SAMENVATTING

1. Integrale verkenning Wolferen-Sprok

Dijkversterking

De Waaldijk tussen Wolferen en Sprok (zie afbeelding 1) voldoet niet aan de wettelijke normen voor hoogwaterveiligheid: de dijk is te laag en heeft onvoldoende stabiliteit. De beheerder van de waterkering, Waterschap Rivierenland, kreeg daarom van het nationale Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) de opdracht om de dijk te versterken. Deze versterkingsopgave moet eind 2022 zijn uitgevoerd. Het betrekken van de omgeving en het benutten van meekoppelkansen behoort bij de ambities van het project. Dit rapport gaat in op het ontwerpproces en de effecten van de kansrijke alternatieven. Het dient als onderbouwing voor het proces om te komen tot een (integraal) voorkeursalternatief.

Plangebied

Het dijktraject Wolferen-Sprok ligt aan de noordzijde van de Waal. Het traject ligt in de provincie Gelderland. De dijkversterking valt binnen de gemeenten Nijmegen (Oosterhout, Lent en buurtschap Sprok) en Overbetuwe (Slijk-Ewijk, Oosterhout en buurtschappen Loenen en Wolferen). Aan de oostzijde ligt een klein deel, maximaal 300 m, in de gemeente Lingewaard (Bemmel). Aan de westzijde stopt het plangebied net over de grens met de gemeente Neder-Betuwe (ongeveer 150 m). Het dijktraject heeft een totale lengte van ongeveer 15 km.

In de gemeente Nijmegen gelden enkele bijzonderheden voor het plangebied, die samenhangen met woningbouw (Waalsprong) en rivierverruiming. In dijksecties 4 tot en met 7 wordt een ander proces doorlopen, in samenwerking met gemeente Nijmegen. Voor dijksectie 5 is recent een watervergunning verleend voor het realiseren van een binnenberm, die naast de functie van waterkering ook geschikt is voor de woningbouwplannen van de gemeente Nijmegen.

Afbeelding 1 Projectgebied Wolferen-Sprok



Ruimtelijke reservering

Bij Oosterhout, binnen en direct aan het dijktraject Wolferen-Sprok, ligt een gebiedsreservering voor dijkteruglegging. Deze reservering dateert al uit 2006 en is geprogrammeerd voor de periode 2030-2050. Bij Oosterhout is er daarom een kans om de dijkversterkingsopgave tegelijkertijd uit te voeren met een mogelijke dijkteruglegging en zo 'werk met werk' te maken. In november 2016 is door het rijk en de regio besloten om de dijkversterking en dijkteruglegging integraal te onderzoeken in het project 'integrale verkenning Wolferen-Sprok en dijkteruglegging Oosterhout'. De verkenning onderzoekt daarmee twee oplossingen: een algehele dijkversterking of een dijkversterking met inpassing van de dijkteruglegging Oosterhout.

Doel

De hoofddoelstelling van het project is om de Waaldijk tussen Wolferen en Sprok aan de wettelijke hoogwaterveiligheidsnormen te laten voldoen. Hiermee zijn de bewoners en waarden achter deze dijken beschermd tegen hoogwater en overstroming vanuit de Waal. Het dijktraject Wolferen-Sprok moet eind 2022 voldoen aan de norm.

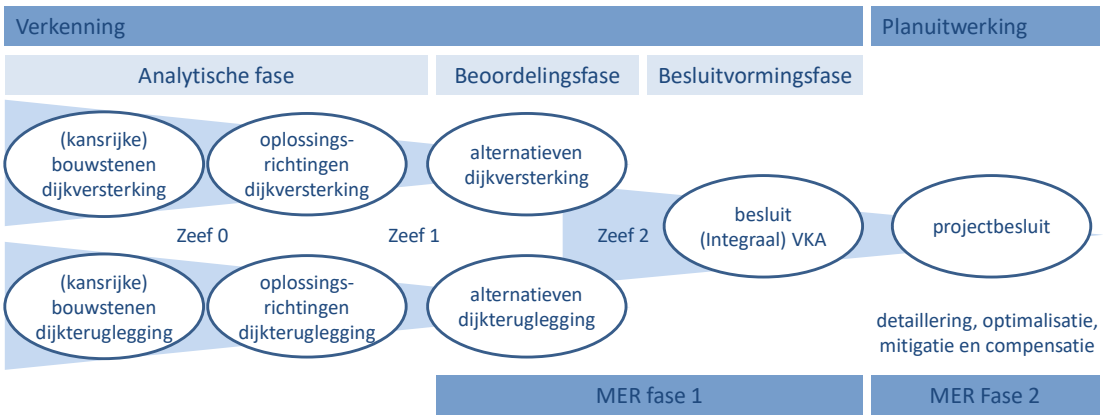
2. Ontwerpproces

Het ontwerpproces voor de hoogwaterveiligheidsopgave verloopt in twee fasen: een verkenningsfase en een planuitwerkingsfase:

- de kern van de verkenningsfase is het trechteringsproces: van veel bouwstenen en oplossingsrichtingen naar een beperkt aantal alternatieven en vervolgens naar een voorkeursbeslissing met één voorkeursalternatief. De eerste trechtering heeft plaatsgevonden van juli 2017 tot januari 2018. De kansrijke alternatieven hebben tegelijkertijd met de Notitie Reikwijdte en Detailniveau ter inzage gelegen. Dit MER fase 1 beslaat de beoordeling van de kansrijke alternatieven. Het voorkeursalternatief uit de verkenning bestaat uiteindelijk per (deel)dijksectie uit een keuze voor een alternatief met maatregelen en maatwerklocaties. Het besluit is voorzien voor januari 2019;
- de planuitwerkingsfase gaat om het juridisch-rechtelijk vastleggen van het definitieve ontwerp van het voorkeursalternatief in een plan en de aanvraag van de benodigde vergunningen. Hiervoor wordt het voorkeursalternatief verder uitgewerkt, bijvoorbeeld de nadere detaillering bij constructies, maatwerklocaties, de wijze van de uitvoering en de uitwerking van de benodigde mitigatie en compensatie (MER fase 2). Deze fase is voorzien voor 2019/2020.

Het ontwerpproces verloopt van grof naar fijn. Dit betekent dat in de verkenningsfase vaak grotere dimensies worden aangehouden dan uiteindelijk nodig is. Dit om latere verrassingen te vermijden. Hierbij is het detailniveau zodanig dat geen alternatieven worden afgeschreven die na optimalisatie nog met het VKA zouden kunnen concurreren.

Afbeelding 2 Ontwerpproces in de verkenning- en planuitwerkingsfase met behulp van ´zeven´



3. Dijkversterking

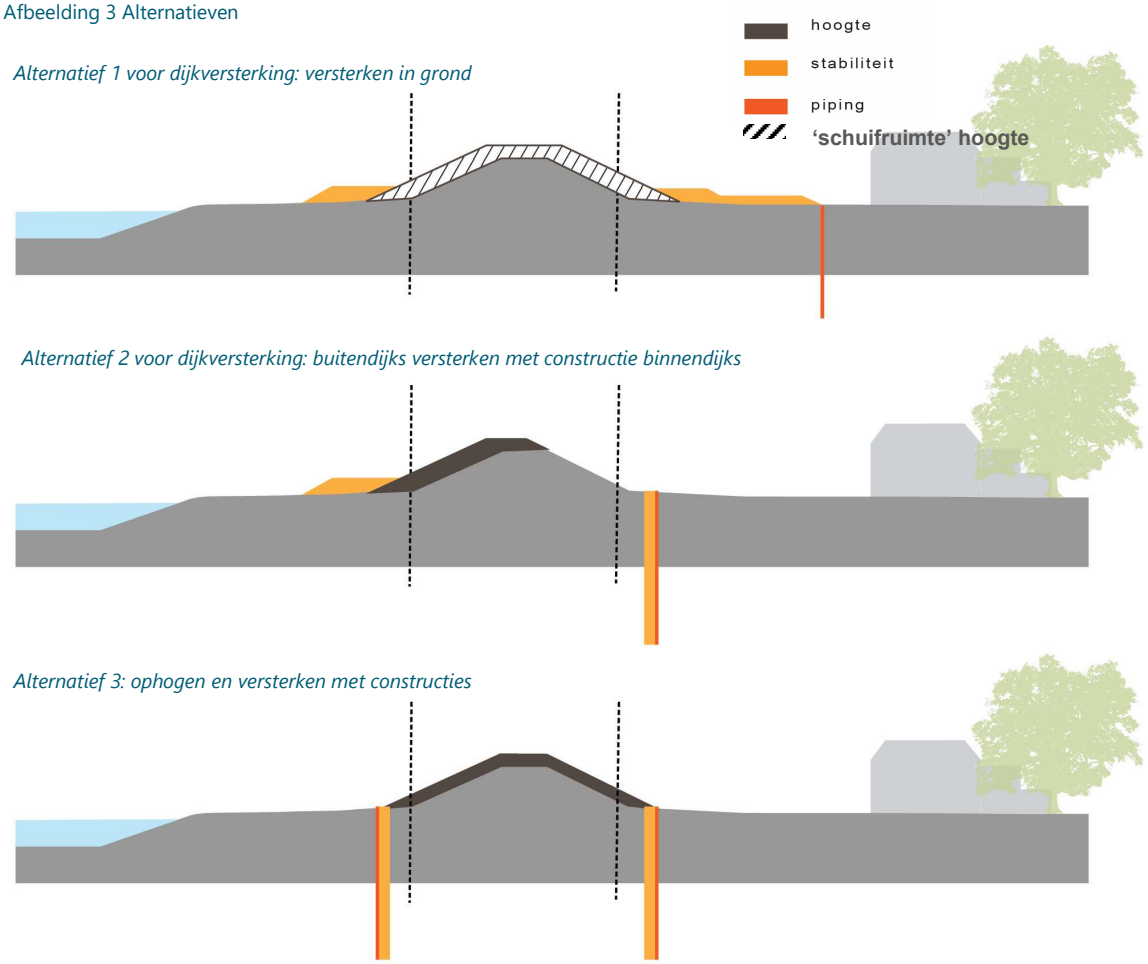
Alternatieven

Het ontwerp- en participatieproces in het eerste deel van de verkenning heeft ertoe geleidt dat het waterschap drie alternatieven voor dijkversterking kon vaststellen. Afbeelding 3 geeft een verbeelding van de alternatieven voor de dijkversterking, tabel 1 geeft de nadere uitleg. *N.B. De namen van de alternatieven zijn gebaseerd op het grootste onderscheid: hoe de stabiliteit wordt opgelost, in grond of met een constructie.*

Tabel 1 Overzichtstabel alternatieven dijkversterking

Nr.	Naam	Kenmerk	Buitendijks	Kruin	Binnendijks
1	versterken in grond	grootste ruimtebeslag	stabiliteitsberm circa 10 m, verbreding hoogte (schuifruimte, maximaal 6 m)	in grond (maximaal 1 m hoger)	stabiliteitsberm (maximaal circa 10-50 m), verbreding hoogte (schuifruimte,maximaal 6 m), pipingconstructie
2	binnendijkse constructie	binnendijks ruimtebeslag geoptimaliseerd	stabiliteitsberm circa 10 m, verbreding hoogte (maximaal 6 m)	in grond (maximaal 1 m hoger)	stabiliteits- en pipingconstructie
3	binnen- en buitendijkse constructie	binnen- en buitendijks ruimtebeslag geoptimaliseerd	stabiliteits- en pipingconstructie, verbreding hoogte (maximaal 3 m)	in grond (maximaal 1 m hoger)	stabiliteits- en pipingconstructie, verbreding hoogte (maximaal 3 m)

Afbeelding 3 Alternatieven



Beoordeling alternatieven

Hoogwaterveiligheid (doelbereik)

Alle alternatieven voldoen aan de technische eisen voor een veilige dijk en zijn realiseerbaar haalbaar binnen de planning (realisatie voor eind 2022). Het belangrijkste onderscheid tussen de alternatieven gaat om robuustheid. Een grondoplossing is het meest robuust, aangezien een dijk in grond makkelijk kan worden opgehoogd of aangevuld. Het gebruikte materiaal kan in de toekomst blijven liggen. De pipingmaatregel in alternatief 1 (bijvoorbeeld een grofzandbarrière of, in het ergste geval, een damwand) is minder robuust dan een pipingberm. In alternatief 2 en 3 wordt gekozen voor een stabiliteitsconstructie die wordt gecombineerd met een pipingmaatregel. Deze combinatie is minder makkelijk aan te passen en daardoor minder robuust dan de eventuele damwand voor piping in alternatief 1 (zie tabel 2). Het alternatief versterken in grond heeft daarom de voorkeur vanuit hoogwaterveiligheid.

Tabel 2 Overzichtstabel hoogwaterveiligheid alternatieven dijkversterking

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
hoogwaterveiligheidsfunctie	robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	0	-	-

Omgeving

Tabel 3 gaat in op de onderscheidende effecten tussen de alternatieven. Alternatief 1 (versterken in grond) heeft dit alternatief meer ruimtebeslag dan de andere twee alternatieven. Het alternatief heeft vanwege dit ruimtebeslag bodemsaneringen nodig. Dit leidt tot een positief effect op de bodemkwaliteit (dijksectie 12, 13, 15, 16).

De bermen van alternatief 1 leiden tot zeer negatieve effecten vanwege invloed op:
- opstuwing (met name dijksectie 12, bij worst case buitendijkse verbreding voor kruinverhoging);
- houtopstanden en bomen (alle dijksecties);
- oppervlaktewater (dijksecties 12, 13 en 15);
- woningen (60, met name dijksectie 10, ook 1, 11-17) en
- landbouwareaal (vrijwel alle dijksecties).

Daarnaast heeft dit alternatief ook meer negatieve invloed op grondverzet, werkkwaliteit (parkeerplaatsen) en de recreatiefunctie ten opzichte van de andere alternatieven.

Alternatieven 2 en 3 veroorzaken over het algemeen kleinere negatieve effecten. Zoals die vanwege de invloed op houtopstanden en bomen (alle dijksecties), woningen (circa 10, in dijksecties 1, 12-14 en 16) en landbouwareaal (vrijwel alle dijksecties). Daarentegen zijn ze vanwege het gebruik van constructies voor alle dijksecties ook minder robuust, veroorzaken ze problemen met het grondwater, en zijn duurder dan alternatief 1.

Alternatief 2 (binnendijkse constructie) heeft, net als alternatief 1, een buitendijkse berm in het ontwerp. Ook dit alternatief veroorzaakt zeer negatieve effecten door opstuwing op de rivier (met name door dijksectie 12). De buitendijkse berm raakt aan kolken in dijksectie 8, 10, 14 en 15, waardoor alternatief 1 en 2 hier een negatief effect hebben.

Alternatief 3 heeft, tot slot, het minste grondverzet nodig.

Tabel 3 Overzichtstabel onderscheidende effecten alternatieven dijkversterking

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1 versterken in grond	2 binnendijkse constructie	3 binnen- en buiten-dijkse constructie
rivierkunde	waterstandsdaling en opstuwing	--	--	0
natuur	Wet natuurbescherming - houtopstanden en bomen	--	-	-
bodem	bodemkwaliteit	+	0	0
	benodigd grondverzet	-	0	+
water	oppervlaktewater	--	0	0
	grondwater	0	-	-
erfgoed	historisch-geografische structuren, ensembles en elementen	-	-	0
gebruikswaarde	woonfunctie - woningen	--	-	-
	werkfunctie -areaal	--	-	-
	werkfunctie -werkkwaliteit	-	0	0
	recreatiefunctie	-	0	0
toekomstwaarde	meekoppelkansen (positieve effecten)	+	+	+
	meekoppelkansen (negatieve effecten)	-	-	-
	duurzaam materiaal- en energiegebruik	--	-	-

De zeer negatieve beoordelingen zijn niet in tabel 3 opgenomen, omdat ze niet onderscheidend zijn. Wel zijn dergelijke beoordelingen van belang voor de vergunbaarheid van of draagvlak voor een alternatief. Er is bij alle alternatieven sprake van zeer negatieve effecten op natura 2000-gebieden, beschermde soorten, en Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszones (alle dijksecties), monumenten (dijksectie 1/2, 3, 13-16 in alle alternatieven, 8-9, 17 voor alternatief 1) en archeologie (alle dijksecties). Deze effecten zijn significant negatief en het is belangrijk dat het voorkeursalternatief hiervoor maatregelen bevat om de effecten te verzachten of te compenseren. Voor deze aspecten is het nemen van maatregelen wettelijk verplicht (en deels opgenomen in de kostenraming). Maatregelen zijn mogelijk en, bij uitvoering daarvan, zijn de alternatieven naar verwachting vergunbaar.

Kosten

Tabel 4 geeft het overzicht van de kosten. De investeringskosten bevatten de kosten voor het realiseren van de kansrijke alternatieven. Hieronder vallen de kosten voor de aanleg van de dijkversterking, inclusief risicoreservering (bouwkosten), kosten voor het verwerven van gronden en woningen (vastgoedkosten), kosten voor de engineering (engineeringskosten) en kosten voor vergunningen, verleggen van kabels en leidingen en natuur/KRW- compensaties en overige bijkomende kosten.

Alternatief 1 (ophogen in grond) heeft de laagste investeringskosten zonder vastgoed. Een ‘kale’ grondoplossing is veel goedkoper dan een damwandconstructie. Anderzijds is voor dit alternatief meer grondverwerving nodig en liggen er meer woningen binnen het ruimtebeslag. De vastgoedkosten van alternatief 1 zijn significant hoger dan de andere twee alternatieven. De totale investeringskosten van alternatief 3 zijn iets hoger dan van alternatief 2. Dit is een minder groot verschil dan verwacht. Dit komt

door het verminderde ruimtebeslag (minder vastgoed, minder compensatie), maar ook is de buitendijkse constructie minder zwaar dan de binnendijkse.

In de levensduurkosten zijn aanvullend de kosten voor het beheer en onderhoud van de kansrijke alternatieven opgenomen voor een periode van 100 jaar. Alternatief 1 (versterken in grond) heeft lagere beheer- en onderhoudskosten dan alternatief 2 (binnendijkse constructie) en 3 (binnen- en buitendijkse constructie). Dit komt doordat in alternatief 1 geen damwandconstructie aanwezig is. Het vervangen van een damwand is duurder dan het onderhoud aan het grondlichaam gedurende deze tijd. Om inzicht te geven in beheer- en onderhoud zonder vervanging van de damwanden, is ook een raming gemaakt voor de periode van 50 jaar.

Tabel 4 Overzichtstabel kosten alternatieven dijkversterking

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
kosten	investeringskosten inclusief vastgoed (m€)	71 - 116	72 - 116	80 - 131
	investeringskosten exclusief vastgoed (m€)	*42 - 68*	*60 - 97*	*70 - 113*
	levenscycluskosten, 100 jaar (m€)	143 - 232	153 - 249	180 - 293
	levenscycluskosten, 50 jaar (m€)	*111 - 180*	*99 - 161*	*105 - 170*

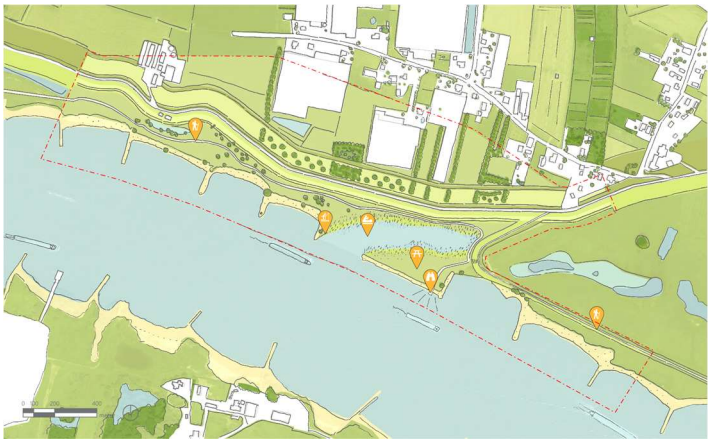
4. Dijkteruglegging

Alternatieven

Alternatief 1 - 'beperkte verlegging' onderscheidt zich door een beperkte dijkverlegging en behoud van huidige binnendijkse functies. Het dijktracé ligt op de grens van het glastuingebied. De dijkteruglegging is maximaal circa 100 m. Bebouwing op de dijk - inclusief camping en brasserie Groot Altena, worden uitgeplaatst. Klein Altena en het agrarisch bedrijf blijven behouden. In totaal blijven vier van de dertien woningen binnen het zoekgebied behouden. De waterstandsdaling in dit alternatief is circa 2 cm.

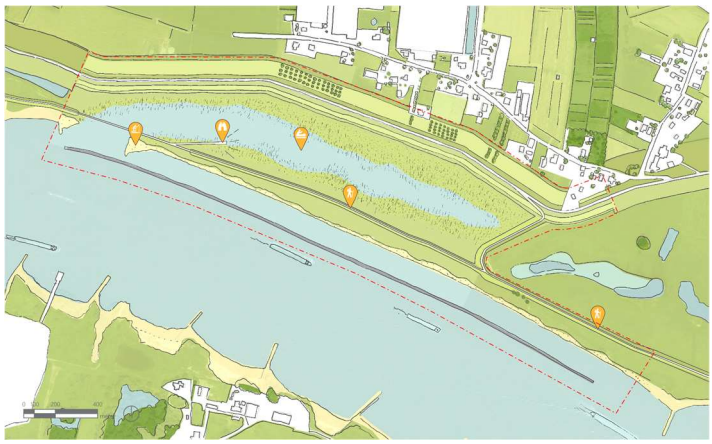
Afbeelding 4 Alternatieven dijkteruglegging

Alternatief 1 voor dijkteruglegging: beperkte verlegging



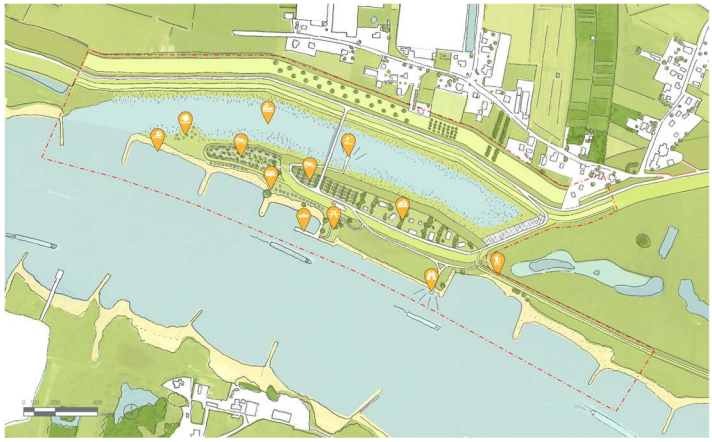
Bij Alternatief 2 - ‘natuurverbinding’ wordt de dijk circa 200 m verlegd tot achter de huizen langs de Dijkstraat. Het alternatief onderzoekt een maximale waterstanddaling in combinatie met natuurontwikkeling. De nieuwe uiterwaard is zo ingericht dat het een natuurverbinding vormt tussen de Oosterhoutse waarden en de Loenense Buitenpolder. Camping en brasserie Groot Altena, Klein Altena, het agrarisch bedrijf en drie glastuinbouwbedrijven verplaatsen uit het nieuwe winterbed. In totaal blijven twee van de dertien woningen binnen het zoekgebied behouden. De waterstandsdaling in dit alternatief is, mede dankzij de aanleg van een langsdami, circa 5 cm.

Alternatief 2 voor dijkteruglegging: natuurverbinding



Alternatief 3 - ‘recreatief rivierpark’ gaat uit van een dijkverlegging van circa 200 m en onderzoekt het combineren van rivierverruiming met recreatie en wonen op een eiland in het nieuwe buitendijks gebied. De functies van camping en horecakunnen opnieuw een plek krijgen op het eiland, evenals enkele (nieuwe) woningen. Klein Altena en het agrarisch bedrijf moeten worden uitgeplaatst. In totaal blijven zeven van de dertien woningen binnen het zoekgebied behouden. Het dijktracé is gelijk aan dat van alternatief 2. De waterstandsdaling in dit alternatief is circa 4 cm.

Alternatief 1 voor dijkteruglegging: recreatief rivierpark



Alternatievenbeoordeling

Hoogwaterveiligheid (doelbereik)

Voor de dijkteruglegging is uitgegaan van een grondoplossing. Een grondoplossing met pipingoplossing heeft grotendeels dezelfde robuustheid van de dijk als in de huidige situatie. Dit is niet onderscheidend tussen de alternatieven. Verlegging van de dijk brengt een grotere robuustheid met zich mee voor klimaatadaptatie. Hoe groter de dijkteruglegging is, hoe meer je ook in de toekomst aanpassingen aan de inrichting kunt doen om nog meer waterstandsverlaging te creëren. De orde grootte van de alternatieven is echter niet heel onderscheidend (+).

Tabel 5 Overzichtstabel hoogwaterveiligheid alternatieven dijkteruglegging

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1 beperkte verlegging	2 natuurverbinding	3 recreatief rivierpark	1 Dijkversterking dijksectie 12
hoogwater-veiligheidsfunctie	robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	+	+	+	0

Omgeving

Tabel 6 geeft de onderscheidende effecten tussen alternatieven, of als er een verschil is met de dijkversterking op deze dijksectie. De alternatieven 'natuurverbinding' en 'recreatief rivierpark' bewerken een grotere waterstandsdaling (5 à 4 cm) dan alternatief 1 (beperkte verlegging). Deze geeft slechts 2 cm. De beperkte verlegging zorgt daarbij weliswaar voor minder en minder grote negatieve effecten, maar heeft ook minder en minder positieve effecten.

Er zijn bij alternatieven 2 en 3 ook ten opzichte van dijkversterking grotere negatieve effecten als gevolg van het grote ruimtebeslag (met name voor Gelders natuurnetwerk en groene ontwikkelzones, grondverzet, grondwater, woningen en recreatie), maar door de gebiedstransformatie liggen er voor dijkteruglegging en met name alternatief 2 en 3 veel kansen om deze effecten te compenseren en kansen te benutten als het gaat om natuurontwikkeling, belevingswaarde, oppervlaktewater, en bij het recreatieve rivierpark de werkfuncties en recreatieve betekenis.

Tabel 6 Overzichtstabel onderscheidende effecten alternatieven dijkversterking

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1 beperkte verlegging	2 natuurverbinding	3 recreatief rivierpark	1 Dijkversterking dijksectie 12
hoogwater-veiligheidsfunctie	robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	+	+	+	0
rivierkunde	waterstandsdaling en opstuwing	+	++	+	-
	afvoerverdeling bij Pannerdensche kop	--	--	--	0
	stroombeeld in vaarweg	++	+	0	0
	sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	-	--	--	0
natuur	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Habitatrichtlijnsoorten				
	-ontwikkeling	+	+	+	0
	- vermesting en verzuring	-	-	-	--
	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten				
	- ontwikkeling	+	++	++	0

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
	Wet natuurbescherming: soorten, en rode lijst soorten				
	- vernietiging	-	--	--	--
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	- verstoring	-	--	--	--
	Wet natuurbescherming - houtopstanden, en bomen	-	--	--	--
	Kaderrichtlijn water				
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone				
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	- verzuring en vermesting	-	--	--	-
	- verstoring	-	--	--	-
bodem	benodigd grondverzet	0	0	0	++
water	oppervlaktewater	0	+	+	-
	grondwater	0	--	--	0
erfgoed	historisch-geografische structuren, ensembles en elementen	--	--	--	-
belevingswaarde	positieve effecten belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden	0	+	+	0
gebruikswaarde	woonfunctie (woningen)	-	--	-	-
	werkfunctie (werkkwaliteit)	0	n.v.t.	+	0
	recreatiefunctie (negatieve effecten)	--	--	--	-
	recreatiefunctie (positieve effecten nieuwe situatie)	0	0	+	0
kosten	investeringskosten (%)	100	147	145	38
	levenscycluskosten (%)	100	60	60	62
	businesscase	-	-	-	0

Er is bij alle dijkterugleggingsalternatieven sprake van zeer negatieve effecten op de afvoerverdeling bij de Pannerdensche Kop (rivierkunde), natura 2000-gebieden, beschermde soorten, en Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszones en recreatie. Deze rivierkundige- en natuureffecten zijn significant negatief en het is belangrijk dat het voorkeursalternatief hiervoor maatregelen bevat om de effecten te verzachten of te compenseren. Voor deze thema's is het nemen van maatregelen wettelijk verplicht. Maatregelen zijn mogelijk en, bij uitvoering daarvan, zijn de alternatieven naar verwachting vergunbaar.

Andere criteria zijn niet onderscheidend, maar wel negatief beoordeeld, zoals archeologie, verschillende gebruiksfuncties, en CO_2-uitstoot. Voor archeologie zijn er wettelijk verplichte vervolgstappen nodig, maar ook voor andere criteria is het nemen van maatregelen gewenst.

Kosten

Het dijkterugleggingsalternatief met de beperkte verlegging (1) heeft de laagste investeringskosten. Dit komt met name omdat voor dit alternatief aanzienlijk minder grondverwerving en grondverzet noodzakelijk is dan voor de andere dijkterugleggingsalternatieven. Alternatieven 2 (natuurverbinding) en 3 (recreatief rivierpark) hebben vrijwel gelijke investeringskosten. Dit komt omdat het tracé van het dijklichaam in deze twee alternatieven gelijk is. De verschillen zitten in de inrichting. Bij alternatief 2 zorgt de langsdam voor

hogere bouwkosten en bij alternatief 3 is een auto- en fietsbrug opgenomen die zorgt voor hogere bouwkosten.
In de levenscycluskosten zijn naast de investeringskosten ook de kosten voor het beheer en onderhoud van de kansrijke alternatieven opgenomen. Dit bevat onder andere kosten voor het onderhoud aan het grondlichaam. De beheer- en onderhoudskosten zijn vrijwel niet onderscheidend.

Op basis van de gemaakte kostenraming voor de dijkversterking en de kansrijke alternatieven voor de dijkteruglegging, en de gevonden financieringsbronnen voor de mogelijke realisatie van de kansrijke alternatieven zijn bandbreedtes voor financiering van een dijkteruglegging in dijksectie 12 vastgesteld. Voor de dijkversterking is er geen openstaande financiering. Voor de dijkteruglegging is er voor alle dijkteruggleggingsalternatieven sprake van een tekort, waarbij dat van alternatief 2 en 3 groter is dan dat van alternatief 1. Voor alternatieven 2 en 3 zijn er vanuit de beoogde verhoogde ruimtelijke kwaliteit van het gebied wel meer aanvullende financieringsmogelijkheden vanuit gemeenten en provincie.

Tabel 7 Overzichtstabel alternatieven dijkteruglegging kosten

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	Dijkversterking dijksectie 12
kosten	investeringskosten inclusief vastgoed (m€)	18 - 29	32 - 51	31 - 51	8,8 - 14,3
	investeringskosten exclusief vastgoed (m€)	12 - 19	21 - 34	20 - 33	*3,5 - 5,8*
	levenscycluskosten, 100 jaar (m€)	25 - 41	39 - 64	39 - 63	17,4 - 28,3
	levenscycluskosten, 50 jaar (m€)	22 - 36	36 - 58	35 - 58	*13,5 - 22*
	businesscase	-	-	-	0

5. Proces

Resultaat verkenning

Het resultaat van de verkenning is een keuze voor een voorkeursalternatief. Het voorkeursalternatief is nog niet heel precies ontworpen, het detailniveau is gelijk aan een schetsontwerp. Het voorkeursalternatief bestaat niet uit een alternatief dat in dit MER is beoordeeld. Het bestaat als een soort kralenketting uit verschillende alternatieven per (deel)dijksectie en verschillende maatwerklocaties. Het besluit voor het voorkeursalternatief aan het eind van de verkenning betreft de keuze voor:

1 een dijkversterking. Per (deel)dijksectie is duidelijk welk alternatief met welke mitigerende maatregelen meegaat;
2 een dijkversterking met in dijksectie 12 een dijkteruglegging. Voor dijksectie 12 is duidelijk welk tracé wordt vastgelegd en met welke ontwikkelingen en mitigerende maatregelen rekening wordt gehouden.

Het voorkeursalternatief legt daarnaast vast welke meekoppelkansen en maatwerklocaties in de planuitwerking, met welke randvoorwaarden, nader worden ontworpen. Het MER fase 1 dient ter ondersteuning van het bestuurlijke besluit voor het voorkeursalternatief. De afwegingen wordt niet in het MER gemaakt. Het MER maakt, naast de milieu- en omgevingseffecten, wel de doelmatigheid, planning en de kosten van de alternatieven inzichtelijk.

Planuitwerking

MER fase 2 maakt op basis van het definitieve ontwerp en de uitvoeringsmethoden de effecten van het definitieve ontwerp van het voorkeursalternatief inzichtelijk. Het MER fase 2 gaat in op het complete beoordelingskader, dus niet het beperkt uitgewerkt beoordelingskader in dit MER fase 1. Op basis hiervan vraagt het waterschap in de planuitwerking de besluiten en vergunningen aan. In de planuitwerkingsfase wordt voor het voorkeursalternatief een passende beoordeling in het kader van de Wet Natuurbescherming opgesteld als significante effecten op Natura 2000-gebied(en) niet op voorhand kunnen worden uitgesloten.

Het onderhavige MER fase 1 (verkenning) is opgesteld in de verkenningsfase ter onderbouwing van het advies over het voorkeursalternatief. Het gaat met name in op onderscheidende en significante effecten. Bij het vaststellen van het VKA (MER fase 1) ontbreekt een formeel inspraakmoment. De projectomgeving wordt wel betrokken bij de keuze en krijgt de mogelijkheid informeel in te spreken.

De provincie Gelderland legt in de planuitwerking het gecombineerde MER en het ontwerp-projectplan/ruimtelijk plan tegelijkertijd ter inzage. Een ieder kan dan gedurende een periode van zes weken formeel een zienswijze op beide documenten indienen.

In dezelfde periode vindt de raadpleging/toetsing van de Cmer plaats. De Cmer 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. Eveneens liggen de ontwerp-vergunningen ter inzage.

Het waterschap en/of de provincie zullen in het definitieve plan motiveren hoe met de uitkomsten van het MER en de zienswijzen is omgegaan. Conform de procedure wordt het definitief door het waterschap/provincie vastgestelde plan bekend gemaakt. De mogelijkheden om beroep in te stellen tegen het respectievelijk goedgekeurde of vastgestelde plan volgen uit de wettelijke bepalingen voor de Waterwet en de Algemene wet Bestuursrecht.

1

EEN INTEGRALE VERKENNING

Dit hoofdstuk vormt de inleiding tot het project en is deels een herhaling van wat ook al in de notitie Reikwijdte en Detailniveau voor dit project is verschenen.

1.1 Een hoogwaterveiligheidsopgave

Dijkversterking

Waterkeringen moeten gedurende langere tijd hoge waterstanden kunnen keren om overstromingen te voorkomen. De Waaldijk tussen Wolferen en Sprok (zie afbeelding 1.1) voldoet niet aan de wettelijke normen voor hoogwaterveiligheid. De dijk is te laag en heeft onvoldoende stabiliteit. De beheerder van de waterkering, Waterschap Rivierenland, kreeg daarom via het nationale Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) de opdracht de dijk te versterken. Deze versterkingsopgave moet eind 2022 zijn uitgevoerd.

Afbeelding 1.1 Projectgebied Wolferen-Sprok



Rivierverruiming en dijkversterking

Het Rijk stelde in het Deltaprogramma Rivieren in 2014 een voorkeursstrategie (VKS) voor de Waal en Merwedes vast. De strategie wil de (toekomstige) waterveiligheidsopgave in dit grote gebied in fasen oplossen. De (toekomstige) veiligheidsopgave kan niet meer alleen met rivierverruiming opgelost. Het gaat om een samenspel van rivierverruimende maatregelen en dijkversterking.

De voorkeurstrategie is gebaseerd op een gezamenlijk advies van alle betrokken partijen (Rijk, provincie, waterschap, gemeenten) aan de Deltacommissaris. Dit advies aan de Deltacommissaris is meegenomen in de Deltabeslissingen 2015 en in het Nationaal Waterplan (2015). Paragraaf 2.1 gaat nader in op het proces.

Ruimtelijke reservering

Een dijkteruglegging bij Oosterhout is één van de opgenomen rivierverruimende maatregelen in de voorkeursstrategie, geprogrammeerd voor de periode 2030-2050. Voor deze dijkteruglegging heeft het rijk al eerder een ruimtelijke reservering gemaakt vanuit de langetermijnvisie uit de Planologische Kernbeslissing (PKB) Ruimte voor de Rivier. Deze maatregel ligt binnen het dijktraject Wolferen-Sprok. Door te onderzoeken of de dijkteruglegging eerder uitgevoerd kan worden, is er bij Oosterhout een kans om de dijkversterkings-opgave tegelijkertijd uit te voeren met een mogelijke dijkteruglegging en zo 'werk met werk' te maken.

Integrale verkenning

Het Bestuurlijk Overleg Meerjaren Infrastructuur Ruimte en Transport (BO-MIRT) besloot in november 2016 om de dijkversterking en dijkteruglegging integraal te onderzoeken in het project 'integrale verkenning Wolferen-Sprok en dijkteruglegging Oosterhout'. De verkenning onderzoekt daarmee twee oplossingen: een algehele dijkversterking of een dijkversterking met inpassing van de dijkteruglegging Oosterhout.

1.1.1 Projectgebied Wolferen-Sprok

Dijktraject

Het dijktraject Wolferen-Sprok ligt aan de noordzijde van de Waal (zie afbeelding 1.1). Het traject ligt in de provincie Gelderland. De dijkversterking valt binnen de gemeenten Nijmegen (Oosterhout, Lent en buurtschap Sprok) en Overbetuwe (Slijk-Ewijk, Oosterhout en buurtschappen Loenen en Wolferen). Aan de oostzijde ligt een klein deel, maximaal 300 m, in de gemeente Lingewaard (Bemmel). Aan de westzijde stopt het plangebied net over de grens met de gemeente Neder-Betuwe (ongeveer 150 m). Het dijktraject heeft een totale lengte van ongeveer 15 km. Het zoekgebied voor de dijkteruglegging bij Oosterhout ligt bij Altena, tussen de Loenensche Buitenpolder en Oosterhoutse waarden.

Woningbouwlocaties Nijmegen

In de gemeente Nijmegen gelden enkele bijzonderheden voor het projectgebied. Bij Lent is recent een rivierverruimend project uitgevoerd. Dit gedeelte valt deels buiten de scope van de hoogwaterveiligheidsopgave, zoals zichtbaar in afbeelding 1.1.

De gemeente Nijmegen bereidt ook verschillende binnendijkse woningbouwprojecten in de invloedsfeer van de dijk voor. Deze woningbouwprojecten lopen voor op de dijkversterking[1]. Het waterschap wil de realisatie van deze woningbouwprojecten niet in de weg staan. Het waterschap heeft daarom een samenwerkingsovereenkomst gesloten met de gemeente Nijmegen. De gemeente Nijmegen zal het benodigde binnendijkse profiel aanleggen dat nodig is om de dijk aan de veiligheidsnorm te laten voldoen. Op deze wijze is binnendijks woningbouwontwikkeling mogelijk. Voor De Stelt-Zuid heeft het waterschap hiervoor al een watervergunning verleend aan de gemeente. De Stelt-Zuid is daarom niet verder beschouwd in deze MER.

De dijksecties waarop de samenwerkingsovereenkomst van toepassing is, blijven vooralsnog wel binnen het projectgebied. Deze dijksecties doorlopen echter een ander proces dan de overige dijksecties voor wat betreft omgevingscommunicatie en ontwerp. Paragraaf 2.3 gaat nader in op deze locaties.

[1] Er is onder andere ook een MER opgesteld voor deze gebieden (o.a. Royal HaskoningDHV, 2016b).

1.1.2 Doel: hoogwaterveiligheid

De hoofddoelstelling van het project is om de Waaldijken tussen Wolferen en Sprok aan de wettelijke hoogwaterveiligheidsnormen te laten voldoen. Hiermee zijn de bewoners en waarden achter deze dijken beschermd tegen hoogwater en overstroming vanuit de Waal. Het dijktraject Wolferen-Sprok moet eind 2022 voldoen aan de norm.

Met de dijkteruglegging wordt in het kader van het Deltaprogramma, voorkeursstrategie rivieren, een waterstandsdaling beoogd. De gewenste waterstandsdaling voor dijkteruglegging Oosterhout is in de orde grootte van centimeters. Het gebied waar waterstandsdaling optreedt, ligt stroomopwaarts van Oosterhout tot maximaal ongeveer Doornenburg. Bij de dijkteruglegging moet gebiedsontwikkeling eveneens de ruimtelijke kwaliteit van het aan te passen gebied borgen.

Vanuit het BO-MIRT wordt hiervoor dijkversterking en dijkteruglegging integraal onderzocht in een verkenning die moet leiden tot één voorkeursalternatief.

1.2 Een zorgvuldig besluit

Fasering binnen het HWBP

Bij dijkversterkingen binnen het HWBP wordt gefaseerd gewerkt. Er worden in elk project vier hoofdfasen onderscheiden. Elke fase wordt afgesloten met een bestuurlijk besluit:

1 de initiatiefase. In de initiatiefase is de dijkversterking Wolferen-Sprok opgenomen in het programma van het HWBP (in 2015);
2 de verkenning. In de verkenning worden de verschillende oplossingen voor het probleem onderzocht en wordt bepaald welke oplossing de voorkeur heeft;
3 de planuitwerking. Het gekozen alternatief wordt in de planuitwerking uitgewerkt tot het detailniveau dat nodig is voor de besluitvorming over het plan en de vergunningen;
4 de realisatie. De realisatiefase leidt er toe dat het gebied weer aan de veiligheidsnorm voldoet.

Projectplan Waterwet en/of ruimtelijk besluit

Om de hoogwaterveiligheidsopgave planologisch en juridisch mogelijk te maken, moeten in de planuitwerking formele besluiten genomen worden. Welk publieksrechtelijk besluit genomen gaat worden voor de hoogwaterveiligheidsopgave is afhankelijk van het voorkeursalternatief. De procedure voor milieueffectrapportage (m.e.r.) sluit of aan bij:

- de goedkeuring van een **projectplan Waterwet** door provincie Gelderland. Als het voorkeursalternatief bestaat uit alleen een dijkversterking, dan ligt het opstellen van een projectplan Waterwet voor het hele plangebied voor de hand, inclusief de eventuele aanpassing van **bestemmingsplannen**. De initiatiefnemer is in dit geval het waterschap. De provincie is bevoegd gezag voor de m.e.r.-procedure, verzorgt de coördinatie op grond van de Waterwet van eventuele andere besluiten (zoals vergunningen) en geeft goedkeuring aan het projectplan; óf
- het vaststellen van een **provinciaal inpassingsplan**. De provincie stelt een dergelijk 'bestemmingsplan' vast als er sprake is van een provinciaal belang, bijvoorbeeld gebiedsontwikkeling. Of op verzoek van gemeenten, bijvoorbeeld als er te weinig capaciteit is om bijvoorbeeld veel bestemmingsplannen te wijzigen. Bij de keuze voor een dijkteruglegging bij Oosterhout ligt het opstellen van een provinciaal inpassingsplan voor de hand. Voor het deel waar een provinciaal inpassingsplan voor wordt gemaakt, is wettelijk geen projectplan Waterwet nodig: de inhoud gaat over op het inpassingsplan. Bij een provinciaal inpassingsplan is provincie Gelderland voor dit deel formeel initiatiefnemer en bevoegd gezag.

Milieueffectrapportage

De procedure voor milieueffectrapportage (m.e.r.) dient om het milieubelang bij besluiten een volwaardige plaats te geven. De procedure is geborgd in de Wet milieubeheer. Er zijn verschillende manieren waarop voor dit project een m.e.r.(beoordelings)plicht kan gelden[1]:

- **projectm.e.r.-beoordelingsplicht via het Besluit m.e.r.:** Het aanleggen, wijzigen of uitbreiden van een waterkering is een m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteit volgens categorie D3.2 van het Besluit m.e.r.[2]. Ook kan een nieuwe landinrichting volgens categorie D9[3] een rol gaan spelen als de dijkteruglegging wordt opgenomen in het VKA. In een m.e.r.-beoordeling gaat het bevoegd gezag na of een activiteit belangrijke nadelige milieugevolgen kan hebben;
- **planme.r.-plicht via Wet Natuurbescherming:** Voor dit project ontstaat een planm.e.r.-plicht als significant negatieve effecten op Natura 2000-gebied niet kunnen worden uitgesloten.

Directe procedure voor m.e.r.

Het waterschap en de provincie doorlopen direct een procedure voor milieueffectrapportage, omdat op voorhand duidelijk is dat mogelijke nadelige milieueffecten niet uitgesloten zijn. Dit vanwege de ligging naast Natura 2000-gebied en verschillende woongebieden. Bovendien zien zij voordelen van de procedure voor het betrekken van de omgeving. De m.e.r.-procedure start in de verkenning met de kennisgeving en de ter inzage legging van een notitie reikwijdte en detailniveau.

In geval in de planuitwerking een projectplan Waterwet wordt opgesteld, is de goedkeuring van het projectplan Waterwet door de gedeputeerde staten van de provincie het m.e.r-plichtige besluit. De gedeputeerde staten zijn daarmee het (coördinerend) bevoegd gezag voor de m.e.r.-procedure. Het MER kan eveneens dienen voor bestemmingsplanwijzigingen waarbij de gemeenten bevoegd gezag zijn. In het geval van het opstellen van een provinciaal inpassingsplan is de provincie eveneens bevoegd gezag voor de m.e.r.

Een m.e.r. in twee fasen

Het milieueffectrapport (MER) wordt, formeel gezien, opgesteld ter onderbouwing bij het - aan het eind van de planuitwerkingsfase - te nemen besluit. Maar, omdat het in de verkenningsfase te nemen besluit over het voorkeursalternatief ook een zorgvuldige afweging vereist, wordt het MER voor het project Wolferen-Sprok in twee delen samengesteld:

- het eerste deel van het MER, onderhavige rapport, is het product van de verkenningsfase (2017-2018) en vormt de ondersteuning van de naar verwachting begin 2019 te nemen beslissing over **welk** alternatief de voorkeur heeft;
- het tweede deel van het MER, op te stellen in de planuitwerkingsfase (2019-2020), vormt de ondersteuning van de uitwerking van het voorkeursalternatief en het te nemen besluit over de dijkversterking (**hoe**). Uiteindelijk worden de twee delen samengevoegd en formeel bij het projectplan Waterwet of provinciaal inpassingsplan ter inzage gelegd.

1.3 Milieueffectrapport fase 1 (verkenningsfase)

Doel rapport

In dit rapport zijn de alternatieven beoordeeld op de onderscheidende of significante effecten op de omgeving. De onderbouwing van deze effecten van de alternatieven speelt een rol bij de keuze voor het voorkeursalternatief. Tegelijkertijd zijn in dit rapport eveneens de andere afweegcriteria toegelicht, zoals technische haalbaarheid en kosten.

---

[1] Uitgangspunt is dat de ruimtelijke plannen directe realisatie mogelijk maken, dus dat er geen sprake is van een planm.e.r.-plicht vanuit het Besluit m.e.r.

[2] 'De aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken.'

[3] Een landinrichtingsproject dan wel een wijziging of uitbreiding daarvan.

Leeswijzer

Dit MER bestaat uit een samenvatting, een hoofdrapport met verschillende bijlagen. Onderstaand schema geeft aan welk onderdeel geschikt is voor welke doelgroep.

Samenvatting

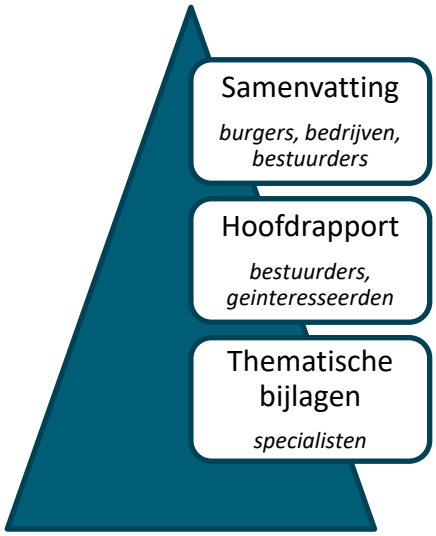
De samenvatting geeft op een begrijpelijke manier een beknopt overzicht van de inhoud van het MER.

Hoofdrapport

Het hoofdrapport beschrijft voor bestuurders en specialisten op een duidelijk manier de aanleiding van het project en de conclusies uit de thematische bijlagen. De bijlagen zijn echter een integraal onderdeel van het MER.

Thematische bijlagen

De thematische bijlagen bevatten de technische details en de achtergrondinformatie bij het hoofdrapport. Een thematische bijlage beschrijft de specifieke uitgangspunten en onderzoeksmethoden voor het betreffende milieuthema. Ook gaat een bijlage dieper in op de bepaling en beoordeling van effecten. De bijlagen zijn integraal onderdeel van het MER.



Tabel 1.1 Leeswijzer

Hoofdstuk/bijlage	Geeft antwoord op de vraag:
een integrale verkenning	waarom een milieueffectrapport voor de dijkversterking en dijkteruglegging?
opgave	wat is de hoogwaterveiligheidsopgave, wat is de opgave vanuit de omgeving?
alternatieven	wat is het voornemen en welke alternatieven onderzoeken we hiervoor?
aanpak MER	hoe onderzoeken we de effecten voor de alternatieven?
effecten dijkversterking	wat zijn de onderscheidende effecten tussen de alternatieven voor de dijkversterking en wat zijn mogelijke maatregelen om het ontwerp te optimaliseren, effecten te voorkomen of te verzachten?
effecten dijkteruglegging	wat zijn de onderscheidende effecten tussen de alternatieven voor de dijkteruglegging en wat zijn mogelijke maatregelen om het ontwerp te optimaliseren, effecten te voorkomen of te verzachten?
proces	wat zijn de formele stappen in de procedures voor milieueffectrapportage en voor het ruimtelijke plan? Hoe is het participatieproces in de verkenning doorlopen?
bijlage I	wat betekenen de gebruikte begrippen in het rapport?
bijlage I-IX	hoe is het onderzoek voor het thema uitgevoerd en wat zijn de resultaten en mogelijke maatregelen?

2

OPGAVE

Dit hoofdstuk gaat in op de achtergrond van de opgave. De opgave volgt mede uit voorafgaand beleid en regelgeving (paragraaf 2.1). Vanaf paragraaf 2.2 komt de opgave zelf aan bod, achtereenvolgens de veiligheidsopgave (2.4), de inpassingsopgave (referentiesituatie, paragraaf 2.5) en de gebiedsopgave (meekoppelkansen, paragraaf 2.6).

2.1 Planvormend wettelijk- en beleidskader

Onderstaand is het wettelijk- en beleidskader uitgewerkt dat relevant is voor de planvorming. De thematische bijlagen II-X gaan per milieu- of omgevingsthema in op het wettelijk- en beleidskader.

2.1.1 Kader

Waterwet
De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet blijft van kracht tot de Omgevingswet in 2021 in werking treedt.

Voor de aanleg, verlegging of versterking van een primaire waterkering door de beheerder is de projectprocedure voor waterstaatswerken van toepassing (artikel 5.5. van de Waterwet). In het kader van deze procedure wordt een projectplan Waterwet opgesteld door de beheerder, waterschap Rivierenland. Het projectplan moet goedgekeurd worden door de gedeputeerde staten van de provincie Gelderland (artikel 5.7). Gedeputeerde staten bevorderen een gecoördineerde voorbereiding van de besluiten die nodig zijn ter uitvoering van het projectplan (artikel 5.8). Dit wetsartikel houdt dus een verplichting in van het toepassen van de coördinatieprocedure in. In de praktijk betekent dit dat benodigde vergunningen gelijktijdig met het projectplan ter inzage gelegd zullen worden.

Als in het kader van de ruimtelijke inpassing gekozen wordt voor een inpassingsplan in plaats van het wijzigen van bestemmingsplannen, is het opstellen van een projectplan Waterwet niet nodig (artikel 5.4. zesde lid van de Waterwet).

Wet Ruimtelijke ordening
De dijkversterking past vermoedelijk niet binnen de bestaande bestemming die bedoeld is voor behoud van de waterveiligheid. Het bestemmingsplan moet daarom worden aangepast. Dat kan in dit project via een gemeentelijke (artikel 3:30 Wro), of provinciale regeling (artikel 3:35 Wro). Ook een rijksregeling is mogelijk (maar ligt niet voor de hand).

De bevoegde overheid moeten voor het toepassen van de coördinatieregeling een coördinatiebesluit nemen. Op de voorbereiding van de besluiten die worden gecoördineerd (en opgenomen zijn in het coördinatiebesluit) is de uniforme openbare voorbereidingsprocedure van afdeling 3.4 Algemene wet bestuursrecht (Awb) van toepassing. Dit betekent dat er een ontwerpplan ter inzage moet komen te liggen, waar eenieder zienswijzen op kan indienen.

Wet Milieubeheer en Besluit m.e.r.

De wet Milieubeheer legt in grote lijnen vast welke wettelijke instrumenten er zijn om het milieu te beschermen en welke uitgangspunten daarvoor gelden. De uitwerking voor milieueffectrapportage (m.e.r.) is geregeld in het Besluit m.e.r. Het m.e.r. heeft als doel om bij bestuurlijke besluitvorming het milieubelang volwaardig te betrekken.

Het wijzigen of aanleggen van een primaire waterkering is een projectm.e.r.-beoordelingsplichtige activiteit, opgenomen in de bijlage van het Besluit m.e.r. (categorie D3.2). Er is hier geen sprake van een drempel, waardoor voor het goedkeuren van het bijbehorende projectplan Waterwet en bestemmingsplannen of het inpassingsplan altijd een projectm.e.r.-beoordeling nodig is.

Het waterschap en de provincie kiezen ervoor om gelijk een m.e.r.-procedure te doorlopen. Redenen om direct een m.e.r. te doorlopen zijn onder meer tijdwinst en het vergroten van draagvlak bij bewoners en belanghebbenden. Het laat zien dat er energie gestoken wordt in andere dan puur technische aspecten, wat naar verwachting bijdraagt aan het vergroten van draagvlak bij bewoners en belanghebbenden.

Bovendien is, vanwege de uitvoering deels binnen de grenzen van Natura 2000-gebied Rijntakken, waarschijnlijk een voortoets in combinatie met een passende beoordeling noodzakelijk. Op grond van de Wet Milieubeheer zijn plannen die volgens een wettelijke of bestuursrechtelijke bepaling verplicht zijn en waarvoor een passende beoordeling moet worden gemaakt planm.e.r.-plichtig. In dat geval is er sprake van een gecombineerd plan/projectm.e.r.

De procedure voor de milieueffectrapportage loopt op met het moederbesluit (zie hoofdstuk 8), dus het projectplan Waterwet en eventuele omgevingsvergunningen of bestemmingsplanwijzigingen, of een inpassingsplan. In deze verkenning wordt het eerste deel van het MER opgesteld ter onderbouwing van het voorkeursalternatief. Dit eerste deel ligt, samen met het tweede deel (planuitwerking), formeel ter inzage in de planuitwerkingsfase.

Hoogwaterbeschermingsprogramma

De Waterwet schrijft voor dat de primaire waterkeringen regelmatig moeten worden getoetst om te bezien of deze voldoen aan de wettelijke normen voor de waterveiligheid. Als een waterkering niet aan de norm voldoet, moeten er verbeteringsmaatregelen worden uitgevoerd. De maatregelen die voortvloeien uit de recentste toetsing zijn opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP).

Ieder jaar wordt een programma van projecten die in de daaropvolgende jaren voor subsidie in aanmerking komen opgesteld en door de minister van Infrastructuur en Waterstaat (I&W) vastgesteld als onderdeel van het Deltaprogramma. Het HWBP is opgenomen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte, Transport (MIRT). De programmadirectie valt onder Rijkswaterstaat.

Het HWBP werkt met een systematiek die ontleend is aan de werkwijze van het MIRT. Het project doorloopt na toekenning van de eerste subsidie drie fasen: de verkenningsfase, de planuitwerkingsfase en de realisatiefase. Dit project doorloopt ook deze fasen.

Een project stroomt niet automatisch door naar een volgende fase. Per fase wordt een expliciete beslissing genomen over subsidies en opname van het project in het programma. Voorafgaande aan de verkenning heeft de initiatiefase plaatsgevonden om het plan van aanpak voor de verkenning op te stellen en de subsidieaanvraag bij het HWBP voor te bereiden. Het waterschap is hier in 2015 mee begonnen. Op 3 december 2015 is de subsidie voor de uitwerking van de verkenning voor de dijkversterking toegekend.

In de startfase van de verkenning (preverkenning) is vervolgens geconcludeerd dat er mogelijkheden zijn om de dijkteruglegging als oplossingsrichting bij de verkenning van een dijkversterking mee te nemen. Het besluit hiervoor is in oktober 2016 genomen. In april 2017 tekenden het waterschap en de provincie Gelderland een intentieovereenkomst voor het uitvoeren van een integrale verkenning waarin zowel de dijkversterking als de dijkteruglegging worden uitgewerkt.

Deltawet en -programma

Het Deltaprogramma volgt uit de Deltawet. Het doel van het Deltaprogramma is Nederland nu en in de toekomst beschermen tegen overstromingen, zorgen voor voldoende zoetwater en de inrichting van het land klimaatbestendig maken. Door het Deltaprogramma Rivieren is in 2014 een voorkeursstrategie (VKS) Rivieren vastgesteld. Met de daaronder vallende VKS Waal en Merwedes wordt voor de Waal en Merwedes de waterveiligheidsopgave opgelost met een krachtig samenspel van rivierverruiming en dijkversterking (HWBP). De maatregelen zijn geprogrammeerd in twee tijdsvakken (tot 2030 en tussen 2030 en 2050), tevens is er een doorkijk gegeven naar 2100. De rivierverruiming langs de Waal bij Oosterhout is in het Deltaprogramma opgenomen als ambitie voor na 2030. Het advies aan de Deltacommissaris is meegenomen in de Deltabeslissingen en in het Nationaal Waterplan. Het Deltaprogramma is opgenomen in het MIRT.

Op basis van een preverkenning (provincie Gelderland, 2016) achten Waterschap Rivierenland, provincie Gelderland, gemeente Overbetuwe en Rijkswaterstaat het haalbaar om dijkversterking Oosterhout te combineren met dijkversterking. In de preverkenning zijn drie varianten onderzocht die waterstandsdaling opleveren, tot aanvaardbare kosten leiden en die kansen bieden voor gebiedsontwikkeling.
De drie organisaties hebben aanbevolen om de verkenning van de dijkverlegging te integreren met de verkenning voor de dijkversterking Wolferen-Sprok. Deze aanbeveling is overgenomen in het bestuurlijk overleg (BO) MIRT van 12 oktober 2016. Op dit moment is de ambitie voor de waterstanddaling tot 2050 niet bekend.

2.1.2 Achtergrond gebiedsreservering Oosterhout

Ruimte voor de Rivier

Het toenmalige kabinet gaf in 2000 in het standpunt 'Ruimte voor de Rivier' aan dat de grenzen van de dijkversterking in zicht waren. Vanuit de gedachte dat er steeds meer water afgevoerd moet worden, en de wens om Nederland in de komende eeuw voldoende veilig, leefbaar en aantrekkelijk te houden, zocht het kabinet voortaan de veiligheid in het meer ruimte geven aan de rivier.

In de planologische kernbeslissing Ruimte voor de Rivier (PKB) beschreef het rijk het beleid om uiterlijk in 2015 het vereiste veiligheidsniveau langs de Rijntakken en het benedenstroomse gedeelte van de Maas te realiseren. Hierbij is rekening gehouden met een maatgevend hoogwater van 16.000 m^3/s op de Rijn bij Lobith (10.667 m^3/s op de Waal) in het jaar 2015. Door het inmiddels vrijwel afgeronde programma Ruimte voor de Rivier kan nu het water vanaf Lobith veilig worden afgevoerd.

Strategische reserveringen PKB

Ook al in 2006 was er de verwachting dat de maatregelen niet afdoende zouden zijn voor de langere termijn. De verwachting is dat in 2050 bij Lobith al 17.000 m^3/s binnenkomt en in 2100 18.000 m^3/s. Er is in de PKB daarom ook ruimte opgenomen om bepaalde binnendijkse gebieden buitendijks te kunnen brengen na 2015. Deze gebieden, waar op lange termijn maatregelen nodig zijn, worden wettelijk 'gevrijwaard van grootschalige en/of kapitaalintensieve ontwikkelingen die het treffen van mogelijke toekomstige rivierverruimende maatregelen ernstig belemmeren'. Dit geldt ook voor twee gebieden in het projectgebied: dijkverlegging Oosterhout - Slijk-Ewijk en dijkverlegging Loenen.

Achtergrond locatiekeuze PKB

De achtergrond van deze keuze was dat het rivierkundige probleem tussen Nijmegen en Dodewaard (Midden-Waal) op de langere termijn moet worden opgelost met een dijkteruglegging. Bij het PKB is een milieueffectrapport opgesteld. Van de verschillende in het milieueffectrapport onderzochte dijkverleggingen werden, zowel aan de noord- als de zuidzijde van de Waal, negatieve effecten verwacht. Ondanks de mogelijke aantasting van het landgoed bij Loenen is in eerste instantie voor dijkteruglegging bij Loenen gekozen, en niet voor het alternatief Beuningen. Dit vanwege de hier aanwezige cultuurhistorische waarden en een groter aantal betrokken woningen.

Enkele gemeenten rond Nijmegen hebben bij de tot stand komen van de PKB aangedrongen op het opnemen van verschillende gebiedsreserveringen voor dijkverlegging langs de Midden-Waal. Dit om de

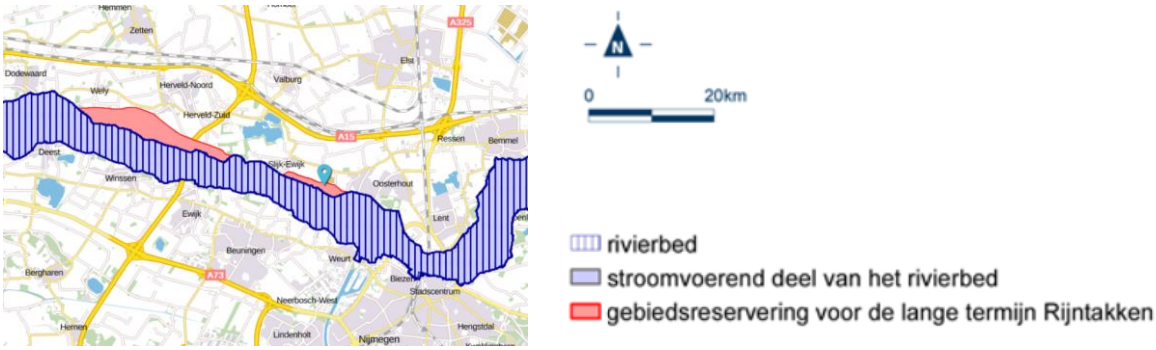
mogelijkheden voor dijkverlegging open te houden en zo in de toekomst meer ruimte te hebben voor maatwerk. Daarom is ook een reservering opgenomen voor de dijkverlegging Oosterhout - Slijk-Ewijk.

In de toelichting van de PKB is aangegeven dat een nadere zorgvuldige afweging nodig is op het moment dat tot uitvoering van een dijkverlegging wordt besloten, omdat in deze gebieden belangrijke landschappelijke en cultuurhistorische waarden aanwezig zijn. Uitgangspunt in de PKB is dat de beoogde waterstandsdaling voor de Midden-Waal opgelost wordt met de dijkverlegging Loenen, of met een deel van de dijkverlegging Loenen aangevuld met de dijkverlegging Oosterhout - Slijk-Ewijk.

Huidige gebiedsreservering

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR, 2012) schetste het rijk de ambities voor het ruimtelijke- en mobiliteitsbeleid voor Nederland in 2040. Hierin is (hoog)waterveiligheid een rijksbelang. In dit kader besloot het rijk om opnieuw ruimte voor het rivierensysteem te borgen, zodat ook op de langere termijn de Rijktakken en Maas veilig water kunnen afvoeren. De structuurvisie is juridisch vastgelegd in het Besluit Algemene Regels Ruimtelijke Ordening (Barro, 2011). Nu onder de namen dijkverlegging Oosterhout en de dijkverlegging A50-Dodewaard. In 2016 is het Barro met contouren enigszins aangepast (afbeelding 2.1).

Afbeelding 2.1 Huidige gebiedsreservering in het Barro



Deltaprogramma

Het in 2010 gestarte Deltaprogramma heeft tot doel de waterveiligheid en de zoetwatervoorziening op de lange termijn (2100) veilig te stellen. In de periode van augustus 2012 tot en met januari 2014 zijn door provincies, waterschappen en gemeenten in samenspraak met het Rijk voorkeursstrategieën voor de riviertakken opgesteld. Een voorstel voor maatregelen is eind 2014 opgenomen in het Deltaprogramma 2015 (DP2015).

Regionale voorkeursstrategie Waal en Merwedes

De regionale voorkeursstrategie Waal en Merwedes (2013) stelt voor de al gereserveerde gebieden binnen het projectgebied te handhaven. De onderbouwing bij de dijkteruglegging Oosterhout (ambitie 2030-2050) is dat deze maatregel in ruimtelijke zin te verbinden is aan de uitgevoerde projecten in de Oosterhoutse waarden en de dijkteruglegging Lent. De voorkeursstrategie ziet hier ruimte voor een optimale rivierkundige inrichting door hier één gebied van te maken.

Beoogde waterstandsdalingen regionale voorkeurstrategie

Voor de dijkverlegging A50-Dodewaard was 16,6 cm waterstandsdaling voorzien. Door zandwinners wordt momenteel delfstofwinning en rivierverruiming (zelfrealisatie) uitgevoerd in de Gouverneurspolder en Grote Willemspolder, tussen de A50 en Tiel. Hierbij is gerekend op een waterstandsdaling van respectievelijk 5,3 en 4,5 cm. De Drutensche waarden leveren nog 6 cm op. Dit, tezamen met dijkverhoging, vervangt mogelijk de dijkteruglegging A50-Dodewaard. Voor de dijkteruglegging Oosterhout (voor de periode 2030-2050) is in de regionale voorkeurstrategie uitgegaan van een waterstandsdaling van 5,6 cm.

Van voorkeurstrategie rivieren naar Nationaal Waterplan
De regionale voorkeursstrategie is overgenomen in de nationale voorkeurstrategie rivieren (2014) en geland in de voorgestelde deltabeslissing Rijn-Maasdelta in het DP2015 en het Nationaal Waterplan 2016-2021. In lijn met deze beslissingen besloot het Bestuurlijk Overleg Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (BO MIRT) op 5 november 2015 voor een integrale verkenning van de dijkteruglegging Oosterhout samen met de dijkversterking Wolferen-Sprok.

2.1.3 Ontwikkelingen gebiedsreservering tijdens de integrale verkenning

Lange Termijn Ambitie Rivieren (LTAR)
Gebiedspartijen langs de Rijntakken spraken 7 april 2016 af de voorkeursstrategie rivieren te actualiseren om tot een realistisch en uitvoerbaar voorstel voor de combinatie van dijkversterking en rivierverruiming te komen voor de lange termijn. De keuze van maatregelen vindt plaats op basis van een integraal afwegingskader, met criteria zoals ruimtelijke kwaliteit, draagvlak en de maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). Het gezamenlijke beleidsontwikkelingstraject moest leiden tot een ambitie tot en met 2050 en flexibele en adaptieve uitvoeringsstrategie voor de rivieren, die verankerd zou worden in een rijksstructuurvisie en samenhangende provinciale structuurvisies. Het doel was helderheid te geven over de mate van waterstanddaling als gevolg van rivierverruiming, wat vervolgens weer richtinggevend is voor de te realiseren dijkversterkingen.

MKBA LTAR
Uit de MKBA is onder andere gebleken dat de extra kosten van rivierverruiming niet opwegen tegen de kwantificeerbare baten. Daar staan echter kwalitatieve baten tegenover. Ook is duidelijk geworden dat een grootschalige dijkversterking zoals die van Wolferen-Sprok niet leidt tot spijt. Uit de MKBA bleek dat onderzocht moest worden of dijkteruglegging Oosterhout vanaf 2030 wordt uitgevoerd, of gelijktijdig met de dijkversterking Wolferen-Sprok in de periode 2020-2029.

Alternatieven LTAR
Het Synthesedocument (Lange Termijn Ambitie Rivieren -Synthesedocument, Waal-Merwedes / IJssel-Pannerdensch Kanaal) werkte de volgende alternatieven uit voor de periode 2029-2050. Het voorkeursalternatief kon overigens bestaan uit onderdelen van verschillende alternatieven:
- lint: accent op meerdere kosteneffectieve buitendijkse maatregelen, inclusief maatregelen die kansrijk zijn voor zelfrealisatie, die samen een groen-blauw lint vormen. Oosterhout is geen onderdeel;
- kerngebieden: accent op een concentratie van maatregelen die aansluiten bij de kerngebieden van de Natuurambitie Grote Wateren en stedelijke gebieden (buitendijks en binnendijks). De dijkteruglegging Oosterhout is niet heel direct aan één van de kerngebieden gekoppeld, maar is toegevoegd omdat hier al een studie loopt en er mogelijkheden zijn voor natuur en stedelijke inpassing;
- riviersysteem: accent op maatregelen die bijdragen aan de beperking van de bodemdaling van de rivier en maatregelen die knelpunten en flessenhalzen oplossen. Voor Waal-Merwedes gaat het om meerdere binnendijkse maatregelen, waaronder dijkteruglegging Oosterhout. Binnendijkse maatregelen vergroten de adaptiviteit van de rivier;
- rijnstrangen: in het vierde alternatief staat de inzet van het gebied Rijnstrangen als retentie centraal. Het gaat daarbij niet om de inzet van Rijnstrangen na 2050 (‘sluitstuk’), maar een inzet vóór 2050, op basis van een gestuurde inlaat. Oosterhout is geen onderdeel.

Programma Integraal Rivier Management (IRM)
In het vervolg op het LTAR-onderzoek heeft de minister van I&W in een Kamerbrief van 28 juni 2018 aangegeven dat zij samen met de regionale partners streeft naar een duurzaam veilig, functioneel en aantrekkelijk rivierengebied. Zij doet dat verder in het nieuwe programma Integraal Riviermanagement (IRM). Dijkteruglegging bij Oosterhout is één van de mogelijke maatregelen binnen dit programma.

De doelen van dit programma zijn nadrukkelijk breder dan tot dusver in de LTAR. Zo maakt de laagwaterproblematiek rond scheepvaart, natuur/waterkwaliteit en zoetwatervoorziening expliciet onderdeel uit van de scope van IRM. Het programma kent een langetermijnambitie (2050 en verder) en

uitvoeringstranches met concrete maatregelen. IRM zal worden geborgd in een structuurvisie. Mogelijk kunnen voor vaststelling van de structuurvisie al enkele 'no-regret' projecten worden gestart, mede afhankelijk van urgentie, de investeringsbereidheid van de partners en of daar door rijk en regio een gezamenlijk een besluit over kan worden genomen.

De verbreding van doelen en opgaven voor IRM vraagt ook om een uitbreiding op het al uitgevoerde onderzoek voor de dijkteruglegging bij Oosterhout. Binnen de verkenning voor dijkteruglegging zou bekeken moeten worden wat de mogelijk bijdrage van de dijkteruglegging aan deze andere opgaven binnen IRM zou kunnen zijn. Inhoudelijk lijkt dit zich te concentreren op de vraag of de dijkteruglegging bij Oosterhout kan bijdragen aan het oplossen van de scheepvaartproblematiek rond de vaste laag in de Waal bij Nijmegen (zie tekstkader) en aan de KRW.

Uit MIRT Onderzoek Duurzame Bodemligging Rijntakken

Bij Nijmegen is in 1988 een 0.70m dikke laag steenbestorting (40 – 200 kg) aangebracht. De functie van deze harde laag is om de buitenbocht van de rivier vast te leggen en de rivier op diepte te houden. Voortschrijdende bodemerosie heeft ertoe geleid dat de vaste laag nu een drempel in de rivierbodem vormt. De drempel geeft bij lage rivierafvoeren en waterstanden hinder en een knelpunt voor de scheepvaart. Dit knelpunt vraagt binnen tien jaar om een oplossing. De kortetermijnoplossing kan bestaan uit het:

- opvullen van de erosiekuil benedenstrooms, zodat de waterspiegel boven de vaste laag wordt opgezet;
- verwijderen van de vaste laag;
- verlagen (uitvlakken) van de vaste laag;
- periodiek suppleren benedenstroom van de vaste laag om bodemerosie te stoppen en bodem omhoog te brengen;
- doen van aanvullend onderzoek in de vorm van pilots en het ontwikkelen van richtlijnen en normen voor een basisbodemligging.

Conclusie voor MER integrale verkenning

De ontwikkelingen tijdens de verkenning hebben geen invloed op dit MER. Het MER onderzoekt nog steeds in hoeverre dijkteruglegging mogelijk is in combinatie met dijkversterking. In de afweging voor het voorkeursalternatief speelt mee in hoeverre er mogelijkheden zijn de dijkteruglegging te financieren.

2.2 Afbakening scope

Doelstelling en ambities

De hoofddoelstelling van het project is om voor het dijktraject Wolferen-Sprok aan de wettelijke hoogwaterveiligheidsnormen te voldoen, een maximaal toelaatbare faalkans van 1/10.000 per jaar[1]. Hiermee zijn de bewoners en waarden in het achterland beschermd tegen hoogwater en overstroming vanuit de Waal. Het dijktraject Wolferen-Sprok moet eind 2022 voldoen aan de norm.

Voor de waterstandsdaling die bereikt moet worden door dijkteruglegging, is geen wettelijk vastgelegde eis of norm aanwezig. In de regionale voorkeurstrategie Waal en Merwedes is rekening gehouden met een waterstandsdaling van ongeveer 5,6 cm. In de preverkenning (provincie Gelderland, 2016) is een waterstandsdaling tussen 3 en 6 cm mogelijk gebleken. De ambitie voor dit project ligt daarom ook in deze orde grootte van centimeters waterstandsdaling. Het gebied waar waterstandsdaling optreedt, ligt stroomopwaarts van Oosterhout tot maximaal ongeveer Doornenburg.

Het betrekken van de omgeving en het benutten van meekoppelkansen behoort bij de ambities van het project.

[1] Zie paragraaf 2.3.

Projectscope
De projectscope is de ruimtelijke afbakening van het project en bestaat uit drie onderdelen (HWBP, 2017):

- **waterveiligheidsopgave:** het technisch veiligheidsprobleem met dijkvakken of kunstwerken die niet voldoen aan de norm, met beschrijving van bijbehorend faalmechanisme. In deze integrale verkenning is dit eveneens een nadere opgave (waterstandsdaling) vanuit het Deltaprogramma;
- **inpassingsopgave:** alle in te passen huidige functies en waarden in het projectgebied. Deze volgen deels bijvoorbeeld uit het al opgestelde ruimtelijk kwaliteitskader met conditionerende onderzoeken, en uit het omgevingsproces. De inpassingsopgave is uiteindelijk een integraal onderdeel van het project;
- **gebiedsopgave:** de mee te nemen gebiedsontwikkelingen en/of verbetering van ruimtelijke kwaliteit. De vastgestelde meekoppelkansen worden uiteindelijk in het ontwerp en de planuitwerking opgenomen.

Paragrafen 2.3, 2.4 en 2.5 lichten de drie onderdelen van de scope toe.

2.3 Waterveiligheidsopgave

Deze paragraaf over de waterveiligheidsopgave licht toe waarom de waterkering in huidige staat niet voldoet. De onderbouwing voor de opgave voor de dijkteruglegging staat in paragraaf 2.1.

Norm en faalkans
Waterschap Rivierenland heeft als taak haar primaire waterkeringen te beheren. Onderdeel van het beheer is het periodiek uitvoeren van de beoordeling/toetsing van de waterkeringen. Sinds 1 januari 2017 moet op basis van overstromingskansnormen worden ontworpen en getoetst. De ondergrens van de overstromingskans is een maximaal toelaatbare faalkans voor een waterkering. Als de overstromingskans groter is dan deze waarde, wordt niet meer aan het wettelijke veiligheidsniveau voldaan.
Voor het dijktraject tussen Wolferen en Sprok geldt een maximaal toelaatbare kans van 1/10.000 per jaar. Dit betekent dat een kering zo hoog en sterk moet zijn dat deze een waterstand moet kunnen keren die gemiddeld eens in de 10.000 jaar optreedt.

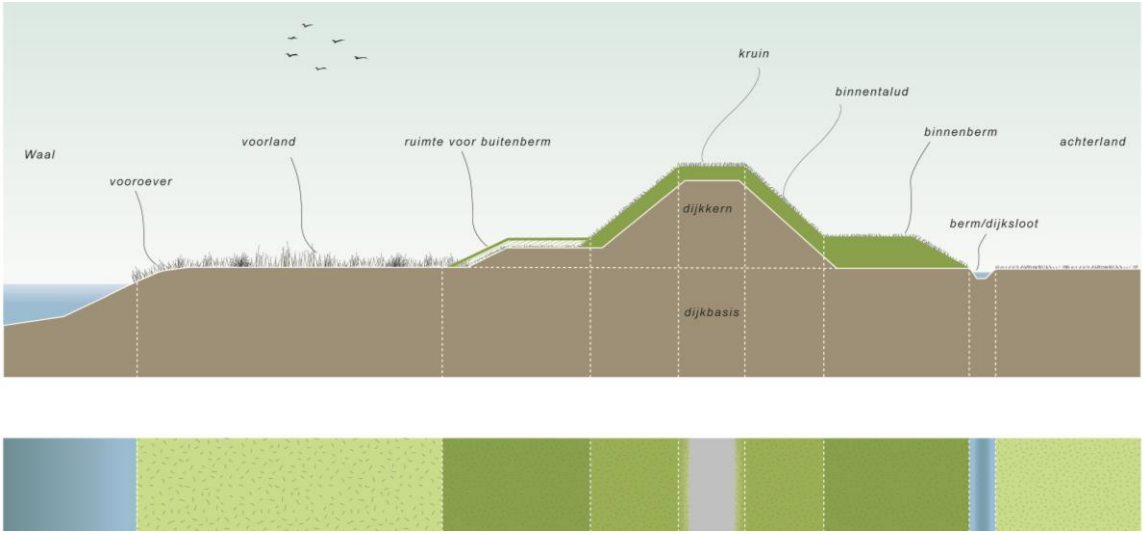
Een nieuw ontworpen waterkering moet tot het einde van zijn levensduur (meestal 50 jaar) aan deze waarde voldoen. De ontwerphoogte van een dijk is daarom bijvoorbeeld hoger dan het hoogtetekort waarop de dijk is afgetoetst. In de ontwerphoogte wordt ondermeer rekening gehouden met de verwachte toekomstige waterstand na 50 jaar. De aanleghoogtes zijn nog iets hoger dan de ontwerphoogte vanwege restzettingen, klink en (minimale) autonome bodemdaling.

Waterkering
Een waterkering is een natuurlijke of kunstmatige verhoging in het landschap om het achterliggende gebied te beschermen tegen overstroming. Deze definitie en andere waterstaatkundige termen zijn kort toegelicht in bijlage I. Dit kader gaat in op de terminologie bij het kenmerkend dijkprofiel, zoals in afbeelding 2.2 is weergegeven.

Dijklichaam
De waterkering tussen Wolferen en Sprok bestaat over het algemeen uit een dijklichaam. De kern van het dijklichaam bestaat uit klei met lichte sporen van silt/zand. De dijk ligt op een zandige ondergrond. In het voor- en het achterland ligt op de zandige ondergrond een relatief dunne deklaag (1,5 tot circa 5 m). De deklaag bestaat voornamelijk uit klei.

De bekleding van de dijk bestaat voornamelijk uit gras op een onderlaag van klei. Op veel plaatsen aan de buitenzijde is een steenbekleding aanwezig. Deze bekleding beschermt het dijklichaam tegen erosie door water en wind en geeft het dijklichaam stabiliteit.

Afbeelding 2.2 Het dijklichaam



Binnendijks ligt over het algemeen een aanberming om de stabiliteit van het binnentalud te ondersteunen. Buitendijks is nog geen buitenberm aanwezig, maar deze is voor het uitbeelden van de terminologie wel ingetekend in afbeelding 2.2. Kenmerkend voor deze waterkering is de aanwezigheid van een groot voorland (uiterwaarden) over het merendeel van het traject. Dit voorland staat een deel van de winter onder water en ligt in de zomer voornamelijk droog.

Beschermingszones

In de legger dijkpaaltraject Doornenburg-Dodewaard (2016) staan de dijken binnen het projectgebied aangegeven met de bijbehorende kern- en beschermingszones:

- de kernzone. Dit is de waterkering. Hier gelden de strengste regels om te zorgen voor een maximale bescherming voor de waterkering;
- de beschermingszone. Hier zijn de regels iets minder streng. Hiermee borgt het waterschap een zware bescherming voor de waterkering;
- de buitenbeschermingszone. Deze biedt een lichte bescherming voor de waterkering. Er gelden hier soepelere regels.

Binnen deze kern- en beschermingszones gelden geboden en verboden voor bepaalde activiteiten, werkzaamheden en beheer. Deze geboden en verboden zijn bedoeld om de dijken sterk en veilig te houden. De regelgeving is opgenomen in de Keur Waterschap Rivierenland 2014 en algemene en beleidsregels van het waterschap. De breedte van de zones is afhankelijk van onder andere de bodemomstandigheden en de kering zelf.

Bouwgrens en profiel van vrije ruimte (PVVR)

Het profiel van vrije ruimte anticipeert op toekomstige dijkversterkingen. Het waterschap beoordeelt watervergunningsaanvragen voor bouwwerken in/op een waterkering en bijbehorende beschermingszone of gebouwd gaat worden buiten het profiel van vrije ruimte. De definitie van de PVVR: de ruimte als vastgelegd in de legger ter weerszijden van, boven en onder een waterstaatwerk of een toekomstig waterstaatswerk die naar het oordeel van de beheerder nodig is voor toekomstige verbeteringen. Bouwen is dus mogelijk een huis verhoogd wordt aangelegd, zonder holle ruimtes in het profiel voor vrije ruimte.

De bestaande bouwrechten zijn in de legger aangegeven met leggervlakken. Op sommige plaatsen is een bouwgrens in de legger opgenomen. Op strekkingen zonder bebouwing is de bouwgrens op 10 m vanaf de teenlijn van het PVVR. Bij een dergelijke bouwgrens verwacht het waterschap eventuele dijkverbetering uit te kunnen voeren tussen de waterkering en de bouwgrens. Daarom hoeft achter de bouwgrens (gezien vanaf de waterkering) niet buiten het profiel van vrije ruimte gebouwd te worden.

Dijkpalen

Het dijktraject maakt onderdeel uit van dijkring 43 en specifiek van het dijktraject Doornenburg-Dodewaard (DD), waarbij DD000 de code is voor de dijkpaal bij de start van dit traject in Doornenburg.

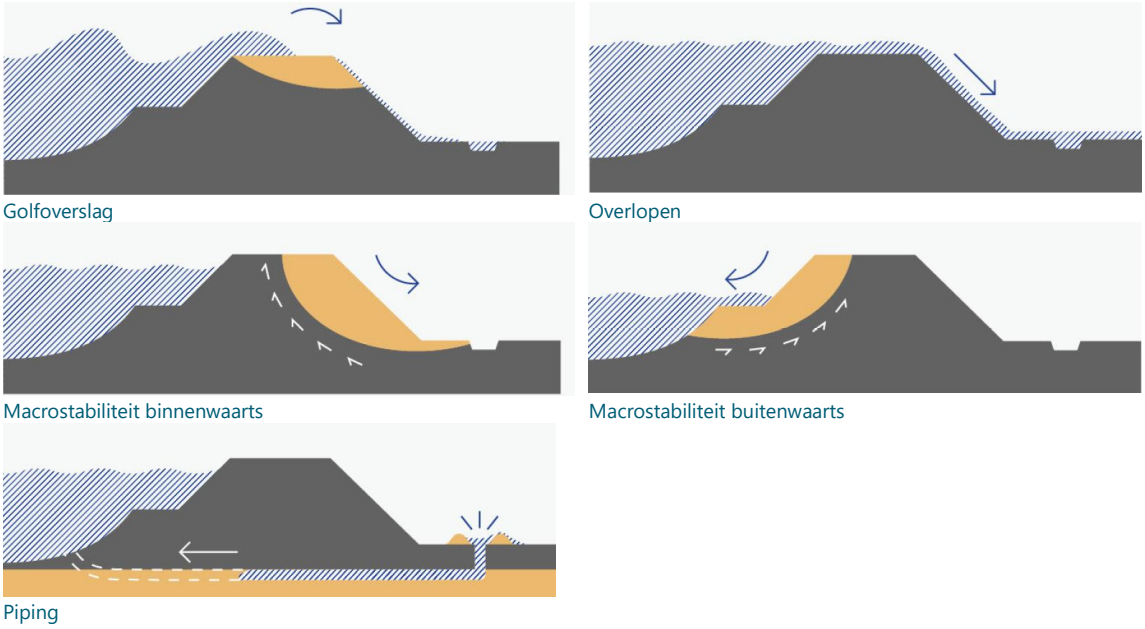
De faalkans van dijken neemt toe in de tijd. Dit komt onder andere door zeespiegelstijging, autonome bodemdaling en zakkingen. Door tijdig te beginnen met de veiligheidsopgave wordt voorkomen dat de faalkans van de dijk groter wordt dan de maximaal toelaatbare kans.

Faalmechanismen

De dijk is vrijwel in het geheel op de volgende faalmechanismen afgetoetst (zie ook afbeelding 2.3):

- falen op *hoogte (golfoverslag, overlopen)* betreft een te lage kruin van de dijk. Doordat te veel water over de dijk loopt of slaat, kan te veel water in het achterland komen, of de bekleding aan de binnenzijde van de dijk worden aangetast (erosie);
- *macrostabiliteit binnenwaarts en macrostabiliteit buitenwaarts* betreft het afschuiven van grote delen van het grondlichaam door te weinig stabiliteit;
- stabiliteitsverlies kan ook optreden door het mechanisme *'piping'*. Dit kan problematisch worden wanneer bij (langdurig) hoge waterstanden een kwelstroom onder de dijk door te veel gronddeeltjes uit de onderliggende grondlagen meevoert. Er ontstaan dan tunneltjes onder de dijk, waardoor de dijk bezwijkt.

Afbeelding 2.3 Faalmechanismen (ENW, 2016)



Veiligheidsanalyse

De meest recente veiligheidsanalyse is in 2016 voor dit dijktraject uitgevoerd op basis van de nieuwe normen en richtlijnen (Waterschap Rivierenland, 2017). Deze veiligheidsanalyse geeft aan dat het traject Wolferen-Sprok in zijn geheel versterkt moet worden, met uitzondering van een recent versterkt deel bij Lent. Afbeelding 2.4 geeft de dijksecties aan. In tabel 2.1 is de opgave per dijksectie toegelicht.

Afbeelding 2.4 Dijksectie-indeling



Tabel 2.1 Dijksectie-indeling dijkversterking Wolferen-Sprok, inclusief dijkpaalnummering en veiligheidsanalyse/opgave.

Sectie	Van DP	Tot DP	Toponiem	Veiligheidsanalyse
1	DD133	DD135+050	Sprok	'piping en heave', hoogte, macrostabiliteit binnen-en buitenwaarts
2	DD135+050	DD137+075	Kolk van Van Elferen	'piping en heave', hoogte, macrostabiliteit binnen-en buitenwaarts*
3	DD137+075	DD139+000	Wijnfort	hoogte, macrostabiliteit binnenbuitenwaarts*
4	DD139+000	DD141+050	Vossepels	'piping en heave', macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts*
5	DD141+050	DD151A	De Stelt	-*
n.v.t.	DD151A	DD162+050	Lent	goedgekeurd, behoort niet tot het projectgebied
6	DD162+050	DD175+040	Hof van Holland	'piping en heave', hoogte, macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts
7	DD175+040	DD180+000	Woenderskamp	'piping en heave', hoogte, macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts
8	DD180+000	DD187+000	Landgoed Oosterhout	'piping en heave', hoogte, macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts
9	DD187+000	DD191+050	Landgoed Oosterhout	'piping en heave', hoogte, macrostabiliteit buitenwaarts
10	DD191+050	DD197+075	Tergouw	'piping en heave', hoogte, macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts
11	DD197+075	DD203+000	Hoge wei	'piping en heave', hoogte, macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts
12	DD203+000	DD217+000	Altena	'piping en heave', hoogte, macrostabiliteit binnenwaarts, macrostabiliteit buitenwaarts (deels, oostelijke deel DD203+000 t/m DD209+040)
13	DD217+000	DD241+000	Slijk-Ewijk	'piping en heave' (deels, DD217+000 - DD225+000), hoogte, macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts*
14	DD241+000	DD252+000	Grote Wiel/landgoed Loenen	'piping en heave', hoogte (deels), macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts*
15	DD252+000	DD263+025	Landgoed Loenen	'piping en heave', hoogte, macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts
16	DD263+025	DD279+000	Wolferen	'piping en heave', hoogte, macrostabiliteit binnenwaarts, macrostabiliteit buitenwaarts (deels DD264+050 t/m DD270+000)

Sectie	Van DP	Tot DP	Toponiem	Veiligheidsanalyse
17	DD279+000	DD287	Vale Dries	'piping en heave', hoogte, macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts

* Voor het ontwerp is de veiligheidsanalyse niet helemaal gelijk aan de veiligheidsopgave. Om te komen tot de veiligheidsopgave zijn aanvullende berekeningen gedaan en is de opgave integraal bekeken. Dit leidt tot de volgende wijzigingen: 1. geen hoogteopgave bij dijksecties 2, 3 en 4; 2. op basis van ontwerpuitgangspunten wel een pipingmaatregel/oplossing op dijksectie 3 en 13; 3. bij de Stelt wel 'piping en heave' en macrostabiliteit binnenwaarts, maar dit is niet verder uitgewerkt voor dit MER.

Woningbouwlocaties Nijmegen

Zoals in hoofdstuk 1 is toegelicht, sloot het waterschap eerder een samenwerkingsovereenkomst met de gemeente Nijmegen. Hierin is de intentie uitgesproken dat de gemeente Nijmegen binnen haar plangebied aangrenzend op het dijktraject, het benodigde binnendijks profiel/talud aanlegt dat nodig is om de woningbouwontwikkeling mogelijk te maken. Het betreft de gebieden Vossenpels Zuid-Zuid, De Stelt-Zuid en Hof van Holland, Woenderskamp. Deze zijn gedefinieerd als (onderdeel van) dijksectie 4, 5, 6 en 7. Voor (delen van) deze trajecten zijn in het verleden al ontwerpen gemaakt (Royal HaskoningDHV, 2016a, 2017a-c). Voor Hof van Holland, Woenderskamp en Broodkorf heeft gemeente Nijmegen in 2017 nog een MER ter inzage gelegd.

De afbakening van de woningbouwprojecten is als volgt:
- Vossenpels Zuid-Zuid, DD139 tot DD141+50 (Royal HaskoningDHV, 2017b);
- De Stelt-Zuid, DD141+50 tot 151A (Royal HaskoningDHV, 2016a);
- Hof van Holland, DD166+50 tot DD175+140 (Royal HaskoningDHV, 2017c);
- Woenderskamp, DD175+140 tot DD180 (Royal HaskoningDHV, 2017c).

Het waterschap heeft de intentie om via watervergunningen de binnendijkse ontwikkelingen mogelijk te blijven maken als deze de dijkversterking niet in de weg staan. De dijksecties waarop de samenwerkingsovereenkomst van toepassing is, blijven vooralsnog wel binnen het projectgebied. Dit om (eventueel) benodigde aanvullende maatregelen op de kruin van de dijk en buitendijks mogelijk te maken. Bovendien blijven deze dijksecties in het geheel uitmaken van het projectgebied voor verkenning en planstudie, totdat de dijksecties over het hele profiel voldoen aan de hoogwaterveiligheidsnorm. Deze dijksecties doorlopen echter een ander proces dan de overige dijksecties voor wat betreft omgevingscommunicatie en ontwerp.

In de dijksectie 6 ligt eveneens een buurtschap (tussen dijkpaal 163+030 en 166+050) waar geen woningbouwplannen zijn. Dit deel is beschouwd in bijlage XII.

2.4 Inpassingsopgave (referentiesituatie)

De inpassingsopgave volgt uit de analyse van de huidige en toekomstige (autonome) functies en kwaliteiten van de dijk en omliggende gebied. De inpassingsopgave beschrijft welke bestaande functies en waarden ingepast worden bij realisatie van het plan (HWBP, 2017). De inpassingsopgave volgt uit de huidige waarden en functies (inclusief trendmatige ontwikkelingen en autonome ontwikkelingen), het omgevingsproces, en het ruimtelijk kwaliteitskader. Dit MER gaat in op eventuele maatregelen die genomen (kunnen) worden om effecten te verzachten (mitigatie).

2.4.1 Referentiesituatie

In een MER worden de effecten van de alternatieven altijd vergeleken met de referentiesituatie. Dat is de situatie die in de toekomst zal ontstaan als het project niet wordt gerealiseerd. De referentiesituatie bestaat uit (zie afbeelding 2.5):
- de feitelijke situatie nu (uitgezonderd illegale activiteiten);
- ontwikkelingen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden en welke binnenkort worden gerealiseerd;

- trendmatige ontwikkelingen zoals demografische- en klimaatontwikkelingen.

Paragraaf 2.4.2. geeft een kort overzicht van de huidige situatie in het plangebied. Paragraaf 2.4.3 en 2.4.4 gaan in op de projecten in de omgeving en de trendmatige ontwikkelingen. Bijlage II-X bevatten per milieuthema een beschrijving van de hieruit volgende referentiesituatie waartegen de effecten zijn beoordeeld.

Afbeelding 2.5 Referentiesituatie



2.4.2 Feitelijke situatie plangebied

De dijk ligt in het rivierengebied, dat gekenmerkt wordt door het open landschap. De dijk doorkruist landelijk gebied met land- en glastuinbouw en diverse dorpskernen en lintbebouwing. Het gebruik is, op de intensivering van de glastuinbouw na, door de jaren heen beperkt veranderd. Vooral in Lent en omgeving heeft een grotere groei aan glastuinbouw plaatsgevonden. Daarnaast ontwikkelt Nijmegen het nieuwe woongebied Waalsprong bij Lent. De dijk is in gebruik als verkeersroute, maar is ook onderdeel van verschillende recreatieve routes.

De dijk vormt de noordelijke grens van het Natura 2000-gebied Rijntakken. De Groene Ontwikkelingszone (GO) en het Gelders Natuur Netwerk (GNN) overlappen deels met het Natura 2000-gebied, maar wijzen ook Landgoed Loenen, Landgoed Oosterhout en het gebied ten noorden van Sprok aan als waardevol natuurgebied. In 2015 werden de Oosterhoutse Waarden opnieuw ingericht voor natuurontwikkeling (WaalWeelde-project). Bij Oosterhout werd in het verlengde van de nevengeul een deel van de uiterwaard uitgegraven.

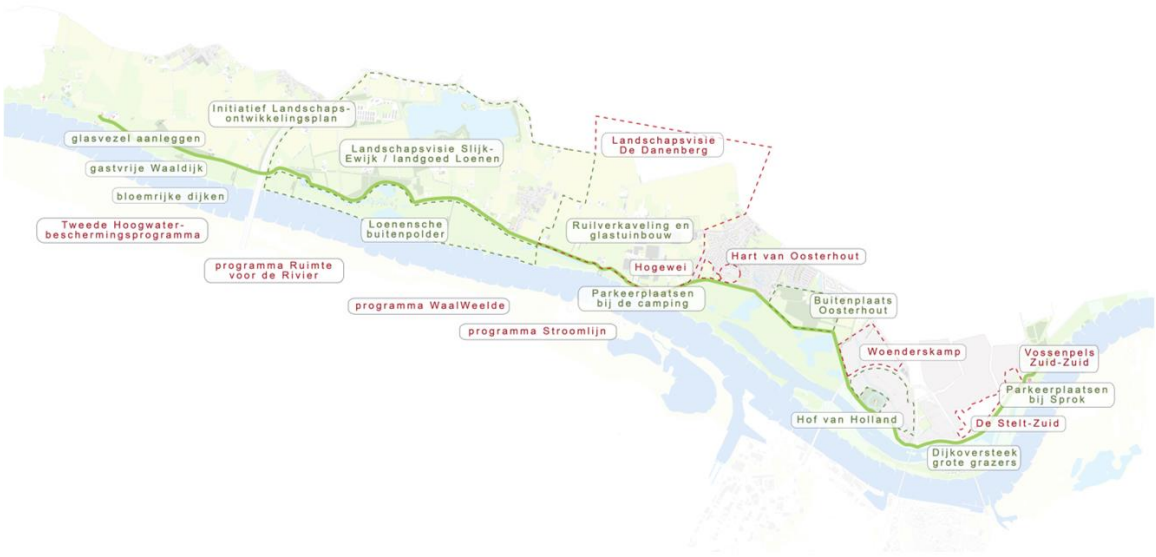
De dijk is daarnaast van belang als landschappelijke en cultuurhistorische structuur in het landschap. Op en om de dijk zijn verschillende cultuurhistorische gebieden en elementen aanwezig.

In bijlage II-X is per milieuthema uitgebreid ingegaan op situatie in het plangebied.

2.4.3 Vastgestelde en binnenkort te realiseren ontwikkelingen

De referentiesituatie bevat de ontwikkelingen waartoe besluitvorming heeft plaatsgevonden, waar tot realisatie is besloten en waarvoor de financiering is geregeld.

Afbeelding 2.6 Locaties ontwikkelingen rond het plangebied (autonome ontwikkelingen, meekoppelkansen, overige projecten)



Dat betekent dat de volgende programma's/maatregelen onderdeel zijn van de referentiesituatie (zie ook afbeelding 2.6):

- **tweede Hoogwaterbeschermingsprogramma**: de dijkversterkingen die nodig zijn gebleken bij de eerste en tweede wettelijke toetsing van waterkeringen;
- **programma Ruimte voor de Rivier**: deze projecten zijn allemaal uitgevoerd, of in uitvoering, bijvoorbeeld de dijkteruglegging bij Lent en kribverlaging en langsdammen op de Waal tussen Beuningen en Gorinchem;
- **programma WaalWeelde**: WaalWeelde volgt vanuit de wens om de ruimtelijke kwaliteit te vergroten langs de Waal, zodat het prettig wonen, werken en recreëren wordt in de vijftien gemeenten langs de Waal:
  - in 2015 werden de *Oosterhoutse Waarden* opnieuw ingericht ten bate van natuurontwikkeling (ook voor de Kaderrichtlijn Water). Wat rest is de aanleg van natuuroevers in de plassen. Deze werkzaamheden zullen nog voortduren tot 2023;
  - in 2019 wordt de rivierdynamiek binnen de *Loenensche Buitenpolder* vergroot door de verbreding en uitdieping van een oude rivierstrang. De herinrichting van de uiterwaard creëert een moerassig en grasrijk leefgebied voor bepaalde vogels. Ook enkele cultuurhistorische elementen, zoals de oude inlaat en de overlaat, worden hersteld. De polder wordt beter beleefbaar voor recreanten. De vooroeververbetering wordt meegenomen in het ontwerp voor de dijkversterking;
  - de *Beuningse Uiterwaarden* worden natuurvriendelijker ingericht en beter bereikbaar voor recreanten. Ook komt er meer ruimte voor hoogwater uit de Waal. De werkzaamheden lopen tussen 2017 en 2018;
  - de *Stadswaard Nijmegen* is heringericht om natuurwaarden beter tot ontwikkeling te brengen en het gebied voor bezoekers aantrekkelijker te maken. Er is een geul gegraven die vanaf één kant in verbinding staat met de Waal. Het project wordt in 2017 afgerond;
- **programma Stroomlijn**: tot voorjaar 2018 voert RWS onderhoud uit aan een deel van de begroeiing in de uiterwaarden van de Waal;
- **landschapspark De Danenberg.** Landschapspark De Danenberg (langs dijksectie 13) is een robuuste afscherming bedrijventerrein Park 15. Het landschapspark vervult een rol als 'groen prikkeldraad', omdat

het verdere verstedelijking tegenhoudt. In De Danenberg ligt de nadruk op het aanleggen van een groene structuur en landschappelijke verbindingen. Om het project mede te kunnen financieren, wordt kleinschalige woningbouw ontwikkeld (buiten het Barro-reserveringsgebied, buiten het profiel van vrije ruimte om de dijk). In augustus 2017 lag het voorontwerpbestemmingsplan ter inzage, dit bevat alleen de gedeelten waar een bestemmingsplanwijziging nodig was om het plan te kunnen realiseren. De voorziene bosjes nabij de camping zijn onderdeel van niet-gegarandeerde planonderdelen en daarmee niet autonoom;

- **woningbouwlocatie Vossenpels Zuid-Zuid**. Gemeente Nijmegen ontwikkelt aan dijksectie 4 het woongebied Vossenpels Zuid-Zuid. Het woongebied is onderdeel van de samenwerkingsovereenkomst tussen de gemeente en het waterschap. Het ontwerp is in nauw overleg tussen de gemeente en waterschap tot stand gekomen. De woningbouw vindt plaats buiten het profiel van vrije ruimte. Het waterschap werkt mede daarom mee om het relevante deel van de dijk (de binnendijkse berm) vooruitlopend op de dijkversterking aan te (laten) leggen op basis van een watervergunning;
- **woningbouwproject De Stelt-Zuid**. De gemeente Nijmegen ontwikkelt nabij dijksectie 4 het woningbouwgebied De Stelt-Zuid. Het bestemmingsplan is vastgesteld, waarmee de exploitatiegrenzen voor de woningbouw vastliggen. Ter hoogte van De Stelt-Zuid is de dijk verlegd in het project Ruimte voor de Waal. Het waterschap heeft in overleg met de gemeente een voorkeursalternatief voor dit trajectdeel opgesteld. En als uitwerking van de samenwerkingsovereenkomst een realisatieovereenkomst. Het voorkeursalternatief wordt integraal meegenomen in de dijkversterking Wolferen-Sprok. Actualisatie van het ontwerp heeft geen invloed op het ruimtebeslag en de toekomstige woonfuncties. De gemeente realiseert dit deel van de dijkversterking. Dit is voor de Waterwet geregeld via een watervergunning;
- **woningbouwlocatie Hof van Holland en de Woenderskamp**. Gemeente Nijmegen ontwikkelt aan dijksectie 6 en 7 de woongebieden Hof van Holland en Woenderskamp. De woongebieden zijn onderdeel van de samenwerkingsovereenkomst tussen de gemeente en het waterschap. Het binnendijkse deel van het voorkeursontwerp voor dijkversterking gaat uit van een pipingberm. Het ontwerp is in nauw overleg tussen de gemeente en waterschap tot stand gekomen. De woningbouw vindt plaats buiten het profiel van vrije ruimte. Het waterschap werkt mede daarom mee om het relevante deel van de dijk (de binnendijkse berm) vooruitlopend op de dijkversterking aan te (laten) leggen op basis van een watervergunning;
- **plan Hoge wei.** Een projectontwikkelaar ontwikkelt hier bij Oosterhout een woningbouwplan voor maximaal 62 woningen. Het bestemmingsplan werd in juni 2017 vastgesteld door gemeente Overbetuwe. Inmiddels is het bestemmingsplan onherroepelijk in werking getreden. In het plan is een beschermingszone opgenomen voor de huidige Waaldijk. Hierdoor heeft het plan geen directe invloed op de dijkversterking, eventuele overlap of raakvlakken worden afgestemd en nader verkend;
- **woningbouw Beuningen.** De keuze om woningbouw op het terrein van de Bunswaard mogelijk te maken dateert uit 1996. De Bunswaard betreft een zogenoemde EMAB-locatie (Experimenteren Met Aangepast Bouwen). Dit maakt dat hier het mogelijk is de steenfabriek op te knappen. Er worden 12 woningen gebouwd.

Projecten waarover geen besluit is genomen, of waar besluitvorming niet op korte termijn plaatsvindt (binnen deze verkenning), zijn niet meegenomen in de referentiesituatie. Bijvoorbeeld de lange termijn ambitie rivieren (zie paragraaf 2.1.2) beïnvloedt de toekomstige rivierkundige effecten, maar is nog niet vastgesteld. Voor het MER fase 2 wordt de referentiesituatie opnieuw vastgesteld.

Autonome ontwikkelingen zijn vaak ook (op onderdelen) te beschouwen als meekoppelkans, bijvoorbeeld voor de aanleg van parkeerplaatsen en op- en afritten. Paragraaf 2.5 gaat hierop in.

2.4.4 Trendmatige ontwikkelingen

Wetenschappelijke studies hebben aangetoond dat de zeespiegel stijgt en de bodem in Nederland daalt. Dit zet zich ook in de toekomst door. In deze verkenning wordt rekening gehouden met deze trend. De gebruikte waterstanden zijn afgeleid uit door RWS vrijgegeven hydraulische databases (WBI2017). Verder rekenen we voor de klimaatverandering met warmtescenario W+ van de KNMI. Conform de deltascenario's wordt rekening gehouden met een maximale afvoer van 18.000 m^3/s in de Rijn bij Lobith in 2100 (HKV, 2017).

2.5 Gebiedsopgave

Een versterkingsmaatregel biedt kansen om 'werk met werk' te maken of andere gebiedsopgaven gelijktijdig met de versterking uit te voeren. Het kan hierbij gaan om initiatieven van de keringbeheerder zelf, maar ook om die van andere partijen. De gebiedsopgave beschrijft de, bij het realiseren van de veiligheidsopgave (en inpassingsopgave), mee te nemen gebiedsontwikkelingen en eventueel de daarbij behorende extra met het project te realiseren doelen (bijvoorbeeld verbetering van de ruimtelijke kwaliteit naast veiligheid tegen overstroming/hoogwaterbescherming). Een naburig project kan tegelijkertijd autonome ontwikkeling zijn en een meekoppelkans. Meekoppelkansen kunnen echter ook nog minder concreet zijn en nog niet publiekrechtelijk zijn vastgelegd.

Meekoppelkansen

Waterschap Rivierenland heeft beleid ontwikkeld voor het meekoppelen van ruimtelijke ontwikkelingen en opgaven aan dijkversterking in haar gebied. Het waterschap gaat actief op zoek naar kansen voor maatschappelijke meerwaarde, stimuleert de ontwikkeling van ideeën en biedt ruimte aan derden. De definitie voor meekoppelen is: 'bij meekoppelen gaat het om het meenemen van aanvullende doelstellingen van partners in de regio niet-zijnde waterveiligheid óf het meenemen van een waterveiligheidsdoelstelling van een project van een partner in de regio'.

In de voorbereidende fase voorafgaande aan de verkenningsfase zijn mogelijke meekoppelkansen geïnventariseerd in het Ruimtelijk kwaliteitskader en door Waterschap Rivierenland zelf. Daarnaast zijn er tijdens de ontwerpateliers voorafgaande aan dit MER ook een aantal meekoppelkansen benoemd door stakeholders. Vervolgens is onderzocht of deze meekoppelkansen kunnen worden meegenomen in de waterveiligheidsopgave en of dit meerwaarde geeft. Een belangrijk aspect bij meekoppelkansen is dat er zicht moet zijn op de financiering van het project. Als sprake is van een echte meekoppelkans wordt deze geïntegreerd met de opgave. Bij de vaststelling van het Voorkeursalternatief (VKA) moeten deze meekoppelvoorstellen bekend zijn.

Uit de geïdentificeerde meekoppelkansen maakt het waterschap een eerste integrale afweging, waarbij voor elke meekoppelkans een keuze is gemaakt uit één van de drie onderstaande opties:

- meekoppelen: de ontwikkeling wordt onderdeel van de opgave, met een integrale aanpak en ontwerp. Voor de meekoppelkans stelt het waterschap met de samenwerkende partij een samenwerkingsovereenkomst op waarin ook afspraken over de financiering zijn opgenomen;
- inpassen: de (snel verwachte) uitkomst van de ontwikkeling wordt opgenomen in het plan voor de waterveiligheidsopgave. Dit kan leiden tot realisatie van locatiespecifieke maatregelen of voorzieningen;
- adaptieve houding aannemen; bij het maken van het plan wordt ingespeeld op deze verwachte ontwikkelingen. Hierbij blijft het waterschap ruimte houden voor de realisatie van deze ontwikkeling.

Bij het maken van de keuze wordt beoordeeld op (zicht op) financiering, vergunbaarheid, planning, uitvoerbaarheid, draagvlak in omgeving en van bestuurders. In tabel 2.2 zijn de geïdentificeerde meekoppelkansen opgenomen, deze zijn navolgend toegelicht.

Tabel 2.2 Geïdentificeerde meekoppelkansen

	DV	DTO	Dijk-sectie	Initiatiefnemer	Fase in uitwerking
gastvrije Waaldijk	x	x	alle	ANWB, overheid	planstudie/uitvoering
bloemrijke Dijken	x	x	alle	Staatsbosbeheer	uitvoering
glasvezel aanleggen tijdens werkzaamheden	x	x	alle	particulieren	planstudie/uitvoering
parkeerplaatsen bij horeca Sprok	x		1-4	ondernemer	verkenning/planstudie
dijkoversteek grote grazers Sprok	x		1-4	Staatsbosbeheer, Natuurontwikkeling	planstudie
kleine aanvullende meekoppelkansen woningbouw de Vossenpels Zuid-Zuid	x		4	gemeente Nijmegen	verkenning/planstudie
kleine aanvullende meekoppelkansen woningbouw De Stelt-Zuid	x		5	gemeente Nijmegen	verkenning/planstudie
kleine aanvullende meekoppelkansen woningbouw Hof van Holland/Woenderskamp	x		6-7	gemeente Nijmegen	verkenning/planstudie
buitenplaats Oosterhout	x		8-9	particulieren	planstudie
woningbouw Hoge Wei	x		10-11	projectontwikkelaar	planstudie
herinrichting Hart voor Oosterhout	x		10-11	projectontwikkelaar, gemeente	planstudie
landschapsplan de Danenberg	x	x	12-13	projectontwikkelaar, gemeente	planstudie
parkeerplaatsen bij de Grote Altena	x	x	12	ondernemer	verkenning/planstudie
herinrichting Loenense Buitenpolder	x		14	Staatsbosbeheer, Rijkswaterstaat, provincie	verkenning/planstudie
landgoed Loenen	x		14	Staatbosbeheer, particulieren	planstudie
landschapsontwikkelingsplan	x	x	10-17	gemeente Overbetuwe	verkenning/planstudie
erfbeplanting	x	x	10-17	gemeente Overbetuwe	verkenning/planstudie
ruilverkaveling en glastuinbouw	x	x	12	gemeente Overbetuwe + provincie Gelderland	verkenning/planstudie

Gastvrije Waaldijk

De ANWB heeft, in samenwerking met het waterschap en de betrokken gemeenten, het rapport Gastvrije Waaldijk opgesteld. In het rapport wordt het voorstel gedaan voor een nieuwe weginrichting van de noordelijke Waaldijk tussen Gorinchem en Nijmegen. Deze bestaat uit een basisprofiel en brandpunten (recreatieve knooppunten). Door de gemeente Overbetuwe zijn er 9 locaties aangegeven als knooppunten aangegeven. De nieuwe weginrichting speelt in op verdere ontwikkeling van de recreatieve en toeristische functie van de dijk.

Bloemrijke dijken

Staatsbosbeheer heeft als wens om bloemrijke dijken te realiseren op de Waaldijk tussen Wolferen en Sprok.

Glasvezel aanleggen

Twee particulieren hebben de wens om een glasvezelkabeltracé aan te laten leggen gelijktijdig met werkzaamheden aan de dijk. Er is nog geen sprake van een initiatiefnemer.

Parkeerplaatsen bij Sprok en de Grote Altena

Parkeren op de dijk bij Sprok is een probleem. Een aantal stakeholders heeft aangegeven graag meer parkeerplaats te willen hebben. Ook de beide gemeenten (Lingewaard en Overbetuwe) onderkennen dat parkeren hier een opgave is. Zij zien een integrale opgave waarbij parkeren, horeca en (recreatieve) voorzieningen tussen de Spiegelwaal en park Lingezegen in samenhang worden bekeken zodat de ruimtelijke kwaliteit verbetert kan worden. Mogelijke herbouw van de horeca bij Sprok is hiervan onderdeel.

Bij de Grote Altena is er ook een tekort aan parkeerplaatsen en wil de ondernemer ook graag meer parkeerplek op de dijk.

Dijkoversteek grote grazers Sprok

ARK natuurontwikkeling en Staatsbosbeheer hebben de wens om de grote grazers die de natuurgebieden en uiterwaarden onderhouden, te kunnen laten passeren nabij het Fort Lent richting Lent.

Woningbouw Vossenpels Zuid-Zuid en de Stelt-Zuid

Het versterken van de dijk ter plaatse van Vossenpels Zuid-Zuid en de Stelt Zuid heeft een groot raakvlak met de woningbouw. De Stelt-Zuid is al planologisch geregeld. Er is sprake van een gecombineerd dijkontwerp wat in nauw overleg tussen de gemeente en waterschap tot stand is gekomen. Het dijkontwerp Vossenpels Zuid-Zuid komt ook in nauw overleg tussen de gemeente en waterschap tot stand.

Woningbouw Hof van Holland en Woenderskamp

Gemeente Nijmegen wil het gebied tussen de dijk en nog te graven singel (Hof van Holland en Woenderskamp) voorzien van woongebieden bij, aan en op de dijk. Het versterken van de dijk ter plaatse van Hof van Holland en Woenderskamp heeft een groot raakvlak met de woningbouw. Het ontwerp komt dan ook in nauw overleg tussen de gemeente en waterschap tot stand. Het waterschap wil meewerken om het relevante deel van de dijk (het binnendijks talud) vooruitlopend op de dijkversterking aan te leggen.

Buitenplaats Oosterhout

Vanaf 1887 werd gewerkt aan de aanleg van een sterrenbos en een zichtlaan van de achterzijde van het huis naar de Waaldijk. Deze zichtlijn is bij de vorige dijkversterking onderbroken. De eigenaar van het landgoed heeft de wens om deze zichtlijn terug te brengen in het landschap. De ruimte om de zichtlijn te herstellen is aanwezig. Alleen het dijklichaam dat in 1999 is aangelegd om de laan weer aan te laten sluiten op de verhoogde dijk is te smal. De meekoppelkans is het verbreden van dit dijklichaam zodat de laanbomen weer op de oorspronkelijke breedte gezet kunnen worden.

Woningbouw Hoge wei

Dit is een autonome woningbouwontwikkeling. De maatregelen liggen op enige afstand van de dijk en vormen hiermee geen grote raakvlakken voor de dijkversterking. Kleine meekoppelkansen, zoals afritten en fietspaden, worden geïnventariseerd.

Hart voor Oosterhout

Dit is een autonome woningbouwontwikkeling. De maatregelen liggen op enige afstand van de dijk en vormen hiermee geen grote raakvlakken voor de dijkversterking. Net als bij Hoge wei worden kleine meekoppelkansen, zoals afritten en fietspaden, geïnventariseerd.

Landschapspark De Danenberg

De maatregelen in het Landschapspark De Danenberg zijn beschreven in paragraaf 3.3.1. De maatregelen liggen op enige afstand van de dijk en vormen hiermee geen grote raakvlakken voor de dijkversterking. Wel worden kleine meekoppelkansen verkend en uitgewerkt. Te denken valt aan extra afritten en fietspaden. De dijkteruglegging speelt in dit gebied.

Herinrichting Loenense Buitenpolder

De maatregelen bij de herinrichting Loenense Buitenpolder zijn onderdeel van een autonome ontwikkeling (zie paragraaf 3.3.1). De uitvoering van de voorlandverbetering staat gepland voor 2018. Daarnaast worden mogelijke meekoppelkansen, zoals op- en afritten en een parkeerplaats, nader verkend en uitgewerkt.

Landgoed Loenen

Bij Staatsbosbeheer bestaat de wens om de verbinding tussen buitenpolder en landgoed te versterken, de ingang van het landgoed zichtbaarder te maken en de tijdelijke parkeerplaats die wordt gemaakt in project Loenense Buitenpolder ter hoogte van de ingang van het landgoed aan de buitenzijde van de dijk te realiseren.

Landschapsontwikkelingsplan

De gemeente Overbetuwe vindt het belangrijk om aan het landschap van het buitengebied bijzondere zorg te besteden. Daarom heeft de raad van Overbetuwe in september 2010 het Landschapsontwikkelingsplan (LOP) vastgesteld. Het hoofddoel van het LOP is het ontwikkelen van een sterke samenhang in het landschap. Daarmee wordt een herkenbaar landschap met een eigen identiteit gecreëerd. De gemeente stimuleert bewoners, grondeigenaren en vrijwilligersorganisaties om de kwaliteit van het landschap te behouden en te versterken.

Erfbeplanting

De gemeente Overbetuwe wil de landschappelijke kwaliteit van het buitengebied behouden en versterken en de natuurwaarden verhogen. Dit doen zij samen met inwoners van het buitengebied en verenigingen die actief zijn in het landschap. Een manier om dat te doen is het terugbrengen van erfbeplanting.

Ruilverkaveling en glastuinbouw

Duurzame land- en tuinbouw spelen een belangrijke rol in de provincie Gelderland. Daarom ondersteunt de provincie bedrijven en worden vernieuwingen zoals grondruil en het verplaatsen van glastuinbouwbedrijven gestimuleerd om tot een duurzame land- en tuinbouw te komen. Aanpassingen aan de dijk bij Oosterhout bieden mogelijkheden voor ruilverkaveling. Omdat grote en efficiënte landbouwpercelen handiger en goedkoper zijn dan versnipperd grondbezit, is de Stichting Effectief Verkavelen[1] opgezet. De provincie Gelderland heeft subsidie opengesteld ter ondersteuning van de ruilverkaveling.

[1] http://www.stevigverkavelen.nl/

3

ALTERNATIEVEN

Het doel van de verkenningsfase is het komen tot een voorkeursalternatief dat in de planuitwerking wordt uitgewerkt. Dit MER fase 1 omvat de beoordeling van de alternatieven om de keuze voor het voorkeursbesluit te ondersteunen met milieu-informatie. Paragraaf 3.1 gaat in op het ontwerpproces en de alternatiefontwikkeling, paragraaf 3.2 specifiek het proces voor de dijkversterking. Paragraaf 3.3 geeft vervolgens de alternatieven. Paragraaf 3.4 en 3.5 zien op de dijkteruglegging. Paragraaf 3.6 gaat tot slot in op het ontwerpproces in de planuitwerking.

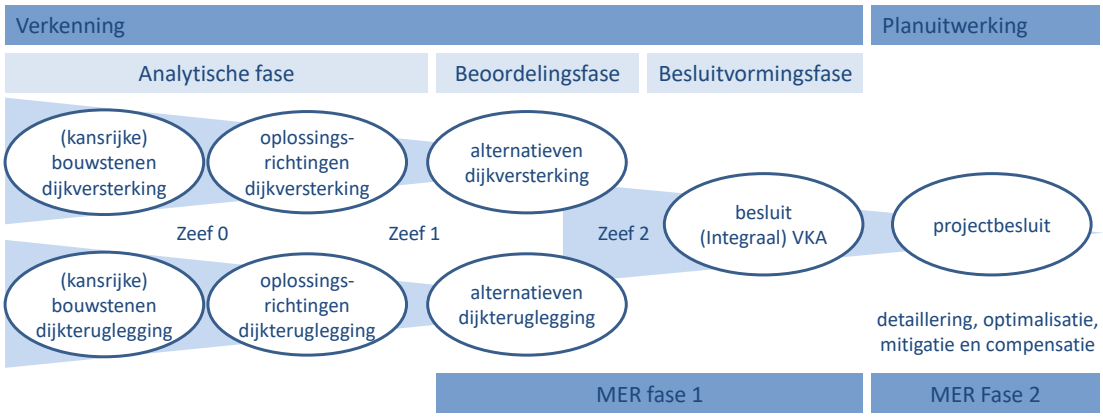
3.1 Ontwerpproces

3.1.1 Ontwerpproces in fasen

Op grond van de m.e.r.-regelgeving moeten in een MER alternatieven en varianten voor de hoogwaterveiligheidsopgave worden ontwikkeld en onderzocht. Daarbij zijn alleen alternatieven interessant die daadwerkelijk kunnen worden gerealiseerd en die onderscheidend zijn in milieueffecten, kosten en draagvlak. Het ontwerpproces voor de maatregelen verloopt in twee fasen: een verkenningsfase en een planuitwerkingsfase (zie afbeelding 3.1):

- de kern van de verkenningsfase is het trechteringsproces: van veel bouwstenen en oplossingsrichtingen naar een beperkt aantal alternatieven en vervolgens naar een voorkeursbeslissing met één voorkeursalternatief. Onderdeel daarvan is de alternatievenbeoordeling in deze MER fase 1;
- de planuitwerkingsfase gaat om het juridisch-rechtelijk vastleggen van het definitieve ontwerp van het voorkeursalternatief in een plan en de aanvraag van de benodigde vergunningen. Hiervoor wordt het voorkeursalternatief verder uitgewerkt, bijvoorbeeld de nadere detaillering bij constructies, maatwerklocaties, de wijze van de uitvoering en de uitwerking van de benodigde mitigatie en compensatie.

Afbeelding 3.1 Ontwerpproces in de verkenning- en planuitwerkingsfase met behulp van ´zeven´



3.1.2 Ontwerpproces verkenning

In het ontwerpproces in de verkenningsfase is breed gezocht naar oplossingen. Ontwerpen kwamen tot stand via een wisselwerking tussen ingenieursbureau en waterschap en externe participatiemomenten, zoals meerdere rondes (zeef 1 en zeef 2 in afbeelding 3.1) met ontwerpateliers met belanghebbenden uit de omgeving. De belanghebbenden konden hun reactie geven en bijdragen aan de alternatiefontwikkeling. Voor personen die niet 'live' aanwezig konden zijn, was er de mogelijkheid om het ontwerpproces via een e-participatieplatform online te volgen en reacties achter te laten. Op deze wijze zijn alle relevante doelgroepen betrokken bij het ontwerpproces.

3.2 Ontwerpproces dijkversterking

3.2.1 Zeef 0: kansrijke bouwstenen

Mogelijke bouwstenen

In het ruimtelijk kwaliteitskader (Witteveen+Bos, 2017) zijn op basis van verschillende technische maatregelen ruimtelijke bouwstenen uitgewerkt om de dijk te versterken. Bouwstenen zijn technisch mogelijke en ruimtelijk passende oplossingen op, aan en langs de dijk die een bijdrage leveren aan de veiligheidsopgave. De mee te nemen mogelijke bouwstenen voor de dijkversterking zijn vastgelegd in een integrale ontwerpsessie op 17 juli 2017.

Tabel 3.1 Overzicht mogelijke bouwstenen per faalmechanisme

Faalmechanisme	Bouwsteen
hoogte	dijkverhoging (zonder ruimtebeslag)
	dijkverhoging buitenwaarts
	dijkverhoging binnenwaarts
	buitenberm/verruwing talud - golfremmende maatregelen
	constructie
STPH (Piping)	pipingberm
	constructie (binnen of buiten)
	voorlandverbetering
	innovatieve/alternatieve oplossingen
	opzetten peil binnenzijde (kwelkommen)
	verplaatsen kwelsloot
STBI (Stabiliteit Binnenwaarts)	steunberm
	taludverflauwing
	constructie
	innovatieve/alternatieve oplossingen
	verplaatsen kwelsloot
STBU (Stabiliteit Buitenwaarts)	steunberm
	taludverflauwing
	constructie
	innovatieve/alternatieve oplossingen
alle	verlegging binnenwaarts
	verlegging buitenwaarts

Beoordeling bouwstenen

De mogelijke bouwstenen zijn per dijksectie beoordeeld op kansrijkheid aan de hand van drie beoordelingscriteria:

1 technische toepasbaarheid: in hoeverre is de bouwsteen technisch toepasbaar, kan de oplossing redelijkerwijs worden uitgevoerd en kan de veiligheidsopgave ermee worden opgelost;
2 ruimtelijke inpassing: in hoeverre is de bouwsteen inpasbaar in de omgeving? Elke bouwsteen heeft een bepaald ruimtebeslag/ effect op zijn directe omgeving. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan landschappelijke kwaliteiten, woonwijken, wielen of (cultuurhistorische) objecten;
3 planologisch regime/vergunbaarheid: in hoeverre worden juridische obstakels verwacht voor de bouwsteen? Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan interactie met rijksmonumenten, Natura 2000-gebieden of de Waal.

Afgevallen bouwstenen dijkversterking (zeef 0)

Op basis van de beoordeling zijn vijf bouwstenen afgevallen als onderdeel van oplossingen die geschikt zijn voor grote dijkstrekkingen in het plangebied:

- voor de dijkversterking is de bouwsteen pipingberm dusdanig breed (100-300 m) dat dit op veel plaatsen veel impact op de omgeving heeft en conflicteert met de haalbaarheid en kosten. Daarom valt deze bouwsteen af. Dit sluit aan bij de eerdere keuzen gemaakt in de legger dijkpaaltraject Doornenburg-Dodewaard (2016), waarbij voor de ruimtereservering rekening is gehouden met een pipingconstructie in plaats van een pipingberm;
- de bouwsteen voorlandverbetering heeft buitendijks veel ruimte nodig, die in grote delen van het plangebied eenvoudigweg fysiek niet aanwezig is. Daarom is deze bouwsteen niet kansrijk voor het hele projectgebied. Voorlandverbetering wordt wel onderzocht in het kader van de meekoppelkans Loenensche Buitenpolder;
- de bouwsteen met verruwing buitentalud en golfremmende maatregelen heeft vanwege de relatief lage golven in het rivierengebied onvoldoende oplossend vermogen en valt daarom af;
- opzetten peil binnendijks (kwelkommen) valt af, omdat er onvoldoende ruimte is om het peil aan de binnendijkse zijde te kunnen verhogen. Verplaatsen van kwelsloten is geen optie, omdat deze niet aanwezig zijn;
- taludverflauwing is afgevallen, omdat hiermee met name niet voldaan wordt aan het Waaldijkprofiel (talud 1:3). Bovendien neemt deze bouwsteen over het algemeen meer ruimte in dan een aanberming, waardoor er meer aandachtspunten in de omgeving zijn;
- verlegging binnenwaarts of buitenwaarts is niet meegenomen als kansrijke bouwsteen. Een buitenwaartse verlegging brengt een beperking voor de rivier met zich mee, wat invloed heeft het hoogwater. Bovendien brengt afgraven van de huidige dijk extra kosten met zich mee. Binnenwaarts verleggen wordt al onderzocht bij Oosterhout. Gezien de mogelijke impact van het verleggen van de dijk wordt dit verder alleen op kleine schaal als maatwerkoplossing toegestaan. Uitgangspunt voor de verdere uitwerking van de oplossingsrichtingen voor de dijkversterking is dat de huidige kruinlijn wordt behouden.

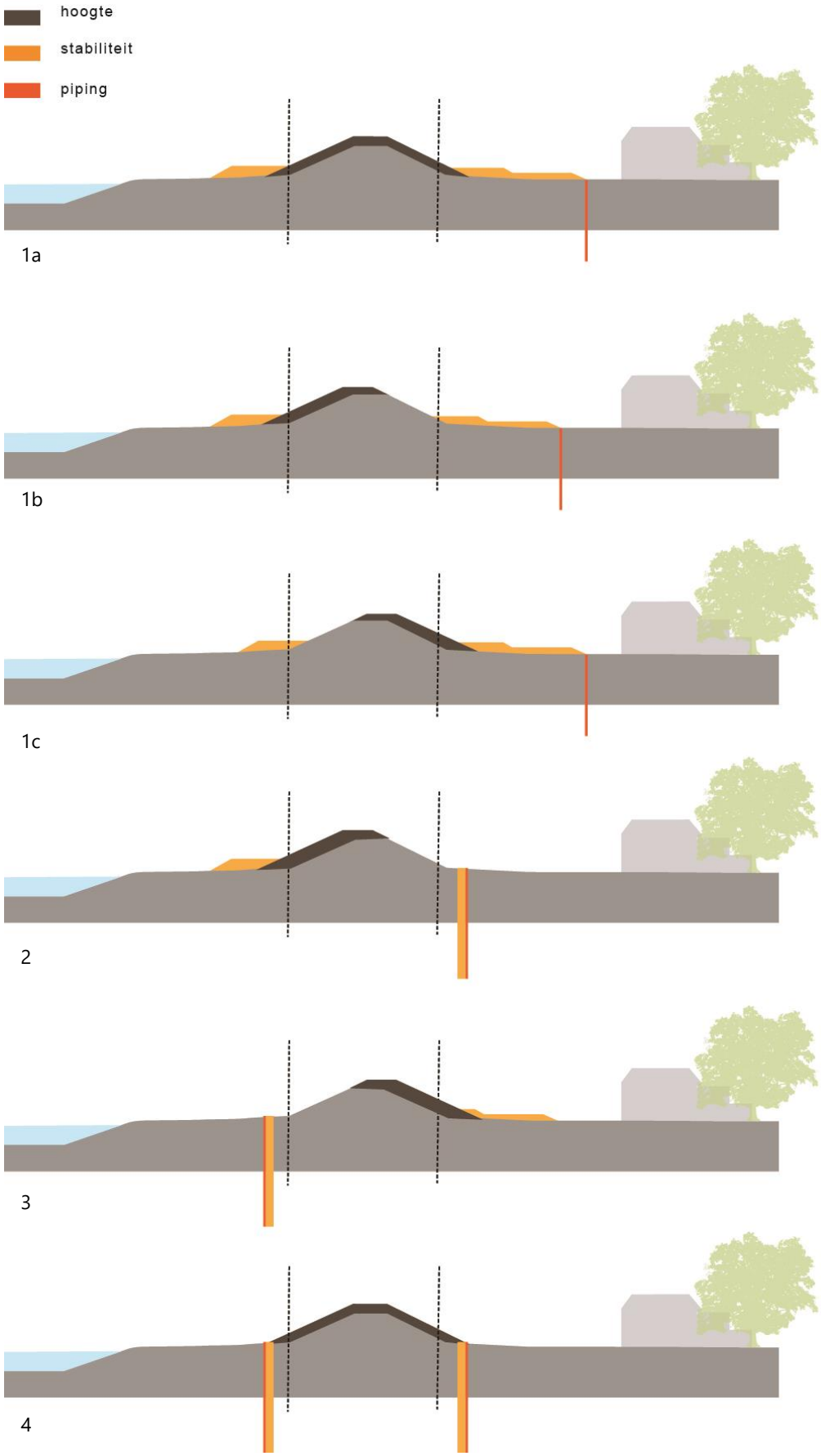
3.2.2 Zeef 1: van oplossingsrichtingen naar alternatieven dijkversterking

Oplossingsrichtingen

De overgebleven bouwstenen zijn toegepast in vier hoofdoplossingsrichtingen die zowel het hoogtetekort, als stabiliteitsproblemen en piping oplossen:

1 dijkversterking zoveel mogelijk in grond, met dijkverhoging, bermen (binnendijks circa 30-50 m, buitendijks circa 10 m) en een binnendijkse pipingconstructie;
2 dijkversterking met dijkverhoging in grond, een buitendijkse berm (circa 10 m) en een binnendijkse constructie;
3 dijkversterking met dijkverhoging in grond, een buitendijkse constructie en een binnendijkse berm (circa 30-50 m) en een binnendijkse pipingconstructie;
4 dijkversterking met dijkverhoging in grond, binnen- en buitendijkse constructies.

Afbeelding 3.2 Principeprofielen oplossingsrichtingen dijkversterking



Beoordeling oplossingsrichtingen

De oplossingsrichtingen zijn beoordeeld op doelbereik, belemmeringen, meekoppelkansen en kosten. Hierin zijn mogelijke significante negatieve omgevingseffecten meegenomen onder belemmeringen (juridische/bestuurlijke blokkades, beheerbaarheid).

Afgevallen oplossingsrichtingen (zeef 1)

Oplossingsrichting 4 (buitendijkse constructie, binnendijkse berm) is op de volgende gronden afgevallen als oplossing voor lange dijkstrekkingen:

- het inzetten van een buitendijkse constructie en een binnendijkse berm en pipingconstructie is duurder dan een oplossing in grond (oplossingsrichting 1 a, b, c);
- het inzetten van een binnendijkse constructie zoals bij oplossingsrichting 2 is efficiënter. Dit komt omdat buitendijks maar circa 10 m ruimtebeslag van een berm wordt uitgespaart met een constructie en binnendijks alsnog een berm en pipingconstructie nodig is. Binnendijks wordt met een constructie (zoals bij oplossingsrichting 2) circa 30-50 m ruimtebeslag vermeden en krijgt de constructie tegelijkertijd een functie voor het voorkomen van piping;
- het inzetten van de buitendijkse constructie is vrijwel net zo duur als de oplossing met stabiliteitsconstructies binnen- en buitendijks zoals bij oplossingsrichting 4. Door oplossingsrichting 4 mee te nemen, onderzoeken we de effecten van een alternatief met weinig ruimtebeslag buitendijks.

3.3 Alternatieven dijkversterking

3.3.1 Uitgangspunten bij alternatieven dijkversterking

Het ontwerpproces onderbouwde bij het afwegen van bouwstenen en oplossingsrichtingen enkele algemene uitgangspunten voor de alternatieven van dijkversterking. De uitgangspunten staan hieronder.

Geen grote buitenwaartse verplaatsing

Bij dijkversterking heeft het waterschap Rivierenland voorkeur voor een binnendijkse dijkversterking in grond. Dit omdat een buitenwaartse versterking een beperking voor de rivier met zich meebrengt. Grote buitendijkse versterkingen (zoals verlegging van de dijk) in opstuwingsgevoelige gebieden van de rivier, staan haaks op uitgevoerde rivierverruimende maatregelen langs de Waal. Daarnaast bevinden zich op het buitentalud van een dijk vaak harde bekledingen die bij een buitenwaartse versterking (deels) verwijderd moeten worden. Daarentegen hoeft een beperkte buitendijkse versterking zoals bij een berm, zeker in stroomluw gebied, geen groot effect te hebben op rivierafvoer en waterstanden. Dit laatste onderzoeken we in het MER.

Behoud huidig grondlichaam

Uit de veiligheidsanalyse (Waterschap Rivierenland, 2017) blijkt dat er zowel aan de binnen- als de buitenzijde een grote opgave is voor de stabiliteit. Steunbermen aan weerzijden van het huidige dijklichaam zijn mogelijke bouwstenen om de stabiliteit van de dijk te verhogen. Uitgangspunt bij het toepassen van bermen is het behoud van het huidige grondlichaam. Dat betekent dat bij de aanleg van een binnen- of buitendijkse stabiliteitsberm de binnen- of buitenteen opschuift. Zouden we bijvoorbeeld de buitendijkse teenlijn willen behouden, dan moet ook het huidige grondlichaam afgegraven en meer binnendijks opnieuw aangelegd. Dit is vernietiging van eerdere investeringen en brengt hoge kosten met zich mee.

Het behoud van het huidige grondlichaam sluit niet uit dat de huidige kruinlijn enigszins verschuift. Bijvoorbeeld als gevolg van de benodigde ophoging. 1 m ophogen brengt een verbreding van het dijklichaam van ongeveer 6 m met zich mee. In het MER wordt deze verbreding binnen- en buitendijks onderzocht.

Pipingbermen en voorlandverbetering op voorhand niet kansrijk

Het kwelweglengtetekort (dat piping kan veroorzaken) is zeer groot. Als dit exclusief opgelost wordt in grond, dan zijn hier op grote strekkingen van de dijk bermen en/of voorlandverbeteringen van 100-300 m in het dwarsprofiel nodig. Op basis van dit ruimtebeslag op de huidige gebruiksfuncties en de bijbehorende kosten, vindt het waterschap bermen in deze orde grootte niet realistisch. Daarom is er in alle oplossingsrichtingen een constructie voorzien die piping onder de dijk tegengaat.

De bouwsteen 'voorlandverbetering' is niet kansrijk vanwege de grote kwelweglengtetekorten en de grootte van het voorland. Bovendien is de aantasting van de natuurwaarden buitendijks niet acceptabel. Bij de uitwerking van het ontwerp wordt waar mogelijk wel de optimalisatie op het voorland gezocht (bijvoorbeeld in geval van buitendijkse ontwikkelingen, zie de meekoppelkans Loenense Buitenpolder).

Innovatieve oplossingen

Innovatieve oplossingen vormen over het algemeen een verbetering van traditionele oplossingen (grond, constructies). Denk aan een snellere aanleg, minder ruimtebeslag of minder kosten. Qua ruimtebeslag en hinder vallen ze binnen de bandbreedte van effecten van de traditionele oplossingen. In het MER krijgen de innovatieve oplossingen daarom een rol bij de optimalisatie van de alternatieven en het voorkeursalternatief.

Waaldijkprofiel

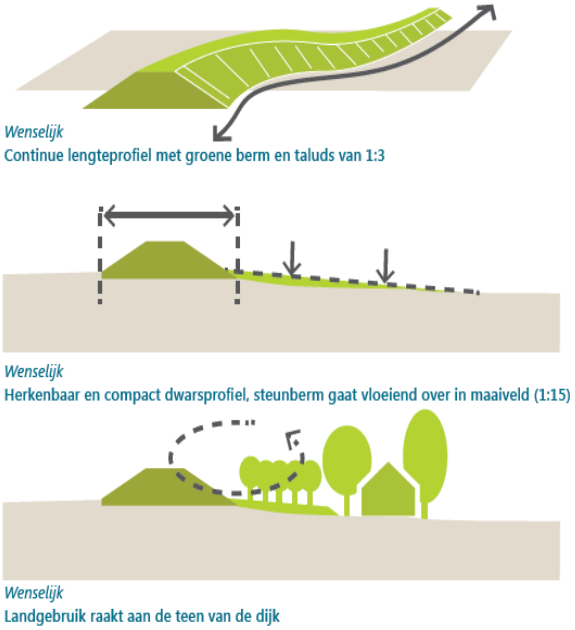
In de start van de verkenning is, in samenwerking met de omgeving, een ruimtelijk kwaliteitskader opgesteld. Hierin is een gewenst dijkprofiel opgenomen. Dit zogeheten Waaldijkprofiel is toegelicht in afbeelding 3.2. De ontwerpen voldoen zoveel mogelijk aan dit profiel, met een talud van 1:3 (een dijk van 1 m hoogte geeft 6 m dijkbreedte).

Levensduur

De dijk moet gedurende langere tijd voldoen aan de eisen. Het jaar 2075 is als zichtjaar aangehouden voor oplossingen in grond (50 jaar vanaf oplevering in 2025). Dit betekent dat wat er nu wordt neergelegd in ieder geval tot 2075 moet voldoen aan de huidige ontwerpeisen.

Voor constructies is het zichtjaar 2125 gehanteerd (100 jaar vanaf oplevering). Voor constructies is deze langere termijn nodig vanwege de relatief zware inspanning om een constructie in de toekomst te kunnen uitbreiden.

Afbeelding 3.3 Wenselijk Waaldijkprofiel



3.3.2 Alternatieven

Tabel 3.2 geeft een overzicht van principes voor de drie alternatieven voor de dijkversterking. Een nadere toelichting volgt na de tabel.

N.B. De namen van de alternatieven zijn gebaseerd op het grootste onderscheid: hoe de stabiliteit wordt opgelost, in grond of met een constructie.

Tabel 3.2 Overzichtstabel alternatieven dijkversterking

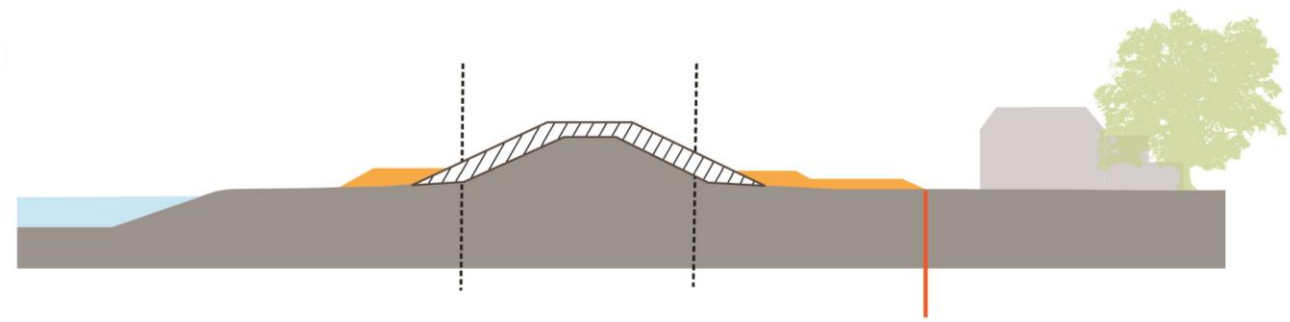
Nr.	Naam	Kenmerk	Buitendijks	Kruin	Binnendijks
1	versterken in grond	grootste ruimtebeslag	stabiliteitsberm circa 10 m, verbreding hoogte (maximaal 6 m)	in grond (maximaal 1 m hoger)	stabiliteitsberm circa 10-50 m, verbreding hoogte (maximaal 6 m), pipingconstructie
2	binnendijkse constructie	binnendijks ruimtebeslag geoptimaliseerd	stabiliteitsberm circa 10 m, verbreding hoogte (maximaal 6 m)	in grond (maximaal 1 m hoger)	stabiliteits- en pipingconstructie
3	binnen- en buitendijkse constructie	binnen- en buitendijks ruimtebeslag geoptimaliseerd	stabiliteits- en pipingconstructie, verbreding hoogte (maximaal 3 m)	in grond (maximaal 1 m hoger)	stabiliteits- en pipingconstructie, verbreding hoogte (maximaal 3 m)

In de NRD is uitgegaan van een groter ruimtebeslag van de alternatieven dan hierboven beschreven. Voor de effectbeoordeling in dit MER fase 1 en de kostenraming is echter gebruik gemaakt van een verfijnder ontwerp per alternatief (uit start zeef 2) dat voor het ruimtebeslag uitging van 1 à 2 maatgevende dwarsprofielen per dijksectie. Dit betekent bijvoorbeeld dat de benodigde hoogte van de dijk en breedte van de binnenberm per (deel)dijksectie verschilt.

Alternatief dijkversterking 1: versterken in grond
Doordat de dijk wordt opgehoogd, neem het dijklichaam meer ruimte in. Een ophoging met 1 m neemt ongeveer 6 m meer ruimte in, in de breedte. Binnen dit alternatief is het mogelijk dat het ruimtebeslag binnen- of buitendijks wordt gezocht, of gelijkmatig verdeeld over de beide zijden.

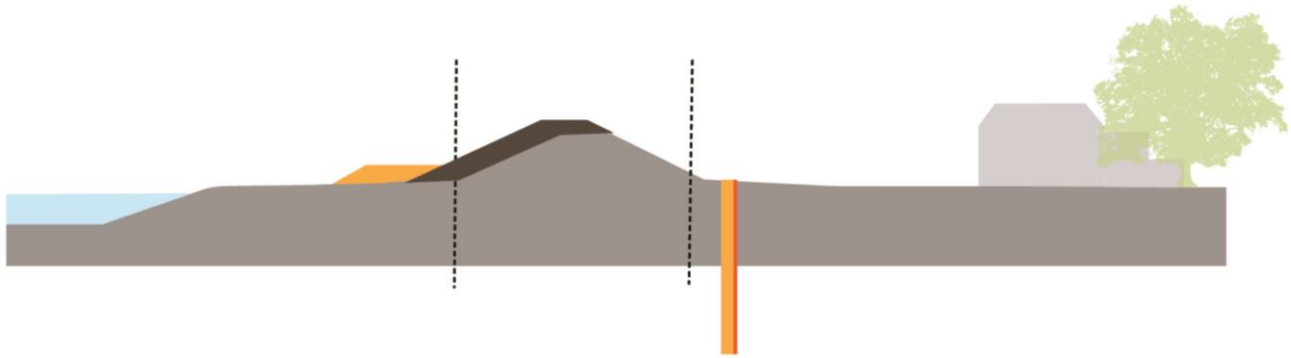
Aan beide kanten van de dijk wordt bovendien versteviging aangebracht om ervoor te zorgen dat de stabiliteit van de taluds niet in gevaar komt. Dit wordt gedaan met nieuwe (stabiliteits)bermen. De berm aanvullen tot een volledig functionele pipingberm neemt over grote strekkingen van dijk veel ruimte in (200-300 m in dwarsdoorsnede) met bijbehorende negatieve effecten. Daarom kiest het waterschap ervoor om een pipingconstructie te plaatsen in de nieuwe binnenteen van de dijk (de onderkant van het talud van de stabiliteitsberm).

Afbeelding 3.4 Alternatief 1 voor dijkversterking: versterken in grond



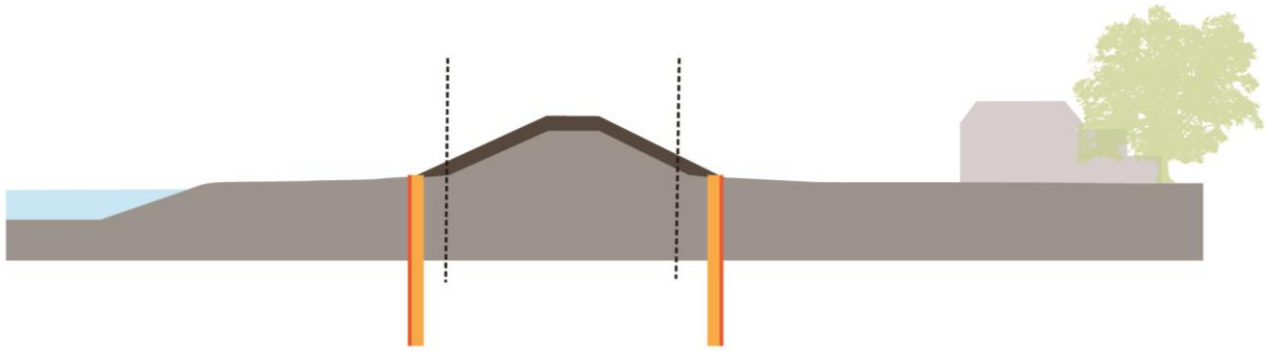
Alternatief dijkversterking 2: buitendijks versterken in grond en constructie binnendijks
Vanaf de kruin wordt de dijk opgehoogd en verbreed richting de rivier. De stabiliteit van het buitentalud wordt sterker door het toevoegen van grond aan de buitendijkse zijde. Een constructie aan de binnendijkse zijde zorgt ervoor dat geen tunnel onder de dijk kan ontstaan, en waarborgt de stabiliteit van het binnentalud.

Afbeelding 3.5 Alternatief 2 voor dijkversterking: buitendijks versterken met constructie binnendijks



Alternatief dijkversterking 3: ophogen in grond en versterken met constructies
Vanaf de kruin wordt de dijk opgehoogd en beperkt verbreed aan beide zijden. De dijkstabiliteit aan beide zijden wordt gewaarborgd door constructies. De constructies gaan eveneens piping tegen.

Afbeelding 3.6 Alternatief 3: ophogen en versterken met constructies



3.4 Ontwerpproces dijkteruglegging

3.4.1 Zeef 0: mogelijke tracéalternatieven en bouwstenen

Bij de dijkteruglegging zijn eerst mogelijke tracéalternatieven voor dijkteruglegging geïnventariseerd, vervolgens bijpassende mogelijke bouwstenen.

Mogelijke tracéalternatieven
Bij het ontwikkelen van de tracés voor de dijkteruglegging is gezocht naar de bandbreedte van de mogelijke oplossingsrichtingen, een minimale en een maximale dijkteruglegging. Startpunt hierbij waren de tracés zoals beschouwd in een preverkenning naar de haalbaarheid van integrale verkenning (Provincie Gelderland, 2016). In eerste instantie is hierbij uitgegaan van een traditioneel dijklichaam, een oplossing in grond.

Het zoekgebied voor de oplossingen is verkleind ten opzichte van de preverkenning omdat het maximale tracéalternatief grote impact op de omgeving heeft (onder andere sloop van de woningen aan de Dijkstraat) en grote kosten kent vanwege het moeten omleggen van enkele hoofdgasleidingen aan de westkant van het zoekgebied. Door het tracé eerder af te takken worden de gasleidingen vermeden. De verwachtingen zijn dat met dit dijktracé in ieder geval dezelfde waterstanddalingen realiseerbaar zijn als met het eerder beschouwde maximale tracéalternatief.

De minimale waterstandsdaling ontstaat door de dijk op het huidige tracé te houden (en te versterken) en hier aan de buitenwaartse zijde waterstandsdalende maatregelen aan te koppelen, zoals maaiveldverlaging of aanleggen van een langsdam en oevergeul. Hierdoor wordt de minimale vorm van waterstanddaling helder en inzichtelijk.

Voor wat betreft het tracé van de dijk zijn tussen de minimale en de maximale variant tientallen tussenvarianten mogelijk. Er zijn verder meerdere tracés overwogen, maar er is een beperkt onderscheid tussen de tracés. Er is één tracé meegenomen om het mogelijk behoud van de glastuinbouw te kunnen afwegen. De drie mogelijke tracéalternatieven worden hieronder verder gespecificeerd. In verdere optimalisatie zijn tussenvormen wel mogelijk.

Tracéalternatief 1: de dijk op het huidige tracé behouden
Bij dit alternatief (zie afbeelding 3.7) verandert er niets aan het huidige tracé van de dijk. De dijk wordt versterkt in grond (met mogelijk maatwerk in constructies) en gecombineerd met waterstandsdalende maatregelen, zoals maaiveldverlaging en een langsdam.

Afbeelding 3.7 Tracéalternatief 1: de dijk op het huidige tracé behouden met waterstandsverlagende maatregelen in de rivier en uiterwaard (minimaal)



Tracéalternatief 2: de dijk tot de grens met de glastuinbouw terugleggen (maximaal circa 100 m)
Bij dit alternatief (zie afbeelding 3.8) wordt een dijk in grond gerealiseerd die op het verste punt ongeveer 100 m wordt teruggelegd ten opzichte van de huidige dijk. De hoek van de dijk is gestroomlijnd ten opzichte van de Waal en takt zich vlak na de Dijkstraat af. De dijk sluit ter hoogte van de camping weer aan op het huidige tracé. In dit tracé worden de kassen en de bijbehorende waterreservoirs behouden.

Dit tracé heeft nadrukkelijke gevolgen voor de omgeving. De huidige woningen die in dit gebied liggen komen voor een gedeelte buitendijks te liggen of vallen binnen het mogelijke ruimtebeslag van de dijk. De gastransportleidingen worden bij dit alternatief niet geraakt.

Afbeelding 3.8 Tracéalternatief 2: De dijk tot de grens met de glastuinbouw terugleggen (maximaal circa 100 m)



In afbeelding 3.8 geeft het paars omlijnde gebied de uiterste omvang van de dijk weer. Op bepaalde punten zijn maatwerkoplossingen mogelijk waarmee de breedte van de dijk beperkt kan worden.

Tracéalternatief 3: de dijk terugleggen tot de grens met de woningen langs de Dijkstraat (maximaal circa 200 m) (maximaal)

Dit alternatief (zie afbeelding 3.9) betreft een dijkteruglegging tot aan de grens met de woningen langs de Dijkstraat. In dit alternatief worden de Loenensche buitenpolder en de Oosterhoutse waarden maximaal met elkaar verbonden. Dit biedt veel kansen voor waterstandsdalende maatregelen, natuurontwikkelingen, maar bijvoorbeeld ook voor recreatie.

Door dit tracéalternatief wordt de bestaande glastuinbouw niet gehandhaafd en komen er meerdere woningen in buitendijks gebied te liggen of binnen het mogelijke ruimtebeslag van de dijk. De gastransportleidingen worden niet geraakt.

Mogelijke bouwstenen

Ook voor de mogelijke dijkteruglegging geldt dat op basis van het in 2017 opgestelde ruimtelijk kwaliteitskader al een eerste inventarisatie en waardering is gemaakt van mogelijke bouwstenen voor dijkteruglegging. In 2017 is een extra sessie met de direct belanghebbenden van de dijkteruglegging georganiseerd, om vanuit het omgevingsproces input te kunnen geven aan het ontwerpproces.

Tabel 3.3 Mogelijke bouwstenen dijkteruglegging

Thema	Mogelijke bouwsteen
rivier/dijk	nevengeul (rivier/dijk)
	bodemhoogte uiterwaard verlagen
	zomerkade verlagen
	langsdam
	dijkverbetering in grond
	dijkverbetering met constructie
	vegetatie weghalen
	bebouwbare dijk (klimaatdijk)
wonen	huidige bebouwing behouden in nieuw buitendijks gebied (ander veiligheidsniveau)
	huidige bebouwing in nieuw buitendijks gebied hoogwaterbestendig maken
	bouwen nieuwe dijkwoningen
	behoud boerderij
	herontwikkeling binnendijks
natuur	aanleg nevengeul (natuur)
	rijke graslanden
	natuurrijke kwelgebieden binnendijks;
	corridor Natura 2000
	natuurlijke poelen buitendijks
	gebied Altena omzetten naar Natura 2000-gebied (compenseren)
	bos binnendijks
	natuurvriendelijke oevers
	hoogwatervluchtplaats
landbouw	kassen behouden
	behouden agrarische functie binnendijks
	vergroten agrarische functie buitendijks
recreatie	aanleg nevengeul (recreatie)
	camping behouden op huidige plek
	camping verplaatsen of andere vorm van verblijfsrecreatie ontwikkelen
	bestaande horeca handhaven (brasserie)
	nieuwe horeca ontwikkelen
	waterrecreatie ontwikkelen (zwemrecreatie, haventje, voetveer)
	verblijfsrecreatie ontwikkelen
	nieuw wandel- of fietsgebied
cultuurhistorie	historische loswal opwaarderen en weer beter zichtbaar maken
	historische dijkwoning ten westen van camping behouden
industriële ontwikkeling	industriële ontwikkeling
	zandwinning /grond verplaatsen

Toekomstperspectieven

Om de kansrijkheid van de mogelijke bouwstenen te onderzoeken, zijn eerst mogelijke toekomstperspectieven voor het gebied onderzocht. Per toekomstperspectief zijn de mogelijke bouwstenen beoordeeld. Een mogelijk toekomstperspectief is een uitwerking van een mogelijke gebiedsontwikkeling met een accent op een specifiek thema. Op basis van de mogelijke bouwstenen zijn zes mogelijke toekomstperspectieven voor het gebied bepaald waarbinnen combinaties van bouwstenen opgenomen zijn:

1 behoud huidige functies;

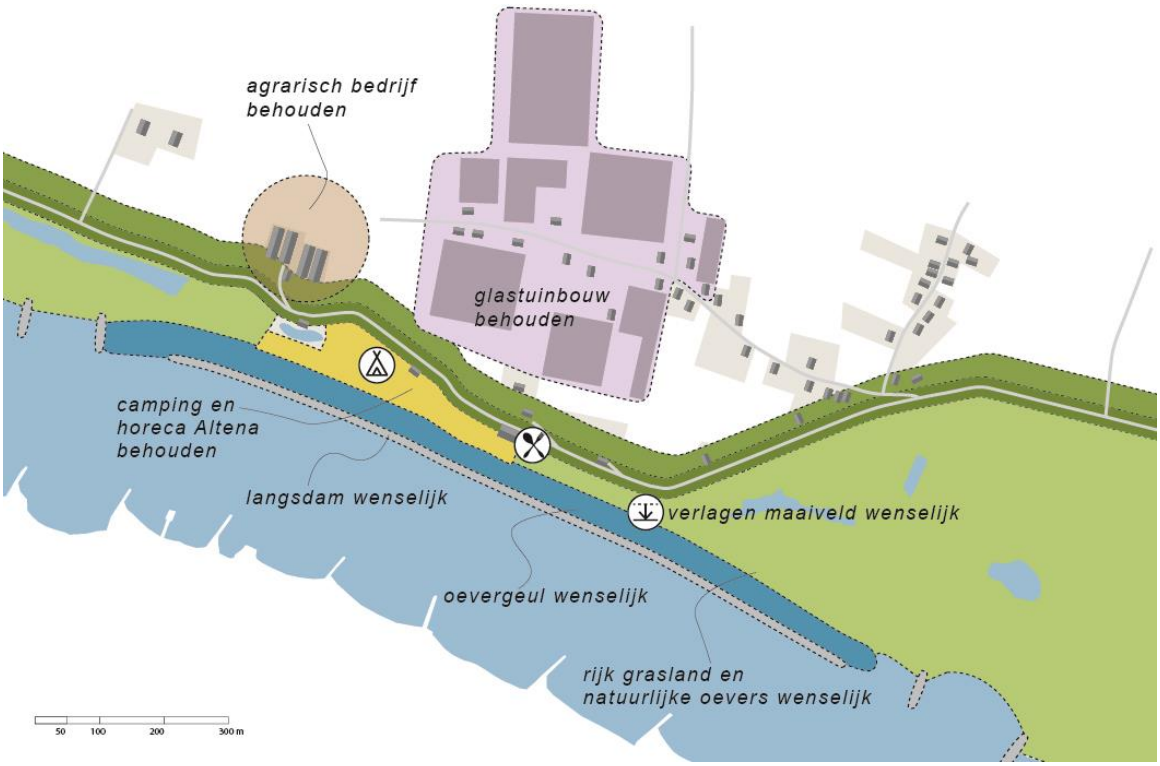
2 behoud kassen;
3 herontwikkeling binnendijks met wonen en recreatie;
4 robuuste natuurverbinding;
5 recreatieve hotspot rivierpark;
6 maximale waterstanddaling.

Afgevallen bouwstenen dijkteruglegging (zeef 0)
De toekomstperspectieven zijn gekoppeld aan de kansrijke tracéalternatieven. Gekoppeld vormen ze zes oplossingsrichtingen. Voor dijkteruglegging zijn uiteindelijk alle in het ontwerpproces geïdentificeerde bouwstenen meegenomen in een of meerdere oplossingsrichtingen.

3.4.2 Zeef 1: van oplossingsrichtingen naar alternatieven dijkteruglegging

Oplossingsrichtingen
De zes oplossingsrichtingen onderscheiden zich op basis van de tracés, de functies die in het gebied mogelijk zijn en de bouwstenen die in de oplossingsrichting zijn meegenomen. Het detailniveau van de oplossingen is globaal. Maatwerkoplossingen worden bijvoorbeeld nu niet uitgewerkt.

Afbeelding 3.9 Oplossingsrichting 1. Huidige dijktracé handhaven en behoud huidige functies

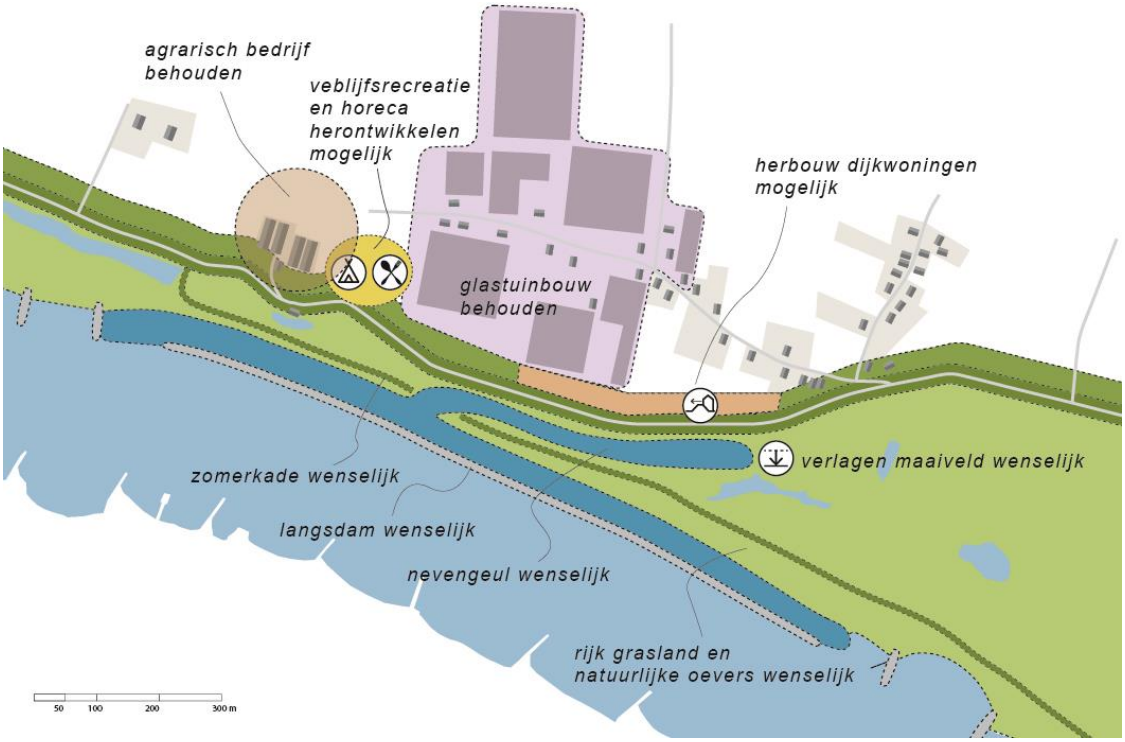


Binnen **oplossingsrichting 1** ligt de nadruk op een zo minimaal mogelijke impact. Hierbij kunnen de huidige functies zo veel mogelijk behouden worden (camping, boerderij, brasserie en woningen). Om toch bij te dragen aan een waterstanddaling is in deze oplossingsrichting de aanleg van een langsdam en het verlagen van het maaiveld wenselijk/noodzakelijk. Oplossingsrichting 1 is binnen alle zes de oplossingsrichtingen de variant met de minimaalste invulling en dient om de minimale waterstanddaling met de andere varianten te vergelijken.

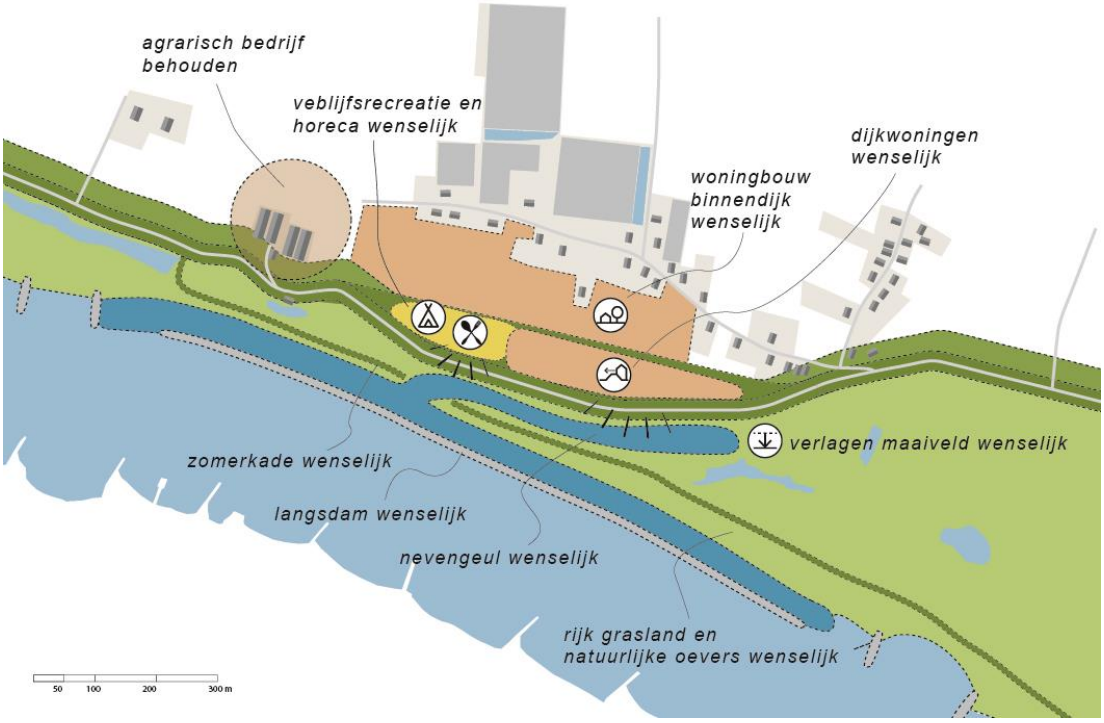
Oplossingsrichting 2 kenmerkt zich door het mogelijk behoud van de glastuinbouw en de daarbij behorende faciliteiten. In deze oplossingsrichting wordt de dijk ongeveer 100 m teruggelegd. Hierbij is het

waarschijnlijk dat de oude functies op de dijk (brasserie, camping, woningen) grotendeels verplaatst worden, om zo ruimte te maken voor de nevengeul.

Afbeelding 3.10 Oplossingsrichting 2. Verleggen dijk (tracé 2) en behoud kassen

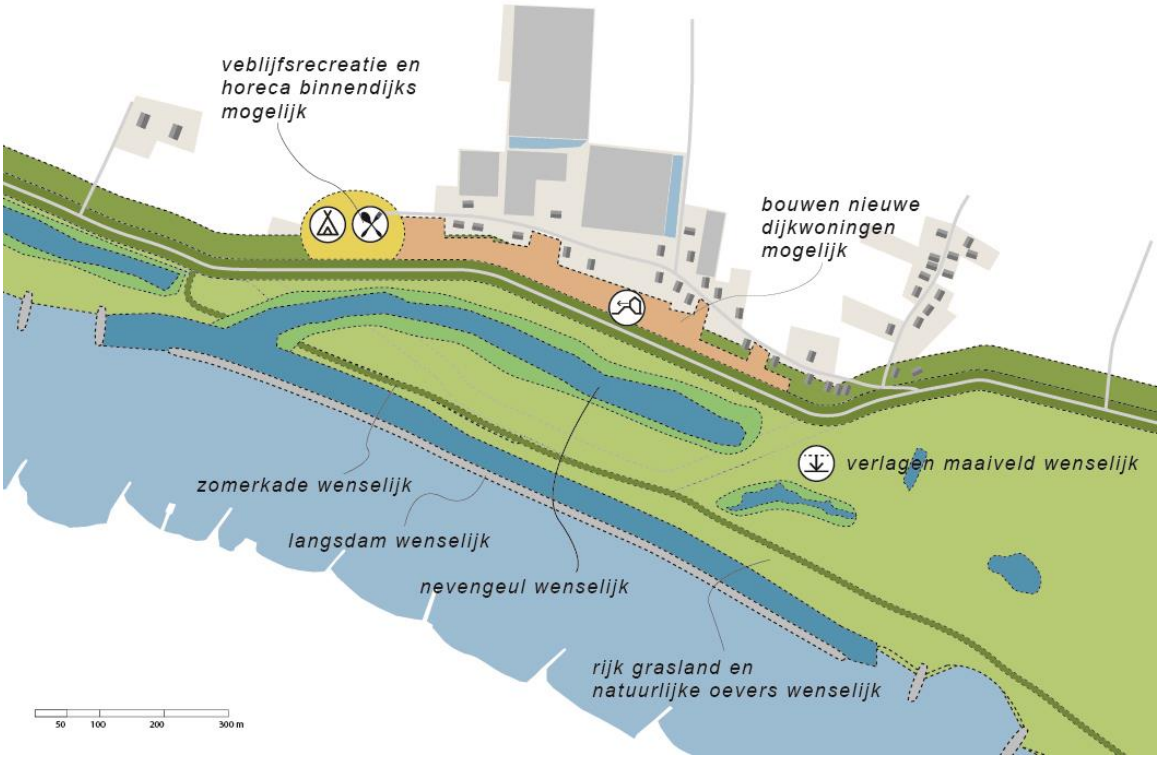


Afbeelding 3.11 Oplossingsrichting 3. Verleggen dijk (tracé 2) en herontwikkeling binnendijks met wonen en recreatie



Binnen **oplossingsrichting 3** ligt de nadruk op wonen en recreatie. In deze oplossingsrichting wordt de dijk ongeveer 100 m teruggelegd, waarbij verhuizen van de glastuinbouw binnendijks kansen biedt voor het ontwikkelen van woningen. Met het ontwikkelen van een bewoonbare, brede, dijk wordt er een aantrekkelijk woonlandschap gecreëerd. Woningen hebben een uitzicht over de rivier en ook de camping, eventueel met horeca functie/brasserie. Hiervoor kan ruimte gemaakt worden óp dijk. Buitendijks wordt een nevengeul aangelegd en is de wens om de recreatieve waarde van het gebied te vergroten door het aanleggen van wandel of fietspaden. Met het amoveren van de kassen komt er tevens ruimte voor binnendijkse woningbouwontwikkeling. Over het aantal woningen dat eventueel kan worden ontwikkeld is nog geen zekerheid.

Afbeelding 3.12 Oplossingsrichting 4. Verleggen dijk (tracé 3) en robuuste natuurverbinding

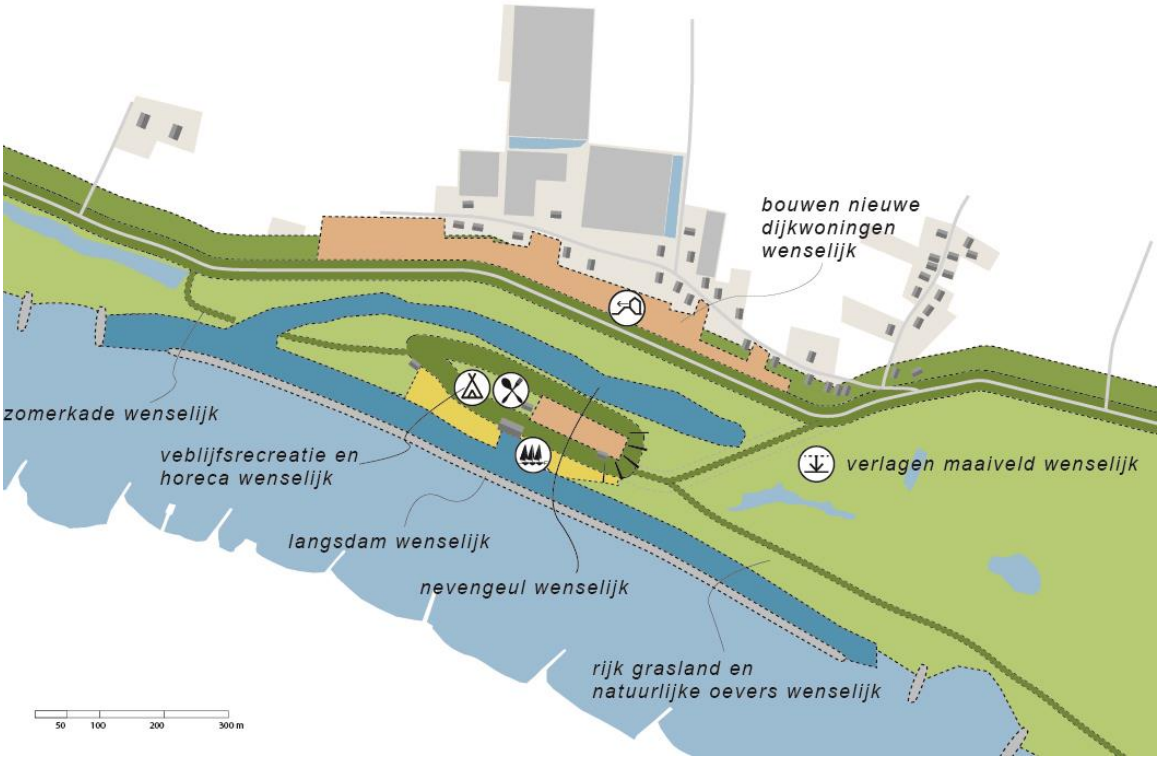


Binnen **oplossingsrichting 4** ligt de nadruk op het realiseren van een robuuste natuurverbinding tussen de Loenensche Buitenpolder en de Oosterhoutse waarden. Hiervoor worden huidige buitendijkse functies verplaats, waarbij mogelijk op of binnen de dijk ruimte is om de functies terug te brengen. De dijk wordt ongeveer 200 m teruggelegd.

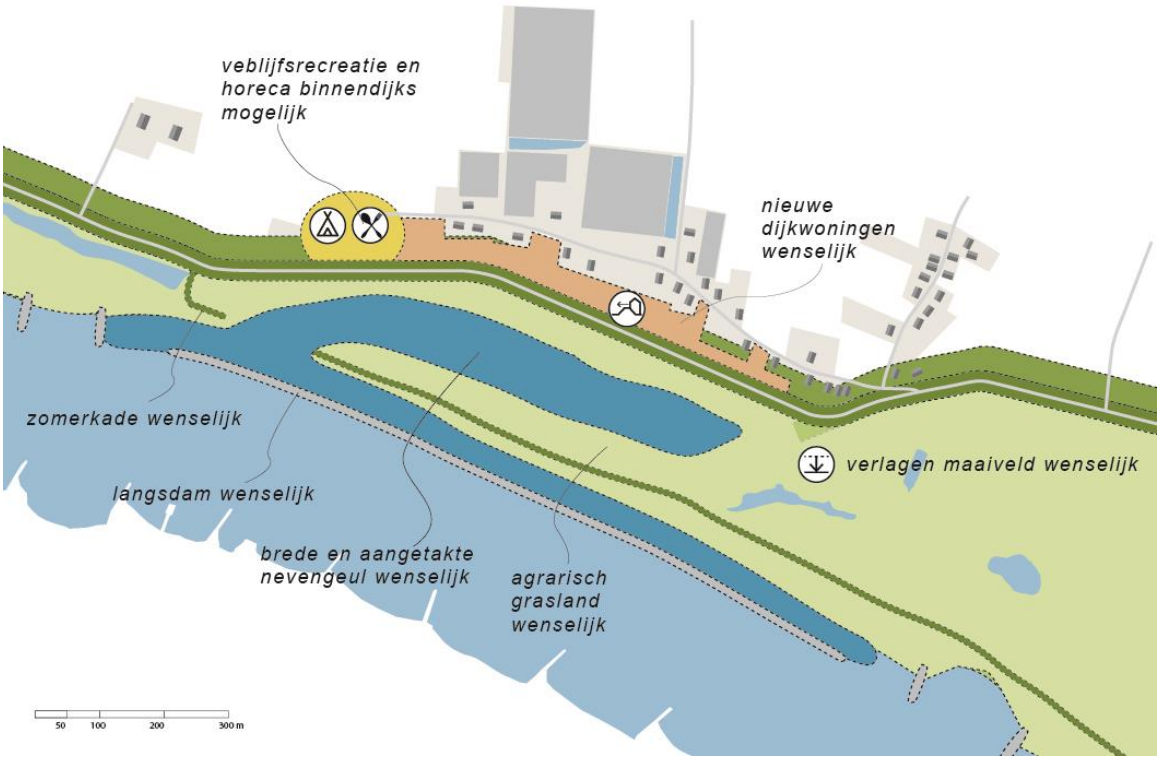
In **oplossingsrichting 5** blijft een groot gedeelte van de oude dijk liggen. Een gedeelte hiervan wordt versterkt tot een eiland waarop de huidige functies, wonen, recreëren en ondernemen (camping en brasserie) hun plek kunnen vinden. Het geheel kan zich ontwikkelen tot recreatieve hotspot aan de rivier. Het eiland is via de oude dijk met het binnendijkse gebied verbonden. Deze oude dijk vormt een drempel voor de achterliggende nevengeul, maar zal bij hoogwater overstromen. De nieuwe dijk wordt ongeveer 200 m teruggelegd.

De maximale waterstanddaling is onderzocht in **oplossingsrichting 6**. Hiervoor zijn zoveel mogelijk functies uit het buitendijkse gebied verwijderd en is een zo groot mogelijke nevengeul ingetekend. Tevens wordt het maaiveld ook in deze oplossingsrichting verlaagd. Er is hier sprake van een agrarische uiterwaard. De dijk wordt ongeveer 200 m teruggelegd.

Afbeelding 3.13 Oplossingsrichting 5. Verleggen dijk (tracé 3) en recreatieve hotspot rivierpark



Afbeelding 3.14 Oplossingsrichting 6. Verleggen dijk (tracé 3) en maximale waterstandsdaling



Beoordeling oplossingsrichtingen

De oplossingsrichtingen zijn beoordeeld op doelbereik, belemmeringen, meekoppelkansen en kosten. Hierin zijn mogelijke significante negatieve omgevingseffecten meegenomen onder belemmeringen (juridische/bestuurlijke blokkades, beheerbaarheid).

Afgevallen oplossingsrichtingen (zeef 1)

Oplossingsrichting 1 bevat geen dijkverlegging, geeft daarom beperkte ontwikkelingsmogelijkheden buitendijks en heeft een te beperkte waterstandsdaling tot gevolg (1 cm). Daarom is de oplossingsrichting niet kansrijk als oplossingsrichting voor dijkteruglegging. De bouwstenen langsdam en oevergeul worden in het alternatief met natuurontwikkeling nog wel onderzocht.

In de uiteindelijk te beoordelen alternatieven zijn oplossingsrichting 2 en 3 (beide tracé 2) en oplossingsrichting 4 en 6 (tracé 3) samengevoegd.

3.5 Alternatieven dijkteruglegging

De alternatieven voor dijkteruglegging bestaan uit een te onderzoeken tracé voor dijkteruglegging en een voorstel voor de inrichting van het nieuwe buitendijkse gebied. De beoordeling in dit MER ziet gedetailleerd op de effecten van de buitendijkse ontwikkelingen en de locatie van de nieuwe dijk. Voor de effectbeoordeling en kostenraming is gebruik gemaakt van een verfijnder ontwerp per alternatief uit start zeef 2).

3.5.1 Uitgangspunten bij alternatieven dijkteruglegging

Dijkprofiel

Voor de uiteindelijke dijk wordt uitgegaan van dezelfde uitgangspunten als bij de dijkversterking. De dijk sluit qua vorm aan op de dijk in de aansluitende dijksecties.

Zoekgebied

Het zoekgebied voor de dijkteruglegging is kleiner dan in het Barro of eerdere onderzoeken (provincie Gelderland, 2016). Het zoekgebied ligt achter de grens van de huizen van de Dijkstraat om omgevingseffecten te verminderen. Bovendien is rekening gehouden met de ligging van enkele kabels en leidingen ten westen van het zoekgebied. Het zoekgebied is groot genoeg om aan de ambitie voor waterstandsdaling in de orde grootte van centimeters te voldoen. Het zoekgebied ligt binnen één dijksectie (dijksectie 12).

Dijktracés

We onderzoeken twee onderscheidende dijktracés. De ligging is afgestemd op de bestaande functies in het gebied en de vormgeving houdt rekening met de gewenste vorm voor waterstandsdaling. Bij het opstellen van het voorkeursalternatief zijn optimalisaties van het tracé mogelijk binnen het zoekgebied.

Algemene maatregelen

In alle alternatieven vinden de volgende maatregelen plaats:

- *weg.* De dijkverlegging betekent eveneens dat de weg op de dijk wordt verlegd. Deze wordt ook op de nieuwe dijk aangelegd en aangesloten op de aanliggende dijksecties, zodat de verkeersfunctie behouden blijft;
- *stortsteen.* Op het onderste dijktalud wordt stortsteen aangebracht (5-40 kg). Aan de westzijde van de uiterwaard wordt na afgraving aanvullend nog een grove stortsteen aangebracht (40-200 kg);
- *bestemmingen.* Door het verleggen van de dijk moeten ook bestemmingen worden aangepast. Dit betekent ondermeer dat de dubbelbestemming met waterstaatsfunctie naar binnen uitbreidt. Dit legt beperkingen op aan binnendijkse functies. Anderzijds vervalt de strategische reservering voor dijkteruglegging binnendijks en worden hiermee investeringen in het gebied weer mogelijk;

- *Inundatiefrequentie.* Mogelijk wijzigt de inundatiefrequentie. Dit kan gevolgen hebben voor natuur en gebruik.

3.5.2 Alternatief dijkteruglegging 1: beperkte verlegging

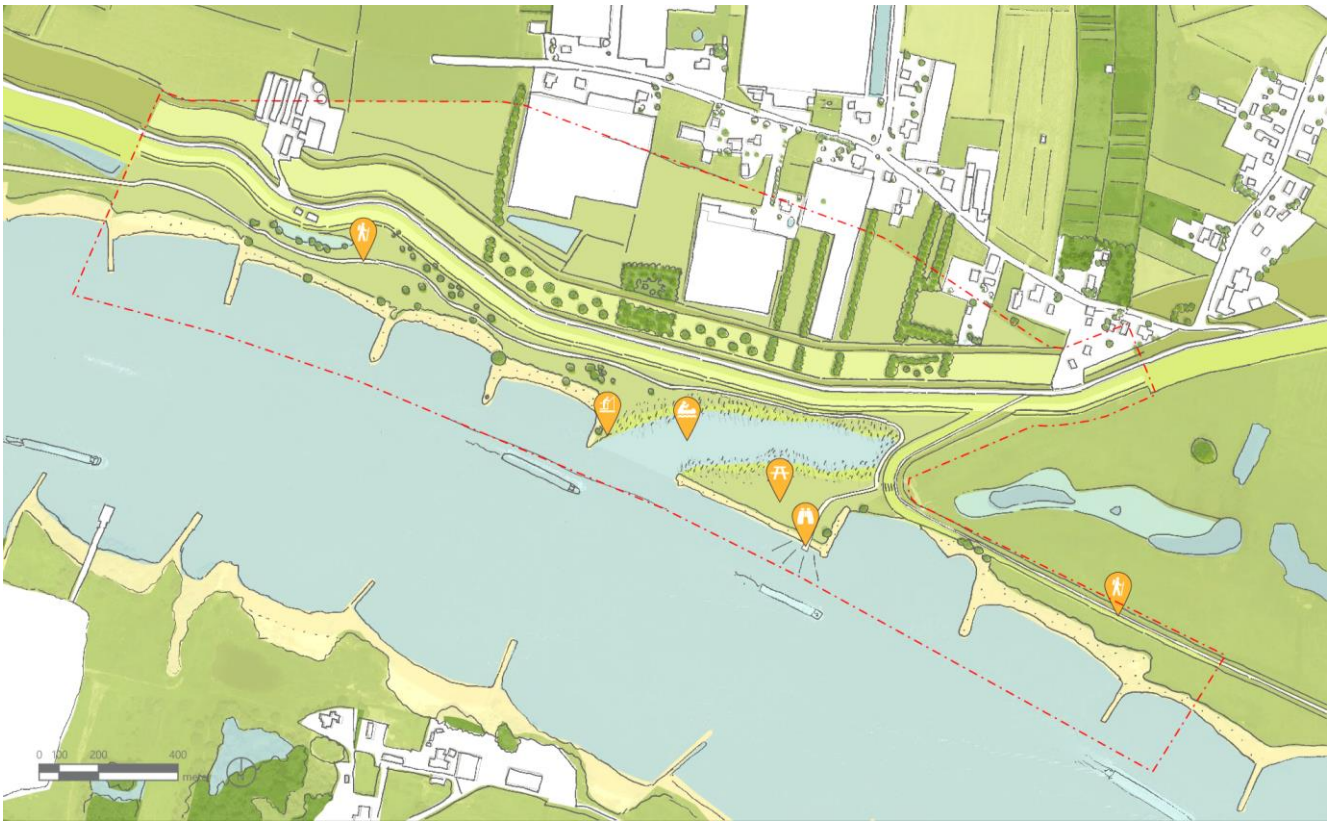
Alternatief 1 (afbeelding 3.6) onderscheidt zich door een beperkte dijkverlegging en de mogelijkheid tot het behoud van huidige functies in combinatie met een effectieve waterstanddaling.

Dijktracé
Het winterbed van de rivier wordt verbreed door het dijktracé binnen het zoekgebied op het nauwste punt in de rivier ongeveer 100 m te verleggen. Hierbij ligt de grens bij het glastuinbouwgebied. De dijkverlegging beslaat niet het hele tracé van dijksectie 12, in tegenstelling tot de overige twee alternatieven. Aan de randen blijft het tracé gelijk aan het huidige tracé. Dit betekent dat aan de westzijde Waaldijk 37 en 36 buiten het ruimtebeslag van de verlegging vallen, en aan de oostzijde Waaldijk 47 en woningen langs de Dijkstraat (wel binnen het ruimtebeslag van dijkversterking). Binnen dit alternatief wordt er vanuit gegaan dat deze woningen (met eventuele bedrijfspanden) behouden blijven.

De dijk wordt circa op hoogte NAP +16 m aangelegd met taluds van 1:3. Waaldijk 40, 41 en 46 vallen binnen het ruimtebeslag van de nieuw aan te leggen dijk, en blijven daarom niet behouden.

Afgraving huidige dijk, verlaging maaiveld
Ook een twintigtal bungalows op de camping en de Brasserie (Waaldijk 38 en 39) blijft niet op de huidige locatie behouden, vanwege het verplaatsen van de dijk en het verlagen van het maaiveld van de uiterwaard naar NAP +8 m.

Afbeelding 3.15 Alternatief 1 voor dijkteruglegging: beperkte verlegging



Nevengeul
Er komt een kleine nevengeul (inham) van ongeveer 250 m lengte ter hoogte van de huidige oude loswal die nu nog ten oosten van de camping aanwezig is. Dat is korter dan voorzien in de schetsen in de NRD, omdat de uiterwaard meer westwaarts te smal is voor een functionele nevengeul. De bodem van de geul ligt op NAP +2 m. Om erosie tegen te gaan, bestaat de ondergrond van de geul (mede) uit grind.

Het talud (1:3 bij de inlaat, 1:4 bij het einde) is optimaal voor de waterveiligheidsfunctie, er is maar beperkt ruimte voor een natuurvriendelijke inrichting van de oever.

Langsdam en kribben
De oude loswal wordt verwijderd vanwege de inlaat van de nevengeul, waarbij deels weer kribben worden teruggebracht. De overige kribben blijven gehandhaafd.

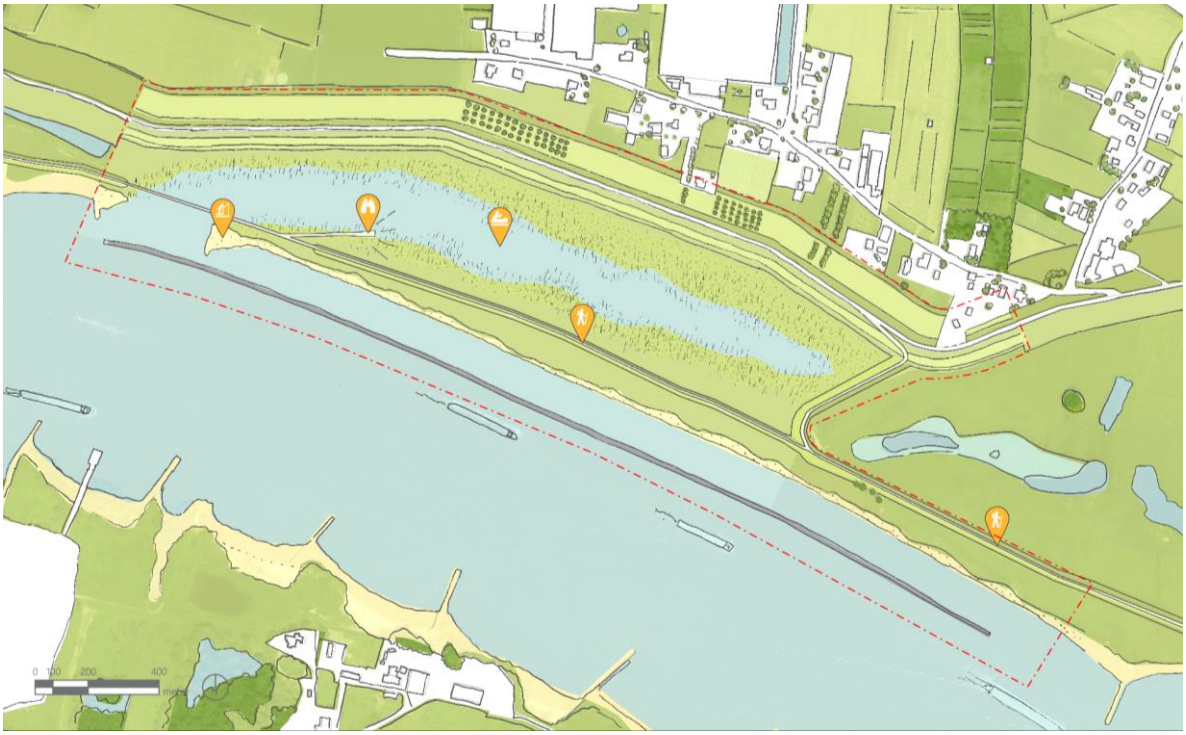
Zomerkade
De zomerkade aan de zijde van de Oosterhoutse Waarden sluit nu aan op de primaire waterkering. De hoogte van de zomerkade is NAP +10 m. Dit betekent dat de Oosterhoutse Waarden de huidige overstromingsfrequentie behouden. Om erosie bij hoogwater tegen te gaan en vanwege stroomlijning van de kade, heeft de benedenstroomse zijde van het nieuwe stukje zomerkade een flauwe helling (1:7). Het andere talud is conform het ontwerp van de huidige zomerkade 1:3. Op de zomerkade wordt stortsteen toegepast (5-40 kg).

Vegetatiebeheer
In de uiterwaard is het beheer gericht op kruiden- en faunarijk grasland, in aansluiting met het natuurlijk beheer in de Loenense Buitenpolder en de Oosterhoutse Waarden. De vegetatie tussen de kribben is gelijk aan de situatie zoals nu aanwezig tussen de kribben in het gebied. Er is maar beperkt ruimte voor een natuurvriendelijke inrichting van de oever. De vegetatie op de dijk sluit aan op de overige dijksecties, conform de huidige situatie.

3.5.3 Alternatief dijkteruglegging 2: natuurverbinding

In het alternatief 2 (afbeelding 3.16) worden de twee natuurgebieden Oosterhoutse waarden en de Loenense Buitenpolder verbonden. Binnen dit alternatief is de uiterwaard zo ingericht dat de maximale natuurwaarden en de maximale waterstanddaling kunnen worden gerealiseerd.

Afbeelding 3.16 Alternatief 2 voor dijkteruglegging: natuurverbinding



Dijktracé

Het winterbed van de rivier wordt verbreed door het dijktracé terug te leggen naar ongeveer de erfgrens van de huizen langs de Dijkstraat. Hierbij komt een deel van de kassen te vervallen. De dijkverlegging beslaat vrijwel het hele tracé van dijksectie 12. De woningen op Dijkstraat 2, 3, 13a en Waaldijk 47 blijven behouden binnen dit alternatief.

De dijk wordt circa op hoogte NAP +16 m aangelegd met taluds van 1:3. Het agrarisch bedrijf op Waaldijk 36 ligt binnen het ruimtebeslag van de nieuwe dijk. Ook de kassen ten zuiden van de Dijkstraat komen hierdoor de vervallen.

Afgraving huidige dijk, verlaging maaiveld

Ook een twintigtal bungalows op de camping en de Brasserie (Waaldijk 38 en 39) blijft niet op de huidige locatie behouden, vanwege het verplaatsen van de dijk en het verlagen van het maaiveld van de uiterwaard naar NAP +8m. Ook de panden op de adreslocaties Waaldijk 37, 40, 41, 42, 43 en 46 komen te vervallen.

Nevengeul

De dijkverlegging maakt een nevengeul van ruim 600 m lengte mogelijk. De bodem van de geul ligt op NAP +2 m. Om erosie tegen te gaan, bestaat de ondergrond van de geul (mede) uit grind.
Het talud maakt (deels) de ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers mogelijk (1:5 bij de inlaat, 1:4 in het midden, 1:3 bij het einde).

Langsdam en kribben

In de rivier wordt een langsdam aangelegd die de werking van de kribben vervangt en de inlaat van de nevengeul beschermd. Hiervoor worden de oude loswal en kribben verwijderd. Vanaf de langsdam (tot NAP +10 m) loopt de (onderwater)bodem geleidelijk op tot aan NAP +8 m in de uiterwaard.

Zomerkade

De zomerkade aan de zijde van de Oosterhoutse Waarden sluit nu aan op de primaire waterkering via een overstroombare drempel (inlaat). De hoogte van de drempel is NAP +10 m. Dit betekent dat de Oosterhoutse Waarden de huidige overstromingsfrequentie behouden. Om erosie bij hoogwater tegen te gaan en vanwege het stroomlijnen van de kade, heeft de benedenstroomse zijde van het nieuwe stukje zomerkade een flauwe helling (1:7). Het andere talud is conform het ontwerp van de huidige zomerkade 1:3. Op de zomerkade wordt stortsteen toegepast (5-40 kg). Er wordt een nieuwe zomerkade parallel aan de rivier aangelegd.

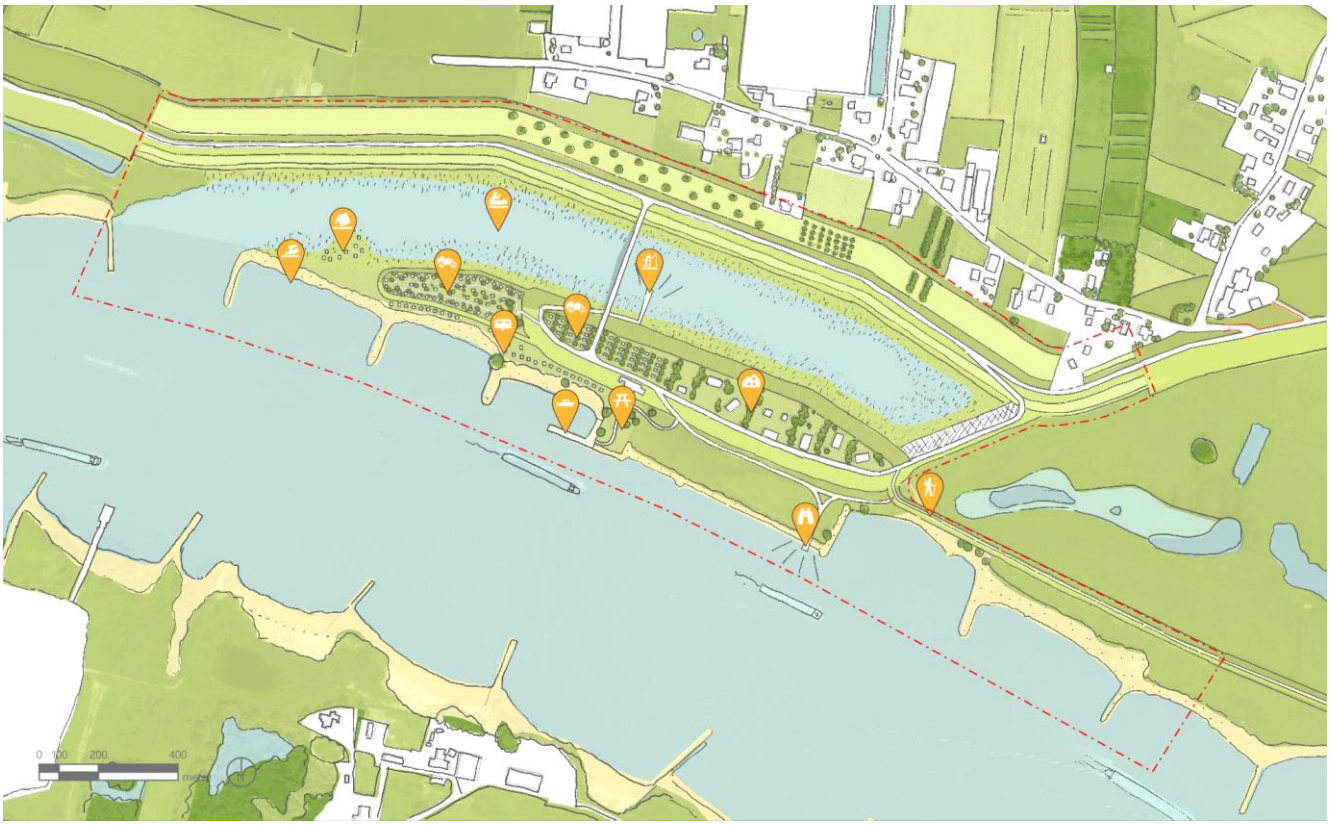
Vegetatiebeheer

In de uiterwaard is het beheer gericht op kruiden- en faunarijk grasland, in aansluiting met het natuurlijk beheer in de Loenense Buitenpolder en de Oosterhoutse Waarden. De vegetatie tussen de kribben is gelijk aan de situatie zoals nu aanwezig tussen de kribben in het gebied. De oevers van de nevengeul zijn (gedeeltelijk) geschikt als natuurvriendelijke oever. De vegetatie op de dijk sluit aan op de overige dijksecties, conform de huidige situatie.

3.5.4 Alternatief dijkteruglegging 3: recreatief rivierpark

Alternatief 3 sluit aan op nieuwe ontwikkelingen als het buitendijks wonen op een eiland, zoals nu mogelijk is bij Veur-Lent. Aandachtspunt is de hoogwaterveiligheid voor de gebruikers van het nu buitendijkse gebied.

Afbeelding 3.17 Kansrijk alternatief 3 voor dijkteruglegging: recreatief rivierpark



Dijktracé

Conform alternatief 2 wordt het winterbed van de rivier verbreed door het dijktracé terug te leggen naar ongeveer de erfgrens van de huizen langs de Dijkstraat. Hierbij komt een deel van de kassen te vervallen. De dijkverlegging beslaat vrijwel het hele tracé van dijksectie 12. De woningen op Dijkstraat 2, 3, 13a en Waaldijk 47 blijven behouden binnen dit alternatief.

De dijk wordt circa op hoogte NAP +16 m aangelegd met taluds van 1:3. Het agrarisch bedrijf op Waaldijk 36 ligt binnen het ruimtebeslag van de nieuwe dijk. Ook de kassen ten zuiden van de Dijkstraat komen hierdoor de vervallen.

Afgraving huidige dijk, verlaging maaiveld

De huidige dijk wordt deels behouden als een eiland met een woonbestemming en recreatieve functie. Het eiland word gevormd door de dijk en een gebied daarachter op te hogen tot NAP +16 (ten oosten van de brug) en NAP +10 (ten westen van de brug). Op dit eiland kunnen de Brasserie en Waaldijk 42 en 43 behouden blijven. Het twintigtal bungalows op de camping (Waaldijk 38 en 39) blijft niet op de huidige locatie behouden, vanwege onder andere het verlagen van het maaiveld van de uiterwaard naar NAP +8 m en de aanleg van een nevengeul.

In dit alternatief wordt het behoud van de verblijfsrecreatie functie op het nieuwe eiland onderzocht. Als uitgangspunt is de herplaatsing van de huidige campingfunctie op en aan het eiland genomen.

De panden op de adreslocaties Waaldijk 37, 40, 41 en 46 komen te vervallen. Er is een mogelijkheid om deze woningen te herbouwen op het eiland, echter dat is nu niet als uitgangspunt opgenomen.

De ontsluiting van het eiland vind plaats via een nieuwe, hoogwatervrije brug (NAP + 16m) en via de overstroombare drempel ten oosten van de geul (NAP +10 m).

Nevengeul

De dijkverlegging maakt een nevengeul van ruim 600 m lengte mogelijk. De bodem van de geul ligt op NAP +2 m. Om erosie tegen te gaan, bestaat de ondergrond (mede) uit grind.

Het talud maakt (deels) de ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers mogelijk (1:5 bij de inlaat, 1:4 in het midden, 1:3 bij het einde).

Langsdam en kribben

Behalve daar waar de inlaat wordt gegraven, blijven de huidige kribben en ook de oude loswal behouden.

Zomerkade

De zomerkade aan de zijde van de Oosterhoutse Waarden sluit nu aan op de primaire waterkering via een overstroombare drempel (inlaat). De hoogte van de drempel is NAP +10 m. Dit betekent dat de Oosterhoutse Waarden de huidige overstromingsfrequentie behouden. Om erosie bij hoogwater tegen te gaan, heeft de benedenstroomse zijde van de drempel een flauwe helling (1:7) en wordt hier beton toegepast. Het andere talud is conform het ontwerp van de huidige zomerkade 1:3. Op de zomerkade wordt stortsteen toegepast (5-40 kg).

Vegetatiebeheer

In de uiterwaard zonder recreatieve functie is het beheer gericht op kruiden- en faunarijk grasland, in aansluiting met het natuurlijk beheer in de Loenense Buitenpolder en de Oosterhoutse Waarden. Een gedeelte van de uiterwaard tussen het eiland en de rivier heeft recreatieve bestemming als camping (seizoensplaatsen) De vegetatie tussen de kribben is gelijk aan de situatie zoals nu aanwezig tussen de kribben in het gebied. De oevers van de nevengeul zijn (gedeeltelijk) geschikt als natuurvriendelijke oever. De vegetatie op de dijk sluit aan op de overige dijksecties, conform de huidige situatie.

3.6 Doorkijk voorkeursalternatief

Resultaat verkenning

Het resultaat van de verkenning is een keuze voor een voorkeursalternatief. Het voorkeursalternatief is nog niet heel precies ontworpen, het detailniveau is gelijk aan een schetsontwerp. Het voorkeursalternatief bestaat niet uit een alternatief dat in dit MER is beoordeeld. Het bestaat als een soort kralenketting uit verschillende alternatieven per (deel)dijksectie en verschillende maatwerklocaties. Het besluit voor het voorkeursalternatief aan het eind van de verkenning betreft de keuze voor:

1 een dijkversterking. Per (deel)dijksectie is duidelijk welk alternatief met welke mitigerende maatregelen meegaat;
2 een dijkversterking met in dijksectie 12 een dijkteruglegging. Voor dijksectie 12 is duidelijk welk tracé wordt vastgelegd en met welke ontwikkelingen en mitigerende maatregelen rekening wordt gehouden.

Het voorkeursalternatief legt daarnaast vast welke meekoppelkansen en maatwerklocaties in de planuitwerking, met welke randvoorwaarden, nader worden ontworpen.

Afweging voorkeursalternatief

De afwegingen waar welk dijkversterkingsalternatief moet worden gekozen, voor al dan niet een dijkteruglegging, en of meekoppelkansen daadwerkelijk meegaan in het ontwerp, hangen af van de volgende factoren:

- technische uitvoerbaarheid en effectiviteit (technische eisen, waterstandsdaling dijkteruglegging)
- financierbaarheid (sober en doelmatig, businesscase dijkteruglegging, zicht op financiering meekoppelkansen)
- vergunbaarheid
- planning (haalbaarheid dijkversterkingsalternatieven, leiden dijkteruglegging/meekoppelkansen tot vertraging voor het op orde brengen van de hoogwaterveiligheid)
- bestuurlijk- en omgevingsdraagvlak.

Het MER fase 1 dient ter ondersteuning van het bestuurlijke besluit voor het voorkeursalternatief. De afwegingen wordt niet in het MER gemaakt. Het MER maakt, naast de milieu- en omgevingseffecten, wel de doelmatigheid, planning en de kosten van de alternatieven inzichtelijk.

Planuitwerking

MER fase 2 maakt op basis van het definitieve ontwerp en de uitvoeringsmethoden de effecten van het definitieve ontwerp van het voorkeursalternatief inzichtelijk. Het MER fase 2 gaat in op het complete beoordelingskader, dus niet het beperkt uitgewerkt beoordelingskader in dit MER fase 1. Op basis hiervan vraagt het waterschap in de planuitwerking de besluiten en vergunningen aan. In de planuitwerkingsfase wordt voor het voorkeursalternatief een passende beoordeling in het kader van de Wet Natuurbescherming opgesteld als significante effecten op Natura 2000-gebied(en) niet op voorhand kunnen worden uitgesloten.

4

AANPAK MER

Dit hoofdstuk beschrijft het plan van aanpak voor het milieuonderzoek. Paragraaf 4.1 geeft aan wat het plangebied is en het studiegebied. Paragraaf 4.2 gaat in op welke wetten en welk beleid in het MER een rol spelen en waar deze informatie te vinden is. Paragraaf 4.3 geeft het beoordelingskader.

4.1 Plan- en studiegebied

Plangebied
Het plangebied is het ingreepgebied zoals dit uiteindelijk wordt opgenomen in het projectplan Waterwet en/of ruimtelijk plan en vergunningen. Het plangebied voor Wolferen-Sprok omvat in ieder geval de dijksecties in de scope (hoofdstuk 2). Tijdens de m.e.r.-procedure houden we in eerste instantie het maximale ruimtebeslag van de alternatieven aan als plangebied voor de dijkversterking. Daarnaast is er sprake van een zoekgebied voor de dijkteruglegging ter hoogte van Oosterhout. In afbeelding 1.1 is het plangebied gevisualiseerd.

Studiegebied
De effecten van de voorgenomen activiteit kunnen verder reiken dan de grenzen van het plangebied. In het MER wordt daarmee rekening gehouden. De omvang van het studiegebied moet zodanig groot zijn dat alle relevante effecten binnen het onderzoekgebied vallen. Het studiegebied kan per onderwerp en effect dus verschillen, afhankelijk van het bereik van de effecten. Bijlage II-X geven per criterium aan wat het studiegebied is.

4.2 Wettelijk- en beleidskader

Wettelijke- en beleidskaders geven randvoorwaarden aan de voorgenomen activiteit. Het MER houdt hier rekening mee bij het opstellen van het beoordelingskader en het concretiseren van de beoordeling. In hoofdstuk 2 zijn de belangrijkste richtinggevende wetten en kaders voor de planvorming al toegelicht. Bijlage II-X gaan in op de thema specifieke wettelijke- en beleidskaders en richtlijnen.

4.3 Beoordelingskader

Het beoordelingskader in tabel 4.1 dient meerdere doelen. Het is gericht op de informatie die nodig is voor de besluitvorming over het voorkeursalternatief in het kader van de verkenningsfase (MER fase 1). Het omvat het zowel aspecten van dijkversterking als dijkteruglegging. De effectbepaling in dit MER is afgestemd op de te maken keuze:
- **zinvolle effectbepaling**: alleen de effecten op die aspecten die naar verwachting significant en/of duidelijk onderscheidend zijn tussen de alternatieven;
- **effecten zinvol bepalen**: het detailniveau van de beoordeling moet een keuze tussen de alternatieven mogelijk maken of aangeven waar mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn.

Bijlagen II-X onderbouwen waarom het beoordelingskader uit de NRD (Witteveen+Bos, 2018) op deze wijze specifiek is gemaakt voor MER fase 1.

Tabel 4.1 Specifiek beoordelingskader voor MER fase 1, de verkenning

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Fase
hoogwater-veiligheidsfunctie	- robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	gebruik
rivierkunde	- waterstandsdaling en opstuwing - afvoerverdeling bij Pannerdensche kop - stroombeeld in vaarweg - sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	aanleg en gebruik
natuur	- Wet natuurbescherming - Natura 2000: habitattypen - Wet natuurbescherming - Natura 2000: Habitatrichtlijnsoorten - Wet natuurbescherming - Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten - Wet natuurbescherming: soorten + rode lijst soorten - Wet natuurbescherming - houtopstanden, en bomen - Kaderrichtlijn Water - Geldersch natuurnetwerk en Groene Ontwikkelingszone	aanleg en gebruik
bodem	- bodemkwaliteit - benodigd grondverzet	gebruik
water	- oppervlaktewater - grondwater	gebruik
erfgoed	- historisch-geografische structuren, ensembles en elementen - historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen - archeologische (verwachtings)waarden - aardkundige waarden	gebruik
belevingswaarde	- belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden	gebruik
gebruikswaarde	- woonfunctie (woningen, woonkwaliteit) - werkfuncties (bedrijven, areaal, werkkwaliteit) - scheepvaartfunctie - verkeersfunctie - recreatiefunctie (gebieden, routes, recreatieve kwaliteit)	gebruik
toekomstwaarde	- meekoppelkansen - toekomstige adaptatie - duurzaam materiaalgebruik en energiegebruik	aanleg en gebruik
kosten	- investeringskosten - levenscycluskosten - businesscase	aanleg en gebruik

Uitwerking beoordelingskader en maatlatten

Bijlage II-X beschrijven de thema's, criteria en de operationalisering daarvan (de maatlatten voor de beoordeling). De beoordeling vindt plaats op een 5-punt schaal, zoals aangegeven in tabel 4.2. De beoordeling is ten opzichte van de referentiesituatie. Dat betekent bijvoorbeeld dat als er geen wijziging is, geen effect, dat de beoordeling neutraal is ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 4.2 Scoretabel

Kwalitatieve score	Betekenis
--	zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie (risico voor haalbaarheid van het plan)
-	negatieve effect ten opzichte van de referentiesituatie
0	geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
++	zeer positief effect ten opzichte van de referentiesituatie

Aanlegfase en gebruiksfase

Dit MER gaat met name in op de gevolgen van het ontwerp op de betreffende locaties, het gebruik van de waterkering. Voor het thema natuur en toekomstwaarde is ook gekeken naar de effecten van de ingrepen in de aanlegfase. Het MER geeft aan of de ingrepen uit de aanleg- en gebruiksfase leiden tot tijdelijke of permanente gevolgen.

De beoordeling van de effecten in de *gebruiksfase* gaat over het verschil in ontwerp en gebruik tussen de referentiesituatie en de eindsituatie. Door het realiseren van de dijk, door het ruimtebeslag van de dijk of dijkteruglegging, kan natuurgebied verdwijnen, moeten wellicht archeologische resten opgegraven of een woning gesloopt. Het aangepaste gebruik van de waterkering leidt ook tot effecten, zoals door ander beheer van de dijk, of van ander verkeer op de dijk. Effecten tijdens de gebruiksfase zijn vaak langdurig of permanent van aard.

In de *aanlegfase* is er bijvoorbeeld extra drukte op de dijk van het werkverkeer en is de weg afgesloten. Dit kan effecten hebben op de verkeersveiligheid en de bereikbaarheid van woningen en bedrijven in de aanlegfase. Na het in gebruik nemen van de dijk zijn deze effecten verdwenen: ze zijn tijdelijk. De aanlegfase kan ook leiden tot permanente effecten. Stikstofemissie van het materieel kan ervoor zorgen dat bepaalde natuursoorten permanent verdwijnen.

De aanlegfase wordt met name in het MER fase 2 uitgewerkt. In fase 1 wordt de aanlegfase meegenomen als verwacht wordt dat de uitvoering leidt tot significant negatieve effecten of een duidelijk onderscheid tussen alternatieven.

5

EFFECTEN DIJKVERSTERKING

5.1 Overzicht effecten

De volgende paragrafen lichten per thema de effecten toe van de dijkversterkingsalternatieven voor de dijksecties 1-3 en 8-17. Voor dijksecties 4-7 is een beoordeling van kansen en risico's bij de voorkeursalternatieven opgesteld. Deze is in bijlage XII opgenomen. Tabel 5.1 geeft alvast het overzicht van de onderscheidende effecten.

Onderscheidende effecten

Alternatief 1 (versterken in grond) sluit met het gebruik van grond aan op de referentiesituatie en is de robuuste oplossing. Dat wil zeggen, het beste uit te breiden in de toekomst. Bovendien is dit alternatief op de langere termijn goedkoper. Daarentegen heeft dit alternatief meer ruimtebeslag dan de andere twee alternatieven. Het alternatief heeft vanwege dit ruimtebeslag bodemsaneringen nodig, en daarom een positief effect op de bodemkwaliteit (dijksectie 12, 13, 15, 16).

De grote binnenberm gecombineerd met de buitenberm, leidt tot zeer negatieve effecten vanwege invloed op:
- opstuwing (met name dijksectie 12, bij worst case buitendijkse verbreding voor kruinverhoging);
- houtopstanden en bomen (alle dijksecties);
- oppervlaktewater (dijksecties 12, 13 en 15);
- woningen (60, met name dijksectie 10, ook 1, 11-17) en
- landbouwareaal (vrijwel alle dijksecties).

Daarnaast heeft dit alternatief ook meer negatieve invloed op grondverzet, werkkwaliteit (parkeerplaatsen) en de recreatiefunctie ten opzichte van de andere alternatieven.

Alternatieven 2 en 3 veroorzaken over het algemeen kleinere negatieve effecten. Zoals die vanwege de invloed op houtopstanden en bomen (alle dijksecties), woningen (circa 10, in dijksecties 1, 12-14 en 16) en landbouwareaal (vrijwel alle dijksecties). Daarentegen zijn ze vanwege het gebruik van constructies voor alle dijksecties ook minder robuust, veroorzaken ze problemen met het grondwater, en zijn duurder dan alternatief 1.

Alternatief 2 (binnendijkse constructie) heeft, net als alternatief 1, een buitendijkse berm in het ontwerp. Ook dit alternatief veroorzaakt zeer negatieve effecten door opstuwing op de rivier (met name door dijksectie 12). De buitendijkse berm raakt aan kolken in dijksectie 8, 10, 14 en 15, waardoor alternatief 1 en 2 hier een negatief effect hebben.

Alternatief 3 heeft, tot slot, het minste grondverzet nodig.

Tabel 5.1 Overzichtstabel onderscheidende effecten alternatieven dijkversterking

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1 versterken in grond	2 binnendijkse constructie	3 binnen- en buiten-dijkse constructie
hoogwater-veiligheidsfunctie	robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	0	-	-
rivierkunde	waterstandsdaling en opstuwing	--	--	0
natuur	Wet natuurbescherming - houtopstanden en bomen	--	-	-
bodem	bodemkwaliteit	+	0	0
	benodigd grondverzet	-	0	+
water	oppervlaktewater	--	0	0
	grondwater	0	-	-
erfgoed	historisch-geografische structuren, ensembles en elementen	-	-	0
gebruikswaarde	woonfunctie - woningen	--	-	-
	werkfunctie -areaal	--	-	-
	werkfunctie -werkkwaliteit	-	0	0
	recreatiefunctie	-	0	0
toekomstwaarde	meekoppelkansen (positieve effecten)	+	+	+
	meekoppelkansen (negatieve effecten)	-	-	-
	duurzaam materiaal- en energiegebruik	--	-	-
kosten	investeringskosten inclusief vastgoed (m€)	71 - 116	72 - 116	80 - 131
	investeringskosten exclusief vastgoed (m€)	*42 - 68*	*60 - 97*	*70 - 113*
	levenscycluskosten, 100 jaar (m€)	143 - 232	153 - 249	180 - 293
	levenscycluskosten, 50 jaar (m€)	*111 - 180*	*99 - 161*	*105 - 170*

Zeer negatieve effecten

De zeer negatieve beoordelingen zijn niet in tabel 5.1 opgenomen, omdat ze niet onderscheidend zijn. Wel zijn dergelijke beoordelingen van belang voor de vergunbaarheid van of draagvlak voor een alternatief. Er is bij alle alternatieven sprake van zeer negatieve effecten op natura 2000-gebieden, beschermde soorten, en Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszones (alle dijksecties), monumenten (dijksectie 1/2, 3, 13-16 in alle alternatieven, 8-9, 17 voor alternatief 1) en archeologie (alle dijksecties). Deze effecten zijn significant negatief en het is belangrijk dat het voorkeursalternatief hiervoor maatregelen bevat om de effecten te verzachten of te compenseren. Voor deze aspecten is het nemen van maatregelen wettelijk verplicht (en deels opgenomen in de kostenraming). Maatregelen zijn mogelijk en, bij uitvoering daarvan, zijn de alternatieven naar verwachting vergunbaar.

Voorkeur per dijksectie

Bijlage XI geeft een tabel waarin per dijksectie de onderscheidende effecten zijn weergegeven. Vanuit robuustheid en deels kosten is er een voorkeur voor alternatief 1, versterken in grond. Op vrijwel alle dijksecties is op basis van het ruimtebeslag en de omliggende omgevingswaarden echter voorkeur voor

alternatief 3. Ook alternatief 2 heeft vaak voorkeur boven alternatief 1, omdat hierin minder binnendijkse effecten plaatsvinden. Ondanks dat deze alternatieven ook significant negatieve effecten op natuur en erfgoed veroorzaken, is er vanwege het kleinere ruimtebeslag vanuit de meeste milieueffecten toch de voorkeur voor alternatief 3 (of 2).

Op dijksectieniveau is zonder het vaststellen van optimaliserende en mitigerende maatregelen, niet direct een dijksectie aan te wijzen waar alternatief 1 de voorkeur heeft. Alternatief 1 is mogelijk als bij monumenten, houtopstanden en bomen, kolken en watergangen wordt gekozen voor een ander alternatief, maatwerkoplossing of compensatie. Op vrijwel elke dijksectie zijn meerdere waardevolle elementen aanwezig. Gevolg van dit alternatief is ook de benodigde aankoop van veel woningen en land, wat mogelijk leidt tot minder draagvlak. Ondanks dat is het alternatief wel het goedkoopst in investering (inclusief grondaankopen e.d.) en beheer en onderhoud.

5.2 Hoogwaterveiligheidsfunctie

Alle alternatieven voldoen aan het doelbereik (een veilige dijk) en de planning (realisatie voor eind 2022). Daarom gaat deze paragraaf alleen in op robuustheid/klimaatadaptatie waterkering.

5.2.1 Robuustheid/klimaatadaptatie waterkering

Alternatieven

Robuustheid van het ontwerp gaat over rekening houden met toekomstige ontwikkelingen en onzekerheden, zodat het uitgevoerde ontwerp tijdens de planperiode blijft functioneren zonder dat ingrijpende en kostbare aanpassingen noodzakelijk zijn. Hiermee is rekening gehouden in het ontwerp. Daarnaast hangt robuustheid samen met de uitbreidbaarheid van het ontwerp bij een toekomstige dijkversterking. Dat laatste is onderscheidend tussen de alternatieven. Constructies zijn niet eenvoudig uit te breiden.

Alternatief 1 bezit van alle alternatieven de meeste bouwstenen in grond. De stabiliteit en de hoogte worden met een grondlichaam op orde gebracht voor de situatie 2075 (zie toelichting in hoofdstuk 3). Alleen voor piping wordt een innovatieve constructie toegepast, uitgegaan is van een constructie met geotextiel (VZG), maar ook drainagetechniek (zoals een grindkoffer) of een zogenaamde zandbarrière behoren tot de mogelijkheden. Dit zijn innovatieve, nog weinig toegepaste maatregelen. Er wordt daarom ook rekening gehouden met de terugvaloptie op een (lichte) damwandconstructie. Alternatief 2 heeft een (zware) constructie aan de binnenzijde. Op de kruin en buitendijks wordt wel grond toegepast (voor de situatie 2125). Alternatief 3 kent twee (zware) constructies. Op de kruin wordt wel grond toegepast (voor de situatie 2075).

Dit betekent dat alternatief 3 het minst flexibel is om in de toekomst uit te breiden. In de toekomst moeten de constructies mogelijk weer verwijderd worden. Bij alternatief 2 is dit voor één constructie het geval. Deze alternatieven betekenen dus een verslechtering van de huidige situatie (-). Bij alternatief 1 wordt voor piping wel een lichte constructie toegepast. Aan deze constructie worden minder eisen gesteld, dus deze is makkelijker te vervangen dan een zware constructie. Ondanks dit licht negatieve effect, is alternatief 1 neutraal beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie.

Meekoppelkansen

Meekoppelkansen die de dijk aanvullend verbreden (‘overdimensioneren’) kunnen de robuustheid van de waterkering vergroten. Als voor de meekoppelkansen aanvullende constructies worden aangelegd, heeft dit invloed op de robuustheid van het ontwerp. Op dit moment ligt dit echter nog niet besloten in de meekoppelkansen.

5.2.2 Overzicht effecten hoogwaterveiligheidsfunctie

Alternatief 2 en 3 zijn vanwege het gebruik van 1 of 2 zware constructies minder flexibel om in de toekomst uit te breiden. De constructies zijn in grond gevat, dus robuuster dan constructies zonder grondlichaam. Constructies zijn echter moeilijk uitbreidbaar. Deze alternatieven betekenen op de meeste locaties dus een verslechtering van de referentiesituatie (-). Bij alternatief 1 wordt voor piping wel een innovatieve constructie toegepast. Aan een pipingconstructie worden minder eisen gesteld, dus deze is makkelijker te vervangen dan een zware constructie die ook dienst doet voor stabiliteit. Daarom is dit alternatief neutraal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De effecten zijn niet onderscheidend per dijksectie.

Tabel 5.2 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking hoogwaterveiligheidsfunctie

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
hoogwater-veiligheidsfunctie	robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	0	-	-

5.3 Rivierkunde

Voor de alternatievenvergelijking voor de dijkversterking is alleen waterstandsdaling en opstuwing relevant. Bijlage III legt uit dat de andere aspecten voor rivierkunde naar verwachting klein en niet onderscheidend zijn.

5.3.1 Waterstandsdaling en opstuwing

Alternatieven

Op basis van een modelberekening veroorzaakt alternatief 2 (binnendijkse constructie) meer opstuwing op de rivieras dan is toegestaan (meer dan 1 mm). Daarmee voldoet het niet aan het rivierkundig beoordelingskader (--). Voor alternatief 1 (versterken in grond) bedraagt de opstuwing (op basis van expert judgement) waarschijnlijk minder dan een millimeter, hierbij is uitgegaan van alleen een buitenberm. Beschouwen we de verbreding vanwege de verhoging mee (worst case), dan zijn de effecten gelijk aan alternatief 2 (--). Alternatief 3 (binnen- en buitendijkse constructie) veroorzaakt naar verwachting geen opstuwing op de rivieras (0). Vooral rivierwaartse versterking in dijksectie 12 veroorzaakt de opstuwing.

Meekoppelkansen

In de Loenensche Buitenpolder is een KRW-geul aangelegd. Verruiming van de geul kan mogelijk als compensatiemaatregel dienen. Momenteel is dit nog niet bij de meekoppelkansen meegenomen. Als de benoemde meekoppelkansen, zoals parkeren op de dijk, buitenwaarts ruimtebeslag claimen, ontstaat mogelijk aanvullende opstuwing boven die hier beschreven effecten.

5.3.2 Overzicht effecten rivierkunde

Tabel 5.3 toont de effectbeoordeling van de drie alternatieven van de rivierwaartse dijkversterking. Uit een eerste globale modellering blijkt dat bij elke buitendijkse berm van 10 m de opstuwing meer dan 1 mm bedraagt. Dit betekent, vanwege de onvergunbaarheid van een dergelijk effect (--), dat voor alternatief 1 (versterken in grond) en alternatief 2 (binnendijkse constructie) mitigerende en/of compenserende maatregelen nodig zijn. Voor alternatief 3 (binnen- en buitendijkse constructie) is de verbreding van de dijk zo klein dat hier naar verwachting geen effect is (0).

Tabel 5.3 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking rivierkunde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
rivierkunde	waterstandsdaling en opstuwing	--	--	0

5.4 Natuur

Onderstaande paragrafen gaan in op de effecten op beschermde gebieden, beschermde soorten, houtopstanden en KRW.

5.4.1 Wet natuurbescherming - Natura 2000: habitattypen

Op het Natura 2000-gebied Rijntakken zijn in verband met de dijkversterking de criteria vernietiging, verzuring/vermesting en verstoring relevant. Van de overige criteria kunnen negatieve effecten op voorhand worden uitgesloten.

Er vindt geen vernietiging van habitattypen plaats, deze liggen niet binnen het ruimtebeslag. Voor wat betreft stikstofdepositie is er geen verschil tussen de alternatieven, omdat alle alternatieven leiden tot stikstofdepositie op habitattypen waarvan de KDW al overschreden is. Er is echter wel een verschil tussen de hoeveelheden van de alternatieven in de aanlegfase waardoor er wel een voorkeur is: alternatief 3 (binnen- en buitendijkse constructies) levert de minste stikstofdepositie in de aanlegfase en alternatief 1 (versterken in grond) levert het meeste. Alternatief 3 heeft daarmee de voorkeur. In de gebruiksfase zijn deze hoeveelheden gelijk. Effecten op dit onderdeel hebben betrekking op alle dijksecties.

5.4.2 Wet natuurbescherming - Natura 2000: Habitatrichtlijnsoorten en Vogelrichtlijnsoorten

Voor Habitatrichtlijnsoorten en Vogelrichtlijnsoorten is geen verschil tussen de alternatieven, omdat bij alle alternatieven sprake is van potentiële vernietiging van leefgebied met significant negatieve effecten tot gevolg. De potentiële vernietiging van de alternatieven is wel verschillend, waardoor er wel een voorkeur is. Alternatief 3 (binnen- en buitendijkse constructie) zorgt voor de minste vernietiging van Natura 2000-gebied en leefgebied van soorten met een instandhoudingsdoelstelling voor Natura 2000-gebied Rijntakken en heeft dus de voorkeur boven alternatieven 1 (versterking in grond) en 2 (buitendijkse constructie). Dit geldt

ook voor eventuele negatieve effecten als gevolg van tijdelijke stikstofdepositie in de aanlegfase; bij alternatief 3 is de stikstofdepositie het laagst.

Voor potentiële verstoring is er een andere voorkeur; de langdurigere maar continue verstoring bij de aanleg van alternatief 1 heeft de voorkeur boven de korter durende, maar met piekgeluiden gepaard gaande verstoring in de aanlegfase van alternatieven 2 en 3. Vernietiging, verzuring en verstoring heeft betrekking op alle dijksecties.

5.4.3 Wet natuurbescherming - Soortenbescherming en rode lijstsoorten

Voor de Wet natuurbescherming - soortenbescherming zijn de criteria vernietiging en verstoring relevant. Voor de rodelijstsoorten is enkel vernietiging van leefgebied beschouwd. Effecten van de overige criteria zijn op voorhand uitgesloten.

Voor vernietiging van leefgebied van beschermde soorten en rodelijstsoorten geldt dat over het algemeen alternatieven 2 en 3 binnendijks het minste ruimtebeslag hebben (geen onderling verschil) en dat buitendijks alternatief 3 minder ruimtebeslag heeft dan 1 en 2. Het verschil is binnendijks het grootst, maar ook buitendijks scheelt het enkele meters. Wel blijkt binnendijks de grootste kans op het aantreffen van soorten waarvoor een ontheffing mogelijk moeilijk of niet verkregen kan worden. Dit op basis van de (matig) ongunstige staat van instandhouding. Daarom is er een voorkeur voor alternatief 3. De vernietiging is het gevolg van het ruimtebeslag van de dijk (gebruiksfase) en heeft betrekking op alle dijksecties.

5.4.4 Wet natuurbescherming - Houtopstanden en bomen

De toetsing van effecten op de aanwezige bomen en houtopstanden betreft permanente vernietiging van oppervlaktes bos of individuele bomen ter plaatse van het ruimtebeslag en in hoeverre er kansen zijn voor herplant. Overige effecten zijn niet aan de orde. Alternatieven 2 en 3 hebben over het algemeen qua kap van beschermde houtopstanden en bomen de minste effecten.

Effecten in het kader van houtopstanden en bomen hebben betrekking op alle dijksecties, behalve dijksectie 9.

5.4.5 Kaderrichtlijn Water

Voor deze toetsing is een inschatting van de onderscheidende effecten gemaakt door areaalverlies (nadelig) of areaaltoename (gunstig) van het zogenaamde Ecologisch Relevante Areaal (ERA) te onderzoeken. Ook de effecten op waterkwaliteit zijn beoordeeld.

Vanuit de KRW is sprake van een negatief effect op alle alternatieven. Desondanks heeft alternatief 3 de voorkeur, omdat voor dit alternatief het minste PRA (Potentieel Relevant Areaal) verloren gaat.

Omdat de diepere kwel via het watervoerend pakket onverminderd in stand blijft en veruit dominant is wat betreft de invloed op de waterkwaliteit, is de invloed die de constructies in de dijk bij alternatieven 2 en 3 kunnen hebben op de grondwaterstroming verwaarloosbaar. Daarom verschillen de alternatieven niet met het oog op de effecten op de waterkwaliteit. De verwachting is daarom dat de waterkwaliteit van de binnendijkse watergangen niet verandert. Effecten in het kader van de KRW hebben betrekking op dijksecties 1 t/m 5 en 7 t/m 10.

5.4.6 Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

Het plangebied beslaat zowel GNN- als GO-gebied ten noorden en zuiden van de huidige dijk. Dit betreft deelgebieden 58 'Overbetuwe' en 157 'Noordoever Waal - Lent'. In het kader van effecten op het GNN en GO worden de effecten van de criteria vernietiging, verzuring/vermesting en verstoring op de wezenlijke kenmerken en waarden van deze deelgebieden beoordeeld. Overige effecten kunnen op voorhand worden uitgesloten.

De dijkversterking heeft bij alle alternatieven en bij alle dijksecties een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van het Geldersch NatuurNetwerk en de Groene Ontwikkelingszone. Hierbij heeft alternatief 3 de voorkeur vanwege het kleinste areaal ruimtebeslag.

Alternatief 3 zal in de aanlegfase ook de laagste hoeveelheid stikstofdepositie opleveren. Voor het criterium 'verstoring' heeft alternatief 1 de voorkeur, omdat dat alternatief in de aanlegfase het minst harde geluid met zich meebrengt en daardoor soorten het minst verstoort.

Effecten in het kader van het GNN en GO hebben betrekking op alle dijksecties.

5.4.7 Meekoppelkansen

Voor de dijkversterking zijn verschillende meekoppelkansen geïdentificeerd. Deze zijn allen bij alle alternatieven in dezelfde mate uitvoerbaar en leiden dus niet tot verschillen tussen de alternatieven.

Meekoppelkansen met positieve effecten op de omliggende gebieden zijn bijvoorbeeld bloemrijke dijken, dijkoversteek voor grote grazers bij Sprok en Landschapsplan de Danenberg. Gastvrije Waaldijk en parkeerplaatsen zijn voorbeelden van meekoppelkansen die direct of indirect tot meer verzuring/vermesting en verstoring kunnen leiden. Parkeerplaatsen leiden daarnaast ook tot extra ruimtebeslag.

5.4.8 Overzicht effecten natuur

In de hierna volgende tabel is het overzicht gegeven van de effectbeoordeling op basis van de niet-gemitigeerde effecten. De beoordeling is op een criterium na (houtopstanden en bomen) niet onderscheidend. Er is over het algemeen wel een voorkeur voor het beperkte ruimtebeslag van alternatief 3. Bij alle alternatieven zijn vanwege de vaak zeer negatieve effecten maatregelen nodig om effecten te vermijden, te verzachten of te compenseren.

Tabel 5.4 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking natuur

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1		2	3		
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie	aanlegfase	gebruiksfase	
Natuur	Wet natuurbescherming - Natura 2000: habitattypen						
	- vermesting en verzuring	--	--	--	x		
	- vernietiging	--	--	--		x	
	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Habitatrichtlijnsoorten						

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3		
	- vernietiging	--	--	--		x
	- verstoring	--	--	--	x	
	- verzuring en vermesting	-	-	-	x	
	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten					
	- vernietiging	--	--	--		x
	- verstoring	--	--	--	x	
	- verzuring en vermesting	--	--	--	x	
	Wet natuurbescherming: soorten + Rode Lijstsoorten					
	- vernietiging	--	--	--		x
	- verstoring	--	--	--	x	
	Wet natuurbescherming - houtopstanden en bomen (vernietiging)	--	-	-		x
	Kaderrichtlijn Water	-	-	-		x
	Geldersch natuurnetwerk en Groene Ontwikkelingszone					
	- vernietiging	--	--	--		x
	- vermesting en verzuring	-	-	-	x	
	- verstoring	-	-	-	x	

5.5 Bodem

Deze paragraaf bevat de effectbeschrijving en de -beoordeling voor bodemkwaliteit en -verzet.

5.5.1 Bodemkwaliteit

Alternatieven

Bij een aantal dijksecties zijn verdachte en/of verontreinigde locaties aanwezig met een hoog risicoprofiel. Op deze locaties bestaat een verhoogde kans op de aanwezigheid van ernstige bodemverontreiniging. Omdat het wettelijk niet is toegestaan om werkzaamheden te verrichten in verontreinigde grond, zal sanering nodig zijn. Hierdoor verbetert de kwaliteit van de bodem. Sanering is met name aan de orde bij alternatief 1, omdat dit alternatief het ruimste ruimtebeslag heeft. Daarom wordt het effect op de bodemkwaliteit voor alternatief 1 als positief beoordeeld. Het beperktere ruimtebeslag van alternatief 2 en 3 heeft minder raakvlakken met mogelijk verontreinigde en/of verdachte locaties. De kans op een benodigde sanering is voor deze alternatieven lager en wordt het effect op de bodemkwaliteit bij deze twee alternatieven als neutraal beschouwd.

Van alle onderzochte dijksecties zijn er vijf secties, waarbij extra aandacht voor de kwaliteit van de bodem is vereist. Bij de volgende dijksecties zijn verdachte en/of verontreinigde locaties aanwezig, waar mogelijk sanering aan de orde is in geval van alternatief 1:

- dijksectie 12 (Waaldijk 40);
- dijksectie 13 (Loenensestraat en Waaldijk 13,14);
- dijksectie 15 (Waaldijk 9);
- dijksectie 16 (Waaldijk 6).

Bij de volgende dijksecties zijn verdachte en/of verontreinigde locaties aanwezig, waar mogelijk sanering aan de orde in geval van alternatief 2 en 3:
- dijksectie 12 (Waaldijk 40).

Meekoppelkansen
De meekoppelkansen hebben in de meeste gevallen een beperkte of niet noemenswaardige invloed op de bodemkwaliteit. Enkel in het geval waar woningbouwprojecten worden gekoppeld aan het dijkversterkingsproject bestaat er een kans dit gebeurd in gebieden met verontreinigde grond. Het woningbouw Vossenpels Zuid-Zuid (dijksectie 4) heeft bijvoorbeeld raakvlakken met de asbest verontreinigde locaties in relatie met een voormalige stortplaats. De exacte beoordeling hangt wel sterk af van de omvang van het woningbouwproject. Dit is momenteel nog niet duidelijk, maar we verwachten niet dat er een grootschalige nieuwbouw zal plaatsvinden. Daarom wordt voor deze meekoppelkansen het effect op de bodem als neutraal tot positief beoordeeld.

5.5.2 Benodigd grondverzet

Alternatieven
Tabel 5.5 geeft per dijksectie de beoordeling op het effect van grondverzet voor alle drie de alternatieven aan. Alternatief 1 heeft t.o.v. het gemiddelde grondverzet tussen de drie verschillende alternatieven de meest negatieve impact op het milieu door het totale grondverzet. Het grondverzet is voor alternatief 1 het hoogst doordat er werkzaamheden plaatsvinden over een breder gebied. Dit houdt verband met het feit dat de dijk in geval van alternatief 1 wordt opgehoogd, waarbij er ook aan weerskanten van de dijk nieuwe (bredere) stabiliteitsbermen moeten worden aangelegd, inclusief een binnendijkse pipingconstructie. Alternatief 2 heeft een minder groot ruimtebeslag doordat vooral binnendijks het ruimtebeslag wordt geoptimaliseerd. Dit alternatief wordt als neutraal beoordeeld. Alternatief 3 heeft nog een minder breed ruimtebeslag dan alternatief 2, omdat er aan weerszijde van de dijk het ruimtebeslag doormiddel van constructies wordt geoptimaliseerd. Doordat het ruimtebeslag het laagst uitvalt voor alternatief 3 wordt deze variant als positief beoordeeld.

Meekoppelkansen
Geen van de meekoppelkansen hebben een significant effect op grondverzet. Derhalve is voor alle kansen de beoordeling voor het effect door grondverzet als neutraal beoordeeld. Alleen bestaat de kans dat er voor de meekoppelkans: ‘Herinrichting Loenense Buitenpolder’ grote hoeveelheden grond moet worden afgegraven voor de uitdieping van de betreffende polder en het aanleggen van geulen. Dit zal een negatief effect op het milieu hebben door het benodigde grondverzet.

5.5.3 Overzicht effecten bodem

Op basis van het bodemonderzoek kan worden geconcludeerd dat alternatief 1 (het versterken in grond) de voorkeur heeft boven de andere twee alternatieven. In het kader van de Wet bodembescherming is het niet toegestaan om werkzaamheden te verrichten in vervuilde grond. Het ruimtebeslag in alternatief 1 betrekt de meeste potentieel verontreinigde locaties. Bij werkzaamheden in de bodem zullen eventuele verontreinigingen moeten worden gesaneerd, wat een gunstig effect heeft op de milieu hygiënische kwaliteit van de ondergrond.

In de regel heeft grondverzet een negatief effect op het milieu, omdat er door ontgravingen geologische lagen worden verstoord. Daarnaast zorgt het transport dat noodzakelijk is voor het ontgraven en aanbrengen van grond voor CO_2 uitstoot, wat ook schadelijk is voor het milieu. Gelet op het benodigd grondverzet, dan heeft alternatief 3 de voorkeur boven de overige alternatieven, omdat hier het grondverzet het laagst is. Alternatief 2 heeft een relatief neutraal effect op het milieu. Het eerste alternatief wordt op basis van het criterium grondverzet afgeraden, omdat dit alternatief significant meer grondverzet betreft.

Tabel 5.5 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking bodem en water

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
bodem	bodemkwaliteit	+	0	0
	benodigd grondverzet	-	0	+

5.6 Water

5.6.1 Oppervlaktewater

Alternatieven
Het binnendijkse ruimtebeslag van alternatief 1 (versterken in grond) wordt als zeer negatief beoordeeld voor het criterium oppervlaktewater. Door het ruimtebeslag worden diverse watergangen gedempt, waardoor er bergingscapaciteit in het watersysteem verloren gaat en verbindingen worden verbroken. Demping van watergangen treedt op in dijksecties 12, 13 en 15. Daarnaast is het minder goed mogelijk om de grondwaterstanden in de omgeving te beheersen (afvoer van kwelwater).

De alternatieven 2 (binnendijkse constructie) en 3 (binnen- en buitendijkse constructie) worden voor het criterium oppervlaktewater als neutraal beoordeeld. Het ruimtebeslag van deze alternatieven is beperkt, waardoor er naar verwachting geen watergangen gedempt hoeven te worden.

Meekoppelkansen
Voor alternatief 1 geldt per peilgebied een wateropgave. Deze wateropgave wordt bij voorkeur in samenhang met binnendijkse ontwikkelingen vormgegeven en ingepast.

5.6.2 Grondwater

Alternatieven
Het aanbrengen van een berm (alternatief 1) heeft naar verwachting geen direct effect op de omliggende grondwaterstanden en wordt daarom als neutraal beoordeeld. Overigens kan de benodigde watercompensatie wel effecten hebben op de grondwaterstanden.

De alternatieven 2 en 3 hebben een negatief effect op het ondiepe grondwater. De aan te brengen constructieve oplossingen zorgen mogelijk op enkele plekken voor het afsluiten van watervoerende lagen. Voor de gebruiksfunctie aan maaiveld hoeft dit overigens niet ongunstig te zijn, omdat hiermee hoge grondwaterstanden bij hoogwater en lage grondwaterstanden bij laagwater voorkomen kunnen worden. De lokale effecten moeten nog wel in meer detail bepaald te worden en afgestemd te worden met het aan te leggen oppervlaktewater en de omliggende functie aan maaiveld. Eventuele secundaire effecten op archeologie moeten dan ook onderzocht.

Meekoppelkansen
De meekoppelkansen zijn naar verwachting niet relevant voor het grondwatereffect.

5.6.3 Overzicht effecten water

In tabel 5.2 is een overzicht opgenomen van de effectbeoordeling van de dijkversterking. Uit de beoordeling blijkt dat alternatief 1 niet voldoet aan de wettelijke eisen voor oppervlaktewater. De gedempte watergangen moeten gecompenseerd. Zonder (ruimte voor) compensatie is in dijksecties 12, 13 en 15 op delen voorkeur voor alternatieven 2 en 3.

Alternatieven 2 en 3 hebben een negatief effect op het criterium grondwater. Om de effecten op het grondwater te voorkomen kan bij het afsluiten van een watervoerende laag de aangebrachte constructie (bijvoorbeeld damwanden) doorlatend worden gemaakt door perforatie of de damwanden om en om ondieper af te werken.

Tabel 5.6 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking water

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
water	oppervlaktewater	--	0	0
	grondwater	0	-	-

5.7 Erfgoed

5.7.1 Historisch-geografische structuren, ensembles en elementen

Alternatieven
Alternatief 1 heeft de meeste effecten. Het nieuwe grondlichaam van de dijk doorsnijdt verschillende elementen (wielen, dorpsstraat Slijk-Ewijk) binnen- en buitendijks en heeft het grootste effect op het dijklichaam (-). Alternatief 2 doorsnijdt een binnendijks wiel en verschillende wielen buitendijks (-). Alternatief 3 heeft alleen effect op het binnendijkse wiel in sectie 1-2. Dit effect is zo klein, ook in vergelijking met de andere 2 alternatieven, dat dit alternatief neutraal beoordeeld is (0).

Meekoppelkansen
Door het maken van extra parkeerplaatsen en op- en afritten wordt het waaldijkprofiel van de dijk mogelijk beïnvloed, het extra ruimtebeslag kan aanvullend negatieve effecten veroorzaken. Eventueel biedt de berm in alternatief 1 en 2 hiervoor wel kansen.

De alternatieven tasten allen een of meerdere wielen aan, waardoor juist een van de doelen van de meekoppelkans ‘landschapsontwikkelingsplan’ niet gehaald wordt.

5.7.2 Historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen

Alternatieven
Hoewel alternatief 1 duidelijk meer en grotere effecten veroorzaakt (landgoederen, 12 circa gebouwen), is het aantal te slopen monumenten in alternatief 2 en 3 (circa 5 gebouwen) ook dusdanig dat uiteindelijk alle alternatieven een zeer negatief effect hebben op het monumentenbestand (--). Het verkrijgen voor de

verschillende vergunningen voor het in deze mate slopen en aantasten van in goede staat verkerende rijks- en gemeentelijke monumenten of landgoederen is daarnaast niet realistisch.

Meekoppelkansen
Bij sloop van de monumentale bebouwing neemt de recreatieve waarde van de dijk af, dus ook de waarde voor de meekoppelkans 'Gastvrije waaldijk'. De alternatieven hebben allen dit effect.

De alternatieven staan de realisatie van een zichtlijn tussen het huis van landgoed Oosterhout en de dijk niet in de weg.

Alternatief 1 en 2 bieden kansen voor het ontwikkelen van parkeergelegenheid op de buitendijkse berm bij landgoed Loenen. Alternatief 1 kent grote risico's voor deze meekoppelkans vanwege de eerder beschreven aantasting van het landgoed. Alternatief 3 staat de ontwikkeling niet in de weg.

Door eventueel aanvullend ruimtebeslag van parkeerplaatsen en op- en afritten buiten het hier beoordeelde ruimtebeslag, kunnen aanvullende negatieve effecten optreden. Dit geldt vooral bij alternatief 1, versterken in grond. Anderzijds biedt alternatief 1 ook (meer) mogelijkheden om parkeerplaatsen op de berm te maken. Bij alternatief 2 is dit ook buitendijks een kans.

5.7.3 Archeologische (verwachtings)waarden

Alternatieven
Alle alternatieven raken aan bekende en verwachte archeologische waarden. Het mogelijk te verstoren oppervlakte bij alternatieven 2 en 3 is kleiner dan bij alternatief 1, maar nog steeds met een grote mogelijke impact (--).

Meekoppelkansen
De meekoppelkansen die aanvullend verstoring van de bodem met zich meebrengen kunnen meer archeologische waarden verstoren. Dit geldt wellicht voor het aanleggen van een glasvezelkabel, of aanvullende parkeerplaatsen en opritten. De alternatieven zijn daarin niet onderscheidend vanuit dit criterium.

5.7.4 Aardkundige waarden

Alternatieven
De buitendijkse berm van alternatieven 1 (versterken in grond) en 2 (binnendijkse constructie) is deels over de strangen in dijksectie 13, 14 en 15 geprojecteerd, waardoor de strangen fysiek worden aangetast en ook de beleefde kwaliteit verminderd (-). Ook alternatief 3 (binnen- en buitendijkse constructie) tast ter hoogte van dijksectie 13 een strang aan vanwege de verbreding door de verhoging van het dijklichaam (-).

Meekoppelkansen
Het rapport Gastvrije Waaldijk geeft aan dat de strang ter hoogte van Wolferen (dijksectie 16) herkenbaarder kan worden gemaakt. De alternatieven geven geen ruimtebeslag op deze strang, waardoor de meekoppelkans mogelijk blijft.

5.7.5 Overzicht effecten erfgoed

Alle alternatieven hebben zeer negatieve effecten (--) op rijks- en gemeentelijke monumenten en het archeologische archief in de bodem. Circa 5 historische bouwkundige gebouwen liggen binnen het ruimtebeslag van alle alternatieven. De sloop van dergelijke gebouwen (worstcase) is al een zeer ernstig effect. Langs vrijwel het hele traject is er een archeologische onderzoeksplicht vanwege de archeologische (verwachtings)waarden. Deze raken door ophoging, afgraving en het plaatsen van constructies verstoord.

Alternatief 1 heeft, ondanks gelijke beoordeling bij historische (steden)bouwkunde en archeologie, door het aanvullende ruimtebeslag van de binnenberm wel een groter negatief effect dan de overige twee alternatieven, bijvoorbeeld ook bij de twee rijksbeschermde landgoederen.

Alle alternatieven hebben negatieve gevolgen voor de restanten van oudere rivierlopen in de uiterwaarden (aardkundige waarden, -). Alternatieven 1 en 2 raken wel meer strangen dan alternatief 3.

Alternatief 3 heeft vanwege het beperkte ruimtebeslag buiten het huidige dijklichaam nauwelijks effect op historische-geografische elementen. Het enige effect is in dijksectie 1 met ruimtebeslag aan de rand van het binnendijkse wiel. Alternatief 1 en 2 tasten in meerdere dijksecties diverse wielen en andere structuren aan (historische geografie, -).

Voor dijksectie 1, 2, 3, 13 en 16 hebben alle alternatieven negatieve effecten en moet gezocht worden naar passende maatregelen. Vanuit het erfgoed heeft alternatief 3 de voorkeur voor (delen van) dijksecties 8, 10, 14 en 15. Alternatief 2 of 3 hebben de voorkeur voor (delen van) dijksecties 9 en 17. Voor dijksectie 11 en 12 worden geen grote negatieve effecten verwacht en is er geen voorkeur voor een alternatief.

Tabel 5.7 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking erfgoed

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
erfgoed	historisch-geografische structuren, ensembles en elementen	-	-	0
	historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen	--	--	--
	archeologische (verwachtings)waarden	--	--	--
	aardkundige waarden	-	-	-

5.8 Belevingswaarde

5.8.1 Belevingswaarde dijk, rivier, binnen-en buitendijkse gebieden

Alternatieven

Dijkversterking beïnvloedt hoe de dijk eruit ziet, maar ook de omgeving van de dijk. Alternatief 3, binnen- en buitendijkse constructies, heeft bijna geen effect op de beleving van de dijk zelf. Hij wordt iets hoger en iets breder. Ook veranderen de zichtlijnen niet, de kronkeligheid van de dijk of de afwisseling van open en beslotenheid, of in natuur en landschap. Wel kunnen de objecten/elementen die zich nu op het dijklichaam of er direct naast bevinden worden verstoord. Sloop van bebouwing en het beperken van wateroppervlak van kolken en strangen vermindert de afwisseling open en besloten en het contrast tussen land en water (-).

Voor alternatief 2 is dit negatieve effect (-) iets groter dan bij alternatief 3, omdat hier een buitendijkse berm meespeelt die buitendijkse wateroppervlaktes in de uiterwaarden verkleinen (strangen in dijksectie 13-15, kolken in dijksectie 8, 10, 14 en 15). Dit heeft gevolgen voor de beleving van het contrast tussen land en water.

Alternatief 1 is voorzien van een binnen- en een buitenberm. Door de binnendijkse berm van 10-50 m breedte verandert het aanzicht vanaf de dijk op de binnendijkse gebieden. Hier verdwijnen kolken,

bebouwing, en in dijksectie 8, 14 en 15 ook nog bomen op de landgoederen. Het aanzicht op het binnendijkse gebied wordt monotoner, de eerste 10-50 m. De mensen op de dijk kijken verder dan deze zone. Daarom is de beoordeling toch vergelijkbaar met de andere twee alternatieven (-). Er is wel een voorkeur voor alternatief 3 als daarmee belevingswaardekenmerken behouden kunnen blijven (beplanting, kenmerkende bebouwing, wateroppervlakten).

Meekoppelkansen
Verschillende van de meekoppelkansen verhogen de belevingswaarde door het vergroten van de toegankelijkheid (parkeerplaatsen, fietspaden, rustpunten). Mocht dit aanvullend ruimtebeslag hebben op bebouwing, bosjes of wielen en strangen, dan geeft dit een aanvullend negatief effect op het hier uitgewerkte criterium.

5.8.2 Overzicht effecten belevingswaarde

De alternatieven tasten de belevingswaardekenmerken als afwisseling, open- en beslotenheid en contrast tussen land en water aan. Hierbij is de beoordeling niet onderscheidend (-), maar er is vanuit de belevingswaarde in delen van dijksecties 8, 10 en 13-15 wel voorkeur voor alternatief 3.

Tabel 5.8 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking belevingswaarde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
belevingswaarde	belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden	-	-	-

5.9 Gebruikswaarde

Er zijn geen effecten op de verkeersfunctie en scheepvaartfunctie, de onderbouwing hiervan is terug te vinden in bijlage IX.

5.9.1 Woonfunctie - woningen

Er is in dijksecties 8 en 9 geen sprake van woonfuncties. Het studiegebied voor wonen beperkt zich daarom tot dijksecties 1-3 en 10-17.

Alternatieven
In het gebied rondom de dijk bevinden zich ruim 100 huizen met een woonfunctie. Alternatief 1 raakt aan circa 60 woningen (--, dijksecties 1, 10-17), waar alternatief 2 en 3 rond de 10 woningen raken (-, dijksecties 1, 12-14, 16). Het voornaamste verschil tussen de alternatieven is te herleiden naar de hoge woningdichtheid van Park Tergouw in dijksectie 10. Binnen het ruimtebeslag van de binnendijkse berm van alternatief 1 liggen 26 tot 30 woningen, en geen binnen het ruimtebeslag van alternatief 2 en 3. Bovendien liggen ook over de relevante dijksecties gezien telkens net iets meer woningen binnen het ruimtebeslag van alternatief 1.

Meekoppelkansen
Er zijn meerdere meekoppelkansen die van invloed zijn op de functie wonen: Hoge Wei en de herinrichting Hart van Oosterhout (dijksectie 11). Beide meekoppelkansen hebben een toename in het totale woningaanbod ten gevolg. Alternatief 1 (dijkversterking in grond), raakt geen woningen die in de plannen voor Hoge Wei staan (0), maar raakt aan de groenbestemming. De andere alternatieven hebben geen invloed op de woningbouwplannen.

5.9.2 Woonfunctie - woonkwaliteit

Alternatieven
Doordat in alternatief 1 (versterken in grond) in het ergste geval de meeste woningen zijn gesloopt, is het effect op de woonkwaliteit van de overgebleven woningen beperkt. De dijkversterking raakt hier minder dan vijf tuinen en tast tussen de een en vijf bijgebouwen van nog overgebleven woningen aan (-). Alternatief 2 (binnendijkse constructie) en alternatief 3 (constructies) treffen tussen de een en vijf bijgebouwen van woningen die zelf niet geraakt worden door de dijkversterking, tevens komt de dijk in minder dan vijf tuinen te liggen (-).

Meekoppelkansen
De meekoppelkansen hebben, voor zover bekend, geen aanvullende invloed op de kwaliteit van de woonfuncties (zoals ruimtebeslag op tuinen en dergelijke).

5.9.3 Werkfunctie - bedrijven

Alternatieven
Er zijn verschillende gebouwen met kantoor-, industrie-, en bijeenkomstfuncties (horeca). Het alternatief 1 (versterken in grond) zorgt in het ergste geval voor de sloop van 6-10 gebouwen met een bedrijfsfunctie (-). Bij alternatief 2 en 3 zorgt het ontbreken van een binnendijkse berm voor de sloop van minder dan vijf gebouwen (-). De horeca bij Sprok (dijksectie 1) en de Brasserie (en overige functies) bij Altena (dijksectie 12) liggen in alle gevallen binnen het ruimtebeslag.

Meekoppelkansen
De meekoppelkansen hebben, voor zover bekend, geen invloed op bedrijfsgebouwen. Wel moet het al dan niet terugbrengen van de horecafunctie bij Sprok onderzocht worden in samenhang met de benodigde parkeerruimte.

5.9.4 Werkfunctie - areaal

Alternatieven
Volgens de GIS-analyse raakt alternatief 1 ongeveer 35-40 ha landbouwgrond (--), alternatief 20-25 ha (-) en alternatief 3 15-20 ha (-). Hierbij is sprake van een overschatting van ongeveer 10 ha, omdat in het bestand een deel van de dijk ook al in agrarisch in gebruik is. In alle alternatieven betreft het voor meer dan 95% grasland.

Meekoppelkansen
Eén geïdentificeerde meekoppelkans heeft effect op de werkfunctie van het gebied. Dit is de meekoppelkans *ruilverkaveling en glastuinbouw*. Het initiatief tot ruilverkaveling heeft als doel om vernieuwingen zoals grondruil en het verplaatsen van glastuinbouwbedrijven te stimuleren om zo tot een duurzame land- en tuinbouw te komen. De ruilverkaveling biedt mogelijkheden voor de bedrijvigheid maar kan ook tot gevolg hebben dat bedrijven verdwijnen. In alle alternatieven voor de dijkversterking is voldoende ruimte voor mogelijke ruilverkaveling.

Meekoppelkansen als parkeerplaatsen en fietspaden kunnen zorgen voor meer ruimtebeslag op het landbouwareaal. Deze vergroten de negatieve effecten van de dijkversterking.

5.9.5 Werkfunctie - werkkwaliteit

Alternatieven
Alternatief 1 (versterken in grond) heeft vanwege zijn grote ruimtebeslag het meeste impact op voorzieningen en/of tuin nabij de werkfuncties. Dit is echter maar bij enkele bedrijven het geval, en het ruimtebeslag bestrijkt maar een relatief klein deel van het terrein (-). Bij alternatieven 2 en 3 zijn de gevolgen minimaal (0).

Meekoppelkansen
De meekoppelkansen voor het plaatsen van parkeerplaatsen bij horecagelegenheden in de buurt is een kans voor de werkkwaliteit. Als de horeca bij Sprok van de dijk verdwijnt, dan is dit wellicht hier niet meer nodig.

5.9.6 Recreatiefunctie

De recreatiefuncties bevinden zich op de dijk (routes) en in dijksecties 8 en 12 (restaurant Sprok en het Wijnfort zijn al beschouwd bij bedrijfsfuncties).

Alternatieven
Er vindt bij geen van de drie alternatieven aantasting plaats van recreatieve routes, omdat de functie van de wegen behouden blijft. Tevens wordt de recreatieve kwaliteit van de uiterwaarden niet aangetast vanwege het behoud van wandelroutes. De alternatieven hebben geen ruimtebeslag op de aanwezige recreatiewoningen van camping de Grote Altena (dijksectie 12). Alternatief 1 heeft grote invloed op de wandelpaden en recreatieve kwaliteit op het landgoed Oosterhout (dijksectie 8, -). Een deel van het sterrenbos inclusief wandelpaden verdwijnt. Bij alternatief 2 en 3 is het ruimtebeslag veel minder (0).

Meekoppelkansen
De *Gastvrije Waaldijk* heeft naast het vergroten van de verkeersveiligheid ook het verhogen van de recreatieve kwaliteiten van het gebied tot gevolg, bijvoorbeeld door middel van het plaatsen van meerdere rustplekken. Deze ontwikkeling wordt door alle alternatieven niet in de weg gestaan. Overigens zal voor de rustplekken een maatwerklocatie opgenomen moeten worden. Dit is echter niet onderscheidend tussen de alternatieven.

De meekoppelkans *buitenplaats Oosterhout,* die (onder andere) het terugbrengen van de zichtlijn van het huis naar de Waaldijk als doel heeft, heeft positieve effecten op de recreatieve functie in het gebied. De alternatieven staan deze ontwikkeling niet in de weg.

Andere meekoppelkansen die een meerwaarde hebben voor de recreatieve functie in het gebied zijn de herinrichting van *Landschapsplan de Danenberg, de herinrichting van de Loenensche Buitenpolder, Landgoed Loenen en het landschapsontwikkelingsplan* van de gemeente Overbetuwe waarin meerdere ommetjes staan benoemd. Op dit moment staan de alternatieven deze ontwikkelingen niet in de weg.

5.9.7 Overzicht effecten gebruikswaarde

In de effectbeoordeling van de dijkversterking voor het thema gebruikswaarde zijn de effecten op de woonfunctie, werkfunctie, scheepvaartfunctie, verkeersfunctie en de recreatiefunctie beoordeeld. Er zijn geen effecten op scheepvaartfunctie en verkeersfunctie, waardoor deze hier niet meer verder zijn benoemd. De effecten concentreren zich binnendijks. Alternatief 1 (versterken in grond) heeft op vrijwel alle thema's het grootste effect en daarmee het grootste effect op de gebruikswaarde (zie tabel 5.1). Omdat het ruimtebeslag van alternatief 2 en 3 zich grotendeels op het huidige dijklichaam of in buitendijks gebied bevindt, zijn hier minder effecten.

De hoogste concentratie van effecten bevindt zich in dijksectie 8 (landgoed Oosterhout), 10 (park Tergouw), 11 en 12 (ter hoogte van Brasserie de Altena). In dit gebied zijn woonfuncties, recreatiefuncties en bedrijfsfuncties in hoge dichtheid aanwezig. Buiten deze secties spelen her en der woonfuncties, maar zijn de bermen over grotere strekkingen vanuit gebruikswaarde wel mogelijk.

Tabel 5.9 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking gebruikswaarde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
gebruikswaarde	woonfunctie - woningen	--	-	-
	woonfunctie - woonkwaliteit	-	-	-
	werkfunctie -bedrijven	-	-	-
	werkfunctie -areaal	--	-	-
	werkfunctie -werkkwaliteit	-	0	0
	recreatiefunctie	-	0	0

5.10 Toekomstwaarde

5.10.1 Meekoppelkansen

De meekoppelkansen worden zowel negatief als positief beïnvloed door de alternatieven. Er is niet duidelijk een alternatief dat tot grotere toekomstwaarde leidt omdat hier meer meekoppelkansen mogelijk zijn. De binnendijkse berm van alternatief 1 geeft meer ruimte voor inpassing (positief), maar zorgt ook voor meer ruimtebeslag op de waarden waar de meekoppelkansen op aansluiten (negatief, bijvoorbeeld landschapsontwikkelingsplan, landgoederen). Alle alternatieven verhinderen mogelijk een meekoppelkans bij Sprok als de betreffende horecalocatie verdwijnt zonder nieuwbouw. De gastvrije waaldijk is een kans die bij alle alternatieven mogelijk is.

5.10.2 Duurzaam materiaal- en energiegebruik

Alternatieven

Alternatief 1 (versterken in grond) vraagt het grootste ruimtebeslag, omdat er een zowel binnen- als buitendijks stabiliteitsbermen worden aangebracht. Hierbij komt in de orde grootte 33.712 ton CO_2 vrij voor het benodigde materiaal (worst case pipingconstructie). Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 565.364 ton CO_2 vrij, met name veroorzaakt door de grote benodigde hoeveelheid grondverzet.

Alternatief 2 heeft naast versterking in grond een binnendijkse constructie. Hierdoor hoeft er minder in grond versterkt te worden aan de binnenzijde van de dijk en is minder ruimte nodig. Voor alternatief 2 komt circa 19.606 ton CO_2 vrij voor het benodigde materiaal (constructies). Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 373.468 ton CO_2 vrij.

Alternatief 3 heeft een binnen- en buitendijkse constructie. Zo wordt het binnen- en buitendijkse ruimtebeslag geoptimaliseerd. In alternatief 3 komt circa 92.485 ton CO_2 vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 371.048 ton CO_2 vrij.

Meekoppelkansen
Het meenemen van meekoppelkansen met aanvullend ruimtebeslag (bijvoorbeeld parkeerplaatsen) zal over het algemeen leiden tot een toename van CO_2 op basis van het materiaalgebruik en grondverzet.

5.10.3 Overzicht effecten toekomstwaarde

De meekoppelkansen worden zowel negatief als positief beïnvloed door de alternatieven. Er is niet duidelijk een alternatief dat tot grotere toekomstwaarde leidt omdat hier meer meekoppelkansen mogelijk zijn.

Alternatief 2 heeft het minste grondverzet en de minste CO_2-productie voor de benodigde materialen (-). Alternatief 3 ligt hierbij in de buurt (-). Hierbij is niet het effect meegenomen van toekomstige dijkversterkingen en beheer- en onderhoud. Bij het criterium levensduurkosten blijkt immers dat om dit ontwerp te kunnen beheren, damwanden na 100 jaar vervangen moeten worden. Een grondlichaam kan blijven liggen. Zoals het criterium robuustheid/klimaatadaptatie ook aangeeft (hoogwaterveiligheid), is een grondoplossing zoals alternatief 1 wat dat betreft duurzamer.

Tabel 5.10 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking toekomstwaarde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
toekomstwaarde	meekoppelkansen (positieve effecten)	+	+	+
	meekoppelkansen (negatieve effecten)	-	-	-
	duurzaam materiaal- en energiegebruik	--	-	-

5.11 Kosten

5.11.1 Investeringskosten

Alternatieven
De investeringskosten bevatten de kosten voor het realiseren van de kansrijke alternatieven. Hieronder vallen onder andere de kosten voor de aanleg van de dijkversterking inclusief risicoreservering (bouwkosten), kosten voor het verwerven van gronden en woningen (vastgoedkosten), kosten voor de engineering (engineeringskosten) en kosten voor vergunningen, verleggen van kabels en leidingen, natuur/KRW-compensaties, etc. (overig bijkomende kosten). De kosten voor kabels en leidingen zijn gelijkwaardig tussen de alternatieven en daarom niet van belang voor de alternatievenvergelijking. De vastgoedkosten zijn in grote mate onderscheidend. Daarom geeft tabel 5.11 investeringskosten met en zonder vastgoedkosten aan. Voor compensatie geldt ook een klein verschil, dat wordt zo uitgelegd.

Alternatief 1 (ophogen in grond) heeft de laagste investeringskosten zonder vastgoed. Een 'kale' grondoplossing is veel goedkoper dan een damwandconstructie. Anderzijds is voor dit alternatief meer grondverwerving nodig en liggen er meer woningen binnen het ruimtebeslag. De kostenraming met vastgoedkosten gaat uit van de 'worstcasesituatie' dat deze worden opgekocht en geamoveerd. De vastgoedkosten van alternatief 1 zijn significant hoger dan de andere twee alternatieven. In totaal zijn de investeringskosten inclusief vastgoedkosten van alternatief 1 en alternatief 2 daarmee vergelijkbaar.

De totale investeringskosten van alternatief 3 zijn iets hoger dan van alternatief 2, maar minder dan je zou verwachten op grond van het inzetten van twee constructies. Hiervoor zijn drie redenen:
- de buitendijkse constructie hoeft minder zwaar uitgevoerd dan die binnendijks;
- buitendijks zijn minder vastgoedkosten nodig vanwege het geringere ruimtebeslag van alternatief 3;
- er is minder geld nodig voor het compenseren van opstuwing op de rivieras in vergelijking met de andere alternatieven.

Meekoppelkansen

De beschreven meekoppelkansen zijn bij het huidige detailniveau van de raming onderdeel van de post onvoorziene kosten. De kosten zijn niet onderscheidend.

5.11.2 Levenscycluskosten

Alternatieven

In de levensduurkosten zijn de investeringskosten en de kosten voor het beheer en onderhoud van de kansrijke alternatieven opgenomen. Dit bevat onder andere kosten voor het onderhoud aan het grondlichaam en vervangen van materiaal aan het einde van de levensduur. De levenscycluskosten dienen om de kosten inzichtelijk te maken om de dijk aan te leggen en in de ontworpen vorm te behouden gedurende 100 jaar. Hierbij is dus geen rekening gehouden met kosten van toekomstige dijkversterkingen, alleen met de investerings-, beheer- en onderhoudskosten van het huidige ontwerp.

Alternatief 1 (versterken in grond) heeft na 100 jaar lagere beheer- en onderhoudskosten dan alternatief 2 (binnendijkse constructie) en 3 (binnen- en buitendijkse constructie). Dit komt doordat in alternatief 1 geen stabiliteitsconstructie aanwezig is. Voor alternatief 2 en 3 is namelijk, conform de standaardrekenmethode, in deze kosten een vervanging van de damwand meegenomen na 100 jaar. Het vervangen van een damwand is duurder dan het onderhoud aan het grondlichaam gedurende deze tijd. Om meer inzicht te krijgen in beheer- en onderhoudskosten, zijn ook de levenscycluskosten (inclusief investeringskosten) na 50 jaar toegevoegd.

Meekoppelkansen

De beschreven meekoppelkansen zijn vanwege het huidige detailniveau van de raming, onderdeel van de post onvoorziene kosten. De kosten zijn niet onderscheidend.

5.11.3 Overzicht kosten

Alternatief 1 (versterken in grond) is over het geheel genomen de goedkoopste oplossing. Dit komt met name omdat de grondoplossing goedkoper is om neer te leggen, maar ook in beheer na 100 jaar goedkoper is. Een damwandconstructie heeft een beperktere levensduur dan een grondoplossing.

Tabel 5.11 Overzichtstabel alternatieven dijkversterking kosten

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
kosten	investeringskosten inclusief vastgoed (m€)	71 - 116	72 - 116	80 - 131
	investeringskosten exclusief vastgoed (m€)	*42 - 68*	*60 - 97*	*70 - 113*
	levenscycluskosten, 100 jaar (m€)	143 - 232	153 - 249	180 - 293
	levenscycluskosten, 50 jaar (m€)	*111 - 180*	*99 - 161*	*105 - 170*

6

EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING

6.1 Overzicht effecten

De volgende paragrafen lichten per thema de effecten toe van de dijkteruggleggingsalternatieven. Tabel 6.1 geeft alvast het overzicht van de onderscheidende effecten.

Onderscheidende effecten

De alternatieven 'natuurverbinding' en 'recreatief rivierpark' bewerken een grotere waterstandsdaling (5 a 4 cm) dan alternatief 1 (beperkte verlegging). Deze geeft slechts 2 cm. De beperkte verlegging zorgt daarbij weliswaar voor minder en minder grote negatieve effecten, maar heeft ook minder en minder positieve effecten.

Er zijn bij alternatieven 2 en 3 ook ten opzichte van dijkversterking grotere negatieve effecten als gevolg van het grote ruimtebeslag (met name voor Gelders natuurnetwerk en groene ontwikkelzones, grondverzet, grondwater, woningen en recreatie), maar door de gebiedstransformatie liggen er voor dijkteruglegging en met name alternatief 2 en 3 veel kansen om deze effecten te compenseren en kansen te benutten als het gaat om natuurontwikkeling, belevingswaarde, oppervlaktewater, en bij het recreatieve rivierpark de werkfuncties en recreatieve betekenis.

Tabel 6.1 Overzichtstabel onderscheidende effecten alternatieven dijkversterking

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	Dijkversterking dijksectie 12
hoogwater-veiligheidsfunctie	robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	+	+	+	0
rivierkunde	waterstandsdaling en opstuwing	+	++	+	-
	afvoerverdeling bij Pannerdensche kop	--	--	--	0
	stroombeeld in vaarweg	++	+	0	0
	sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	-	--	--	0
natuur	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Habitatrichtlijnsoorten				
	-ontwikkeling	+	+	+	0
	- vermesting en verzuring	-	-	-	--
	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten				

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	Wet natuurbescherming: soorten, en rode lijst soorten				
	- vernietiging	-	--	--	--
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	- verstoring	-	--	--	--
	Wet natuurbescherming - houtopstanden, en bomen	-	--	--	--
	Kaderrichtlijn water				
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone				
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	- verzuring en vermesting	-	--	--	-
	- verstoring	-	--	--	-
bodem	benodigd grondverzet	0	0	0	++
water	oppervlaktewater	0	+	+	-
	grondwater	0	--	--	0
erfgoed	historisch-geografische structuren, ensembles en elementen	--	--	--	-
belevingswaarde	positieve effecten belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden	0	+	+	0
gebruikswaarde	woonfunctie (woningen)	-	--	-	-
	werkfunctie (werkkwaliteit)	0	n.v.t.	+	0
	recreatiefunctie (negatieve effecten)	--	--	--	-
	recreatiefunctie (positieve effecten nieuwe situatie)	0	0	+	0
kosten	investeringskosten (%)	100	147	145	38
	levenscycluskosten (%)	100	60	60	62
	businesscase	-	-	-	0

(Zeer) negatieve effecten

Er is bij alle dijkterugleggingsalternatieven sprake van zeer negatieve effecten op de afvoerverdeling bij de Pannerdensch Kop (rivierkunde), natura 2000-gebieden, beschermde soorten, en Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszones en recreatie. Deze rivierkundige- en natuureffecten zijn significant negatief en het is belangrijk dat het voorkeursalternatief hiervoor maatregelen bevat om de effecten te verzachten of te compenseren. Voor deze thema's is het nemen van maatregelen wettelijk verplicht.

Andere criteria zijn niet onderscheidend, maar wel negatief beoordeeld, zoals archeologie, verschillende gebruiksfuncties, en CO2-uitstoot. Voor archeologie zijn er wettelijk verplichte vervolgstappen nodig, maar ook voor andere criteria is het nemen van maatregelen gewenst.

6.2 Hoogwaterveiligheidsfunctie

6.2.1 Robuustheid/klimaatadaptatie waterkering

Alternatieven
Voor de dijkteruglegging is uitgegaan van een grondoplossing. Een grondoplossing met pipingoplossing heeft grotendeels dezelfde robuustheid van de dijk als in de huidige situatie. Dit is niet onderscheidend tussen de alternatieven.

Verlegging van de dijk brengt een grotere robuustheid met zich mee voor klimaatadaptatie. Hoe groter de dijkteruglegging is, hoe meer je ook in de toekomst aanpassingen aan de inrichting kunt doen om nog meer verlaging te creëren. De orde grootte van de alternatieven is echter niet heel onderscheidend (+).

Meekoppelkansen
Er is geen verschillende invloed op meekoppelkansen.

6.2.2 Overzicht

Voor de dijkteruglegging is uitgegaan van een grondoplossing. Een grondoplossing met pipingoplossing heeft grotendeels dezelfde robuustheid van de dijk als in de huidig situatie. Dit is niet onderscheidend tussen de alternatieven. Alle alternatieven geven een hogere robuustheid omdat het nieuwe uiterwaardengebied meer ruimte geeft voor toekomstige aanpassingen. De klimaatadaptatie van alternatieven 2 en 3 is vanwege het grotere beschikbare oppervlak hoger dan die van alternatief 1. Maar ook het grootste oppervlak is nog redelijk beperkt (+).

Tabel 6.2 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking hoogwaterveiligheidsfunctie

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	dijkversterking dijkvak 12
hoogwater-veiligheidsfunctie	robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	+	+	+	0

6.3 Rivierkunde

Voor de alternatievenafweging zijn de criteria waterstandsdaling en opstuwing, afvoerverdeling bij Pannerdensche Kop, stroombeeld in vaarweg, en sedimentatie en erosie zomer- en winterbed relevant.

6.3.1 Waterstandsdaling en opstuwing

Alternatieven
De maximale waterstandsdaling van alternatief 2 (natuurverbinding) is meer dan 5 cm (++). Het is daarmee het alternatief dat vanuit waterstandsdaling de voorkeur heeft. Alternatieven 1 (beperkte verlegging) en 3 (recreatief rivierpark) creëren een waterstandsdaling van respectievelijk maximaal 2,1 cm en 4,4 cm (+).

Meekoppelkansen
In de Loenensche Buitenpolder is een KRW-geul aangelegd. Deze zou als compensatiemaatregel kunnen dienen door deze te verruimen. Momenteel is deze nog niet bij de meekoppelkansen meegenomen. Indien benoemde meekoppelkansen als parkeren op de dijk, buitenwaarts ruimtebeslag claimen, bestaat het risico dat er aanvullende opstuwing ontstaat boven die hier beschreven effecten.

6.3.2 Afvoerverdeling bij Pannerdensche kop

Alternatieven
De alternatieven veroorzaken een toename van de rivierafvoer van meer dan 5 m^3/s. Dit is niet wenselijk vanwege de regulering van de afvoer voor onder andere de scheepvaart (--). Hiermee voldoen ze niet aan de eisen van het door Rijkswaterstaat gehanteerde Rivierkundig Beoordelingskader (RKB) en overschrijden de maximale wijziging van de afvoerverdeling bij MHW van 5 m^3/s. De benodigde compensatie kan vaak als meekoppelkans bij andere projecten meegenomen worden. De compensatie moet buiten het projectgebied gezocht worden om de afvoerverdeling bij het splitsingspunt Pannerdensche Kop te corrigeren. Projecten die hiervoor in aanmerking komen moeten langs de rechteroever net bovenstrooms van het splitsingspunt of benedenstrooms hiervan (Pannerdensch Kanaal, Nederrijn of IJssel) genomen worden.

Meekoppelkansen
Er zijn geen meekoppelkansen geïdentificeerd.

6.3.3 Stroombeeld in vaarweg

Alternatieven
De dwarsstroming bij het in- en uitstroompunt van de uiterwaard is beoordeeld bij een afvoer van 6.000 m^3/s (conform het RKB). Dit criterium is van belang voor de besturing van de schepen op de Waal. Bij het instroompunt geldt dat de dwarsstroming in alle gevallen afneemt. De afname is het grootst bij alternatief 1 en 2 (++) en beperkt voor alternatief 3 (+). Bij de uitstroming neemt de dwarsstroming ook af bij de alternatief 1 (+), terwijl deze toeneemt bij de andere alternatieven (-). In totaal geeft alternatief 1 het beste effect (++), gevolgd door alternatief 2 (+). Alternatief 3 heeft weinig effect (0).

Voor de drie beschouwde alternatieven is het dwarsdebiet bij een debiet van 6.000 m^3/s groter dan 50 m^3/s en geldt doordoor een strenge dwarssnelheidscriterium. Voor alternatieven 2 en 3, natuurverbinding en recreatief rivierpark, zijn de dwarsstroomsnelheden groter dan 0,15 m/s, waardoor er niet voldaan wordt aan het RBK. Alleen de dwarssnelheid voor alternatief 1, beperkte dijkverlegging, voldoet aan het RBK.

Meekoppelkansen
Er zijn geen meekoppelkansen geïdentificeerd.

6.3.4 Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

Alternatieven
In alle gevallen vindt aanzanding van het zomerbed plaats. De aanzanding is het grootst bij alternatief 2 en 3 (0,4 m, --). Alternatief 1 kent minder aanzanding (minder dan 0,2 m, -).

Meekoppelkansen
Er zijn geen meekoppelkansen geïdentificeerd.

6.3.5 Overzicht effecten rivierkunde

Tabel 6.3 toont de effectbeoordeling van de drie dijkversterkingsalternatieven. Duidelijk is dat de dijkversterkingsalternatieven voordelen hebben (waterstandsdaling, verbetering dwarsstroming) boven dijkversterking, maar ook enkele nadelen (invloed op splitsingspunt, aanzanding zomerbed). Alternatief 3 (recreatief rivierpark) is het minst interessant: gemiddelde waterstandsdaling en geen verbetering van de dwarsstroming.

De maximale waterstandsdaling van alternatief 2 (natuurverbinding) is meer dan 5 cm. Het is daarmee het alternatief dat vanuit waterstandsdaling de voorkeur heeft. Alternatieven 1 (beperkte verlegging) en 3 (recreatief rivierpark) creëren een waterstandsdaling van respectievelijk maximaal 2,1 cm en 4,4 cm.

Tabel 6.3 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging rivierkunde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	dijkversterking dijkvak 12
rivierkunde	waterstandsdaling en opstuwing	+	++	+	-
	afvoerverdeling bij Pannerdensche kop	--	--	--	0
	stroombeeld in vaarweg	++	+	0	0
	sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	-	--	--	0

6.4 Natuur

Onderstaande paragrafen gaan in op de effecten op beschermde gebieden, beschermde soorten, houtopstanden en KRW.

6.4.1 Wet natuurbescherming - Natura 2000: habitattypen

Er is geen verschil tussen de alternatieven omdat alle alternatieven stikstofdepositie tot gevolg hebben op habitattypen waarvan de KDW reeds overschreden is. Ook voor wat betreft vernietiging is er geen verschil tussen de alternatieven. Qua vermesting/verzuring heeft alternatief ‘beperkte verlegging’ de voorkeur, omdat dit alternatief tijdens de aanleg- en gebruiksfase het minste verzuring en vermesting teweeg brengt. Daarna volgt eerst alternatief 2, gevolgd door alternatief 3 die onderling niet zeer sterk verschillen.

6.4.2 Wet natuurbescherming - Natura 2000: Habitatrichtlijnsoorten en Vogelrichtlijnsoorten

Er is geen verschil tussen de alternatieven omdat bij alle alternatieven sprake is van potentiële ontwikkeling van leefgebied met positieve effecten tot gevolg. Er is echter wel een verschil tussen de potentiële ontwikkeling van de alternatieven waardoor er wel een voorkeur is voor alternatief 2 (natuurverbinding). Deze levert hier de grootste bijdrage. Wat betreft stikstof depositie en verstoring heeft alternatief 'beperkte verlegging' de voorkeur, omdat dit alternatief tijdens de aanleg- en gebruiksfase het minste verzuring en vermesting, en verstoring teweeg brengt.

6.4.3 Wet natuurbescherming - Soortenbescherming en rode lijstsoorten

Voor de Wet natuurbescherming - soortenbescherming wordt onderzoek verricht naar de criteria vernietiging en verstoring. Voor de rode lijstsoorten wordt enkel vernietiging van leefgebied beschouwd. Effecten van de overige criteria kunnen op voorhand worden uitgesloten.

Bij het onderdeel Soortenbescherming en rode lijstsoorten zijn de effecten van ruimtebeslag en ontwikkeling van alternatief 2 (natuurverbinding) en 3 (recreatief park) groter dan van alternatief 1 (beperkte verlegging), zowel negatief (via vernietiging) als positief (via ontwikkeling). Tussen alternatief 2 en 3 is er een voorkeur voor alternatief 2 vanwege de meest optimale mogelijkheden voor de ontwikkeling van natuurwaarden. Door de beperktere inzet van materieel is er qua verstoring een voorkeur voor alternatief 1.

6.4.4 Wet natuurbescherming - Houtopstanden en bomen

Alternatief 1 (beperkte verlegging) heeft qua kap van beschermde houtopstanden en bomen de minste effecten. Er is geen verschil tussen alternatief 2 en 3.

6.4.5 Kaderrichtlijn Water

Voor dit MER is een inschatting van de onderscheidende effecten gemaakt door te onderzoeken in hoeverre de alternatieven leiden tot areaalverlies (nadelig) of areaaltoename (gunstig) van het zogenaamde Ecologisch Relevante Areaal (ERA). Ook de effecten op waterkwaliteit zijn beoordeeld.

Vanuit de KRW is sprake van een negatief effect als gevolg van ruimtebeslag op PRA (Potentieel Relevant Areaal) langs de rivieroever, maar niet significant bij alle alternatieven. Alternatief 1 heeft hierbij de voorkeur met het kleinste ruimtebeslag. Daartegenover geldt dat alternatief 1 de minste winst in PRA oplevert in vergelijking met alternatief 2 en 3. Alternatief 3 heeft daarbij de grootste PRA winst en geniet daardoor de voorkeur. Hierbij wordt opgemerkt dat uit het oogpunt van riviersoorten een tweezijdig aangetakte, meestromende geul nog beter zou zijn dan de eenzijdig aangetakte geul zoals die nu in de alternatieven is meegenomen. Dit zou een optimalisatie van het uiteindelijke VKA zijn.

Omdat de rivier in de huidige situatie ook al sterk bepalend is voor de waterkwaliteit, maakt het voor de effecten van de dijkteruglegging niet uit dat door de dijkteruglegging de invloed van de rivier verder toeneemt. Tussen de alternatieven is geen verschil te benoemen en de verwachting is dat de waterkwaliteit niet zal veranderen.

6.4.6 Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

De dijkversterking heeft bij alle alternatieven een significant negatief effect in het kader van zowel vernietiging op de wezenlijke kenmerken en waarden, waarbij er geen onderscheid is tussen de alternatieven. Daartegenover staat dat bij alternatief 2 de meeste ontwikkeling van natuur mogelijk is welke aan de wezenlijke kenmerken en waarden zullen bijdragen. Alternatief 1 zal daarentegen de laagste hoeveelheid stikstofdepositie (criterium verzuring/vermesting) en verstoring opleveren.

6.4.7 Meekoppelkansen

Van deze kunnen Gastvrije Waaldijk en Parkeerplaatsen Grote Altena voor verzuring/vermesting en verstoring zorgen. Gastvrije Waaldijk direct doordat de dijk intensiever gebruikt kan worden, Parkeerplaatsen Grote Altena indirect omdat de dijk door een toename aan parkeerruimte aantrekkelijker wordt voor toeristen. Daarnaast zorgt meer parkeerruimte voor meer ruimtebeslag. Tevens kunnen een aantal meekoppelkansen positieve effecten hebben op het gebied rond de dijkteruglegging, het gaat dan om bloemrijke dijken, landschapsplan de Danenberg, Initiatief landschapsontwikkelingsplan en Ruilverkaveling en glastuinbouw. Het aanleggen van glasvezel heeft geen effecten op het gebied.

Alle meekoppelkansen zijn even toepasbaar bij alle alternatieven voor dijkteruglegging en er zijn ten gevolge van de meekoppelkansen derhalve geen verschillen te benoemen tussen de alternatieven voor de dijkteruglegging.

6.4.8 Overzicht effecten natuur

In de hierna volgende tabel is het overzicht gegeven van de effectbeoordeling op basis van de niet-gemitigeerde effecten. De beoordeling is onderscheidend in die zin dat alternatief 1 (beperkte verlegging) minder grote effecten veroorzaakt en minder grote kansen biedt dan alternatieven 2 (natuurontwikkeling) en 3 (recreatief rivierpark). Bij alle alternatieven zijn maatregelen nodig om effecten te vermijden, te verzachten of te compenseren. Omdat hoogwaterveiligheid een dwingende reden van openbaar belang is, is er geen sprake van een juridische no-go.

Tabel 6.4 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging natuur

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	dijkversterking in grond dijksectie 12
natuur	Wet natuurbescherming - Natura 2000: habitattypen				
	- vermesting en verzuring	--	--	--	--
	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Habitatrichtlijnsoorten				
	- ontwikkeling	+	+	+	0
	- vermesting en verzuring	-	-	-	--
	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten				
	- vernietiging	--	--	--	--

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	- vermesting en verzuring	--	--	--	--
	- verstoring	--	--	--	--
	Wet natuurbescherming: soorten, en rode lijst soorten				
	- vernietiging	-	--	--	--
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	- verstoring	-	--	--	--
	Wet natuurbescherming - houtopstanden, en bomen	-	--	--	--
	Kaderrichtlijn water				
	- vernietiging	-	-	-	-
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone				
	- vernietiging	--	--	--	--
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	- verzuring en vermesting	-	--	--	-
	- verstoring	-	--	--	-

6.5 Bodem

6.5.1 Bodemkwaliteit

Alternatieven

Er zijn drie opties voor dijkteruglegging onderzocht op het effect van de ingreep op de bodemkwaliteit. Bij een beperkte dijkteruglegging bestaat de kans dat er verontreinigde grond moet worden gesaneerd aan Waaldijk 40 (door Atlas Gelderland als aangegeven als mogelijk sprake van ernstige bodemverontreiniging). Dit heeft een positief effect op de bodemkwaliteit ter plaatse. De andere twee opties voor dijkteruglegging hebben een veel breder ruimtebeslag. In beide gevallen wordt de dijk teruggelegd, tot op plaatsen waar zich nu glastuinbouw bevindt. Deze locaties zijn veelal verdacht op het voorkomen van asbest in de grond. Als er wordt gekozen voor alternatief 2 (natuurverbinding) of alternatief 3 (recreatief rivierpark) zullen de kassen moeten verdwijnen en zal de mogelijke bodemverontreiniging moeten worden gesaneerd. Beide alternatieven hebben ook betrekking op de eerder genoemde locatie aan Waaldijk 40. Het effect op de bodemkwaliteit voor alternatief 2 en 3 wordt eveneens als positief beoordeeld (+). N.B. een sanering heeft natuurlijk wel een negatief effect voor de kostenraming en mogelijk de planning.

Meekoppelkansen

Alleen de meekoppelkans: 'Ruilverkaveling en glastuinbouw' heeft mogelijk invloed op de bodemkwaliteit in het zoekgebied voor dijkteruglegging. Het gebied wordt sterk gekenmerkt door intensieve glastuinbouw. Bij deze meekoppelkans treed er een functiewijzing van het gebied op, waardoor er schonere grond moet worden toegepast bij toekomstige (grond)werkzaamheden in het zoekgebied. Dit heeft een positieve uitwerking op de bodemkwaliteit.

6.5.2 Benodigd grondverzet

Alternatieven
Hoe groter de hoeveelheid grondverzet, hoe negatiever de uitwerking op het milieu is. Dit houdt verband met de verstoring van geologische lagen en uitstoot van CO_2. Het grondverzet is vrijwel niet onderscheidend. Alle opties vallen namelijk binnen de range -20% tot +20% van de gemiddelde hoeveelheid grondverzet van de dijkteruggleggingsalternatieven. De effecten op het milieu door grondverzet worden voor alle opties voor dijkteruglegging als neutraal beoordeeld.

Meekoppelkansen
De meekoppelkans die betrekking heeft op het zoekgebied voor dijkteruglegging (ruilverkaveling glastuinbouw) heeft geen (aanvullend) effect op het grondverzet.

6.5.3 Overzicht effecten bodem

In het kader van de Wbb mag niet worden gewerkt in verontreinigde grond en moeten verontreinigingen worden gesaneerd. Dit heeft een positieve uitwerking op de milieu-hygiënische kwaliteit van de bodem. In het zoekgebied voor dijkteruglegging (dijksectie 12) bevinden zich diverse (potentieel) verontreinigde locaties. Bij alle alternatieven wordt gewerkt in bodems met mogelijke verontreinigingen. Desalniettemin heeft alternatief 2 de meest positieve invloed op de bodem, omdat dit de meeste potentieel verontreinigde locaties omvat.

Voor wat betreft grondverzet hebben alle opties voor dijkteruglegging een gelijkwaardige hoeveelheid grondverzet. De drie opties worden allemaal als neutraal beoordeeld. Echter, in absolute getallen heeft alternatief 1 het minste grondverzet, waardoor deze optie als voorkeursalternatief kan worden beschouwd.

In vergelijking met dijkversterking verbetert dijkteruglegging ook de bodemkwaliteit. Dijkversterking in dijksectie 12 heeft beduidend minder grondverzet (150.934 m^3) dan de terugleggingsalternatieven.

Tabel 6.5 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging bodem

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	dijkversterking in grond dijksectie 12
bodem	bodemkwaliteit	+	+	+	+
	benodigd grondverzet	0	0	0	++

6.6 Water

6.6.1 Oppervlaktewater

Alternatieven
Bij de beperkte dijkverlegging (alternatief 1) worden er vanwege de beperkte verlegging en beperkte vergraving in de uiterwaard geen significante effecten op het binnendijkse en buitendijkse oppervlaktewatersysteem verwacht (0). Alternatieven 2 en 3 leveren vergelijkbare effecten op vanwege de vergelijkbare omvang van de dijkverlegging en de aan te leggen nevengeul. Beide alternatieven worden

vanwege de afname van de binnendijkse waterafvoer als positief beoordeeld (+). Hierdoor treedt binnendijks een verbetering op voor waterbeheer en -berging.

Meekoppelkansen
De volgende meekoppelkansen bieden aanknopingspunten voor een nieuwe inrichting van het gebied waarbij na dijkverlegging nieuwe watergangen kunnen worden aangebracht:
- landschapsplan de Danenberg dijksectie 12-13;
- initiatief Landschapsontwikkelingsplan dijksectie 10-17;
- ruilverkaveling en glastuinbouw dijksectie 12.

6.6.2 Grondwater

Alternatieven
Bij de beperkte dijkverlegging (alternatief 1) worden er vanwege de beperkte verlegging en beperkte vergraving in de uiterwaard geen significante effecten op het grondwatersysteem verwacht (0).

Bij alternatieven 2 en 3 is er bij hoogwater sprake van een berekende verhoging van de grondwaterstanden. Het gebied achter de dijk is bij hoogwater al relatief nat. Bij laagwater is er sprake van een verlaging van de grondwaterstanden. Er zijn geen mogelijkheden voor een andere route voor wateraanvoer in het gebied. De effecten op de grondwaterstanden voor alternatief 2 en 3 worden daarom als sterk negatief beoordeeld (--).

Meekoppelkansen
De volgende meekoppelkansen bieden aanknopingspunten voor een nieuwe inrichting van het gebied waarbij na dijkverlegging nieuwe watergangen kunnen worden aangebracht waarmee de invloed op de grondwaterstanden beperkt kan worden:
- landschapsplan de Danenberg dijksectie 12-13;
- initiatief Landschapsontwikkelingsplan dijksectie 10-17;
- ruilverkaveling en glastuinbouw dijksectie 12.

6.6.3 Overzicht effecten water

Bij de beperkte dijkverlegging (alternatief 1) worden er vanwege de beperkte verlegging en beperkte vergraving in de uiterwaard geen significante effecten op het (grond- en oppervlakte)watersysteem verwacht. Dit alternatief heeft dan over het geheel gezien de voorkeur.

De andere twee alternatieven zijn vergelijkbaar in omvang en effecten. Zeer negatieve effecten vanwege de mogelijke schade aan gebruiksfuncties ontstaan door verhoging van de waterstanden bij hoogwater, en verlaging van de waterstanden bij laagwater op de rivier. Anderzijds geeft de afname van binnendijks gebied meer mogelijkheden voor de bemalingscapaciteit van het oppervlaktewatersysteem dat overblijft.

De dijkversterking van dijksectie 12 is ter vergelijk eveneens beoordeeld. Hierbij is alleen sprake van demping van een binnendijkse watergang, waardoor het oppervlaktesysteem zonder watercompensatie negatief wordt beïnvloed.

Tabel 6.6 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging water

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	dijkversterking dijksectie 12
water	oppervlaktewater	0	+	+	-
	grondwater	0	--	--	0

6.7 Erfgoed

6.7.1 Historisch-geografische structuren, ensembles en elementen

Alternatieven
De alternatieven hebben alledrie negatieve effecten op de historische structuur van de dijk. Dit is het belangrijkste negatieve effect (--). Dit is niet onderscheidend tussen de dijkteruggleggingsalternatieven. Ook de dijkversterkingsalternatieven hebben een enigszins negatief effect (-) vanwege aantasting van beschermde bomen.

Meekoppelkansen
Ruilverkaveling biedt kansen voor het nieuwe binnendijkse gebied. Risico is dat verkavelingspatronen worden aangetast. Echter is hier de kleinschalige verkavelingsstructuur tussen de huidige dijk en de Dijkstraat al grotendeels verdwenen. Wat dat betreft is er geen onderscheidend effect vanuit alternatief 1, 2 of 3.

6.7.2 Historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen

Alternatieven
De rijksbeschermde monumentale grenspaal in dijksectie 12 ligt binnen het ruimtebeslag van alle dijkteruggleggingsalternatieven en eveneens bij de alternatieven voor dijkversterking. Voor de beoordeling is er vanuit gegaan dat de locatie van de grenspalen voorafgaande aan de dijkversterking wordt ingemeten. Vervolgens dat de palen opgeslagen worden en na dijkversterking worden teruggebracht of dat deze tijdens de aanleg even worden opgetild. Voor het overige zijn er geen effecten op monumentale ensembles of elementen (0).

Meekoppelkansen
De meekoppelkansen zijn niet relevant voor dit criterium.

6.7.3 Archeologische (verwachtings)waarden

Alternatieven
Bij alle alternatieven zal de huidige dijk vergraven worden. Dit betekent dat archeologische informatie over de opbouw van de dijk komt te vervallen. Juist hier is er de verwachting dat er nog een middeleeuws dijklichaam aanwezig is (ter hoogte van de brasserie). Daarnaast ligt er aan de oostgrens van dijksectie 12 een zone met hoge verwachtingswaarde en twee gebieden met zeer hoge verwachtingswaarden. Deze raken vermoedelijk verstoort bij het verplaatsen van de dijk. Aanvullend kan een constructie in de verlegde dijk kan

de verwachte steentijdpatronen in de ondergrond doorbreken. Deze negatieve effecten (-) op het bodemarchief zijn echter niet onderscheidend tussen de dijkteruggleggingsalternatieven en ook niet met dijkversterking specifiek in deze dijksectie.

Meekoppelkansen
De meekoppelkansen zijn niet relevant voor dit criterium.

6.7.4 Aardkundige waarden

Er zijn geen aardkundige waarden in het zoekgebied voor de dijkteruglegging aanwezig (0).

6.7.5 Overzicht effecten erfgoed

De dijkteruggleggingsalternatieven zijn vanuit erfgoed niet onderscheidend beoordeeld. In het zoekgebied zijn relatief weinig waarden aanwezig. De afgraving van de waardevolle huidige dijkstructuur zorgt voor een zeer negatieve beoordeling vanuit historische geografie. Vanuit dit criterium heeft dijkversterking de voorkeur. De afgraving van de dijk en andere verstoringen in de ondergrond kunnen ook leiden tot negatieve gevolgen voor het archeologisch bodemarchief.

Tabel 6.7 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging erfgoed

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	dijkversterking dijkvak 12
erfgoed	historisch-geografische structuren, ensembles en elementen	--	--	--	-
	historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen	0	0	0	0
	archeologische (verwachtings)waarden	-	-	-	-
	aardkundige waarden	0	0	0	0

6.8 Belevingswaarde

6.8.1 Belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden

Alternatieven
Nadelig effect van alternatief 1 is dat de dijk en het verkeer op de dijk dichter bij de glastuinbouw komt te liggen. Verschillende van de bosjes die in de referentiesituatie aanwezig zijn, verdwijnen onder het ruimtebeslag van de nieuwe dijk. Het uitzicht vanaf de dijk op meer kassen draagt niet bij aan de belevingswaarde. Dit vanwege de verminderde beleving van groen (natuur, weilanden) in het landschap (-).

Het nieuwe tracé van de dijk in alternatieven 2 en 3 ligt achter de huizen van de Dijkstraat. De open plekken van de verdwenen glastuinbouw moeten nog worden ingevuld. Verbetering van het binnendijkse aanzicht is niet gegarandeerd. De beleving van de scheepvaart wordt minder in het gedeelte waar nu vrij uitzicht is. De zichtlijn vanaf de dijk op de steenfabriek wordt minder. Wel zal het mogelijk zijn om vanuit paden in het

nieuw in te richten gebied de zichtlijn en de scheepvaart te ervaren. Hoewel het nieuwe tracé knikpunten bevat en landschappelijke structuur volgt, worden twee oude 'kronkels' in de dijk weggehaald (-).

Door het verdwijnen van de camping met chalets direct op de dijk wordt aan deze zijde de afwisseling tussen open en besloten, en de afwisseling in natuur en landschap verbeterd. Hier is nu direct uitzicht op de nevengeul (+). De natuurlijke inrichting bij alternatief 2 beidt kansen voor verdere afwisseling. De recreatieve inrichting bij alternatief 3 beidt kansen voor de beste toegankelijkheid van het gebied.

Meekoppelkansen
De meekoppelkans ruilverkaveling en glastuinbouw kan bij alternatief 1 leiden tot een betere beoordeling, omdat er dan geen sprake is van een verminderde beleving van groen (neutrale beoordeling).

6.8.2 Overzicht effecten belevingswaarde

Alternatieven 2 en 3 verbeteren de belevingswaarde en hebben daarom de voorkeur. De belangrijkste reden is het verdwijnen van het zicht op de chalets bij de camping.

Tabel 6.8 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging belevingswaarde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	dijkversterking dijkvak 12
belevingswaarde	negatieve effecten belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden	-	-	-	-
	positieve effecten belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden	0	+	+	0

6.9 Gebruikswaarde

6.9.1 Woonfunctie - woningen

Alternatieven
In het alternatief 1, met een beperkte verlegging, blijven vier woningen van de dertien woningen binnen het zoekgebied behouden (-). In het alternatief 2, natuurverbinding, blijven twee woningen behouden (--). En in het alternatief 3, recreatief rivierpark, blijven zeven woningen behouden (-). Alternatief 3 (recreatief rivierpark) heeft daarmee, in vergelijking met de andere twee alternatieven, het minste impact op de huidige woonfuncties.

Meekoppelkansen
Er zijn geen geïdentificeerde meekoppelkansen van toepassing op de woonfuncties.

6.9.2 Woonfunctie - woonkwaliteit

Alternatieven
De woonkwaliteit wordt alleen beoordeeld voor die woningen die behouden blijven binnen een alternatief. Tevens wordt gekeken naar de verandering in woonkwaliteit voor woningen die buiten het zoekgebied vallen, bijvoorbeeld omdat hiervan wel de tuin of een bijgebouw wordt geraakt door de dijkverlegging. In alle alternatieven komt de dijk in niet meer dan vijf tuinen te liggen en tast minder dan vijf bijgebouwen/schuren aan (-).

Meekoppelkansen
Er zijn geen geïdentificeerde meekoppelkansen van toepassing op de woonfuncties.

6.9.3 Werkfunctie - bedrijven

Alternatieven
In het zoekgebied van de dijkteruglegging bevinden zich vijf bedrijfspanden. In alternatief 1 (beperkte verlegging) blijven vier bedrijven behouden (-). In het alternatief 2 (natuurverbinding) blijven geen bedrijven behouden (-). In alternatief 3 (recreatief rivierpark) blijft één bedrijf behouden (-).

Meekoppelkansen
Er is één geïdentificeerde meekoppelkans die effect heeft op de werkfunctie van het gebied. Dit is de meekoppelkans ruilverkaveling en glastuinbouw. Het initiatief tot ruilverkaveling heeft als doel om vernieuwingen zoals grondruil en het verplaatsen van glastuinbouwbedrijven te stimuleren om zo tot een duurzame land- en tuinbouw te komen. De mogelijke ruilverkaveling heeft in dit gebied effect op de drie aanwezige glastuinbouwbedrijven. De ruilverkaveling biedt voor deze bedrijven mogelijkheden maar ook beperkingen, afhankelijk van het standpunt van de eigenaar. De meekoppelkans is in alle alternatieven mogelijk, maar in alternatief 2 en 3 noodzakelijk in verband met het benodigde ruimtebeslag.

6.9.4 Werkfunctie - areaal

Alternatieven
In het zoekgebied van de dijkteruglegging bevindt zich in totaal 19 hectare grasland en 4 ha glas. Alternatief 1 (beperkte verlegging) behoudt binnendijks circa 6 hectare van het grasland en 4 ha glas (-). Bij de natuurverbinding (alternatief 2) en het recreatief rivierpark (alternatief 3) gaat het merendeel van het huidige areaal verloren (-).

Meekoppelkansen
Er is één geïdentificeerde meekoppelkans die effect heeft op de werkfunctie van het gebied. Dit is de meekoppelkans ruilverkaveling en glastuinbouw. Het initiatief tot ruilverkaveling heeft als doel om vernieuwingen zoals grondruil en het verplaatsen van glastuinbouwbedrijven te stimuleren om zo tot een duurzame land- en tuinbouw te komen. De mogelijke ruilverkaveling heeft in dit gebied effect op de drie aanwezige glastuinbouwbedrijven. De ruilverkaveling biedt voor deze bedrijven mogelijkheden maar ook beperkingen, afhankelijk van het standpunt van de eigenaar. De meekoppelkans is in alle alternatieven mogelijk, maar in alternatief 2 en 3 noodzakelijk in verband met het benodigde ruimtebeslag.

6.9.5 Werkfunctie - werkkwaliteit

Alternatieven
De werkkwaliteit voor de overgebleven functies verandert niet bij de beperkte verlegging (alternatief 1, 0). Er is geen invloed op de drie kastuinbouwbedrijven. Ook voor het andere agrarische bedrijf is er geen verandering in de werkkwaliteit in de gebruiksfase. De brasserie is verdwenen, en heeft daarom geen invloed op de werkkwaliteit.

Bij alternatief 2 (natuurverbinding) is er geen sprake meer van werkfuncties binnen het zoekgebied. Werkfuncties aan de rand van het zoekgebied worden niet beïnvloed. Daarom is een beoordeling van werkkwaliteit niet meer van toepassing (n.v.t.).

In het recreatief rivierpark (alternatief 3) is er een positief effect op de werkkwaliteit van het overgebleven bedrijf (brasserie de Grote Altena). Te verwachten is dat de aantrekkelijkheid van het gebied toeneemt en dat het aantal parkeerplaatsen in ieder geval gelijk blijft en-of toeneemt(+).

Meekoppelkansen
Er is één geïdentificeerde meekoppelkans die effect heeft op de werkfunctie van het gebied. Dit is de meekoppelkans ruilverkaveling en glastuinbouw. Het initiatief tot ruilverkaveling heeft als doel om vernieuwingen zoals grondruil en het verplaatsen van glastuinbouwbedrijven te stimuleren om zo tot een duurzame land- en tuinbouw te komen. De mogelijke ruilverkaveling heeft in dit gebied effect op de drie aanwezige glastuinbouwbedrijven. De ruilverkaveling biedt voor deze bedrijven mogelijkheden maar ook beperkingen, afhankelijk van het standpunt van de eigenaar. De meekoppelkans is in alle alternatieven mogelijk, maar in alternatief 2 en 3 noodzakelijk in verband met het benodigde ruimtebeslag.

6.9.6 Recreatiefunctie

Alternatieven
De beoordeling van het thema recreatie is sterk afhankelijk van de verdere invulling van de drie alternatieven. Alle drie de alternatieven tasten de huidige recreatieve functies aan, maar hebben ook de mogelijkheid om het gebied opnieuw recreatief te ontwikkelen. De ontwikkelingsmogelijkheden zijn echter niet in detail in de alternatieven uitgewerkt.

De huidige aanwezige recreatieve functies zijn de camping, de uiterwaarden en brasserie de Grote Altena (de laatste beoordeeld onder werkfunctie). In alle drie de alternatieven verdwijnt de camping met negen recreatiewoningen in de huidige vorm (--).

In het alternatief recreatief park is de ontwikkeling van nieuwe recreatieve functies en het behoud van de functie verblijfsrecreatie opgenomen (+). Hierbij moet nog wel onderzocht of hiervoor vergunning verleend kan worden vanwege de locatie in het nieuwe winterbed van de rivier. In deze fase is hierover geen duidelijkheid te krijgen. Het terugplaatsen van een kampeerterrein is in alternatief 1 (beperkte verlegging) en alternatief 2 (natuurverbinding) enkel op de dijk of binnendijks mogelijk. Dit is nu niet opgenomen binnen de inrichting van deze alternatieven. Binnen de alternatieven 1 en 2 is er nog wel de mogelijkheid voor het ontwikkelen van nieuwe recreatieve routes, dit is echter maar een klein positief effect ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Meekoppelkansen
Er zijn geen relevante meekoppelkansen voor de recreatiefunctie.

6.9.7 Overzicht effecten gebruikswaarde

In de effectbeoordeling van de dijkteruglegging voor het thema gebruikswaarde zijn de effecten op de woonfunctie, werkfunctie, scheepvaartfunctie, verkeersfunctie en de recreatiefunctie beoordeeld. Ui tabel 6.1 wordt duidelijk dat de beoordeling van de effecten van de dijkversterking op dijksectie 12 vaak vergelijkbaar is met de beoordeling van de dijkteruglegging. Vaak worden niet meer dan 10 functies geraakt per criterium. Dijkversterking heeft als voordeel dat het vrijwel geen ruimtebeslag op de logiesfuncties van de camping heeft.

Een groot gedeelte van de aanwezige huizen moet voor een dijkteruglegging worden gesloopt. Voor alternatief 2 (circa 11-15 woningen) is dit het grootste negatieve effect (--). Alternatief 1 raakt aan circa 6-10

woningen (-). In het alternatief 3 (recreatief rivierpark) worden de meeste woningen behouden (-, 6-10 woningen). De gevolgen van alternatieven 1 en 3 komen dan overeen met de gevolgen van dijkversterking. Bij dijkversterking is er wel meer mogelijk voor inpassing.

De impact van de alternatieven op de aanwezige bedrijven is bij de beperkte verlegging het kleinst, dit in verband met behoud van de glastuinbouw. Het alternatief recreatief park is het enige alternatief waarin het behoud van Brasserie de Altena mogelijk is.

In alle drie alternatieven verdwijnt de camping in de huidige vorm. In het alternatief 3 recreatief park is de mogelijkheid voor de ontwikkeling van nieuwe recreatieve functies en het terugbrengen van de bestemming voor kamperen een doel (+). Hierbij moet nog wel onderzocht of hiervoor vergunning verleend kan worden vanwege de locatie in het nieuwe winterbed van de rivier. In deze fase is hierover geen duidelijkheid te krijgen.

Het terugplaatsen van een kampeerterrein is in alternatief 1 (beperkte verlegging) en alternatief 2 (natuurverbinding) enkel op de dijk of binnendijks mogelijk. Dit is nu niet opgenomen binnen de inrichting van deze alternatieven.

Binnen de alternatieven 1 en 3 blijft de functie van de uiterwaarden als wandelgebied gewaarborgd (dit is zeker niet uitgesloten bij een natuurfunctie) en is er de mogelijkheid voor het ontwikkelen van nieuwe recreatieve routes. Vanwege van het verdwijnen van de recreatieve functies uit de referentiesituatie is er een negatief effect op de recreatiefunctie.

Tabel 6.9 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging gebruikswaarde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	Dijkversterking dijksectie 12
gebruikswaarde	woonfunctie (woningen)	-	--	-	-
	woonfunctie (woonkwaliteit)	-	-	-	-
	werkfunctie (bedrijven)	-	-	-	-
	werkfunctie (areaal)	-	-	-	-
	werkfunctie (werkkwaliteit)	0	n.v.t.	+	0
	scheepsvaartfunctie	0	0	0	0
	verkeersfunctie dijk	0	0	0	0
	recreatiefunctie (negatieve effecten)	--	--	--	-
	recreatiefunctie (positieve effecten nieuwe situatie)	0	0	+	0

6.10 Toekomstwaarde

6.10.1 Meekoppelkansen

De alternatieven voor de dijkteruglegging houden een meekoppelkans voor meer parkeerruimte bij de horeca tegen. Er zijn kansen voor optimalisatie van de alternatieven vanuit de ruilverkaveling, het landschapsontwikkelingsplan en het landschapsplan.

6.10.2 Duurzaam materiaal- en energiegebruik

Alternatieven
In alternatief 1 vindt een beperkte teruglegging van de dijk plaats. Voor deze dijkteruglegging komt circa 11.358 ton CO_2 vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 181.155 ton CO_2 vrij. Voor de dijkteruglegging in alternatief 2 komt circa 11.458 ton CO_2 vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 307.468 ton CO_2 vrij. Bij het alternatief 3 voor dijkteruglegging komt circa 11.458 ton CO_2 vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 307.468 ton CO_2 vrij. Dit is evenveel als in het tweede alternatief.

Meekoppelkansen
Het meenemen van meekoppelkansen met aanvullend ruimtebeslag zal over het algemeen leiden tot een toename van CO_2 op basis van het materiaalgebruik en grondverzet.

6.10.3 Overzicht effecten toekomstwaarde

De meekoppelkansen worden zowel negatief als positief beïnvloed door de alternatieven. Er is niet duidelijk een alternatief dat tot grotere toekomstwaarde leidt omdat hier meer meekoppelkansen mogelijk zijn. Alternatief 1 heeft het minste grondverzet en de minste CO_2-productie voor de benodigde materialen (-).

Tabel 6.50 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging natuur

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	dijkversterking dijkvak 12
toekomstwaarde	meekoppelkansen (positieve effecten)	+	+	+	+
	meekoppelkansen (negatieve effecten)	-	-	-	-
	duurzaam materiaal- en energiegebruik	-	-	-	-

6.11 Kosten

6.11.1 Investeringskosten

Alternatieven
In paragraaf 5.11.1 is aangegeven hoe de kostenraming is opgebouwd. Het dijkterugleggingsalternatief met de beperkte verlegging (1) heeft de laagste investeringskosten. Dit komt met name omdat voor dit alternatief aanzienlijk minder grondverwerving en grondverzet noodzakelijk is dan voor de andere dijkterugleggingsalternatieven. Alternatieven 2 (natuurverbinding) en 3 (recreatief rivierpark) hebben vrijwel gelijke investeringskosten. Dit komt omdat het tracé van het dijklichaam in deze twee alternatieven gelijk is. De verschillen zitten in de inrichting. Bij alternatief 2 zorgt de langsdam voor hogere bouwkosten en bij alternatief 3 is een auto- en fietsbrug opgenomen die zorgt voor hogere bouwkosten.

Meekoppelkansen
De meekoppelkansen zijn niet apart beschouwd bij de raming, omdat de kosten of baten veel kleiner zijn dan de kosten voor de dijkversterking.

6.11.2 Levenscycluskosten

Alternatieven
In de levenscycluskosten zijn naast de investeringskosten ook de kosten voor het beheer en onderhoud van de kansrijke alternatieven opgenomen. Dit bevat onder andere kosten voor het onderhoud aan het grondlichaam. De beheer- en onderhoudskosten zijn vrijwel niet onderscheidend.

Meekoppelkansen
De meekoppelkansen zijn niet apart beschouwd bij de raming, omdat de kosten of baten veel kleiner zijn dan de kosten voor de dijkversterking.

6.11.3 Businesscase

Op basis van de gemaakte kostenraming voor de dijkversterking en de kansrijke alternatieven voor de dijkteruglegging, en de gevonden financieringsbronnen voor de mogelijke realisatie van de kansrijke alternatieven zijn bandbreedtes voor financiering van een dijkteruglegging in dijksectie 12 vastgesteld. Voor de dijkversterking is er geen openstaande financiering. Voor de dijkteruglegging is er voor alle dijkterugleggingsalternatieven sprake van een tekort, waarbij dat van alternatief 2 en 3 groter is dan dat van alternatief 1. Voor alternatieven 2 en 3 zijn er vanuit de beoogde verhoogde ruimtelijke kwaliteit van het gebied wel meer aanvullende financieringsmogelijkheden vanuit gemeenten en provincie.

Op basis van de huidig beschikbare informatie ten aanzien van de financiering van de verschillende alternatieven, kan geen conclusie getrokken worden ten aanzien van de kansrijkheid van alternatieven voor de dijkteruglegging. Op het moment van rapporteren is de stand dat de financiering op termijn met de betrokken stakeholders (rijk en regio) duidelijk gemaakt zal moeten worden. Vooralsnog is de financiering geen doorslaggevend criterium voor de dijkteruglegging.

Ook op basis van de kostenbesparing, nu en in de toekomst, kan geen conclusie getrokken worden ten aanzien van de voorkeur voor een dijkversterking of een dijkteruglegging. Deze is namelijk afhankelijk van de besluiten in het nieuwe nationale programma Integraal Rivier Management (IRM). De verkenning laat zien dat dijkteruglegging in principe haalbaar is en kansen voor gebiedsontwikkeling biedt. Doorgang op korte termijn is echter afhankelijk van de besluitvorming in IRM. Daarnaast zal ook naar de provincie en de gemeente gekeken worden om financiële dekking te vinden voor een dijkteruglegging.

Zoals de raming laat zien, zijn de investeringskosten van een dijkteruglegging hoger dan de investeringskosten van een dijkversterking. De besparing die behaald kan worden, liggen daarom vooralsnog in het

voorkomen van een dubbele investering, in het geval dat de dijk nu versterkt wordt en over een aantal jaar alsnog verlegd moet worden.

6.11.4 Overzicht kosten

De verschillen in de alternatieven worden verklaard door het beperkte ruimtebeslag in alternatief 1. Voor alle alternatieven geldt dat er nog niet sprake is van een sluitende businesscase, waar dat voor de dijkversterking wel het geval is.

Tabel 6.11 Overzichtstabel alternatieven dijkteruglegging kosten

Thema	**Beoordelingscriteria, invloed op**	**1**	**2**	**3**	**1**
		beperkte verlegging	**natuurverbinding**	**recreatief rivierpark**	**Dijkversterking dijksectie 12**
kosten	investeringskosten inclusief vastgoed (m€)	18 - 29	32 - 51	31 - 51	8,8 - 14,3
	investeringskosten exclusief vastgoed (m€)	12 - 19	21 - 34	20 - 33	*3,5 - 5,8*
	levenscycluskosten, 100 jaar (m€)	25 - 41	39 - 64	39 - 63	17,4 - 28,3
	levenscycluskosten, 50 jaar (m€)	22 - 36	36 - 58	35 - 58	*13,5 - 22*
	businesscase	-	-	-	0

7

LEEMTEN IN KENNIS EN AANBEVELING MER FASE 2

7.1 Leemten in kennis en informatie

Voor de alternatievenafweging is voldoende informatie beschikbaar. De beoordeling van het voorkeursalternatief wordt in fase 2 voor het MER aangevuld met bijvoorbeeld:

- een variantenafweging voor aanlegmethoden;
- afweging over innovatieve pipingmaatregelen;
- berekeningen met nauwkeurigere modellen (ontwerp, rivierkunde);
- resultaten van veldonderzoek, zoals voor bodem, natuur, archeologie;
- een effectenbeoordeling die de hele reikwijdte en detailniveau van het MER omvat;
- Mocht er sprake zijn van een voorkeursalternatief met dijkteruglegging, dan zal de businesscase nog aangevuld moeten worden.

Voor MER fase 2 is met name de inpassing van het voorkeursalternatief een belangrijk aspect.

7.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Op dit moment is er geen monitoring nodig. Dit is onderdeel van MER fase 2.

7.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen en aanbevelingen

De mogelijke maatregelen worden verder uitgewerkt in de komende fase van het ontwerpproces. Bijlagen II-X geven hier al een voorzet voor. Voor alle thema's is het nodig om deze maatregelen te onderzoeken in MER fase 2.

8

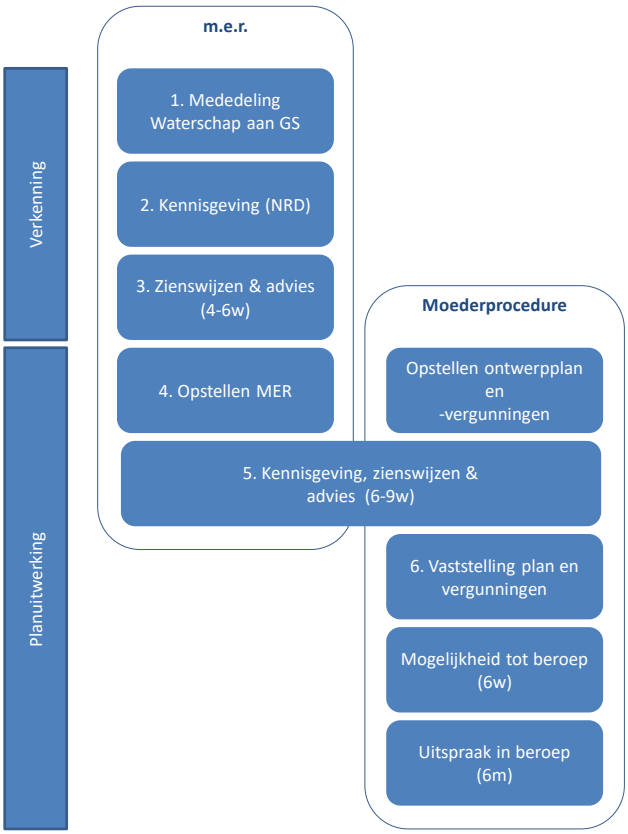
PROCES

Voor de integrale verkenning is een communicatie- en participatieplan (inclusief bijbehorende activiteitenkalender) opgesteld. Hierin worden drie doelen nagestreefd: een betrouwbare overheid zijn, meerwaarde creëren voor de omgeving en zo draagvlak creëren en behouden. De m.e.r.-procedure is verweven met de verkenning en planuitwerking en kent formele participatiemomenten. Deze worden toegelicht in paragraaf 5.1. In paragraaf 5.2 wordt uitgelegd hoe het project is georganiseerd. De strategie voor informele communicatie staat beschreven in paragraaf 5.3.

8.1 Stappen m.e.r. en moederprocedure plan

De procedure voor de milieueffectrapportage loopt op met het moederbesluit, dus het projectplan Waterwet en eventuele omgevingsvergunningen of bestemmingsplanwijzigingen, of een inpassingsplan (zie afbeelding 5.1). Er zijn verschillende stappen voor de m.e.r., met formele participatiemomenten. In onderstaande tekst worden deze toegelicht. De informele participatie wordt beschreven in paragraaf 5.3.

Afbeelding 8.1 Formele procedure m.e.r. en project- of inpassingsplan



Stap 1: Mededeling aan bevoegd gezag

De initiatiefnemer, het waterschap Rivierenland, die de m.e.r.-plichtige activiteit wil ondernemen en daarvoor een aanvraag tot het nemen van een besluit wil gaan indienen, deelde in februari 2018 dit voornemen schriftelijk mee aan het (coördinerend) bevoegd gezag, de provincie Gelderland.

Stap 2: Openbare kennisgeving en zienswijzen

Het bevoegd gezag (provincie Gelderland) publiceerde op 20 februari 2018 in een openbare kennisgeving[1] het voornemen om een m.e.r.-procedure te doorlopen. In deze openbare kennisgeving gaf de provincie aan wie, waar en in welke termijn in de gelegenheid werd gesteld advies uit te brengen over het voornemen. De kennisgeving vond gelijktijdig plaats met de volgende stap in de m.e.r.-procedure (raadpleging en advies reikwijdte en detailniveau). Provincie en waterschap hebben ervoor gekozen om hiervoor een Notitie Reikwijdte en detailniveau (NRD) op te stellen, en deze openbaar ter inzage te leggen. De notitie lag van 21 februari tot en met 21 maart 2018 ter inzage.

Stap 3: Raadplegen en inwinnen advies reikwijdte en detailniveau

Provincie Gelderland raadpleegde gedurende de ter inzage legging van de NRD eveneens de wettelijke adviseurs en andere bestuursorganen over de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen milieueffectrapport (MER). Het gaat om adviseurs en bestuursorganen die betrokken zijn bij het plan en de vergunningen, als ook de omliggende gemeenten, de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed en de provincie in het kader van natuurbescherming. De onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (Cmer) heeft 24 april 2018 advies over de reikwijdte en het detailniveau uitgebracht.

Op basis van de ingekomen zienswijzen en adviezen adviseerden de gedeputeerde staten van de provincie Gelderland op 22 mei 2018 over de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen MER.

Stap 4: Opstellen MER (milieueffectrapport) in verkenning en planuitwerking

Het MER is een centraal onderdeel van de procedure waarin milieu- en omgevingseffecten van het voornemen en mogelijke alternatieve invullingen duidelijk worden gemaakt. Het MER dient als milieu-informatiebron voor het op te stellen plan in de planuitwerking.

Het onderhavige MER fase 1 (verkenning) is opgesteld in de verkenningsfase ter onderbouwing van het advies over het voorkeursalternatief. Het gaat met name in op onderscheidende en significante effecten. Bij het vaststellen van het VKA (MER fase 1) ontbreekt een formeel inspraakmoment. De projectomgeving wordt wel betrokken bij de keuze en krijgt de mogelijkheid informeel in te spreken.

Het MER fase 2, de uitwerking van het voorkeursalternatief op het detailniveau van het benodigde plan en de vergunningen, volgt in de planuitwerkingsfase. Het MER fase 2 gaat voor het dan uitgewerkte voorkeursalternatief in op het volledige beoordelingskader dat volgt uit het advies over reikwijdte en detailniveau.

Stap 5: Terinzagelegging en inspraak

De provincie Gelderland legt in de planuitwerking het gecombineerde MER en het ontwerp-projectplan/ruimtelijk plan tegelijkertijd ter inzage. Een ieder kan dan gedurende een periode van zes weken formeel een zienswijze op beide documenten indienen.

In dezelfde periode vindt de raadpleging/toetsing van de Cmer plaats. De Cmer 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[2]. Eveneens liggen de ontwerp-vergunningen ter inzage.

Stap 6: Motiveren in het definitieve plan

Het waterschap en/of de provincie zullen in het definitieve plan motiveren hoe met de uitkomsten van het MER en de zienswijzen is omgegaan.

---

[1] https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2018-9899.html

[2] De Cmer kan gevraagd worden in haar toetsingsadvies over het MER de ingebrachte zienswijzen te betrekken. Dit betekent dat de termijn van 6 weken wordt uitgebreid met 3 weken. Dit wordt hier mogelijk toegepast.

Stap 7: Bekendmaking en mededeling van het plan
Conform de procedure wordt het definitief door het waterschap/provincie vastgestelde plan bekend gemaakt. De mogelijkheden om beroep in te stellen tegen het respectievelijk goedgekeurde of vastgestelde plan volgen uit de wettelijke bepalingen voor de Waterwet en de Algemene wet Bestuursrecht.

Stap 8. Evaluatie
Na vaststelling van het plan vindt evaluatie van milieueffecten plaats.

8.2 Participatieproces verkenning

Uitgangspunten
Participatie van de omgeving is een voorwaarde voor een zorgvuldig besluitvormingsproces. De kern van de participatieaanpak voor het project is meedenkkracht in de omgeving benutten en inzetten. Zo kan het plan zo optimaal mogelijk aansluiten op wensen en kansen in de omgeving, met als gevolg een beter plan, acceptatie en begrip voor de besluiten.

Voor de verkenningsfase is een communicatie- en participatieplan opgesteld. Hierin staan de visie en strategie met betrekking tot de issue- en stakeholderanalyse, meekoppelkansen en het omgevingsproces in meer detail beschreven. Ook de planuitwerking voorziet in een dergelijke aanpak.

Visie en strategie
Er is sprake van één project en één proces met twee mogelijke oplossingsrichtingen (dijkversterking met dijkteruglegging en alleen dijkversterking). Zodanig dat, als de dijkteruglegging niet doorgaat (niet vergunbaar, niet financierbaar of niet effectief), de oplossingsrichting met alleen dijkversterking ongewijzigd kan blijven staan. Belangrijk is het benadrukken van de veiligheidsopgave en het vergroten van het bewustzijn over waterveiligheid bij stakeholders.

We maken het omgevingsproces niet ingewikkelder en intensiever dan nodig. We vragen andere bevoegde instanties (zoals de gemeenten Nijmegen en Overbetuwe) hun omgevingsproces deels met dat van ons samen te laten lopen en te trekken. Alle overheden zijn bij de dijkteruglegging betrokken. Stakeholders denken mee over kansen voor ontwikkeling van het gebied.

Participatie tot dusver
Om de kansrijke alternatieven goed in beeld te krijgen, is de omgeving geïnformeerd over oplossingsrichtingen en de onderliggende keuzes in het proces. De belanghebbenden konden daarna hun reactie geven en zo bijdragen aan de kansrijke alternatieven.

Voor deze ontwerpstap zijn zogenaamde ateliers georganiseerd waarin op het niveau van deelgebieden (Nijmegen, Oosterhout en Slijk-Ewijk) met mensen in gesprek is gegaan. De ateliers zijn breed opgezet zodat alle doelgroepen mee konden denken. Naast bewoners, ondernemers en belangenorganisaties waren bijvoorbeeld ook de ambtenaren van de bevoegde gezagen uitgenodigd. Voor personen die niet ‘live’ aanwezig konden zijn, was er de mogelijkheid om het ontwerpproces via een e-participatieplatform online te volgen en reacties achter te laten. Op deze wijze zijn alle relevante doelgroepen betrokken bij het ontwerpproces.

Vastlegging en verwerking van omgevingswensen
De inbreng uit de ateliers en andere overleggen zijn duidelijk (‘smart’) en zorgvuldig verwerkt in een klanteisspecificatie (KES). Met het toepassen van dit systeem wordt beoordeeld of wensen meegenomen kunnen worden in het ontwerpproces en kan gecontroleerd worden of gehonoreerde wensen ook daadwerkelijk in het ontwerp zijn meegenomen. Het ophalen van wensen is bedoeld om input te geven bij het maken van het ontwerp binnen de scope. Het is geen garantie dat de wensen daadwerkelijk meegenomen worden.

8.3 Doorkijk op de planning

Bij dijkversterkingen binnen het HWBP wordt gefaseerd gewerkt. Er worden in elk project vier hoofdfasen onderscheiden. Elke fase wordt afgesloten met een bestuurlijk besluit:

1 de initiatiefase. In de initiatiefase is de dijkversterking Wolferen-Sprok opgenomen in het programma van het HWBP (in 2015);
2 de verkenning. In de verkenning worden de verschillende oplossingen voor het probleem onderzocht en wordt bepaald welke oplossing de voorkeur heeft. Naast het onderzoeken van de dijkversterking wordt een mogelijke dijkteruglegging integraal onderzocht. De verkenning eindigt met een besluit over het voorkeursalternatief;
3 de planuitwerking. Het gekozen alternatief wordt in de planuitwerking uitgewerkt tot het detailniveau dat nodig is voor de besluitvorming over het plan en de vergunningen;
4 de realisatie. De realisatiefase leidt er toe dat het gebied weer aan de veiligheidsnorm voldoet.

In tabel 8.1 is de globale planning voor het project Wolferen-Sprok aangegeven. Het MER fase 1 wordt in de eerste helft van 2018 uitgewerkt, waarna het besluit over het voorkeursalternatief in januari 2019 wordt verwacht. Het MER fase 2 en het (ontwerp-)plan worden in 2019 en 2020 uitgewerkt, vastgesteld, goedgekeurd en ter inzage gelegd. De start van de uitvoering is gepland rond 2021. De uitvoering moet gereed zijn eind 2022.

Tabel 8.1 Globale planning

Fase/Stap	Doel	Mijlpalen
verkenning	komen tot gedragen besluit VKA	start 2019
planuitwerking	uitwerking VKA	2019-2020
realisatie	voldoen aan waterveiligheidsopgave	2021-2022

9

REFERENTIELIJST

- ENW, 2016. Grondslagen voor hoogwaterbescherming, december 2016.
- HKV, 2017 concept. Hydraulische Randvoorwaarden Waal ten behoeve van HWBP Projecten.
- HWBP, 2017. Handreiking Verkenning, versie 2.
- Provincie Gelderland, 2016. Definitief Concept notitie Pre-verkenning dijkteruglegging Oosterhout.
- Royal HaskoningDHV, 2016a. Dijkverbetering Nijmegen, Geotechnisch Ontwerp De Stelt-zuid.
- Royal HaskoningDHV, 2016b. Milieueffectrapport Hof van Holland, Woenderskamp en Broodkorf. Gemeente Nijmegen.
- Royal HaskoningDHV, 2017a, Dijkverbetering WoS, Uitgangspuntendocument.
- Royal HaskoningDHV, 2017b, Dijkverbetering Nijmegen, Geotechnisch Ontwerp Vossenpels Zuid-Zuid.
- Royal HaskoningDHV, 2017c, Dijkverbetering Nijmegen, Geotechnisch Ontwerp Hof van Holland.
- STOWA, 2016. Waterveiligheid Begrippen begrijpen.
- Waterschap Rivierenland, 2017. Veiligheidsanalyse dijkversterking Wolferen-Sprok.
- Witteveen+Bos, 2017. Dijkversterking Wolferen - Sprok, Ruimtelijk kwaliteitskader.
- Witteveen+Bos, 2018. Notitie Reikwijdte en detailniveau Integrale verkenning dijkversterking Wolferen-Sprok en dijkteruglegging Oosterhout.

Bijlage II-X bevatten de referenties voor de betreffende bijlage.

Bijlage(n)

BIJLAGE: BEGRIPPENLIJST

Voor deze begrippenlijst is deels gebruik gemaakt van de brochure Waterveiligheid Begrippen begrijpen (STOWA, 2016).

Term	Uitleg
ABG	Ambtelijke Begeleidingsgroep
Achterland	Het gebied landwaarts van de primaire waterkering.
Adaptief Deltamanagement	Flexibele aanpak bij het nemen van maatregelen voor hoogwaterbescherming en zoetwatervoorziening waarbij maatregelen kunnen worden aangepast als dit op basis van nieuwe kennis of inzichten verstandig is.
Afschuiven	Verplaatsen van een deel van een grondlichaam of bekleding door overschrijding van het evenwichtsdraagvermogen.
Archeologie	De bestudering van menselijke geschiedenis door middel van de overblijfselen, van materiële cultuur, de omgeving en van dierlijke resten.
Autonome ontwikkeling	zie huidige situatie
BBG	Bestuurlijke Begeleidingsgroep
Belasting	Op een waterkering uitgeoefende in- en uitwendige krachten, vaak in termen van waterstanden of golven. Door te grote belastingen faalt de waterkering.
Benedenstrooms	Deel van de rivier waar het water heen stroomt, stroomafwaarts
Beschermingsniveau	Zie veiligheidsnorm.
Beschermingszone	Aan een waterstaatswerk grenzende zone die als zodanig in de legger is aangegeven, waarin ter bescherming van dat werk voorschriften en beperkingen kunnen gelden.
Bevoegd Gezag	Het bestuursorgaan dat in een bepaalde zaak of procedure gerechtigd is omtrent die zaak of procedure besluiten te nemen of beschikkingen af te geven.
Bezwijken	Het optreden van verlies van inwendig evenwicht (bijvoorbeeld afschuiven) en/of het optreden van verlies van samenhang in materiaal (bijvoorbeeld het verweken) en/of het optreden van ontoelaatbaar grote vervormingen van de waterkering.
Binnendijks	Aan de kant van het land of het binnenwater.
Binnentalud	Het schuine aflopende deel aan de landzijde van de dijk.
Bouwgrens	een grens die als zodanig op de legger is aangegeven en die een gebied afbakent waarbinnen ter bescherming van een waterstaatswerk een bouwverbod geldt
Bouwsteen	Technisch mogelijke manier om het profiel van de dijk te versterken
Bovenstrooms	Tegen de richting van de stroom in, stroomopwaarts
Bres	Een gat in de waterkering.
Buitendijks	Aan de kerende zijde van de waterkering. Dat wil zeggen: de zijde waar ook het water (rivier of zee) staat.
Buitentalud	Het schuine aflopende deel aan de kerende zijde van de dijk.
Buitenwaartse versterking	Dijkversterkende maatregelen aan de rivierzijde van de dijk.
Businesscase	Een businesscase of een haalbaarheidsstudie is een projectmanagementterm waarin de zakelijke afweging om een project of taak te beginnen beschreven wordt. In de businesscase worden de kosten tegen de baten afgewogen, rekening houdend met de risico's.
Commissie m.e.r.	Onafhankelijke commissie die adviseert over de inhoud en kwaliteit van de informatie in milieueffectrapporten.
Compensatie	Het creëren van nieuwe waarden die vergelijkbaar zijn met verloren gegane waarden.
Cultuurhistorie	De wetenschap die zich bezighoudt met de ontstaansgeschiedenis van het landschap, bestande uit de aspecten historische geografie, historische (steden)bouwkunde en archeologie.
Cumulatieve effecten	Samengenomen effecten van verschillende activiteiten op het milieu, waarbij het effect van een enkele activiteit niet schadelijk hoeft te zijn, maar het gezamenlijk effect van de activiteiten mogelijk wel.

Term	Uitleg
Damwand	Een damwand is een verticale grond- en/of waterkerende constructie, die bestaat uit een rij losse, de grond in gedreven wandelementen (planken of panelen) die door middel van een gronddichte en in sommige gevallen ook waterdichte messing-en-groefverbinding (genoemd 'slot' bij stalen damwanden) met elkaar zijn verbonden.
Deltabeslissingen	Hoofdkeuzen vanuit het Deltaprogramma voor de aanpak van waterveiligheid en zoetwatervoorziening in Nederland.
Deltacommissaris	Regeringscommissaris voor het Deltaprogramma.
Deltafonds	De financiële basis van het Deltaprogramma, in werking getreden op 1 januari 2013.
Deltahoogte	Hoogte waaraan een waterkering moet voldoen. Opgesteld door de eerste Deltacommissie.
Deltaprogramma	Plannen van de Rijksoverheid ten behoeve van bescherming tegen overstromingen.
Deltascenario's	Mogelijke, toekomstige ontwikkeling van de Nederlandse samenleving (sociaal en economisch) in combinatie met een mogelijke, toekomstige ontwikkeling van het klimaat.
Deltawet	Volledige naam: 'Deltawet waterveiligheid en zoetwatervoorziening'. Wet die zich richt op de maatregelen voor de bescherming tegen overstromingen en de zorg voor zoetwatervoorziening in relatie tot de verwachte klimaatverandering, waarbij de te nemen maatregelen op termijn worden ingevuld.
Depositie	De hoeveelheid van een stof die neerslaat per tijdseenheid en per oppervlakte-eenheid.
Dijk	Een waterkerend grondlichaam.
Dijkbekleding	De afdekking van de kern van de dijk ter bescherming tegen golfaanvallen en langsstromend water. Denk hierbij aan een kleilaag met gras, asfalt of steenzettingen.
Dijkring	Een gebied dat beschermd wordt tegen buitenwater door een primaire waterkering of hoge gronden. Gebieden zijn als dijkringgebied aangewezen in de Waterwet.
Dijksectie	Een deel van een waterkering met uniforme eigenschappen en belasting. In dit project op basis van de veiligheidsopgave (waar zijn welke faalmechanismen aan de orde) en omgevingskenmerken (oriëntatie dijk, aanwezige bebouwing, ..)
Dijktraject	Gedeelte van een primaire waterkering dat afzonderlijk genormeerd is.
Dijkverbetering	Maatregelen om de kwaliteit van de dijken te verbeteren.
Diversiteit	Mate van verscheidenheid.
Dwarsstroming	Een stroming ongeveer haaks op het vaarwater of de te varen koers.
EKBG	Externe Klankbordgroep
Emissie	De uitstoot of uitworp van stoffen naar lucht en water door bepaalde bronnen.
Externe veiligheid	Veiligheidsdomein gericht op de risico's voor mens en milieu bij gebruik, opslag en vervoer van gevaarlijke stoffen.
Faalkans	Kans op overschrijden van de uiterste grenstoestand van een waterkering of een onderdeel daarvan.
Faalmechanisme	Een mechanisme waardoor een kering kan bezwijken.
Falen	Falen van een technisch systeem of onderdeel ervan houdt in dat het zich bevindt in een toestand waarbij een of meer functies daadwerkelijk niet meer (kunnen) worden vervuld. In de beoordeling van de veiligheid van de primaire waterkeringen is dat de waterkerende functie.
Fauna	Dieren
Flora	Planten
Grondwater	Water dat vrij onder het aardoppervlak voorkomt, met de daarin aanwezige stoffen.
Habitat	Woon- of verblijfplaats van een plant- of diersoort.
Habitatrichtlijn	Europese maatregel ter bescherming van (half-)natuurlijke landschappen en soorten van Europees belang. Deze is opgenomen in de Wet Natuurbescherming.

Term	Uitleg
Holoceen	De huidige geologische periode die circa 11.800 jaar geleden begonnen is. Volgt op het pleistoceen.
Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Programma waarbinnen de waterschappen en Rijkswaterstaat samenwerken aan de realisatie (prioritering en financiering) van de versterking van primaire waterkeringen waarvoor de noodzaak van versterking uit de beoordeling van deze waterkeringen is gebleken. Met de term Hoogwaterbeschermingsprogramma wordt zowel de alliantie, de programmadirectie, als het jaarlijks vastgestelde programma van versterkingswerken aangeduid.
Hoogwatergeul	Een door mensen gemaakte aftakking van de rivier die in geval van een extreem hoge waterstand een deel van het water op een gecontroleerde manier afvoert.
Huidige situatie en autonome ontwikkeling	een beschrijving van de bestaande toestand van het milieu en de omgeving in het gebied waar het plan/project gevolgen kan hebben. Daarbij ook de te verwachten ontwikkelingen in het gebied als het plan/project niet wordt uitgevoerd. Hierbij wordt alleen rekening gehouden met de uitvoering van beleidsvoornemens waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden. Verder bepaalde ontwikkelingen in het klimaat en demografie (bevolking).
HWBP	Zie Hoogwaterbeschermingsprogramma.
Hydraulische randvoorwaarden	De karakteristieken van het water tegen de waterkering (waterstand, golfeigenschappen) waarvoor de waterkering hoog en sterk genoeg moet zijn om deze te kunnen keren.
IKBG	Interne Klankbordgroep, groep met specialisten van het waterschap.
Kansrijk alternatief	Nadere uitwerking van een mogelijke oplossing in ontwerp met een (kosten)nauwkeurigheid van 25 %
Kansrijke bouwsteen	Technische manier om de dijk te versterken (sober, doelmatig en robuust)
Kernzone	De belangrijkste zone van de waterkering. Wettelijke afbakening is opgenomen in de legger.
Keur	De keur is een verordening met de regels die een waterschap hanteert bij de bescherming van waterkeringen, watergangen en bijbehorende kunstwerken
Klimaatscenario's	Mogelijke, toekomstige ontwikkeling van het klimaat.
Kosten-batenanalyse	Een analyse waarbij men de voor- en nadelen van een project of maatregelen vergelijkt, uitgedrukt in geld. Als de baten groter zijn dan de kosten, dan is het project economisch rendabel.
Kruin	Het hoogste punt van het dijklichaam.
KRW	Kaderrichtlijn Water: Een Europese Richtlijn die voorschrift aan welke eisen de kwaliteit van het water dient te voldoen.
Kunstwerk	Een constructie of installatie die in het waterbeheer één of meer functies vervult. Voorbeelden zijn sluizen en gemalen, die als functie water keren, water beheren en scheepvaart begeleiden.
Kwel	Het uittreden van grondwater aan de binnenzijde van een gebied als gevolg van hogere waterstanden aan de buitenzijde van het beschouwde gebied.
Landschap	Landschap is een gebied, zoals door mensen waargenomen, waarvan het karakter bepaald wordt door de actie en interactie van natuurlijke en menselijke factoren.
Leefomgeving	Hieronder wordt zowel de directe woonomgeving verstaan als het publieke domein waar men zich in bevindt.
Legger	Een legger is een kaart die informatie bevat over de ligging, vorm, afmeting en constructie van dijken en over de onderhoudsplichten. Ook is in de legger aangegeven welke ruimte de dijken nodig hebben, nu en in de (verre) toekomst (profiel van vrije ruimte).
m.e.r.	Procedure van de milieueffectrapportage, zoals vastgelegd in de wet milieubeheer.
Maatgevende hoogwaterstand (MHW)	De waterstand die maatgevend is voor het bepalen van de lokaal vereiste hoogte van de waterkering. Dit begrip is onderdeel van de normering die in de afgelopen tientallen jaren in Nederland van kracht was.
Maatgevende omstandigheden	De omstandigheden (zoals rivierafvoeren, zeewaterstanden, wind en golven) die maatgevend zijn voor de hoogte en sterkte van de waterkeringen. Dit begrip is onderdeel van de normering die in de afgelopen tientallen jaren in Nederland van kracht was.

Term	Uitleg
Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse (MKBA)	Analyse waarbij de kosten van maatregelen met de baten van deze maatregelen worden vergeleken, en waarbij ook niet-financiële componenten (zoals te vermijden slachtoffers en het behoud van cultuurhistorische waarden) worden gemonetariseerd (op geld gezet) en meegewogen.
Meekoppelkansen	Kansen om functies aan een hoogwaterveiligheidsmaatregel te koppelen die de ruimtelijke kwaliteit en leefbaarheid van een gebied versterken.
MER	Milieueffectrapport, als product van de procedure voor milieueffectrapportage (m.e.r.).
MER	Milieueffectrapport. Een MER wordt opgesteld bij bepaalde plannen en besluiten die activiteiten toestaan die mogelijk belangrijke nadelige gevolgen hebben voor het milieu. In het rapport worden de milieueffecten van meerdere alternatieven van een voorgenomen activiteit onderzocht, vergeleken en beoordeeld.
MIRT	Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport.
Mitigerende maatregel	Maatregel om de nadelige invloed van een voorgenomen activiteit op te heffen of te verminderen
MKBA	Maatschappelijke kosten- en batenanalyse.
Mogelijke oplossingsrichting	Samenstelling van kansrijke bouwstenen over het hele traject, tot alternatief dat het veiligheidsprobleem dijktraject Wolferen - Sprok oplost
Monitoring	Gedurende bepaalde tijd meten van een effect.
Morfologische processen	De vormende processen van het aardoppervlak, zoals die van water- en sedimentbeweging die bijvoorbeeld de vorm van de waterbodem bepalen.
Natura 2000	Een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Dit netwerk wordt de hoeksteen van het EU-beleid voor behoud en herstel van biodiversiteit. Natura 2000 omvat alle gebieden die beschermd zijn op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Beide richtlijnen zijn in Nederland opgenomen in de Natuurbeschermingswet.
Natuurdoeltype	Een natuurdoeltype is een nagestreefde combinatie van abiotische en biotische kenmerken vastgelegd in de uitwerking van Natuurnetwerk Nederland
Nevengeul	Een door mensen gemaakte aftakking van de rivier die in geval van een extreem hoge waterstand een deel van het water op een gecontroleerde manier afvoert.
NGE	Niet Gesprongen Explosieven
NNN	Het Natuurnetwerk Nederland is het Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden (voormalige Ecologische Hoofdstructuur). Het netwerk moet natuurgebieden beter verbinden met elkaar en met het omringende agrarisch gebied. De provincies zijn verantwoordelijk voor het NNN.
Norm	Zie veiligheidsnorm.
NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau, een (niet-wettelijk) document met als doel aan te geven wat onderzocht gaat worden in de m.e.r.-procedure.
OI2014	Ontwerpinstrumentarium 2014. OI2014 is een instrument voor de verkenningsfase van HWBP-projecten. Doel is een aantal alternatieve oplossingsrichtingen te kunnen uitwerken inclusief gevoeligheidsanalyses met verschillende ontwerpuitgangspunten en tijdhorizonnen.
Omgevingswet	De Omgevingswet integreert 26 wetten op het gebied van de fysieke omgeving in één wet. De Omgevingswet heeft betrekking op de gehele fysieke omgeving en vormt het nieuwe wettelijk kader voor onderwerpen als bodem, geluid, lucht, milieu, waterbeheer, ruimtelijke ordening, monumentenzorg en natuur.
Ontwerpinstrumentarium	Alle informatie, regelgeving en instrumenten op basis waarvan de versterking van een waterkering wordt ontworpen.
Oplossingsrichting	Mogelijke oplossing: een samenhangend pakket van maatregelen
Participatie	Deelname.
Piping	Zandmeevoerende wel (tunneltje, ‘pipe’) onder een dijklichaam, waardoor erosie optreedt. Zie ook onderloopsheid.
PKB	Planologische Kernbeslissing, zoals die Ruimte voor de Rivier.

Term	Uitleg
Primaire dijk of (water)kering	Over het algemeen een dijk/waterkering die aan buitenwater grenst (zee, rivieren, grote meren).
Prioritaire soorten en habitats	Door de Europese Commissie, aangewezen soorten; de afweging over een plan is voor deze soorten aan striktere regels gebonden.
Profiel van vrije ruimte	De ruimte als vastgelegd in de legger ter weerszijden van, boven en onder een waterstaatwerk of een toekomstig waterstaatswerk die naar het oordeel van de beheerder nodig is voor toekomstige verbeteringen.
Projectplan Waterwet	Wettelijke procedure om de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk te regelen.
Provinciaal inpassingsplan	Een provinciaal bestemmingsplan.
RCE	Rijksdienst voor het cultureel erfgoed
Referentiesituatie	Het referentiealternatief dat de situatie beschrijft als het betreffende plan of project niet wordt uitgevoerd. Zie huidige situatie en autonome ontwikkeling.
Rivierverruiming	Het vergroten van de bergings- en afvoercapaciteit van de rivier door het verbreden en of verlagen van de uiterwaarden en de inzet van waterbergings- en retentiegebieden.
Ruimte voor de Rivier	Programma van maatregelen waarbij de hoeveelheid water per seconde die de rivier veilig tussen de dijken naar zee kan voeren, wordt vergroot zonder de dijken te verhogen.
Signaleringswaarde	De signaleringswaarde voor een dijktraject is, samen met de ondergrens, als norm in de wet opgenomen. De waarde betreft een overstromingskans en is zodanig gekozen dat er voldoende tijd is voor het uitvoeren van een verbeteractie. Alle primaire waterkeringen in Nederland hebben een signaleringsnorm gekregen tussen de 1 op 300 en de 1 op 100.000.
Talud	De schuine aflopende zijden aan de binnen- en buitenkant van een dijk.
Toetsing op veiligheid	Eens per twaalf jaar toetsen de beheerders de waterkeringen aan de wettelijke veiligheidsnormen.
Toetsinstrumentarium	Alle informatie, regelgeving en instrumenten op basis waarvan de hoogte en sterkte van een waterkering wordt getoetst.
Veiligheid Nederland in Kaart	Project waarbinnen de huidige overstromingsrisico's voor Nederland zijn berekend, met een onderscheid naar de gevolgen van overstromingen en de verschillende manieren (met kansen) waarop waterkeringen kunnen falen.
Veiligheidsnorm	Het wettelijk vastgelegde niveau van bescherming van een dijktraject tegen overstromen. In de Waterwet zijn voor elk traject twee normen vastgelegd: een signaleringswaarde en een ondergrens.
VKA	Voorkeursalternatief. Het alternatief dat aan het einde van de verkenningsfase wordt samengesteld volgens de systematiek van het HWBP
Vogelrichtlijn	Europese maatregel ter bescherming van vogels van Europees belang.
Voorgenomen activiteit	Kenmerken van het voorgenomen plan/project en de wijze waarop het project wordt uitgevoerd.
Voorkeursalternatief	Alternatief dat na afweging van de effecten op de omgeving en vanuit kosteneffectiviteit de voorkeur heeft
Vooroever	Uiterwaard
Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV)	Voorschriften voor de door de beheerder te verrichten beoordeling van de veiligheid van de door hem beheerde primaire waterkeringen. Samen met de Hydraulische Randvoorwaarden vormde het VTV tot 2017 het wettelijk toetsinstrumentarium.
Waterkering	Kunstmatige hoogten en die (gedeelten van) natuurlijke hoogten of hooggelegen gronden, met inbegrip van daarin of daaraan aangebrachte werken, die een waterkerende of mede een waterkerende functie hebben, en die als zodanig in de legger zijn aangegeven.
Waterstaatswerk	Oppervlaktewaterlichaam, bergingsgebied, waterkering of ondersteunend kunstwerk dat als zodanig in de legger is aangegeven.
Watersysteem	Een samenhangend en functionerend geheel van het water, de bodem, de oever, de in dit geheel voorkomende levensgemeenschappen van planten en dieren en de bijbehorende fysische, chemische en biologische processen.

Term	Uitleg
Watersysteem	Samenhangend geheel van een of meer oppervlaktewaterlichamen en grondwaterlichamen, met bijbehorende bergingsgebieden, waterkeringen en ondersteunende kunstwerken.
Watertoets	Instrument om in de beginfase van ruimtelijke plannen en besluiten water mee te nemen.
Watervergunning	Watervergunning als bedoeld in de artikelen 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.13, 6.18 of 6.19 van de Waterwet. Voor gebruikmaken van waterkeringen door iemand anders dan de beheerder betreft het artikel 6.5c.
Waterwet	Wet (in werking getreden in 2009) waarmee acht oude water gerelateerde wetten zijn samengevoegd en die bepalingen vastlegt voor het tegengaan van wateroverlast, waterschaarste en watervervuiling, de bescherming tegen overstromingen en functies toekent voor het gebruik van water, zoals scheepvaart, drinkwatervoorziening, landbouw, industrie en recreatie. De Waterwet biedt de grondslag voor diverse besluiten en ministeriële regelingen waarvan Het Waterbesluit en de Waterregeling de meest prominente voor beelden zijn. Voor waterveiligheid zijn verder van belang de Regeling veiligheid primaire waterkeringen (waarin het Beoordelingsinstrumentarium is vastgesteld) en de Regeling bijzondere subsidies waterkeren en waterbeheren (Subsidieregeling). Per 1 januari 2017 is de Waterwet gewijzigd. Daarmee wordt de beoordeling van de veiligheid van de primaire keringen door de keringbeheerders gebaseerd op de overstromingskans. Op termijn gaat het grootste deel van de Waterwet en onderliggende besluiten op in de Omgevingswet. Alleen de financiële bepalingen en de Deltawetartikelen blijven achter in de Waterwet en onderliggende besluiten.
WBI 2017	Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium voor de beoordelingsronde van primaire waterkeringen in de periode 2017-2023. Het WBI 2017 is volledig gebaseerd op de nieuwe veiligheidsnormering in de Waterwet die sinds 1 januari 2017 geldt.
Werk	Een door menselijk toedoen ontstane of te maken constructie met toebehoren.
Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium (WBI)	In het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium (WBI) zijn voorschriften opgenomen voor het beoordelen van de primaire waterkeringen. Zie ook WBI 2017.
Zomerkade	De zomerkade keert het water van de rivier bij lagere waterstanden en zorgt ervoor dat de stroming zich bij lagere afvoeren in de rivier concentreert

II

BIJLAGE: HOOGWATERVEILIGHEID

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage II - Hoogwaterveiligheid
Project	Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectcode/inkoopnr.	101592/5001375 (6407076)
Status	Definitief
Datum	21 september 2018
Referentie	101592-13.40/18-014.443
Auteur(s)	mw. dr.ir. W. Soepboer
Gecontroleerd door	mw. ir. M.L. Drost
Goedgekeurd door	mw. dr.ir. W. Soepboer
Paraaf	
Bijlage(n)	-

Deze bijlage gaat in op het thema hoogwaterveiligheid. Hoofdstuk 1 verantwoordt waarom dit thema van belang is voor de afweging van de dijkversterkingsalternatieven en dijkterugleggingsalternatieven. Vervolgens gaat hoofdstuk 2 in op de referentiesituatie, de situatie ten opzichte waarvan de beoordeling van de alternatieven plaatsvindt. Hoofdstuk 3 geeft het kader voor hoogwaterveiligheid vanuit beleid en wetgeving. Hoofdstuk 4 gaat in op de methode aan de hand waarvan in hoofdstuk 5 (dijkversterking) en hoofdstuk 6 (dijkteruglegging) de effecten zijn beschreven en beoordeeld. Hoofdstuk 7 geeft daarbij mogelijk maatregelen om het ontwerp te optimaliseren, effecten te verzachten of te compenseren. Hoofdstuk 8 gaat in op eventuele leemten in kennis. De referenties staan in hoofdstuk 9.

1 VERANTWOORDING THEMA

In het MER wordt ook getoetst aan het doelbereik van het project, in hoeverre alternatieven technisch haalbaar zijn en binnen de planning realiseerbaar. Omdat alle alternatieven wat betreft de waterkering voldoen aan de vigerende normen en leidraden en aan de planning moeten voldoen, wordt hierbij vooral ingegaan op de robuustheid en toekomstige aanpasbaarheid van de waterkering.

De alternatieven moeten voldoen aan het Beheer- en onderhoudsplan waterschap Rivierenland. Dit plan gaat onder andere in op de bereikbaarheid van de waterkering en het profiel van de dijk. Daarnaast wordt beoordeeld hoe de invloed is van de alternatieven op het vegetatiebeheer en de mogelijke kansen daarbij.

2 REFERENTIESITUATIE

Huidige dijklichaam

De waterkering tussen Wolferen en Sprok bestaat over het algemeen uit een dijklichaam. De kern van het dijklichaam bestaat uit klei met lichte sporen van silt/zand. De dijk ligt op een zandige ondergrond. In het voor- en het achterland ligt op de zandige ondergrond een relatief dunne deklaag (1,5 tot circa 5 m). De deklaag bestaat voornamelijk uit klei.

De bekleding van de dijk bestaat voornamelijk uit gras op een onderlaag van klei. Op veel plaatsen aan de buitenzijde is een steenbekleding aanwezig. Deze bekleding beschermt het dijklichaam tegen erosie door water en golven en geeft het dijklichaam stabiliteit.

Binnendijks ligt over het algemeen een aanberming om de stabiliteit van het binnentalud te ondersteunen. Buitendijks is nog geen buitenberm aanwezig. Kenmerkend voor deze waterkering is de aanwezigheid van een groot voorland (uiterwaarden) over het merendeel van het traject. Dit voorland staat meestal een deel van de winter onder water en ligt in de zomer voornamelijk droog.

Op een aantal plekken zijn in de dijk constructies aanwezig ten behoeve van de stabiliteit of als bescherming tegen erosie (ter plaatse van objecten op de buitenbekleding).

Toets

Beheerders van de belangrijkste Nederlandse waterkeringen toetsen iedere 6 jaar of de keringen voldoen aan de wettelijke veiligheidseisen. Deze toetsing is verplicht volgens de Waterwet. Voor de beoordelingsronde die begin 2017 is gestart, geldt de nieuwe veiligheidsnormering die per 1 januari 2017 is ingevoerd. Deze normering gaat uit van een overstromingsrisicobenadering, waarbij niet alleen wordt gekeken naar de kans op een overstroming, maar ook naar de gevolgen ervan. In 2050 moeten alle primaire waterkeringen aan de nieuwe veiligheidsnormen voldoen. Hierbij maken de beheerders gebruik van het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium, het WBI 2017, dat volledig is gebaseerd op de nieuwe normering.

Veiligheidsopgave

Voor het dijktraject Wolferen-Sprok is in 2017 een veiligheidsanalyse uitgevoerd waaruit is gebleken dat vrijwel het hele dijktraject is afgetoetst op overloop en overslag (hoogte), binnen- en buitendijkse stabiliteit en piping (tunnelvorming onder de dijk). Dit is ook aangegeven in het hoofddocument.

Ontwerpinstrumentarium

De rijksoverheid stelt conform de Waterwet het ontwerpinstrumentarium voor waterkeringen beschikbaar. Dit ontwerpinstrumentarium is een handreiking voor het ontwerpen van een kering. Voor de verkenningsfase van Wolferen-Sprok is OI2014 van toepassing. OI2014 is een instrument voor de verkenningsfase van HWBP-projecten. Doel is een aantal alternatieve oplossingsrichtingen te kunnen uitwerken, inclusief gevoeligheidsanalyses met verschillende ontwerpuitgangspunten en tijdhorizonnen. In 2018 komt een nieuw ontwerpinstrumentarium beschikbaar, waarin de leerpunten met omgang met OI2014 zijn verwerkt.

OI2014 is niet een statisch instrumentarium. Er zijn vier versies geweest. De ontwerpen die bij de woningbouwlocaties bij Nijmegen zijn opgesteld (dijksectie 4-7) zijn met een eerdere versie opgesteld en zullen daarom begin 2018 getoetst worden aan de nieuwste versie (versie 4) en waar nodig aangepast.

Ontwikkelingen

Voor de woningbouwlocaties bij Nijmegen zijn al eerder ontwerpen voor de dijk gemaakt. Op deze wijze kon afstemming plaatsvinden tussen de woningbouw en de dijkversterking. De (voorziene) woningbouwlocaties bevinden zich in verschillende stadia van ontwikkeling. Ook de gemeente Overbetuwe heeft plannen voor woningbouwontwikkeling. In onderstaande afbeelding en tabel worden deze ontwikkelingen en hun raakvlakken met het project samengevat.

Afbeelding 2.1 Ontwikkelingen bij projectlocatie



Tabel 2.1 Ontwikkelingen

Sectie	Ontwikkeling	Stand van zaken dijkontwerp	Uitwerking
4	Vossenpels Zuid-Zuid	- afgestemd VKA voor de binnenzijde - binnenberm zal worden bebouwd	- benodigde dimensies nakijken op basis laatste versie ontwerpinstrumentarium - binnendijks via watervergunning regelen - binnendijks profiel door gemeente gerealiseerd voorafgaand aan versterking - berm voor buitenwaartse stabiliteit - meenemen in projectplan
5	De Stelt Zuid	- uitvoeringsontwerp klaar - bestemmingsplan is vastgesteld - dijk ter plaatse verlegd (in het kader van Ruimte voor de Waal)	- wordt niet uitgewerkt, geen aanpassing ruimtebeslag - watervergunning aangevraagd - binnendijks profiel door gemeente gerealiseerd voorafgaand aan versterking - meenemen in projectplan
6	Hof van Holland	- VKA bestaat uit verschillende ontwerpoplossingen: · A: in grond · B: constructief · C: klimaatdijk/ bebouwbare dijk - voor het buurtschap wordt het VKA doorgetrokken	- benodigde dimensies nakijken op basis laatste versie ontwerpinstrumentarium - knelpunt warmtestation bij bebouwbare dijk - binnendijks via watervergunning regelen (zonder buurtschap) - ontwerp buurtschap nader uit te werken - berm voor buitenwaartse stabiliteit nodig - meenemen in projectplan
7	Woenderskamp	- afgestemd VKA voor de binnenzijde - constructief zal worden beschouwd	- benodigde dimensies nakijken op basis laatste versie ontwerpinstrumentarium - mogelijk ruimer ontwerp nodig - binnendijks via watervergunning regelen - binnendijks profiel door gemeente gerealiseerd voorafgaand aan versterking - berm voor buitenwaartse stabiliteit nodig - meenemen in projectplan
11	Hoge Wei	- bestemmingsplan procedure gestart	- ontwerp en afweging conform overige dijksecties - extra profiel binnen dijksectie - Watervergunning is al verkregen

Sectie	Ontwikkeling	Stand van zaken dijkontwerp	Uitwerking
		- profiel van vrije ruimte vormt een randvoorwaarde voor het plan - nog geen dijkontwerp beschikbaar	

3 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

Onderstaande tabel geeft kort het wettelijk- en beleidskader voor het thema hoogwaterveiligheid weer. Hierbij is, indien relevant, ingegaan op het nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau. Dit kader is relevant voor het beoordelingskader voor het MER en de beschrijving van de referentiesituatie.

Tabel 3.1 Wettelijk- en beleidskader hoogwaterveiligheid

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Waterwet, Rijk	2009	De Waterwet regelt in hoofdzaak het beheer van watersystemen, waaronder waterkeringen, oppervlaktewater- en grondwaterlichamen. De wet is gericht op het voorkomen dan wel beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, de bescherming en verbetering van kwaliteit van watersystemen en de vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen. De Waterwet regelt dat er een Deltacommissaris is die elk jaar het Deltaprogramma vaststelt. Het Deltaprogramma regelt het treffen van maatregelen voor hoogwaterveiligheid. In het Deltaprogramma is onder andere het HWBP opgenomen. De Waterwet schrijft voor dat aanpassingen van primaire waterkeringen via de procedure voor een projectplan Waterwet worden voorbereid.
Deltaprogramma, Rijk	-	Eén van de twee hoofddoelen van het Deltaprogramma is Nederland nu en in de toekomst beschermen tegen overstromingen.
Hoogwaterbeschermings programma, Rijk	-	Een programma waarin Rijk en waterschappen intensief samenwerken om Nederland te beschermen tegen overstromingen. Deze dijkversterking (het voornemen) is in het kader van dit programma.
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR), Rijk	2012	Deze visie geeft ambities van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid voor Nederland in 2040. Hoogwaterveiligheid is een Rijksambitie.
Waterbesluit, Rijk	2009	Dit is de uitwerking bij algemene maatregel van bestuur van bepalingen van de Waterwet. Het gaat ondermeer over een vergunningplicht en algemene regels voor het gebruik van de grote rivieren en andere waterstaatswerken. Voor grote rivieren zoals de Waal wordt verwezen naar de Beleidslijn Grote Rivieren.
Beleidslijn Grote Rivieren, Rijk	2006 en later	De beleidslijn is Kaderstellend voor het beoordelen van de toelaatbaarheid - vanuit rivierkundig én ruimtelijk oogpunt - van nieuwe activiteiten in het rivierbed van de grote rivieren. De maatregelen binnen het rivierbed moeten uitgevoerd worden in overeenstemming met deze beleidslijn. De Waal valt onder de Beleidslijn Grote Rivieren. Voor het projectplan Waterwet, bestemmingsplan of InpassingsPlan geldt dat deze getoetst worden aan het afwegingskader in de Beleidslijn Grote Rivieren. De beleidslijn bevat onder andere beleidsregels die berusten in de Waterwet.

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Nationaal Waterplan (NWP) 2016-2021, Rijk	2016	Hierin is vastgelegd hoe Nederland zich verdedigt tegen het water, hoe ons water schoner wordt en hoe we Nederland klimaatbestendig en waterrobuust gaan inrichten. Onderdeel zijn de Deltabeslissingen uit het Deltaprogramma 2014 (waterveiligheid, zoetwatervoorziening en ruimtelijke adaptatie). Ruimtelijke adaptatie gaat erom dat Nederland in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. In de deltabeslissing Waterveiligheid staan nieuwe normen voor de waterveiligheid centraal. Deze nieuwe normen zijn tot stand gekomen met de risicobenadering: de normen hangen niet alleen samen met de kans op een overstroming, maar ook met de gevolgen van een overstroming. Verder ging deze beslissing in op de voorkeurstrategieën om tot een veilige inrichting te komen (via versterken of rivierverruiming), bijvoorbeeld voor het deelgebied Rijn.
Omgevingsvisie Gelderland, provincie Gelderland	2018 (geconsolideerd)	Waterveiligheid gaat voor de provincie bij voorkeur samen op met Natura 2000 en verbetering van de ruimtelijke kwaliteit. Voor het realiseren van de waterveiligheidsopgave fungeren de voorkeursstrategieën als gezamenlijk kompas, een samenspel van dijkverbeteringen en rivierverruimingen. De te nemen maatregelen worden in gebiedsprocessen en samenspraak met partners uitgewerkt. Gezien de tijdshorizon van de klimaatopgave, het jaar 2050, neemt de provincie nu geen ruimtelijk besluit over de maatregelen uit de voorkeursstrategieën. De Omgevingsvisie is dus niet Kaderstellend, voor wat betreft de maatregelen uit de voorkeursstrategieën. Voor waterveiligheid op de lange termijn gaat de provincie wel uit van de voorkeursstrategieën, zoals die voor de Waal en Merwedes. De provincie wil als gebiedsregisseur verschillende doelen in een gebiedsgerichte integrale aanpak realiseren als dat meerwaarde heeft. Bijvoorbeeld bij ruimtelijke maatregelen uit de voorkeursstrategieën die geografisch samenvallen met urgente dijkverbeteringen. En wanneer er raakvlakken zijn tussen dijkverbetering, ruimtelijke- en economische ambities, bestaande landschappelijke, natuur- en cultuurhistorische waarden (LNC-waarden) en ruimtelijke kwaliteit.
Keur waterschap Rivierenland	2017	De regels in de keur hebben betrekking op het lozen, afvoeren, onttrekken of aanvoeren van grondwater en water uit sloten en andere watergangen. Ook kent de keur verbodsbepalingen over zaken die niet mogen in of bij dijken en wateren. Iedereen die werkzaamheden uitvoert of activiteiten plant in en bij dijken en wateren, heeft met de keur te maken.
Legger waterkeringen, waterschap Rivierenland	2017	Een legger is een kaart die informatie bevat over de ligging, vorm, afmeting en constructie van dijken. Ook de onderhoudsplichten staan erin. Met de leggers geeft het waterschap aan welke ruimte de dijken nodig hebben om het rivierengebied zo goed mogelijk tegen overstromingen te beschermen. In de loop van de tijd kan het nodig zijn wijzigingen aan te brengen in de leggers. Bijvoorbeeld nadat een dijktraject versterkt is.

Tabel 3.2 Overige richtlijnen hoogwaterveiligheid

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Beheer- en onderhoudsplan 2017-2021	2017	Waterschap Rivierenland is op grond van de Waterwet verantwoordelijk voor de zorg voor de waterkeringen in het beheergebied. Het waterschap moet maatregelen nemen voor een veilig en doelmatig beheer van de primaire waterstaatswerken. Dit wordt omschreven als de zorgplicht of de zorgtaak. Het beheer en onderhoudsplan gaat onder andere in op de zaaimengsels voor de grasmat op de dijk, veiligheidseisen aan bomen, beheer- en onderhoud van kunstwerken, bermsloten, etc.

Bijlage IX Gebruikswaarde gaat in op de bestemmingsplannen in het plangebied.

4 METHODE

Dit hoofdstuk onderbouwt de methode en criteria voor de effectbeoordeling in dit MER voor het thema hoogwaterveiligheid. Achtereenvolgens gaat het hoofdstuk in op het beoordelingskader en daarna op het uit te werken criterium robuustheid/klimaatadaptatie waterkering.

4.1 Beoordelingskader

Het beoordelingskader voor hoogwaterveiligheid (tabel 4.1) is voor de verkenning beperkt en voor de planuitwerking (MER fase 2) uitgebreider. Hieronder staat waarom betrouwbaarheid, planning, beheerbaarheid, en dijkversterkingsopgave bovenstrooms geen zinvolle criteria zijn om in deze verkenning nader uit te werken.

Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van alternatieven is op basis van de nieuwe normspecificaties 2017. Deze normspecificaties gaan uit van een overstromingskansbenadering. Aan de overstromingskans van een normtraject hangt een faalkanseis. Deze eis is voor elk alternatief voor dijkversterking hetzelfde, dus het criterium is niet onderscheidend. MER fase 2 gaat nader in op de betrouwbaarheid.

Planning

Wij verwachten dat de dijkversterkingsalternatieven niet onderscheidend zijn in de haalbaarheid van de planning. Voor de dijkteruglegging is hier wel een groter risico. Dit is echter niet vanwege de technische uitvoerbaarheid, maar betreft financiering en procedure. In deze fase kunnen wij dit niet onderscheiden tussen de dijkteruggleggingsalternatieven. MER fase 2 gaat nader in op de planning.

Beheerbaarheid

De beheerbaarheid van de waterkering hangt er mede vanaf hoe goed de elementen van de dijk inspecteerbaar zijn. Ze moeten bereikbaar zijn, visueel inspecteerbaar, ze moeten gemonitord kunnen worden, etc. Hier biedt het Beheer- en onderhoudsplan 2017-2021 van het waterschap handvaten voor. Deze was leidend bij het ontwerp van de alternatieven. Daarmee zijn er geen elementen die bij voorbaat niet beheerd of onderhouden kunnen worden. Er kan wel een verschil in kosten zijn. Dit wordt meegenomen bij het criterium levenscycluskosten bij het thema kosten.

De meekoppelkans bloemrijke dijken is bij alle alternatieven mogelijk vanuit de beheerbaarheid. Ook hiervoor geeft het Beheer- en onderhoudsplan richtlijnen. MER fase 2 gaat nader in op de beheerbaarheid van de gekozen oplossingen.

Dijkversterkingsopgave bovenstrooms (extreme hoogwaterstand)

Voor de alternatieven is eveneens het gevolg voor de bovenstrooms dijken van belang, als gevolg van de mogelijke uitbreiding van de dijk in het winterbed van de rivier, of vanwege de dijkteruglegging. De opstuwing of waterstandsdaling wordt echter ook al inzichtelijk gemaakt bij het thema rivierkunde. De beoordeling zoals hier bij hoogwaterveiligheid was bedoeld in de NRD (het effect op de opgave), is dan gebaseerd op hetzelfde verschil tussen de alternatieven. Daarom wordt dit criterium hier niet verder uitgewerkt.

Conclusie beoordelingskader

We gaan wel in op de robuustheid en toekomstige aanpasbaarheid van de waterkering. Dit criterium werken we verder uit in paragraaf 4.2.

Tabel 4.1 Beoordelingskader hoogwaterveiligheid

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Fase	Methode
hoogwater-veiligheidsfunctie	robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	aanleg en gebruik	waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens (recente richtlijnen en methodieken dijkontwerp)

4.2 Robuustheid/klimaatadaptatie waterkering

Methode

- Robuustheid van het ontwerp gaat over rekening houden met toekomstige ontwikkelingen en onzekerheden, zodat het uitgevoerde ontwerp tijdens de planperiode blijft functioneren zonder dat ingrijpende en kostbare aanpassingen noodzakelijk zijn. Hiermee is rekening gehouden in het ontwerp. Daarnaast hangt robuustheid samen met de uitbreidbaarheid van het ontwerp bij een toekomstige dijkversterking. Dat laatste is onderscheidend tussen de alternatieven. Constructies zijn niet eenvoudig uit te breiden. Bovendien is de complexiteit van de constructies verschillend: in de regel is een profiel in grond - bij voldoende ruimte - uit te breiden door meer grond aan te brengen. In geval van te weinig ruimte kan dan in de toekomst alsnog een constructie aangebracht worden. Het grondlichaam van alternatief 1 (versterken in grond) is volgens de huidige inzichten berekend op de situatie in 2075;
- als nu in de dijk een constructie aanwezig is, en er moet een nieuwe diepere of sterkere constructie geplaatst worden, dan moet bij voorkeur eerst de oude constructie eruit. Vooral bij stalen constructies leidt dat tot hoge kosten. Vanwege deze inflexibiliteit en de hoge kosten wordt voor het ontwerp van constructies een langere ontwerpperiode aangehouden. Constructies in de alternatieven 2 en 3 worden volgens de huidige inzichten berekend op de situatie in 2125.
- Aan een pipingconstructie worden minder eisen gesteld, dus deze is makkelijker te vervangen dan een zware constructie die ook dienst doet van stabiliteit. Pipingconstructies zijn vaak minder duur en makkelijker te vervangen dan constructies die ook of alleen bedoeld zijn voor stabiliteit van de dijk.

De beoordeling is op basis van expert judgement.

Studiegebied

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op robuustheid/klimaatadaptatie waterkering is hieronder aangegeven.

Tabel 4.2 Beoordeling criterium invloed op robuustheid / klimaatadaptatie waterkering

Score	Maatlat
++	sterk positief, systeemmaatregelen waarbij de hoge waterstand wordt vermeden
+	positief, grondoplossing als klimaatdijk, brede dijk, etc. die meer dan 100 jaar in stand kan blijven met voldoende ruimte om nog te verhogen, riviermaatregelen waarbij de hoge waterstand wordt verminderd
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie (grondlichaam)
-	negatief, verslechtering door naast grond ook stabiliteitsconstructies toe te passen
--	sterk negatief, verslechtering door alleen constructies toe te passen.

5 EFFECTEN DIJKVERSTERKING

De effectbeoordeling voor het thema hoogwaterveiligheid is hieronder voor de relevante beoordelingscriteria, de dijksecties en de meekoppelkansen beschreven en toegelicht. Alle alternatieven voldoen aan het doelbereik (een veilige dijk) en de planning (realisatie voor eind 2022).

5.1 Robuustheid/klimaatadaptatie waterkering

5.1.1 Alternatieven

Alternatief 1 bezit van alle alternatieven de meeste bouwstenen in grond. De stabiliteit en de hoogte worden met een grondlichaam op orde gebracht voor de situatie 2075. Alleen voor piping wordt een innovatieve constructie toegepast, uitgegaan is van een constructie met geotextiel (VZG), maar ook drainagetechniek (zoals een grindkoffer) of een zogenaamde zandbarrière behoren tot de mogelijkheden. Dit zijn innovatieve, nog weinig toegepaste maatregelen. Er wordt daarom ook rekening gehouden met de terugvaloptie op een (lichte) damwandconstructie. Alternatief 2 heeft een (zware) constructie aan de binnenzijde. Op de kruin en buitendijks wordt wel grond toegepast (voor de situatie 2125). Alternatief 3 kent twee (zware) constructies. Op de kruin wordt wel grond toegepast (voor de situatie 2075).

Dit betekent dat alternatief 3 het minst flexibel is om in de toekomst uit te breiden. In de toekomst moeten de constructies mogelijk weer verwijderd worden. Bij alternatief 2 is dit voor één constructie het geval. Deze alternatieven betekenen dus een verslechtering van de huidige situatie (-). Bij alternatief 1 wordt voor piping wel een lichte constructie toegepast. Aan deze constructie worden minder eisen gesteld, dus deze is makkelijker te vervangen dan een zware constructie. Ondanks dit licht negatieve effect, is alternatief 1 neutraal beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie.

5.1.2 Meekoppelkansen

Meekoppelkansen die de dijk aanvullend verbreden (‘overdimensioneren’) kunnen de robuustheid van de waterkering vergroten. Als voor de meekoppelkansen aanvullende constructies worden aangelegd, heeft dit invloed op de robuustheid van het ontwerp. Op dit moment ligt dit echter nog niet besloten in de meekoppelkansen.

5.2 Overzicht

Alternatief 2 en 3 zijn vanwege het gebruik van 1 of 2 zware constructies minder flexibel om in de toekomst uit te breiden. De constructies zijn echter wel in grond gevat, dus robuuster dan constructies zonder grondlichaam. Constructies zijn echter moeilijk uitbreidbaar. Deze alternatieven betekenen dus een verslechtering van de referentiesituatie (-). Bij alternatief 1 wordt voor piping wel een innovatieve constructie toegepast, die makkelijker te vervangen is dan een zware constructie als in alternatief 2 en 3. Daarom is dit alternatief neutraal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De effecten zijn niet onderscheidend per dijksectie.

Tabel 5.1 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking hoogwaterveiligheidsfunctie

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
hoogwaterveiligheidsfunctie	robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	0	-	-

6 EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING

6.1 Robuustheid/klimaatadaptatie waterkering

6.1.1 Alternatieven

Voor de dijkteruglegging is uitgegaan van een grondoplossing. Een grondoplossing met pipingoplossing heeft grotendeels dezelfde robuustheid van de dijk als in de huidige situatie. Dit is niet onderscheidend tussen de alternatieven.

Verlegging van de dijk brengt een grotere robuustheid met zich mee voor klimaatadaptatie. Hoe groter de dijkteruglegging is, hoe meer je ook in de toekomst aanpassingen aan de inrichting kunt doen om nog meer verlaging te creëren. De orde grootte van de alternatieven is echter niet heel onderscheidend (+).

6.1.2 Meekoppelkansen

Er is geen verschillende invloed op meekoppelkansen.

6.2 Overzicht

Voor de dijkteruglegging is uitgegaan van een grondoplossing. Een grondoplossing met pipingoplossing heeft grotendeels dezelfde robuustheid van de dijk als in de huidig situatie. Dit is niet onderscheidend tussen de alternatieven. Alle alternatieven geven een hogere robuustheid omdat het nieuwe uiterwaardengebied meer ruimte geeft voor toekomstige aanpassingen. De klimaatadaptatie van alternatieven 2 en 3 is vanwege het grotere beschikbare oppervlak hoger dan die van alternatief 1. Maar ook het grootste oppervlak is nog redelijk beperkt (+).

Tabel 6.1 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking hoogwaterveiligheidsfunctie

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	dijkversterking dijkvak 12
hoogwater-veiligheidsfunctie	robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	+	+	+	0

7 MOGELIJKE MAATREGELEN

In een m.e.r.-procedure is het gebruikelijk maatregelen aan te geven die het ontwerp verbeteren, die effecten voorkomen, mitigeren (verzachten) of waarden compenseren (buiten het plangebied).

Tabel 7.1 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief dijkversterking

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
hoogwater-veiligheidsfunctie	1, 2 en 3, bij secties met bebouwing	bebouwing slopen	Hoewel het effect van slopen van bebouwing in deze MER is onderzocht, wordt behoud van bebouwing opgenomen als mitigerende maatregel bij gebruikswaarde, beschermde soorten, erfgoed en belevingswaarde. Daarom is voor het kiezen tussen slopen of behouden is een duurzame afweging nodig. Door nu dure maatregelen te nemen voor het behouden van bebouwing, treedt mogelijk hetzelfde probleem op bij de volgende dijkversterking. Dat is dan geen robuuste maatregel geweest. Anderzijds zijn dan in de toekomst weer innovatieve maatregelen bedacht die behoud mogelijk maken.
	1	ruimte reserveren voor toekomstige maatregelen door taluds nu alvast flauwer aan te leggen.	Deze oplossing zorgt er mogelijk voor dat het profiel afwijkt van het Waaldijkprofiel. Bovendien is er mogelijk invloed op Beheer en Onderhoud. Deze maatregel wijkt af van adaptief deltamanagement: maatregelen pas nemen als ze nodig zijn, met de informatie van die tijd. Meer ruimtebeslag en grondverzet geeft grotere nadelige effecten op veel andere milieuthema's en de kosten.
	1, bij toekomstige woningbouwlocaties	bebouwbare dijk aanleggen	Naast Hoge Wei en ontwikkelingen Nijmegen geen nieuwe ontwikkelingen voorzien.

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
	2, 3	ontwerplevensduur constructieve elementen vergroten	Ongebruikelijke en dure maatregel: zichtperiode en randvoorwaarden zijn onzeker

Tabel 7.2 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief dijkteruglegging

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
hoogwater-veiligheidsfunctie	1, 2, 3	maximaliseren waterstandsdaling	Een mogelijke oplossingsrichting hiervan in al onderzocht in het ontwerpproces. Gekozen is voor het samenlaten van de doelen waterstandsdaling met natuurfuncties, zodat het landschap aantrekkelijk blijft.

8 LEEMTEN IN KENNIS EN AANBEVELINGEN FASE 2

8.1 Leemten in kennis en informatie

Voor de alternatievenafweging is voldoende informatie beschikbaar. Deze wordt in fase 2 voor het MER aangevuld, bijvoorbeeld door een variantenafweging voor een innovatieve pipingmaatregel toe te voegen.

8.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Op dit moment is er geen monitoring nodig.

8.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen

In hoofdstuk 6 zijn verschillende maatregelen benoemd, die ook nog steeds uitgevoerd kunnen worden als het desbetreffende alternatief tot voorkeursalternatief wordt benoemd. In de planuitwerking moet hier aandacht aan worden besteed.

9 REFERENTIELIJST

- Waterschap Rivierenland, 2016. Beheer- en onderhoudsplan.

BIJLAGE: RIVIERKUNDE

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage III - Rivierkunde
Project	Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectcode/inkoopnr.	101592/5001375 (6407076)
Status	Definitief
Datum	21 september 2018
Referentie	101592-13.40/18-014.444
Auteur(s)	drs. W.M. Zuijderwijk
Gecontroleerd door	ir. A.L. de Jongste
Goedgekeurd door	mw. dr.ir. W. Soepboer
Paraaf	
Bijlage(n)	Baseline schematisaties van de bodemligging en ruwheden (DTO)

Deze bijlage gaat in op het thema rivierkunde. Hoofdstuk 1 verantwoordt waarom dit thema van belang is voor de afweging van de dijkversterkingsalternatieven en dijkterugleggingsalternatieven. Vervolgens gaat hoofdstuk 2 in op de referentiesituatie, de situatie ten opzichte waarvan de beoordeling van de alternatieven plaatsvindt. Hoofdstuk 3 geeft het kader voor erfgoed vanuit beleid en wetgeving. Hoofdstuk 4 gaat in op de methode aan de hand waarvan in hoofdstuk 5 (dijkversterking) en hoofdstuk 6 (dijkteruglegging) de effecten zijn beschreven en beoordeeld. Hoofdstuk 7 geeft daarbij mogelijk maatregelen om het ontwerp te optimaliseren, effecten te verzachten of te compenseren. Hoofdstuk 8 gaat in op eventuele leemten in kennis. De referenties staan in hoofdstuk 9.

1 VERANTWOORDING THEMA

Door het verbreden of verleggen van de dijk in het winterbed van de rivier kunnen opstuwing en andere rivierkundige effecten ontstaan in de rivier. Anderzijds kan het naar binnen toe verleggen van de dijk zorgen voor een waterstandsdaling op de rivier. Deze bijlage gaat in op deze effecten via de criteria:

- waterstandsdaling en opstuwing op rivieras;
- waterstandsdaling en opstuwing buiten de rivieras;
- afvoerverdeling bij Pannerdensche kop;
- ijsafvoer;
- inundatiefrequentie;
- stroombeeld uiterwaard;
- stroombeeld in vaarweg;
- sedimentatie en erosie zomer- en winterbed.

De uitgangspunten voor de modellering en inschatting van effecten zijn in maart 2018 afgestemd met Rijkswaterstaat.

2 REFERENTIESITUATIE

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de alternatieven tegen te beoordelen. De volgende aspecten van de referentiesituatie zijn beschouwd:

- bodem en vegetatie;
- afvoerverdeling;
- inundatiefrequentie;
- stroombeeld uiterwaard;
- stroombeeld vaarweg;
- morfologie.

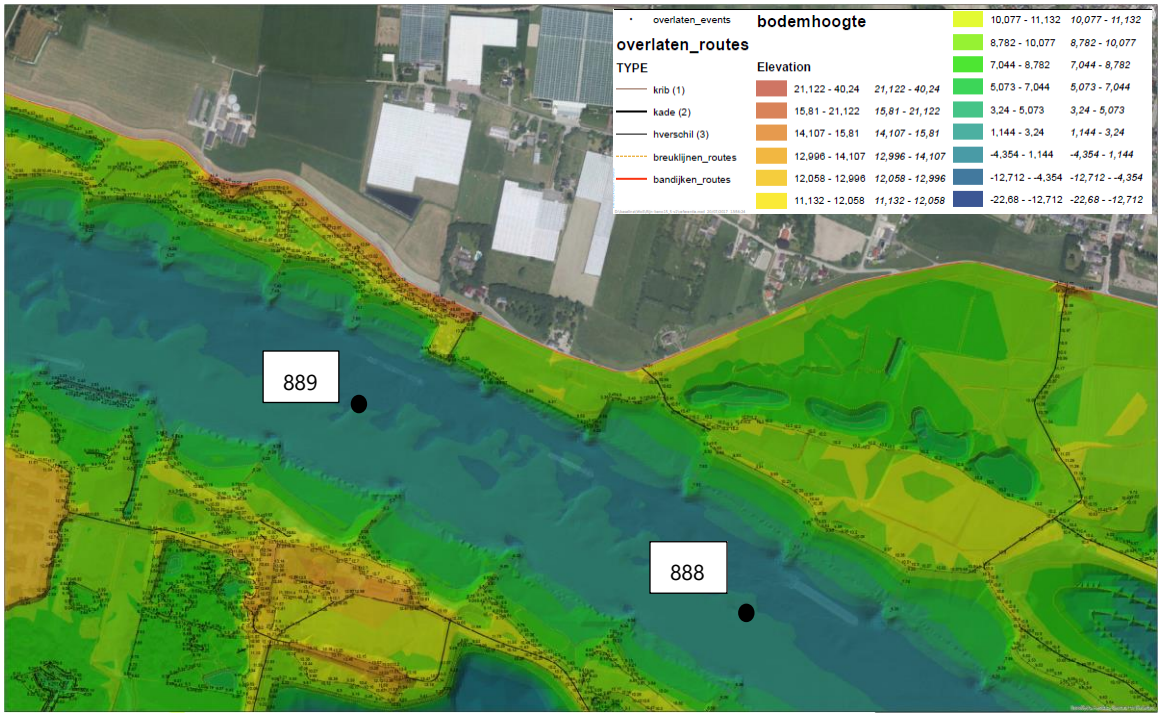
De nadruk ligt hierbij op de riviersectie waar dijkteruglegging is voorzien, omdat deze de grootste rivierkundige effecten veroorzaakt in vergelijking tot de dijkversterking.

2.1 Bodem en vegetatie

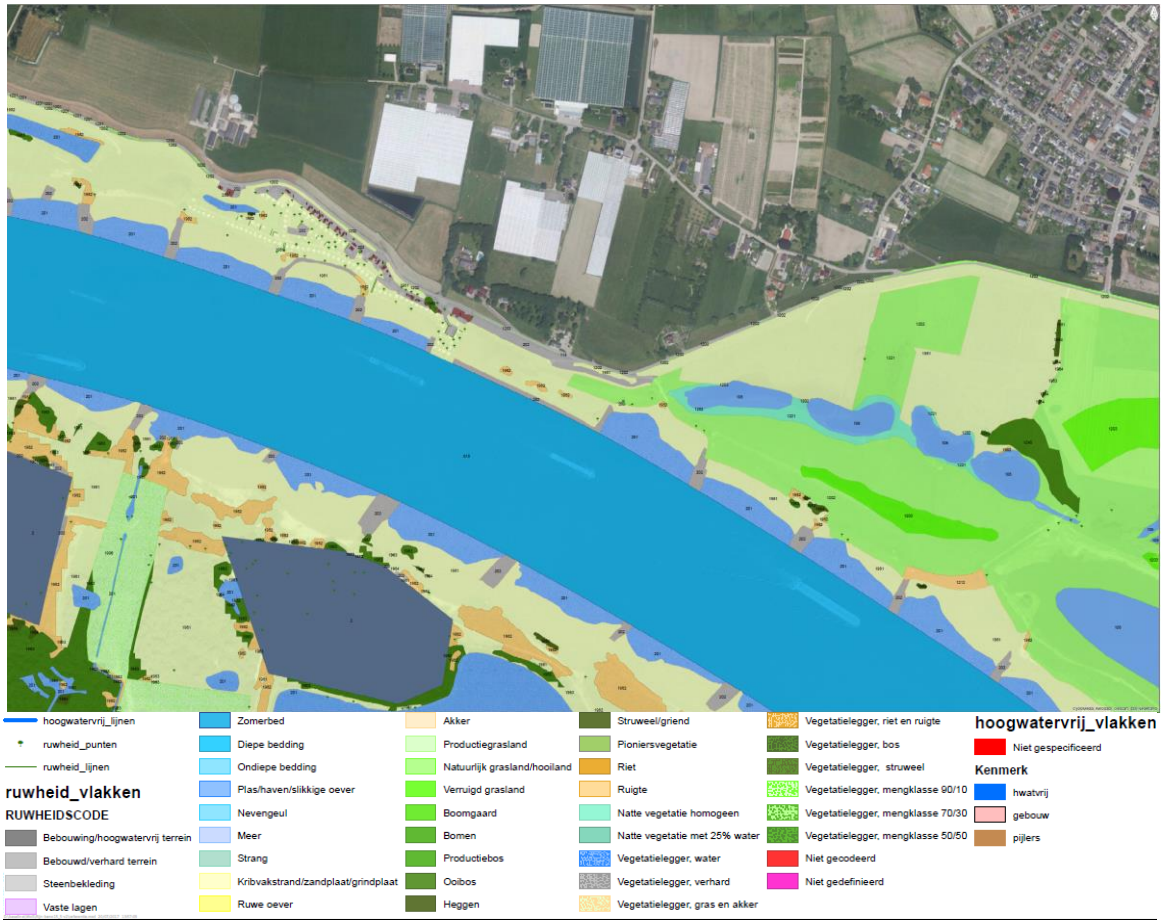
De bodem en ruwheden van de geactualiseerde referentiesituatie (baseline-rijn-beno15_5-v2) zijn weergegeven in afbeelding 2.1 en afbeelding 2.2. Dit model is geactualiseerd met 5 maatregelen die in de nabije omgeving gerealiseerd of vergund zijn.

De baseline bodemhoogte en ruwheden zijn vergroot weergegeven in bijlage I.

Afbeelding 2.1 Bodemschematisatie (Baseline) in de referentiesituatie en rivierkilometers



Afbeelding 2.2 Schematisatie van de ruwheid (Baseline) in de referentiesituatie



2.2 Afvoerverdeling bij Pannerdensche kop

Gezien de afstand van het projectgebied tot het splitsingspunt Pannerdense Kop kan het ontwerp mogelijk de afvoerverdeling beïnvloeden. In tabel 1 is de beleidsmatige afvoerverdeling opgenomen.

Tabel 2.1 De beleidsmatige afvoerverdeling bij een Boven-Rijn afvoer van 16.000 m^3/s

Riviertak	Aandeel (%)	afvoer (m^3/s)	afvoer (m^3/s)
Boven-Rijn	100	1.0000 [1)]	16000
Waal	63,53	6473	10165
Neder-Rijn - Lek	21,10	2077	3380 [2)]
IJssel	15,37	1450	2461 [2)]

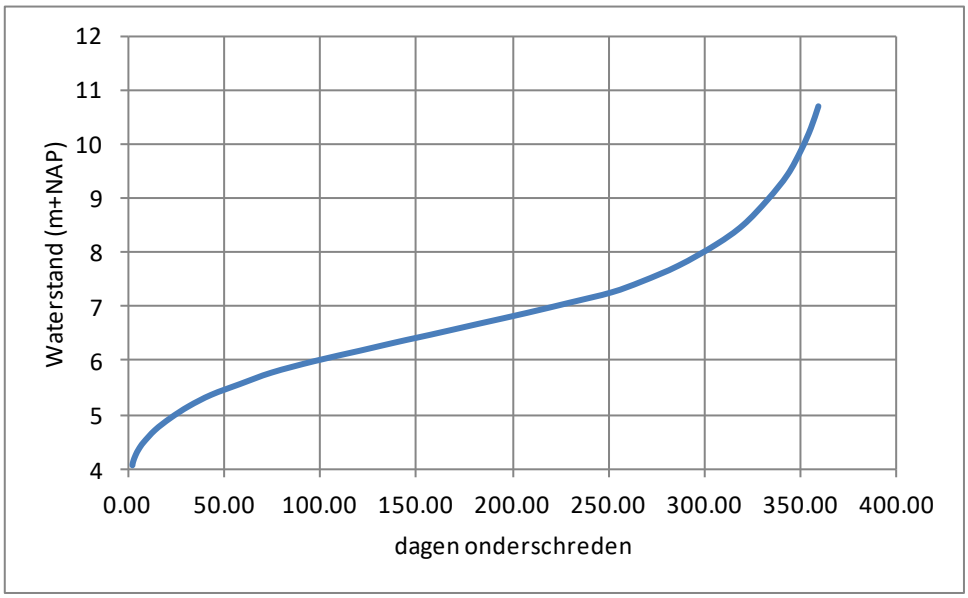
1) De afvoerverdeling bij een Boven-Rijn afvoer van 10.000 m^3/s komt uit de HR'96 voor het benedenrivierengebied en is niet beleidsmatig vastgesteld.

2) Deze afvoer is inclusief het debiet van gemaal Kandia (in totaal 6 m^3/s).

2.3 Inundatiefrequentie

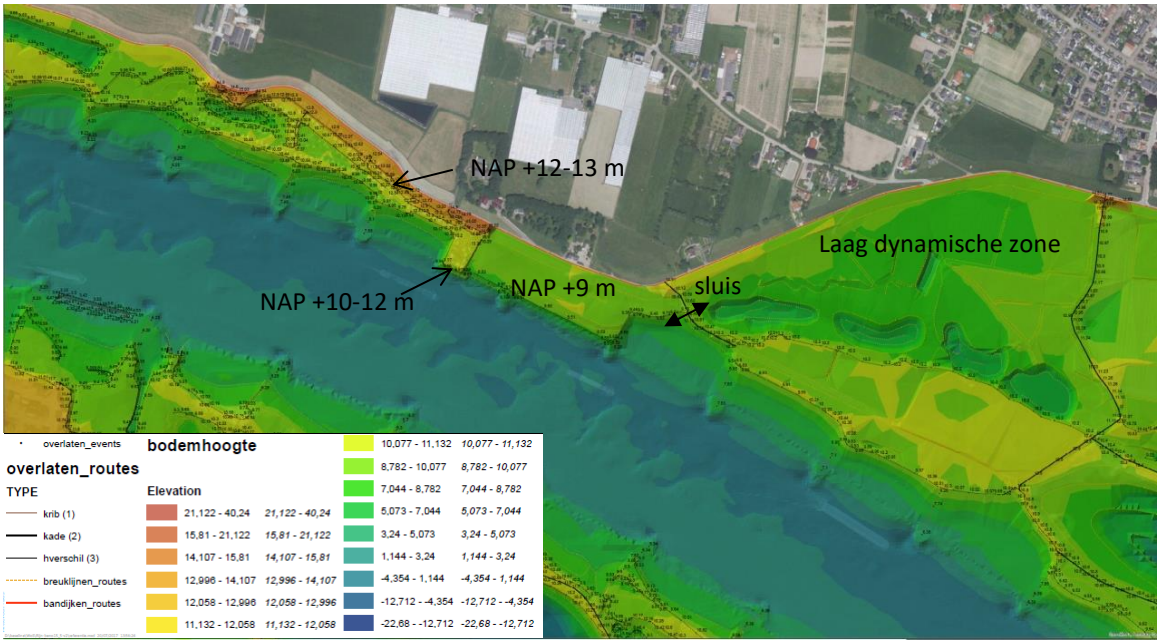
Als gevolg van de ingrepen kan de frequentie van overstromen van de huidige uiterwaarden rondom het projectgebied mogelijk veranderen. De inundatiefrequentie is hieronder per gedeelte van het projectgebied aangegeven gebruikmakend van de waterstandsduurlijn uit 2012 (afbeelding 2.3). De waterstandsduurlijn is geldig ter hoogte van de dijkteruglegging op rkm 889 (afbeelding 2.1).

Afbeelding 2.3 Waterstandsduurlijn 2012 op rkm 889



Afbeelding 2.4 toont de bodemligging in de referentiesituatie. Tabel 2.2 toont de bodemligging en het aantal dagen dat de waterstand hoger is dan de bodemligging voor verschillende delen van het projectgebied. In de referentiesituatie is de gestrekte oever met een bodemligging op ongeveer 9-9,5 m+NAP circa 45 dagen per jaar overstroomd. De camping en de hoger gelegen chalets zijn respectievelijk gemiddeld ongeveer 13 dagen per jaar en eens in 7 tot 50 jaar overstroomd. In de Oosterhoutse Waarden is een laag dynamische zone gecreëerd door middel van een zomerkade. Het laagste punt van de zomerkade ligt op ongeveer 10,2 m+NAP waardoor deze ongeveer 12 dagen per jaar overstroomt.

Afbeelding 2.4 Bodemligging (m+NAP) referentie



Tabel 2.2 Bodemligging en gemiddeld aantal dagen per jaar overstroomd

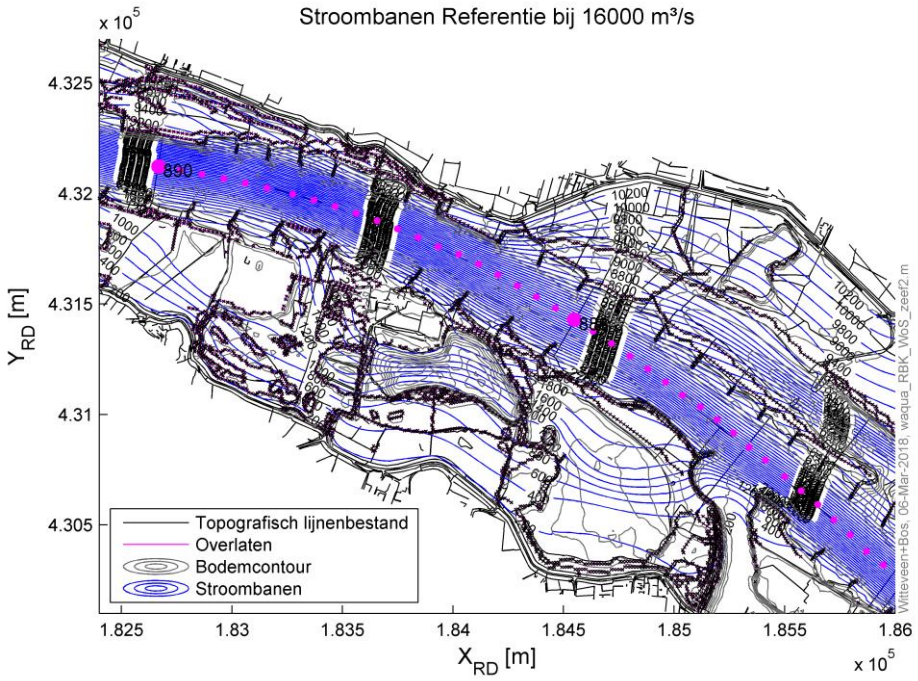
	Bodemhoogte (m+NAP)	Gemiddeld aantal dagen per jaar overstroomd
gestrekte oever	8,5	45
camping	10	13
chalets	12-13	7-50 jaar
laag dynamische zone	10,2	12

2.4 Stroombeeld in de uiterwaard

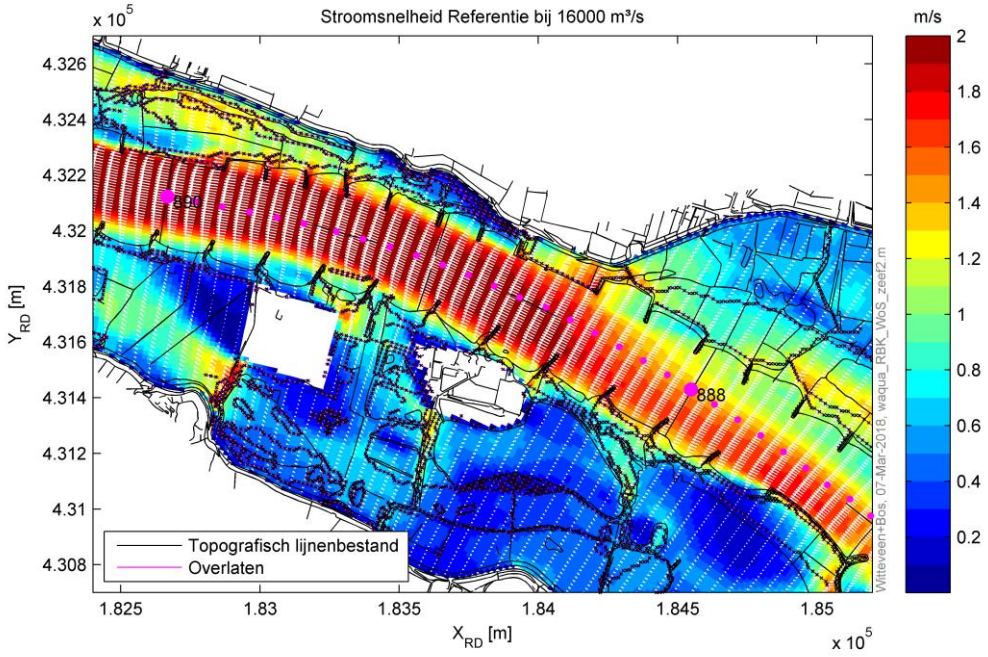
Door een ingreep kunnen de stroomsnelheden en -richtingen in het gebied veranderen waardoor schade en hinder kan ontstaan aan bijvoorbeeld constructies. De beoordeling hiervan is gebaseerd voor een Normaal Hoog Water (NHW, overeenkomstig met een Bovenrijn afvoer van 10.000 m^3/s (NHW). Voor de beoordeling van de stroomsnelheid langs de primaire waterkering is gebruik gemaakt van een Maatgevend Hoog Water (MHW), overeenkomstig met een Bovenrijn afvoer van 16.000 m^3/s (MHW).

Afbeelding 2.5 toont de stroombanen in de referentiesituatie bij 16.000 m^3/s. Te zien is dat ter plaatse van DTO er een sterke stroomcontractie ontstaat door de vernauwing in de rivier (rkm 888,5). In afbeelding 2.6 en afbeelding 2.7 zijn de stroomsnelheden van de referentiesituatie te zien tijdens NHW en MHW. Hierdoor is de stroomsnelheid ter plaatse van de gestrekte oever maximaal ongeveer 1,5 m/s bij NHW en bij MHW 1,8 m/s. Benedenstrooms hiervan liggen de stroomsnelheden in de uiterwaard tot rkm 889,3 lager en bedragen ongeveer tussen de 0,1 - 0,6 m/s.

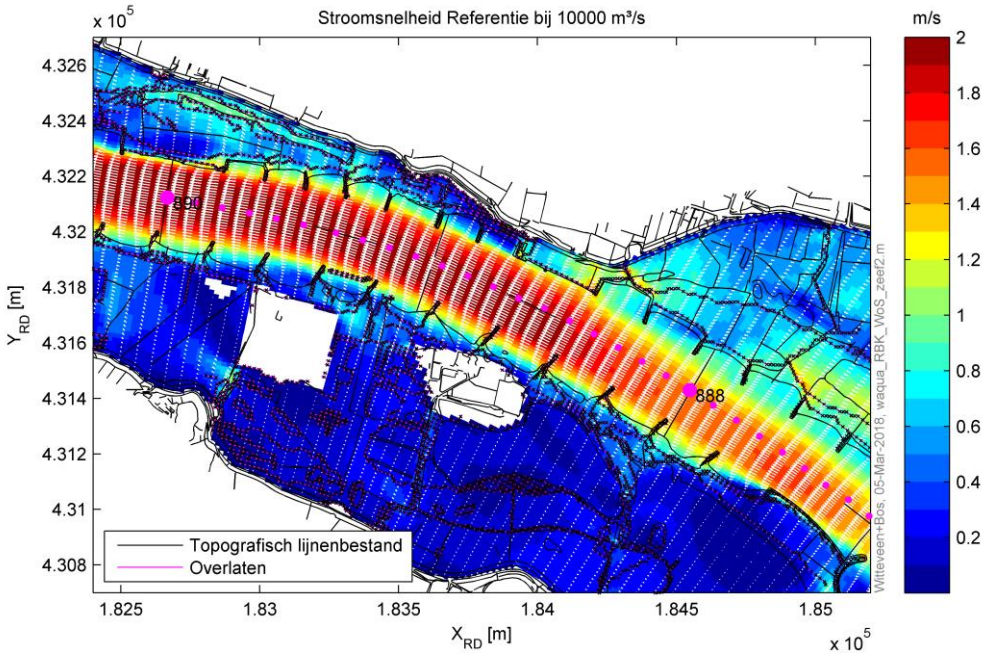
Afbeelding 2.5 Stroombanen referentie bij een Boven-Rijn afvoer van 16.000 m^3/s



Afbeelding 2.6 Stroombeeld referentie bij een Boven-Rijn afvoer van 16.000 m^3/s



Afbeelding 2.7 Stroombeeld referentie bij een Boven-Rijn afvoer van 10.000 m^3/s



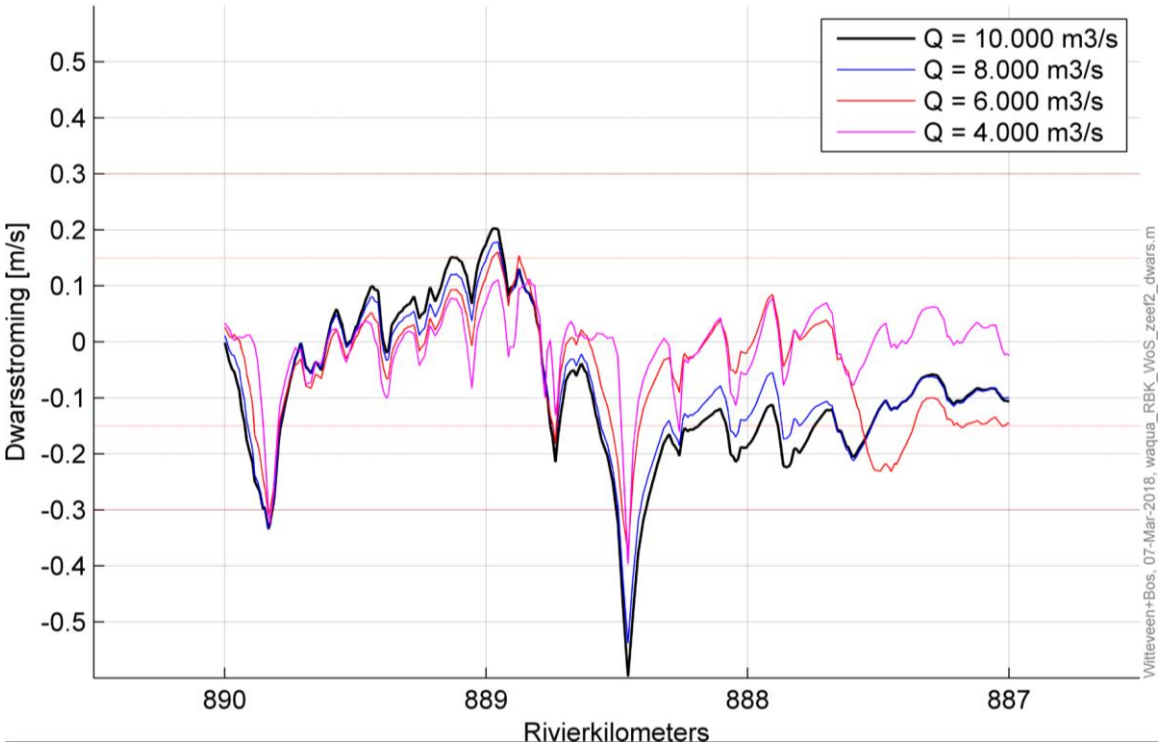
2.5 Stroombeeld in vaarweg

Afbeelding 2.8 toont voor de referentie de dwarsstroming op de bakenlijn voor afvoeren in het bereik 4.000-10.000 m^3/s. Een negatieve waarde betekent dat de stroming richting het zomerbed gericht is. Een positieve waarde is richting het winterbed.

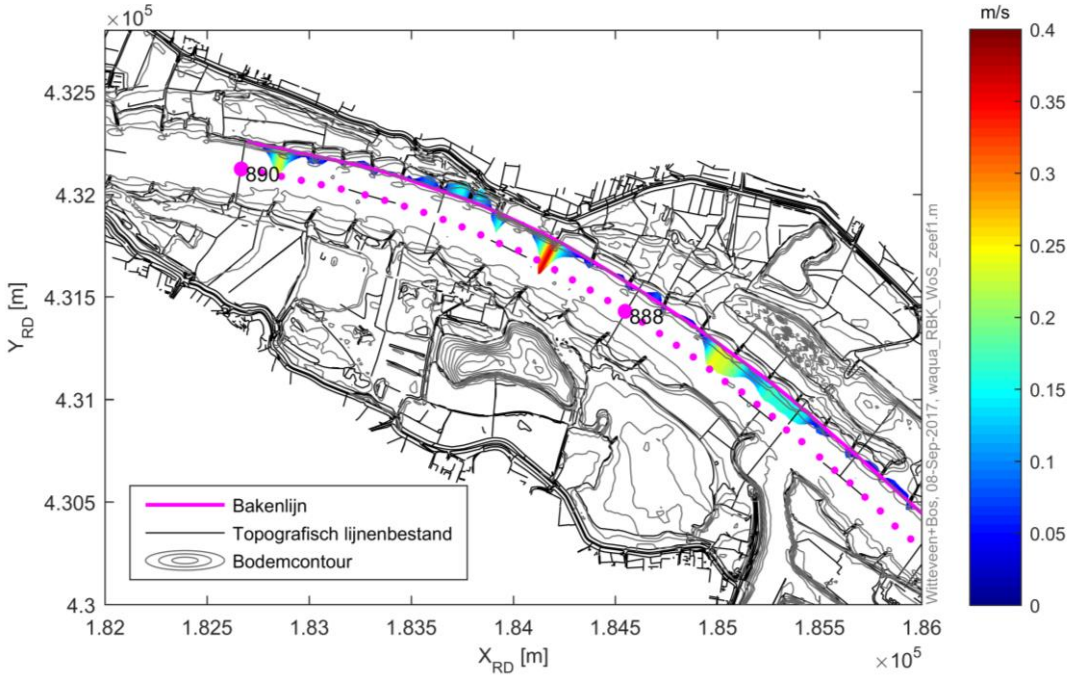
Afbeelding 2.9 toont de dwarsstroming in het 2D-vlak. Bij rkm 888.4-888,5 is een forse dwarsstroming te zien van bijna 0,4 m/s. Hier stroomt water uit de uiterwaard langs de primaire waterkering het zomerbed in (stroomcontractie). Deze dwarsstromingspiek ontstaat ook bij de overige beschouwde afvoeren (afbeelding 2.8). Langs de 1ste gestrekte oever tussen rkm 888,5 - 888,8 neemt de dwarsstroming af en ligt tussen de 0 - 0,15 m/s (bij 6.000 m^3/s). Benedenstrooms van de gestrekte oever stroomt het water richting de kribvakken en is de dwarsstroming naar de uiterwaard gericht. Bij rkm 889,8-889,9 (begin 2de gestrekte oever) is een piek in de dwarsstroming richting het zomerbed te zien van ongeveer 0,3 m/s.

Ook voor de overige afvoeren in het bereik 4.000 - 10.000 m^3/s geldt dat de dwarsstroming op deze locaties niet voldoet aan de criteria uit het RBK. Hier mag de dwarsstroming sowieso niet toenemen en is een afname wenselijk.

Afbeelding 2.8 Dwarsstroming referentie voor Boven-Rijnafvoeren 4000 - 10.000 m^3/s



Afbeelding 2.9 Dwarsstroming bij 6.000 m^3/s



2.6 Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

Stroomsnelheden in de rivier variëren als gevolg van veranderingen in breedte en waterdiepte en met de rivierafvoer. Met de stroming wordt sediment meegevoerd. Op plekken waar een hoge stroomsnelheid heerst, wordt veel sediment meegevoerd. Daar waar de stroming lager is, juist weinig. Het vermogen van de

stroming om sediment mee te voeren wordt sedimenttransportcapaciteit genoemd. Op locaties in de rivier waar verschillen (gradiënten) zijn in de sedimenttransportcapaciteit, ontstaat erosie of sedimentatie. Simpelweg geldt dat als er op een locatie meer sediment wordt aangevoerd dan afgevoerd, dan ontstaat sedimentatie. Het omgekeerde geldt als er minder sediment wordt aangevoerd dan dat er afgevoerd wordt. Dit proces gaat net zo lang door totdat op net zoveel sediment aan- als afgevoerd wordt; er is dan sprake van een evenwichtsbodemligging.

Van nature vinden er dus altijd morfologische veranderingen plaats. Ook door ingrepen in de rivier ontstaan morfologische veranderingen in de rivier. Zo kan als gevolg van een ingreep de afvoerverdeling tussen het zomer- en winterbed veranderen waardoor de stroming in het zomerbed afneemt (bij rivierverruiming vaak het geval). In dat geval spreken we van morfologische effecten. Het zijn dus effecten die ontstaan als gevolg van een ingreep bovenop de natuurlijke variaties van de bodemligging.

Nadelige morfologische effecten kunnen ontstaan als bijvoorbeeld de erosie bij een constructie dermate groot is dat deze instabiel wordt (gevaar van instorting). Anderzijds kan erosie ter plaatse van een morfologisch knelpunt voor de scheepvaart (te weinig waterdiepte in de vaargeul) juist weer positief zijn.

Of de berekende verandering van de evenwichtsbodemligging ook een probleem vormt voor de scheepvaart, hangt af van de beschikbare waterdiepte in de vaargeul (sedimentatieruimte). Een beeld hiervan geeft analyse van de sedimentatieruimtekaart van de Waal ter plaatse van het projectgebied. Als er geen sedimentatieruimte aanwezig is in de vaarweg, betekent dit dat eventuele sedimentatie in de vaarweg periodiek weggebaggerd zou moeten worden. De gevolgen van de aanzanding op de dimensies van de vaargeul wordt inzichtelijk gemaakt op basis van de sedimentatieruimtekaart in de planuitwerking (zie leemten in kennis).

3 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

Onderstaande tabel geeft kort het wettelijk- en beleidskader voor het thema rivierkunde weer. Hierbij is, indien relevant, ingegaan op het nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau. Dit kader is relevant voor het beoordelingskader voor het MER en de beschrijving van de referentiesituatie. Het beoordelingskader van de MER is nader beschreven in paragraaf 5.2 en 5.3.

Tabel 3.1 Wettelijk- en beleidskader rivierkunde

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Waterwet (Wtw)	29 januari 2009	initiatiefnemers die maatregelen willen nemen in het zomer- of winterbed van de Rijntakken, de Maas, de Rijn-Maasmonding of het Zwarte Water moeten hiervoor bij Rijkswaterstaat een vergunning aanvragen in het kader van de Waterwet
Beleidslijn Grote Rivieren	februari 2014	doelstelling van de Beleidslijn is om de beschikbare afvoer- en bergingscapaciteit van het rivierbed te behouden en ontwikkelingen tegen te gaan die de mogelijkheid tot rivierverruiming door verbreding en verlaging nu en in de toekomst feitelijk onmogelijk maken. De Beleidslijn stelt regels aan de toelaatbaarheid van activiteiten en indien toelaatbaar, aan de voorwaarden aan de uitvoering van deze activiteiten. Het Rivierkundig Beoordelingskader is deels een uitwerking van deze voorwaarden voor activiteiten die toelaatbaar én vergunningplichtig zijn. de Beleidslijn Grote Rivieren schrijft voor welke activiteiten zijn toegestaan in het projectgebied en onder welke voorwaarden.

Tabel 3.2 Overige richtlijnen rivierkunde

richtlijn/werkwijze	Datum	Uitleg en relevantie
Werkwijzer Rivieringrepen - (voorbereiding) uitvoering	1 maart 2011	RWS-ON beoogt met het document initiatiefnemer te informeren over eisen die zij aan de initiatiefnemers stelt en de wijze waarop zij de beoordeling uitvoert. Op deze manier wil RWS ON bijdragen aan een voorspoedige procesgang in de fasen van de (voorbereiding) uitvoering en van de feitelijke realisatie, zodanig dat ook optimale condities voor de beheerfase gecreëerd worden.
Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren 4.0 (Rijkswaterstaat Water, Verkeer en leefomgeving, RWS Oost-Nederland, 2017)	23 januari 2017	Het kader gaat in op de te toetsen rivierkundige aspecten van een vergunningaanvraag, de hierbij te gebruiken rivierkundige modellen en randvoorwaarden en de te hanteren normering (criteria).

4 METHODE

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk onderbouwt de methode voor de effectbeoordeling in dit MER voor het thema rivierkunde.

4.2 Dijkversterking

4.2.1 Beoordelingskader

Het complete beoordelingskader van de rivierwaartse dijkversterkingsalternatieven is weergegeven in tabel 4.1. Dit moet in ieder geval in de planuitwerking ingevuld zijn. Onder de tabel volgt een afweging welke effecten relevant zijn voor de verkenning, waar het gaat om een afweging tussen alternatieven.

Tabel 4.1 Beoordelingskader rivierkunde [ref. RBK]

Subthema	Beoordelingscriteria, invloed op	Fase	Methode
hoogwater-veiligheid	- waterstandsdaling en opstuwing op rivieras - waterstandsdaling en opstuwing buiten de rivieras - afvoerverdeling bij Pannerdensche kop - ijsafvoer	aanleg en gebruik	kwantitatieve beoordeling op basis van WAQUA-berekeningen
hinder of schade door hydraulische effecten	- inundatiefrequentie - stroombeeld uiterwaard - stroombeeld in vaarweg	aanleg en gebruik	kwantitatieve beoordeling op basis van WAQUA-berekeningen
morfologische effecten	- sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	aanleg en gebruik	kwantitatieve beoordeling op basis van WAWMORF-berekeningen

Door de rivierwaartste verbreding van de dijkversterkingsalternatieven is er mogelijk sprake van *opstuwing* van de waterstand op de rivier. Aan opstuwing worden strenge eisen gesteld in het rivierkundig beoordelingskader (RKB), waardoor er al snel sprake is van significant negatieve effecten. Van de overige

eisen in het RBK is de inschatting dat de dimensies van de rivierwaartse verbreding dermate klein zijn dat er geen of een klein effect te verwachten valt. Dat er verschillen tussen de alternatieven zijn is daarmee uitgesloten. Daarmee zijn deze aspecten niet relevant om te beoordelen in de verkenning. Voor de planuitwerking zijn ze wel relevant voor de vergunningverlening.

4.2.2 Waterstandsdaling en opstuwing

Methode

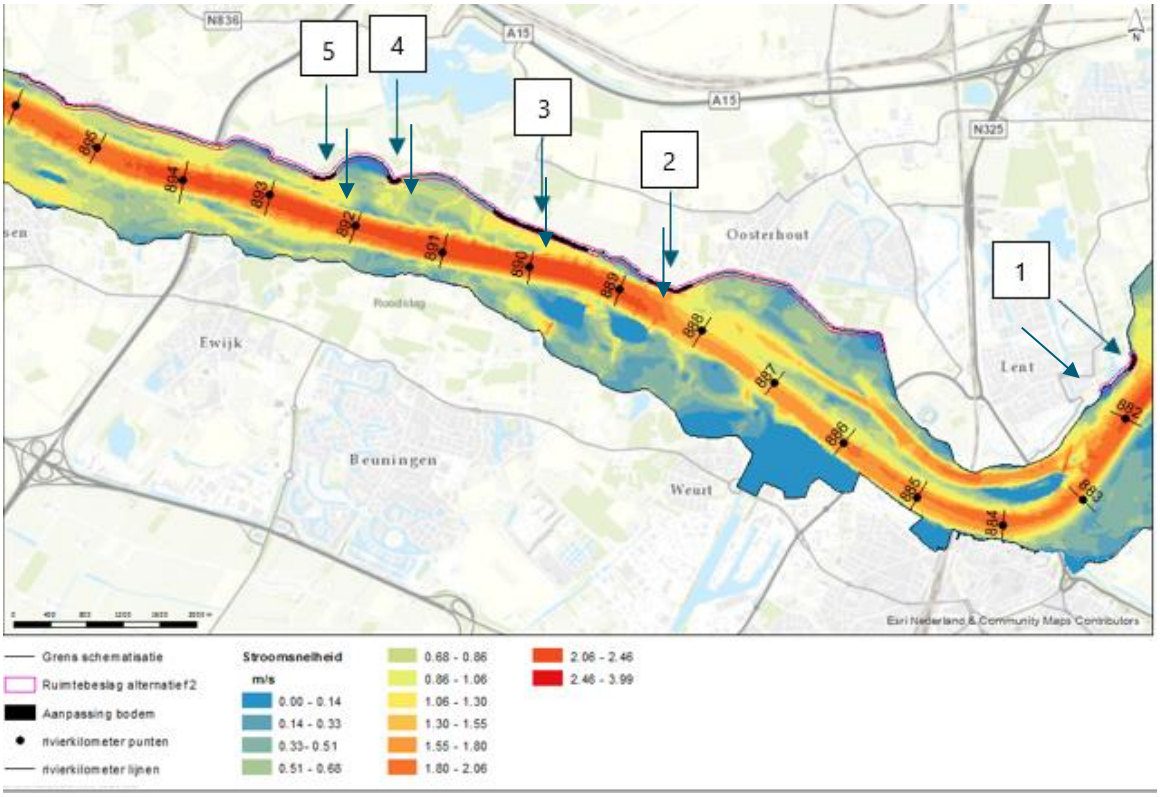
Het effect op de hoogwaterveiligheid is voor het worst-case alternatief in beeld gebracht op de rivieras bij een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m^3/s (MHW). Het worst-case alternatief wordt gevormd door alternatief 2 omdat in dit alternatief in elk geval het meeste doorstoomoppervlak verloren gaat. Daarnaast is ook de worstcase van alternatief 1 vergelijkbaar met alternatief 2. Alternatief 1 heeft namelijk schuifruimte voor waar de verbreding voor de kruinverhoging plaatsvindt.

Om een eerste beeld te krijgen van het effect is het alternatief rechtstreeks in WAQUA geschematiseerd. Gezien de fase van het project en het feit dat op het moment van schrijven geen actueel model voor modellering van de dijkversterking voorhanden is, is er nu voor een pragmatische werkwijze gekozen. De verbreding van de dijk is voor nu nog niet meegenomen, omdat de ligging van de kruin in het gehanteerde referentiemodel niet juist is. Alleen de buitenberm van alternatieven 1 en 2 is opgenomen in de schematisatie. Voor de buitenberm is aangenomen dat deze vanaf de rand van het referentiemodel 15 m in rivierwaartse richting reikt en dat deze 1 m hoger ligt dan de referentie bodemhoogte (dit is gemiddeld genomen het geval). Dit betekent dat de waterstandseffecten waarschijnlijk wat onderschat worden omdat circa 6 meter verbreding ontbreekt (in alternatief 2 en worstcase bij alternatief 1). Voor het voorkeursalternatief wordt met het danmalige actuele referentiemodel gerekend inclusief de kruinverlegging. Deze werkwijze is afgestemd met Rijkswaterstaat in maart 2018.

Afbeelding 4.1 toont de locatie van de bermen die in het WAQUA-model zijn opgenomen en de stroomsnelheid bij MHW. Gekozen is om alleen de berm in het model op te nemen indien:
- langs de dijk een relatief hoge stroomsnelheid te zien is;
- afstand tot de rivieras klein is.

In dat geval is opstuwing op de rivieras te verwachten.

Afbeelding 4.1 Stroomsnelheid tijdens MHW en 5 locaties met aangepaste bodem (aangeven met zwart kleur en pijl)



Studiegebied

Het studiegebied strekt zich uit van de rivierwaartse dijkversterking tot enkele tientallen kilometers in stroomopwaartse richting (afhankelijk van de totale grootte van het effect).

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op de extreme waterstand is hieronder aangegeven.

Tabel 4.2 Beoordeling criterium invloed op de extreme waterstandsdaling en opstuwing

Score	Maatlat
++	sterk positief, sterke verlaging van de waterstand (> 5 cm)
+	positief, verlaging van de waterstand (tussen 0 en 5 cm)
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, er is beperkte stijging van de waterstand (tussen 0 mm en 1 mm)
--	sterk negatief, waterstand neemt toe (> 1 mm)

4.3 Dijkteruglegging Oosterhout

4.3.1 Beoordelingskader

Het beoordelingskader van de alternatieven voor de dijkteruglegging is weergegeven in tabel 4.3. Dit moet in ieder geval in de planuitwerking ingevuld zijn. Onder de tabel volgt een afweging welke effecten niet relevant zijn voor de verkenning, waar het gaat om een afweging tussen alternatieven.

Tabel 4.3 Beoordelingskader rivierkunde

Subthema	Beoordelingscriteria, invloed op	Fase	Methode
hoogwater-veiligheid	- waterstandsdaling en opstuwing op rivieras - waterstandsdaling en opstuwing buiten de rivieras - afvoerverdeling bij Pannerdensche kop - ijsafvoer	aanleg en gebruik	kwantitatieve beoordeling op basis van WAQUA-berekeningen
hinder of schade door hydraulische effecten	- inundatiefrequentie - stroombeeld uiterwaard - stroombeeld in vaarweg	aanleg en gebruik	kwantitatieve beoordeling op basis van WAQUA-berekeningen
morfologische effecten	- sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	aanleg en gebruik	kwantitatieve beoordeling op basis van WAQMORF-berekeningen

Waterstandsdaling en opstuwing buiten de rivieras is een relevant aspect, maar in de verkenning nemen we aan dat de effecten op de rivieras en buiten de rivieras gelijk zijn.

Voor het veilig *afvoeren van ijs* wordt ingeschat dat de frequentie van optreden dermate laag is, dat dit effect niet relevant is voor afweging van de alternatieven.

Omdat de bodemligging van de drie alternatieven van de dijkteruglegging niet veel van elkaar verschillen, is de *inundatiefrequentie* en het *stroombeeld in de uiterwaard* niet sterk onderscheidend. Daarom zijn deze aspecten voor de beoordeling niet relevant.

4.3.2 Waterstandsdaling en opstuwing

Methode
Het effect op de hoogwaterveiligheid is voor het worst-case alternatief in beeld gebracht op de rivieras bij een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m^3/s (MHW).

Studiegebied
Het studiegebied strekt zich uit van de locaties van de dijkteruglegging en de rivierwaartse dijkversterking tot enkele tientallen kilometers in stroomopwaartse richting (afhankelijk van de totale grootte van het effect).

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de invloed op de extreme waterstand is hieronder aangegeven.

Tabel 4.4 Beoordeling criterium invloed op waterstandsdaling en opstuwing

Score	Maatlat
++	sterk positief, sterke verlaging van de waterstand (> 5 cm)
+	positief, verlaging van de waterstand (tussen 0 en 5 cm)
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, er is beperkte stijging van de waterstand (tussen 0 mm en 1 mm)
--	sterk negatief, waterstand neemt toe (> 1 mm)

4.3.3 Afvoerverdeling bij Pannerdensche kop

Methode
Het effect op de afvoerverdeling is voor de dijkterugleggingsalternatieven bepaald met behulp van WAQUA bij een afvoer van 16.000 m^3/s. De berekeningen zijn uitgevoerd met het Splitsingspuntenmodel.

Studiegebied
Het studiegebied strekt zich uit tot enkele kilometers stroomop-en afwaarts van het splitsingspunt.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de invloed op de afvoerverdeling is hieronder aangegeven.

Tabel 4.5 Beoordeling criterium afvoerverdeling bij Pannerdensche kop

Score	Maatlat
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, verandering van de afvoer richting de Waal is tussen de 0 en 5 m^3/s
--	sterk negatief, verandering van de afvoer richting de Waal is groter dan 5 m^3/s

4.3.4 Stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming)

Methode
In de vaarweg mag de stroomsnelheid op de bakenlijn en loodrecht op de vaarweg niet toenemen tot boven een bepaalde maximum dwarsstroomsnelheid. Het overschrijden van het dwarsstroomsnelheidscriterium kan leiden tot een zijdelingse verplaatsing van meer dan een halve scheepsbreedte (=maximaal mogelijke afwijking binnen een normaalprofiel vaarweg volgens de Richtlijnen Vaarwegen 2011). Bij een grotere zijdelingse verplaatsing overschrijdt het schip de begrenzing van zijn 2*B breedte vaarstrook en begeeft zich in de vaarstrook van andere (tegemoetkomende) schepen, waardoor een situatie ontstaat die onveilig is voor de scheepvaart. Er gelden twee criteria voor de dwarsstroming (conform RBK 4.0) afhankelijk van het dwarsdebiet:

- criterium bij dwarsdebiet groter dan 50 m^3/s: dwarsstroming <0,15 m/s;
- criterium bij dwarsdebiet kleiner dan 50 m^3/s: dwarsstroming <0,30 m/s.

In de volgende sectie wordt eerst de dwarsstroming geanalyseerd van de referentie wat gevolgd wordt door de analyse van de dwarsstroming voor de alternatieven. De dwarsstroming is beoordeeld ter plaatse van in- en uitstroming van de uiterwaard bij een Boven-Rijn afvoer van 6.000 m^3/s. Bij deze afvoer is de stroom door de uiterwaard goed ontwikkeld en is de dwarsstroming onderscheidend voor de 3 dijkterugleggingsalternatieven.

Studiegebied
Het studiegebied beslaat de bakenlijn grofweg enkele honderden meters boven- en benedenstrooms van het zoekgebied voor de dijkteruglegging.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de invloed op de dwarsstroming is hieronder aangegeven.

Tabel 4.6 Beoordeling criterium invloed op stroombeeld in vaarweg

Score	Maatlat
++	sterk positief, dwarsstroming neemt sterk af (> 0,05 m/s)
+	positief, dwarsstroming neemt af (> 0,01 m/s)
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, dwarsstroming neemt toe, absolute waarde < 0,30 m/s
--	sterk negatief, dwarsstroming neemt toe en absolute waarde > 0,30 m/s

4.3.5 Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

Methode
De morfologische effecten in het zomerbed en de uiterwaard ontstaan als gevolg van de verandering van de afvoerverdeling tussen het zomerbed en winterbed. Hierdoor ontstaan gradiënten in de stroomsnelheid wat leidt tot een verandering van de evenwichtsbodemligging. Door onttrekking van water aan het zomerbed, neemt de stroomsnelheid in het zomerbed af. Dit leidt tot verhoging van de evenwichtsbodemligging (sedimentatie). Anderzijds neemt bij een toename van de stroomsnelheid de evenwichtsbodemligging af (erosie). Omdat de rivier ter plaatse van de dijkteruglegging verruimd is het dominante effect aanzanding van het zomerbed. Het aantal cm aanzanding en de lengte hiervan wordt beoordeeld.

De morfologische effecten zijn in beeld gebracht voor de worstcasealternatieven. Dit zijn de alternatieven met een maximale dijkteruglegging (alternatief 2 en 3). Voor alternatief 1 (beperkte verlegging) is het effect op basis van expert judgement ingeschat.

Voor de morfologische effectbepaling is gebruik gemaakt van de tool WAQMORF uit Simona (versie 2016). WAQMORF maakt gebruik van waterdieptes en stroomsnelheden berekend met WAQUA bij verschillende afvoerniveaus:
- in alternatief 2 (variant DTO_v1) is een langsdam opgenomen die vanaf circa 3.000 m^3/s begint mee te stromen. Daarnaast is een nevengeul opgenomen die vanwege een instroomdrempel vanaf 5.000 m^3/s gaat meestromen. De WAQMORF berekening is uitgevoerd gebruikmakend van Q2 = 4.000 m^3/s en Q3 = 6.000 m^3/s;
- in alternatief 3 (variant DTO_v3) is alleen een nevengeul opgenomen die net als alternatief 2 begint met meestromen bij Q =5000 m^3/s. De WAQMORF berekening is uitgevoerd gebruikmakend van Q3 = 6.000 m^3/s.

Studiegebied

Het studiegebied behelst ongeveer het gedeelte van het zomerbed van de Waal over de lengte van de dijkteruglegging en enkele honderden meters boven- en benedenstroomse daarvan. Voor de dijkversterking worden er geen significante effecten verwacht en deze zijn daarom niet beoordeeld.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op sedimentatie en erosie is hieronder aangegeven.

Tabel 4.7 Beoordeling criterium invloed op sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

Score	Maatlat
++	sterk positief, lokale erosie in het zomerbed ter plaatse van ondiepe binnenbocht (10 cm of meer), mits de stabiliteit van constructies niet in gevaar komt
+	positief, lokale lichte erosie van het zomerbed ter plaatse van ondiepe binnenbocht (enkele cm's)
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, enige sedimentatie in het zomerbed (tot 20 cm)
--	sterk negatief, significante sedimentatie in het zomerbed (> 20 cm) of dusdanige erosie dat stabiliteit van constructies in gevaar komt.

4.4 Uitgangspunten

Voor dit thema zijn alleen de buitendijkse maatregelen van de dijkversterkingsalternatieven van belang waarbij het talud wordt verhoogd. Gerekend is met een alternatief met een berm van 10 m, zoals in alternatief 1 en 2 (zie voor meer details paragraaf 4.2.2). Voor alternatief 3 is geen ruimtebeslag gerekend, omdat de 3 m verbreding binnen de marges van de onzekerheid en uitgangspunten van het model valt. Deze uitgangspunten zijn afgestemd met Rijkswaterstaat in maart 2018.

N.B. het ruimtebeslag van alternatief 2 valt ook binnen de 'schuifruimte' van alternatief 1, waardoor de getallen voor alternatief 2 ook voor de 'worstcaseversie' van alternatief 1 gelden.

Voor de modellering zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:
- Simona-versie: 2016.01;
- de gebruikte Baseline versie is 5.2.4;
- baselinereferentie: baseline-rijn-beno15_5-v2 inclusief vijf maatregelen die zijn uitgevoerd en/of vergund om de referentie te actualiseren;
- WAQUA-deelmodellen: waqua-rijn-beno15_5_20m_waal-v2 en beno15_5_20m_splp-v2;
- ruwheidscodes in het projectgebied conform vegetatielegger codering;
- ruwheidsdefinities: roughcombination-general-2015_5-v1 en roughcombination-rijn_waal-2015_5-v2;
- voor de morfologische effectbepaling is gebruik gemaakt van WAQMORF uit Simona (versie 2016).

5 EFFECTEN DIJKVERSTERKING

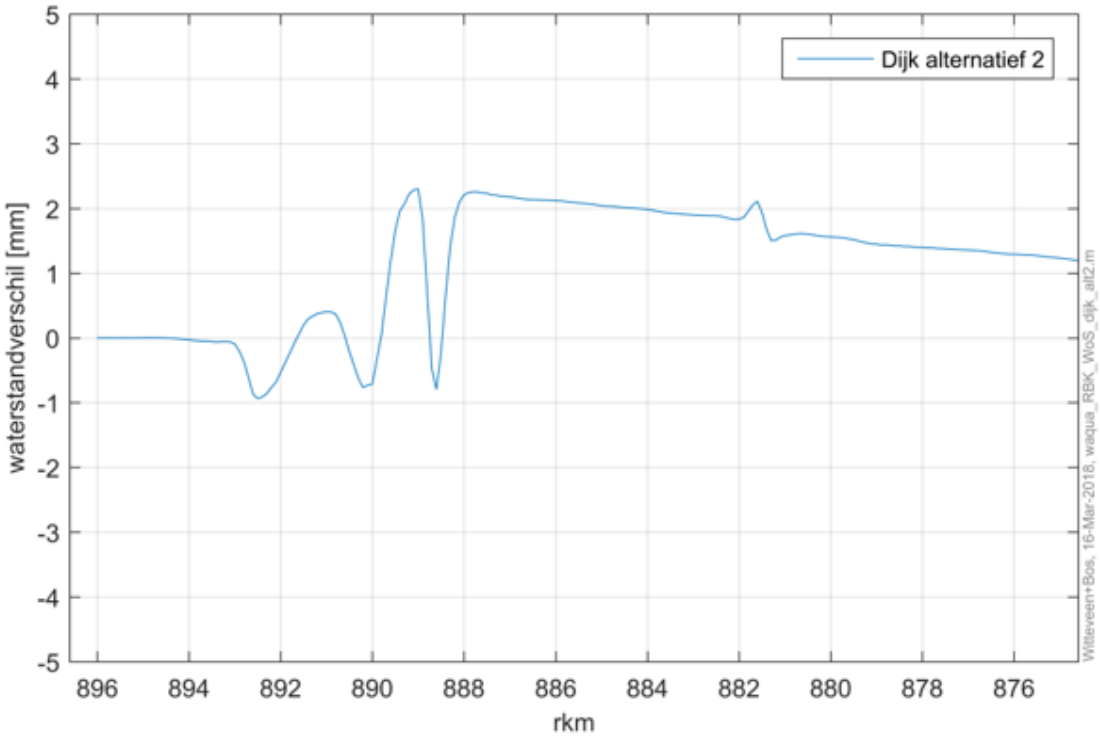
De effectbeoordeling voor het thema rivierkunde is hieronder voor de relevante beoordelingscriteria, de dijksecties en de meekoppelkansen beschreven en toegelicht. Zoals aangegeven in paragraaf 4.2 is alleen waterstandsdaling en opstuwing relevant.

5.1 Waterstandsdaling en opstuwing

5.1.1 Alternatieven

Afbeelding 5.1 toont het verschil in waterstanden op de rivieras tussen de referentiesituatie en het aangepaste bodemprofiel voor alternatieven 1 en 2. De maximale stijging van de waterstand bedraagt ruim 2 mm, de maximale daling van de waterstand bedraagt minder dan 1 mm. De opstuwing wordt voornamelijk veroorzaakt door de rivierwaartse versterking tussen rkm 888,0 en 889,0 (dijksectie 12).

Afbeelding 5.1 Waterstandsverschil (mm) op de rivieras bij een afvoer van 16.000 m^3/s



5.1.2 Meekoppelkansen

In de Loenensche Buitenpolder is een KRW-geul aangelegd. Deze zou als compensatiemaatregel kunnen dienen door deze te verruimen. Momenteel is deze nog niet bij de meekoppelkansen meegenomen.

Indien benoemde meekoppelkansen als parkeren op de dijk, buitenwaarts ruimtebeslag claimen, bestaat het risico dat er aanvullende opstuwing ontstaat boven die hier beschreven effecten.

5.2 Overzicht

Tabel 5.1 toont de effectbeoordeling van de drie alternatieven van de rivierwaartse dijkversterking. De berm van alternatieven 1 en 2 veroorzaakt meer dan 1 mm opstuwing (--). Alternatief 3 (binnen- en buitendijkse constructie) veroorzaakt naar verwachting geen opstuwing op de rivieras (0). Dit betekent dat voor alternatief 1 en 2 maatregelen genomen moeten worden, zodat er netto geen effecten zijn op de rivier (zie hoofdstuk 7). Als eerste stap zal het VKA doorgerekend worden met het actuele model met de juiste kruinlijn (zie hoofdstuk 8).

Tabel 5.1 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking rivierkunde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
rivierkunde	waterstandsdaling en opstuwing	--	--	0

6 EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING

De effectbeoordeling voor het thema rivierkunde is hieronder voor de relevante beoordelingscriteria, de alternatieven en de meekoppelkansen beschreven en toegelicht. Zoals aangegeven in paragraaf 4.3 zijn hierbij waterstandsdaling en opstuwing, afvoerverdeling bij Pannerdensche Kop, stroombeeld in vaarweg, en sedimentatie en erosie zomer- en winterbed relevant.

6.1 Waterstandsdaling en opstuwing

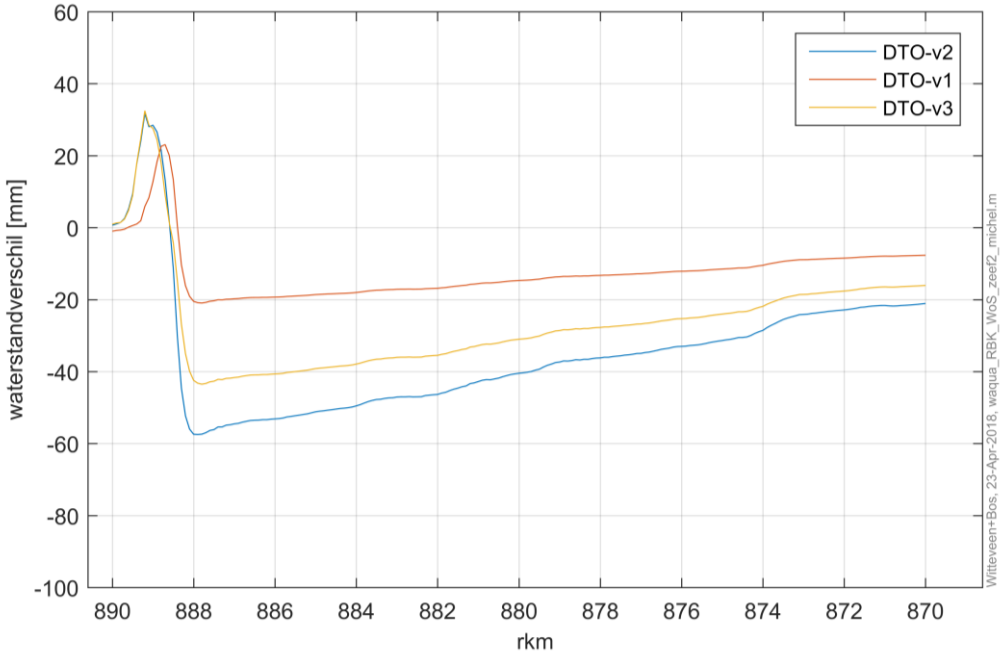
6.1.1 Alternatieven

Afbeelding 6.1 toont het waterstandeffect op de rivieras van de drie kansrijke alternatieven ten opzichte van de referentiesituatie bij een Maatgevende Hoge Waterstand (MHW). Alternatief 2 (natuurverbinding, DTO-v1) zorgt voor de grootste waterstandsverschillen; de maximale waterstandsdaling en opstuwing bedragen respectievelijk circa 57 mm en circa 32 mm. Alternatief 3 (recreatief rivierpark, DTO-v3) zorgt voor een waterstandsdaling van circa 44 mm en een opstuwing van circa 32 mm. Veruit de minste waterstandsdaling (en opstuwing) wordt behaald met alternatief 1 (beperkte verlegging, DTO-v2), respectievelijk circa 21 mm en circa 23 mm.

De opstuwing komt overeen met de lengte waarover de dijk wordt verlegd en is het gevolg van een afname van de stroomsnelheid in de rivier. Dit effect kan niet gemitigeerd worden.

De langsdam met oevergeul in het Alternatief Natuurverbinding zorgt voor een grotere waterstandsdaling. De bijdrage van de langsdam bedraagt ongeveer 1 cm (Witteveen+Bos, 2017).

Afbeelding 6.1 Waterstandsverschillen ten opzichte van de referentie bij 16.000 m^3/s



Tabel 6.1 Waterstandsverschillen ten opzichte van de referentie bij 16.000 m^3/s

Alternatief	Maximale waterstandsdaling (mm)	rkm	Opstuwing (mm)	rkm	Ratio oppervlak waterstandsdaling (m^2/oppervlak opstuwing (m^2)
1. beperkte verlegging (DTO-v2)	circa -21	887,8	circa 23	889,0	circa 30
2. natuurverbinding (DTO-v1)	circa -57	887,9	circa 32	889,0	circa 70
3. recreatief rivierpark (DTO-v3)	circa -44	887,8	circa 32	889,0	circa 50

Een belangrijke eis uit het RBK bij de beoordeling van de maatgevende waterstand op de rivieras is dat de ingreep niet mag leiden tot opstuwing groter dan 1 mm. Bij ingrepen die een waterstand verlagend effect hebben, ontstaat benedenstrooms (of in dit geval ter plaatse van de ingreep) van de waterstandsdaling in bijna alle gevallen een lokale opstuwing, de zogenaamde benedenstroomse piek. Het bevoegd gezag (RWS-ON) kan instemmen met een benedenstroomse piek die 1 mm of meer bedraagt, indien er sprake is van een ruime netto waterstandsverlaging, dat wil zeggen dat de oppervlakte van de verlaging veel groter is dan de oppervlakte van de verhoging. Hieraan lijken met name alternatief 2 (natuurverbinding) en 3 (recreatief rivierpark) te voldoen. Echter, hier zijn geen criteria voor opgesteld.

6.1.2 Meekoppelkansen

In de Loenensche Buitenpolder is een KRW-geul aangelegd. Deze zou als compensatiemaatregel kunnen dienen door deze te verruimen. Momenteel is deze nog niet bij de meekoppelkansen meegenomen.

Indien benoemde meekoppelkansen als parkeren op de dijk, buitenwaarts ruimtebeslag claimen, bestaat het risico dat er aanvullende opstuwing ontstaat boven die hier beschreven effecten.

6.2 Afvoerverdeling bij Pannerdensche kop

6.2.1 Alternatieven

Effect afvoerverdeling bij MHW
Het RBK stelt dat de afvoerverdeling bij MHW maximaal met 5 m^3/s mag wijzigen. Tabel 6.2 bevat de afvoerverdeling bij MHW (Bovenrijn afvoer 16.000 m^3/s) ter plaatse van het splitsingspunt Pannerdense Kop voor de alternatieven. Hieruit blijkt dat het grootste effect op de afvoerverdeling 19 m^3/s bedraagt voor de alternatief Natuurverbinding en 16 m^3/s voor alternatief Recreatief Rivierpark. Het kleinste effect op de afvoerverdeling bedraagt 7 m^3/s voor alternatief Beperkte Verlegging. De drie alternatieven voldoen niet aan het RBK.

Tabel 6.2 Verandering afvoerverdeling voor de 3 alternatieven

Alternatief	Verandering afvoerverdeling - extra afvoer Waal [m^3/s]
1 (beperkte verlegging, DTO-v2)	circa 7
2 (natuurverbinding, DTO-v1)	circa 19
3 (recreatief rivierpark, DTO-v3)	circa 16

De afvoerverdeling voldoet voor geen van de alternatieven aan de eis uit het RBK. Dit effect kan alleen gemitigeerd worden door een kleinere waterstandsdaling te bewerkstelligen. Compensatie kan plaatsvinden door rivierverruimende projecten op het Pannerdensch Kanaal uit te voeren.

6.3 Stroombeeld in vaarweg

6.3.1 Alternatieven

Afbeelding 6.2 toont de dwarsstroming voor de alternatieven en de referentie bij 6.000 m^3/s in grafiekvorm. Een negatieve waarde betekend dat de stroming richting het zomerbed gericht is. Een positieve waarde is richting het winterbed. Afbeelding 6.3 toont de dwarsstroming in het 2D-vlak voor de alternatieven. Vanwege de teruglegging van de dijk en/of aanleg langsdam met oevergeul neemt in alle alternatieven de stroomcontractie ter hoogte van rkm 888.4-888.5 af waardoor ook de dwarsstromingspiek afneemt. Tabel 6.3 bevat de dwarsstroming bij 6.000 m^3/s ter hoogte van het in- en uitstroompunt van de uiterwaard voor de beschouwde alternatieven.

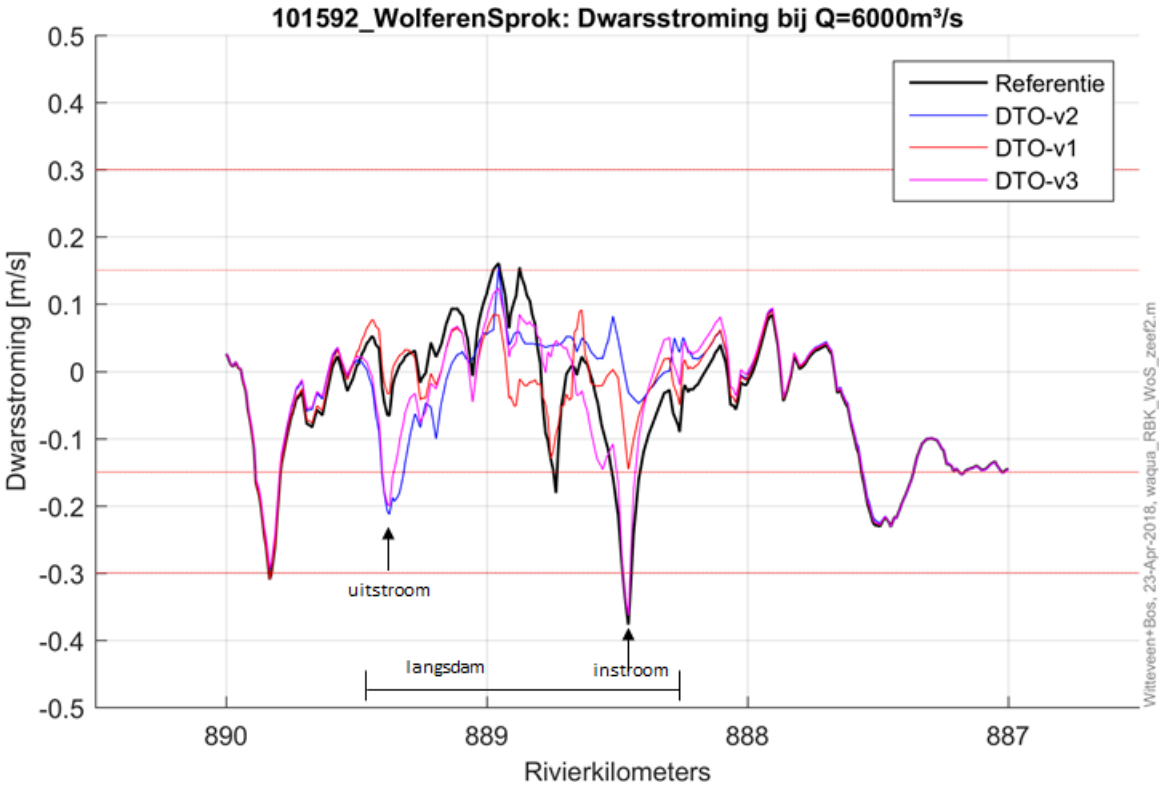
Ter plaatse van het instroompunt van de uiterwaard neemt de dwarsstromingspiek in alle gevallen af. Deze afname is het grootst bij alternatief 1. Bij het recreatief rivierpark neemt de dwarsstroming nauwelijks af. Bij de uitstroom neemt de dwarsstroming af bij de beperkte verlegging en neemt deze toe bij het recreatief rivierpark en natuurverbinding. De langsdam zorgt voor een obstructie voor de dwarsstroming waardoor deze afneemt (Witteveen+Bos, 2017).

Voor de alternatieven 2 en 3 (natuurverbinding en recreatief rivierenpark) zijn de dwarsstroomsnelheden groter dan 0,15 m/s. Omdat het dwarsdebiet groter is dan 50 m^3/s geldt hier het strenge dwarssnelheidscriterium van 0,15 m/s. Dan wordt niet voldaan aan het RBK. Alleen de dwarssnelheid voor alternatief 1, beperkte dijkverlegging, voldoet aan het RBK.

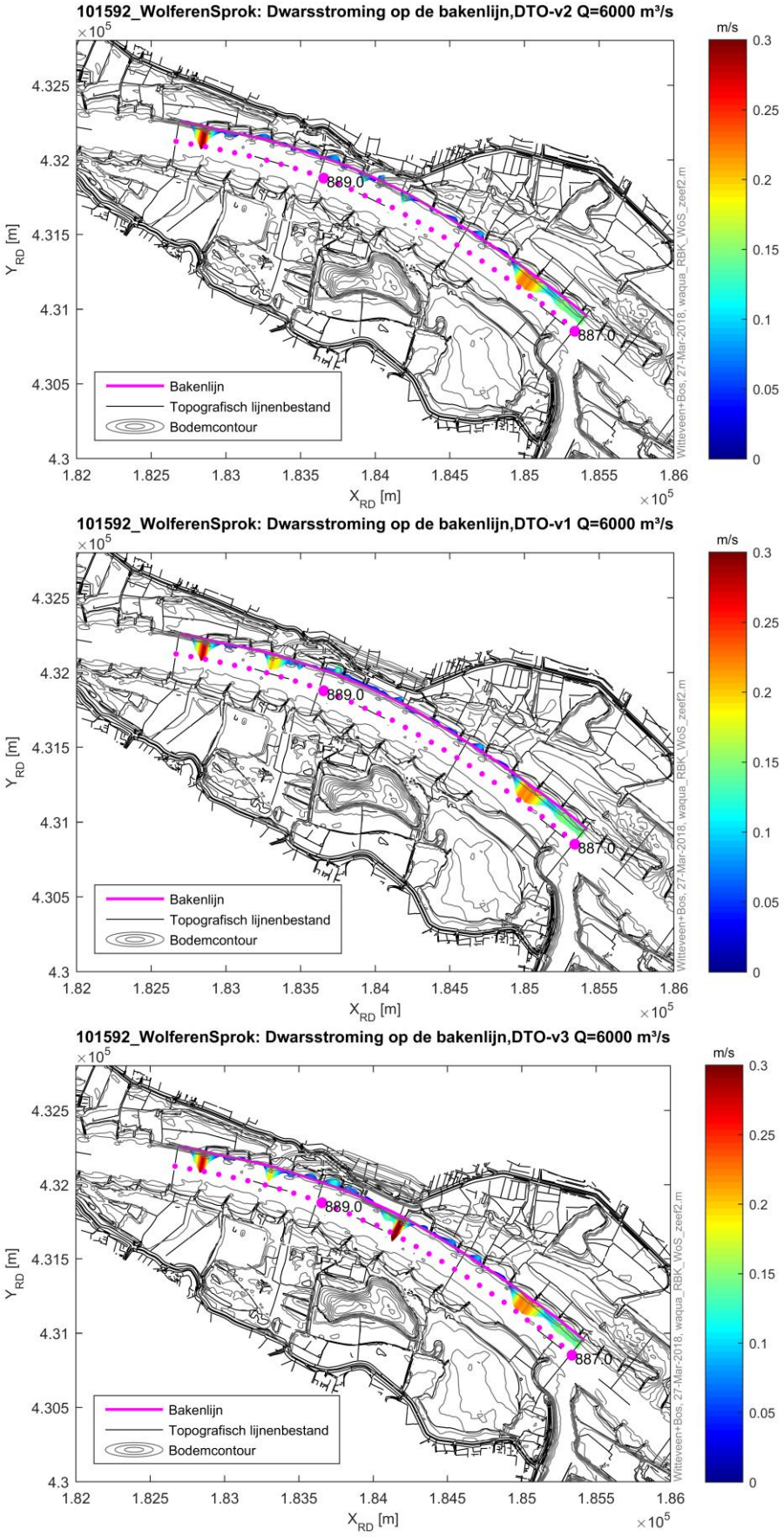
Tabel 6.3 Dwarsstroming (m/s) bij in- en uitstroompunt uiterwaard. Tussen haakjes verschil met referentie (m/s)

		1	2	3
	Referentie	beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark
dwarsstroming bij instroom bij rkm 888.4 (verschil met referentie)	0,38	0,15 (-0,23)	0,05 (-0,33)	0,36 (-0,02)
dwarsstroming bij uitstroom bij rkm 889,4 (verschil met referentie)	0,07	0,03 (-0,04)	0,21 (+0,14)	0,20 (+0,13)

Afbeelding 6.2 Dwarsstroming op de bakenlijn bij 6.000 m^3/s



Afbeelding 6.3 Alternatief 3: Dwarsstromingen op de bakenlijn bij 6.000 m^3/s in het 2D-vlak voor de drie alternatieven.



6.3.2 Meekoppelkansen

Er zijn geen relevante meekoppelkansen geïdentificeerd.

6.4 Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

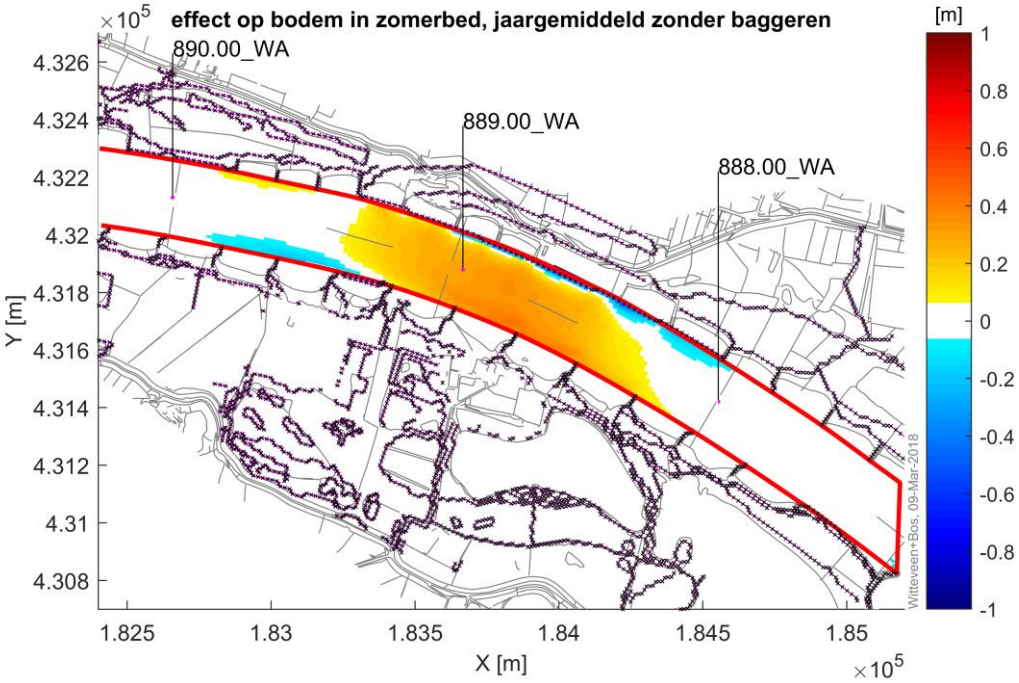
6.4.1 Alternatieven

Afbeelding 6.4 en 6.5 tonen voor alternatieven 2 (natuurverbinding) en 3 (recreatief rivierpark) de jaargemiddelde verandering van de evenwichtsbodemligging in het zomerbed zonder baggerwerkzaamheden. Te zien is dat er morfologische effecten ontstaan in het zomerbed over de lengte van de ingrepen in de uiterwaard en zomerbed, grofweg tussen rkm 888,2 - 889,8.

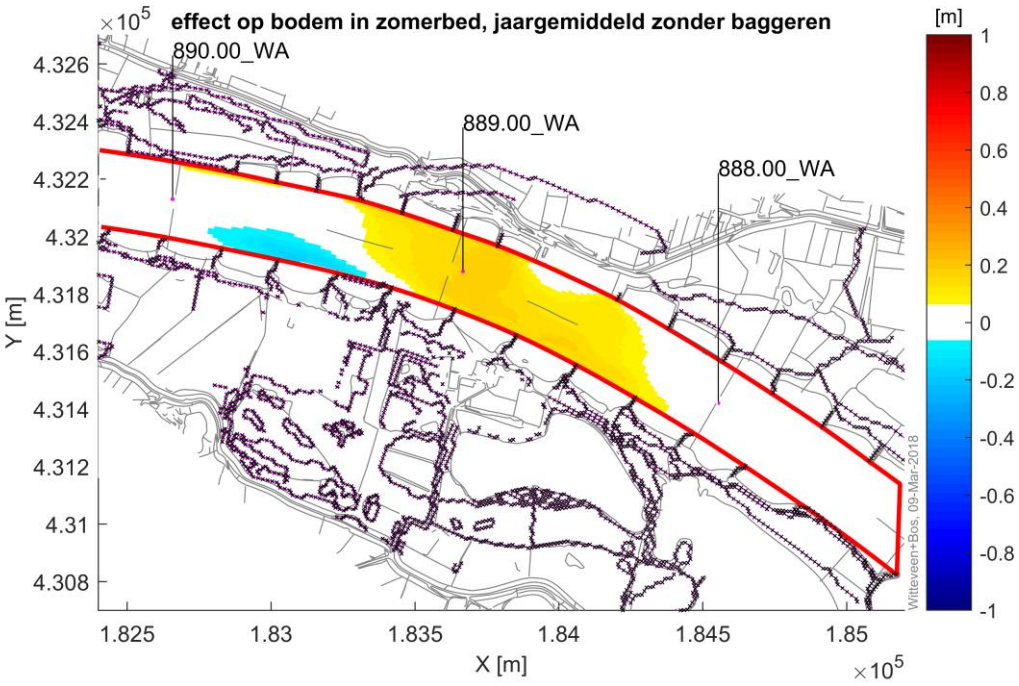
Na een hoogwaterperiode ontstaat er voor alle alternatieven een aanzanding van het zomerbed van maximaal 0,8 m. Na laagwater bedraagt deze nog maximaal 0,3 m. De lengte waarover het effect na een hoogwater in het zomerbed plaatsvindt verschilt per alternatief.

Of de berekende verandering van de evenwichtsbodemligging ook een probleem vormt voor de scheepvaart hangt af van de beschikbare waterdiepte in de vaargeul (sedimentatieruimte). Een beeld hiervan kan verkregen worden door analyse van de sedimentatieruimtekaart van de Waal ter plaatse van het projectgebied.

Afbeelding 6.4 Jaargemiddelde veranderingen van de evenwichtsbodemligging in het zomerbed voor alternatief natuurverbinding



Afbeelding 6.5 Jaargemiddelde veranderingen van de evenwichtsbodemligging in het zomerbed voor alternatief recreatief rivierpark



Tabel 6.4 Verandering van de evenwichtsbodemligging (m) na een hoog- en laagwaterperiode en lengte van het effect (m)

	1	2	3
	beperkte verlegging	natuur-verbinding	recreatief rivierpark
jaargemiddelde aanzanding (m)	circa 0,15	circa 0,40	circa 0,20
lengte maximale aanzanding (m)	circa 1.200	circa 1.350	circa 1.300

6.4.2 Meekoppelkansen

Er zijn geen meekoppelkansen geïdentificeerd.

6.5 Overzicht

Tabel 6.1 toont de effectbeoordeling van de drie dijkversterkingsalternatieven. Duidelijk is dat de dijkversterkingsalternatieven voordelen hebben boven dijkversterking in grond in dijksectie 12 (waterstandsdaling, verbetering dwarsstroming), maar ook enkele nadelen (invloed op splitsingspunt, aanzanding zomerbed). Alternatief 3 (recreatief rivierpark) is het minst interessant: gemiddelde waterstandsdaling en geen verbetering van de dwarsstroming.

De maximale waterstandsdaling van alternatief 2 (natuurverbinding) is meer dan 5 cm. Het is daarmee het alternatief dat vanuit waterstandsdaling de voorkeur heeft. Alternatieven 1 (beperkte verlegging) en 3 (recreatief rivierpark) creëren een waterstandsdaling van respectievelijk maximaal 2,1 cm en 4,4 cm.

Tabel 6.5 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging rivierkunde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	dijkversterking dijkvak 12
rivierkunde	waterstandsdaling en opstuwing	+	++	+	-
	afvoerverdeling bij Pannerdensche kop	--	--	--	0
	stroombeeld in vaarweg	++	+	0	0
	sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	-	--	--	0

7 MOGELIJKE MAATREGELEN

In een m.e.r.-procedure is het gebruikelijk maatregelen aan te geven die het ontwerp verbeteren, die effecten voorkomen, mitigeren (verzachten) of waarden compenseren (buiten het plangebied).

Tabel 7.1 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief dijkversterking

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
hoogwater-veiligheid	voor de 5 dijksecties aangegeven in afbeelding 5.1	kleinere buitenberm zonder kruinlijnverschuiving maar bij voorkeur geen rivierwaartse versterking	op basis van de modelberekening van het worstcasealternatief en de onzekerheid hierin kan niet uitgesloten worden dat de 5 dijksecties geen opstuwing van meer dan 1 mm veroorzaken

Tabel 7.2 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief dijkteruglegging

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
hoogwaterveiligheid	2, dijksectie 12	de nevengeul wordt vanaf de mond smaller richting de instroomdrempel. Deze kan echter ook breder aangelegd worden waardoor het waterstandsdalende effect groter wordt	hierdoor zal de dwarsstroming en aanzanding toenemen
hoogwaterveiligheid	alle, dijksectie 12	de afvoerverdeling voldoet voor geen van de alternatieven aan de eis uit het RBK. Dit effect kan alleen gemitigeerd worden door een kleinere waterstandsdaling te bewerkstelligen. Compensatie kan plaatsvinden door rivierverruimende projecten op het Pannerdensch Kanaal uit te voeren	
hinder of schade - dwarsstroming	alle, dijksectie 12	een diepere monding van de nevengeul kan de dwarsstroming reduceren	
morfologie	3, dijksectie 12	de aanzanding kan gemitigeerd worden door de langsdam meer richting het zomerbed te verleggen en/of deze van een rivierwaarts talud te voorzien (bijvoorbeeld 1:3)	de waterstandsdaling kan hierdoor afnemen
morfologie	alle, dijksectie 12	over het algemeen geldt dat een verhoging van de instroomdrempel de afvoer door de uiterwaard/nevengeul vermindert waardoor de aanzanding in het zomerbed tegengegaan wordt	hierdoor zal de waterstandsdaling licht afnemen (orde millimeters) en neemt de dwarsstroming toe

8 LEEMTEN IN KENNIS

8.1 Leemten in kennis en informatie

Voor de alternatievenafweging voor de dijkversterking was op het moment van onderzoek geen actueel model beschikbaar gesteld. Met het actuele model kan in een volgende fase ook de kruinlijnverschuiving goed meegenomen. Hierdoor wordt de effectbeoordeling van de dijkversterking nauwkeuriger.

In de volgende fase wordt op basis van sedimentatieruimtekaarten het gevolg van de aanzanding op de dimensies van de vaargeul inzichtelijk.

8.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Op dit moment is er geen monitoring nodig.

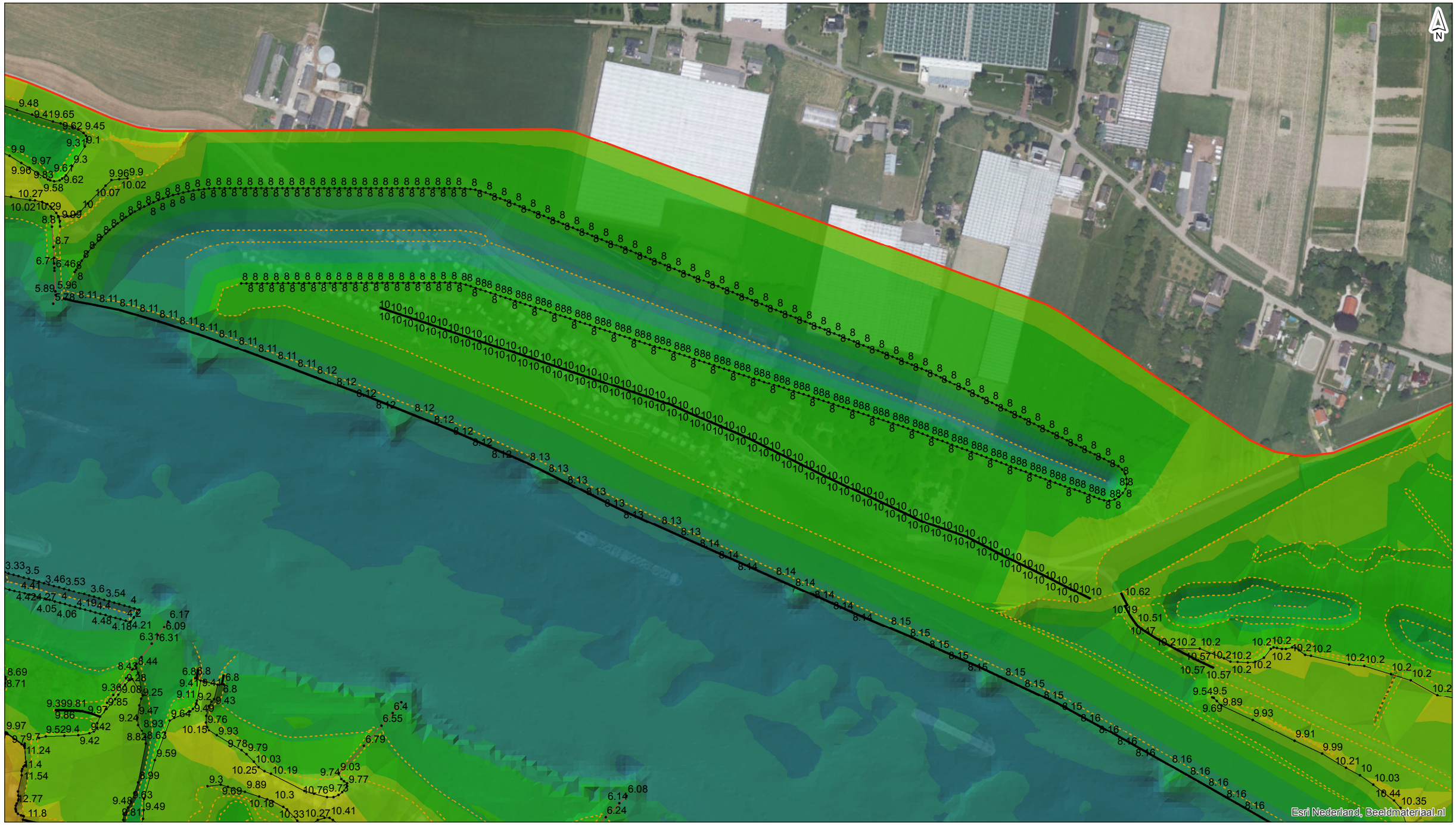
8.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen

In hoofdstuk 7 zijn verschillende maatregelen benoemd. Mochten de maatregelen geen deel uitmaken van het voorkeursalternatief, dan moet, als de maatregel nog steeds bij het voorkeursalternatief van toepassing is, de planuitwerking aandacht besteden aan de wenselijkheid van het al dan niet uitvoeren van de maatregel.

9 REFERENTIELIJST

- Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (2017). Rivierkundig Beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren versie 4.
- Witteveen+Bos (2017). Rivierkundige beoordeling zeef 1. 101592-12.36/17-019.307.

BIJLAGE: BASELINE SCHEMATISATIES VAN DE BODEMLIGGING EN RUWHEDEN (DTO)



overlaten_events
bandijken_routes

overlaten_routes

TYPE

- krib (1)
- kade (2)
- hverschil (3)
- breuklijnen_routes

bodemhoogte

Elevation

21,122 - 40,24	12,058 - 12,996
15,81 - 21,122	11,132 - 12,058
14,107 - 15,81	10,077 - 11,132
12,996 - 14,107	8,782 - 10,077
	7,044 - 8,782
	5,073 - 7,044
	3,24 - 5,073
	1,144 - 3,24
	-4,354 - 1,144
	-12,712 - -4,354
	-22,68 - -12,712

Witteveen+Bos

D:\baseline\WoS\OH_v1\OH_v1_bodemhoogte.mxd 07/03/2018 15:42:43

getekend:	ing. C.Y. Vredevoort
gecontroleerd:	
goedgekeurd:	
versie:	concept 1
datum:	07-03-2018
tekeningnr:	0

formaat:	A3 liggend
schaal:	1:3500

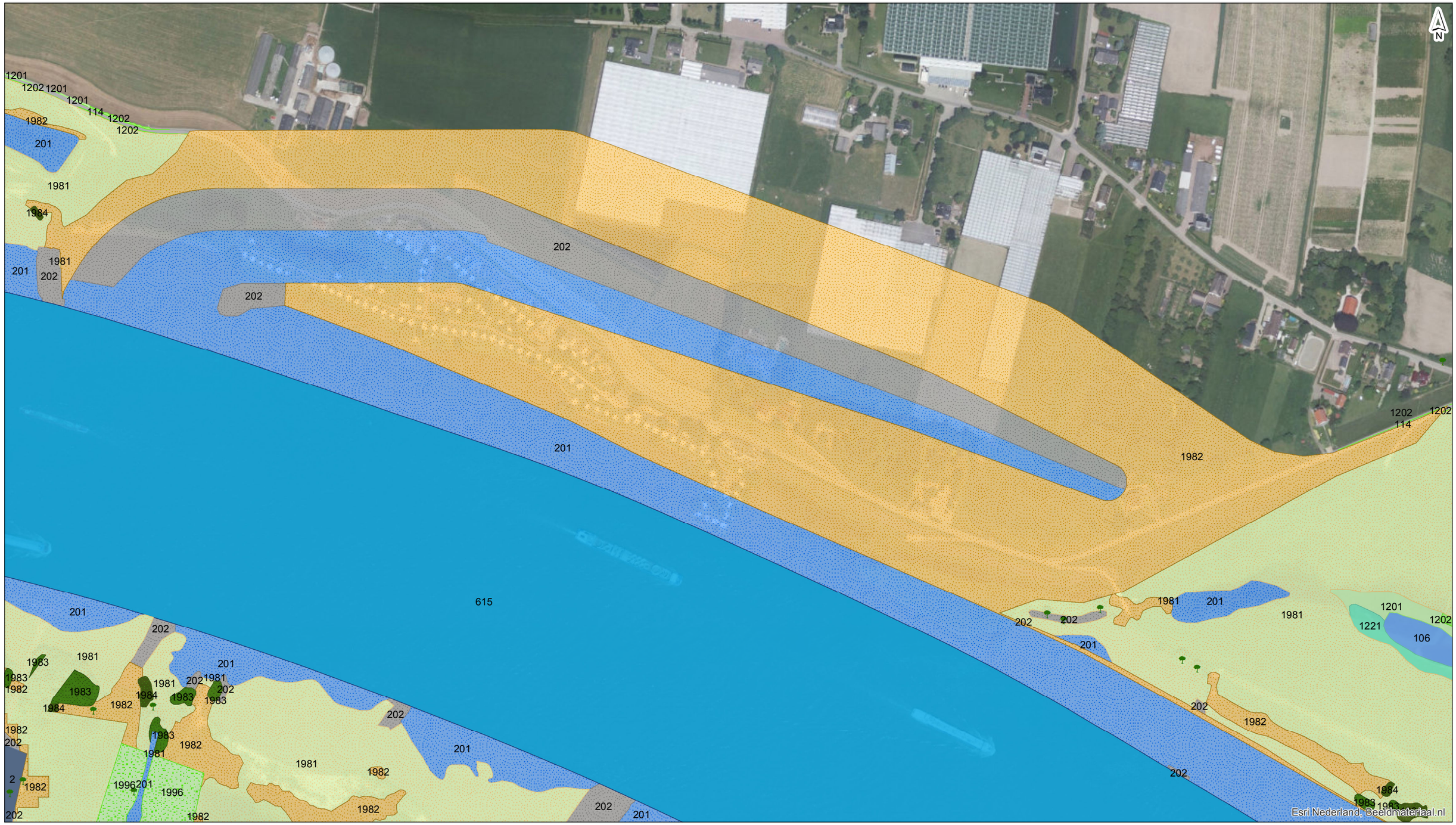
0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v1
maatregel: wl_OH_v1

opdrachtgever:
projectnaam: Integrale Verkenning DV-WOS en DTO
projectcode: 0000101592

Witteveen + Bos



hoogwatervrij_lijnen
ruwheid_punten
ruwheid_lijnen

ruwheid_vlakken

RUWHEIDSCODE

- Bebouwing/hoogwatervrij terrein
- Bebouwd/verhard terrein
- Zomerbed
- Plas/haven/slikkige oever
- Productiegrasland
- Natuurlijk grasland/hooiland
- Natte vegetatie homogeen
- Vegetatielegger, water
- Vegetatielegger, verhard
- Vegetatielegger, gras en akker
- Vegetatielegger, riet en ruigte
- Vegetatielegger, bos
- Vegetatielegger, struweel
- Vegetatielegger, mengklasse 90/10

hoogwatervrij_vlakken

- Niet gespecificeerd

Kenmerk

- hwatvrij
- gebouw
- pijlers

Witteveen + Bos

D:\baseline\WoS\OH_v1\OH_v1_ruwheid.mxd 07/03/2018 15:40:50

getekend:	ing. C.Y. Vredevoort
gecontroleerd:	
goedgekeurd:	
versie:	concept 1
datum:	07-03-2018
tekeningnr:	0
formaat:	A3 liggend
schaal:	1:3500

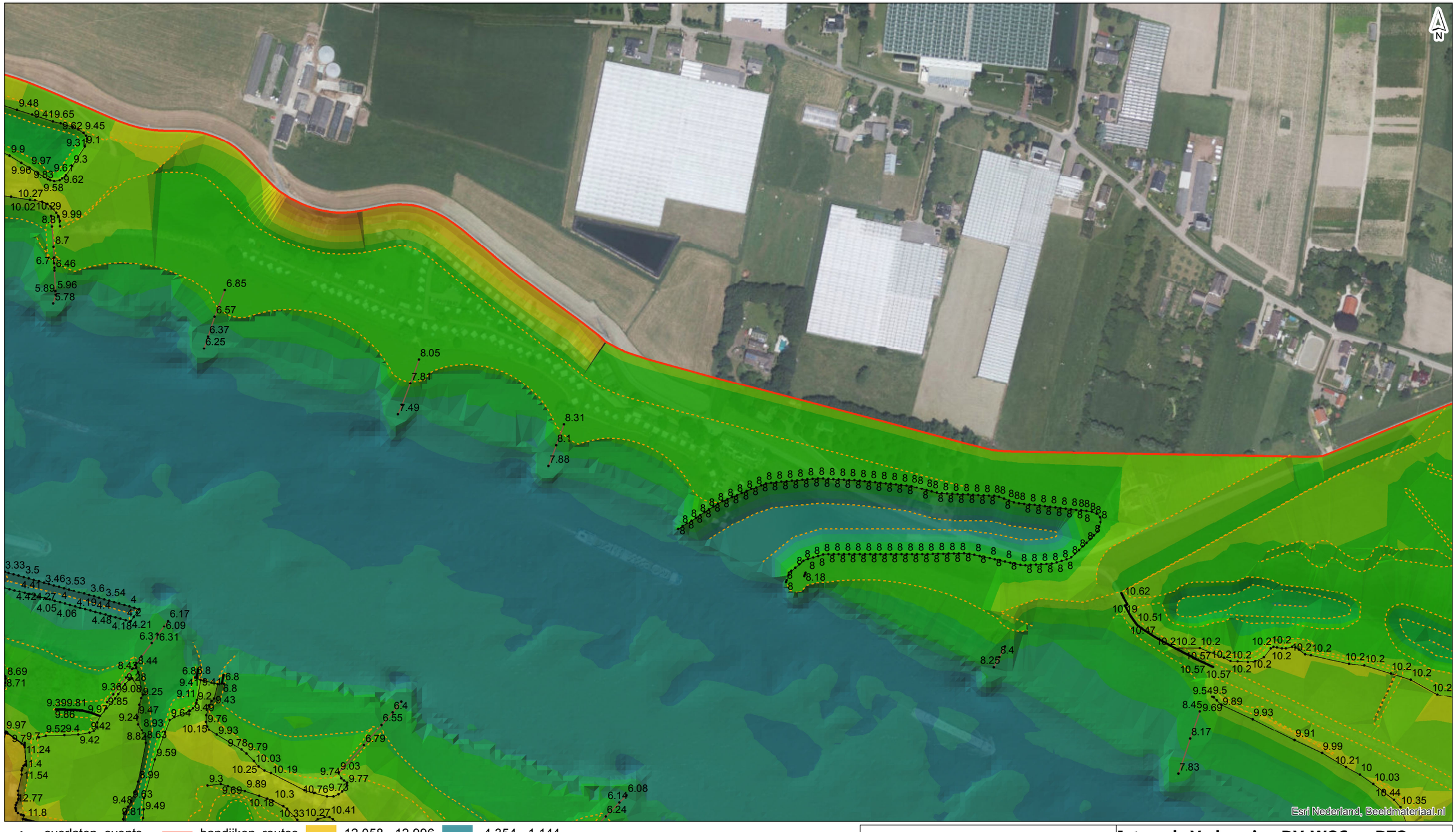
0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v1
maatregel: wl_OH_v1

opdrachtgever:
projectnaam: Integrale Verkenning DV-WOS en DTO
projectcode: 0000101592

Witteveen + Bos



getekend:	ing. C.Y. Vredevoort
gecontroleerd:	
goedgekeurd:	
versie:	concept 1
datum:	07-03-2018
tekeningnr:	0
formaat:	A3 liggend
schaal:	1:3500

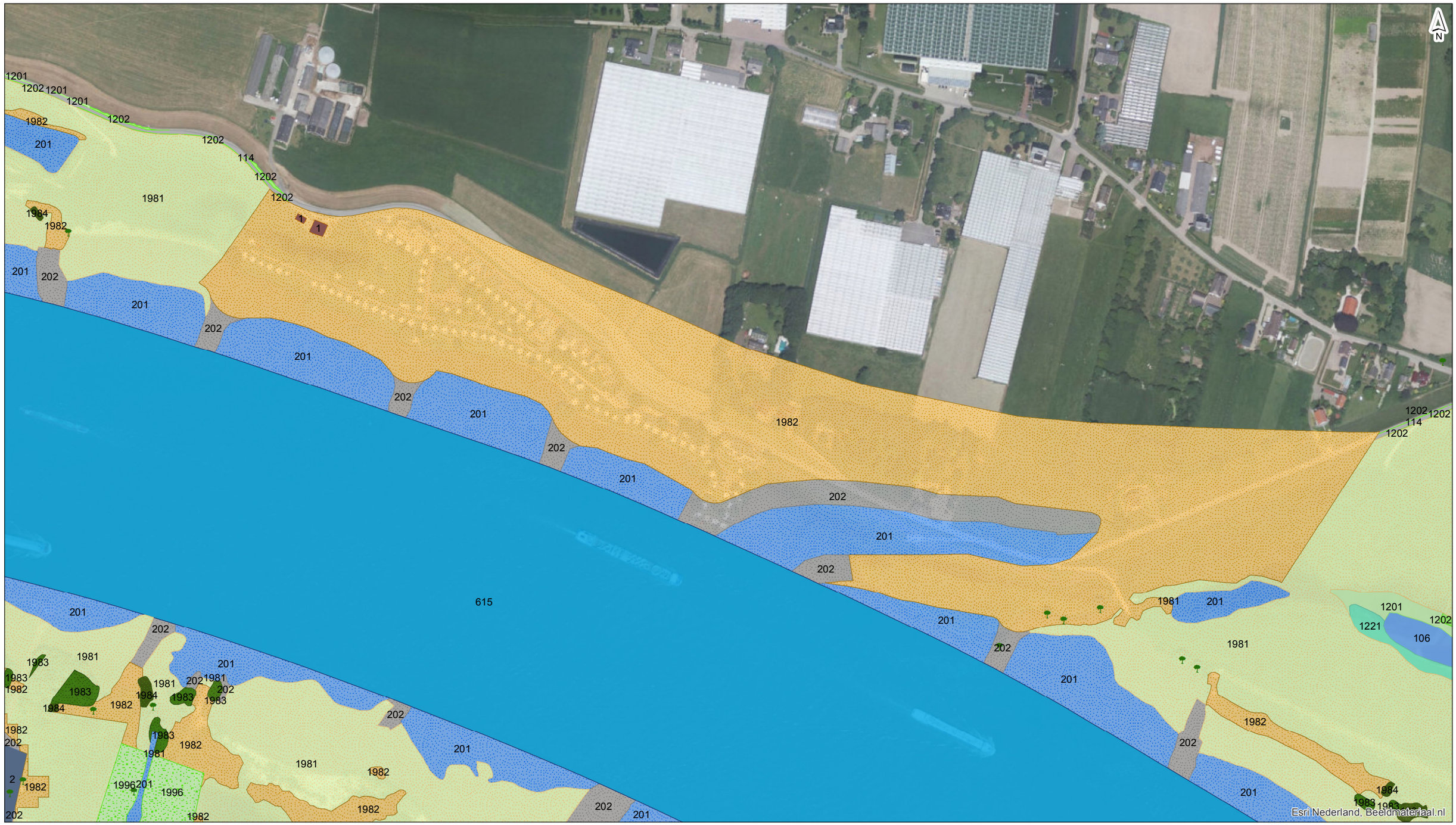
0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v2
maatregel: wl_OH_v2

opdrachtgever:
projectnaam: Integrale Verkenning DV-WOS en DTO
projectcode: 0000101592

Witteveen + Bos



hoogwatervrij_lijnen
ruwheid_punten
ruwheid_lijnen

ruwheid_vlakken

RUWHEIDSCODE

- Bebouwing/hoogwatervrij terrein
- Bebouwd/verhard terrein
- Zomerbed
- Plas/haven/slikkige oever
- Productiegrasland
- Natuurlijk grasland/hooiland
- Natte vegetatie homogeen
- Vegetatielegger, water
- Vegetatielegger, verhard
- Vegetatielegger, gras en akker
- Vegetatielegger, riet en ruigte
- Vegetatielegger, bos
- Vegetatielegger, struweel
- Vegetatielegger, mengklasse 90/10

hoogwatervrij_vlakken

- Niet gespecificeerd

Kenmerk

- hwatvrij
- gebouw
- pijlers

Witteveen + Bos

D:\baseline\WoS\OH_v2\OH_v2_ruwheid.mxd 07/03/2018 15:46:37

getekend:	ing. C.Y. Vredevoort
gecontroleerd:	
goedgekeurd:	
versie:	concept 1
datum:	07-03-2018
tekeningnr:	0
formaat:	A3 liggend
schaal:	1:3500

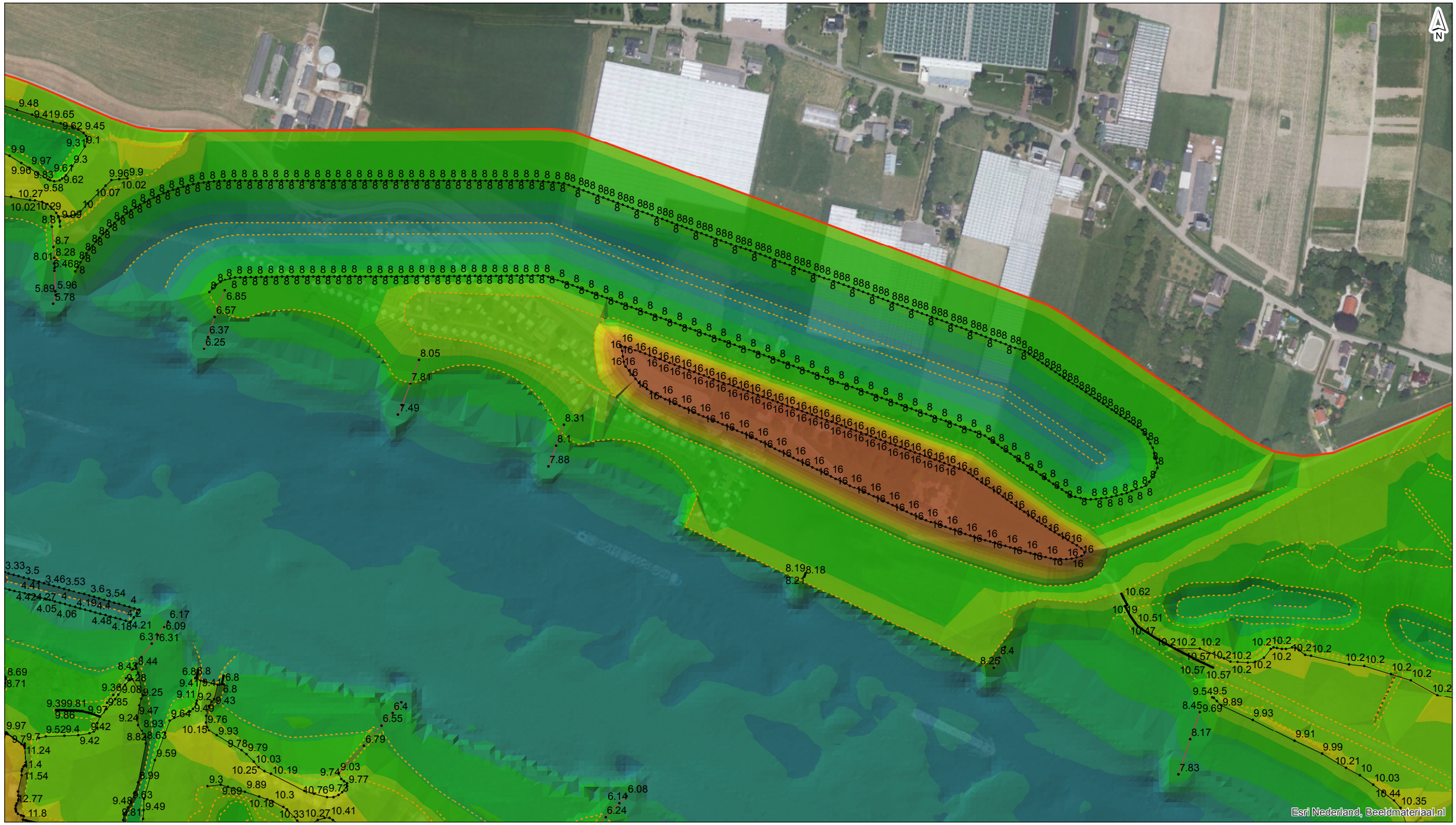
0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v2
maatregel: wl_OH_v2

opdrachtgever:
projectnaam: Integrale Verkenning DV-WOS en DTO
projectcode: 0000101592

Witteveen + Bos



overlaten_events
bandijken_routes

overlaten_routes

TYPE
- krib (1)
- kade (2)
- hverschil (3)
- breuklijnen_routes

bodemhoogte

Elevation

21,122 - 40,24	12,058 - 12,996
15,81 - 21,122	11,132 - 12,058
14,107 - 15,81	10,077 - 11,132
12,996 - 14,107	8,782 - 10,077
	7,044 - 8,782
	5,073 - 7,044
	3,24 - 5,073
	1,144 - 3,24
	-4,354 - 1,144
	-12,712 - -4,354
	-22,68 - -12,712

Witteveen+Bos

D:\baseline\WoS\OH_v3\OH_v3_bodemhoogte.mxd 07/03/2018 15:47:07

getekend:	ing. C.Y. Vredevoort
gecontroleerd:	
goedgekeurd:	
versie:	concept 1
datum:	07-03-2018
tekeningnr:	0

formaat:	A3 liggend
schaal:	1:3500

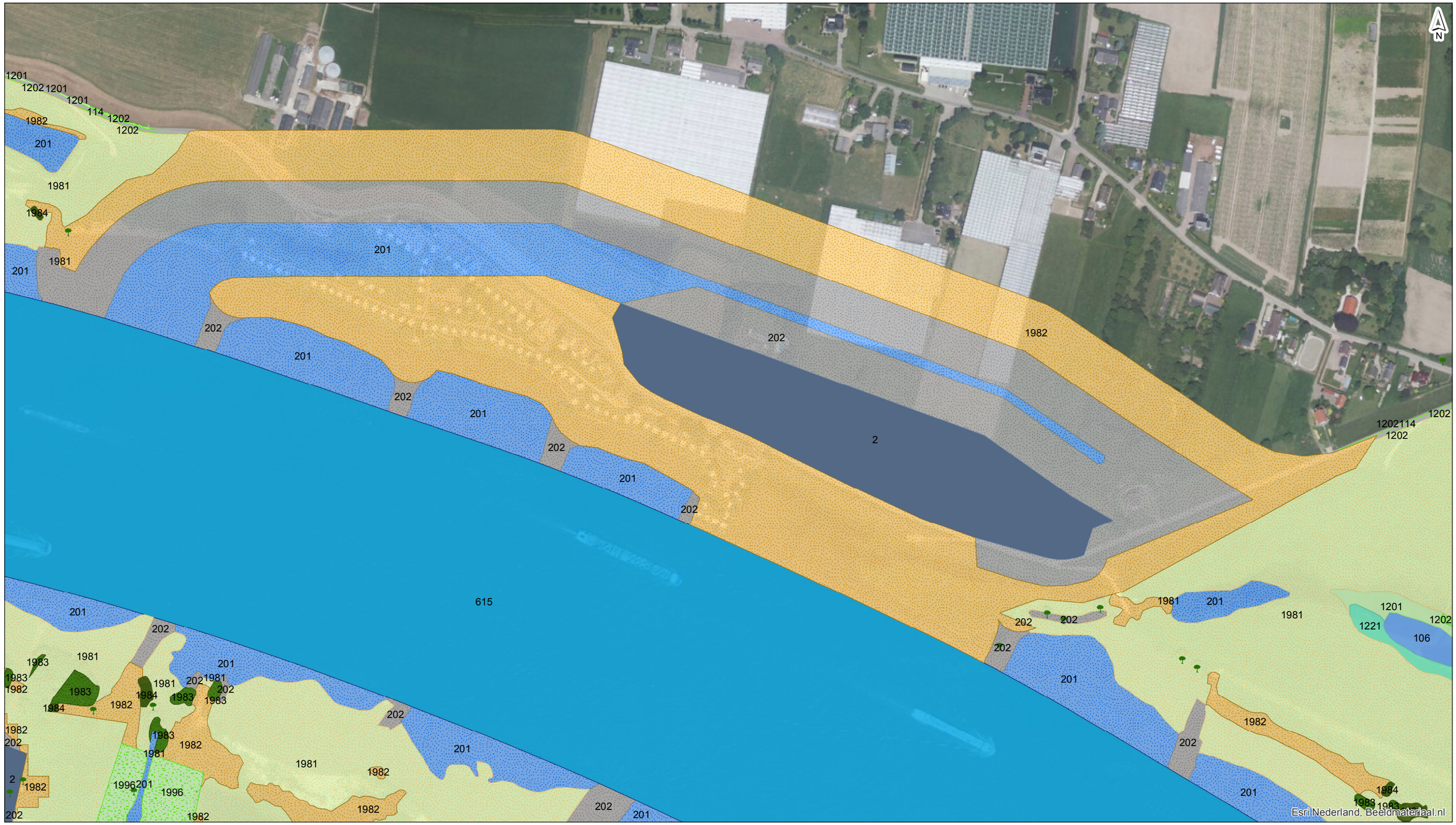
0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v3
maatregel: wl_OH_v3

opdrachtgever:
projectnaam: Integrale Verkenning DV-WOS en DTO
projectcode: 0000101592

Witteveen + Bos



hoogwatervrij_lijnen
ruwheid_punten
ruwheid_lijnen

ruwheid_vlakken

RUWHEIDSCODE

- Bebouwing/hoogwatervrij terrein
- Bebouwd/verhard terrein
- Zomerbed
- Plas/haven/slikkige oever
- Productiegrasland
- Natuurlijk grasland/hooiland
- Natte vegetatie homogeen
- Vegetatielegger, water
- Vegetatielegger, verhard
- Vegetatielegger, gras en akker
- Vegetatielegger, riet en ruigte
- Vegetatielegger, bos
- Vegetatielegger, struweel
- Vegetatielegger, mengklasse 90/10

hoogwatervrij_vlakken

- Niet gespecificeerd

Kenmerk

- hwatvrij
- gebouw
- pijlers

Witteveen+Bos

D:\baseline\WoS\OH_v3\OH_v3_ruwheid.mxd 07/03/2018 15:48:06

getekend:	ing. C.Y. Vredevoort
gecontroleerd:	
goedgekeurd:	
versie:	concept 1
datum:	07-03-2018
tekeningnr:	0
formaat:	A3 liggend
schaal:	1:3500

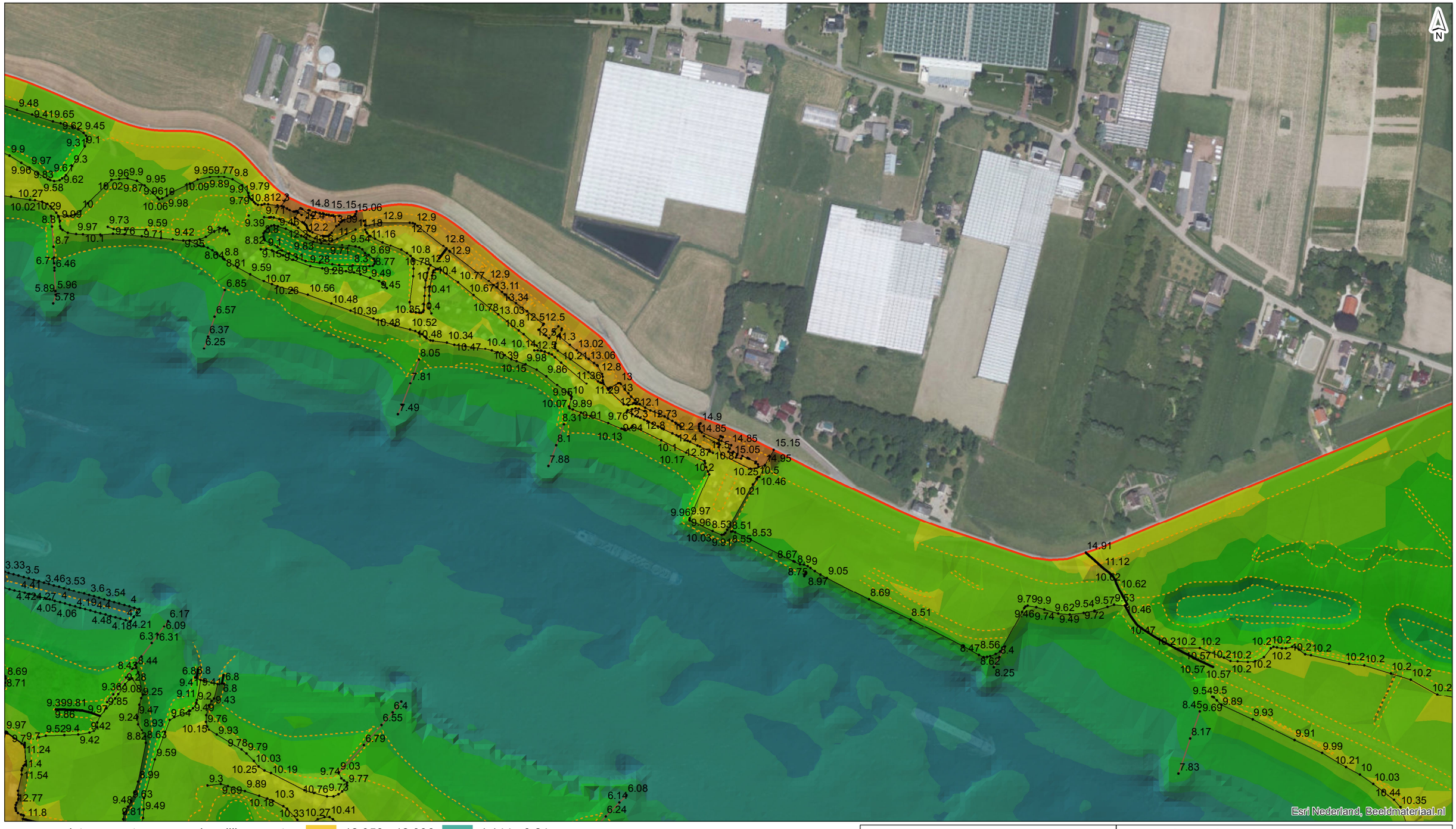
0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v3
maatregel: wl_OH_v3

opdrachtgever:
projectnaam: Integrale Verkenning DV-WOS en DTO
projectcode: 0000101592

Witteveen+Bos



overlaten_events
bandijken_routes

overlaten_routes

TYPE

- krib (1)
- kade (2)
- hverschil (3)
- breuklijnen_routes

bodemhoogte

Elevation

21,122 - 40,24	12,058 - 12,996
15,81 - 21,122	11,132 - 12,058
14,107 - 15,81	10,077 - 11,132
12,996 - 14,107	8,782 - 10,077
	7,044 - 8,782
	5,073 - 7,044
	3,24 - 5,073
	1,144 - 3,24
	-4,354 - 1,144
	-12,712 - -4,354
	-22,68 - -12,712

D:\baseline\WoS\oosterhout_ref\Oosterhout_ref_bodemhoogte.mxd 07/03/2018 15:36:58

getekend: ing. C.Y. Vredevoort
gecontroleerd:
goedgekeurd:
versie: concept 1
datum: 07-03-2018
tekeningnr: 0

formaat: A3 liggend
schaal: 1:3500

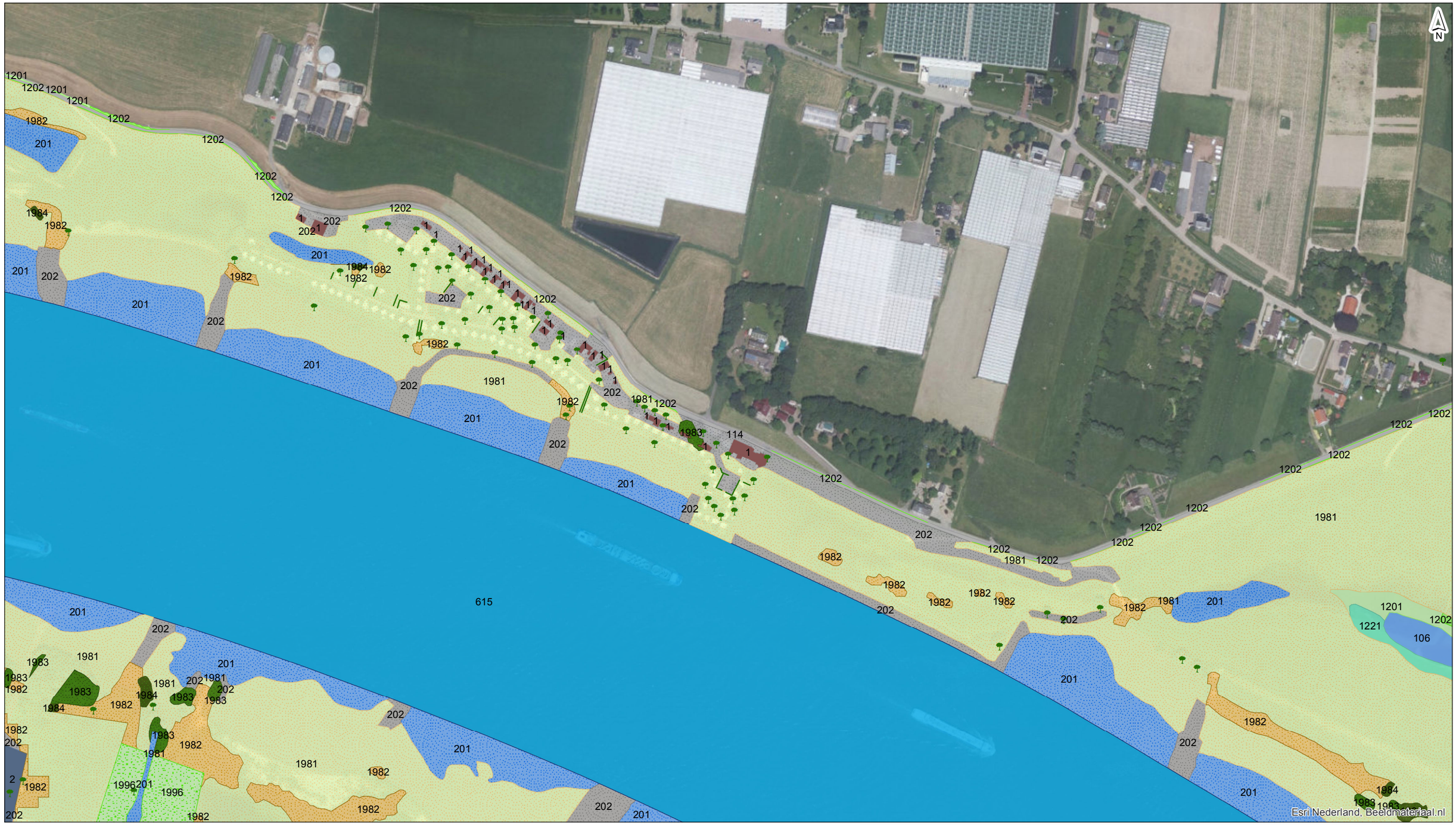
0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

Update referentie Oosterhout_ref

opdrachtgever:
projectnaam: Integrale Verkenning DV-WOS en DTO
projectcode: 0000101592

Witteveen + Bos



hoogwatervrij_lijnen
ruwheid_punten
ruwheid_lijnen

ruwheid_vlakken

RUWHEIDSCODE

- Bebouwing/hoogwatervrij terrein
- Bebouwd/verhard terrein
- Zomerbed
- Plas/haven/slikkige oever
- Productiegrasland
- Natuurlijk grasland/hooiland
- Natte vegetatie homogeen
- Vegetatielegger, water
- Vegetatielegger, verhard
- Vegetatielegger, gras en akker
- Vegetatielegger, riet en ruigte
- Vegetatielegger, bos
- Vegetatielegger, struweel
- Vegetatielegger, mengklasse 90/10

hoogwatervrij_vlakken

- Niet gespecificeerd

Kenmerk

- hwatvrij
- gebouw
- pijlers

Witteveen + Bos

D:\baseline\WoS\oosterhout_ref\Oosterhout_ref_ruwheid.mxd 07/03/2018 15:38:02

getekend:	ing. C.Y. Vredevoort
gecontroleerd:	
goedgekeurd:	
versie:	concept 1
datum:	07-03-2018
tekeningnr:	0
formaat:	A3 liggend
schaal:	1:3500

0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

Update referentie Oosterhout_ref

opdrachtgever:
projectnaam: Integrale Verkenning DV-WOS en DTO
projectcode: 0000101592

Witteveen + Bos

IV

BIJLAGE: NATUUR

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage IV - Natuur
Project	Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectcode/inkoopnr.	101592/5001375 (6407076)
Status	Definitief
Datum	21 september 2018
Referentie	101592-13.40/18-014.445
Auteur(s)	mw. M.C.E. Wildenburg MSc
Gecontroleerd door	mw. drs. A.J. Esmeijer-Liu
Goedgekeurd door	mw. dr.ir. W. Soepboer
Paraaf	
Bijlage(n)	-

Deze bijlage gaat in op het thema natuur. Hoofdstuk 1 verantwoordt waarom dit thema van belang is voor de afweging van de dijkversterkingsalternatieven en dijkterugleggingsalternatieven. Vervolgens gaat hoofdstuk 2 in op de referentiesituatie, de situatie ten opzichte waarvan de beoordeling van de alternatieven plaatsvindt. Hoofdstuk 3 geeft het kader voor erfgoed vanuit beleid en wetgeving. Hoofdstuk 4 gaat in op de methode aan de hand waarvan in hoofdstuk 5 (dijkversterking) en hoofdstuk 6 (dijkteruglegging) de effecten zijn beschreven en beoordeeld. Hoofdstuk 7 geeft daarbij mogelijk maatregelen om het ontwerp te optimaliseren, effecten te verzachten of te compenseren. Hoofdstuk 8 gaat in op eventuele leemten in kennis. De referenties staan in hoofdstuk 9.

1 VERANTWOORDING THEMA

In het rapport over het thema natuur wordt beschreven welke natuurwaarden nu op of nabij de dijkversterking en de dijkteruglegging aanwezig zijn. Dit geldt voor zowel natuurwaarden die beschermd zijn via wetten maar ook natuurwaarden waarop beleid van toepassing is. Ook niet beschermde natuurwaarden worden beschreven. Dit alles om vervolgens te verkennen wat de mogelijke effecten van de verschillende alternatieven van de verkenning op deze natuurwaarden zijn, zowel positief als negatief.

Voor het veroorzaken van negatieve effecten op beschermde natuurwaarden is (mogelijk) uiteindelijk in de project of uitvoeringsfase een vergunning of ontheffing Natuurbeschermingswet nodig. Het in de verkenningsfase daarom belangrijk om inzicht te krijgen of er alternatieven zijn die deze vergunning of ontheffing niet kunnen krijgen. Deze kunnen dan niet als voorkeursvariant gekozen worden.

2 REFERENTIESITUATIE

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de alternatieven tegen te beoordelen.

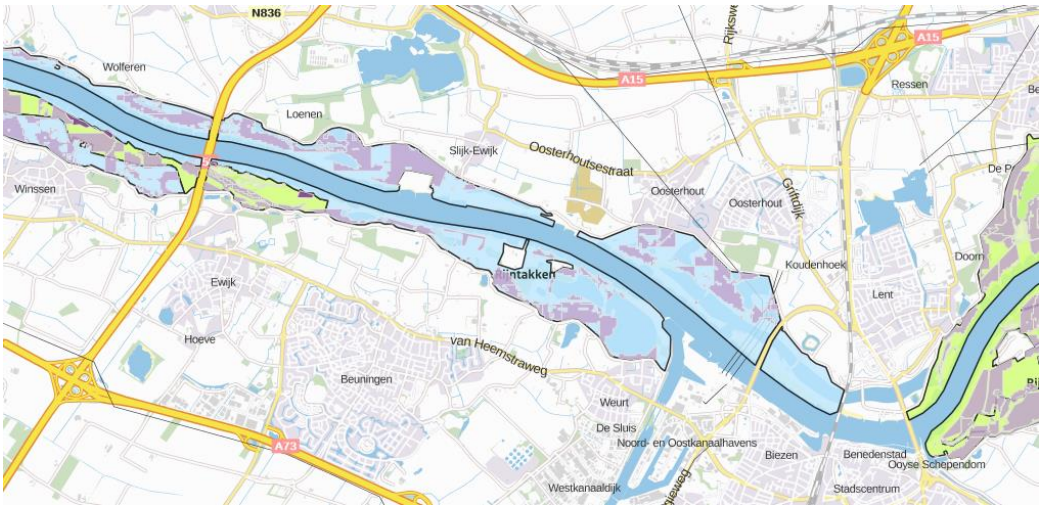
De huidige situatie en de autonome ontwikkelingen vormen samen de referentie bij het bepalen van de milieueffecten van de ontwikkeling in het plangebied. Autonome ontwikkelingen zijn de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in het gebied die momenteel nog niet (helemaal) gerealiseerd zijn. Het gaat daarbij om ontwikkelingen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden (en waarvoor financiering is geregeld), of trendmatige ontwikkelingen zoals demografische- en klimaatontwikkelingen. Deze zijn beschreven in paragraaf 2.4.2. De huidige functies en kwaliteiten zijn beschreven in de daarna volgende paragrafen.

2.1 Wet natuurbescherming - Natura 2000

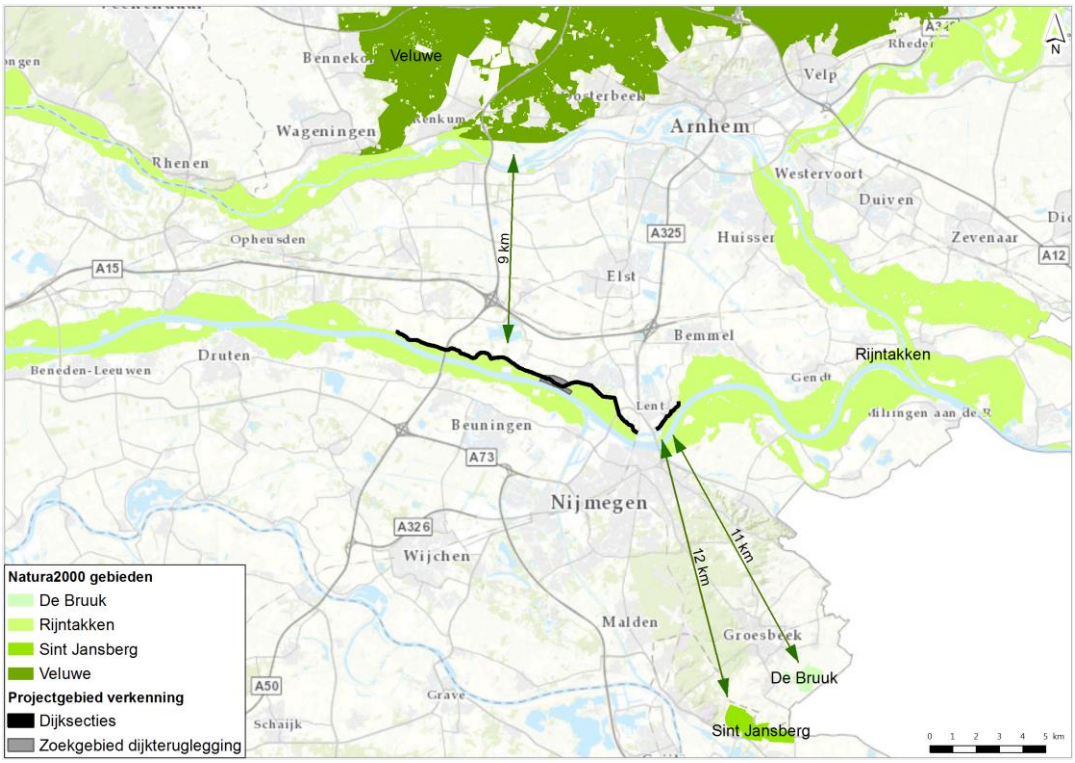
Natura 2000-gebied

Het gehele plangebied (behalve dijksectie 3) bevindt zich op de noordelijke grens van het Natura 2000-gebied Rijntakken (afbeelding 2.1). De Wet Natuurbescherming - Natura 2000 heeft dus betrekking op alle dijksecties. Natura 2000-gebied Rijntakken bestaat meerdere deelgebieden, het plangebied heeft betrekking op twee deelgebieden. Deelgebied Gelderse Poort ligt ten oosten van Lent en is een Vogelrichtlijngebied en Uiterwaarden Waal ligt ten westen van Lent en is een Vogel- en Habitatrichtlijngebied. Deze gebieden zijn op 23 april 2014 door de staatssecretaris van Economische Zaken definitief aangewezen als Natura 2000-gebied. Het beheer ligt voornamelijk bij de provincie Gelderland. In de omgeving van het plangebied bevinden zich ook Natura 2000-gebieden Veluwe, De Bruuk en Sint Jansburg. Deze gebieden liggen op respectievelijk, 9, 11 en 12 kilometer verwijderd van het plangebied (afbeelding 2.2).

Afbeelding 2.1 Natura 2000-gebied Rijntakken



Afbeelding 2.2 Ligging plangebied (rood) ten opzichte van omliggende Natura 2000-gebieden



Het deelgebied Gelderse Poort is het begin van de Rijndelta, de Rijn stroomt hier door een stuwwal Nederland binnen. Het is een rivierenlandschap met veel gradiënten tussen de Duitse grens en de steden Arnhem en Nijmegen. De Uiterwaarden Waal omvatten het winterbed van de Waal en daarmee alle uiterwaardgebieden aan de noord- en de zuidoever van de Waal van Nijmegen tot aan Zaltbommel. Het rivierenlandschap bestaat uit een breed, voornamelijk laaggelegen, hoogdynamisch winterbed. De reliëfrijke uiterwaarden bestaan voornamelijk uit graslanden, afgewisseld met enkele akkers, bosjes, bomenrijen, moerasgebiedjes en geïsoleerde oude riviertakken (strangen en geulen) [lit. 1].

Habitattypen

De dijksecties 1, 2, 4 en 5 ligging deels in het Habitatrichtlijngebied van het Natura 2000-gebied Rijntakken, de overige dijksecties liggen buiten het Habitatrichtlijngebied. Binnen deze vier dijksecties liggen geen habitattypen. Vlak naast de dijksecties 4 en 5 komt één habitattype met een instandhoudingsdoelstelling voor: Slikkige rivieroevers. Op iets grotere afstand van de dijksecties 1 t/m 5 binnen het studiegebied komen de habitattypen Slikkige rivieroevers, Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) en Glanshaver- vossenstaarthooilanden (glanshaver) voor. Daarnaast zijn er in het studiegebied zoekgebieden voor de ontwikkeling van twee habitattypen aanwezig. Binnen het studiegebied van de dijksecties 13 t/m 17 (tussen circa 500 en 1.000 m) ligt eveneens habitatrichtlijngebied, namelijk ter plaatse van de zuidelijke uiterwaard. Hier zijn de habitattypen Stroomdalgrasland, Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) en Glanshaver- vossenstaarthooilanden (glanshaver) aanwezig. Ook in dit studiegebied is zoekgebied voor de ontwikkeling van habitattypen aanwezig. Overige habitattypen van Natura 2000-gebied Rijntakken met een instandhoudingsdoel zijn niet in het studiegebied aanwezig. In
tabel 2.1 staan de relevante habitattypen met de bijhorende instandhoudingsdoelstellingen vermeld. In afbeelding 2.2 zijn de liggingen van de habitattypen nabij het plangebied weergegeven.

Tabel 2.1 Relevante instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Rijntakken [lit. 2]

Habitattypen		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Dijksecties(s)
H3150	meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>	1 t/m 5
H3270	slikkige rivieroevers	-	>	>	1 t/m 5 en 12 t/m 17
H6120	*stroomdalgraslanden	- -	>	>	12 t/m 17
H6430A	ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=	1 t/m 5
H6510A	glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)				1 t/m 5 en 12 t/m 17
H91E0A	*vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	=	>	1 t/m 5 en 12 t/m 17

SVI landelijk	landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig, - matig ongunstig, + gunstig)
=	behoudsdoelstelling
>	verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
*	voor een naam betekent dat het prioritair habitattype of een prioritaire soort betreft. Dit zijn typen en/of soorten, die gevaar lopen te verdwijnen en voor welke instandhouding de Europese Gemeenschap een bijzondere verantwoordelijkheid draagt, omdat een belangrijk deel van hun natuurlijke verspreidingsgebied op Europees grondgebied ligt

Afbeelding 2.3 Ligging habitattypen in Habitatrichtlijngebied nabij plangebied (grijze delen betreffen het Habitatrichtlijngebied)



Habitatsoorten

De dijksecties 1, 2, 4 en 5 ligging deels in het Habitatrichtlijngebied van het Natura 2000-gebied Rijntakken, de overige dijksecties liggen niet in het Habitatrichtlijngebied. De overige dijksecties kunnen wel relevant zijn voor wat betreft habitatsoorten indien mobiele soorten uit het habitatrichtlijngebied de andere dijksecties bijvoorbeeld gebruiken als foerageergebied. Een voorbeeld hiervan is bijvoorbeeld bever, welke een instandhoudingsdoel heeft voor het Habitatrichtlijngebied, maar ook foerageert in het Vogelrichtlijngebied. Het Habitatrichtlijngebied waar het plangebied ruimtebeslag in heeft bestaat uit grasland, Waal oever, Waal water, Waal geul. Het overige Habitatrichtlijngebied in het studiegebied bestaat uit onder andere graslanden, (kleine) wateren, sloten en bosschages.

Het Habitatrichtlijndeel van het Natura 2000-gebied Rijntakken is voor meerdere soorten aangewezen (zie tabel 2.2). Sommige soorten hebben leefgebied in de Waal; zeeprik, rivierprik, elft, zalm en rivierdonderpad, waarvan de eerste vier beperkt zijn tot het zomerbed en de kribvakken. Grote- en kleine modderkruiper, bittervoorn en kamsalamander maken gebruik van vergelijkbaar biotoop; langzaam stromend tot stilstaand water dat rijk aan waterplanten is, en voor de bittervoorn de aanwezigheid van zoetwatermosselen. Rivierdonderpad en de laatste vier genoemde soorten kunnen daarmee voorkomen in plassen in de uiterwaard of in (dijk)sloten. Dit biotoop is op verschillende plaatsen bij het dijktracé aanwezig (zie tabel 2.2). Hoewel individuen van bittervoorn, grote en kleine modderkruiper in het hele Natura 2000-gebied zijn aangetroffen, gelden de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soorten alleen binnen het habitatrichtlijndeel van het Natura 2000-gebied.

Geschikt leefgebied voor de bever bestaat uit begroeide oevers met gras, kruiden en jong (wilgen)hout. Een biotoop zoals beschreven ligt bij Loenen en Oosterhout dicht langs het dijktracé, en is daarnaast in zo goed als het hele studiegebied in meer of mindere mate aanwezig.

Meervleermuizen verblijven voornamelijk in bebouwing vanwaar ze gebruikmakend van lengtestructuren in het landschap migreren naar foerageergebieden boven open water [lit. 7]. De bebouwing bevindt zich voornamelijk buiten het Natura 2000-gebied, maar foerageergebieden kunnen ook binnen het Natura 2000-gebied liggen, Meervleermuizen kunnen de dijk gebruiken als vliegroute. Dit heeft op alle dijksecties betrekking. Meervleermuizen kunnen zowel buiten- als binnendijks boven plassen en kanalen/beken/sloten foerageren.

Voor Natura 2000 is het niet direct van belang of soorten in het gebied zijn waargenomen; het gaat er om of biotoop voor de soort aanwezig is en of aantasting van dat biotoop of de soort op die plek negatieve effecten kan hebben op de instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied. Sommige soorten zijn echter daadwerkelijk in het Habitatrichtlijngebied of dicht daarbij waargenomen. Zo is ten oosten van Lent kleine modderkruiper en bittervoorn op meerdere plaatsen in (kleinere) wateren waargenomen. In het Habitatrichlijngebied ter hoogte van het plangebied voor de dijkversterking bevindt zich echter geen geschikt biotoop voor deze immobiele soorten. Zeeprikken zijn waargenomen in de Waal ter hoogte van de Ooijpolder en de (oude) Waalbrug. Bevers zijn in beide Habitatrichtlijndeelgebieden (ten oosten van Lent en ten noorden van Ewijk) waargenomen maar ook veelvuldig in de rest van het Natura 2000-gebied. Kamsalamanders zijn met name in de uiterwaarden ten zuiden van de Waal waargenomen. Er is maar één waarnemingen van kamsalamander ten noorden van de Waal, in Slijk-Ewijk (dijksectie 13) [lit. 3]. Deze waarneming ligt echter buiten het Natura 2000-gebied.

Tabel 2.2 Relevante instandhoudingsdoelen habitatsoorten Natura 2000-gebied Rijntakken

Habitatsoorten		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelstelling populatie	Dijksectie(s)
H1095	Zeeprik	-	>	>	>	1, 5, 6, 12, 17; rivier
H1099	Rivierprik	-	>	>	>	1, 5, 6, 12, 17; rivier
H1102	Elft	--	=	=	>	1, 5, 6, 12, 17; rivier
H1106	Zalm	--	=	=	=	1, 5, 6, 12, 17; rivier

Habitatsoorten		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelstelling populatie	Dijksectie(s)
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=	7, 8, 10, 13, 14, 15
H1145	Grote Modderkruiper	-	>	>	>	7, 8, 10, 13, 14, 15
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=	7, 8, 10, 13, 14, 15
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=	1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17; rivier
H1166	Kamsalamander	-	>	>	>	13
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=	alle
H1337	Bever	-	=	>	>	alle

SVI landelijk landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
= behoudsdoelstelling
> verbeter- of uitbreidingsdoelstelling

Vogelrichtlijnsoorten - Broedvogels

Voor wat betreft broedvogels met een instandhoudingsdoel voor Natura 2000-gebied Rijntakken zijn in

tabel 2.3 de soorten opgenomen waarvoor in het studiegebied geschikt broedbiotoop aanwezig is. Het gaat dan om broedvogelsoorten van water en moeras, moeras en riet, (extensief) beheerde (vochtige) graslanden waaronder uiterwaarden en steile zandige wanden.

Aalscholvers kunnen zowel in bomen als op de grond broeden nabij visrijke wateren. Voor dodaars, roerdomp en woudaapje is in het studiegebied geen broedbiotoop aanwezig; stilstaand of langzaam stromend ondiep water met een dichte, uitgestrekte vegetatie van liefst overjarig (water)riet en met riet omzoomde oevers van zoetwatermeren en plassen, moerassen met open water en overgangen tussen dichte riet- of lisdoddenvegetatie en verspreide opslag ontbreekt.

De tabel geeft ook weer bij welke dijksecties de vogels in de laatste 5 jaar zijn waargenomen. De meeste vogels komen globaal gezien langs het hele dijktracé voor, maar aan de oostzijde van het tracé in het gebied Groenlanden komen de meeste voor [lit. 3]. In de tabel is met een kleurcode aangegeven wat de status van een soort in het Natura 2000-gebied Rijntakken is wanneer het aanwezige aantal broedparen (bron SOVON) wordt vergeleken met de instandhoudingsdoelstelling.

Er zijn van sommige broedvogels met een instandhoudingsdoel ook waarnemingen van de laatste 5 jaar bekend. Er zijn met name in het oosten van het onderzoeksgebied, langs de oostoever van de Waal en in/naast Groenlanden veel waarnemingen gedaan (onder andere blauwborst, aalscholver, ijsvogel, dodaars porseleinhoen, kwartelkoning en grote karekiet; dijksecties 1 t/m 5). In de uiterwaarden tussen Slijk-Ewijk en de A50 zijn vooral dodaars en blauwborst waargenomen (dijksecties 13, 14 en 15). In de Oosterhoutse uiterwaarden zijn oeverzwaluwen, blauwborst en dodaars waargenomen (dijksecties 9, 10 en 11). Ten zuiden van Fort boven Lent zijn ook oeverzwaluwen waargenomen (dijksecties 1 en 2) [lit. 3].

Tabel 2.3 Relevante instandhoudingsdoelen broedvogels Natura 2000-gebied Rijntakken

Broedvogelsoorten		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. broedparen	Broedparen in het gebied	Dijksectie(s)
A004	dodaars	+	=	=	45	90**	alle
A017	aalscholver	+	=	=	660	590*	alle
A119	porseleinhoen	- -	>	>	40	16*	1 t/m 5
A122	kwartelkoning	-	>	>	160	26*	1 t/m 5
A153	watersnip	+	=	=	17	8**	1 t/m 12
A197	zwarte stern	-	>	>	240	240*	1 t/m 12
A229	ijsvogel	+	=	=	25	45*	alle
A249	oeverzwaluw	+	=	=	680	1250*	1 t/m 7, 10, 11 en 12
A272	blauwborst	+	=	=	95	260**	1 t/m 5, 8 en 15
A298	grote karekiet	--	>	>	70	10*	1 t/m 5, alleen aan de zuidzijde

SVI landelijk	landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	behoudsdoelstelling
>	verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
Rood	huidige aantal < doelstelling
Oranje	huidige aantal = doelstelling
Groen	huidige aantal > doelstelling
*	weergegeven is het gemiddelde over de laatste vijf jaren (alleen indien uit minimaal drie jaren tellingen beschikbaar zijn), SOVON
**	dit betreft een schatting gebaseerd op gemiddelde over 2014 en de twee omliggende jaren. Bij gebrek aan een volledige broedvogeltelling over de afgelopen 5 jaar is gebruik gemaakt van deze waarde. Omdat het de landelijk trend stabiel en positief is, geeft dit (gezien de ruimschoots lagere doelstelling) geen risico op een onderschatting van de status, SOVON

Vogelrichtlijnsoorten - Niet-broedvogels

Voor Natura 2000-gebied Rijntakken zijn instandhoudingsdoelen opgesteld voor de leefgebieden van 26 niet-broedvogels. Dit zijn viseters als fuut en aalscholver, graseters (kleine zwaan, wilde zwaan, toendrarietgans, kolgans, grauwe gans, brandgans, smienten), andere watervogels (bergeend, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobeend, tafeleend, kuifeend, nonnetje, meerkoet) en verschillende weidevogelsoorten (scholekster, goudplevier, kemphaan, kievit, grutto, wulp en tureluur). De uiterwaardgebieden binnen het onderzoeksgebied hebben door de diversiteit aan biotopenfuncties voor meerdere niet-broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoel.

In tabel 2.4 zijn voor wat betreft de niet-broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoel voor 2000-gebied Rijntakken de soorten weergegeven waarvoor in het studiegebied geschikt leefgebied aanwezig is. De tabel geeft ook bij elke dijksectie weer welke vogels in de afgelopen 5 jaar zijn waargenomen. Verreweg de meeste soorten komen langs het gehele dijktracé voor, alleen de goudplevier en de kemphaan zijn voornamelijk bij de oostelijke dijksecties waargenomen. Met een kleurcode is aangegeven wat de status van de soort in het Natura 2000-gebied Rijntakken is wanneer het aantal individuen (bron SOVON) wordt vergeleken met de instandhoudingsdoelstelling.

Tabel 2.4 Relevante instandhoudingsdoelen niet-broedvogels Natura 2000-gebied Rijntakken

Niet-broedvogelsoorten		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelstelling individuen	Individuen in het gebied*	Dijksectie(s)
A005	fuut	-	=	=	570 (gem.)	598	alle
A017	aalscholver	+	=	=	1300 (gem.)	f: 900 s: 2848	alle
A038	kleine zwaan	-	=	=	100 (gem.)	9	alle
A039	wilde zwaan	-	=	=	30 (gem.)	6	
A039	toendrarietgans	?	=	=	f: 125 (gem.) s: 2.800 (max.)	onbekend	alle
A041	kolgans	?	=	=	f: 35.400 s: 180.100(max.)	f: 45.231 s: 115.000	alle
A043	grauwe gans	?	=	=	f: 8.300 s: 21.500 (max.)	f: 12.431 s: onbekend	alle
A045	brandgans	?	=	=	f: 920 (gem.) s: 5.200 (max.)	f: 5.550 s: 9.153 (2014/2015)	alle
A048	bergeend	+	=	=	120 (gem.)	100	alle
A050	smient	?	=	=	17.900 (gem.)	6.000	alle
A051	krakeend	+	=	=	340 (gem.)	1600	alle
A052	wintertaling	+/-	=	=	1.100 (gem.)	1.200	alle
A053	wilde eend	+	=	=	6.100 (gem.)	5.000	alle
A054	pijlstaart	+/-	=	=	130 (gem.)	50	alle
A056	slobeend	+	=	=	400 (gem.)	380	alle
A059	tafeleend	+/-	=	=	990 (gem.)	300	alle
A061	kuifeend	+/-	=	=	2.300 (gem.)	2.400	alle
A-68	nonnetje	-	=	=	40 (gem.)	38	alle
A125	meerkoet	+/-	=	=	8.100 (gem.)	6500	alle
A130	scholekster	--	=	=	340 (gem.)	830	alle
A140	goudplevier	--	=	=	140 (gem.)	10	1 t/m 5
A142	kievit	+/-	=	=	8.100 (gem.)	3.827	alle
A151	kemphaan	+/-	=	=	1.000 (max.)	onbekend	1 t/m 6 en 11
A156	grutto	--	=	=	690 (gem.)	1.353	alle
A160	wulp	+	=	=	850 (gem.)	750	alle
A162	tureluur	+/-	=	=	65 (gem.)	25	alle

SVI landelijk	landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig, +/- er is geen duidelijke SVI gedefinieerd in het aanwijzingsbesluit: 'er is geen landelijke herstelopgave van toepassing, handhaving van de huidige situatie is voldoende', ? onbekend)
=	behoudsdoelstelling
>	verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
Rood	huidige aantal < doelstelling, of onbekend
Oranje	huidige aantal ≈ doelstelling
Groen	huidige aantal > doelstelling
*	weergegeven is het gemiddelde over de laatste vijf jaren (alleen indien uit minimaal drie jaren tellingen beschikbaar zijn), bron: SOVON
Gem.	seizoensgemiddelde
Max.	seizoensmaximum
s	slapende/rustende vogels
f	foeragerende vogels

2.2 Wet natuurbescherming - Soortenbescherming en Rode Lijstsoorten

De Wet natuurbescherming - Soortenbescherming beschermt soorten en functionele leefgebieden van deze soorten. De wet kent verschillende beschermingscategorieën (Vogelrichtlijnsoorten, Habitatrichtlijnsoorten en Andere soorten) en verbodsbepalingen. Afhankelijk van de activiteit gelden voor Andere soorten vrijstellingen van de verbodsbepalingen. In dit geval gaat het om een project in het kader van ruimtelijke inrichting en ontwikkeling van gebieden en volksgezondheid en openbare veiligheid en zijn de vrijstellingen op dit project van toepassing. Waargenomen soorten waar een vrijstelling voor geldt zijn ree, haas, egel, bosmuis, bastaardkikker, bruine kikker en gewone pad. Deze soorten komen bij alle dijksecties in of nabij het plangebied voor. Vanwege het algemene voorkomen en de vrijstelling zijn deze niet relevant voor deze verkenning van onderscheidende effecten. Ze zijn daarom niet in tabel 2.5 opgenomen.

De beschermde en/of rode lijst soorten die in of nabij het studiegebied in de afgelopen vijf jaar zijn waargenomen, zijn opgenomen in tabel 2.5. In de tabel is per soortgroep weergegeven welke beschermde soorten voorkomen, welke beschermingsniveaus van toepassing zijn en op welke dijksecties de waarnemingen betrekking hebben [lit. 3]. Voor de soortgroep vogels zijn in deze tabel alleen de soorten met een jaarrond beschermd nest opgenomen omdat invloeden op deze groep tot onderscheidende effecten kunnen leiden. Een algemene beschrijving van de huidige situatie voor andere vogelsoorten is opgenomen na de tabel.

Tabel 2.5 Beschermde plant- en diersoorten zonder vrijstelling die voorkomen langs het dijktraject

Beschermde soort	Beschermingsniveau	Rode lijst	Dijksectie(s)
Vaatplanten			
Heelbeen		bedreigd	10
Kleine Steentijm		bedreigd	1, 7 en 8
Riempjes		bedreigd	5 en 6
Kattendoorn		gevoelig	1, 2 en 5
Korenbloem		gevoelig	5
Rode ogentroost		gevoelig	5
Gewone agrimonie		gevoelig	2
Zacht vetkruid		kwetsbaar	17, 14, 13, 10, 9, 8, 7, 1
Slanke mantelanjer		kwetsbaar	15/16
Tripmadam		kwetsbaar	14, 13
Donkergroene basterdwederik		kwetsbaar	6
Moeraskruiskruid		kwetsbaar	1
Grondgebonden zoogdieren			
Bevers	Habitatrichtlijn	gevoelig	2, 6, 7, 10, 11, 12, 14
Steenmarter	Andere soorten	-	4 t/m 7, 15, 16
Vleermuizen			
Gewone dwergvleermuis	Habitatrichtlijn	-	5, 14
Gewone grootoorvleermuis	Habitatrichtlijn	-	14
Rosse vleermuis	Habitatrichtlijn	kwetsbaar	6
Watervleermuis	Habitatrichtlijn	-	14
Laatvlieger	Habitatrichtlijn	kwetsbaar	5
Reptielen			
N.v.t.			

Beschermde soort	Beschermingsniveau	Rode lijst	Dijksectie(s)
Amfibieën			
Rugstreeppad	Habitatrichtlijn	Gevoelig	1 t/m 5
Kamsalamander	Habitatrichtlijn	Kwetsbaar	13
Kleine watersalamander	Andere soorten	-	14
Vissen			
Houting	Habitatrichtlijn	Gevoelig	1 (langs de noordoever Waal
Alver	-	kwetsbaar	1
Libellen			
Rivierrombout	Habitatrichtlijn	-	6 t/m 13
Dagvlinders			
Groot dikkopje	-	gevoelig	alle
Kleine parelmoervlinder	-	kwetsbaar	één waarneming aan
Grote vos	Andere soorten	ernstig bedreigd	enkele waarnemingen aan
Bruinblauwtje	-	gevoelig	1, 6, 7
Overige ongewervelden			
N.v.t.			
Vogels, jaarrond beschermde nesten			
Boomvalk	Vogelrichtlijn	kwetsbaar	alle, nest-indicerend gedrag
Buizerd	Vogelrichtlijn	-	6 t/m 12 (incl. nest-
Gierzwaluw	Vogelrichtlijn	-	alle, nest-indicerend gedrag
Grote Gele Kwikstaart	Vogelrichtlijn	-	6, 10, 12 en 14. geen nest-
Havik	Vogelrichtlijn	-	alle, nest-indicerend gedrag
Huismus	Vogelrichtlijn	-	alle, nest-indicerend gedrag
Kerkuil	Vogelrichtlijn	-	6 t/m 11, geen nest-
Ooievaar	Vogelrichtlijn	-	alle, nest-indicerend gedrag
Ransuil	Vogelrichtlijn	-	1 t/m 11 en 14, eventueel
Roek	Vogelrichtlijn	-	alle, geen nest-indicerend
Slechtvalk	Vogelrichtlijn	-	5 t/m 13, 15 en 16, nest-
Sperwer	Vogelrichtlijn	-	alle, nest-indicerend gedrag
Steenuil	Vogelrichtlijn	kwetsbaar	1 t/m 6 en 12, nest-
Wespendief	Vogelrichtlijn	kwetsbaar	6 t/m/ 8, 13 en 14, geen

Vogels

In het gehele onderzoeksgebied komen geschikte biotopen voor verschillende typen vogels voor, zoals struweelvogels, weidevogels, akkervogels, moerasvogels, waterbroedvogels en bosvogels [lit. 3]. Daarnaast kunnen er ganzen foerageren.

Behalve de soorten uit tabel 2.5 komen er nog 52 andere vogelsoorten in of nabij het plangebied voor die op de rode lijst staan. Deze komen langs alle dijksecties voor en ook nest-indicerende gedragingen zijn langs het gehele tracé waargenomen.

2.3 Wet natuurbescherming - Houtopstanden en bomen

Langs de dijk zijn op verschillende plekken bosschages aanwezig. De meeste hiervan zijn gebonden aan bebouwing (perceelbeplanting), maar er komen ook bosschages en op een enkele plaats lijnbeplanting voor. In tabel 2.6 is aangegeven waar de bomen voornamelijk staan ten opzichte van de dijk en globaal gezien wat voor soort beplanting het is. Het algemene beeld is dat de meeste bomen en houtopstanden binnendijks staan. Voor deze verkenning van onderscheidende effecten is niet in detail bepaald hoeveel bomen of oppervlakte bos per alternatief (potentieel) gekapt moet worden.

Door het instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) is een inventarisatie uitgevoerd naar A-locaties voor bos in Gelderland. Hierin is ook Landgoed Loenen meegenomen, er bleek echter dat dit landgoed geen beschermde natuurwaarden bevat [lit. 15].

Tabel 2.6 Locatie bomen per dijksectie en type beplanting

Dijksectie	Buitendijks	Binnendijks
1	perceelbeplanting	perceelbeplanting
2	-	perceelbeplanting
3	-	perceelbeplanting
4	-	perceelbeplanting
5	-	-
6	-	perceelbeplanting
7	beplanting langs rand plas	-
8	beplanting langs rand plassen	lijnbeplanting en bosschage
9	-	-
10	bosrand langs plas	perceelbeplanting
11	-	perceelbeplanting
12	enkele bomen op campingterrein	perceelbeplanting en enkele bomen
13	perceelbeplanting en één tot enkele bomen	perceelbeplanting (veel)
14	beplanting langs rand plas	bosschages
15	beplanting langs rand plas	bosschage
16	lijnbeplanting en beplanting langs rand water	perceelbeplanting en bosschages
17	-	perceelbeplanting en enkele bomen

2.4 Kaderrichtlijn water

Het plangebied heeft betrekking op KRW-waterlichaam Bovenrijn-Waal (NL93_8) (zie afbeelding 2.3.) met watertype R7. Het type betreft een langzaamstromende grote rivier met hoofd- en nevengeulen, met in uiterwaarden aangetakte en geïsoleerde wateren. De rivierbodem bestaat uit grof zand en grind. In het KRW-factsheet is de huidige toestand beschreven. Hieruit blijkt dat de algemeen fysisch chemische doelen in 2015 behaald zijn [lit. 10].

Afbeelding 2.4 Ligging KRW waterlichaam NL93-8, Bovenrijn-Waal

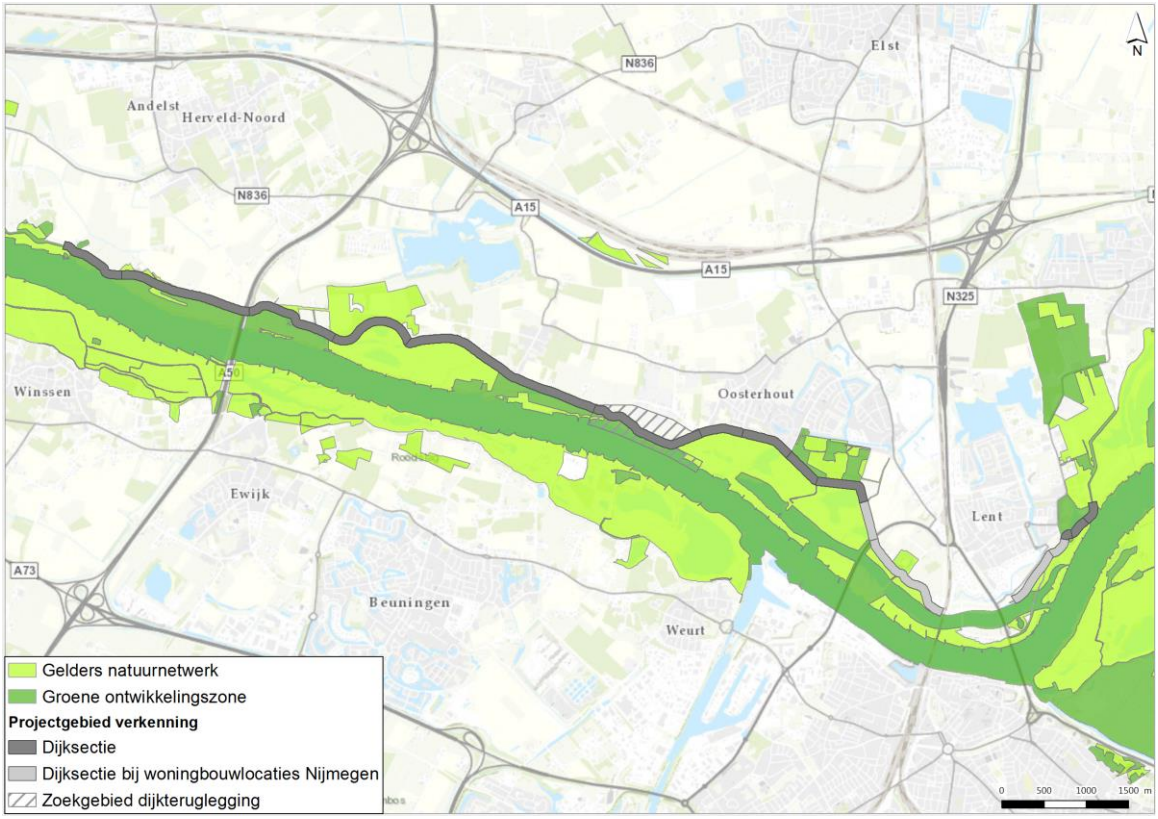


2.5 Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

De Groene Ontwikkelingszone (GO) en het Gelders Natuur Netwerk (GNN) overlappen deels met het Natura 2000-gebied, maar wijzen ook Landgoed Loenen, Landgoed Oosterhout en het gebied ten noorden van Sprok (onderdeel van Park Lingezegen) aan als waardevol natuurgebied.

In afbeelding 2.4 is de ligging van GNN en GO binnen het onderzoeksgebied weergegeven. De dijk maakt deel uit van GNN en GO-gebieden, derhalve liggen alle dijksecties (grotendeels) in een GNN- of GO-gebied. Er liggen geen weidevogelleefgebieden binnen het plangebied. De uiterwaarden bij Oosterhout zijn aangewezen als ganzenfoerageergebied.

Afbeelding 2.5 Ligging GNN en GO



GNN- en GO-gebieden zijn onderverdeeld in groepen met elk hun eigen kernkwaliteiten. Het plangebied heeft betrekking op GNN- en GO-gebieden '58 Overbetuwe' (ten noorden van de dijk) en '157 Noordoever Waal Lent - Echteld' (ten zuiden van de dijk). De relevante kernkwaliteiten en ontwikkelopgaven in de huidige situatie gedefinieerd voor deze gebieden worden hierna beschreven.

58 - Overbetuwe

Kernkwaliteiten

- variabel, agrarisch cultuurlandschap met snelle stedelijke ontwikkelingen en glastuinbouw;
- A-locatie bos Oosterhoutse bos: droog essen-iepenbos op oude standplaats;
- A-locatie bos Kasteel Loenen: droog essen-iepenbos met in het noordwesten een deel fraai elzenrijk essen-iepenbos;
- plaatselijk kleinschalige landschappen (bijvoorbeeld Ressen, Eimeren) met vroegere strangen en stroomruggen, ook enkele landgoederen: Oosterhout, Loenen en Kasteel Doornenburg;
- leefgebied das, kamsalamander en steenuil;
- oude kavelpatronen (Slijk-Ewijk) doorbraakkolken, waterstaatswerken (onder andere zegen en weteringen, Linge);
- abiotiek: aardkundige waarden, kwel, bodem, waterreservoir.

Ontwikkelingsopgaven

- ten oosten van Lent begint de ontwikkelingsopgave voor de ecologische verbinding Overbetuwe - KAN: parkachtige structuren met water en moeraszones (model ijsvogelvlinder. Deze loopt richting Arnhem en aan weerszijde van Arnhem;
- vermindering barrièrewerking A325, A15, A50, N836, N837, Betuwelijn;
- ontwikkeling oude landgoedbossen, bosranden en overgangen naar cultuurgronden;
- ontwikkeling biotopen voor vlinders, reptielen en amfibieën en vogels van cultuurlandschappen;
- ontwikkeling cultuurhistorische patronen en beheersvormen.

157 - Noordoever Waal Lent - Echteld

Kernkwaliteiten

- dynamische rivier met actieve geologische en geomorfologische processen, water-, sediment- en diasporentransport en ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust;
- noordoever Waal met variabel, grotendeels agrarisch, maar ook industrieel cultuurlandschap en kleine natuurcomplexen, grotendeels vormgegeven door klei- en zandwinning; relatief natuurlijke uiterwaarden bij Loenen is bewaard gebleven;
- waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen en bever;
- leefgebied steenuil en kamsalamander;
- plaatselijk kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen en ooibos;
- cultuurhistorische waarden van de uiterwaarden, oude kavelpatronen, doorbraakkolken, waterstaatswerken (kades en sluisjes), kleiwinningen;
- onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele boerderijen en (steen)fabrieken);
- rust, ruimte en donkerte met uitzondering van de omgeving van stedelijke gebieden;
- abiotiek: aardkundige waarden (onder meer reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem;
- alle door de Flora- en faunawet of natuurbeschermingswet beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied.

Ontwikkelingsopgave

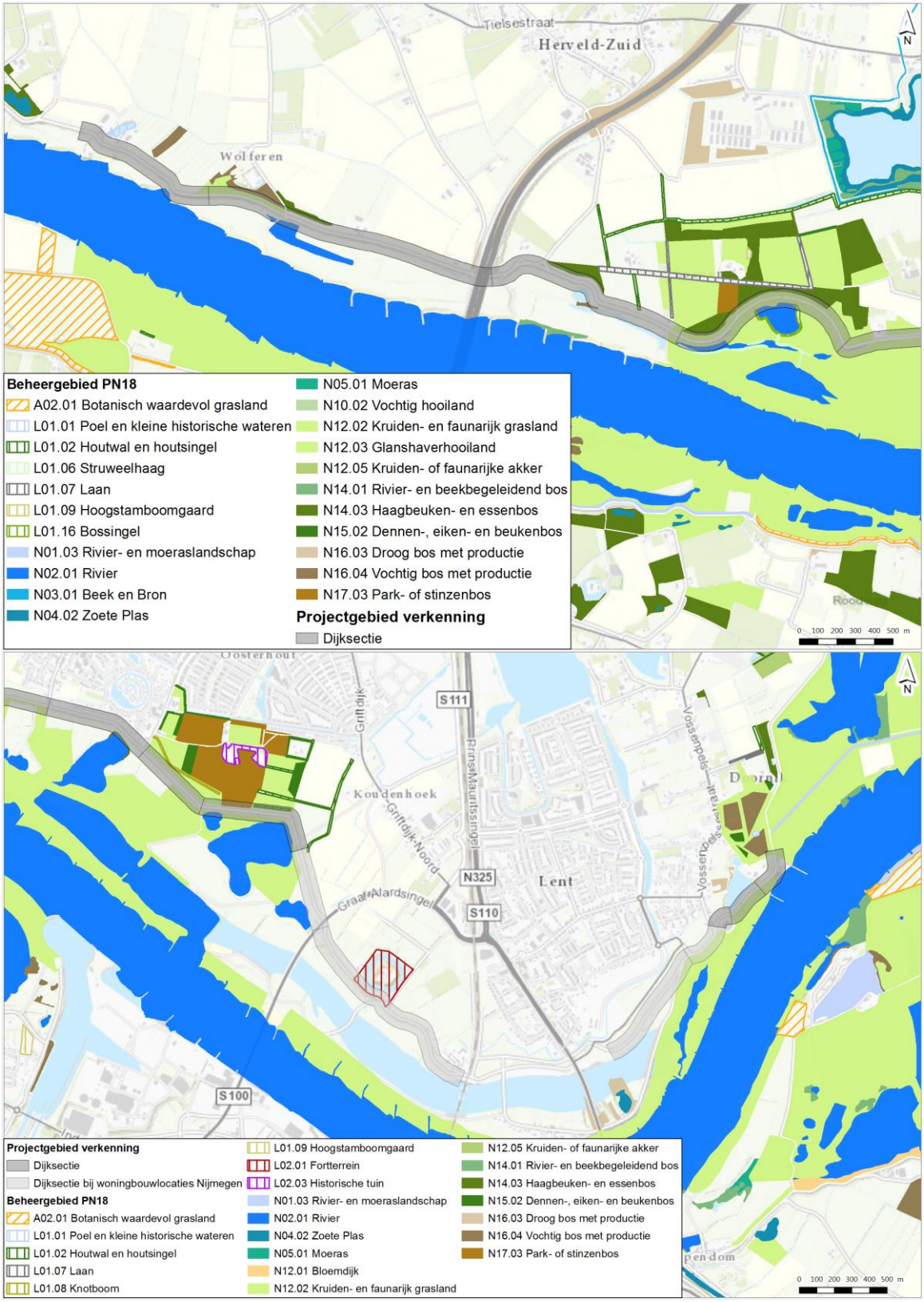
- ontwikkeling stroomdalgraslanden en glanshaverhooilanden;
- ontwikkeling water- en oeverhabitats, hard- en zachthoutooibossen, moerassen, ruigteranden en laag gelegen bloemrijke graslanden;
- ontwikkelen weidevogelpopulaties;
- ontwikkeling populaties van water-, oever- en moerasvogels; behoud foerageergebied voor ganzen, zwanen en smienten;
- ontwikkelen biotopen voor vlinders, reptielen, amfibieën, w.o. kamsalamander en vissen;
- ontwikkeling populatie bevers (en otters);
- ontwikkeling coulissenlandschap met strangen, knotwilgenrijen en meidoornhagen (evenwijdig aan de stroom) met lokaal doorzichten op de rivier, dorpen en steden;
- behoud reliëf oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen.

Beheertypen

Naast de opsomming hiervoor, zijn deze kernkwaliteiten ook ruimtelijk weergegeven door middel van beheertypen en ambitiebeheertypen in het Natuurbeheerplan 2018. In afbeelding 2.5 wordt ingezoomd op de omgeving Loenen, Oosterhout en Lent, waar beheertypen ter plaatse van het dijktraject aanwezig zijn. Het gaat hier om dijksecties 1 t/m 5 en 7 t/m 17.

Ter plaatse van het dijktraject is vooral de beheertypen N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland en N02.01 Rivier aanwezig. Bij Loenen is ter plaatse van het dijktraject ook N17.03 Park- en stinzenbos en N14.03 Haagbeuken-essenbos aanwezig. De buitendijkse stukken dijktraject tussen de als GNN aangewezen stukken Wolferen-Loenen-Oosterhout-Lent zijn aangewezen als GO.

Afbeelding 2.6 Beheertypen ter plaatse en langs het dijkversterkingstracé bij Loenen, Oosterhout en Lent



2.6 Autonome ontwikkelingen

Trendmatige ontwikkelingen

Wetenschappelijke studies hebben aangetoond dat de zeespiegel stijgt en de bodem in Nederland daalt. Dit zet zich ook in de toekomst door. In deze verkenning wordt rekening gehouden met deze trend. De gebruikte waterstanden zijn afgeleid uit door RWS vrijgegeven hydraulische databases (WBI2017). Verder rekenen we voor de klimaatverandering met warmtescenario W+ van de KNMI. Conform de deltascenario's wordt rekening gehouden met een maximale afvoer van 18.000 m3/s in de Rijn bij Lobith in 2100 (HKV, 2017).

Planmatige ontwikkelingen

De autonome ontwikkelingen bevatten verder de realisatie van maatregelen waartoe is besloten en waarvoor de financiering is geregeld. Deze staan beschreven in het hoofdrapport MER, waar deze bijlage onderdeel van is.

Wet natuurbescherming - Natura 2000

In het Natura 2000-gebied ter hoogte van het plangebied zijn geen autonome ontwikkelingen voorzien die een andere effectbeoordeling tot gevolg hebben. Verzuring/vermesting en verstoring kunnen wel invloed hebben op autonome ontwikkelingen. Bij de Oosterhoutse Waarden worden natuuroevers in de plassen aangelegd en binnen de Loenensche Buitenpolder wordt de uiterwaard heringericht wat een moerassig en grasrijk leefgebied voor vogels moet opleveren. Hierop zijn negatieve effecten te verwachten van het dijkversterkingsproject. De autonome ontwikkelingen zijn echter niet onderscheidend tussen de verschillende effecten.

Wet natuurbescherming - Soortenbescherming en rode lijstsoorten

In het gebied ter hoogte van het plangebied zijn geen autonome ontwikkelingen voorzien die een andere effectbeoordeling tot gevolg hebben. Verzuring/vermesting en verstoring kunnen wel invloed hebben op autonome ontwikkelingen. Bij de Oosterhoutse Waarden worden natuuroevers in de plassen aangelegd en binnen de Loenensche Buitenpolder wordt de uiterwaard heringericht wat een moerassig en grasrijk leefgebied voor vogels moet opleveren. Hierop zijn negatieve effecten van de dijkversterking en de ingebruikname niet uit te sluiten. De autonome ontwikkelingen zijn echter niet onderscheidend tussen de verschillende effecten omdat deze bij elke alternatief in dezelfde mate uitvoerbaar zijn.

Wet natuurbescherming - Houtopstanden en bomen

Autonome ontwikkelingen hebben geen invloed op de huidige situatie voor wat betreft bomen en houtopstanden. Derhalve spelen deze in dit verband ook geen rol in de keuze voor een VKA.

Kaderrichtlijn Water

Het plangebied heeft betrekking op KRW-waterlichaam Bovenrijn-Waal (NL93_8) met watertype R7. In het KRW-factsheet is beschreven dat de prognose is dat de biologische doelen voor de ecologische toestand van het waterlichaam in 2027 gehaald zullen worden en dat de doelen voor specifieke verontreinigende stoffen zullen veelal niet gehaald zullen worden voor 2027 [lit. 10]. Hiermee wordt rekening gehouden bij de effectbeoordeling.

Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

De autonome ontwikkeling 'landschapspark De Danenberg' heeft tot doel om een groene structuur en landschappelijke verbindingen aan te leggen. Net als op de begroeiing die nu al aanwezig is op het beoogde gebied, heeft verzuring/vermesting en verstoring hier een negatief effect op. Hetzelfde geldt voor de aanleg van natuuroevers en de herinrichting van de uiterwaard van de Loenensche Buitenpolder. Voor de effecten op deze autonome ontwikkelingen geldt hetzelfde als wat hiervoor bij de effectbeoordeling al besproken is.

In 2015 werden de Oosterhoutse Waarden opnieuw ingericht voor natuurontwikkeling (WaalWeeldeproject). Bij Oosterhout werd in het verlengde van de nevengeul een deel van de uiterwaard uitgegraven. Deze voltooide werkzaamheden voor deze activiteiten behoren tot de huidige situatie. Tot 2023 zullen nog enkele werkzaamheden plaatsvinden voor de aanleg van natuuroevers in de plassen, waarmee voor de autonome ontwikkeling rekening gehouden wordt.

3 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

3.1 Wetgeving, beleid en richtlijnen

Tabel 3.1 geeft een overzicht van het huidige beleid en de regelgeving met betrekking tot natuur voor zover van invloed op de dijkversterking en -verlegging Wolferen-Sprok.

Tabel 3.1 Wettelijk en beleidskader

Beleidsstuk/wet	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
Wet natuurbescherming	1 januari 2017	sinds 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (Wnb) van kracht. Deze vervangt drie wetten; de Natuurbeschermingswet 1998, de Boswet en de Flora- en Faunawet. De Wnb biedt de juridische basis voor de aanwijzing van te beschermen gebieden, beschermde soorten, vergunningverlening, schadevergoeding, toezicht en beroep. Internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar (Wetlands) zijn hiermee in nationale regelgeving verankerd. De Wnb heeft als doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden, bijzondere soorten en houtopstanden
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)	13 maart 2012	hierin wordt het Rijksbeleid ten aanzien van het Natuur Netwerk Nederland (NNN, voorheen EHS) kort uiteengezet
besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	22 augustus 2011	de juridische borging van het NNN vindt deels plaats via dit besluit
Omgevingsvisie Gelderland	9 juli 2014	in de Omgevingsvisie beschrijft de provincie haar ruimtelijke doelstellingen en provinciale belangen. De Omgevingsvisie beschrijft de beleidskaders en ambities van de provincie waarbinnen de inpassing van het NNN (in de omgevingsvisie is het NNN hernoemd als GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO) een plaats heeft
Omgevingsverordening Gelderland	24 september 2014	in de Omgevingsverordening staan regels waarmee een gemeente rekening moet houden bij het ontwikkelen van bestemmingsplannen, waaronder over de omgang met het GNN en GO
Wezenlijke kenmerken en waarden GNN en GO	2014	onderdeel van de Omgevingsverordening, bijlage 6 en 7
Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)	20 oktober 2000	de KRW heeft als doel het oppervlaktewater en grondwater in de EU te beschermen en het duurzame gebruik van water te bevorderen. De KRW gaat zowel over de ecologische (biologische en fysisch-chemische parameters) als chemische waterkwaliteit (toxische stoffen). De waterbeheerders dienen hun wateren in 2021, uiterlijk 2027, op orde te hebben

Beleidsstuk/wet	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
Rode Lijsten		diverse soorten planten en dieren zijn in Nederland bedreigd in hun voorkomen. Deze soorten zijn opgenomen op zogenoemde Rode Lijsten. Rode Lijst-soorten zijn (veel meer dan beschermde soorten) vaak in hoge mate indicatief voor de totale ecologische kwaliteit van een gebied, met name doordat ze relatief gevoelig zijn voor factoren als verdroging, verstoring, vermesting en dergelijke. Opname op de Rode Lijst betekent niet automatisch wettelijke bescherming op grond van de Wnb-Soortenbescherming

3.2 Wet natuurbescherming

Sinds 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (Wnb) van kracht. Deze vervangt drie wetten; de Natuurbeschermingswet 1998, de Boswet en de Flora- en Faunawet. De Wnb biedt de juridische basis voor de aanwijzing van te beschermen gebieden, beschermde soorten, vergunningverlening, schadevergoeding, toezicht en beroep. Internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar (Wetlands) zijn hiermee in nationale regelgeving verankerd. De Wnb heeft als doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden, bijzondere soorten en houtopstanden.

3.2.1 Natura 2000

In hoofdstuk 2 van de Wet natuurbescherming zijn de bepalingen voor gebiedsbescherming vastgelegd. De regels hebben als doel het beschermen en in stand houden van natuurgebieden met bijzondere of kwetsbare waarden. Hiermee zijn internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar (Wetlands) in nationale regelgeving verankerd.

Nederland past een vergunningstelsel toe bij de bescherming van Natura 2000-gebieden. Projecten of andere handelingen, die gelet op de instandhoudingdoelen, verslechterende of significant verstorende gevolgen kunnen hebben op de beschermde natuur in een Natura 2000-gebied, zijn volgens artikel 2.7, lid 2 van de Wet natuurbescherming vergunningplichtig. Voor elke ontwikkeling in of nabij een Natura 2000-gebied dient te worden beoordeeld of kan worden uitgesloten dat de werkzaamheden/ontwikkeling een significant negatief effect hebben op de beschermde natuurwaarden in het betreffende gebied. In een voortoets wordt bepaald of (significant) negatieve effecten op voorhand kunnen worden uitgesloten. Indien significant negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten, dient een ‘passende beoordeling’ te worden uitgevoerd. Kunnen dergelijke significante effecten wel worden uitgesloten, maar kan er wel enige verslechtering plaatsvinden, dan is een verslechteringtoets vereist.

In het geval de passende beoordeling niet de zekerheid verschaft dat er geen sprake is van een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het betrokken Natura 2000-gebied, moet de vergunning, c.q. de instemming, worden geweigerd, tenzij aan de ‘ADC-criteria’ voldaan wordt. Dit betekent dat er geen alternatieven zijn (A), er sprake is van bij de wet genoemd belang (D) en dat door compensatie de algehele samenhang van het Natura 2000-netwerk gewaarborgd blijft (C).

Effecten op Natura 2000-gebieden worden beoordeeld aan de hand van de instandhoudingsdoelen die in de aanwijzingsbesluiten voor de betreffende gebieden zijn vastgesteld. Instandhoudingsdoelen betreffen zowel habitattypen als habitat- en vogelsoorten. In het kader van de alternatievenafweging wordt beoordeeld of er onderscheid is in de mate waarin de verschillende alternatieven effect hebben op de instandhoudingsdoelen en of er voor de verschillende alternatieven de kans bestaat dat significant negatieve effecten optreden.

In paragraaf 2.1 is de huidige situatie met betrekking tot Wet natuurbescherming - Natura 2000 beschreven. De bepalingen omtrent Natura 2000-gebieden zijn relevant voor het gehele dijktracé, aangezien de dijk de noordelijke grens van het Natura 2000-gebied Rijntakken vormt.

Programma aanpak stikstof (PAS)
Op 1 juli 2015 is het Programma Aanpak Stikstof in werking getreden. Het PAS steunt op twee pijlers om de doelen van Natura 2000-gebieden zeker te stellen: daling van stikstofdepositie en ecologische herstelmaatregelen. Als gevolg van de daling van de stikstofdepositie en de in het programma opgenomen herstelmaatregelen kunnen in en rondom de Natura 2000-gebieden economische activiteiten worden toegelaten die stikstofdepositie veroorzaken. De totale hoeveelheid stikstofdepositie die voor de groei van bestaande activiteiten en nieuwe economische ontwikkelingen beschikbaar is, is de zogenoemde 'depositieruimte'. Hiervan kan een gedeelte in de vorm van 'ontwikkelingsruimte' worden toegewezen aan nieuwe activiteiten. Initiatiefnemers kunnen een beroep doen op het PAS bij hun vergunningaanvraag voor nieuwe en uitbreiding van bestaande activiteiten. Het PAS levert dan de onderbouwing dat er geen natuurdoelen in gevaar komen. Prioritaire projecten zijn projecten van aantoonbaar nationaal of provinciaal maatschappelijk belang. In de bijlage van de Regeling programmatische aanpak stikstof is een lijst met deze prioritaire projecten opgenomen. Voor elk project op de prioritaire projectenlijst is ontwikkelingsruimte gereserveerd. Voor de bepaling van de benodigde hoeveelheid ontwikkelingsruimte is rekening gehouden met de specifieke projectkenmerken van een project. Het dijkversterkingsproject Wolferen-Sprok is een prioritair project.

3.2.2 Soortenbescherming

Onder de Wet natuurbescherming bestaat de soortenbescherming uit 3 beschermingsregimes: een beschermingsregime voor Vogelrichtlijnsoorten (artikel 3.1), Habitatrichtlijnsoorten (artikel 3.5) en 'andere soorten' (artikel 3.10). Voor ieder van deze regimes gelden afzonderlijke verbodsbepalingen. In de navolgende paragrafen worden de verbodsbepalingen waaraan getoetst wordt, toegelicht.

Vogelrichtlijnsoorten
Het beschermingsregime voor Vogelrichtlijnsoorten heeft betrekking op de soorten, zoals aangeduid in artikel 1 van de Vogelrichtlijn. Dit betreft alle natuurlijk in het wild levende vogelsoorten op het Europese grondgebied. Voor vogelsoorten gelden de volgende verbodsbepalingen:
- het is verboden opzettelijk vogels te doden of te vangen;
- het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels te vernielen of te beschadigen, of nesten weg te nemen;
- het is verboden eieren van vogels te rapen en deze onder zich te hebben;
- het is verboden vogels opzettelijk te storen.

Het laatste verbod is echter niet aan de orde indien kan worden onderbouwd dat de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort. Het bepalen of sprake is van een wezenlijke invloed is per soort en per situatie maatwerk. Ook kunnen provincies regels opnemen in de Verordening of een actief soortenbeleid uitvoeren waardoor het mogelijk wordt om voor bepaalde soorten ontheffing van de verbodsbepalingen te verlenen.

De meeste vogelsoorten maken elk broedseizoen een nieuw nest of zijn in staat om een nieuw nest te maken. Deze vogelnesten voor eenmalig gebruik vallen alleen tijdens het broedseizoen onder de hiervoor beschreven verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming. Voor deze soorten is geen ontheffing nodig voor werkzaamheden buiten het broedseizoen. Buiten het broedseizoen mogen deze nesten worden verwijderd of verplaatst, tenzij in specifieke situaties er een ecologisch zwaarwegend belang is om nesten die normaliter niet jaarrond beschermd zijn, toch jaarrond te beschermen. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn wanneer door een ingreep een groot deel van de nestgelegenheid van een bepaalde populatie dreigt te verdwijnen. Voor het verstoren van vogels (in het broedseizoen) is het verkrijgen van een ontheffing in principe niet mogelijk omdat bijna altijd een alternatief voorhanden is, namelijk werken wanneer geen

broedende vogels aanwezig zijn. De Wet natuurbescherming kent geen standaardperiode voor het broedseizoen. Het gaat erom of er een broedgeval is.

De verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming zijn altijd relevant voor vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten. Met inwerkingtreding van de Wet natuurbescherming is er geen verandering opgetreden in deze bescherming ten opzichte van de voormalige Flora- en faunawet, of ten opzichte van de lijst van welke soorten tot deze categorie vallen. Dit zijn:

1 nesten die buiten het broedseizoen worden gebruikt als vaste rust- en verblijfplaats (bijvoorbeeld: steenuil);
2 nesten van koloniebroeders die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing of biotoop (bijvoorbeeld: roek, gierzwaluw en huismus);
3 nesten van vogels, zijnde geen koloniebroeders, die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing (bijvoorbeeld: ooievaar, kerkuil en slechtvalk);
4 vogels die jaar in jaar uit gebruik maken van hetzelfde nest en die zelf niet of nauwelijks in staat zijn een nest te bouwen (bijvoorbeeld boomvalk, buizerd en ransuil).

Voor overtreding van de verbodsbepalingen voor Vogelrichtlijnsoorten is een ontheffing noodzakelijk. Een ontheffingaanvraag voor deze groep soorten wordt getoetst aan drie criteria:

1 er is sprake van een in of bij de wet genoemd belang;
2 er is geen andere bevredigende oplossing (alternatief);
3 doet geen afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding van de soort.

De belangrijkste in de wet genoemde belangen zijn de volgende:

- bescherming van flora en fauna (artikel 3.3 lid 4 onder b sub 4 Wnb);
- veiligheid van het luchtverkeer (artikel 3.3 lid 4 onder b sub 2 Wnb);
- volksgezondheid of openbare veiligheid (artikel 3.3 lid 4 onder b sub 1 Wnb).

Habitatrichtlijnsoorten

Het beschermingsregime voor Habitatrichtlijnsoorten heeft betrekking op in het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn. De verbodsbepaling voor planten heeft betrekking op soorten (in hun natuurlijke verspreidingsgebied) uit bijlage IV, onderdeel b, bij de Habitatrichtlijn of bijlage I bij het Verdrag van Bern. Voor deze soorten gelden de volgende verbodsbepalingen:

- het is verboden dieren opzettelijk te doden of te vangen;
- het is verboden dieren opzettelijk te verstoren;
- het is verboden eieren opzettelijk te vernielen of te rapen;
- het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;
- het is verboden planten opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Als deze verbodsbepalingen voor deze soorten worden overtreden, moet een ontheffing van de Wet natuurbescherming worden aangevraagd. Een ontheffing-aanvraag voor deze groep soorten wordt getoetst aan drie criteria:

1 er is sprake van een in of bij de wet genoemd belang;
2 er is geen andere bevredigende oplossing (alternatief);
3 doet geen afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding van de soort.

De in de wet genoemde belangen zijn onder andere:

- bescherming van flora en fauna (artikel 3.8 lid 5 onder b sub 1 Wnb);
- volksgezondheid of openbare veiligheid (artikel 3.8 lid 5 onder b sub 3 Wnb);
- dwingende redenen van groot openbaar belang, van sociale of economische aard, en voor het milieu wezenlijke gunstige effecten (artikel 3.8 lid 5 onder b sub 3 Wnb).

'Andere soorten'

Het beschermingsregime voor de 'andere soorten' heeft betrekking op de soorten uit bijlage A en B bij de Wet natuurbescherming. Hierin zijn lijsten met overige plant- en diersoorten opgenomen die buiten de Vogel- en Habitatrichtlijn om, nationaal beschermd worden. Voor deze soorten gelden de volgende verbodsbepalingen:

- het is verboden dieren opzettelijk te doden of te vangen;
- het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren opzettelijk te beschadigen of te vernielen;
- het is verboden vaatplanten opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Binnen de soortenlijsten in bijlage A en B bij de nieuwe wet, is geen onderscheid gemaakt tussen licht en zwaar beschermde soorten, zoals dat onder de voormalige Flora- en faunawet wel het geval was. Zowel het Ministerie van LNV als de afzonderlijke provincies zijn bevoegd om binnen deze lijsten soorten aan te wijzen waarvoor een vrijstelling geldt of waarvoor aangepaste voorwaarden gelden in het geval van een ontheffingaanvraag. Via de omgevingsverordening van de Provincie Gelderland (december 2017) wordt een vrijstelling gegeven in verband met ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden en bestendig beheer en onderhoud voor de volgende soorten: aardmuis, bosmuis, bruine kikker, bunzing, dwergmuis, dwergspitsmuis, egel, gewone bosspitsmuis, gewone pad, haas, hermelijn, huisspitsmuis, kleine watersalamander, konijn, meerkikker, middelste groene kikker, ondergrondse woelmuis, ree, rosse woelmuis, tweekleurige bosspitsmuis, veldmuis, vos, wezel, woelrat (bijlage 28 bij de verordening).

Een ontheffing kan worden verleend indien wordt voldaan aan de volgende ontheffingscriteria:

1 er is sprake van een in of bij de wet genoemd belang;
2 er is geen andere bevredigende oplossing (alternatief);
3 doet geen afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding van de soort.

Als er sprake is van een overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van deze soorten is een ontheffing van de Wet natuurbescherming nodig. Voor ontheffingen ten aanzien van deze andere soorten gelden meer ontheffingsbelangen dan bij de HR- en VR-soorten het geval is. Hier behoort ook het belang van ruimtelijke inrichting en ontwikkeling toe (artikel 3.10 lid 2 onderdeel a Wnb).

Zorgplicht

In artikel 1.11 lid 1 en lid 2 van de Wet natuurbescherming is de zorgplicht beschreven: '*Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor in het wild levende dieren en hun directe leefomgeving. Een ieder laat handelingen na, waarvan redelijkerwijs te vermoeden is, dat ze nadelig zijn voor in het wild levende dieren. Als dat nalaten in redelijkheid niet gevergd kan worden, dienen de gevolgen van dat handelen voor die dieren zoveel mogelijk voorkomen, beperkt of ongedaan gemaakt te worden'.* De zorgplicht geldt altijd.

In paragraaf 2.2 is de huidige situatie met betrekking tot Wet natuurbescherming - soortenbescherming beschreven. De bepalingen omtrent soortenbescherming zijn relevant voor het gehele dijktracé, aangezien langs de gehele dijk één of meerdere soorten voorkomen die volgens deze bepalingen beschermd zijn.

3.2.3 Bescherming van houtopstanden en bomen

Via hoofdstuk 4 van de Wet natuurbescherming is geregeld dat bepaalde houtopstanden beschermd zijn. Het gaat dan globaal om bos van minimaal 10 are en bomenrijen van minimaal 21 bomen buiten de bebouwde kom. Boven deze grens moet voor de kap een melding Wet natuurbescherming worden gedaan, en geldt een herplantplicht.

Naast de bescherming van houtopstanden via de wet kan het nodig zijn om een kapvergunning bij een gemeente aan te vragen. Bovendien is het voor een MER niet van belang of te kappen bomen beschermd zijn of niet, en wordt het effect op alle bomen in beeld gebracht.

In paragraaf 2.3 is de huidige situatie met betrekking tot de houtopstanden in en nabij het plangebied beschreven. De bepalingen omtrent houtopstanden zijn relevant voor alle dijksecties behalve 5 en 9.

3.3 Rode lijstsoorten

Diverse soorten planten en dieren zijn in Nederland bedreigd in hun voorkomen. Deze soorten zijn opgenomen op zogenaamde Rode Lijsten die door de Minister van Economische Zaken worden vastgesteld. Per soortengroep (onder andere hogere planten, zoogdieren, vogels, reptielen, amfibieën, libellen en dagvlinders) zijn aparte Rode Lijsten opgesteld. Opname op de Rode Lijst betekent niet automatisch wettelijke bescherming op grond van de Wet natuurbescherming. Rode Lijstsoorten zijn in het kader van deze ecologische effectstudie van belang vanwege het feit dat ze (veel meer dan beschermde soorten) vaak in hoge mate indicatief voor de totale ecologische kwaliteit van een gebied, met name doordat ze relatief gevoelig zijn voor factoren als verdroging, verstoring, vermesting etc.

Rode lijstsoorten hebben geen wettelijke bescherming. Wel geeft de Wet natuurbescherming in artikel 1.12 lid c aan dat Gedeputeerde Staten zorg dragen voor het nemen van maatregelen voor (…) het behoud of het herstel van een gunstige staat van instandhouding van de met uitroeiing bedreigde of speciaal gevaar lopende van nature in Nederland in het wild voorkomende dier- en plantensoorten, bedoeld in artikel 1.5, vierde lid. Dit laatste artikel verwijst naar de Rode lijsten. Via de Wet natuurbescherming wordt de bescherming van rode lijstsoorten daarmee naar de provincies gedelegeerd.

In paragraaf 2.2 wordt de huidige situatie in het plangebied met betrekking tot het voorkomen van Rode lijst soorten beschreven. De regelgeving omtrent Rode lijst soorten is relevant voor alle dijksecties.

3.4 Kaderrichtlijn Water

Sinds 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) van kracht. Deze richtlijn verplicht de lidstaten om de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater op orde te brengen en te houden. Daarvoor stellen de waterbeheerders voor hun wateren doelen op voor zowel de chemische als ecologische kwaliteit en nemen ze maatregelen als die doelen niet gehaald worden. Het is niet toegestaan dat een ingreep in of op de oevers van een KRW-waterlichaam een negatief effect heeft op de waterkwaliteit van dat waterlichaam. De Waterwet vereist dat ingrepen hierop getoetst worden. Voor de toetsing op Rijkswateren heeft Rijkswaterstaat een toetsingskader ontwikkeld: het Toetsingskader waterkwaliteit (bijlage 5 uit het Beheer en ontwikkelplan voor de Rijkswateren (BPRW 2016-2021). Getoetst wordt of de ingreep leidt tot het lozen of vrijkomen van toxische stoffen en of de waterkwaliteit (chemisch, ecologisch) door de ingreep op zo'n manier nadelig wordt beïnvloed dat de gestelde KRW-doelen onder druk komen te staan. Als dat het geval is dient het verlies aan ecologisch relevant areaal of biodiversiteit gecompenseerd te worden.

De doelen voor het oppervlaktewater in het plangebied zoals gedefinieerd in het stroomgebiedbeheerplan voor de Rijn [lit. 14] staan in tabel 3.2 opgenomen.

Tabel 3.2 Specifieke doelen voor de biologische- en fysisch-chemische kwaliteitselementen in waterlichaam Bovenrijn-Waal

Macrofauna	Overige waterflora	Vis	Fosfor totaal	Stikstof totaal	Chloride	Temperatuur	Zuurgraad	Verzadigingsgraad	Verzadigingsgraad
>=	>=	>=	<=	<=	<=	<=	range	>=	<=
0.5	0.23	0.31	0.14	2.50	150	25	6.0-8.5	70	120

3.5 Natuurbeleid

Rijksbeleid NatuurNetwerk Nederland (voorheen EHS)

Het NatuurNetwerk Nederland (NNN) is een netwerk van grote en kleine beschermde natuurgebieden en verbindingszones waarin de natuur voorrang heeft en wordt beschermd. Door natuur te verbinden blijft diversiteit behouden en verkleint de kans op uitsterven van soorten. In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) wordt het rijksbeleid ten aanzien van het NNN kort uiteengezet [lit.11]. De juridische borging van het NNN vindt deels plaats via het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). Hierin worden regels gegeven met betrekking tot de begrenzing, het beschermingsregime en de wezenlijke kenmerken en waarden van een NNN-gebied. De invulling van de regels uit het Barro is echter gedecentraliseerd en ligt in de handen van de verschillende provincies.

Provinciaal beleid Gelders NatuurNetwerk

Het provinciaal beleid met betrekking tot het NNN binnen Gelderland is in de Omgevingsvisie Gelderland [lit. 120] opgenomen. Hierin is het NNN binnen Gelderland opnieuw gedefinieerd als het Gelders Natuurnetwerk (GNN). De gebieden die nog niet als natuur zijn ingericht in de voormalige Ecologische Hoofdstructuur heet nu de Groene Ontwikkelingszone (GO). De juridische uitwerking van het beleid in het kader van het GNN/GO is opgenomen in de Omgevingsverordening [lit. 13].

Het GNN bestaat uit de voormalige gronden binnen de EHS en zoekgebieden voor nog te realiseren natuur. In het GNN is uitsluitend sprake van een natuurbestemming. De GO bestaat daarentegen uit terreinen met een andere bestemming dan bos of natuur die ruimtelijk vervlochten zijn met het GNN. Het gaat vooral om landbouwgrond, maar ook om terreinen voor verblijfs- en dagrecreatie, infrastructuur, woningen en bedrijven. De Ecologische verbindingszones maken deel uit van de GO, evenals weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden. Enkele weidevogelreservaten maken deel uit van het GNN. Door de samenhang met de aangrenzende natuur van het GNN herbergt de GO ook kenmerkende natuurwaarden.

De wezenlijke kenmerken en waarden binnen het GNN en GO worden in de provincie Gelderland gevormd door kernkwaliteiten. Voor 184 deelgebieden binnen Gelderland zijn gebiedsspecifieke kernkwaliteiten geformuleerd. Deze zijn opgenomen in bijlage 6 en 7 bij de Omgevingsverordening. Naast de gebiedsspecifieke kernkwaliteiten gelden zijn er in bijlage 6 en 7 bij de Omgevingsverordening de volgende algemene kernkwaliteiten vastgelegd: *'Tot de kernkwaliteiten behoren ook de milieucondities, die de voorwaarde vormen voor het voortbestaan van de natuur, de ecologische samenhang, de stilte, donkerte, de openheid en de rust. Het benoemen van de milieucondities als kernkwaliteit betekent dat nieuwe plannen en projecten geen verslechtering van de milieucondities mogen veroorzaken.'*

De ecologische beoordeling van effecten op de kernkwaliteiten is voor GNN en GO hetzelfde. Per deelgebied gelden voor het GNN en GO dan ook dezelfde kernkwaliteiten. De plaats die de ecologische beoordeling van de kernkwaliteiten inneemt binnen de bepaling of mitigerende en compenserende maatregelen aan de orde zijn, is voor het GNN echter anders dan voor het GO. Dit wordt door middel van onderstaande paragrafen en bijbehorende stroomschema's toegelicht.

Beschermingsregime GNN

Het beschermingsregime voor het GNN is een directe doorvertaling van het 'Nee, tenzij-regime' uit de Spelregels EHS. Voor het GNN geldt dat bestemmingswijzigingen in bestaande natuur niet zijn toegestaan, tenzij:

- er geen reële alternatieven aanwezig zijn;
- er sprake is van redenen van groot openbaar belang;
- de negatieve effecten op de kernkwaliteiten van het gebied, de oppervlakte en de samenhang zoveel mogelijk worden beperkt;
- en de overblijvende negatieve effecten op de kernkwaliteiten van het gebied, de oppervlakte en de samenhang gelijkwaardig worden gecompenseerd.

Omdat in principe geen nieuwe functies in het GNN zijn toegestaan, geldt ruimtebeslag binnen het GNN op grond van de verordening altijd als een significante aantasting. Deze aantasting moet worden gemitigeerd en/of gecompenseerd. Om te bepalen hoe deze compensatieopgave er uit moet zien, wordt beoordeeld welke natuurwaarden in het licht van de kernkwaliteiten ter plaatse van het ruimtebeslag verdwijnen. Hierbij geldt steeds dat de oppervlakte aan natuurwaarden die ter plaatse van het plangebied verdwijnt, gelijkwaardig gecompenseerd moet worden.

In het kader van de beoordeling van het GNN is geen sprake van externe werking. Dit betekent dat (naast aantasting door oppervlakteverlies) alleen verstorende effecten op het GNN worden bepaald als direct gevolg van dat gedeelte van de activiteit dat *binnen* het GNN gelegen is.

Als bijvoorbeeld het gedeelte van de activiteit dat binnen het GNN gelegen is aanvullend ook geluidsverstoring veroorzaakt en de aanwezige kernkwaliteiten hier gevoelig voor zijn, wordt deze aantasting, indien significant, eveneens gemitigeerd/gelijkwaardig gecompenseerd.

Beschermingsregime GO

De GO heeft een dubbeldoelstelling: er is ruimte voor economische ontwikkeling in combinatie met versterking van de ecologische samenhang met aangrenzende natuurgebieden.

In een bestemmingsplan dat betrekking heeft op gronden gelegen binnen de GO worden geen nieuwe grootschalige ontwikkelingen mogelijk gemaakt die leiden tot een significante aantasting van de kernkwaliteiten van het betreffende gebied, tenzij:

- geen reële alternatieven aanwezig zijn;
- sprake is van redenen van groot openbaar belang;
- de negatieve effecten op de kernkwaliteiten, de oppervlakte en de samenhang zoveel mogelijk worden beperkt en
- de overblijvende negatieve effecten op de kernkwaliteiten, de oppervlakte en de samenhang gelijkwaardig worden gecompenseerd.

In tegenstelling tot het GNN staat ruimtebeslag binnen het GO dus niet direct gelijk aan een significante aantasting, maar zijn ruimtelijke ontwikkelingen wel mogelijk. Of er sprake is van een significante aantasting van het GO wordt bepaald aan de hand van de kernkwaliteiten van het deelgebied waarbinnen de ontwikkeling plaatsvindt. Indien er sprake is van een significante aantasting van deze kernkwaliteiten of de samenhang van natuurwaarden binnen het GNN/GO, dienen de effecten op deze kernkwaliteiten gemitigeerd of gelijkwaardig gecompenseerd te worden. Dit geldt niet alleen voor effecten als gevolg van oppervlakteverlies, maar ook andere verstorende effecten. Andere verstorende effecten die als direct gevolg van de activiteit *binnen* het GO optreden, dienen beoordeeld te worden.

Beschermingsregime weidevogelleefgebieden en ganzenfoerageergebieden

Weidevogelleefgebieden en ganzenfoerageergebieden vallen in het beleid van de provincie onder 'waardevol open gebied'. De waardevolle open gebieden zijn van waarde vanwege hun grootschalige openheid. In het geval van weidevogelleefgebieden en ganzenfoerageergebieden heeft de ruimtelijke kernkwaliteit openheid ook een ecologische dimensie. Het ruimtelijk beleid is dat in deze gebieden de kernkwaliteiten beschermen zijn. Voor waardevolle open gebieden is de grootschalige openheid de

belangrijkste kernkwaliteit. Daarom geldt dat ruimtelijke ingrepen die de openheid aantasten, niet zijn toegestaan.

4 METHODE

Dit hoofdstuk onderbouwt de methode voor de effectbeoordeling in dit MER voor het thema natuur.

4.1 Beoordelingskader

Tabel 4.1 geeft het beoordelingskader voor het thema Natuur weer voor deze verkenning. De tabel laat zien welk aspect (voor de relevante natuur wet- en regelgeving, zie hst 3) is onderzocht, welke criteria hierbij zijn gehanteerd en volgens welke onderzoeksmethoden zijn gehanteerd. Per wetgevings- of beleidsaspect kunnen relevante effecttypen optreden als tijdelijke en/of permanente effecten. De relevante criteria en effecttypen zijn verwerkt tot het beoordelingskader. In de volgende paragrafen zijn de gebruikte criteria en methoden globaal toegelicht.

Tabel 4.1 Beoordelingskader natuur

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Fase	Methode
- natuur	- Wet natuurbescherming - Natura 2000 - Wet natuurbescherming - Soortenbescherming en rode lijstsoorten - Wet natuurbescherming - houtopstanden en bomen - Kaderrichtlijn Water - Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone	aanleg en gebruik	waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens

In het kader van een zinvolle effectbepaling is het voor het MER fase 1 in ieder geval van belang te weten of er bij bepaalde alternatieven negatieve effecten op natuur optreden waarvoor geen ontheffing of vergunning verkregen kan worden. Deze alternatieven kunnen dan namelijk niet als VKA gekozen worden.

In dit kader is meegewogen dat wanneer uit een passende beoordeling in het kader van Natura 2000 zou blijken dat een project (significant) negatieve effecten veroorzaakt op instandhoudingsdoelen, hiervoor in de regel mitigerende maatregelen mogelijk zijn die significant negatieve effecten voorkomen. Een project is daarmee alsnog vergunbaar. Wanneer deze maatregelen onvoldoende de negatieve effecten voorkomen of verminderen en het effect significant negatief blijft, moet de ADC procedure doorlopen worden (zie hoofdstuk 3). Alleen als uit deze procedure blijkt dat er geen ander alternatief is voor het project, een ander ontwerp of een andere uitvoeringswijze met minder negatieve effecten op de instandhoudingdoelen kan de volgende stap in de procedure gestart worden. Door hier in de keuze van het VKA al rekening mee te houden wordt geborgd dat deze stap doorlopen kan worden. Het gaat dan daarna om het onderbouwen van de ‘dwingende reden van groot openbaar belang’. Over het algemeen is deze stap voor een dijkversterkingsproject goed te onderbouwen. Daarna is de laatste stap, het tijdig gerealiseerd hebben van compensatie naar verwachting ook goed te nemen, omdat het in dit project gaat om redelijk dynamische uiterwaarden natuur met een redelijke ontwikkeltijd. Hoewel een ADC procedure veel tijd in beslag kan nemen, is deze voor dit project naar verwachting wel haalbaar.

Op dezelfde wijze zouden soorten die beschermd zijn via de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn mogelijk een no-go kunnen opleveren. Als mitigatie niet alle negatieve effecten voorkomen, en er verbodsbepalingen overtreden worden moet een ontheffing aangevraagd worden. Dit kan alleen als het een in de wet genoemd belang is, er geen alternatieven zijn en de gunstige staat van instandhouding niet in het geding komt.

Omdat een dijkversterking wordt uitgevoerd onder het belang 'openbare veiligheid en volksgezondheid' en deze zowel in de Vogel- als Habitatrichtlijn genoemd wordt, vormt deze stap geen belemmering voor het project. Ook hiervoor geldt dat als in de VKA keuze voldoende onderbouwing wordt besteed aan de onderbouwing dat er geen ander alternatief is met minder negatieve gevolgen voor beschermde soorten, deze stap geen belemmering vormt. Daarna kan alleen de gunstige staat van instandhouding een no-go opleveren. Dit wordt in deze fase 1 verkenning onderzocht passend bij het niveau van een verkenning.

Voor de Kaderrichtlijn Water geldt dat een project alleen vergunbaar is als geen achteruitgang optreedt, of als het verlies aan ecologisch relevant areaal of biodiversiteit gecompenseerd wordt. Voor dit dijkversterkingsprojecten, en in dit geval voor de dijkteruglegging, is de verwachting dat een vergunning verkregen kan worden. Zo nodig moet het ontwerp hiervoor aangepast worden, moeten mitigerende maatregelen genomen worden of vindt compensatie plaats. Voor deze verkenning is voldoende onderscheid te maken tussen de alternatieven door het ruimtebeslag en die inrichting op hoofdlijnen te beoordelen.

Het GNN kent een duidelijk 'Nee, tenzij-regime', eveneens met een ADC component. Over het algemeen genomen voldoet een dijkversterking daar de daarin gestelde eisen. Onderscheidend in deze verkenning is het areaal ruimtebeslag.

Daarnaast is het van belang om inzicht te hebben in effecten die duidelijk onderscheidend zijn tussen de alternatieven maar waarvoor wel een ontheffing of vergunning verkregen kan worden. Hieronder valt in ieder geval de Bescherming van Houtopstanden.

De effecten van een dijkversterking treden primair op in de aanlegfase, de contour van de effecten en de grootte ervan zijn dan het grootst. Secundair treden effecten in de gebruiksfase op wanneer er sprake is van een wezenlijk ander gebruik dan in de huidige situatie/autonome ontwikkeling. Hierbij kan het voor natuur gaan om bijvoorbeeld verstoring door toegenomen recreatie. Een effect als natuurvernietiging of -ontwikkeling is een permanent effect, terwijl bijvoorbeeld verstoring door bouwactiviteiten meestal enkel tijdelijke effecten heeft. Behalve als een tijdelijk effect overgaat in een permanent effect, zoals wanneer een vogelkolonie permanent niet terugkeert naar een éénmalig verstoorde locatie.

Onderzoeksaanpak

De effectbeoordelingen vinden, waar mogelijk, plaats op basis van bekende dosis-effectrelaties (waaronder de kritische stikstofdepositie waarden en 42 en 47 dB(A)geluidscontouren), of in wetgeving of beleid vastgestelde waarden. Kwantitatieve toetsing vindt plaats indien de effecten zich lenen voor kwantificering (aantal hectares, aantal doorsnijdingen) en/of er algemeen aanvaarde methodes voor effectbepaling beschikbaar zijn (verstoring broedvogels). In alle andere gevallen vindt de toetsing kwalitatief plaats.

Plangebied en studiegebied natuur

Voor de effectbeoordeling in dit deze effectstudie Natuur wordt onderscheid gemaakt tussen het plangebied en het studiegebied. De term plangebied wordt in deze rapportage gehanteerd voor het gebied waar sprake is van ruimtebeslag als gevolg van de aanleg. Dit omvat het toekomstige tracé en de ruimte die noodzakelijk is voor de uitvoering van de werkzaamheden.

4.2 Wet natuurbescherming - Natura 2000

Methode

Bij Natura 2000-gebieden vormen de instandhoudingsdoelen die voor een gebied in een aanwijzingsbesluit zijn geformuleerd of uit de aanmelding volgen, het toetsingskader voor de bescherming van de habitats en soorten in een gebied. Voor bepaling van de effecten van stikstofdepositie wordt gewerkt met de orde grootte van de werkzaamheden om onderscheidende effecten in beeld te brengen. Er is in deze fase (nog) geen AERIUS berekening nodig, mede omdat het project op de lijst met prioritaire projecten staat. Bij geluid wordt gewerkt met bekende gegevens over de geluidbelasting van verschillende activiteiten en bekende dosis-effectrelaties. Tegenstrijdige scores voor subonderdelen (habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten en Vogelsoorten) worden niet gemiddeld. In geval van tegengestelde scores prevaleert de worst-case.

Voor de instandhoudingsdoelstellingen Wet natuurbescherming - Natura 2000 wordt onderzoek verricht naar de criteria vernietiging, verzuring/vermesting en verstoring. Omdat eventueel ruimtebeslag langs de dijk plaats vindt en de dijk de noordgrens vormt van het Natura 2000-gebied, is versnippering door dit ruimtebeslag uitgesloten. De dijkversterking verandert niets aan de abiotische eigenschappen van het gebied, derhalve zijn effecten van verzoeting, verzilting, verdroging, vernatting en veranderingen in stroomsnelheid, overstromingsfrequentie en dynamiek van het substraat niet aan de orde. Het is tevens niet het doel om in te grijpen in de soorten die in het gebied leven, en dus zijn ook effecten van veranderingen in populatiedynamiek en van bewuste veranderingen in de soortensamenstelling uitgesloten.

In de aanlegfase zijn de effecten veelal van tijdelijke aard; na afloop van de werkzaamheden verdwijnen deze effecten weer. Vervoer van materiaal en mensen kan voor extra verzuring/vermesting zorgen en voor de werkzaamheden zelf is verstoring relevant. Als habitat vernietigd wordt als gevolg van ruimtebeslag tijdens de aanlegfase door bijvoorbeeld door de aanleg van een dumperbaan in de uiterwaard maar tijdens de gebruiksfase compleet herstelt, is sprake van een tijdelijk effect dat optreedt gedurende de aanlegfase. Dit wordt geschaard onder aanlegfase-effecten. Deze effecten kunnen (significant) negatieve effecten met zich mee brengen, maar zijn niet onderscheidend tussen de alternatieven. Vernietiging in de aanlegfase is daarom verder niet uitgewerkt.

Als habitat vernietigd bijvoorbeeld door omvorming van kruiden- en faunarijk grasland naar soortenarm taludgrasland dat daardoor geen geschikt habitat meer is voor een beschermde soort, is sprake van een permanent effect als gevolg van het ontwerp. Deze laatste wordt bij de gebruiksfase-effecten geschaard. In de gebruiksfase kan een toename van verkeer en toerisme eveneens voor verzuring/vermesting en verstoring zorgen. In dit geval is het een effect van permanente aard aangezien het toegenomen aantal gebruikers van de dijk deel is van het planontwerp. Aanvullend op het bovenstaande is voor de dijkteruglegging naast vernietiging ook de ontwikkeling van natuurwaarden relevant.

Verstoring van soorten die het plangebied gebruiken om te foerageren, te rusten of te nestelen zal voornamelijk tijdens de aanlegfase van belang zijn. Voor elke dijksectie geldt dat het zou kunnen dat het recreatief gebruik van de dijk intensiever wordt in de gebruiksfase, maar een groot effect valt niet te verwachten. Veel van het extra gebruik zal bestaan uit wandelaars en fietsers die geen groot effect zullen hebben aangezien zij weinig geluid produceren en de dijk nu ook al intensief gebruikt wordt door deze groep. Een toename in gemotoriseerd verkeer zal ook geen groot verschil maken omdat dat nu ook al veelvuldig op de dijk voorkomt. De dijk wordt op geen enkele dijksectie geschikt voor ander verkeer dan nu. Tussen de alternatieven is geen verschil in beoogde functie van de dijk, derhalve valt geen wezenlijk verschil te verwachten tussen de alternatieven qua gebruik van de dijk bij de dijkversterking. Derhalve zal het criterium ‘verstoring’ voor de gebruiksfase niet behandeld worden in paragraaf 5.1. Bij de dijkteruglegging krijgt het buitendijkse gebied wel verschillende functies en dus zal hiervoor de gebruiksfase wel beschouwd worden in paragraaf 6.1. Voor de aanleg bestaan er wel verschillen tussen de alternatieven en de aanlegfase zal dan ook beschreven worden in de desbetreffende paragrafen.

Studiegebied

Het studiegebied voor natuur is variabel; het betreft het plangebied en de relevante natuurwaarden daarbuiten. Vernietiging kan alleen spelen in het plangebied, terwijl verstoring ook daarbuiten kan optreden tot maximaal 2 km. Omdat geen stikstofberekeningen nodig zijn, is geen ‘netwerk-effect’ van verkeer tijdens de aanlegfase bepaald (wat in potentie tot meerdere kilometers afstand van het plangebied kan liggen).

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op instandhoudingsdoelstellingen is in tabel 4.2 aangegeven.

Tabel 4.2 Beoordeling criterium invloed op Wet natuurbescherming - Natura 2000

Score	Maatlat
++	sterk positief, zeer positieve effecten op instandhoudingsdoelen worden verwacht.
+	positief, enige positieve effecten op instandhoudingsdoelen worden verwacht
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, niet-significante negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten, zeker geen significante effecten.
--	sterk negatief, significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelen kunnen niet worden uitgesloten.

4.3 Wet natuurbescherming - soortenbescherming en rode lijstsoorten

Methode

De toetsing van effecten op beschermde en rode lijstsoorten vindt plaats in de vorm van vernietiging of verstoring van individuen of oppervlak leefgebied. Tegenstrijdige scores voor subonderdelen (soorten, rode lijstsoorten) worden niet gemiddeld. In geval van tegengestelde scores prevaleert de worst-case.

Voor de Wet natuurbescherming - soortenbescherming wordt onderzoek verricht naar de criteria vernietiging en verstoring. Voor de rode lijstsoorten wordt enkel vernietiging van leefgebied beschouwd. Omdat eventueel ruimtebeslag langs de dijk plaats vindt en de dijk de noordgrens vormt van het Natura 2000-gebied, is versnippering door dit ruimtebeslag uitgesloten. De dijkversterking verandert niets aan de abiotische eigenschappen van het gebied, derhalve zijn effecten van verzoeting, verzilting, verdroging, vernatting en veranderingen in stroomsnelheid, overstromingsfrequentie en dynamiek van het substraat niet aan de orde. Het is tevens niet het doel om in te grijpen in de soorten die in het gebied leven, en dus zijn ook effecten van veranderingen in populatiedynamiek en van bewuste veranderingen in de soortensamenstelling uitgesloten. Rode lijstsoorten vallen niet onder een beschermingsregime van de Wet natuurbescherming, desondanks is het criteria vernietiging voor deze soorten ook beoordeeld. Als gevolg van de dijkteruglegging is er naast ruimtebeslag tevens ontwikkeling van natuur. Aanwezige natuurwaarden gaan verloren, terwijl er nieuwe natuurwaarden tot ontwikkeling kunnen komen. Dit aspect wordt voor de dijkteruglegging ook meegenomen in de beoordeling.

In de aanlegfase zijn de effecten veelal van tijdelijke aard; na afloop van de werkzaamheden verdwijnen deze effecten weer. Vervoer van materiaal en mensen kan voor extra verzuring/vermesting zorgen en voor de werkzaamheden zelf is verstoring relevant. In de gebruiksfase kan een toename van verkeer en toerisme voor verzuring/vermesting en verstoring zorgen. In dit geval is het een effect van permanente aard aangezien het toegenomen aantal gebruikers van de dijk deel is van het planontwerp. Om deze reden worden ook de permanente effecten van vernietiging vanwege het planontwerp geschaard onder de gebruiksfase (zie ook 4.2).
Een toename van verkeer en toerisme zal niet tot een groot effect van verzuring/vermesting leiden. Veel van het extra gebruik zal bestaan uit wandelaars en fietsers die geen groot effect zullen hebben aangezien zij weinig geluid produceren en de dijk nu ook al intensief gebruikt wordt door deze groep. Een toename in gemotoriseerd verkeer zal ook geen groot verschil maken omdat dat nu ook al veelvuldig op de dijk voorkomt. De dijk wordt op geen enkele dijksectie geschikt voor ander verkeer dan nu. Tussen de alternatieven is geen verschil in beoogde functie van de dijk, derhalve valt geen wezenlijk verschil te verwachten tussen de alternatieven qua gebruik van de dijk. Verstoring in de gebruiksfase zal derhalve in hoofdstuk 5 verder niet behandeld worden, omdat dit niet leidt tot een onderscheiding in de verschillende alternatieven. Bij de dijkteruglegging krijgt het buitendijkse gebied wel verschillende functies, deze worden beschouwd in paragraaf 6.2.

Studiegebied
Het studiegebied voor natuur is variabel; het betreft het plangebied en de relevante natuurwaarden daarbuiten. Vernietiging kan alleen spelen in het plangebied, terwijl verstoring ook daarbuiten kan optreden tot maximaal 2 km.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de invloed op soortenbescherming en rode lijstsoorten is in tabel 4.3 aangegeven.

Tabel 4.3 Beoordeling criterium invloed Wet natuurbescherming - soortenbescherming en rode lijstsoorten

Score	Maatlat
++	sterk positief, aanzienlijke verbetering van de functionaliteit van het leefgebied en instandhouding van de soort ten opzichte van de referentiesituatie voor één of meer soorten
+	positief, geringe verbetering van de functionaliteit van het leefgebied en instandhouding van de soort ten opzichte van de referentiesituatie voor één of meer soorten
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, geringe verslechtering van de functionaliteit van het leefgebied en instandhouding van de soort ten opzichte van de referentiesituatie voor één of meer soorten waarvoor waarschijnlijk een ontheffing verleend kan worden
--	sterk negatief, aanzienlijke verslechtering van de functionaliteit van het leefgebied en instandhouding van de soort ten opzichte van de referentiesituatie voor één of meer soorten waarvoor mogelijk geen ontheffing verleend kan worden

4.4 Wet natuurbescherming - houtopstanden en bomen

Methode
De toetsing van effecten op de aanwezige bomen en houtopstanden vindt plaats in de vorm van permanente vernietiging van oppervlaktes bos of individuele bomen ter plaatse van het ruimtebeslag en in hoeverre er kansen zijn voor herbeplanting. Voor deze verkenning is het voldoende om deze beoordeling kwalitatief uit te voeren. Effecten treden op tijdens de aanlegfase, voor de uitvoering van de plannen worden de bomen immers gekapt, niet voor het gebruik. Echter, vanwege de permanente aard worden de effecten beschouwd onder de gebruiksfase (vergelijk ook paragraaf 4.1). De aanlegfase is derhalve in paragraaf 5.3 verder niet behandeld.

Studiegebied
Het studiegebied is het plangebied.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de invloed op beschermde houtopstanden en bomen is hieronder aangegeven.

Tabel 4.4 Beoordeling criterium invloed op bomen en houtopstanden Wet natuurbescherming

Score	Maatlat
++	sterk positief, er wordt een aanzienlijke hoeveelheid bos/bomen ontwikkeld
+	positief, er wordt een geringe hoeveelheid bos/bomen ontwikkeld
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, er wordt een geringe hoeveelheid bos/bomen vernietigd
--	sterk negatief, er wordt een aanzienlijke hoeveelheid bos/bomen vernietigd

4.5 Kaderrichtlijn Water

Methode

Voor deze toetsing is het KRW-toetsingskader niet doorlopen. Er is een inschatting van de onderscheidende effecten gemaakt door te onderzoeken in hoeverre de varianten van de dijkversterking en dijkteruglegging leiden tot areaalverlies (nadelig) of areaaltoename (gunstig) van het zogenaamde Ecologisch Relevante Areaal (ERA). Het ERA is af te lezen uit kaarten die RWS heeft opgesteld op basis van het voorkomen van specifieke ecotopen die relevant zijn voor de flora en fauna in het water. Met behulp van GIS is de ERA van verschillende soortgroepen (vis, macrofauna, waterplanten) vergeleken met de varianten. In de planstudie wordt wel het complete KRW-toetsingskader doorlopen.

Effecten in het kader van de KRW, areaalverlies of -toename, treden op tijdens de aanlegfase, echter, omdat deze permanent van aard zijn, worden ze conform het effecttype vernietiging bij andere criteria beschouwd onder de gebruiksfase.

Studiegebied

Het studiegebied betreft de relevante KRW-waterlichamen.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op de Kaderrichtlijn Water is hieronder aangegeven.

Tabel 4.5 Beoordeling criterium invloed op instandhoudingsdoelstellingen Wet natuurbescherming: soorten

Score	Maatlat
++	sterk positief, er zijn significant positieve effecten op het ERA
+	positief, er zijn positieve effecten op het ERA maar deze zijn niet significant positief
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, er zijn negatieve effecten op het ERA maar deze zijn niet significant negatief
--	sterk negatief, er zijn significant negatieve effecten op het ERA

4.6 Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

Methode

Bij deze verkenning wordt allereerst onderzocht hoe groot het ruimtebeslag van de alternatieven op het GNN en GO is, en vervolgens of welke wezenlijke kenmerken en waarden door het project worden aangetast.

In het kader van effecten op het GNN en GO worden de criteria vernietiging, verzuring/vermesting en verstoring beoordeeld. Omdat de dijk ook na de dijkversterking onderdeel blijft van GNN- en GO-gebied en de functie van de dijk niet verandert, zijn effecten door versnippering door dit ruimtebeslag uitgesloten. Verder verandert de dijkversterking niets aan de abiotische eigenschappen van het gebied, derhalve zijn effecten van verzoeting, verzilting, verdroging, vernatting en veranderingen in stroomsnelheid, overstromingsfrequentie en dynamiek van het substraat niet aan de orde. Het is tevens niet het doel om in te grijpen in de soorten die in het gebied leven, en dus zijn ook effecten van veranderingen in populatiedynamiek en van bewuste veranderingen in de soortensamenstelling uitgesloten.

In de aanlegfase zijn de effecten veelal van tijdelijke aard; na afloop van de werkzaamheden verdwijnen deze effecten weer. Vervoer van materiaal en mensen kan voor extra verzuring/vermesting zorgen en voor de werkzaamheden zelf is verstoring relevant. Vernietiging vanwege bijvoorbeeld een werkdepot of werkweg kan tijdelijk of permanente effecten tot gevolg hebben. Dit wordt niet uitgewerkt voor de verkenning, omdat dit naar verwachting niet onderscheidend is tussen alternatieven.

In de gebruiksfase kan een toename van verkeer en toerisme voor verzuring/vermesting en verstoring zorgen. In dit geval is het een effect van permanente aard aangezien het toegenomen aantal gebruikers van de dijk deel is van het planontwerp. Om deze reden wordt ook het permanente effect van vernietiging vanwege het planontwerp beoordeeld onder de gebruiksfase. Voor het aspect vernietiging wordt de aanlegfase dan ook verder niet behandeld. Als gevolg van de dijkteruglegging is er naast ruimtebeslag tevens ontwikkeling van natuur. Aanwezige natuurwaarden gaan verloren, terwijl er nieuwe natuurwaarden tot ontwikkeling kunnen komen. Dit aspect wordt voor de dijkteruglegging ook meegenomen in de beoordeling.

Verstoring van soorten die het plangebied gebruiken om te foerageren, te rusten of te nestelen zal voornamelijk tijdens de aanlegfase van belang zijn. Voor elke dijksectie geldt dat het zou kunnen dat het recreatief gebruik van de dijk intensiever wordt in de gebruiksfase, maar een groot effect valt niet te verwachten. Veel van het extra gebruik zal bestaan uit wandelaars en fietsers die geen groot effect zullen hebben aangezien zij weinig geluid produceren en de dijk nu ook al intensief gebruikt wordt door deze groep. Een toename in gemotoriseerd verkeer zal ook geen groot verschil maken omdat dat nu ook al veelvuldig op de dijk voorkomt. De dijk wordt op geen enkele dijksectie geschikt voor ander verkeer dan nu. Tussen de alternatieven is geen verschil in beoogde functie van de dijk, derhalve valt geen wezenlijk verschil te verwachten tussen de alternatieven qua gebruik van de dijk. Derhalve zal het criterium ‘verstoring’ voor de gebruiksfase niet behandeld worden in paragraaf 5.1. Bij de dijkteruglegging krijgt het buitendijkse gebied wel verschillende functies die beschouwd worden in paragraaf 6.5. Voor de aanleg bestaan er echter wel verschillen tussen de alternatieven en de aanlegfase zal dan ook beschreven worden.

Studiegebied

Het studiegebied is het plangebied en het gebied waarbinnen verstoringsgevoelige wezenlijke kenmerken en waarden zijn gedefinieerd die binnen de verstoringscontour van het project liggen.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op het GNN en GO is hieronder aangegeven.

Tabel 4.6 Beoordeling criterium invloed op Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

Score	Maatlat
++	zeer positieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden.
+	enige positieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden.
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	niet significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden.
--	significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden.

5 EFFECTEN DIJKVERSTERKING

De effectbeoordeling voor het thema natuur is hieronder voor de relevante beoordelingscriteria, de dijksecties en de meekoppelkansen beschreven en toegelicht.

5.1 Wet natuurbescherming - Natura 2000

5.1.1 Alternatieven

In deze paragraaf worden de criteria vernietiging. verzuring/vermesting en verstoring beschreven. Voor het criterium vernietiging zijn de effecten per dijksectie uitgesplitst. Dit was niet mogelijk voor de andere criteria omdat hierbij activiteiten op één dijksectie ook op andere dijksecties effecten hebben.

In de omgeving van het plangebied bevinden zich naast Natura 2000-gebied Rijntakken, ook Natura 2000-gebieden Veluwe, De Bruuk en Sint Jansburg. Deze gebieden liggen op respectievelijk, 9, 11 en 12 kilometer verwijderd van het plangebied. Vanwege de afstand, de grootte van de gebieden en omliggende natuurgebieden worden er op deze Natura 2000-gebieden geen effecten verwacht van de dijkversterkingswerkzaamheden.

Vernietiging
In paragraaf 4.2 is beschreven dat alleen vernietiging als gevolg van ontwerp en gebruiksfase wordt beoordeeld. Effecten van vernietiging hebben betrekking op alle dijksecties, echter niet in dezelfde mate.

Gebruiksfase
De dijk vormt de noordelijke grens van het Natura 2000-gebied Rijntakken, de habitattypen met een instandhoudingsdoelstelling liggen derhalve allen buitendijks. Buitendijks ruimtebeslag heeft vernietiging van Natura 2000-gebied en, waar dit aanwezig is, ook vernietiging van habitattypen tot gevolg. Vernietiging van een (deel van een) habitattype is, gezien de behoud- en uitbreidingsdoelstellingen een significant negatief effect waarvoor middels een passende beoordeling een vergunning voor verkregen moet worden. Vernietiging van Natura 2000-gebied kan daarnaast een (significant) negatief effect opleveren voor soorten met een instandhoudingsdoelstelling wanneer deze leefgebied in het te vernietigen gebied hebben. Vernietiging zal geen invloed hebben op de zeeprik, rivierprik, elft en zalm omdat die in de Waal leefgebied hebben en niet daar waar ruimtebeslag is. Grote- en kleine modderkruiper, bittervoorn en kamsalamander maken gebruik van vergelijkbaar biotoop; langzaam stromend tot stilstaand water dat rijk aan waterplanten is. Dit biotoop is in meerdere dijksecties op verschillende plaatsen vlak langs het dijktracé aanwezig (zie hiervoor paragraaf 2.1 en Tabel 2.2). Deze soorten zijn echter niet mobiel en de dijksecties met geschikt habitat bevinden zich buiten het habitatrichtlijngebied. Derhalve zijn (significant) negatieve effecten op deze soorten door de werkzaamheden uitgesloten. Vernietiging kan wel een (significant) negatief effect hebben