreden, zowel tijdens de aanlegfase als na realisatie van de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg, spelen hierbij een rol. Hierbij is het van belang om na te gaan in hoeverre voorspelde effecten in dit MER overeen met de werkelijke effecten.

Monitoring schade aan bebouwing

In 2020 wordt een monitoringsplan opgesteld voor het project Gorinchem-Waardenburg. In het monitoringsplan wordt o.a. aandacht aan de aspecten trillingen, verplaatsingen en zettingen gegeven. Bij woningen binnen de invloedssfeer voor risico op schade wordt een bouwkundige nulopname verricht voorafgaand aan de werkzaamheden. De opname van deze woningen is reeds gestart. Tijdens de werkzaamheden zullen voor de woningen, die binnen de invloedssfeer voor risico op schade liggen, trillings- en verplaatsingsmetingen worden voorgeschreven. In het monitoringsplan worden signalerings- en alarmwaarden omschreven gebaseerd op de schadegrenswaarden van de specifieke bouwkundige objecten. Uitgangspunt bij de uitvoering is uiteraard dat overlast en schade tijdens de realisatie zoveel mogelijk voorkomen dient te worden.

Tevens wordt in het monitoringsplan een alarm- en communicatie protocol opgenomen met betrekking tot de werkwijze bij overschrijding van de signalerings- en alarmwaarden. De werkzaamheden zullen bij overschrijdingen van de alarmwaarden in ieder geval worden stilgelegd. In het monitoringsplan wordt omschreven hoe na het stilleggen van de werkzaamheden onder welke condities, na het bespreken van de ontstane situatie en na het nemen van mitigerende maatregelen de werkzaamheden weer worden hervat.

Monitoring (grond)water

In een later stadium, als het uitvoeringsontwerp gereed is, zal een monitoringsplan voor (grond)water worden opgesteld. In het monitoringsplan wordt eerst de informatiebehoefte beschreven, op basis van de leemtes in kennis. Dat betreft verificatie van voorspelde effecten en risico's bij constructies. Vervolgens wordt een meet- en evaluatieplan opgesteld, bestaande uit meetpunten (bv. peilbuizen, oppervlaktewatermeetpunten), meetmethoden (bv. automatische drukopnemers) en een evaluatieplan (toetswaarden, toets- en rapportagefrequenties). Verder wordt in het monitoringplan aangegeven wie over metingen worden geïnformeerd, en hoe wordt besloten wanneer de monitoring kan worden afgebouwd.

Monitoring archeologie

Tijdens de diverse graafactiviteiten bestaat de kans dat er archeologische resten vrij gegraven worden. Om die reden zal tijdens het civieltechnische werk archeologische begeleiding plaatsvinden op locaties waar al eerder archeologische vonsten zijn gedaan én op die locaties waar buitendijks versterkt wordt (hier wordt de dijk afgegraven) en bekende archeologische waarden aanwezig zijn. Ook is er een protocol voor toevalsvondsten. Dit onderzoek zal conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) worden uitgevoerd, maar zal sober en doelmatig van aard zijn. De gebieden worden vooraf besproken met bevoegd gezag. In vrijgegeven gebieden kan altijd een toevalsvondst worden gedaan. Dan treedt het protocol toevalsvondsten in werking en zal onder archeologische begeleiding verder gegraven worden.

Monitoring rivierkunde

Verschillende onderdelen die in de uiterwaarden worden gemonitord hebben betrekking op de processen van erosie en sedimentatie van de gerealiseerde geulen/strangen. Indien uit monitoring blijkt dat ongewensde situaties optreden (er vindt bijvoorbeeld erosie van de oevers van geulen plaats) kan alsnog worden gekozen voor het lokaal vastleggen van oevers. Monitoring wordt dus vooral gekoppeld aan het ontwerp en het bijsturen middels beheer of extra maatregelen.

Monitoring natuur

Voor het aspect natuur wordt een monitoringsplan opgesteld. Monitoring in het kader van het Soortenmanagementplan is wenselijk om te kunnen volgen of de hierin opgenomen maatregelen daadwerkelijk bijdragen aan de instandhouding van beschermde soorten. Hierin is een onderscheidt tussen mitigerende maatregelen tijdens de uitvoering en gefaseerde uitvoering compenserende maatregelen voorafgaande de uitvoering. Van de bekende standaardmaatregelen is bekend dat deze werken, mits goed uitgevoerd. Dat betekent dat monitoring gericht zal moeten zijn op:

1. Actueel houden van verspreidingsgegevens
2. Begeleiding vanmitigerende maatregelen
3. Controle op correcte uitvoering van maatregelen
4. Rendement toegepaste maatregelen

Van bovengenoemde punten 1 t/m 4 wordt jaarlijks een voortgangsrapportage opgesteld en voorgelegd aan het bevoegd gezag. Uit punt 3 en 4 kunnen verbetermaatregelen naar voren komen, die het daaropvolgende jaar volgens bovenstaande systematiek gecontroleerd worden. Ook eventuele calamiteiten die zijn opgetreden worden hierin gerapporteerd, waarbij wordt beschreven welke maatregelen zijn getroffen en wat hier het resultaat van was

Monitoring vindt plaats vanaf start realisatie (2021; T1) en duurt circa twee-drie jaar (T2-T3).

Amfibieën

- Bij oplevering nieuwe wateren: beoordeling functionaliteit (onderdeel ecologische begeleiding);
- Eén jaar na oplevering: inventarisatie voortplantingswateren amfibieën (2-3 bezoeken tijdens voortplantingsperiode);
- Optioneel: aanvullende controle indien verbetermaatregelen van toepassing zijn.

Vleermuizen

- Bij oplevering nieuwe verblijfplaatsen: eenmalige controleop gebruik van de voorzieningen. De controle vindt plaats in de periode met de hoogste trefkans (paarseizoen).

Om het verloop van de mate van activiteit/gebiedsgebruik te volgen wordt eenmalig:

- Trajectinventarisatie vleermuizen (3 rondes verspreid over het seizoen);
- Controle op gebruik vliegroutes (1-2 bezoeken in periode mei-augustus).

Steenuil en huismus

- Bij oplevering nieuwe verblijfplaatsen: eenmalige controle op gebruik van de voorzieningen. De controle vindt plaats in de periode met de hoogste trefkans (broedseizoen).

In de evaluatie dient te worden nagegaan, in hoeverre de in dit rapport voorspelde effecten daadwerkelijk optreden (monitoring milieugevolgen). De belangrijkste te monitoren effecten zijn:

BIJLAGEN

- Definitief MER
- Concept MER
- Ontwerp bestemmingsplan (plankaart en toelichting)
- Ontwerp vergunningaanvragen
    - OM vergunning monumenten West-Betuwe
    - OM vergunning monumenten Gorinchem
    - Wet natuurbescherming / soortenontheffing
    - Wet natuurbescherming / N2000
    - Ontgrondingsvergunning Woelse Waard
    - Ontgrondingsvergunning Crobsche Waard
    - Ontgrondingsvergunning Herwijnense Bovenwaard
    - OM vergunning bouw West-Betuwe
    - OM vergunning bouw Gorinchem
    - Archeologische rijksmonumenten
    - OM vergunning kappen Gorinchem
    - OM vergunning kappen West-Betuwe
- Achtergrondrapport water
- Achtergrondrapport rivierkunde
- Achtergrondrapport archeologie
- Achtergrondrapport tijdelijke effecten geluid
- Achtergrondrapport tijdelijke effecten trillingen
- Achtergrondrapport NHW/HIA
- Achtergrondrapport ecologie
- Achtergrondrapport soortenmanagementplan
- Achtergrondrapport compensatie NNN
- Achtergrondrapport tijdelijke effecten DuboCalc
- Grondaankoopplan

- Kaartenatlas Ontwerp

Referenties

Bombs Away, 2015. Vooronderzoek Conventionele explosieven dijkverbetering Gorinchem-Waardenburg. Gemeente Gorinchem, Lingewaal en Neerijnen.

BOSHOVEN, E.H, A. BUESINK, H.M.M. GEERTS, J.S. KRIST, L.A. TEBBENS & J.M.J. WILLEMS, 2009: Regio Alblasserwaard en Vijfheerenlanden. Een archeologische inventarisatie, verwachtings- en Beleidsadvieskaart, 's-Hertogenbosch (BAAC rapport V-08-0185).

Commissie voor de milieueffectrapportage. 27 maart 2018. Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport dijkversterking Gorinchem-Waardenburg.

COHEN, K.M./E. STOUTHAMER/H.J. PIERIK/A.H. GEURTS, 2012: Rhine–Meuse Delta Studies' Digital Basemap for Delta Evolution and Palaeogeography, Utrechty (Dept. Physical Geography. Utrecht University).

De Vries en van de Wiel, 2018. Fysische bodemkwaliteit Crobsche Waard.

Flow, 2016. Rivierkundige bandbreedte herinrichting Crobsche waard.

Fugro, 2007. Zandwinning Crobsche Waard te Haaften.

Graafreinald Alliantie, 2018. Voorverkenning haalbaarheid maatregelen Bovenwaard Herwijnen.

Graafreinald Alliantie, 2019. Notitie Overzicht NNN-compensatie dijkversterking Gowa.

Graafreinald Alliantie, 2018. Woelse Waard verkenningenrapport.

HEERINGEN, R.M. VAN/C. SUEUR/R. SCHRIJVERS, 2008. Archeologische waarden- en beleidskaart voor het grondgebied van de gemeente Neerijnen. Een aanzet tot het ontwikkelen van ruimtelijk archeologiebeleid, Amersfoort (Vestigia-rapport V480).

HEUNKS, E./F. VAN HEMMEN, 2010: Plangebieden De Woelse Waard en de Dordtsche Avelingen, gemeente Hardinxveld-Giessendam / Gorinchem. Archeologische en cultuurhistorische inventarisatie en waardering: bureauonderzoek, Utrecht (Adviesdocument EH-112010).

Nationale database Flora en fauna.

NIPA, 2009. Waterbodemonderzoek Crobsche Waard.

Provincie Gelderland, 2015. MER Waalweelde West.

Rijkswaterstaat Zuid-Holland, 2010. Startdocument KRW Oevers en Uiterwaarden Oost. Verkenning Woelse Waard.

Rijkswaterstaat Zuid-Holland, 2011. Adviesrapport voorkeursalternatief planstudie Woelse Waard.

SCHRIJVERS, R./P. DEUNHOUWER, 2011: Addendum bij de actualisatie van de archeologische waarden- en verwachtingenkaart van de gemeente Lingewaal , Amersfoort (Vestigia-rapport V953).

Transect, 2015. Archeologisch bureauonderzoek Gorinchem-Waardenburg.

Waterschap Rivierenland, 2019. GoWa: Haalbaarheid hergebruik grond uit de Herwijnense Bovenwaard. Verkennend waterbodemonderzoek.

Waterschap Rivierenland, 2019. GoWa: Haalbaarheid hergebruik grond uit de Woelse Waard. Verkennend waterbodemonderzoek.

Waterschap Rivierenland, 2019. GoWa: Haalbaarheid hergebruik grond uit de Woelse Waard. Verkennend waterbodemonderzoek.

Waterschap Rivierenland, 2015. Handreiking Ruimtelijke kwaliteit dijkverbetering Gorinchem-Waardenburg.

Waterschap Rivierenland, 2015. Dijkversterking Gorinchem-Waardenburg Conditionerende onderzoeken. projectnummer WSRL 110567. Deelrapport: verhardingsonderzoek.

Wiertsema en partners, 2018. Resultaten monitoring waterspanningen dijkverbetering Gorinchem-Waardenburg.

Digitale bronnen
- ACTUEEL HOOGTEBESTAND NEDERLAND: https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/
- ARCHEOLOGISCH INFORMATIESYSTEEM (ARCHIS): https://archis.cultureelerfgoed.nl/#/login
- BEELDBANK RIJKSDIENST VOOR HET CULTUREEL ERFGOED: http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/
- GELDERS ARCHIEF: https://www.geldersarchief.nl/
- KADASTER, TIJDREIS OVER 200 JAAR TOPOGRAFIE: http://topotijdreis.nl/
- NEDERLANDSE KASTELEN STICHTING, KASTELENLEXICON: https://www.kastelen.nl/startkastelenlexicon-nederland.php
- PUBLIEKE DIENSTVERLENING OP DE KAART (PDOK): https://www.pdok.nl/
- RKD – NEDERLANDS INSTITUUT VOOR KUNSTGESCHIEDENIS: https://rkd.nl/nl/
- RUIMTELIJKE PLANNEN: http://www.ruimtelijkeplannen.nl/web-roo/roo/
- RIJKSMONUMENTENREGISTER: https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/

Verklarende woordenlijst en afkortingen

- Aanleghoogte - De hoogte van de kruin, onmiddellijk na voltooiing van de dijkversterking.
- Achterland - Het gebied dat binnen een dijkring ligt en dat door de dijkring beschermd wordt tegen overstroming.
- Alternatief - Een alternatief ontstaat wanneer per dijkvak één oplossing wordt gekozen en deze vervolgens aan elkaar worden geregen.
- Autonome ontwikkeling - De ontwikkeling van het milieu en andere factoren als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd; het betreft alleen die ontwikkelingen die kunnen worden afgeleid uit vastgesteld beleid.
- Bekleding - Gras, stenen of asfalt die op de waterkering zijn aangebracht om de waterkering te beschermen tegen erosie door wind en golfslag.
- Beleving - Wijze waarop iemand iets ervaart.
- Bevoegd gezag - De overheidsinstantie die bevoegd is het m.e.r.-plichtige besluit te nemen en die de m.e.r.-procedure organiseert; wordt afgekort met BG.
- Binnen (-dijks, -teen) - Aan de kant van het land.
- Binnentalud - Hellend deel van de waterkering aan de kant die tegen het water beschermd moet worden.
- Buiten (-dijks,-teen) - Aan de kant van het water.
- Buitentalud - Hellend deel van de waterkering aan de kant van de Waal
- CDH - College van Dijkgraaf en Heemraden van waterschap Rivierenland
- Commissie m.e.r. - Onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over de reikwijdte en detailniveau van het MER en de kwaliteit van het MER beoordeeld.
- Compenserende maatregelen - Maatregelen die gericht zijn op het vervangen van (natuur)waarden die verloren gaan.
- Damwand - Een damwand is een grond- en/of waterkerende constructie, die bestaat uit een verticaal in de grond geplaatste wand.
- Dijkgraaf - Aan het hoofd van het hoogheemraadschap staat de dijkgraaf. De functie van dijkgraaf is vergelijkbaar met die van een burgemeester. De dijkgraaf is voorzitter van zowel het algemeen als het dagelijks bestuur.
- Dijkprofiel - Doorsnede van de (opbouw van de) dijk.
- Dijklichaam - De totale dijk (grondlichaam dat dient als waterkering ter bescherming van het achterliggende land).
- DO - Definitief Ontwerp
- Erftoegangsweg - Erftoegangswegen hebben als functie het veilig toegankelijk maken van percelen in verblijfsgebieden.
- ERA - Ecologisch relevant areaal. Areaal dat relevant is voor de Kaderrichtlijn waterdoelen.
- Erosie - Afslijting of uitholling van land door werking van wind, stromend water, zee of ijs.
- Fauna - Dieren.
- Flora - Planten.
- Geomorfologie - De vorm en structuur van het aardoppervlak; hiertoe behoren ook het landschapsreliëf.
- GNN - Gelders Natuurnetwerk
- Gowa - Dijkversterking Gorinchem-Waardenburg
- GS - Gedeputeerde Staten van de provincie
- Habitat - Het leefgebied/leefomgeving van een organisme.
- HWBP - Hoogwaterbeschermingsprogramma.
- Initiatiefnemer - Rechtspersoon die de m.e.r.-plichtige activiteit wil ondernemen: wordt afgekort met IN.
- Inklinking - Inklinken of kortweg klink of is het proces van volumevermindering van grond door verdroging of onttrekken van grondwater.
- Kruin - Het bovenste vlakke gedeelte van de waterkering.
- Kruinhoogte - Hoogte van het bovenste vlakke gedeelte van een dijk.
- KRW - Kaderrichtlijnwater
- Kwel - Het aan het oppervlakte treden van water ter plaatse van het binnendijks talud van de dijk of in het achterland, dat direct aan de dijk grenst.
- MER - Milieueffectrapport, het document.
- m.e.r. - Milieueffectrapportage, de procedure.
- Mitigerende maatregelen - Verzachtende, effectbeperkende maatregelen.
- Morfologie - beschrijving van de vormen van de aardoppervlakte.

- Piping - betekent dat er water onder de dijk doorstroomt dat zand meeneemt en daardoor een tunnel onder de dijk vormt. Hierdoor wordt de dijk ondermijnd en kan deze bezwijken.
- NAP - Normaal Amsterdams Peil.
- NNN - Natuurnetwerk Nederland. Netwerk van kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingszones waarbinnen flora en fauna zich kunnen handhaven en uitbreiden.
- NRD - Notitie Reikwijdte en Detailniveau. Eerste stap in de m.e.r.-procedure waarbij de reikwijdte en het detailniveau van het MER wordt aangegeven.
- Overslag - Water dat over de kruin slaat als gevolg van golfslag.
- Overslagcriterium - Aantal liter per seconde per strekkende meter waterkering dat over de dijk mag slaan.
- Overslagdebiet - Het aantal liter per seconde per strekkende meter waterkering dat over de dijk slaat.
- POV's - Project Overstijgende Verkenningen
- Rijksmonument - Geografische, archeologische of bouwkundige waarde die wordt beschermd volgens de Monumentenwet.
- Talud - Het hellende vlak van de waterkering.
- Veiligheidstekort - Een beschermende eigenschap van de dijk die tekort schiet, zoals de hoogte of de stabiliteit.
- VKA - Voorkeursalternatief, alternatief dat de voorkeur van de initiatiefnemer heeft.
- Voorland - Buitendijks gelegen land.
- Wiel - Bij doorbraak van dijk gevormde waterpartij of slinger in het dijktracé.
- Wm - Wet Milieubeheer.
- Zetting - Bodemdaling als gevolg van een bovenbelasting, bijvoorbeeld door het gewicht van een aangebrachte ophoging of een verlaagde grondwaterstand.