



Milieueffectrapport - verkenningfase (fase 1)

Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging
Oosterhout

Waterschap Rivierenland

21 september 2018

Project
Opdrachtgever

Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout
Waterschap Rivierenland

Document
Status
Datum
Referentie

Milieueffectrapport - verkenningfase (fase 1)
Definitief
21 september 2018
101592-13.40/18-014.393

Projectcode/inkoopnr.
Projectleider
Projectdirecteur

101592 / 5001375 (6407076)
mw. drs. J.E.C. Bulsink
ing. A.J.P. Helder

Auteur(s)
Gecontroleerd door
Goedgekeurd door

mw. dr.ir. W. Soepboer
mw. drs. J.E.C. Bulsink
mw. drs. J.E.C. Bulsink

Paraaf



Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	EEN INTEGRALE VERKENNING	1
1.1	Een hoogwaterveiligheidsopgave	1
1.1.1	Projectgebied Wolferen-Sprok	2
1.1.2	Doel: hoogwaterveiligheid	3
1.2	Een zorgvuldig besluit	3
1.3	Milieueffectrapport fase 1 (verkenningfase)	4
2	OPGAVE	6
2.1	Planvormend wettelijk- en beleidskader	6
2.1.1	Kader	6
2.1.2	Achtergrond gebiedsreservering Oosterhout	8
2.1.3	Ontwikkelingen gebiedsreservering tijdens de integrale verkenning	10
2.2	Afbakening scope	11
2.3	Waterveiligheidsopgave	12
2.4	Inpassingsopgave (referentiesituatie)	16
2.4.1	Referentiesituatie	16
2.4.2	Feitelijke situatie plangebied	17
2.4.3	Vastgestelde en binnenkort te realiseren ontwikkelingen	18
2.4.4	Trendmatige ontwikkelingen	20
2.5	Gebiedsopgave	20
3	ALTERNATIEVEN	24
3.1	Ontwerpproces	24
3.1.1	Ontwerpproces in fasen	24
3.1.2	Ontwerpproces verkenning	25
3.2	Ontwerpproces dijkversterking	25
3.2.1	Zeef 0: kansrijke bouwstenen	25
3.2.2	Zeef 1: van oplossingsrichtingen naar alternatieven dijkversterking	26
3.3	Alternatieven dijkversterking	28
3.3.1	Uitgangspunten bij alternatieven dijkversterking	28
3.3.2	Alternatieven	30
3.4	Ontwerpproces dijkeruglegging	31
3.4.1	Zeef 0: mogelijke tracéalternatieven en bouwstenen	31

3.4.2	Zeef 1: van oplossingsrichtingen naar alternatieven dijkeruglegging	35
3.5	Alternatieven dijkeruglegging	39
3.5.1	Uitgangspunten bij alternatieven dijkeruglegging	39
3.5.2	Alternatief dijkeruglegging 1: beperkte verlegging	40
3.5.3	Alternatief dijkeruglegging 2: natuurverbinding	41
3.5.4	Alternatief dijkeruglegging 3: recreatief rivierpark	43
3.6	Doorkijk voorkeursalternatief	45
4	AANPAK MER	46
4.1	Plan- en studiegebied	46
4.2	Wettelijk- en beleidskader	46
4.3	Beoordelingskader	46
5	EFFECTEN DIJKVERSTERKING	49
5.1	Overzicht effecten	49
5.2	Hoogwaterveiligheidsfunctie	51
5.2.1	Robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	51
5.2.2	Overzicht effecten hoogwaterveiligheidsfunctie	52
5.3	Rivierkunde	52
5.3.1	Waterstandsaling en opstuwing	52
5.3.2	Overzicht effecten rivierkunde	53
5.4	Natuur	53
5.4.1	Wet natuurbescherming - Natura 2000: habitattypen	53
5.4.2	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Habitatrichtlijnsoorten en Vogelrichtlijnsoorten	53
5.4.3	Wet natuurbescherming - Soortenbescherming en rode lijstsoorten	54
5.4.4	Wet natuurbescherming - Houtopstanden en bomen	54
5.4.5	Kaderrichtlijn Water	54
5.4.6	Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone	55
5.4.7	Meekoppelkansen	55
5.4.8	Overzicht effecten natuur	55
5.5	Bodem	56
5.5.1	Bodemkwaliteit	56
5.5.2	Benodigd grondverzet	57
5.5.3	Overzicht effecten bodem	57
5.6	Water	58
5.6.1	Oppervlaktewater	58
5.6.2	Grondwater	58
5.6.3	Overzicht effecten water	59
5.7	Erfgoed	59
5.7.1	Historisch-geografische structuren, ensembles en elementen	59
5.7.2	Historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen	59
5.7.3	Archeologische (verwachtings)waarden	60

5.7.4	Aardkundige waarden	60
5.7.5	Overzicht effecten erfgoed	60
5.8	Belevingswaarde	61
5.8.1	Belevingswaarde dijk, rivier, binnen-en buitendijkse gebieden	61
5.8.2	Overzicht effecten belevingswaarde	62
5.9	Gebruikswaarde	62
5.9.1	Woonfunctie - woningen	62
5.9.2	Woonfunctie - woonkwaliteit	63
5.9.3	Werkfunctie - bedrijven	63
5.9.4	Werkfunctie - areaal	63
5.9.5	Werkfunctie - werkkwaliteit	64
5.9.6	Recreatiefunctie	64
5.9.7	Overzicht effecten gebruikswaarde	64
5.10	Toekomstwaarde	65
5.10.1	Meekoppelkansen	65
5.10.2	Duurzaam materiaal- en energiegebruik	65
5.10.3	Overzicht effecten toekomstwaarde	66
5.11	Kosten	66
5.11.1	Investeringskosten	66
5.11.2	Levenscycluskosten	67
5.11.3	Overzicht kosten	67
6	EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING	69
6.1	Overzicht effecten	69
6.2	Hoogwaterveiligheidsfunctie	71
6.2.1	Robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	71
6.2.2	Overzicht	71
6.3	Rivierkunde	71
6.3.1	Waterstandsdeling en opstuwing	72
6.3.2	Afvoerverdeling bij Pannerdensche kop	72
6.3.3	Stroombeeld in vaarweg	72
6.3.4	Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	72
6.3.5	Overzicht effecten rivierkunde	73
6.4	Natuur	73
6.4.1	Wet natuurbescherming - Natura 2000: habitattypen	73
6.4.2	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Habitatrichtlijnsoorten en Vogelrichtlijnsoorten	74
6.4.3	Wet natuurbescherming - Soortenbescherming en rode lijstsoorten	74
6.4.4	Wet natuurbescherming - Houtopstanden en bomen	74
6.4.5	Kaderrichtlijn Water	74
6.4.6	Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone	75
6.4.7	Meekoppelkansen	75
6.4.8	Overzicht effecten natuur	75
6.5	Bodem	76
6.5.1	Bodemkwaliteit	76

6.5.2	Benodigd grondverzet	77
6.5.3	Overzicht effecten bodem	77
6.6	Water	77
6.6.1	Oppervlaktewater	77
6.6.2	Grondwater	78
6.6.3	Overzicht effecten water	78
6.7	Erfgoed	79
6.7.1	Historisch-geografische structuren, ensembles en elementen	79
6.7.2	Historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen	79
6.7.3	Archeologische (verwachtings)waarden	79
6.7.4	Aardkundige waarden	80
6.7.5	Overzicht effecten erfgoed	80
6.8	Belevingswaarde	80
6.8.1	Belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden	80
6.8.2	Overzicht effecten belevingswaarde	81
6.9	Gebruikswaarde	81
6.9.1	Woonfunctie - woningen	81
6.9.2	Woonfunctie - woonkwaliteit	82
6.9.3	Werkfunctie - bedrijven	82
6.9.4	Werkfunctie - areaal	82
6.9.5	Werkfunctie - werkkwaliteit	82
6.9.6	Recreatiefunctie	83
6.9.7	Overzicht effecten gebruikswaarde	83
6.10	Toekomstwaarde	85
6.10.1	Meekoppelkansen	85
6.10.2	Duurzaam materiaal- en energiegebruik	85
6.10.3	Overzicht effecten toekomstwaarde	85
6.11	Kosten	86
6.11.1	Investeringskosten	86
6.11.2	Levenscycluskosten	86
6.11.3	Businesscase	86
6.11.4	Overzicht kosten	87
7	LEEMTEN IN KENNIS EN AANBEVELING MER FASE 2	88
7.1	Leemten in kennis en informatie	88
7.2	Mogelijke monitoringsvoorstellen	88
7.3	Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen en aanbevelingen	88
8	PROCES	89
8.1	Stappen m.e.r. en moederprocedure plan	89
8.2	Participatieproces verkenning	91
8.3	Doorkijk op de planning	92

Laatste pagina

93

Bijlage(n)**Aantal pagina's**

I	Begrippenlijst	6
II	Hoogwaterveiligheid	11
III	Rivierkunde	37
IV	Natuur	62
V	Bodem	44
VI	Water	34
VII	Erfgoed	31
VIII	Belevingswaarde	9
IX	Gebruikswaarde	33
X	Toekomstwaarde	9
XI	Tabel onderscheidende effecten per dijksectie	1
XII	Woonlocaties Nijmegen	6

SAMENVATTING

1. Integrale verkenning Wolferen-Sprok

Dijkversterking

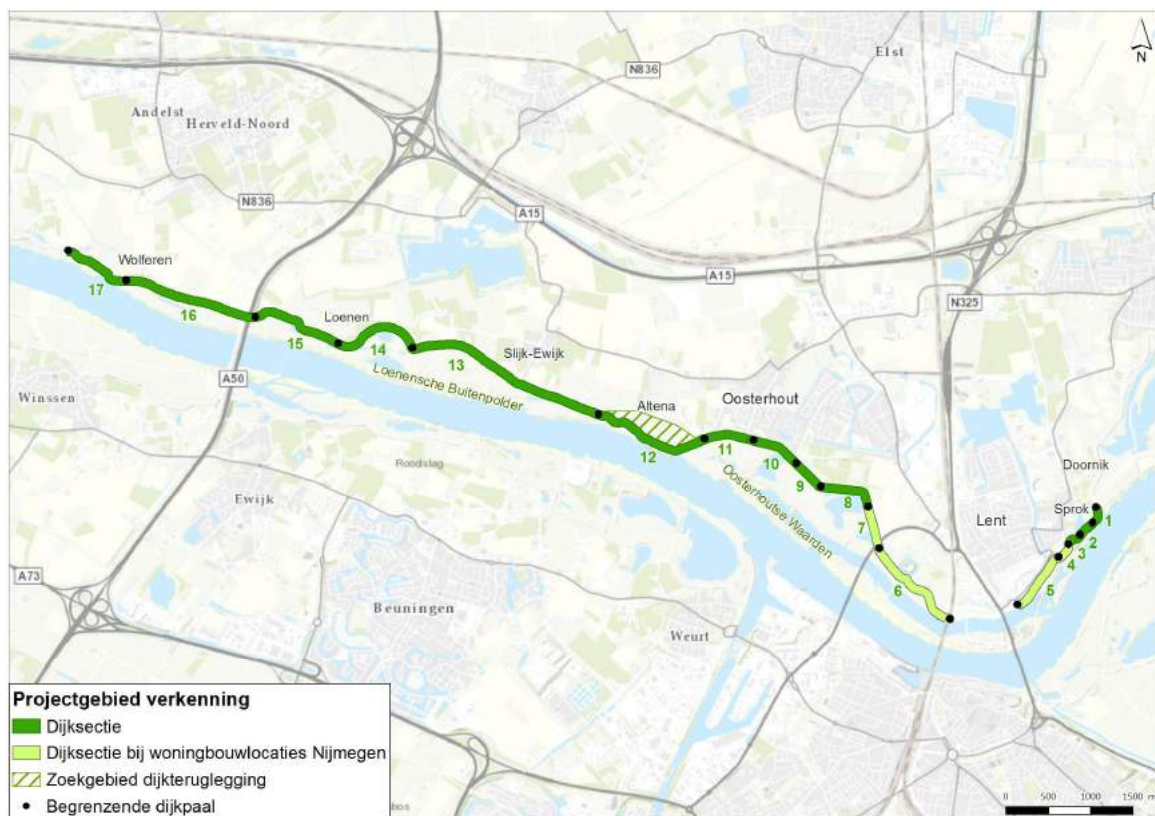
De Waaldijk tussen Wolferen en Sprok (zie afbeelding 1) voldoet niet aan de wettelijke normen voor hoogwaterveiligheid: de dijk is te laag en heeft onvoldoende stabiliteit. De beheerder van de waterkering, Waterschap Rivierenland, kreeg daarom van het nationale Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) de 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 (Waal sprong) 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.

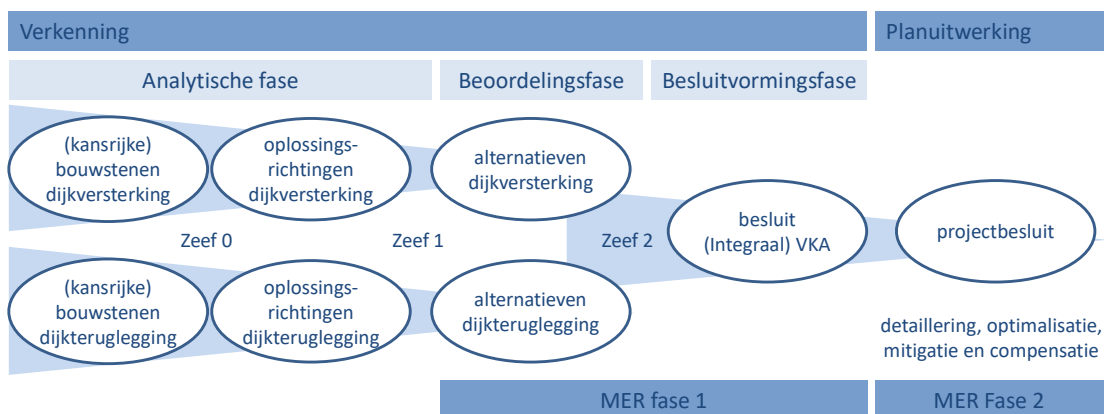
2. Ontwerpproces

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

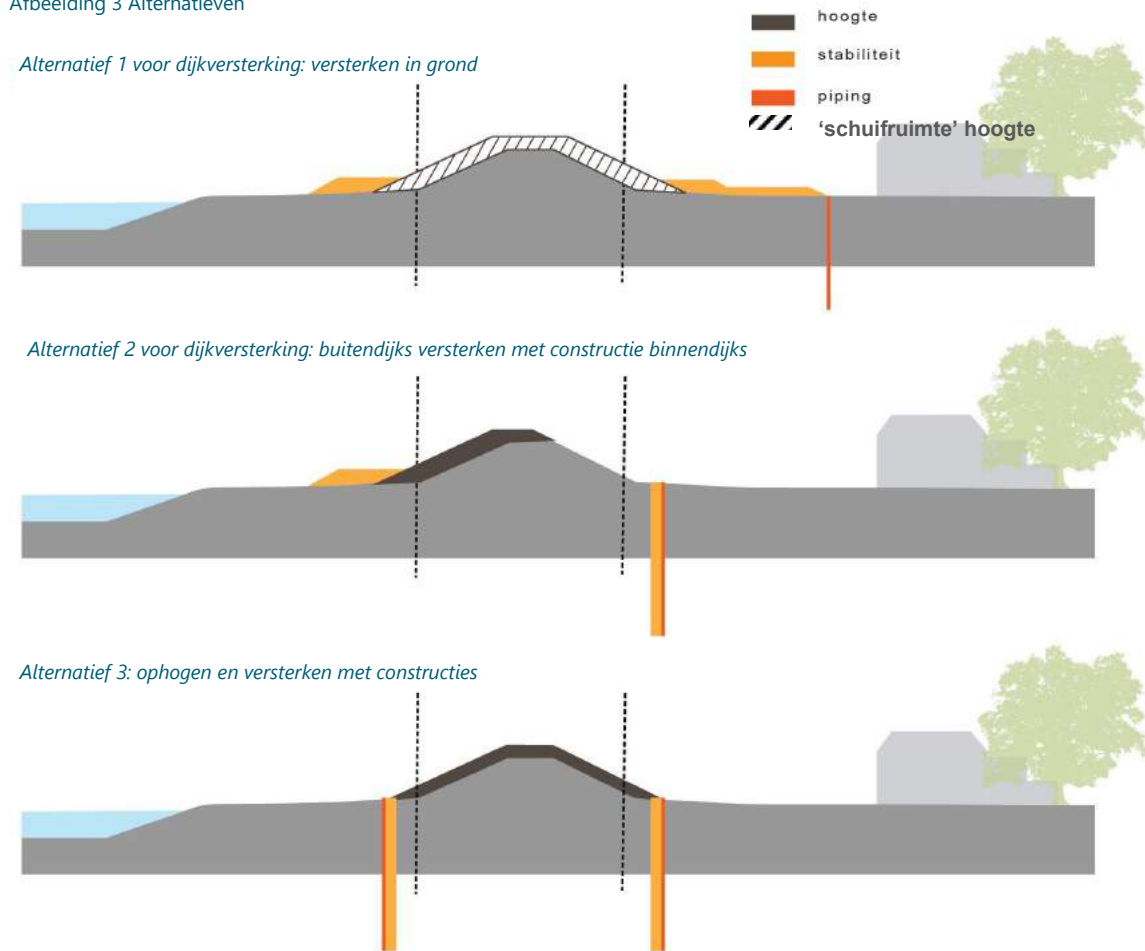
Alternatieven

Het ontwerp- en participatieproces in het eerste deel van de verkenning heeft ertoe geleid 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	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
rivierkunde	waterstandsvaling 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 -werkqualiteit	-	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 (engineeringkosten) 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
	<i>investeringskosten exclusief vastgoed (m€)</i>	42 - 68	60 - 97	70 - 113
	levenscycluskosten, 100 jaar (m€)	143 - 232	153 - 249	180 - 293
	<i>levenscycluskosten, 50 jaar (m€)</i>	111 - 180	99 - 161	105 - 170

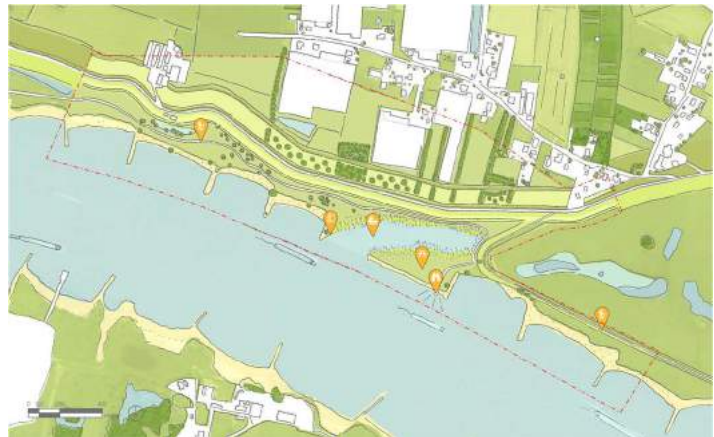
4. Dijkteruglegging

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 waterstandsval in dit alternatief is circa 2 cm.

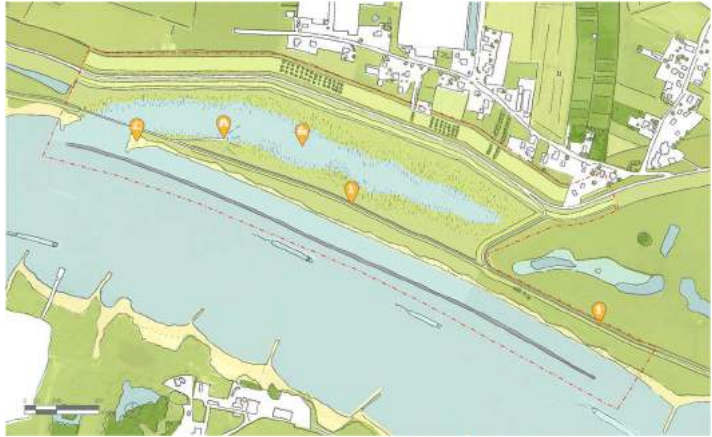
Afbeelding 4 Alternatieven dijkteruglegging

Alternatief 1 voor dijkteruglegging: beperkte verlegging



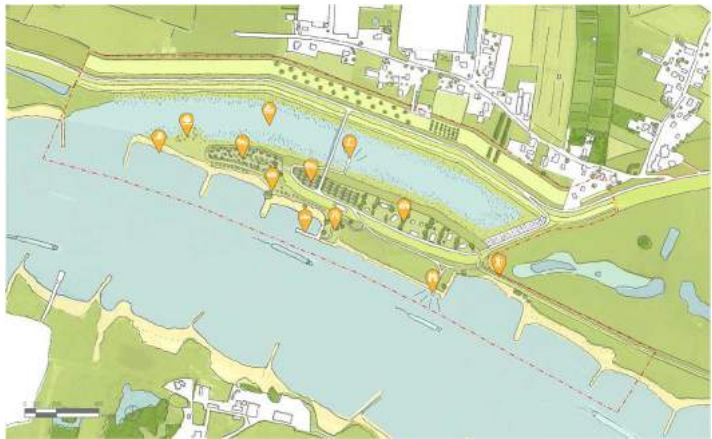
Bij Alternatief 2 - 'natuurverbinding' wordt de dijk circa 200 m verlegd tot achter de huizen langs de Dijkstraat. Het alternatief onderzoekt een maximale waterstanddaling in combinatie met natuurontwikkeling. De nieuwe uiterwaard is zo ingericht dat het een natuurverbinding vormt tussen de Oosterhoutse 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 dijkeruglegging: natuurverbinding



Alternatief 3 - 'recreatief rivierpark' gaat uit van een dijkverlegging van circa 200 m en onderzoekt het combineren van rivierruiming met recreatie en wonen op een eiland in het nieuwe buitendijks gebied. De functies van camping en horecavakanties krijgen opnieuw een plek 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 dijkeruglegging: recreatief rivierpark



Alternatievenbeoordeling

Hoogwaterveiligheid (doelbereik)

Voor de dijkeruglegging 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 dijkeruglegging 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	2	3	1
		bepaalde verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	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 waterstandsaling (5 à 4 cm) dan alternatief 1 (bepaalde verlegging). Deze geeft slechts 2 cm. De bepaalde 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	2	3	1
		bepaalde verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	Dijkversterking dijksectie 12
hoogwater- veiligheidsfunctie	robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	+	+	+	0
rivierkunde	waterstandsaling 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
	- vermisting 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 vermessing	-	--	--	-
	- 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 (werkqualiteit)	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 CO₂-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 dijke-ruglegging, en de gevonden financieringsbronnen voor de mogelijke realisatie van de kansrijke alternatieven zijn bandbreedtes voor financiering van een dijkeruglegging in dijksectie 12 vastgesteld. Voor de dijkversterking is er geen openstaande financiering. Voor de dijkeruglegging is er voor alle dijkerugleggingsalternatieven 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 dijkeruglegging 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
	<i>investeringskosten exclusief vastgoed (m€)</i>	12 - 19	21 - 34	20 - 33	3,5 - 5,8
	levenscycluskosten, 100 jaar (m€)	25 - 41	39 - 64	39 - 63	17,4 - 28,3
	<i>levenscycluskosten, 50 jaar (m€)</i>	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 dijkeruglegging. 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

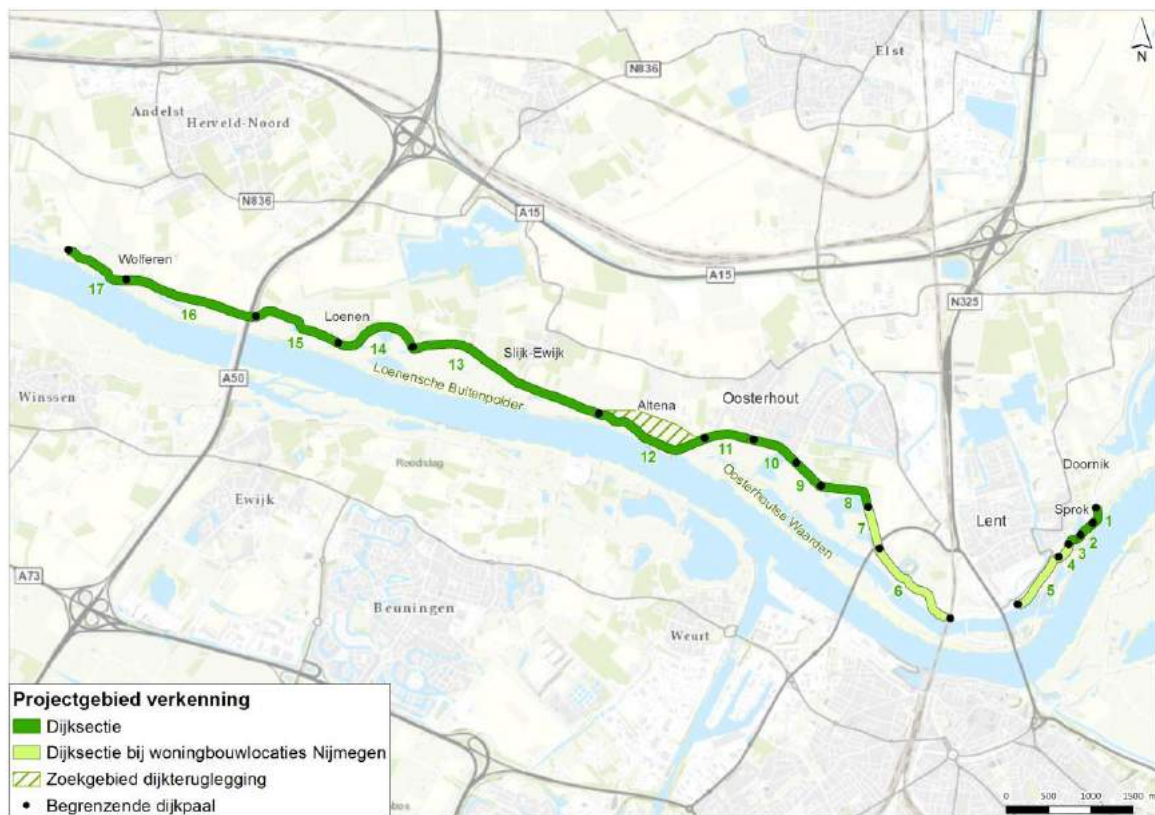
Dit hoofdstuk vormt de inleiding tot het project en is deels een herhaling van wat ook al in de notitie Reikwijdte en Detailniveau voor dit project is verschenen.

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 voorkeursstrategie 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 dijkversterkingsopgave 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 invloedssfeer van de dijk voor. Deze woningbouwprojecten lopen voor op de dijkversterking¹. 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 dijkeruglegging wordt in het kader van het Deltaprogramma, voorkeursstrategie rivieren, een waterstandsdeling beoogd. De gewenste waterstandsdeling voor dijkeruglegging Oosterhout is in de orde grootte van centimeters. Het gebied waar waterstandsdeling optreedt, ligt stroomopwaarts van Oosterhout tot maximaal ongeveer Doornenburg. Bij de dijkeruglegging moet gebiedsontwikkeling eveneens de ruimtelijke kwaliteit van het aan te passen gebied borgen.

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

1.2 Een zorgvuldig besluit

Fasering binnen het HWBP

Bij dijkerugleggingen 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 dijkeruglegging 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 dijkeruglegging, 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 dijkeruglegging 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 gelden¹:

- **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 D9³ 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;
- **planm.e.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 afwegcriteria 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

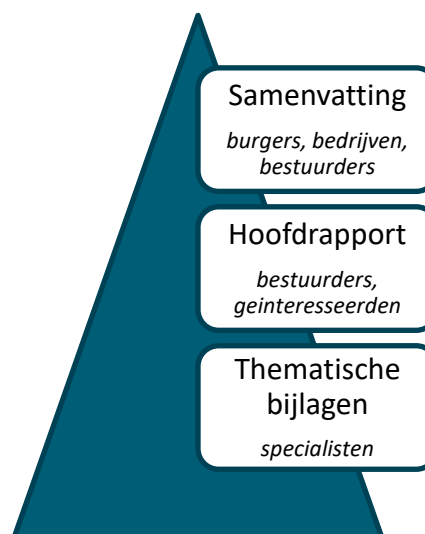
De samenvatting geeft op een begrijpelijke manier een beknopt overzicht van de inhoud van het MER.

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 Merwedens wordt voor de Waal en Merwedens de waterveiligheidsopgave opgelost met een krachtig samenspel van rivierverschuiving 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 rivierverschuiving 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 waterstandsdaling 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 m³/s op de Rijn bij Lobith (10.667 m³/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 m³/s binnenkomt en in 2100 18.000 m³/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 rivierverschuivende 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 Merwedeb

De regionale voorkeursstrategie Waal en Merwedeb (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 voorkeursstrategie

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 voorkeursstrategie uitgegaan van een waterstandsdaling van 5,6 cm.

Van voorkeursstrategie rivieren naar Nationaal Waterplan

De regionale voorkeursstrategie is overgenomen in de nationale voorkeursstrategie 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-Merweddes / 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-Merweddes 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 jaar¹. 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 waterstandsval die bereikt moet worden door dijkteruglegging, is geen wettelijk vastgelegde eis of norm aanwezig. In de regionale voorkeursstrategie Waal en Merwedens is rekening gehouden met een waterstandsval van ongeveer 5,6 cm. In de preverkenning (provincie Gelderland, 2016) is een waterstandsval tussen 3 en 6 cm mogelijk gebleken. De ambitie voor dit project ligt daarom ook in deze orde grootte van centimeters waterstandsval. Het gebied waar waterstandsval 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 (waterstandsaling) 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

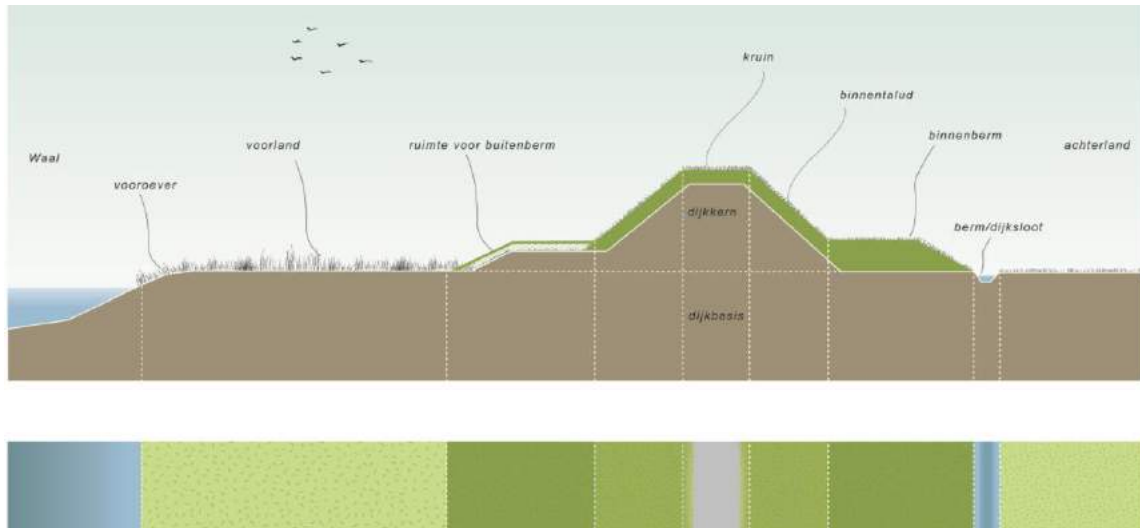
Een waterkering is een natuurlijke of kunstmatige verhoging in het landschap om het achterliggende gebied te beschermen tegen overstroming. Deze definitie en andere waterstaatkundige termen zijn kort toegelicht in bijlage I. Dit kader gaat in op de terminologie bij het kenmerkend dijkprofiel, zoals in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

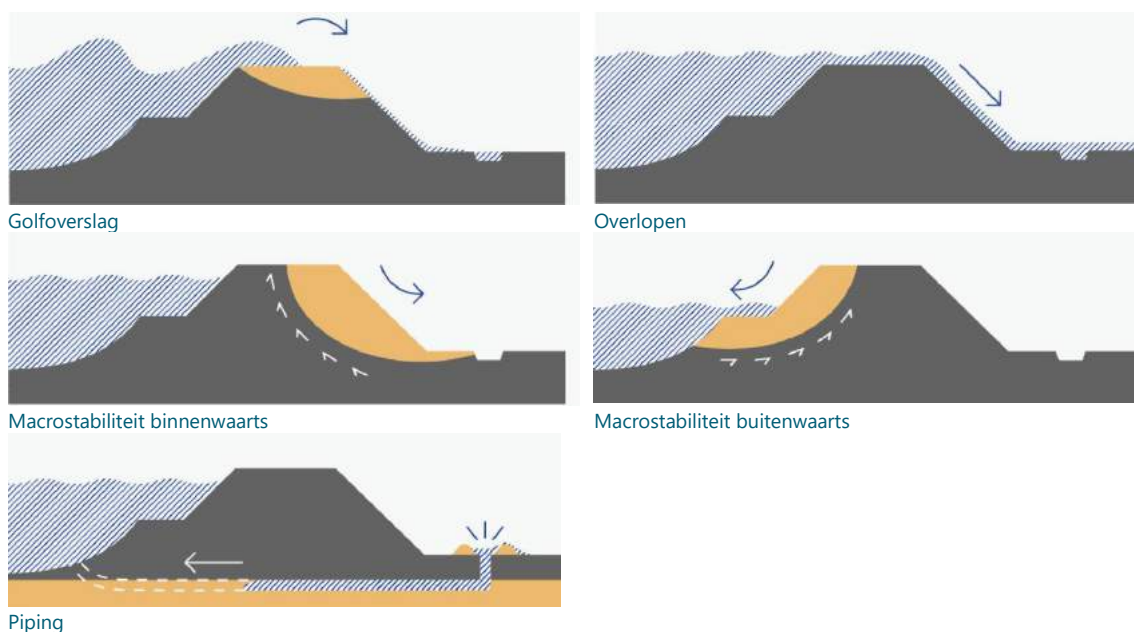
De faalkans van dijken neemt toe in de tijd. Dit komt onder andere door zeespiegelstijging, autonome bodemdaling en zakkingsen. Door tijdig te beginnen met de veiligheidsopgave wordt voorkomen dat de faalkans van de dijk groter wordt dan de maximaal toelaatbare kans.

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 dijkspaalnummering 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 voorsnog 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

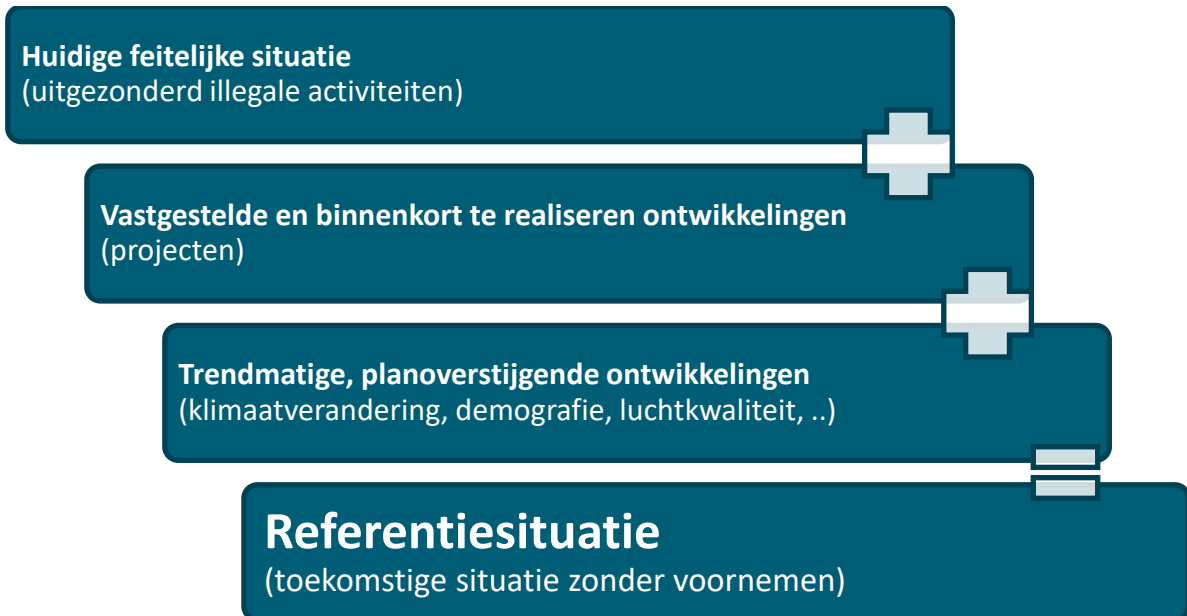
In een MER worden de effecten van de alternatieven altijd vergeleken met de referentiesituatie. Dat is de situatie die in de toekomst zal ontstaan als het project niet wordt gerealiseerd. De referentiesituatie bestaat uit (zie afbeelding 2.5):

- 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 vooroeverbetering wordt meegenomen in het ontwerp voor de dijkversterking;
 - de *Beuningsse 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 deltasenario's wordt rekening gehouden met een maximale afvoer van 18.000 m³/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	Staatsbosbeheer, particulieren	planstudie
landschapsontwikkelingsplan	x	x	10-17	gemeente Overbetuwe	verkenning/planstudie
erfbepanting	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 Lingezege in samenhang worden bekeken zodat de ruimtelijke kwaliteit verbeterd 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 Verkavelen¹ 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 dijkeruglegging. Paragraaf 3.6 gaat tot slot in op het ontwerpproces in de planuitwerking.

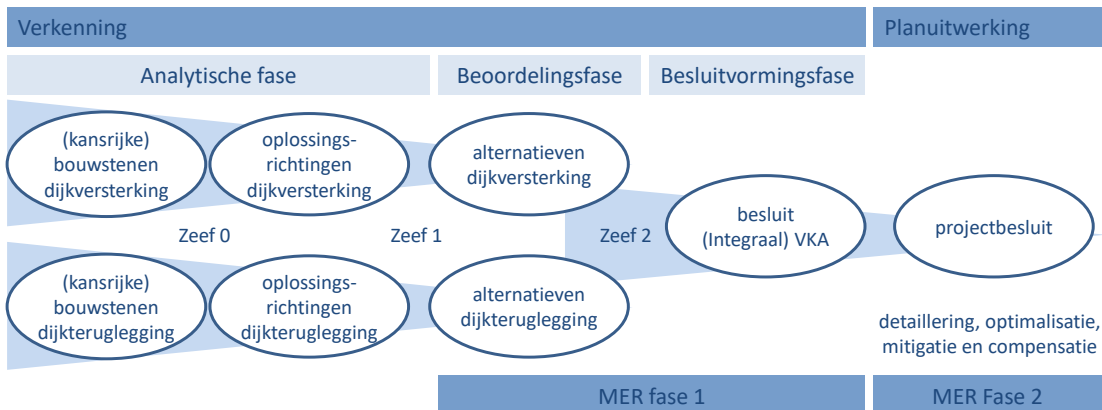
3.1 Ontwerpproces

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.

Afgevalen bouwstenen dijkversterking (zeef 0)

Op basis van de beoordeling zijn vijf bouwstenen afgevalen als onderdeel van oplossingen die geschikt zijn voor grote dijkstrekkings 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 kwel sloten is geen optie, omdat deze niet aanwezig zijn;
- taludverflauwing is afgevalen, 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.

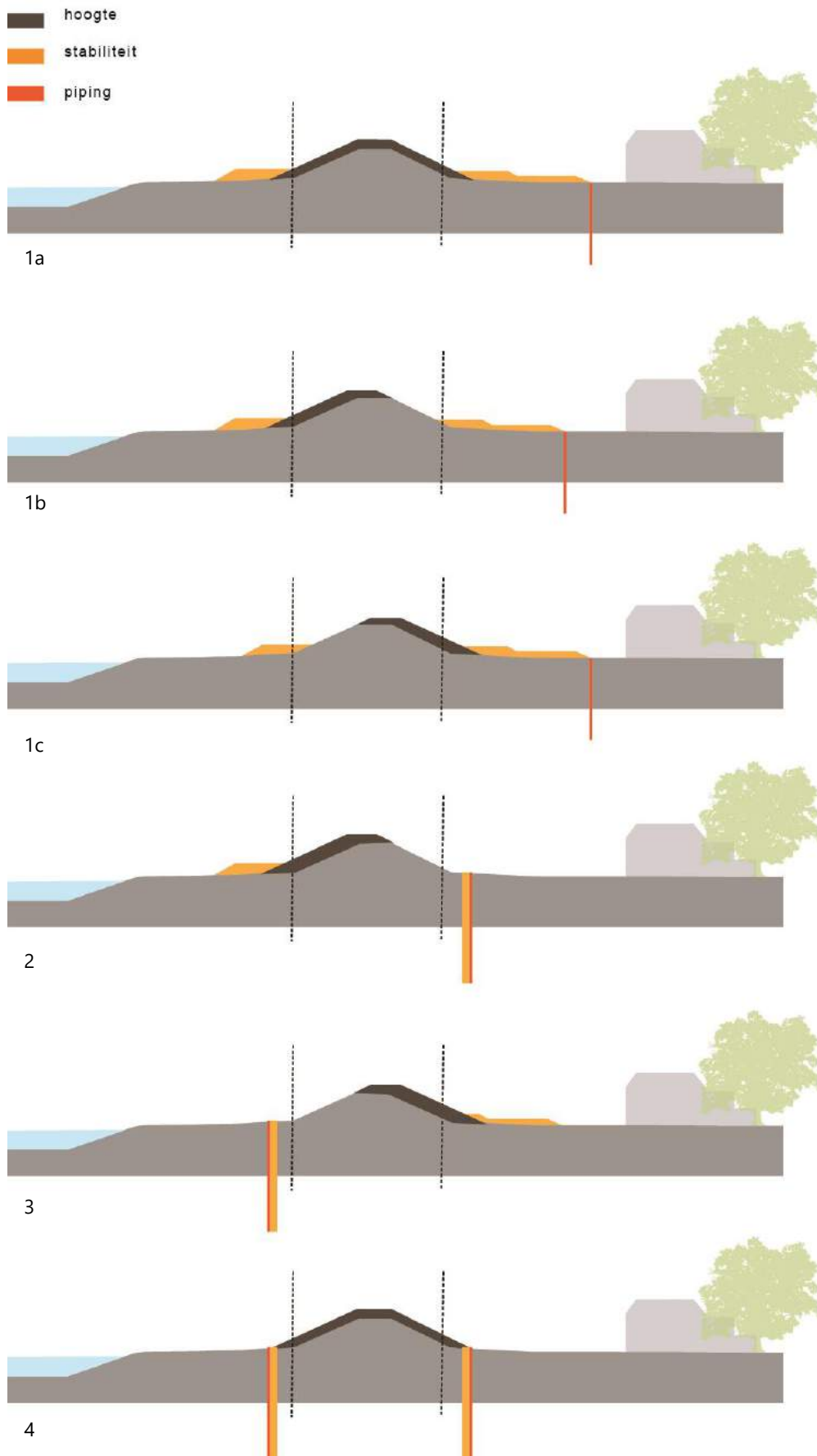
3.2.2 Zeef 1: van oplossingsrichtingen naar alternatieve dijkversterking

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 dijkstrekkingsen:

- 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 uitgespaard 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 weerszijden 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.

Waldijkprofiel

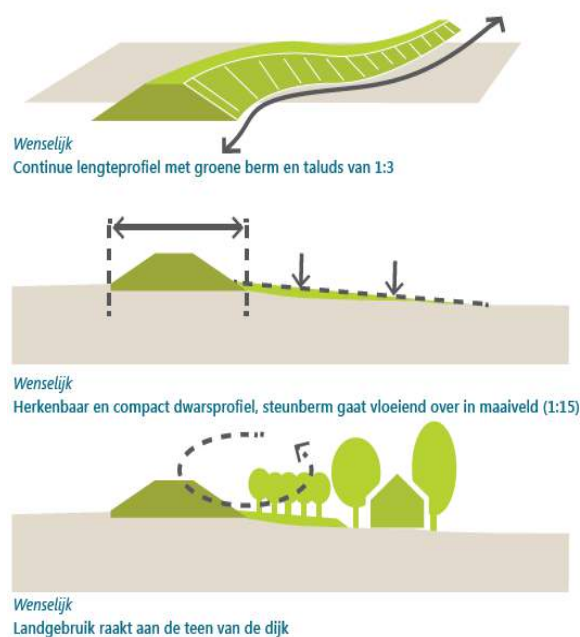
In de start van de verkenning is, in samenwerking met de omgeving, een ruimtelijk kwaliteitskader opgesteld. Hierin is een gewenst dijkprofiel opgenomen. Dit zogeheten Waldijkprofiel is toegelicht in afbeelding 3.2. De ontwerpen voldoen zoveel mogelijk aan dit profiel, met een talud van 1:3 (een dijk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

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 Waldijkprofiel



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)

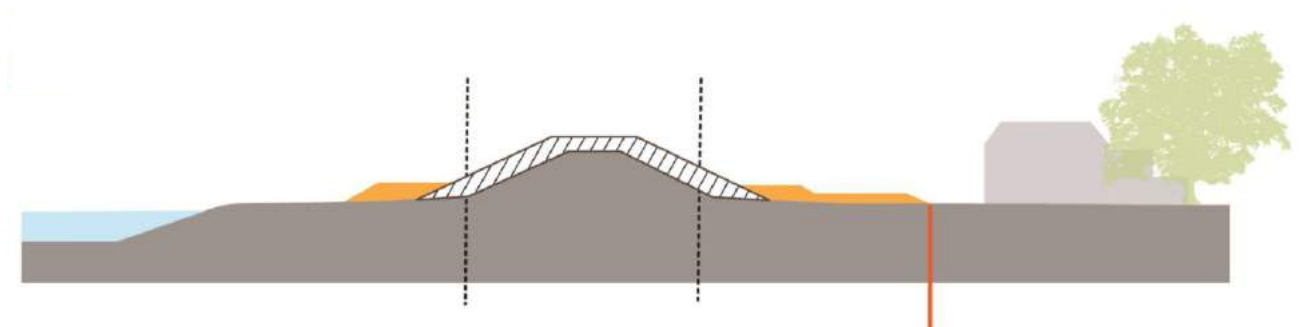
In de NRD is uitgegaan van een groter ruimtebeslag van de alternatieven dan hierboven beschreven. Voor de effectbeoordeling in dit MER fase 1 en de kostenraming is echter gebruik gemaakt van een verfijnder ontwerp per alternatief (uit start zeef 2) dat voor het ruimtebeslag uitging van 1 à 2 maatgevende 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, neemt 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).

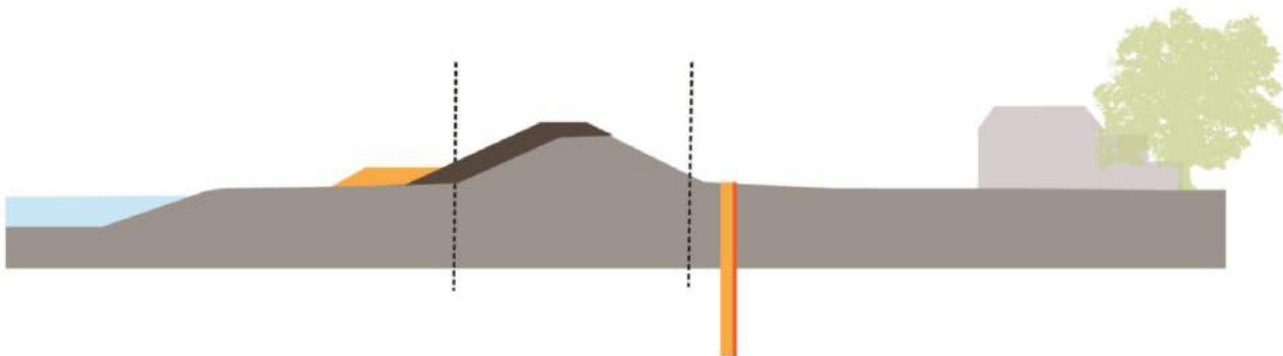
Afbeelding 3.4 Alternatief 1 voor dijkversterking: versterken in grond



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.

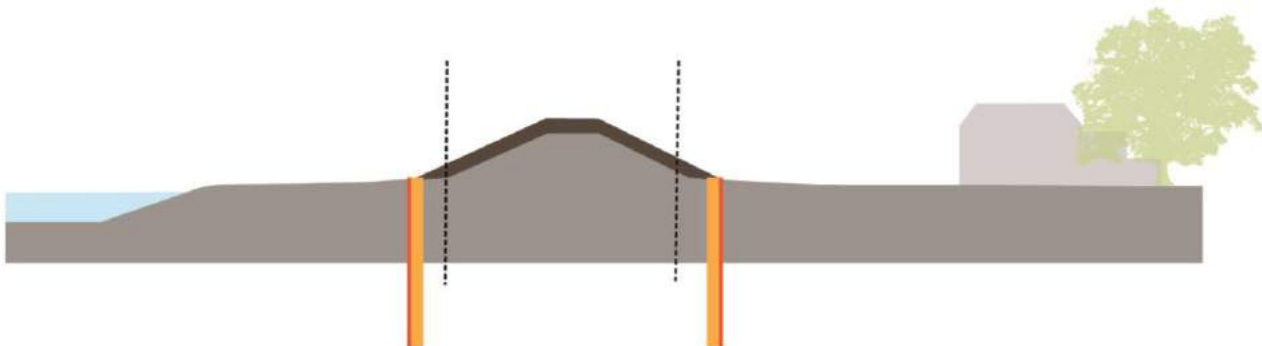
Afbeelding 3.5 Alternatief 2 voor dijkversterking: buitendijks versterken met constructie binnendijks



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 dijkeruglegging

3.4.1 Zeef 0: mogelijke tracéalternatieven en bouwstenen

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

Mogelijke tracéalternatieven

Bij het ontwikkelen van de tracés voor de dijkeruglegging is gezocht naar de bandbreedte van de mogelijke oplossingsrichtingen, een minimale en een maximale dijkeruglegging. 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 waterstandsdeling ontstaat door de dijk op het huidige tracé te houden (en te versterken) en hier aan de buitenwaartse zijde waterstandsdelende maatregelen aan te koppelen, zoals maaiveldverlaging of aanleggen van een langsdam en oeversgeul. 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 waterstandsdelende 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 omljnde 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 dijkeruglegging 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 dijkeruglegging geldt dat op basis van het in 2017 opgestelde ruimtelijk kwaliteitskader al een eerste inventarisatie en waardering is gemaakt van mogelijke bouwstenen voor dijkeruglegging. In 2017 is een extra sessie met de direct belanghebbenden van de dijkeruglegging georganiseerd, om vanuit het omgevingsproces input te kunnen geven aan het ontwerpproces.

Tabel 3.3 Mogelijke bouwstenen dijkeruglegging

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
	natuurlijke 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 binnendijs met wonen en recreatie;
- 4 robuuste natuurverbinding;
- 5 recreatieve hotspot rivierpark;
- 6 maximale waterstanddaling.

Afgefallen bouwstenen dijkeruglegging (zeef 0)

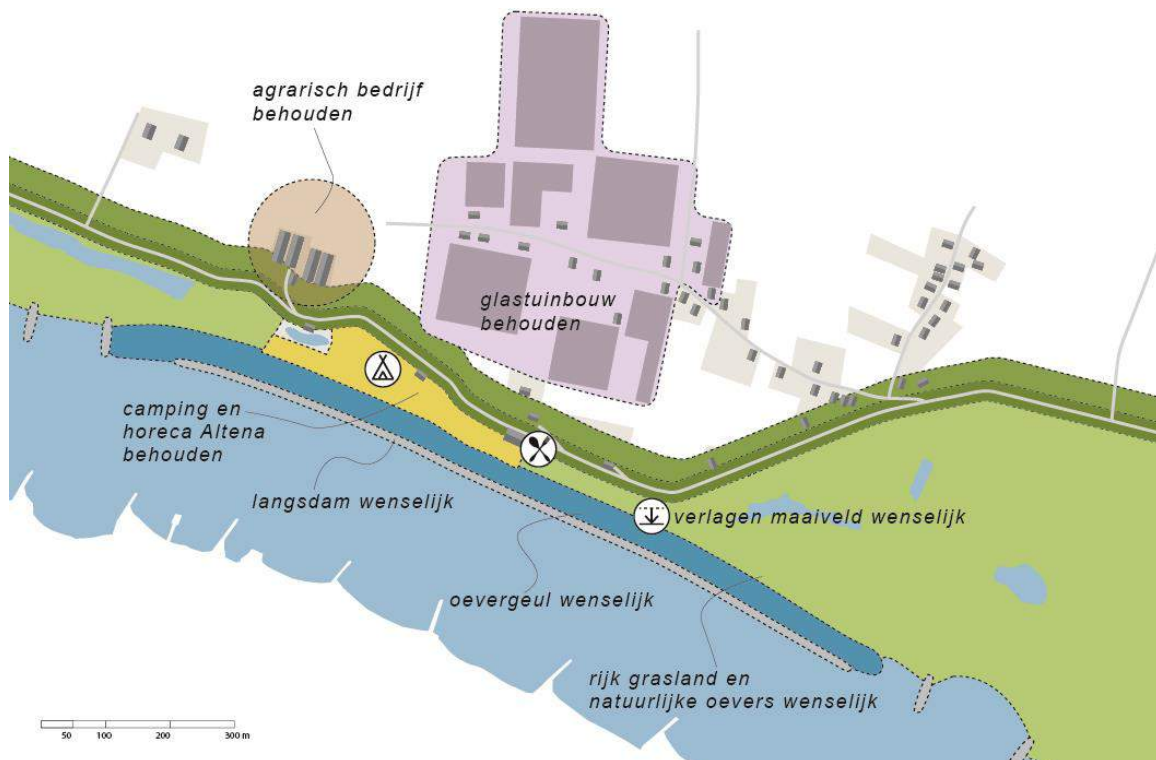
De toekomstperspectieven zijn gekoppeld aan de kansrijke tracéalternatieven. Gekoppeld vormen ze zes oplossingsrichtingen. Voor dijkeruglegging zijn uiteindelijk alle in het ontwerpproces geïdentificeerde bouwstenen meegenomen in een of meerdere oplossingsrichtingen.

3.4.2 Zeef 1: van oplossingsrichtingen naar alternatieven dijkeruglegging

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 dijkracé handhaven en behoud huidige functies

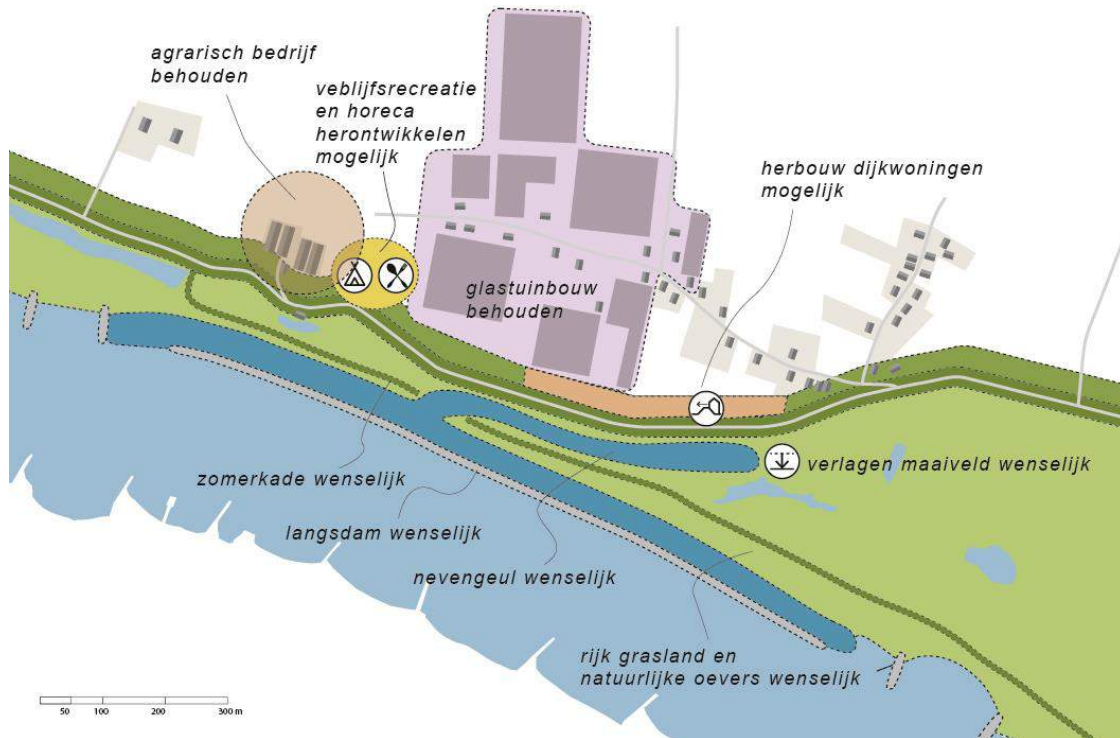


Binnen **oplossingsrichting 1** ligt de nadruk op een zo minimaal mogelijke impact. Hierbij kunnen de huidige functies zo veel mogelijk behouden worden (camping, boerderij, brasserie en woningen). Om toch bij te dragen aan een waterstanddaling is in deze oplossingsrichting de aanleg van een langsdam 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.

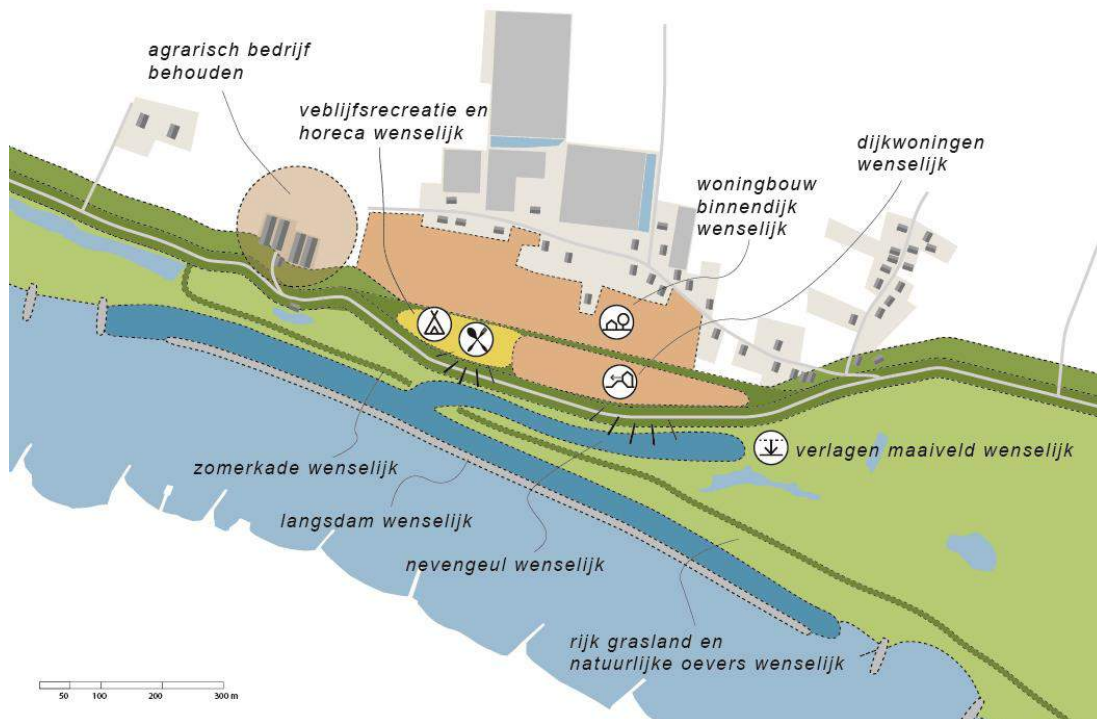
Oplossingsrichting 2 kenmerkt zich door het mogelijk behoud van de glastuinbouw en de daarbij behorende faciliteiten. In deze oplossingsrichting wordt de dijk ongeveer 100 m teruggelegd. Hierbij is het

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

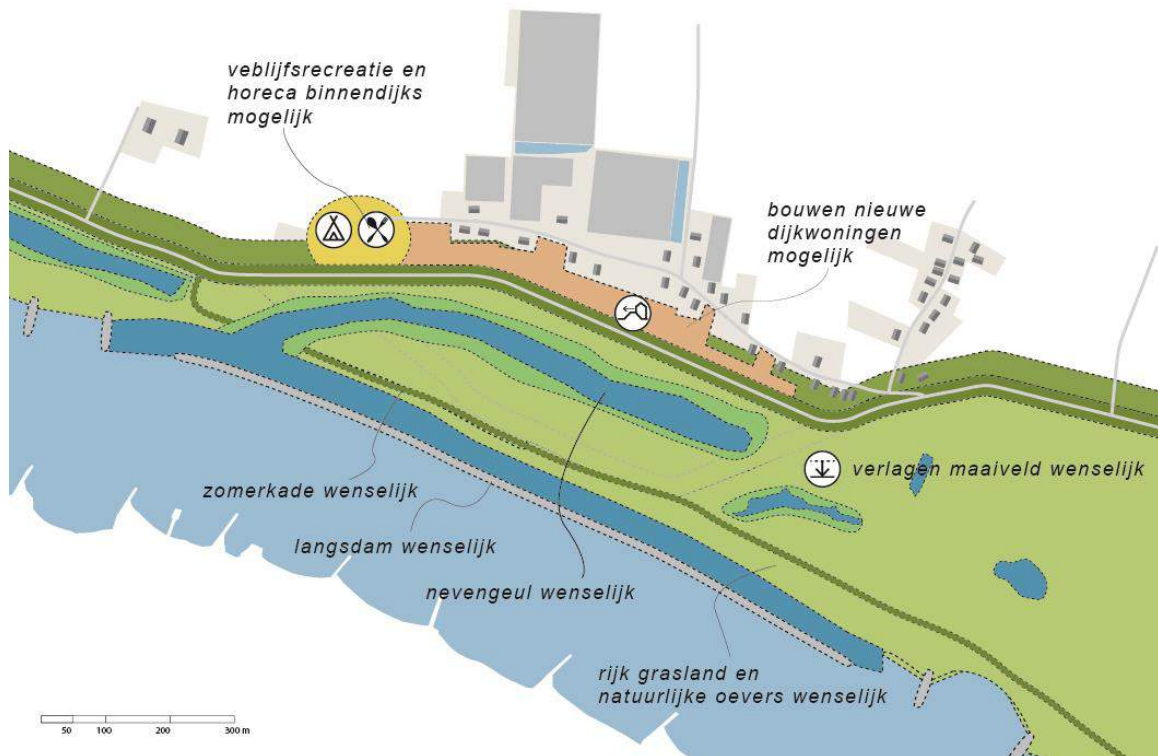


Afbeelding 3.11 Oplossingsrichting 3. Verleggen dijk (tracé 2) en herontwikkeling binnendijs met wonen en recreatie



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 verplaatst, waarbij mogelijk op of binnen de dijk ruimte is om de functies terug te brengen. De dijk wordt ongeveer 200 m teruggelegd.

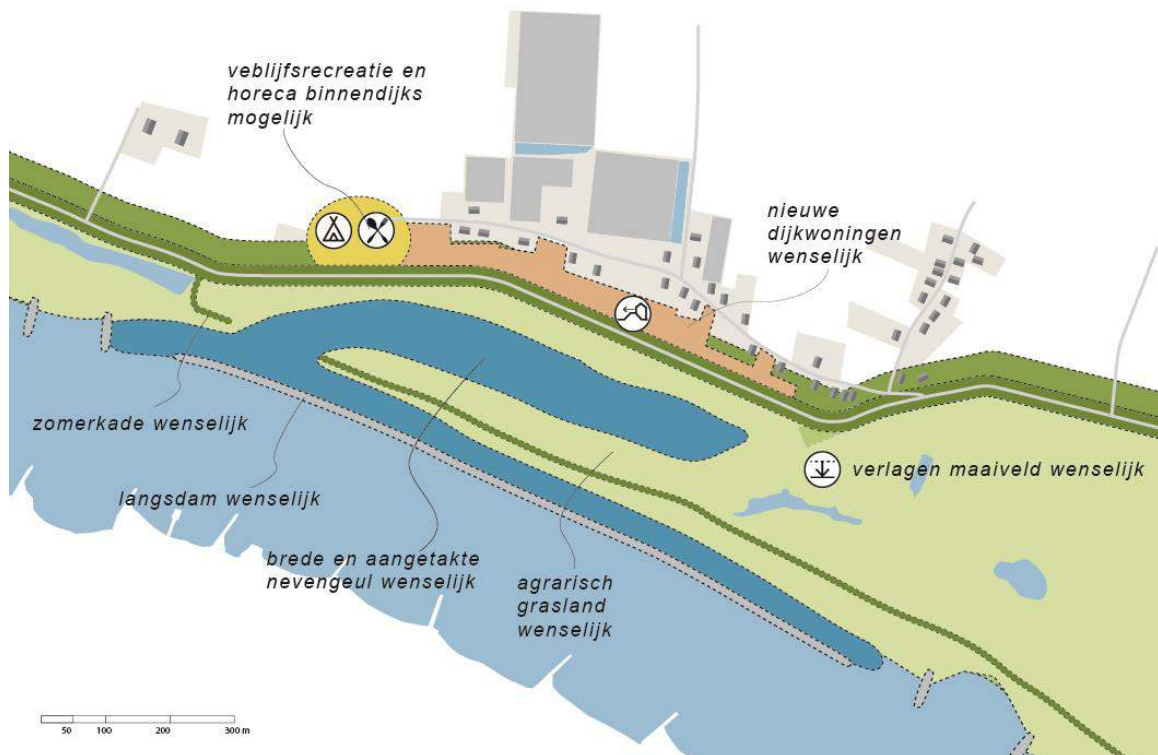
In **oplossingsrichting 5** blijft een groot gedeelte van de oude dijk liggen. Een gedeelte hiervan wordt versterkt tot een eiland waarop de huidige functies, wonen, recreëren en ondernemen (camping en brasserie) hun plek kunnen vinden. Het geheel kan zich ontwikkelen tot recreatieve hotspot aan de rivier. 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 waterstandsaling



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 waterstandsdeling 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 waterstandsdeling 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 waterstandsdeling. 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 dijktafstand 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 narrowste 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).

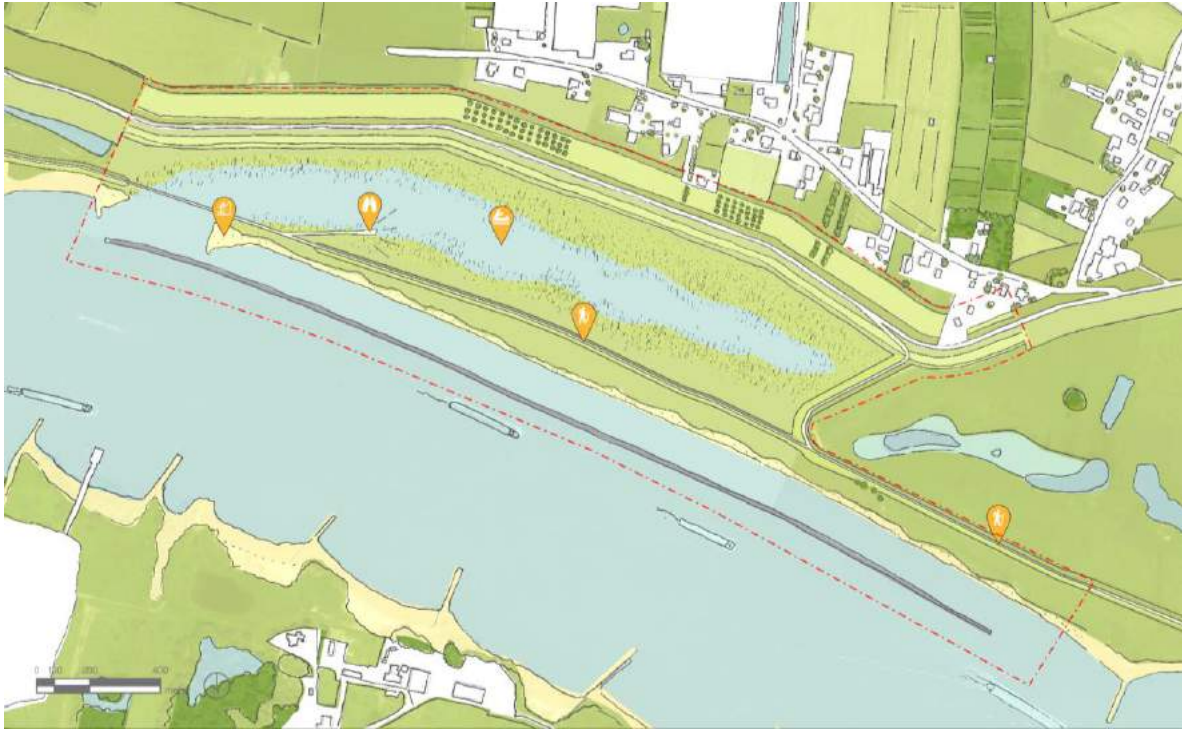
Vegetatiebeheer

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 erfgrans 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 te 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.

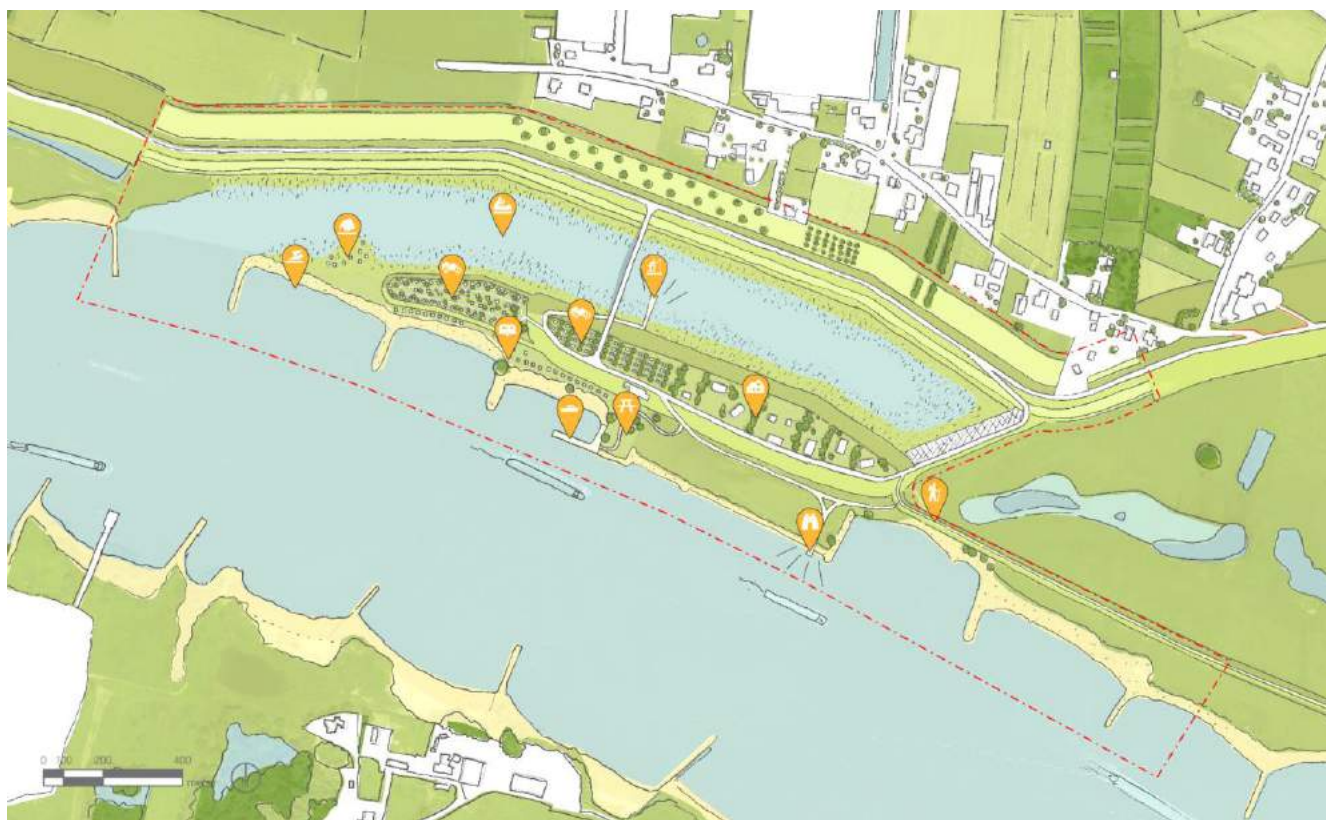
Vegetatiebeheer

In de uiterwaard is het beheer gericht op kruiden- en faunairijk 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 dijkeruglegging 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 dijkeruglegging: 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 te vervallen.

Afgraving huidige dijk, verlaging maaiveld

De huidige dijk wordt deels behouden als een eiland met een woonbestemming en recreatieve functie. Het eiland wordt 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 vindt 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 faunairijk 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 dijkeruglegging. 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 dijkeruglegging, en of meekoppelkansen daadwerkelijk meegaan in het ontwerp, hangen af van de volgende factoren:

- technische uitvoerbaarheid en effectiviteit (technische eisen, waterstandsdeling dijkeruglegging)
- financierbaarheid (sober en doelmatig, businesscase dijkeruglegging, zicht op financiering meekoppelkansen)
- vergunbaarheid
- planning (haalbaarheid dijkversterkingsalternatieven, leiden dijkeruglegging/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 dijkeruglegging 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 richtinggevendende 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 dijkeruglegging. De effectbepaling in dit MER is afgestemd op de te maken keuze:

- **zinnvolle effectbepaling:** alleen de effecten op die aspecten die naar verwachting significant en/of duidelijk onderscheidend zijn tussen de alternatieven;
- **effecten zinnol 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	- waterstandsdeling en opstuwing - afvoerdeling bij Pannerdensch 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 dijkeruglegging, 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	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
hoogwater-veiligheidsfunctie	robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	0	-	-
rivierkunde	waterstandsaling 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 -werkqualiteit	-	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
	<i>investeringskosten exclusief vastgoed (m€)</i>	42 - 68	60 - 97	70 - 113
	levenscycluskosten, 100 jaar (m€)	143 - 232	153 - 249	180 - 293
	<i>levenscycluskosten, 50 jaar (m€)</i>	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 buitendijkse constructie
hoogwater-veiligheidsfunctie	robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	0	-	-

5.3 Rivierkunde

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

5.3.1 Waterstandsaling 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 onverenigbaarheid 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 buitendijkse constructie
rivierkunde	waterstandsval 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 betreft 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 CO₂ 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 buitendijkse 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 'landschapontwikkelingsplan' 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 meekoppelkansen '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 meekoppelkansen 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 meekoppelkansen 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 rijksbeschermden 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 buitendijkse 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
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 2 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 buitendijkse constructie
gebruikswaarde	woonfunctie - woningen	--	-	-
	woonfunctie - woonkwaliteit	-	-	-
	werkfunctie -bedrijven	-	-	-
	werkfunctie -areaal	--	-	-
	werkfunctie -werkzaamheid	-	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 landschapsonwikkelingsplan, 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 buitendijkse stabiliteitsbermen worden aangebracht. Hierbij komt in de orde grootte 33.712 ton CO₂ vrij voor het benodigde materiaal (worst case pipingconstructie). Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 565.364 ton CO₂ 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 CO₂ vrij voor het benodigde materiaal (constructies). Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 373.468 ton CO₂ 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 CO₂ vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 371.048 ton CO₂ vrij.

Meekoppelkansen

Het meenemen van meekoppelkansen met aanvullend ruimtebeslag (bijvoorbeeld parkeerplaatsen) zal over het algemeen leiden tot een toename van CO₂ 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 CO₂-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 buitendijkse 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 (engineeringkosten) 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 onvoorzien 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 onvoorzien 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
	<i>investeringskosten exclusief vastgoed (m€)</i>	42 - 68	60 - 97	70 - 113
	levenscycluskosten, 100 jaar (m€)	143 - 232	153 - 249	180 - 293
	<i>levenscycluskosten, 50 jaar (m€)</i>	111 - 180	99 - 161	105 - 170

6

EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING

6.1 Overzicht effecten

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

Onderscheidende effecten

De alternatieven 'natuurverbinding' en 'recreatief rivierpark' bewerken een grotere waterstandsaling (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	waterstandsaling 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 (werkqualiteit)	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 afvoerdeling 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 huidige 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 waterstandsdeling 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 m³/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 m³/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 m³/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 m³/s groter dan 50 m³/s en geldt doordoor een strenge dwarsnelheids criterium. 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 dwarsnelheid 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 (waterstandsdeling, verbetering dwarsstroming) boven dijkversterking, maar ook enkele nadelen (invloed op splitsingspunt, aanzanding zomerbed). Alternatief 3 (recreatief rivierpark) is het minst interessant: gemiddelde waterstandsdeling en geen verbetering van de dwarsstroming.

De maximale waterstandsdeling van alternatief 2 (natuurverbinding) is meer dan 5 cm. Het is daarmee het alternatief dat vanuit waterstandsdeling de voorkeur heeft. Alternatieven 1 (beperkte verlegging) en 3 (recreatief rivierpark) creëren een waterstandsdeling 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	waterstandsdeling 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 vermessing/verzuring heeft alternatief 'beperkte verlegging' de voorkeur, omdat dit alternatief tijdens de aanleg- en gebruiksfase het minste verzuring en vermessing 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 vermessing, 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	+	+	+	0
	- 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 dijkeruglegging onderzocht op het effect van de ingreep op de bodemkwaliteit. Bij een beperkte dijkeruglegging 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 dijkeruglegging 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 dijkeruglegging. Het gebied wordt sterk gekenmerkt door intensieve glastuinbouw. Bij deze meekoppelkansen treedt er een functiewijziging 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 CO₂. Het grondverzet is vrijwel niet onderscheidend. Alle opties vallen namelijk binnen de range -20% tot +20% van de gemiddelde hoeveelheid grondverzet van de dijkterugleggingsalternatieven. 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 m³) 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 dijkeruglegging 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 dijkerugleggingsalternatieven. 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 rijksbeschermd monumentale grenspaal in dijksectie 12 ligt binnen het ruimtebeslag van alle dijkerugleggingsalternatieven 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 dijkerugleggingalternatieven 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 dijkeruglegging aanwezig (0).

6.7.5 Overzicht effecten erfgoed

De dijkerugleggingalternatieven 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 dijkeruglegging 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 dicht 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

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 binnendijs 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. Uit 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

6.10 Toekomstwaarde

6.10.1 Meekoppelkansen

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

6.10.2 Duurzaam materiaal- en energiegebruik

Alternatieven

In alternatief 1 vindt een beperkte teruglegging van de dijk plaats. Voor deze dijkeruglegging komt circa 11.358 ton CO₂ vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 181.155 ton CO₂ vrij. Voor de dijkeruglegging in alternatief 2 komt circa 11.458 ton CO₂ vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 307.468 ton CO₂ vrij. Bij het alternatief 3 voor dijkeruglegging komt circa 11.458 ton CO₂ vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 307.468 ton CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂-productie voor de benodigde materialen (-).

Tabel 6.50 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkeruglegging 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 dijkerugleggingsalternatief 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 dijkerugleggingsalternatieven. 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 dijkeruglegging, en de gevonden financieringsbronnen voor de mogelijke realisatie van de kansrijke alternatieven zijn bandbreedtes voor financiering van een dijkeruglegging in dijksectie 12 vastgesteld. Voor de dijkversterking is er geen openstaande financiering. Voor de dijkeruglegging is er voor alle dijkerugleggingsalternatieven 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 dijkeruglegging. 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 dijkeruglegging.

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 dijkeruglegging. Deze is namelijk afhankelijk van de besluiten in het nieuwe nationale programma Integraal Rivier Management (IRM). De verkenning laat zien dat dijkeruglegging 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 dijkeruglegging.

Zoals de raming laat zien, zijn de investeringskosten van een dijkeruglegging 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 dijkeruglegging 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
	<i>investeringskosten exclusief vastgoed (m€)</i>	12 - 19	21 - 34	20 - 33	3,5 - 5,8
	levenscycluskosten, 100 jaar (m€)	25 - 41	39 - 64	39 - 63	17,4 - 28,3
	<i>levenscycluskosten, 50 jaar (m€)</i>	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 dijkeruglegging, 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.

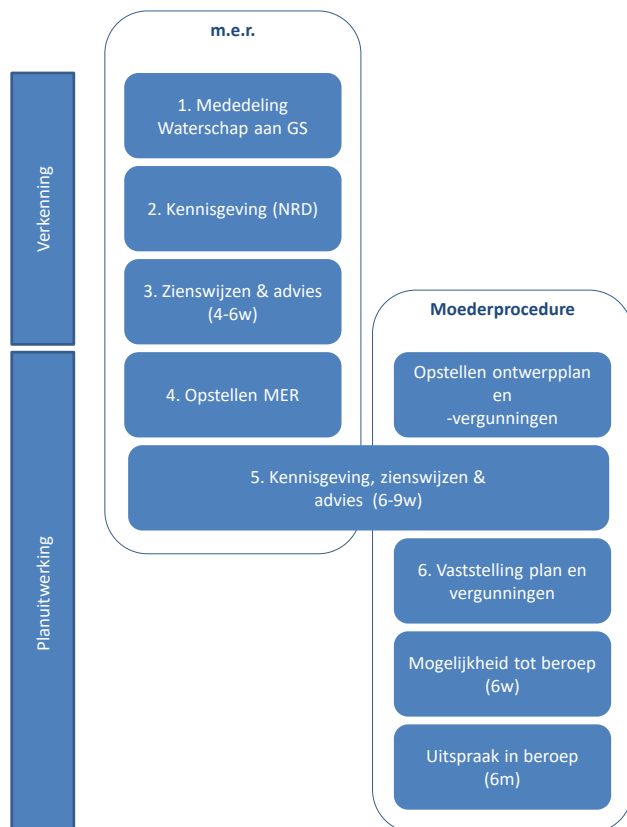
PROCES

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 kennisgeving¹ 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 detailniveau². 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 verkenningfase 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 ontwerpstep 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.
Afsluizen	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 afsluizen) 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 afbakt 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, bestaande 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.
Deltha hoogte	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.
Dijkkring	Een gebied dat beschermd wordt tegen buitenwater door een primaire waterkering of hoge gronden. Gebieden zijn als dijkkringgebied 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 uitwerp 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 voorschrijft 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 sluisen 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 tijdhorizonten.
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 waterstaatswerk 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.
Wartertoets	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	<p>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 voorbeelden zijn. Voor waterveiligheid zijn verder van belang de Regeling veiligheid primaire waterkeringen (waarin het Beoordelingsinstrumentarium is vastgesteld) en de Regeling bijzondere subsidies waterkeren en waterbeheeren (Subsidieregeling).</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
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



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	<ul style="list-style-type: none"> - afgestemd VKA voor de binnenzijde - binnenberm zal worden bebouwd 	<ul style="list-style-type: none"> - benodigde dimensies nakijken op basis laatste versie ontwerpinstrumentarium - binnendijs via watervergunning regelen - binnendijs profiel door gemeente gerealiseerd voorafgaand aan versterking - berm voor buitenwaartse stabiliteit - meenemen in projectplan
5	De Stelt Zuid	<ul style="list-style-type: none"> - uitvoeringsontwerp klaar - bestemmingsplan is vastgesteld - dijk ter plaatse verlegd (in het kader van Ruimte voor de Waal) 	<ul style="list-style-type: none"> - wordt niet uitgewerkt, geen aanpassing ruimtebeslag - watervergunning aangevraagd - binnendijs profiel door gemeente gerealiseerd voorafgaand aan versterking - meenemen in projectplan
6	Hof van Holland	<ul style="list-style-type: none"> - VKA bestaat uit verschillende ontwerp oplossingen: <ul style="list-style-type: none"> · A: in grond · B: constructief · C: klimaatdijk/ bebouwbare dijk - voor het buurtschap wordt het VKA doorgetrokken 	<ul style="list-style-type: none"> - benodigde dimensies nakijken op basis laatste versie ontwerpinstrumentarium - knelpunt warmtestation bij bebouwbare dijk - binnendijs via watervergunning regelen (zonder buurtschap) - ontwerp buurtschap nader uit te werken - berm voor buitenwaartse stabiliteit nodig - meenemen in projectplan
7	Woenderskamp	<ul style="list-style-type: none"> - afgestemd VKA voor de binnenzijde - constructief zal worden beschouwd 	<ul style="list-style-type: none"> - benodigde dimensies nakijken op basis laatste versie ontwerpinstrumentarium - mogelijk ruimer ontwerp nodig - binnendijs via watervergunning regelen - binnendijs profiel door gemeente gerealiseerd voorafgaand aan versterking - berm voor buitenwaartse stabiliteit nodig - meenemen in projectplan
11	Hoge Wei	<ul style="list-style-type: none"> - bestemmingsplan procedure gestart 	<ul style="list-style-type: none"> - ontwerp en afweging conform overige dijksecties - extra profiel binnen dijksectie - Watervergunning is al verkregen

Sectie	Ontwikkeling	Stand van zaken dijkontwerp	Uitwerking
		<ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>De Waterwet schrijft voor dat aanpassingen van primaire waterkeringen via de procedure voor een projectplan Waterwet worden voorbereid.</p>
Deltaprogramma, Rijk	-	Eén van de twee hoofddoelen van het Deltaprogramma is Nederland nu en in de toekomst beschermen tegen overstromingen.
Hoogwaterbeschermingsprogramma, 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 voorkeursstrategieën 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 rivierverruiming. 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 Merwed. 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 dijkterugleggingsalternatieven. 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 opstuwning of waterstandsdeling 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 ontwerperiode 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 verlagings 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 huidige 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 dijkeruglegging

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
hoogwater-veiligheidsfunctie	1, 2, 3	maximaliseren waterstandsdeling	Een mogelijke oplossingsrichting hiervan in al onderzocht in het ontwerpproces. Gekozen is voor het samenlaten van de doelen waterstandsdeling 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. Zijderwijk

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 dijkversterkingalternatieven 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 opstuwings- en andere rivierkundige effecten ontstaan in de rivier. Anderzijds kan het naar binnen toe verleggen van de dijk zorgen voor een waterstandsval op de rivier. Deze bijlage gaat in op deze effecten via de criteria:

- waterstandsval en opstuwings- op rivieras;
- waterstandsval en opstuwings- buiten de rivieras;
- afvoerverdeling bij Pannerdenschekop;
- 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;
- afvoerdeling;
- inundatiefrequentie;
- stroombeeld uiterwaard;
- stroombeeld vaarweg;
- morfologie.

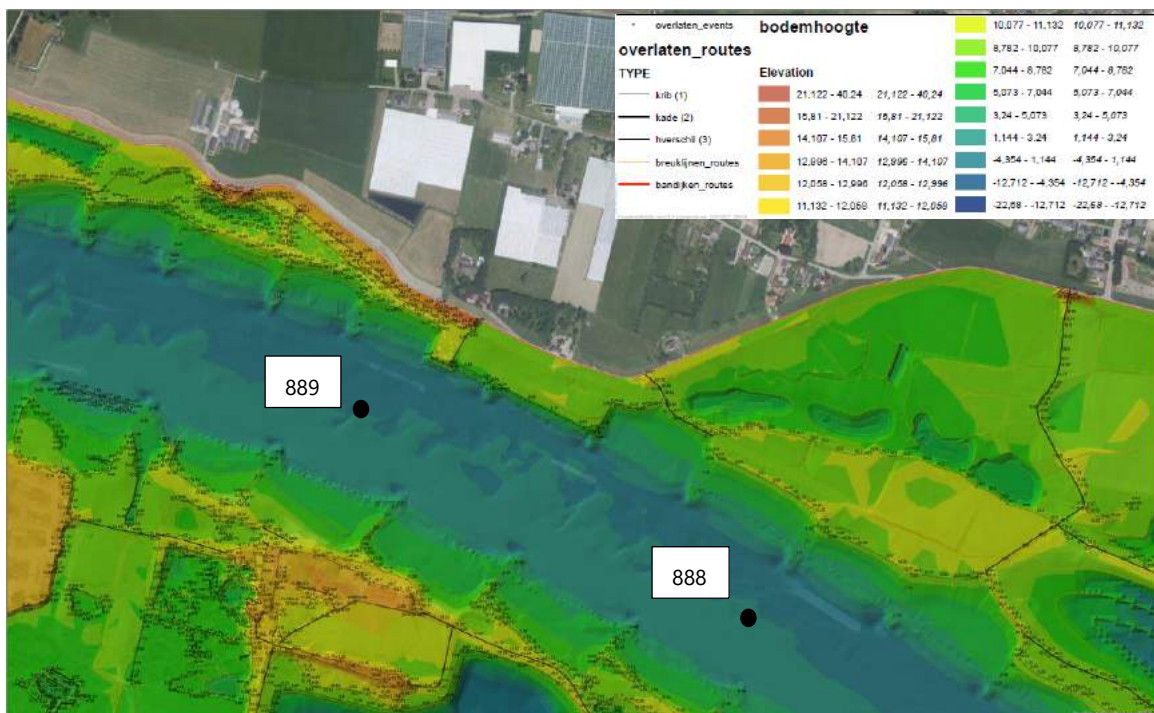
De nadruk ligt hierbij op de riviersectie waar dijkteruglegging is voorzien, omdat deze de grootste rivierkundige effecten veroorzaakt in vergelijking tot de dijkversterking.

2.1 Bodem en vegetatie

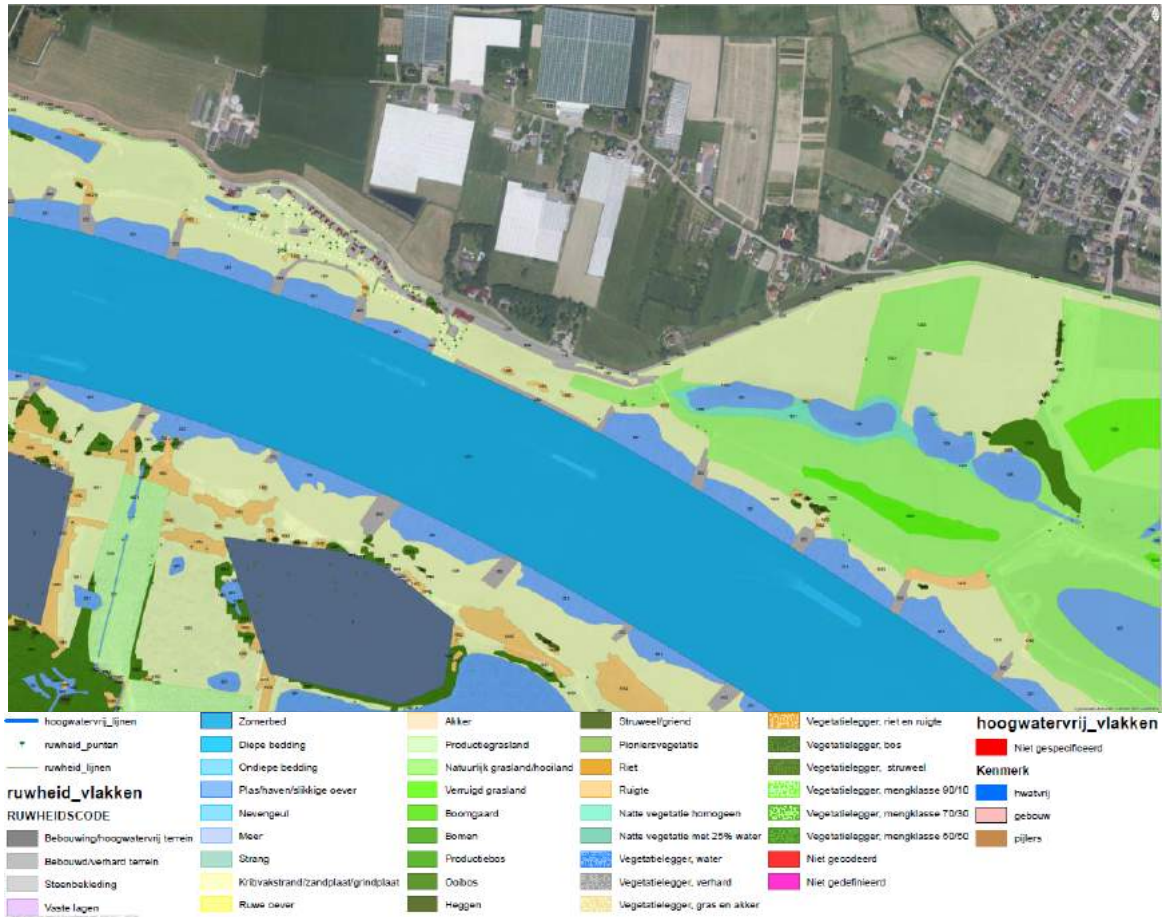
De bodem en ruwheden van de geactualiseerde referentiesituatie (baseline-rijn-beno15_5-v2) zijn weergegeven in afbeelding 2.1 en afbeelding 2.2. Dit model is geactualiseerd met 5 maatregelen die in de nabije omgeving gerealiseerd of vergund zijn.

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 Afvoerdeling bij Pannerdensche kop

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

Tabel 2.1 De beleidsmatige afvoerdeling bij een Boven-Rijn afvoer van 16.000 m³/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⁾

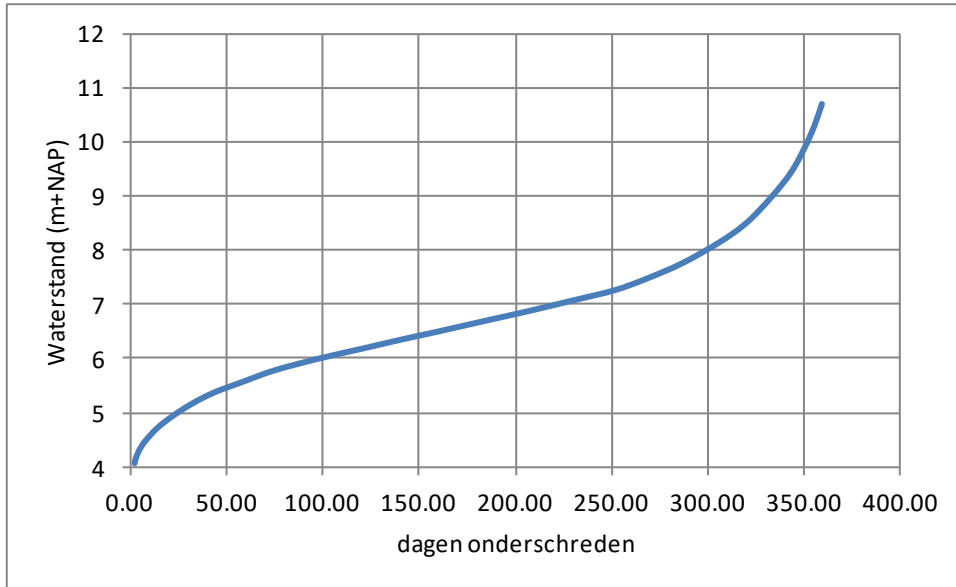
1) De afvoerdeling bij een Boven-Rijn afvoer van 10.000 m³/s komt uit de HR'96 voor het benedenrivierengebied en is niet beleidsmatig vastgesteld.

2) Deze afvoer is inclusief het debiet van gemaal Kandia (in totaal 6 m³/s).

2.3 Inundatiefrequentie

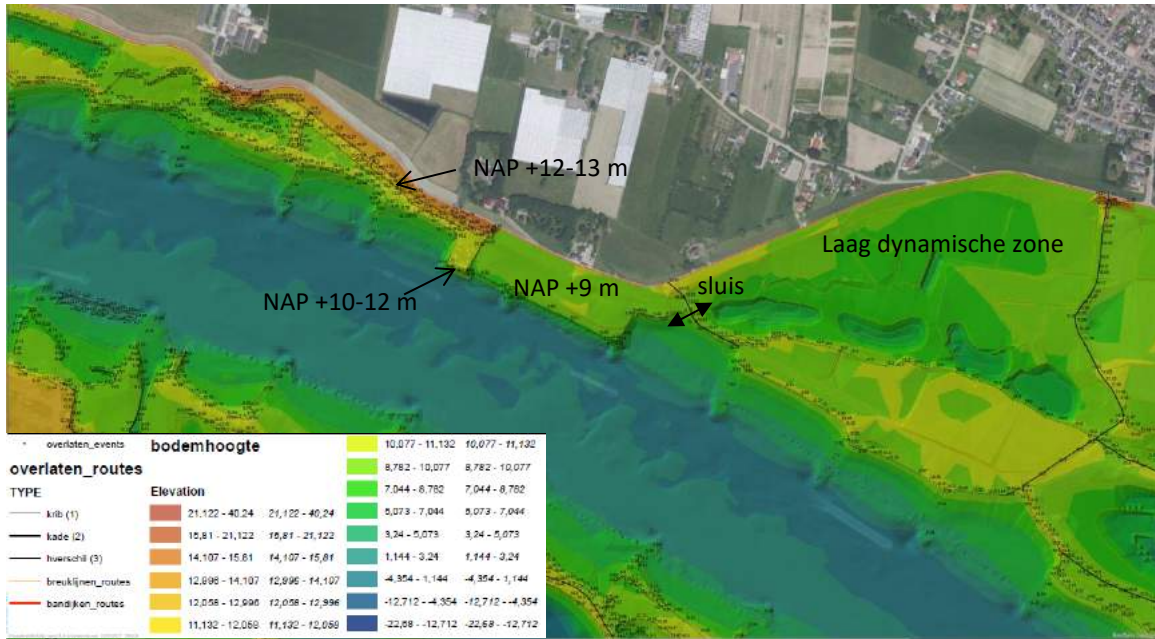
Als gevolg van de ingrepen kan de frequentie van overstromen van de huidige uiterwaarden rondom het projectgebied mogelijk veranderen. De inundatiefrequentie is hieronder per gedeelte van het projectgebied aangegeven gebruikmakend van de waterstandsduurlijn uit 2012 (afbeelding 2.3). De waterstandsduurlijn 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

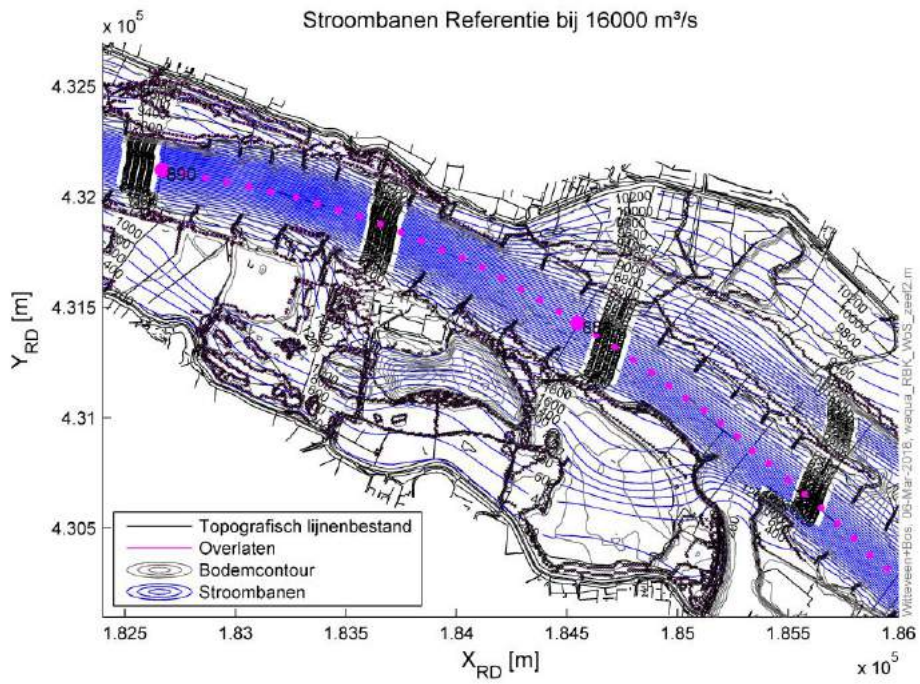
	Bodemhoogte (m+NAP)	Gemiddeld aantal dagen per jaar overstroomd
gestrekte oever	8,5	45
camping	10	13
chalets	12-13	7-50 jaar
laag dynamische zone	10,2	12

2.4 Stroombeeld in de uiterwaard

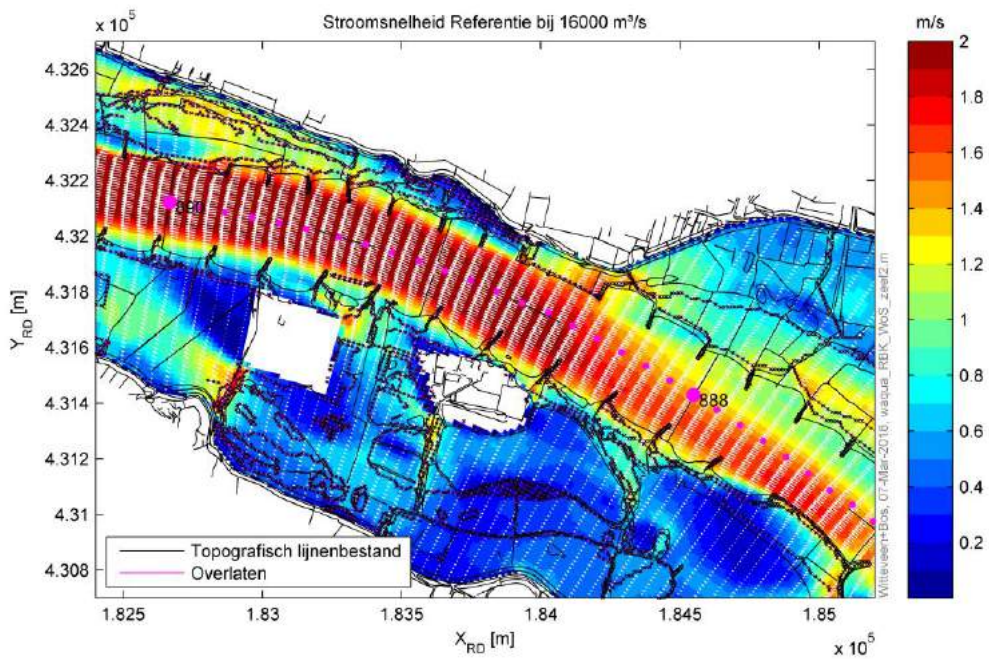
Door een ingreep kunnen de stroomsnelheden en -richtingen in het gebied veranderen waardoor schade en hinder kan ontstaan aan bijvoorbeeld constructies. De beoordeling hiervan is gebaseerd voor een Normaal Hoog Water (NHW, overeenkomstig met een Bovenrijn afvoer van 10.000 m³/s (NHW). Voor de beoordeling van de stroomsnelheid langs de primaire waterkering is gebruik gemaakt van een Maatgevend Hoog Water (MHW), overeenkomstig met een Bovenrijn afvoer van 16.000 m³/s (MHW).

Afbeelding 2.5 toont de stroombanen in de referentiesituatie bij 16.000 m³/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.

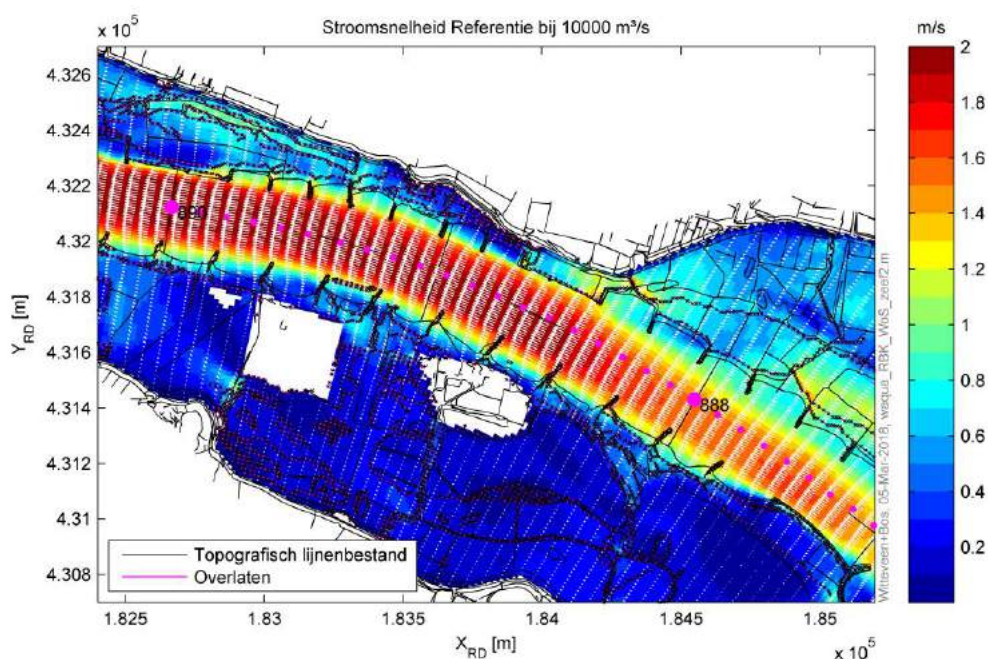
Afbeelding 2.5 Stroombanen referentie bij een Boven-Rijn afvoer van 16.000 m³/s



Afbeelding 2.6 Stroombeeld referentie bij een Boven-Rijn afvoer van 16.000 m³/s



Afbeelding 2.7 Stroombeeld referentie bij een Boven-Rijn afvoer van 10.000 m³/s



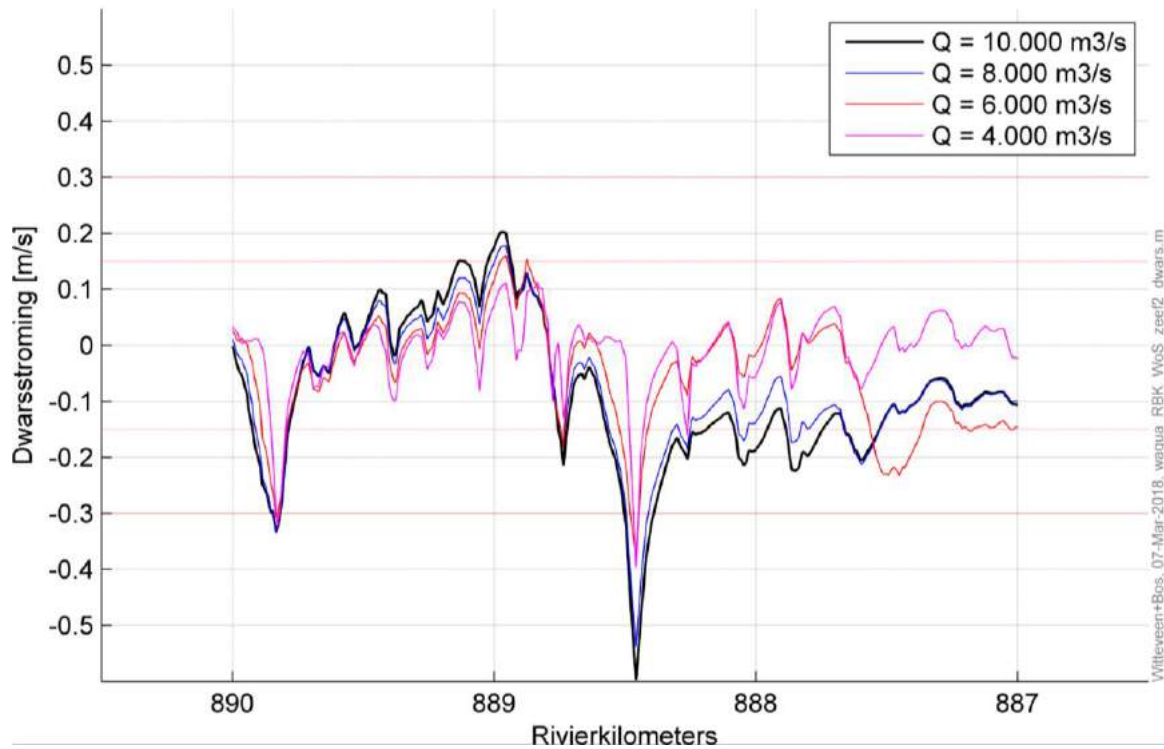
2.5 Stroombeeld in vaarweg

Afbeelding 2.8 toont voor de referentie de dwarsstroming op de bakenlijn voor afvoeren in het bereik 4.000-10.000 m³/s. Een negatieve waarde betekent dat de stroming richting het zomerbed gericht is. Een positieve waarde is richting het winterbed.

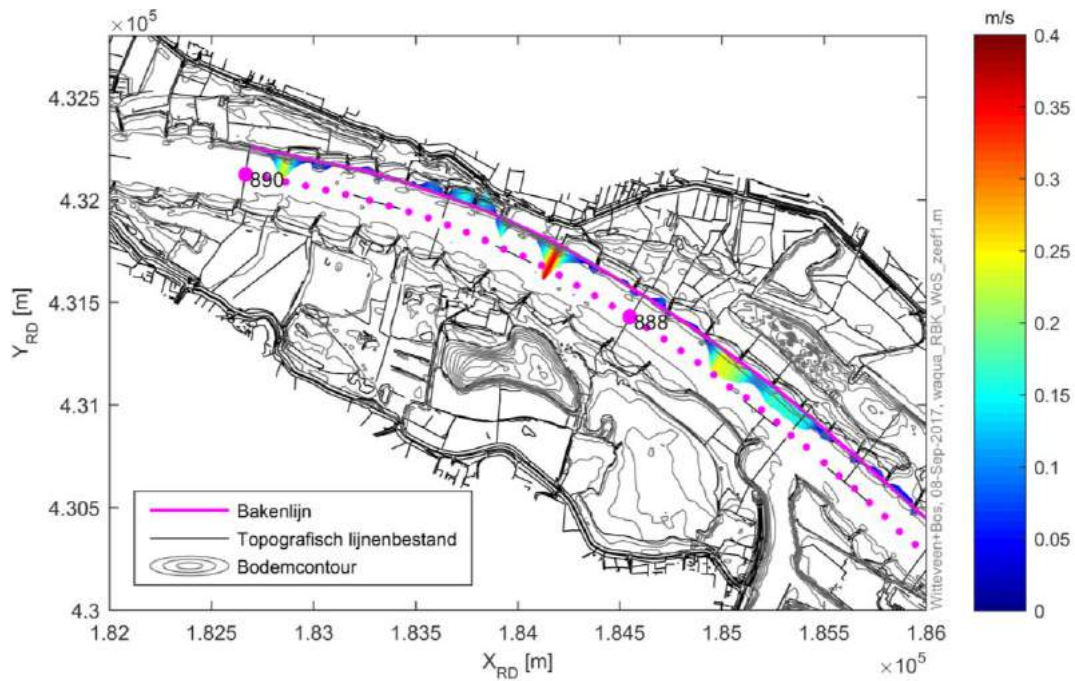
Afbeelding 2.9 toont de dwarsstroming in het 2D-vlak. Bij rkm 888.4-888,5 is een forse dwarsstroming te zien van bijna 0,4 m/s. Hier stroomt water uit de uiterwaard langs de primaire waterkering het zomerbed in (stroomcontractie). Deze dwarsstromingspiek ontstaat ook bij de overige beschouwde afvoeren (afbeelding 2.8). Langs de 1^{ste} gestrekte oever tussen rkm 888,5 - 888,8 neemt de dwarsstroming af en ligt tussen de 0 - 0,15 m/s (bij 6.000 m³/s). Benedenstreams 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 2^{de} 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 m³/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 m³/s



Afbeelding 2.9 Dwarsstroming bij 6.000 m³/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 afvoerdeling tussen het zomer- en winterbed veranderen waardoor de stroming in het zomerbed afneemt (bij rivierversmalling 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 rivierversmalling 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	<ul style="list-style-type: none"> - waterstandsdeling en opstuwing op rivieras - waterstandsdeling 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	<ul style="list-style-type: none"> - inundatiefrequentie - stroombeeld uiterwaard - stroombeeld in vaarweg 	aanleg en gebruik	kwantitatieve beoordeling op basis van WAQUA-berekeningen
morfologische effecten	<ul style="list-style-type: none"> - 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 Waterstandsaling 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 m³/s (MHW). Het worst-case alternatief wordt gevormd door alternatief 2 omdat in dit alternatief in elk geval het meeste doorstroomoppervlak 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.

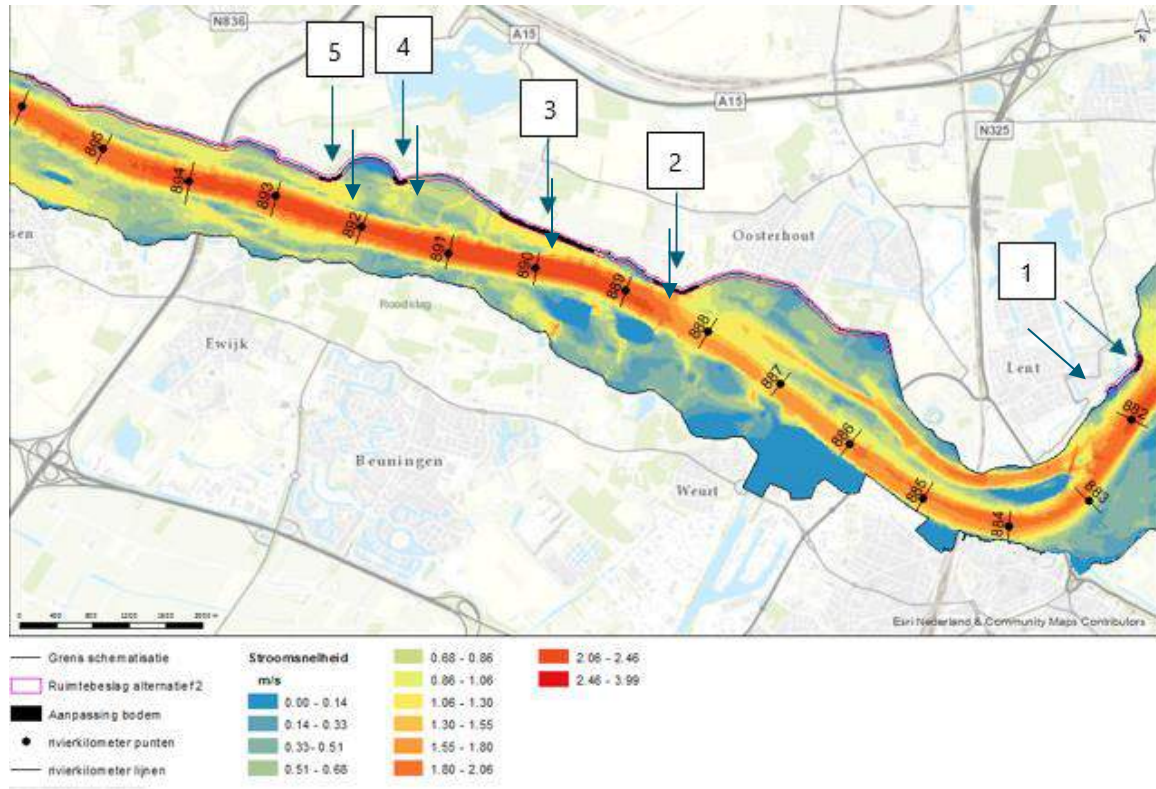
Om een eerste beeld te krijgen van het effect is het alternatief rechtstreeks in WAQUA geschematiseerd. Gezien de fase van het project en het feit dat op het moment van schrijven geen actueel model voor modellering van de dijkversterking voorhanden is, is er nu voor een pragmatische werkwijze gekozen. 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 waterstandsvaling en opstuwung

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	<ul style="list-style-type: none">- waterstandsdeling en opstuwing op rivieras- waterstandsdeling en opstuwing buiten de rivieras- afvoerverdeling bij Pannerdensch kop- ijsafvoer	aanleg en gebruik	kwantitatieve beoordeling op basis van WAQUA-berekeningen
hinder of schade door hydraulische effecten	<ul style="list-style-type: none">- inundatiefrequentie- stroombeeld uiterwaard- stroombeeld in vaarweg	aanleg en gebruik	kwantitatieve beoordeling op basis van WAQUA-berekeningen
morfologische effecten	<ul style="list-style-type: none">- sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	aanleg en gebruik	kwantitatieve beoordeling op basis van WAQMORF-berekeningen

Waterstandsdeling 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 Waterstandsdeling 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 m³/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 waterstandsvaling 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 dijkerugleggingalternatieven bepaald met behulp van WAQUA bij een afvoer van 16.000 m³/s. De berekeningen zijn uitgevoerd met het Splittingspuntenmodel.

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 bakelijns 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 m³/s: dwarsstroming <0,15 m/s;
- criterium bij dwarsdebiet kleiner dan 50 m³/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 m³/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 m³/s begint mee te stromen. Daarnaast is een nevengeul opgenomen die vanwege een instroomdrempel vanaf 5.000 m³/s gaat meestromen. De WAQMORF berekening is uitgevoerd gebruikmakend van Q2 = 4.000 m³/s en Q3 = 6.000 m³/s;
- in alternatief 3 (variant DTO_v3) is alleen een nevengeul opgenomen die net als alternatief 2 begint met meestromen bij Q = 5000 m³/s. De WAQMORF berekening is uitgevoerd gebruikmakend van Q3 = 6.000 m³/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

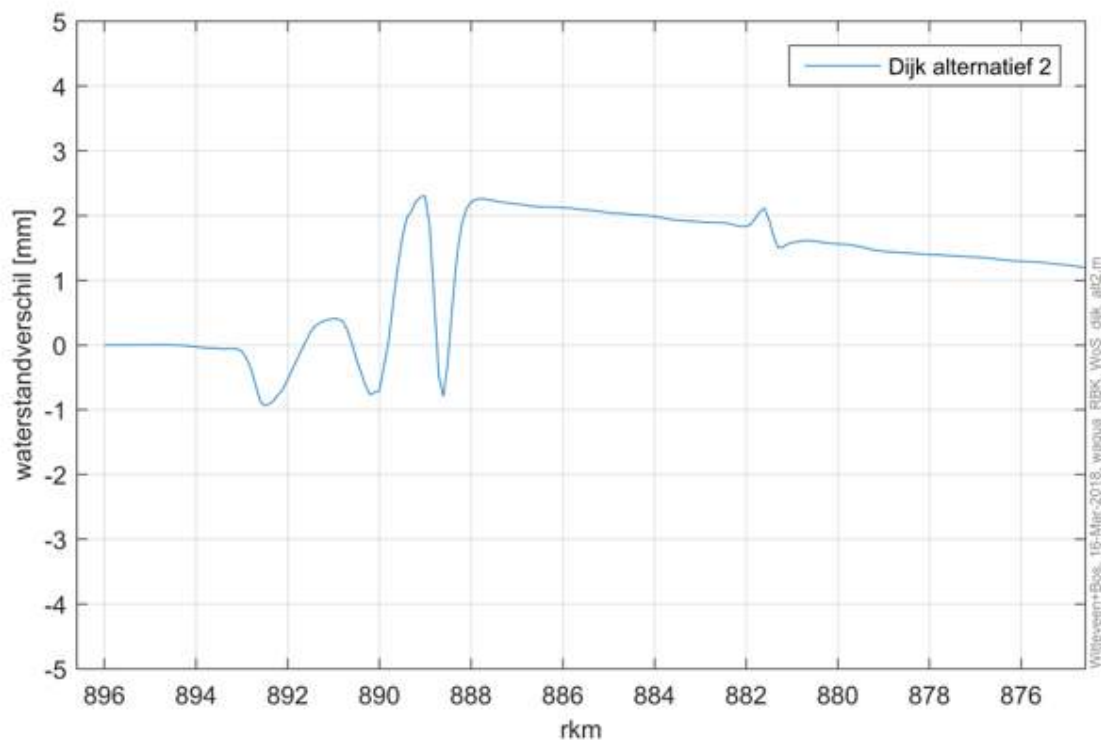
De effectbeoordeling voor het thema rivierkunde is hieronder voor de relevante beoordelingscriteria, de dijksecties en de meekoppelkansen beschreven en toegelicht. Zoals aangegeven in paragraaf 4.2 is alleen waterstandsaling en opstuwing relevant.

5.1 Waterstandsaling 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 m³/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 buitendijkse constructie
rivierkunde	waterstandsvaling 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 waterstandsvaling en opstuwing, afvoerverdeling bij Pannerdensche Kop, stroombeeld in vaarweg, en sedimentatie en erosie zomer- en winterbed relevant.

6.1 Waterstandsvaling en opstuwing

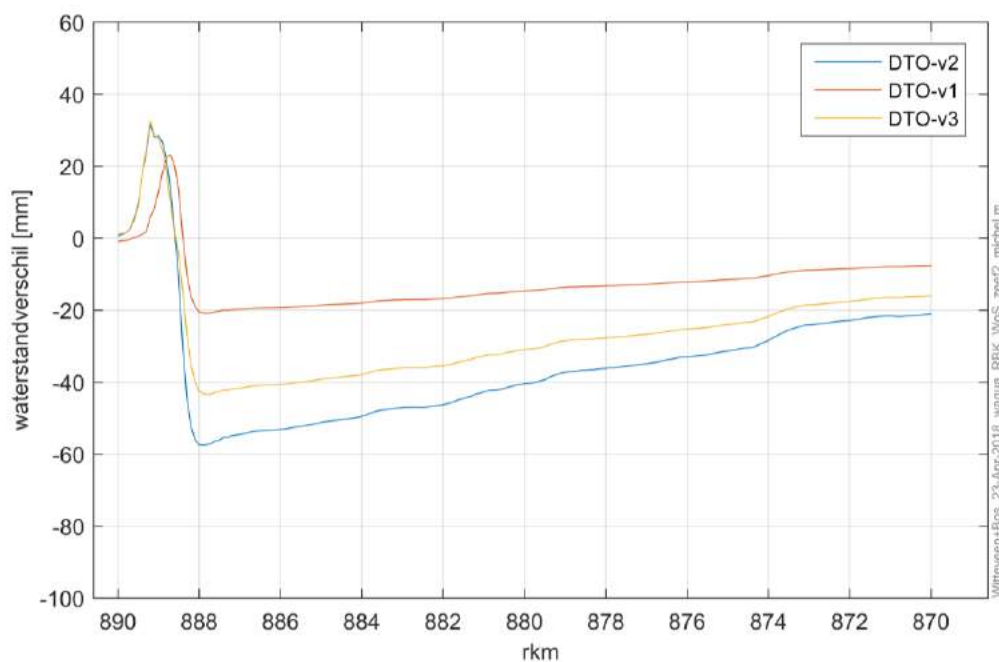
6.1.1 Alternatieven

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 waterstandsvaling en opstuwing bedragen respectievelijk circa 57 mm en circa 32 mm. Alternatief 3 (recreatief rivierpark, DTO-v3) zorgt voor een waterstandsvaling van circa 44 mm en een opstuwing van circa 32 mm. Veruit de minste waterstandsvaling (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 waterstandsvaling. De bijdrage van de langsdam bedraagt ongeveer 1 cm (Witteveen+Bos, 2017).

Afbeelding 6.1 Waterstandsverschillen ten opzichte van de referentie bij 16.000 m³/s



Tabel 6.1 Waterstandsverschillen ten opzichte van de referentie bij 16.000 m³/s

Alternatief	Maximale waterstandsvaling (mm)	rkm	Opstuwing (mm)	rkm	Ratio oppervlak waterstandsvaling (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 waterstandsvaling 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 m³/s mag wijzigen. Tabel 6.2 bevat de afvoerverdeling bij MHW (Bovenrijn afvoer 16.000 m³/s) ter plaatse van het splitsingspunt Pannerdense Kop voor de alternatieven. Hieruit blijkt dat het grootste effect op de afvoerverdeling 19 m³/s bedraagt voor de alternatief Natuurverbinding en 16 m³/s voor alternatief Recreatief Rivierpark. Het kleinste effect op de afvoerverdeling bedraagt 7 m³/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 waterstandsaling 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 m³/s in grafiekvorm. Een negatieve waarde betekent 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 m³/s ter hoogte van het in- en uitstroompunt van de uiterwaard voor de beschouwde alternatieven.

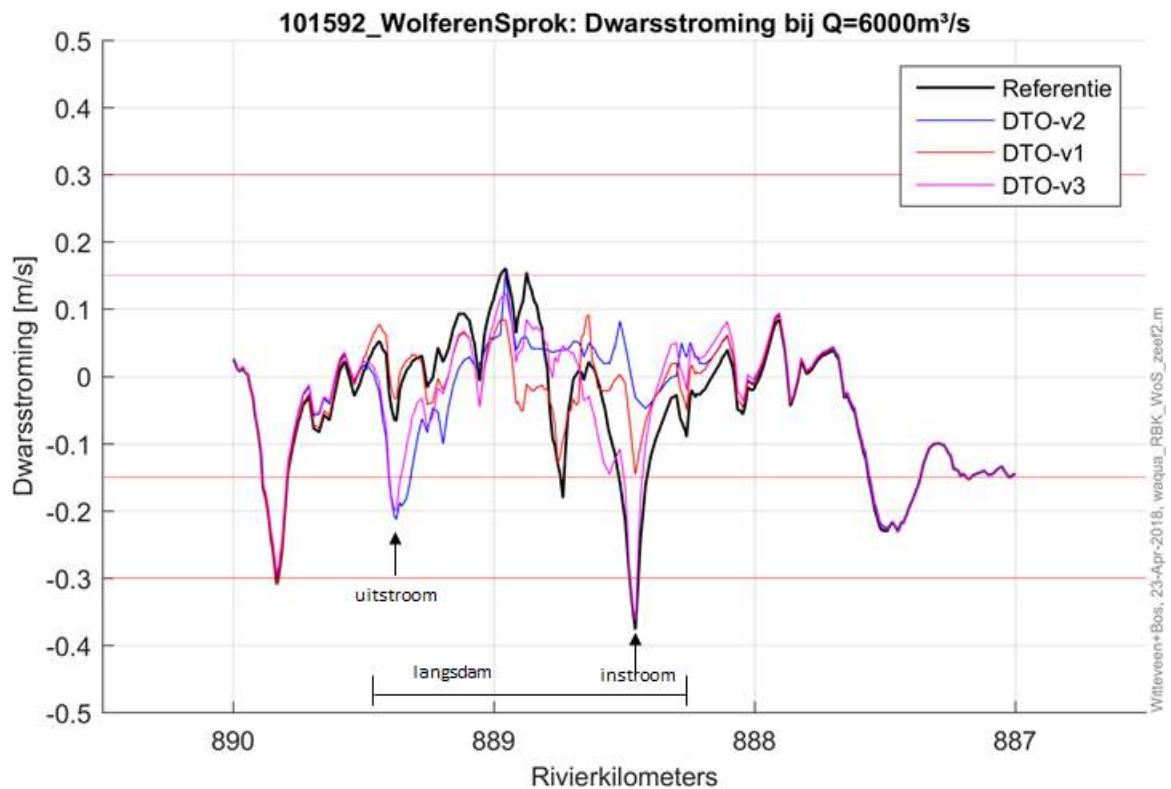
Ter plaatse van het instroompunt van de uiterwaard neemt de dwarsstromingspiek in alle gevallen af. Deze afname is het grootst bij alternatief 1. Bij het recreatief rivierpark neemt de dwarsstroming nauwelijks af. Bij de uitstroom neemt de dwarsstroming af bij de beperkte verlegging en neemt deze toe 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 m³/s geldt hier het strenge dwarsnelheids criterium van 0,15 m/s. Dan wordt niet voldaan aan het RBK. Alleen de dwarsnelheid voor alternatief 1, beperkte dijkverlegging, voldoet aan het RBK.

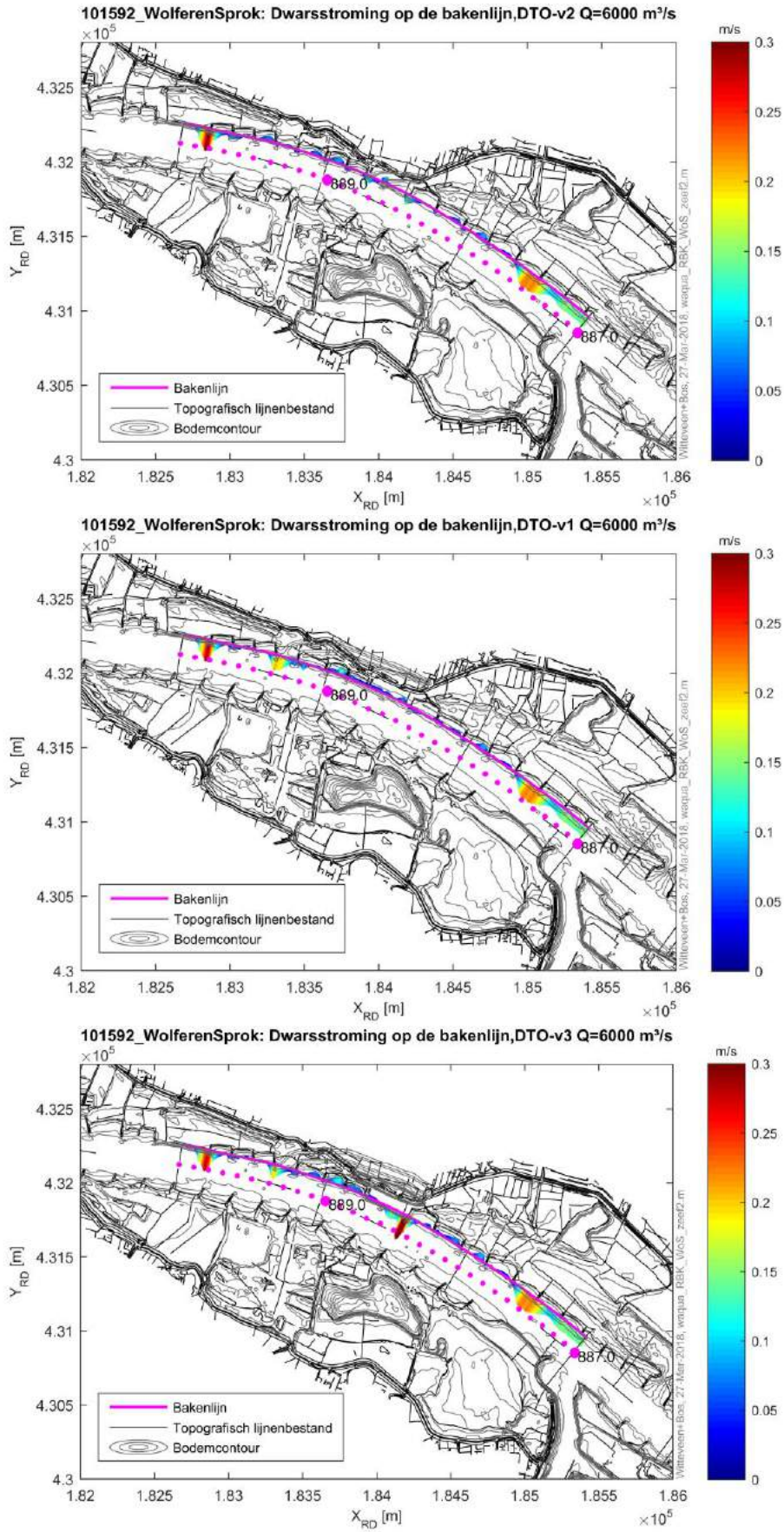
Tabel 6.3 Dwarsstroming (m/s) bij in- en uitstroompunt uiterwaard. Tussen haakjes verschil met referentie (m/s)

	Referentie	1 beperkte verlegging	2 natuurverbinding	3 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 bakelijns bij 6.000 m³/s



Afbeelding 6.3 Alternatief 3: Dwarsstromingen op de bakenlijn bij 6.000 m³/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

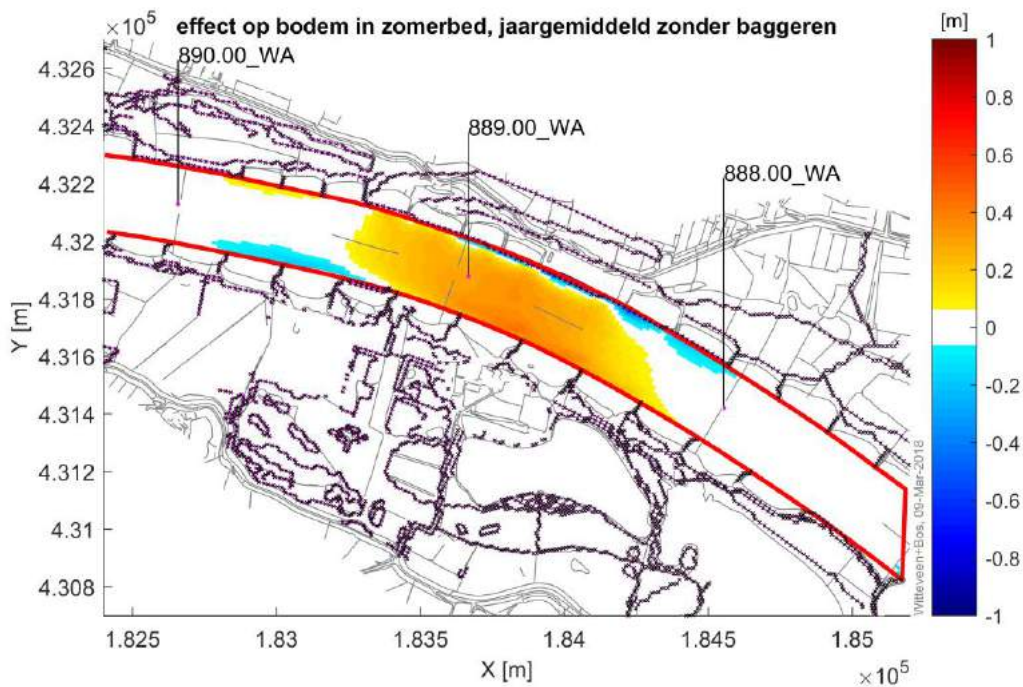
6.4.1 Alternatieven

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.

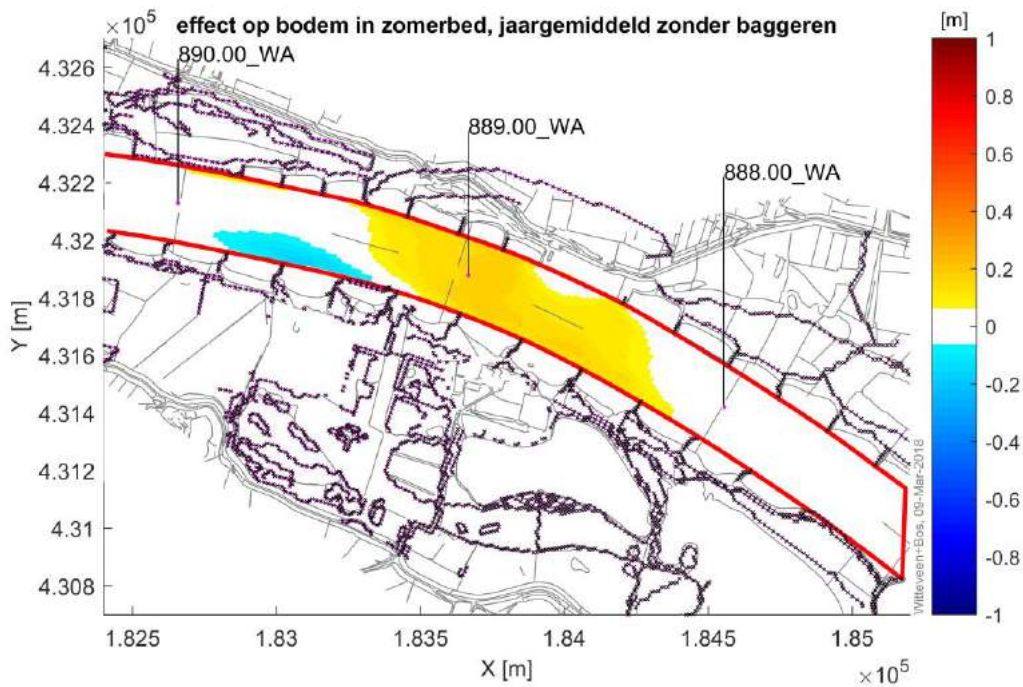
Na een hoogwaterperiode ontstaat er voor alle alternatieven een aanzanding van het zomerbed van maximaal 0,8 m. Na laagwater bedraagt deze nog maximaal 0,3 m. De lengte waarover het effect na een hoogwater in het zomerbed plaatsvindt verschilt per alternatief.

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	natuurverbinding	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 (waterstandsdeling, verbetering dwarsstroming), maar ook enkele nadelen (invloed op splitsingspunt, aanzanding zomerbed). Alternatief 3 (recreatief rivierpark) is het minst interessant: gemiddelde waterstandsdeling 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
hoogwater­veiligheid	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 dijkeruglegging

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
hoogwaterveiligheid	2, dijksctie 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, dijksctie 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, dijksctie 12	een diepere monding van de nevengeul kan de dwarsstroming reduceren	
morfologie	3, dijksctie 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, dijksctie 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 dijkersterking 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 dijkersterking 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

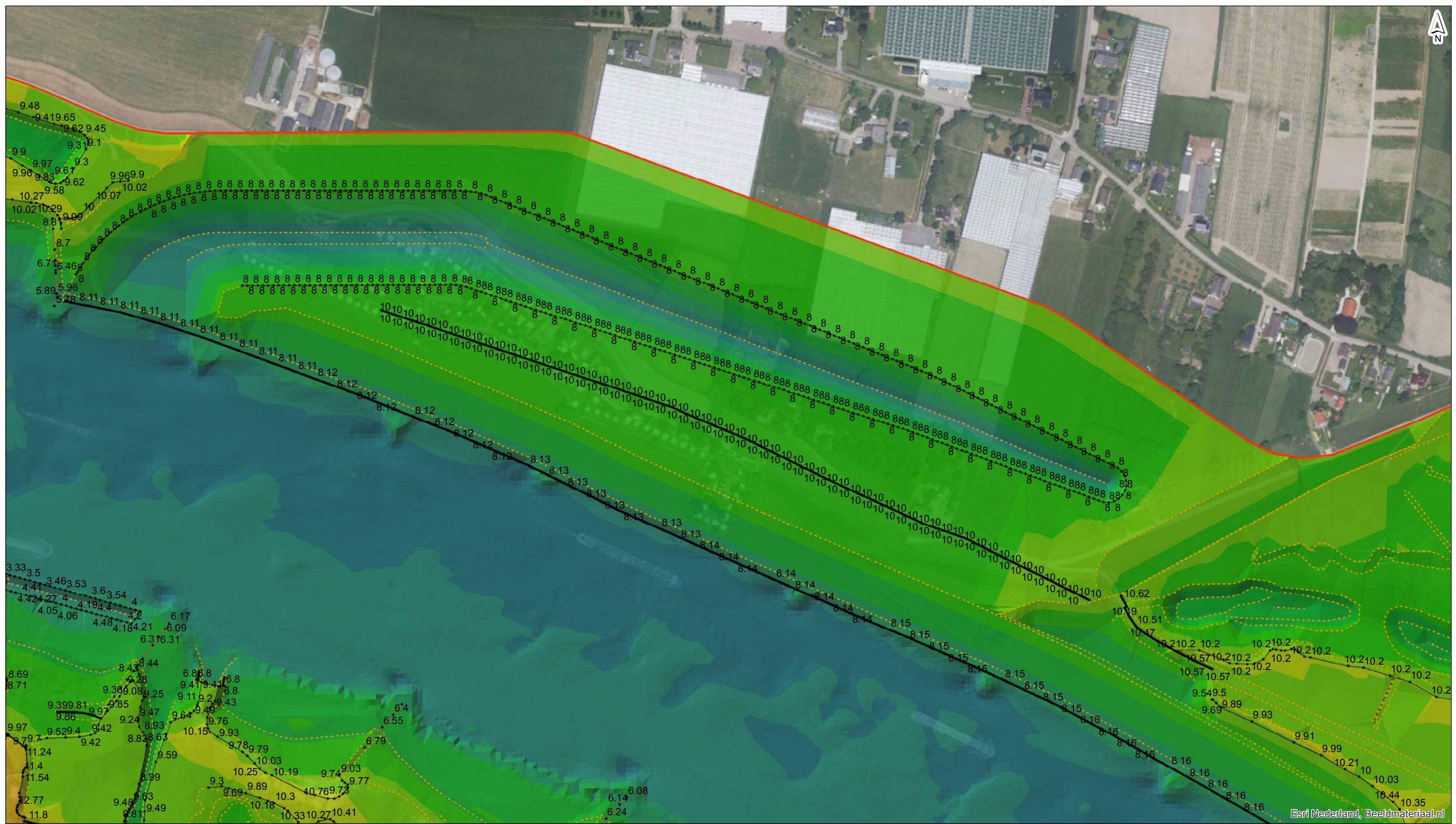
In hoofdstuk 7 zijn verschillende maatregelen benoemd. Mochten de maatregelen geen deel uitmaken van het voorkeursalternatief, dan moet, als de maatregel nog steeds bij het voorkeursalternatief van toepassing is, de planuitwerking aandacht besteden aan de wenselijkheid van het al dan niet uitvoeren van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



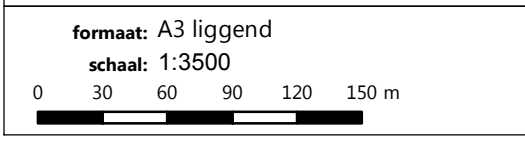
BIJLAGE: BASELINE SCHEMATISATIES VAN DE BODEMLIGGING EN RUWHEDEN (DTO)



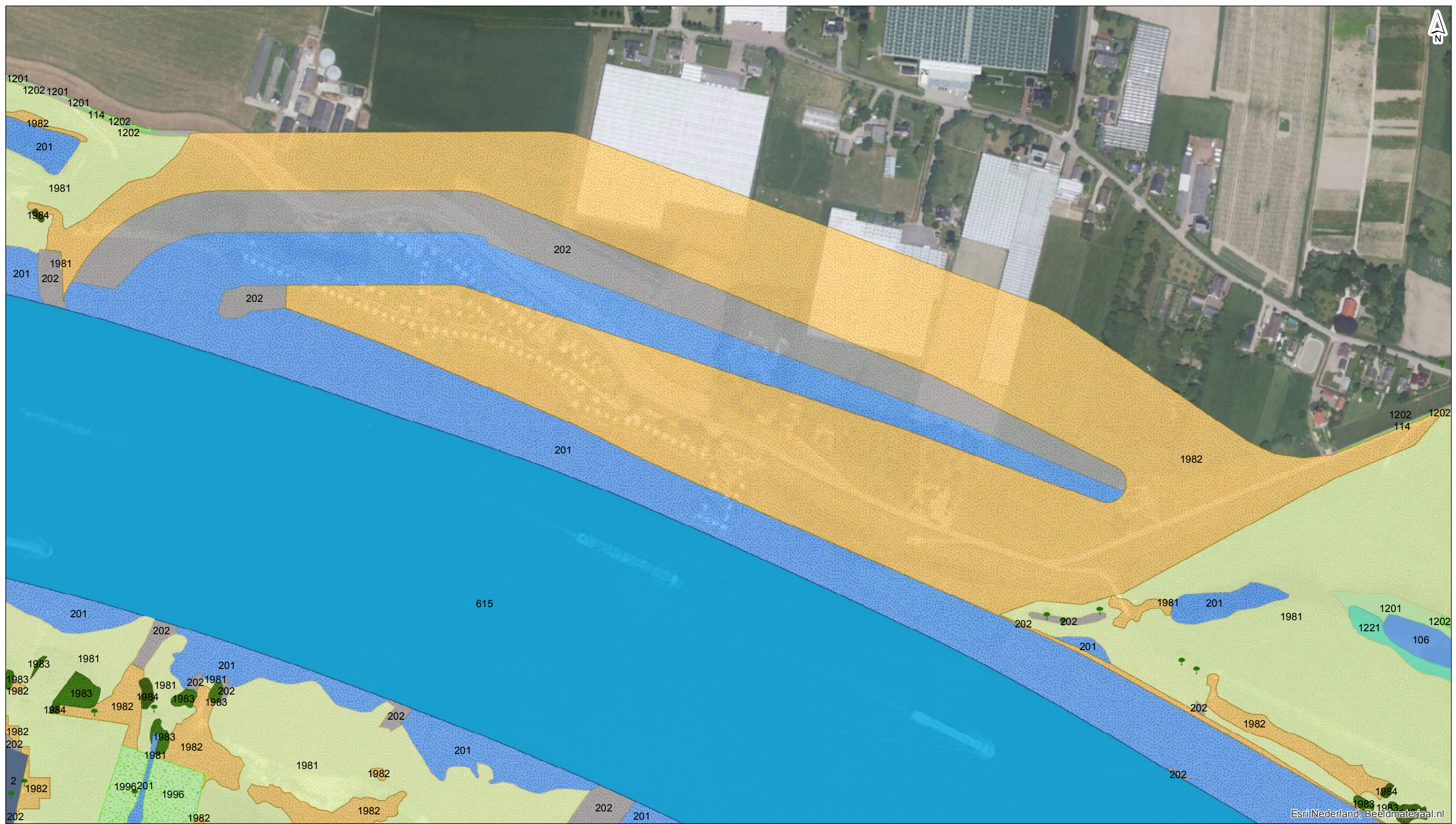
TYPE	Elevation
— krib (1)	21,122 - 40,24
— kade (2)	15,81 - 21,122
— hverschil (3)	14,107 - 15,81
- - - breuklijnen_routes	12,996 - 14,107
• overlaten_events	12,058 - 12,996
	11,132 - 12,058
	10,077 - 11,132
	8,782 - 10,077
	7,044 - 8,782
	5,073 - 7,044
	3,24 - 5,073
	1,144 - 3,24
	-4,354 - 1,144
	-12,712 - -4,354
	-22,68 - -12,712

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

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO
 variant: OH_v1
 maatregel: wl_OH_v1
 opdrachtgever:
 projectnaam: Integrale Verkenning DV-WOS en DTO
 projectcode: 0000101592



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



<ul style="list-style-type: none"> hoogwatervrij_lijnen ruwheid_punten ruwheid_lijnen <p>ruwheid_vlakken</p> <p>RUWHEIDSCODE</p> <ul style="list-style-type: none"> Bebouwing/hoogwatervrij terrein Bebouwd/verhard terrein 	<ul style="list-style-type: none"> Zomerbed Plas/haven/slikkige oever Productiegrasland Natuurlijk grasland/hooiland Natte vegetatie homogeen Vegetatielegger, water Vegetatielegger, verhard Vegetatielegger, gras en akker 	<ul style="list-style-type: none"> Vegetatielegger, riet en ruigte Vegetatielegger, bos Vegetatielegger, struweel Vegetatielegger, mengklasse 90/10 Niet gespecificeerd <p>hoogwatervrij_vlakken</p>	<p>Kenmerk</p> <ul style="list-style-type: none"> hwatvrij gebouw pijlers
---	--	---	--

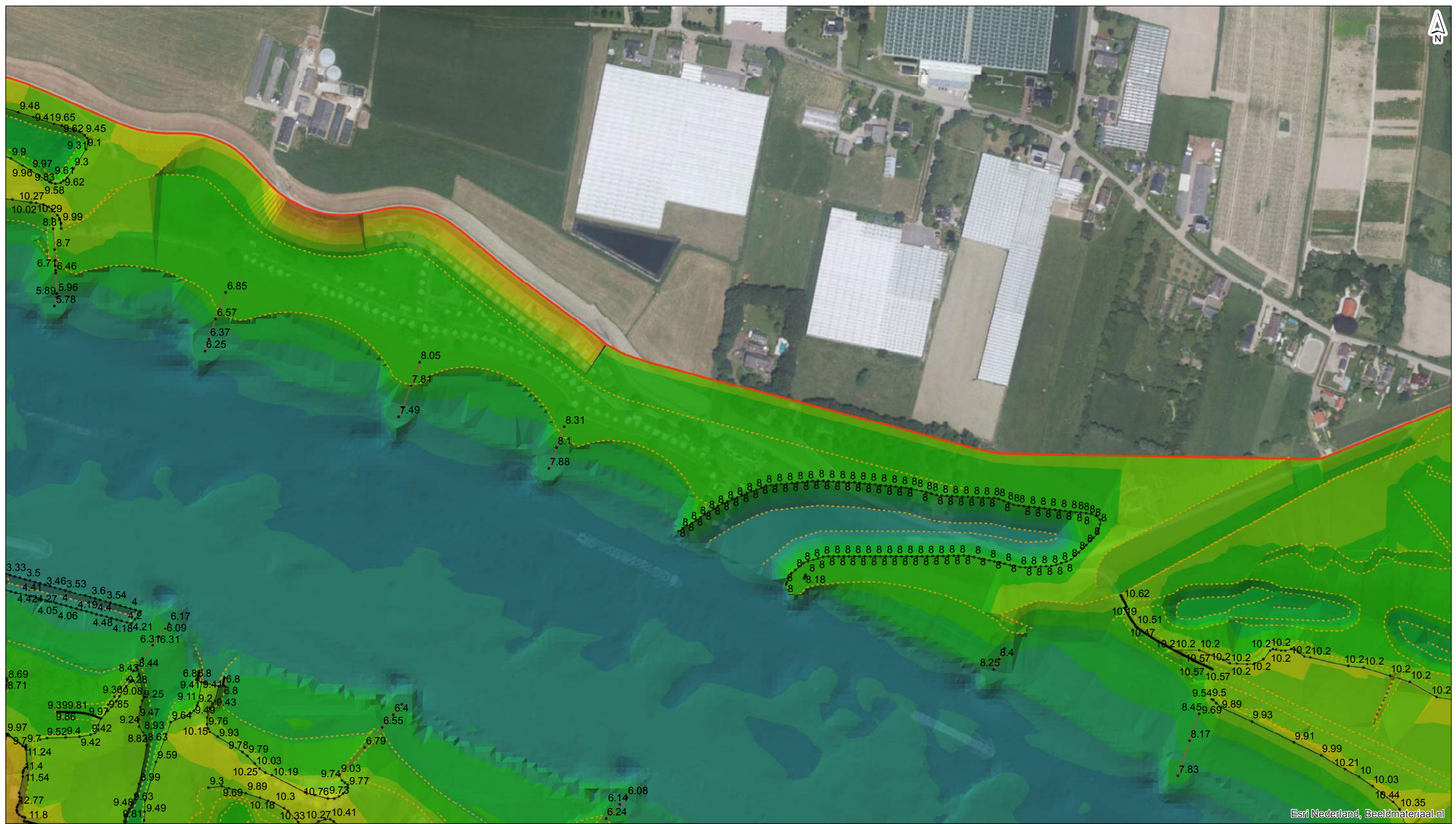
getekend: ing. C.Y. Vredevoort
 gecontroleerd:
 goedgekeurd:
 versie: concept 1
 datum: 07-03-2018
 tekeningnr: 0

formaat: A3 liggend
 schaal: 1:3500

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v1
 maatregel: wl_OH_v1

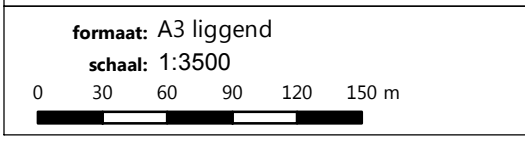
opdrachtgever:
 projectnaam: Integrale Verkenning DV-WOS en DTO
 projectcode: 0000101592



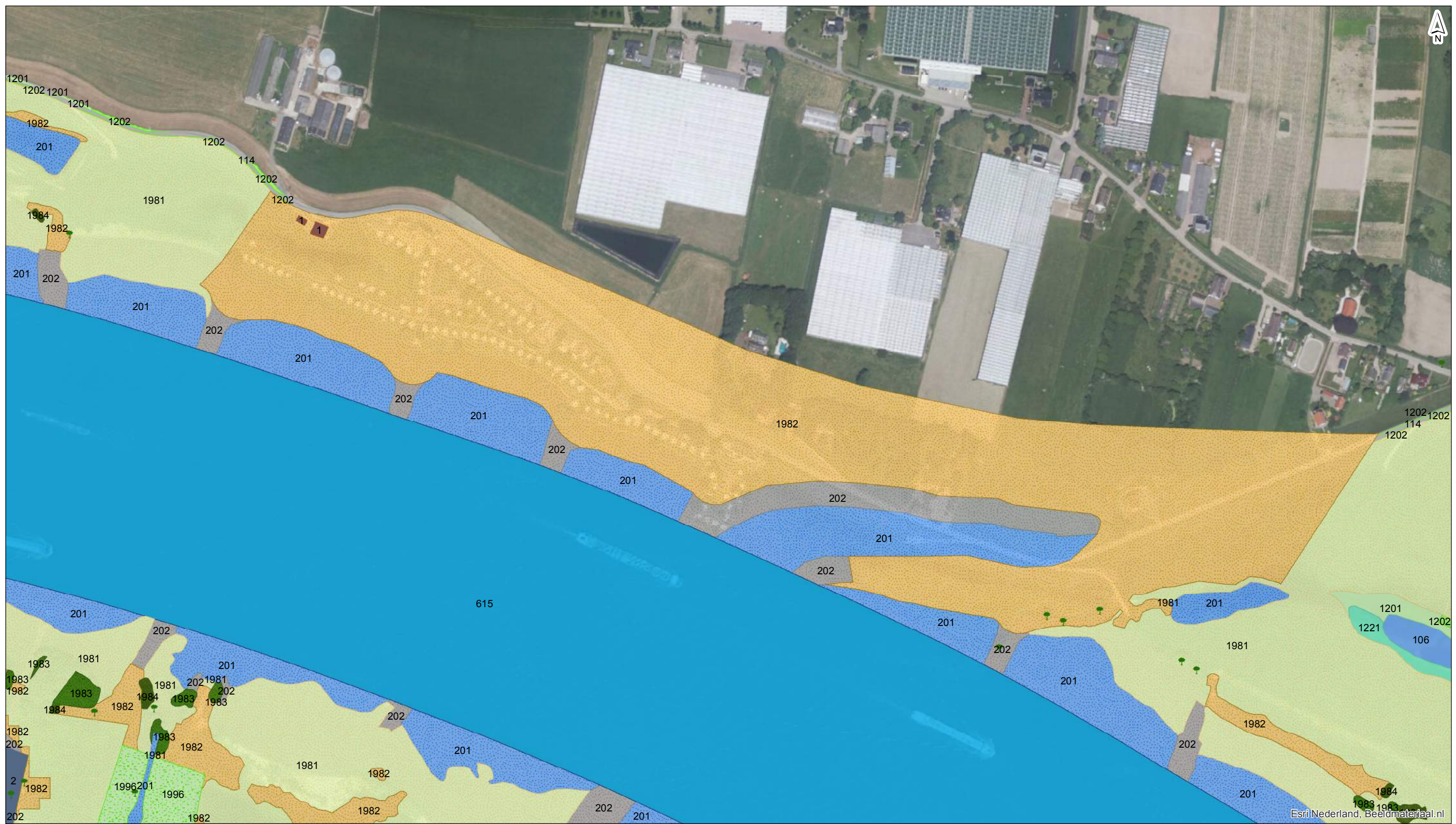
TYPE	Elevation
— krib (1)	21,122 - 40,24
— kade (2)	15,81 - 21,122
— hverschil (3)	14,107 - 15,81
- - - - breuklijnen_routes	12,996 - 14,107
• overlaten_routes	12,058 - 12,996
• overlaten_routes	11,132 - 12,058
• overlaten_routes	10,077 - 11,132
• overlaten_routes	8,782 - 10,077
• overlaten_routes	7,044 - 8,782
• overlaten_routes	5,073 - 7,044
• overlaten_routes	3,24 - 5,073
• overlaten_routes	1,144 - 3,24
• overlaten_routes	-4,354 - 1,144
• overlaten_routes	-12,712 - -4,354
• overlaten_routes	-22,68 - -12,712

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

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO
 variant: OH_v2
 maatregel: wl_OH_v2
 opdrachtgever:
 projectnaam: Integrale Verkenning DV-WOS en DTO
 projectcode: 0000101592



D:\baseline\WOS\OH_v2\OH_v2_bodemhoogte.mxd 07/03/2018 15:45:24



<p>— hoogwatervrij_lijnen</p> <p>• ruwheid_punten</p> <p>— ruwheid_lijnen</p> <p>ruwheid_vlakken</p> <p>RUWHEIDSCODE</p> <p>■ Bebouwing/hoogwatervrij terrein</p> <p>■ Bebouwd/verhard terrein</p>	<p>■ Zomerbed</p> <p>■ Plas/haven/slikkige oever</p> <p>■ Productiegrasland</p> <p>■ Natuurlijk grasland/hooiland</p> <p>■ Natte vegetatie homogeen</p> <p>■ Vegetatielegger, water</p> <p>■ Vegetatielegger, verhard</p> <p>■ Vegetatielegger, gras en akker</p>	<p>■ Vegetatielegger, riet en ruigte</p> <p>■ Vegetatielegger, bos</p> <p>■ Vegetatielegger, struweel</p> <p>■ Vegetatielegger, mengklasse 90/10</p> <p>hoogwatervrij_vlakken</p> <p>■ Niet gespecificeerd</p>	<p>Kenmerk</p> <p>■ hwatvrij</p> <p>■ gebouw</p> <p>■ pijlers</p>
--	---	---	--

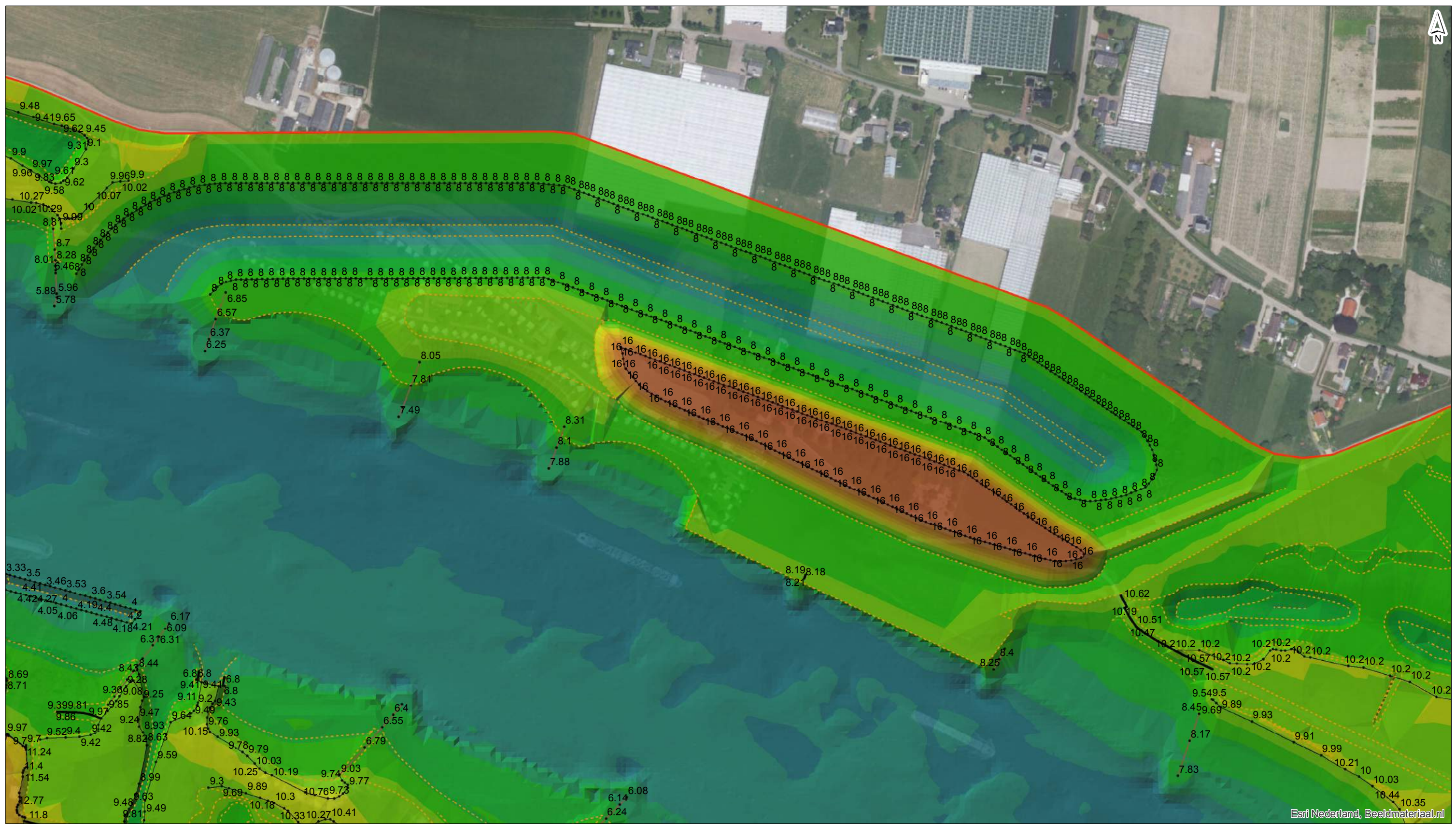
getekend: ing. C.Y. Vredevoort
 gecontroleerd:
 goedgekeurd:
 versie: concept 1
 datum: 07-03-2018
 tekeningnr: 0

formaat: A3 liggend
 schaal: 1:3500

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v2
 maatregel: wl_OH_v2

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



TYPE	Elevation
— krib (1)	21,122 - 40,24
— kade (2)	15,81 - 21,122
— hverschil (3)	14,107 - 15,81
- - - - breuklijnen_routes	12,996 - 14,107
• overlaten_routes	12,058 - 12,996
• overlaten_routes	11,132 - 12,058
• overlaten_routes	10,077 - 11,132
• overlaten_routes	8,782 - 10,077
• overlaten_routes	7,044 - 8,782
• overlaten_routes	5,073 - 7,044
• overlaten_routes	3,24 - 5,073
• overlaten_routes	1,144 - 3,24
• overlaten_routes	-4,354 - 1,144
• overlaten_routes	-12,712 - -4,354
• overlaten_routes	-22,68 - -12,712

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

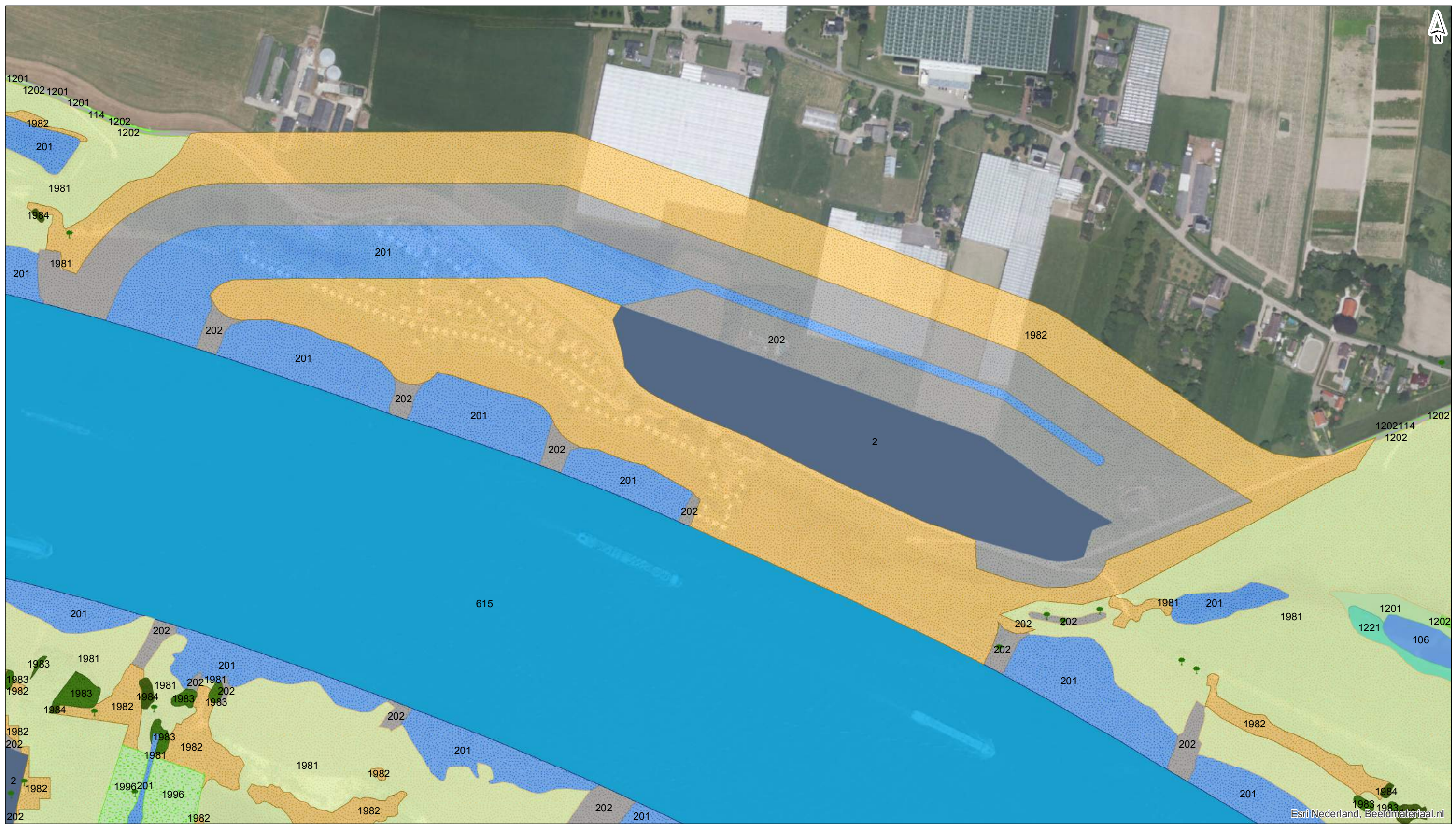
formaat: A3 liggend
 schaal: 1:3500

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v3
maatregel: wl_OH_v3

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

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



<ul style="list-style-type: none"> hoogwatervrij_lijnen ruwheid_punten ruwheid_lijnen <p>ruwheid_vlakken</p> <p>RUWHEIDSCODE</p> <ul style="list-style-type: none"> Bebouwing/hoogwatervrij terrein Bebouwd/verhard terrein 	<ul style="list-style-type: none"> Zomerbed Plas/haven/slikkige oever Productiegrasland Natuurlijk grasland/hooiland Natte vegetatie homogeen Vegetatielegger, water Vegetatielegger, verhard Vegetatielegger, gras en akker 	<ul style="list-style-type: none"> Vegetatielegger, riet en ruigte Vegetatielegger, bos Vegetatielegger, struweel Vegetatielegger, mengklasse 90/10 Niet gespecificeerd <p>hoogwatervrij_vlakken</p>	<p>Kenmerk</p> <ul style="list-style-type: none"> hwtvrij gebouw pijlers
---	--	---	---

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

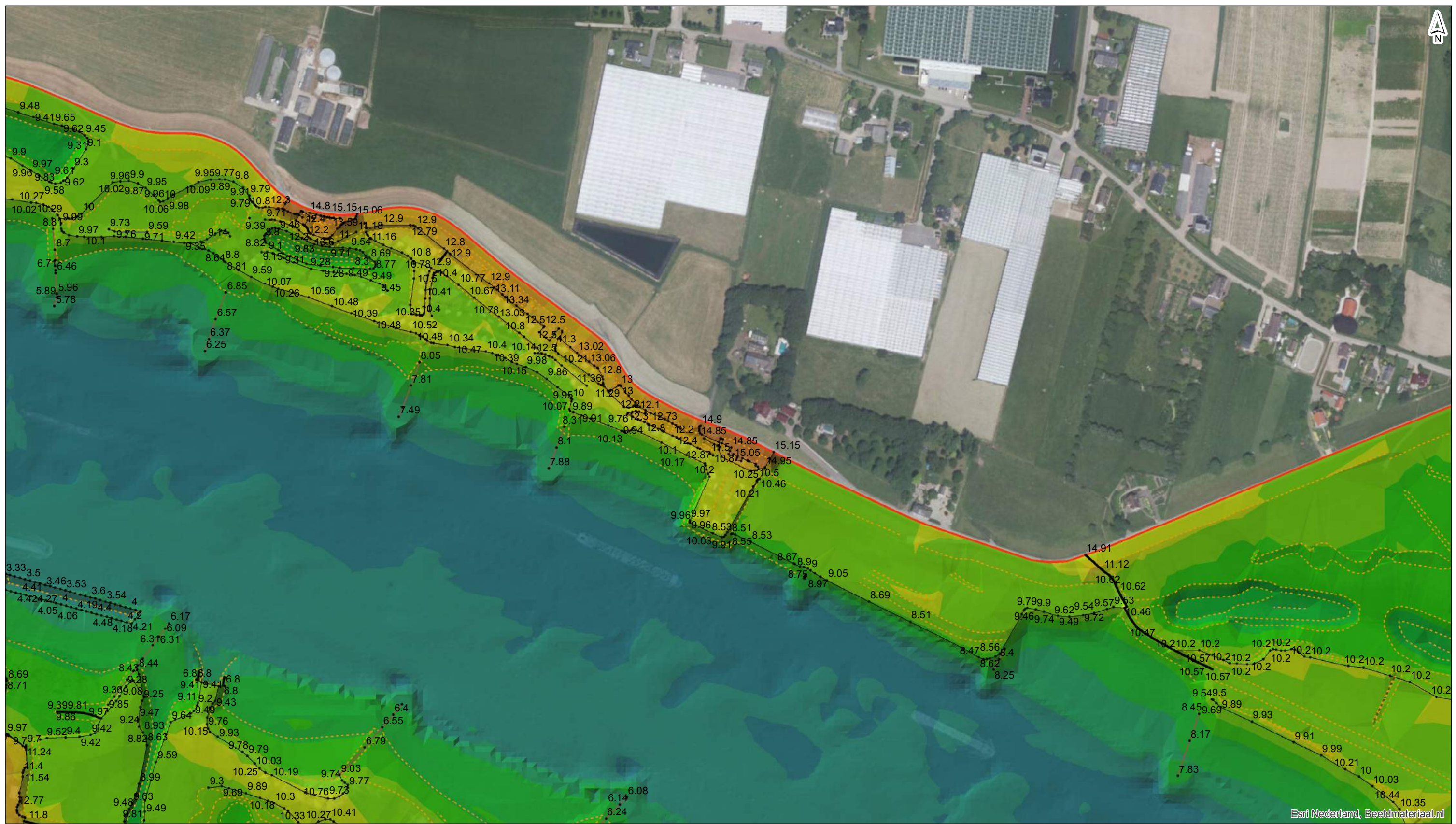
formaat: A3 liggend
 schaal: 1:3500

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v3
 maatregel: wl_OH_v3

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

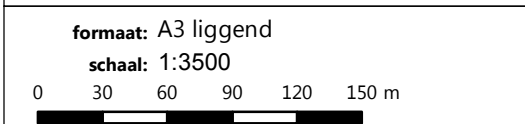
D:\baseline\WOS\OH_v3\OH_v3_ruwheid.mxd 07/03/2018 15:48:06



TYPE	Elevation
— krib (1)	21,122 - 40,24
— kade (2)	15,81 - 21,122
— hverschil (3)	14,107 - 15,81
- - - breuklijnen_routes	12,996 - 14,107
• overlaten_events	12,058 - 12,996
— bandijken_routes	11,132 - 12,058
— bodemhoogte	10,077 - 11,132
— TYPE	8,782 - 10,077
— Elevation	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

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

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



D:\base\ref\Wo\Oosterhout_ref\Oosterhout_ref_bodemhoogte.mxd 07/03/2018 15:36:58



<p>— hoogwatervrij_lijnen</p> <p>• ruwheid_punten</p> <p>— ruwheid_lijnen</p> <p>ruwheid_vlakken</p> <p>RUWHEIDSCODE</p> <p>■ Bebouwing/hoogwatervrij terrein</p> <p>■ Bebouwd/verhard terrein</p>	<p>■ Zomerbed</p> <p>■ Plas/haven/slikkige oever</p> <p>■ Productiegrasland</p> <p>■ Natuurlijk grasland/hooiland</p> <p>■ Natte vegetatie homogeen</p> <p>■ Vegetatielegger, water</p> <p>■ Vegetatielegger, verhard</p> <p>■ Vegetatielegger, gras en akker</p>	<p>■ Vegetatielegger, riet en ruigte</p> <p>■ Vegetatielegger, bos</p> <p>■ Vegetatielegger, struweel</p> <p>■ Vegetatielegger, mengklasse 90/10</p> <p>hoogwatervrij_vlakken</p> <p>■ Niet gespecificeerd</p>	<p>Kenmerk</p> <p>■ hwatvrij</p> <p>■ gebouw</p> <p>■ pijlers</p>
--	---	---	--

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**

D:\baseline\WoS\oosterhout_ref\Oosterhout_ref_ruwheid.mxd 07/03/2018 15:38:02

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 dijkversterkingalternatieven en dijkterugleggingalternatieven. 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 beschermd 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 beschermd natuurwaarden is (mogelijk) uiteindelijk in de project of uitvoeringsfase een vergunning of ontheffing Natuurbeschermingswet nodig. Het in de verkenningfase 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.

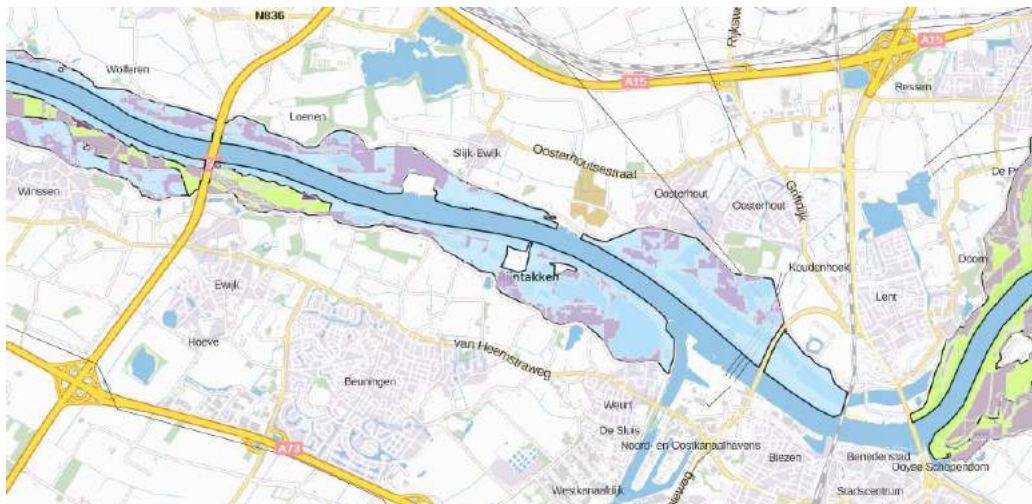
De huidige situatie en de autonome ontwikkelingen vormen samen de referentie bij het bepalen van de milieueffecten van de ontwikkeling in het plangebied. Autonome ontwikkelingen zijn de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in het gebied die momenteel nog niet (helemaal) gerealiseerd zijn. Het gaat 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

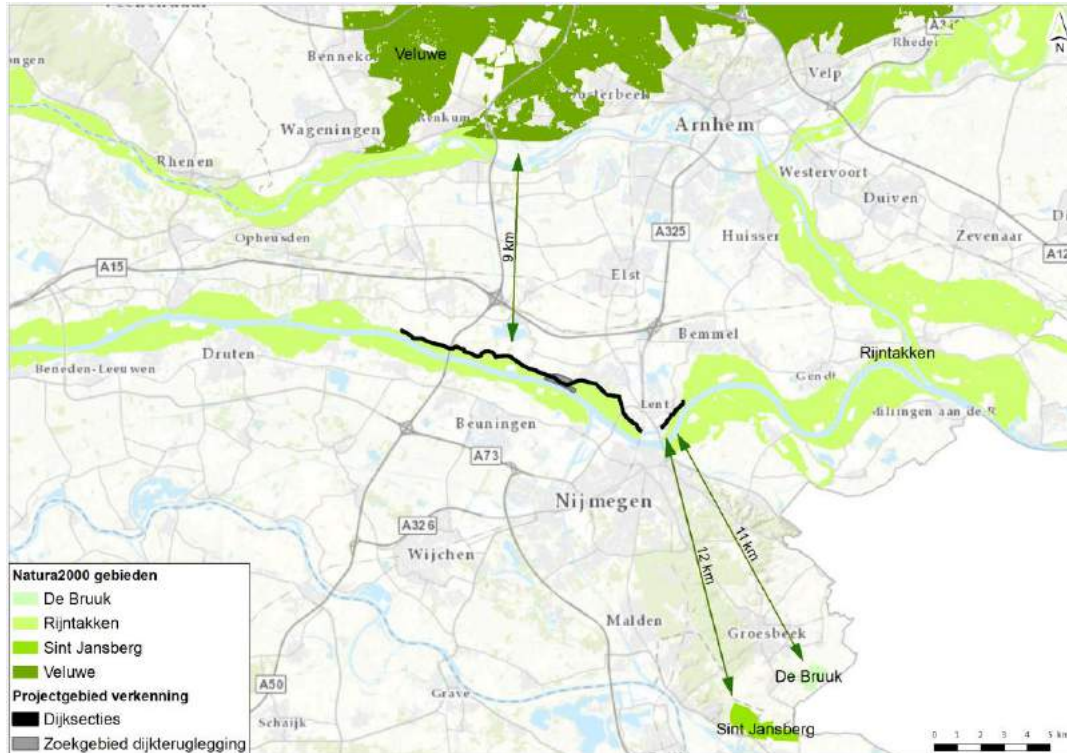
Natura 2000-gebied

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 liggen 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 habitatype met een instandhoudingsdoelstelling voor: Slikkige rivieroever. Op iets grotere afstand van de dijksecties 1 t/m 5 binnen het studiegebied komen de habitattypen Slikkige rivieroever, Vochtige alluviale bossen (zachthoutoibossen) 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 (zachthoutoibossen) 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 rivieroever	-	>	>	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 vossenstaartheooilanden (glanshaver)				1 t/m 5 en 12 t/m 17
H91E0A *vochtige alluviale bossen (zachtouthooibossen)	-	=	>	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 habitatype 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 liggen 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; zeeprík, rivierprík, 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 begroeiende 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 vliegrouete. Dit heeft op alle dijksecties betrekking. Meervleermuizen kunnen zowel buiten- als binnendijs 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 Habitatrichtlijngebied ter hoogte van het plangebied voor de dijkversterking bevindt zich echter geen geschikt biotoop voor deze immobiele soorten. Zeepríkken 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 waarneming 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 Zeeprík	-	>	>	>	1, 5, 6, 12, 17; rivier
H1099 Rivierprík	-	>	>	>	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, slobbeend, 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	Individue(n) 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 alle
A039	toendrarrietgans	?	=	=	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	meerkraai	+/-	=	=	8.100 (gem.)	6500 alle
A130	scholekster	--	=	=	340 (gem.)	830 alle
A140	gruidplevier	--	=	=	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 mantelanjier		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
Stenuil	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].

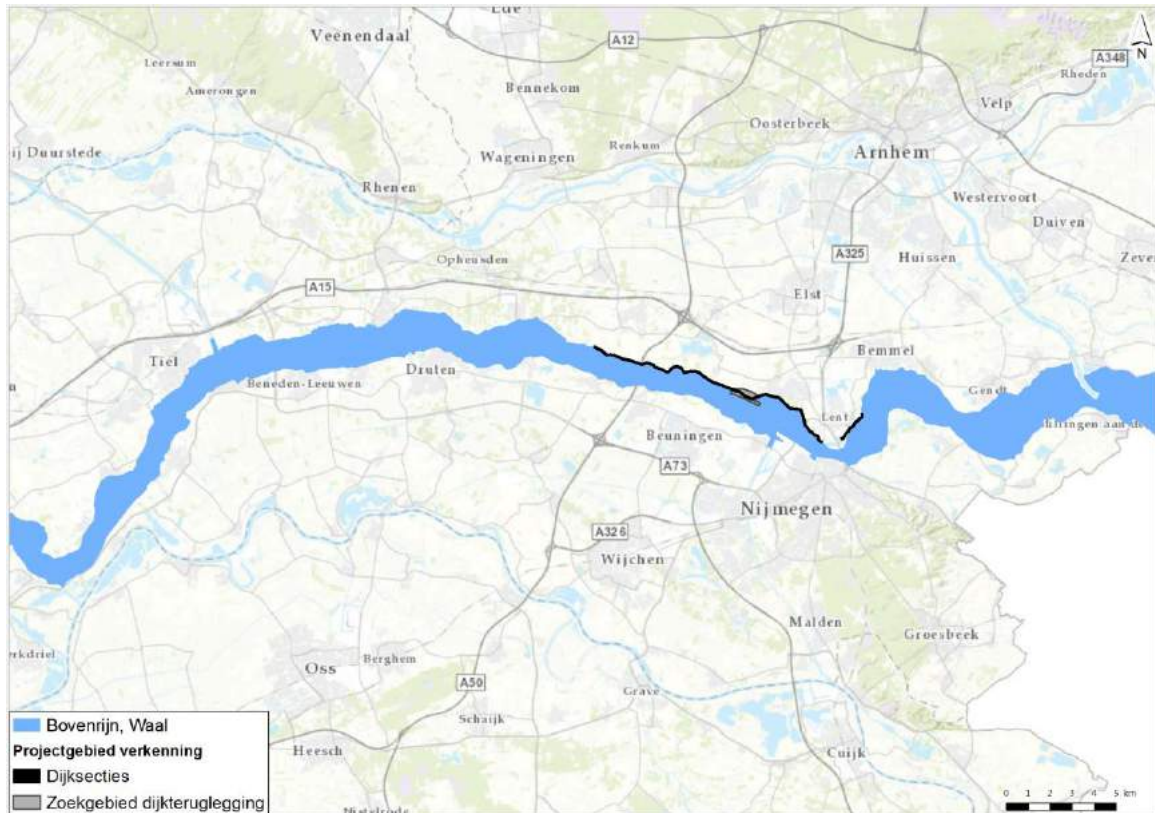
Tabel 2.6 Locatie bomen per dijksectie en type beplanting

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

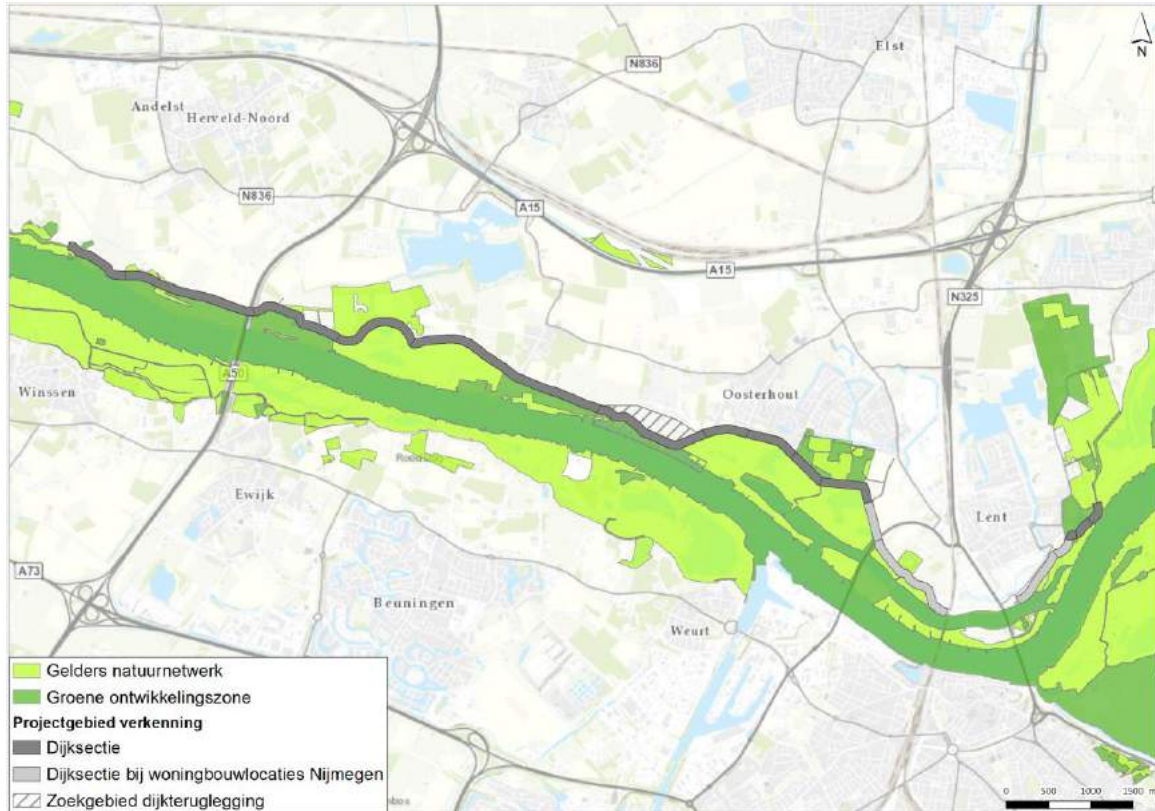


2.5 Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

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 diasporetransport 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

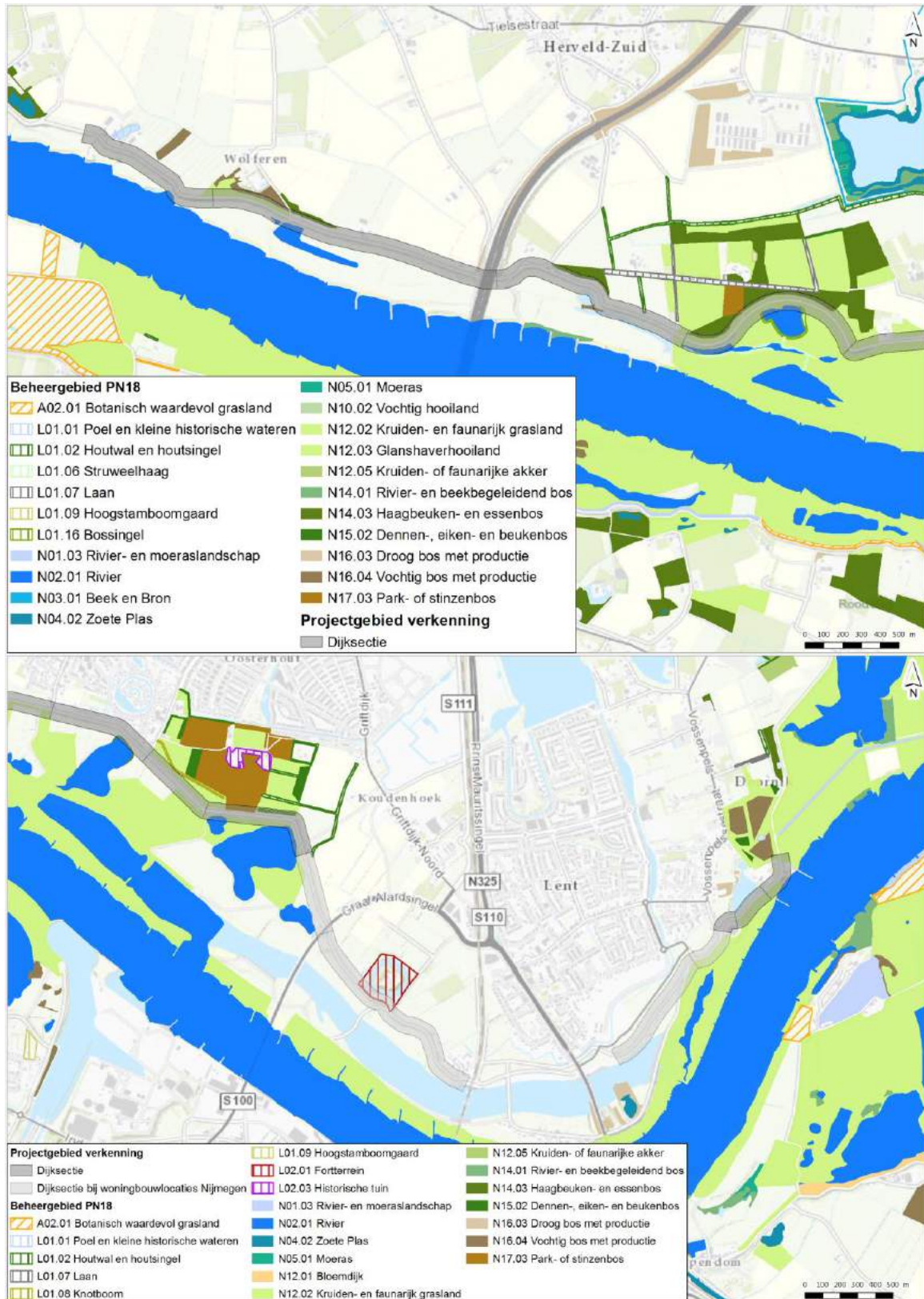
- ontwikkeling stroomdalgraslanden en glanshaverhooilanden;
- ontwikkeling water- en oeverhabitats, hard- en zachthoutooibossen, moerassen, ruigteranden en laag gelegen bloemrijke graslanden;
- ontwikkelen weidevogelpopulaties;
- ontwikkeling populaties van water-, oever- en moerasvogels; behoud foerageergebied 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 deltasenario'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, vermessing 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 gevegd 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, vermessing 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	Verzadigings graad	Verzadigings graad
>=	>=	>=	<=	<=	<=	<=	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 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 versturende 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 versturende effecten. Andere versturende 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 Habitatrictlijn 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 Habitatrictlijn 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, Habitatrictlijnsoorten 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 faunairijk 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 herbepanting. 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 verstoringgevoelige wezenlijke kenmerken en waarden zijn gedefinieerd die binnen de verstoringcontour 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) habitatype 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 habitatrictlijngebied. Derhalve zijn (significant) negatieve effecten op deze soorten door de werkzaamheden uitgesloten. Vernietiging kan wel een (significant) negatief effect hebben

op de overige (vogel)soorten met een instandhoudingsdoelstelling. Indien dit het geval is, zullen ook deze effecten vergund moeten worden via een passende beoordeling of verslechteringstoets.

Voor alle dijksecties is in tabel 5.1 het ruimtebeslag op Natura 2000-gebied per dijksectie en voor elk alternatief weergegeven. Voor alternatieven 1 (versterken in grond) en 2 (binnendijkse constructie) geldt dat het *buitendijks* ruimtebeslag nauwelijks van elkaar verschilt en dat er overlap is met Natura 2000-gebied, echter niet op habitattypen. Er vindt dus geen vernietiging van habitattypen plaats. Er is wel sprake van vernietiging van (potentieel) leefgebied van soorten. Het totale ruimtebeslag op Natura 2000-gebied is voor alternatieven 1 en 2 respectievelijk circa 17 en 21 ha. De strook ruimtebeslag van alternatief 3 (binnen- en buitendijkse constructies) is in dwarsprofiel iets smaller en heeft dus minder buitendijks ruimtebeslag dan alternatief 1 en 2. In totaal heeft alternatief 3 circa 6 ha ruimtebeslag op Natura 2000-gebied. Het ruimtebeslag op Natura 2000-gebied vindt plaats in nagenoeg alle dijksecties. Dijksecties 4-7 zijn geen onderdeel van de alternatievenafweging.

Het buitendijkse gebied waar ruimtebeslag plaatsvindt bestaat uit grasland met hier en daar water met wat lage begroeiing. Dit gebied is in principe geschikt voor verschillende broed- en niet-broedvogelsoorten alsmede de grote en kleine modderkruiper en bittervoorn. Op deze soorten kunnen in potentie significant negatieve effecten optreden. Voor deze biotopen geldt ook dat alternatieven 1 (versterken in grond) en 2 (binnendijkse constructie) nagenoeg hetzelfde ruimtebeslag hebben, en alternatief 3 (binnen- en buitendijkse constructies) beduidend minder. Een aantal soorten waarvoor het grasland geschikt leefgebied vormt, zitten qua aantallen in het gebied al onder, of bijna onder, hun instandhoudingsdoel. Voor deze soorten zijn mitigerende maatregelen noodzakelijk. Deze maatregelen zijn in deze paragraaf onder het kopje 'verstoring' genoemd.

Alternatief 3 (binnen- en buitendijkse constructies) zorgt door een buitendijkse verbreding van het dijklichaam met ongeveer 3-4,5 m 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 en 2. Dit geldt voor het totale ruimtebeslag, maar ook voor elke dijksectie.

Tabel 5.1 Ruimtebeslag in m² op Natura 2000-gebied per dijksectie en per alternatief

Dijksectie	Alternatief		
	1. Versterken in grond	2. Binnendijkse constructie	3. Binnen- en buitendijkse constructie
1	963	963	146
2	2.206	2.206	257
3	0	0	0
8	8.383	8.383	2.754
9	5.442	5.442	1.616
10	7.347	7.347	2.138
11	5.939	5.939	1.377
12	6.002	6.003	1.188
13	25.699	25.699	5.973
14	10.990	10.991	2.160

Dijksectie	Alternatief		
	1. Versterken in grond	2. Binnendijkse constructie	3. Binnen- en buitendijkse constructie
15	13.206	13.206	3.073
16	10.647	10.647	2.678
17	8.285	8.285	1.773
Totaal	105.109	105.111	25.135

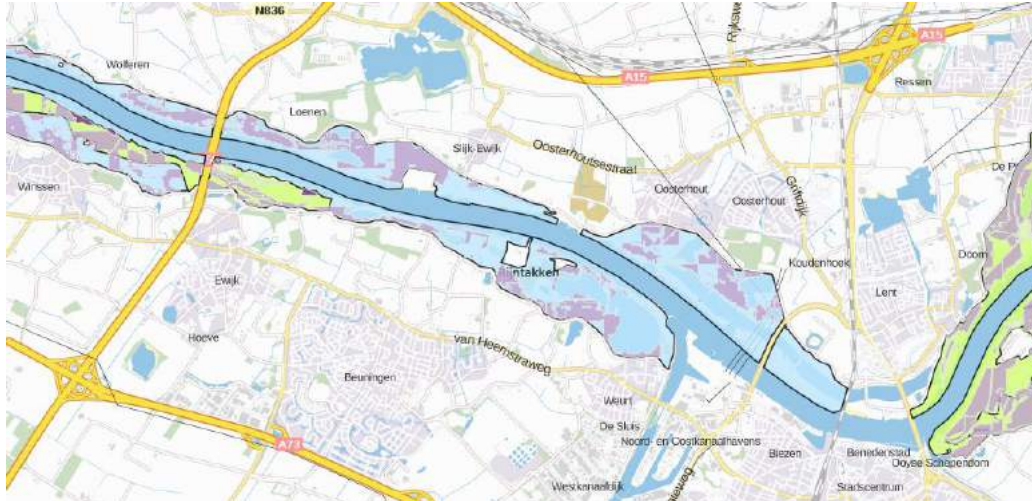
* Dijksecties 4-7 zijn geen onderdeel van de alternatievenafweging.

Verzuring en vermesting

Er komen verschillende stikstofgevoelige habitattypen in het studiegebied voor; H6120 en H6510A. Stikstofdepositie kan bij deze typen significant negatieve effecten veroorzaken. Bij de aanwezige overige habitattypen H3150, H6430A en H91EOA is de kritische depositiewaarde (KDW) in zowel de huidige situatie als in 2020 en 2030 niet overschreden en worden negatieve effecten uitgesloten [lit. 5.] In het studiegebied komen de stikstofgevoelige leefgebieden kamgrasweide & bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeeleigebied, nat, matig voedselrijk grasland en geïsoleerde meanders en petgaten voor [lit. 4]. Deze gebieden zijn in afbeelding 5.1 weergegeven. Geïsoleerde meanders en petgaten dienen als leefgebied voor de bittervoorn en de kamsalamander [lit. 5], maar dit leefgebied kent in Natura 2000-gebied Rijntakken geen overschrijding van de KDW, ook niet in de autonome ontwikkeling. Het leefgebied van de grote en kleine modderkruiper, rivierdonderpad, meervleermuis en bever zijn niet gevoelig voor stikstofdepositie [lit. 5.]. Significant negatieve effecten op deze Habitatrichtlijnsoorten worden uitgesloten, maar negatieve effecten op de leefgebieden van kamsalamander en bittervoorn kunnen optreden. De stikstofgevoelige leefgebieden kamgrasweide & bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren- en zeeleigebied en nat, matig voedselrijk grasland worden door kwartelkoning en watersnip gebruikt als leefgebied [lit. 5]. (Significant) negatieve effecten op deze soorten zijn derhalve niet uit te sluiten. (Significant) negatieve effecten op overige broed- en niet-broedvogelsoorten worden uitgesloten omdat deze niet stikstof gevoelig zijn, of het leefgebied niet aanwezig is. Hierna wordt beschreven wat de verschillen tussen de alternatieven zijn in het kader van verzuring en vermesting.

Omdat de dijkversterking behoort tot de projecten uit het Hoogwaterbeschermingsprogramma MIRT behoort deze tot de lijst met prioritaire projecten in het kader van het PAS. Voor deze projecten is depositieruimte gereserveerd. Ten behoeve van de vaststelling van het PAS is reeds een passende beoordeling opgesteld, waarin rekening wordt gehouden met herstelmaatregelen. Er vanuit gaande dat het PAS definitief vastgesteld wordt, zal stikstofdepositie geen belemmering vormen voor het verkrijgen van een Wnb-Natura 2000 vergunning.

Afbeelding 5.1 Stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden binnen studiegebied (paars)



Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zal er bij elk alternatief stikstofemissie, en daarmee stikstofdepositie plaatsvinden op alle dijksecties. Bij elk alternatief en op alle dijksecties vindt immers grondverzet plaats met zwaar materieel en wordt grond af- en aangevoerd per schip. Stikstofdepositie kan leiden tot verzuring en vermessing van de omgeving, wat kan leiden tot veranderingen in habitattypen of leefgebieden en daarmee mogelijk het verdwijnen van typische (dier)soorten.

Uit globale berekeningen van het benodigd materieel op basis van de kostenraming die bij deze planstudie hoort blijkt dat alternatief 1 ongeveer 1,5 keer zoveel uren zwaar materieel nodig heeft dan alternatief 2 en 3. Alternatieven 2 en 3 liggen qua benodigde uren dicht bij elkaar, maar alternatief 3 heeft minder uren nodig (Tabel 5.2). De precieze stikstofdepositie is nog niet bekend, maar het is hiermee wel al duidelijk dat alternatief 3 voor de minste stikstofdepositie zal zorgen in de aanlegfase en alternatief 1 voor de meeste. Deze globale berekening is voor alle dijksecties gelijk.

Tabel 5.2 Benodigde uren zwaar materieel per alternatief

Alternatief	1. Versterking in grond	2. Binnendijkse constructie	3. Binnen- en buitendijkse constructie
totaal aantal uren benodigd materieel	104.686	73.299	70.920

Dijksecties

Effecten van verzuring en vermessing op Natura 2000-gebieden hebben betrekking op alle dijksecties.

Verstoring

Aanlegfase

De activiteit waarvan de verstoring het verst reikt tijdens de aanlegfase is het intrillen van damwanden. Deze werkzaamheden maken alleen deel uit van alternatief 2 (1 damwand) en 3 (2 damwanden). Uitgaande van de indicatieve contourafstanden voor het intrillen van damwanden (bronvermogen van 125 LW_r) van het Kenniscentrum InfoMIL, liggen de contourafstanden voor 40 en 50 dB(A) op circa 2,2 en 1,1 kilometer. Na het intrillen van damwanden is pneumatisch beitelen het meest verstorend met een bronvermogen van 119 LW_r. De contourafstanden voor pneumatisch beitelen voor 40 en 50 dB(A) liggen respectievelijk op circa 1.500 en 600 m. Deze activiteit is bij alle drie de alternatieven noodzakelijk in verband met het verwijderen

van het asfalt. Het meest maatgevende verschil tussen de alternatieven is dus het wel of niet intrillen van één of twee damwanden.

Uit bovenstaande volgt dat alternatieven 2 en 3 het hardste geluid produceren vanwege het intrillen van één of twee damwanden. Bij alternatief 1 bestaan de werkzaamheden voornamelijk uit grondverzet wat met kranen en dumpers wordt uitgevoerd. Bij de effecten van verzuring/vermesting staat beschreven dat voor de realisatie van alternatief 1 echter 1.5 keer zoveel uren zwaar materieel nodig is als voor alternatieven 2 en 3. Alternatieven 2 en 3 liggen qua benodigde uren dicht bij elkaar, maar alternatief 3 heeft minder uren nodig (Tabel 5.2). Bij harder geluid is de geluidscontour groter en dringt de verstoring dus dieper het Natura 2000-gebied in, waardoor er meer soorten verstoord worden en de dieren verder verjaagd worden. Tevens zijn dieren minder gevoelig voor continue verstoring dan voor piekgeluiden als van heien. In dit licht heeft alternatief 1 de voorkeur voor wat betreft het aspect verstoring omdat er dan meer ruimte voor de dieren overblijft ondanks dat het geluid langer aanhoudt. Kort gezegd is het geproduceerde geluid bij alternatief 1 constant maar duurt het langer, en bij alternatieven 2 en 3 zijn er meer piekgeluiden (heien), maar duurt de verstoring korter.

Voor de aangewezen habitatsoorten die hun leefgebied in de Waal hebben, zeeprik, rivierprik, elft, zalm en rivierdonderpad, zijn effecten door verstoring uitgesloten. Voor de zeeprik, rivierprik en zalm fungeert de Waal enkel als migratieroute, op deze functie heeft de dijkversterking geen invloed [lit. 6]. De Waal wordt nu ook intensief gebruikt voor scheepvaart, waardoor het aanvoeren van materiaal voor de dijkversterking geen significant negatief effect zal hebben. De dijkversterking heeft in aanleg- en gebruiksfase tevens geen invloed op de abiotische factoren van de Waal, waardoor ook de leefgebiedfunctie van de Waal voor elft en rivierdonderpad niet aangetast wordt.

Uit de effectenindicator blijkt dat de grote en de kleine modderkruiper alsmede de bittervoorn zeer gevoelig zijn voor verstoring door geluid en trilling en gevoelig voor licht en optische verstoring [lit. 1]. Tevens zijn de bever en de meervleermuis gevoelig tot zeer gevoelig voor verstoring. Voor de kamsalamander is er in de effectenindicator geen informatie beschikbaar over gevoeligheid voor verstoring door geluid en/of licht en dergelijke, voor deze soort wordt als worst case aangenomen dat de soort gevoelig is.

Volgens de Zoogdiervereniging zijn geen literatuurbronnen bekend waaruit blijkt dat bevers gevoelig zijn voor geluid. Wel zijn er diverse praktijksituaties bekend die aantonen dat de bever niet specifiek gevoelig is voor verstoring door continue geluid. Zo worden beverburchten aangetroffen langs drukke verkeers- of scheepvaartwegen. Tevens staat in de soortenstandaard van de bever een voorbeeld benoemd dat trillingen en geluid door heien op 70 m afstand van een burcht buiten de periode met jongen geen invloed heeft gehad [lit. 8]. Geschikt leefgebied bestaat uit begroeide oevers met gras, kruiden en jong (wilgen)hout. Een biotoop zoals beschreven ligt in alle dijksecties. Derhalve is er geschikt biotoop aanwezig in het Habitatrichtlijngebied van het Natura 2000-gebied, maar ook daarbuiten. (Significant) negatieve effecten op de bever zijn derhalve niet op voorhand uit te sluiten en er dienen mitigerende maatregelen genomen te worden. Deze maatregelen kunnen bestaan uit het vermijden van de kwetsbare periode (mei tot en met augustus) en het faseren van de werkzaamheden in ruimte en tijd zodat de bever op elk moment voldoende leefgebied tot zijn beschikking heeft zonder verstoring [lit. 8]. Indien aan deze maatregelen wordt voldaan kan een (significant) negatief effect van verstoring voorkomen worden.

Meervleermuizen verblijven voornamelijk in bebouwing vanwaar ze gebruikmakend van lengtestructuren in het landschap migreren naar foerageergebieden boven open water [lit. 7]. Voor de dijkversterking wordt geen bebouwing gesloopt, waardoor verstoring door vernietiging van verblijfplaatsen uitgesloten is. Tevens worden er geen grootschalige veranderingen aangebracht in de lengtestructuren van het landschap zoals houtwallen. Ook aan de dijk zelf worden geen grote veranderingen aangebracht als het gaat om de lengtestructuur. Derhalve zijn significant negatieve effecten door verstoring van het leefgebied door de dijkversterking in aanleg- en gebruiksfase op de meervleermuis uitgesloten. Volgens de zoogdiervereniging is het aannemelijk dat vleermuizen in het algemeen gevoelig zijn voor verstoring door onder andere geluid, maar er is weinig onderzoek naar gedaan. Derhalve moet er van uit worden gegaan dat (significant) negatieve effecten op de meervleermuis door geluidverstoring niet uitgesloten kan worden. Meervleermuizen zijn daarnaast gevoelig voor verstoring door licht. Als er in de actieve periode van de

meervleermuis met kunstlicht gewerkt wordt kan dit (significant) negatieve effecten veroorzaken. Mitigerende maatregelen voor zowel geluid- als lichtverstoring kunnen bestaan uit het werken buiten de actieve periode van de meervleermuis (maart tot en met augustus, van 1 uur voor zonsondergang tot 1 uur na zonsopgang). Indien aan deze maatregelen wordt voldaan is een (significant) negatief effect door verstoring uitgesloten.

Ten aanzien van de broedvogels liggen de aantallen van aalscholver, grote karekiet, porseleinhoen, kwartelkoning en watersnip in het gebied onder het instandhoudingsdoel. Voor zwarte stern geldt dat de aantallen op het instandhoudingsdoel liggen. Bij verstoring van deze soorten is er dus direct sprake van een significant negatief effect en derhalve zijn mitigerende maatregelen ten aanzien van deze soorten noodzakelijk. Dit kan bestaan uit het werken buiten het broedseizoen van deze soorten. Voor de aalscholver loopt deze periode van december tot en met augustus, voor de watersnip van april tot en met juni, porseleinhoen en kwartelkoning van half april t/m aug, voor de grote karekiet van half mei tot midden juli. Voor de overige broedvogelsoorten kan een negatief effect optreden maar leidt dit mogelijk niet tot een significant negatief effect. Voor deze soorten is mitigatie nog wel gewenst. Effecten op broedvogels zijn voor alle dijksecties relevant.

Voor wat betreft de niet-broedvogels geldt voor een groter aantal soorten dat de aantallen onder het instandhoudingsdoel liggen. De perioden dat het gebied Rijntakken meest intensief gebruikt wordt door deze soorten liggen voornamelijk in de winter. In tabel 5.3 zijn voor deze soorten de maanden dat zij het meest intensief gebruik maken van het gebied weergegeven [lit. 9]. Niet-broedvogels maken gebruik van gebied in alle dijksecties.

Tabel 5.3 Perioden met intensief gebruik van Natura 2000-gebied Rijntakken

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aalscholver									■	■		
Bergeend			■	■	■							
Fuut									■	■	■	■
Goudplevier									■	■	■	■
Grauwe gans	■	■	■						■	■	■	■
Kemphaan*												
Kievit	■	■	■						■	■	■	■
Kleine zwaan	■	■	■									
Kolgans	■	■	■								■	■
Kuifeend	■	■	■									■
Meerkoet	■	■	■									■
Nonnetje	■	■	■									
Pijlstaart	■	■	■									
Slobeend										■	■	
Smient	■	■	■									■
Tafeleend	■	■	■									
Toendrarietgans*												
Tureluur			■	■	■							
Wilde eend	■	■	■									■
Wilde zwaan	■	■	■									■

Wintertaling		
Wulp		

* geen gegevens bekend.

Uit bovenstaande blijkt dat de niet-broedvogels in het najaar en de winter het meest aanwezig zijn in het gebied. Er is dus geen periode te benoemen waarin zowel de broedvogels als de niet-broedvogels ontzien worden. Wel geldt dat geschikt rust- en foerageergebied voor de wintervogels langs het gehele dijktracé en dus in alle dijksecties op verschillende plekken aanwezig is alsook in de directe omgeving (bijvoorbeeld de Ooijpolder). Omdat de werkzaamheden niet langs de hele dijk in één keer zullen plaatsvinden (gefaseerde aanleg) zal er tijdens de werkzaamheden voldoende uitwijkmogelijkheden zijn voor. Hiervoor moet een op maat gemaakt mitigatieplan opgesteld worden. Daarmee zijn significant negatieve effecten op niet-broedvogels uit te sluiten. Voor broedvogels geldt als mitigerende maatregel dat niet gewerkt wordt in het broedseizoen zoals eerder beschreven. Voor het voorkeursalternatief is wel een op maat gemaakt mitigatieplan noodzakelijk.

Dijksecties

Effecten van verstoring op Natura 2000-gebieden hebben vanwege de bever, broedvogels en niet-broedvogels betrekking op alle dijksecties.

Conclusie Wet natuurbescherming - Natura 2000

Voor effecten in het kader van vernietiging geldt dat alternatief 3 voor de minste vernietiging van Natura 2000-gebied en leefgebied van soorten met een instandhoudingsdoelstelling voor Natura 2000-gebied Rijntakken zorgt en dus de voorkeur heeft boven alternatieven 1 en 2. Voor vernietiging is geen mitigatie mogelijk. Vernietiging heeft alleen betrekking op de gebruiksfase en is een permanent effect.

Uit de beoordeling van het effect verzuring en vermesting blijkt dat hiervoor alternatief 3 de voorkeur heeft omdat dit de minste stikstofdepositie tot gevolg heeft. (Significant) negatieve effecten op enkele beschermde soorten zijn niet uitgesloten. Het dijkversterkingsproject behoort tot de lijst met prioritaire projecten in het kader van het PAS. Effecten door verzuring/vermesting hebben betrekking op zowel de aanleg- als de gebruiksfase en kunnen permanent zijn.

Uit de beoordeling van het effect verstoring blijkt dat voor wat betreft verstoring alternatief 1 de voorkeur heeft vanwege de lagere geluidsbelasting dan bij alternatieven 2 en 3, ondanks dat dit langer aanhoudt. Daarnaast is gebleken dat (significant) negatieve effecten op broed- en niet-broedvogels (na het nemen van mitigerende maatregelen) valt uit te sluiten. Hiervoor dient echter wel een mitigatieplan op maat voor worden gemaakt. Er dient middels een passende beoordeling een vergunning aangevraagd te worden. Verstoring heeft betrekking op alle dijksecties in zowel de aanleg- als de gebruiksfase en kunnen permanent zijn.

In tabel 5.4 is weergegeven op welke dijksecties de criteria van invloed zijn.

Tabel 5.4 Dijksecties waarop de criteria van invloed zijn, per alternatief

criterium	Versterken in grond	Binnendijkse constructie	Binnen- en buitendijkse constructies
Vernietiging (alleen in de aanlegfase)	alle behalve 3	alle behalve 3	alle behalve 3 en 8
Verzuring/vermesting	alle	alle	alle
Verstoring			
bever	alle	alle	alle
meervleermuis	alle	alle	alle
broedvogels	alle	alle	alle
niet-broedvogels	alle	alle	alle

5.1.2 Meekoppelkansen

Na aanleg zal het recreatief gebruik van de dijk eventueel toenemen indien meekoppelkansen als 'Gastvrije Waaldijk' gerealiseerd worden. Dit zorgt ook voor verzuring en vermesting in de aanlegfase. En mogelijk verstoring in de gebruiksfase.

Bloemrijke dijken, het landschapsplan, landgoed Loenen en vergelijkbare meekoppelkansen hebben een positief effect op het aanliggende Natura 2000-gebied. Woningbouw, parkeerplaatsen en overig ruimtebeslag in het plangebied zijn meekoppelkansen die het aspect vernietiging groter maken. Tevens zorgen meer op- en afritten en parkeerplaatsen er wellicht voor dat de dijk intensiever gebruikt gaat worden door gemotoriseerd verkeer. Dit heeft negatieve effecten als verzuring/vermesting en verstoring tot gevolg. Alle meekoppelkansen zijn even uitvoerbaar in alle alternatieven voor dijkversterking. De verschillende alternatieven zullen dus geen verschil in effecten ten aanzien van de meekoppelkansen laten zien.

5.2 Wet natuurbescherming - soortenbescherming en Rode Lijstsoorten

5.2.1 Alternatieven

Vernietiging

In paragraaf 4.3 is beschreven dat alleen vernietiging als gevolg van ontwerp en gebruiksfase wordt beoordeeld.

Gebruiksfase

Als gevolg van het ruimtebeslag kunnen beschermde plantensoorten opzettelijk vernietigd worden, en kunnen (vaste) rustplaatsen (opzettelijk) worden vernield. Dit zijn overtredingen van de verbodsbepalingen artikel 3.5 lid 4 en 5 en artikel 3.10 lid 1b en 1c. Aan beide zijden van de dijk en in elke dijksectie zijn beschermde- en Rode Lijstsoorten waargenomen. Het is niet te zeggen tot op welke afstand van de dijk zij hun leefgebied hebben, dat hangt niet op enkele meters. Over het algemeen geldt dat alternatieven 2 (binnendijkse constructie) en 3 (binnen- en buitendijkse constructie) binnendijks het minste ruimtebeslag hebben en dat buitendijks alternatief 3 minder ruimtebeslag heeft dan 1 (versterken in grond) en 2. Het verschil is binnendijks het grootst, maar ook buitendijks scheelt het enkele meters.

Als gevolg van het ruimtebeslag kunnen van beschermde vogelsoorten opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren vernietigd worden. Dit is een overtreding van de verbodsbepalingen artikel 3.1 lid 2. Ook voor broedende vogels geldt over het algemeen dat een groter ruimtebeslag een groter effect heeft. Op dit moment is het onbekend of er daadwerkelijk nesten van soorten met een jaarrond beschermd nest aanwezig zijn in het plangebied, maar gezien de waargenomen soorten en het nestindicerende gedrag is dat wel

aannemelijk. Deze zijn dan vaak gebonden aan gebouwen en of bosschages, welke ook in elke dijksectie in en/of nabij het plangebied aanwezig zijn. Ook kan het gebied gebruikt worden als foeragegebied.

Van de vogels met jaarrond beschermde nesten is de staat van instandhouding veelal bekend, en gunstig. Matig ongunstig is deze voor boomvalk, huismus, roek en steenuil. Voor ransuil is deze zelfs zeer ongunstig. Globaal gezien zijn de boomvalk, roek en ransuil qua broedbiotoop afhankelijk van bomen, waaronder boomgroepen, bossen, bosranden en (hoge) (naald) bomen, maar ook in populierensingels en op erven. Boomvalk broed zelfs in hoogspanningsmasten. Zowel boomvalk als ransuil gebruiken vaak oude kraaien- of eksternesten. Binnen het plangebied zijn deze het meest binnendijks aanwezig. Huismus en steenuil zijn voor hun broedbiotoop globaal gezien afhankelijk van huizen/schuren/nestkasten en steenuil bovendien ook van natuurlijke holtes in bomen. Dit broedbiotoop is ook voornamelijk binnendijks aanwezig. Op basis hiervan is er een voorkeur voor de alternatieven waarbij het ruimtebeslag binnendijks zo klein mogelijk is: alternatief 2 en 3.

Van de relevante soortgroepen vleermuizen, amfibieën, vissen, libellen en overige ongewervelden is alleen voor amfibieën enige informatie beschikbaar over de gunstige staat van instandhouding. Voor rugstreeppad is deze zeer ongunstig, voor kamsalamander matig ongunstig. Omdat kamsalamander in het studiegebied zo goed als alleen aan de zuidzijde van de Waal voorkomt, wordt vernietiging van leefgebied uitgesloten. Rugstreeppad komt rondom Nijmegen en ten oosten daarvan voor, veelal in open terreinen waar de bodem en vegetatie regelmatig veranderingen ondergaan. Bij voorkeur op droge en losgrondige bodems die snel opwarmen, waaronder uiterwaarden, oude klei afgravingen, verlaten zandgroeven, met zand opgespoten terreinen en afgeplagde terreinen. Dit biotoop is veelal buitendijks aanwezig, maar meestal niet zeer nabij de huidige dijk, omdat deze zone relatief stabiel is en weinig veranderingen ondergaat. Waarschijnlijk gaat daardoor geen leefgebied verloren als gevolg van de dijkversterking.

Als er sprake is van vernietiging van leefgebied van planten- en beschermde diersoorten die niet gemitigeerd kan worden, is compensatie aan de orde.

Vanwege het ruimtebeslag heeft alternatief 3 (binnen- en buitendijkse constructies) hier de voorkeur, omdat dat zowel binnen- als buitendijks het minste ruimtebeslag heeft op potentieel leefgebied van beschermde soorten. Qua dijksecties valt geen onderscheid te maken tussen de verschillende alternatieven, effecttype vernietiging heeft bij elk alternatief op alle dijksecties effect.

Dijksecties

Effecten van vernietiging hebben op alle dijksecties betrekking.

Verstoring

Het opzettelijk verstoren van vogels en diersoorten van het beschermingsregime Habitatrictlijn is een overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.1 lid 4 en artikel 3.5 lid 2. Voor de andere soorten is verstoring geen overtreding van een verbodsbepaling van de Wnb.

Aanlegfase

Uit hoofdstuk 5.4.1 volgt voor de aanlegfase dat alternatieven 2 en 3 het hardste geluid produceren vanwege het intrillen van één of twee damwanden. Bij de realisatie van het eerste alternatief is 1,5 keer zoveel uren zwaar materieel nodig als voor alternatieven 2 en 3. Alternatieven 2 en 3 liggen qua benodigde uren dicht bij elkaar, maar alternatief 3 heeft minder uren nodig (Tabel 5.2). Bij harder geluid is de geluidscontour groter en reikt de verstoring dus verder, waardoor er meer soorten verstoord worden en de dieren verder verjaagd worden. Tevens zijn dieren minder gevoelig voor continue verstoring dan voor piekgeluiden als van heien. In dit licht heeft alternatief 1 de voorkeur voor wat betreft het aspect verstoring omdat er dan meer ruimte voor de dieren overblijft ondanks dat het geluid langer aanhoudt. Voor elke alternatief geldt dat effecten door verstoring op elke dijksectie kunnen plaatsvinden. Effecten door verstoring tijdens de aanlegfase zijn veelal tijdelijk van aard, als de verstoring verdwijnt omdat de werkzaamheden zijn afgelopen kunnen verjaagde soorten weer terugkeren naar het leefgebied.

Verstoring dient zoveel mogelijk voorkomen te worden door het nemen van mitigerende maatregelen (zie hoofdstuk 7).

Dijksecties

Effecten van verstoring hebben betrekking op alle dijksecties, zie hiervoor ook paragraaf 2.2.

Conclusie Wet natuurbescherming - soortenbescherming en Rode Lijstsoorten

Effecten

Uit de beoordeling van het effect vernietiging blijkt dat vanwege het ruimtebeslag alternatief 3 (binnen- en buitendijkse constructies) de voorkeur heeft, omdat dat zowel binnen- als buitendijks het minste ruimtebeslag heeft op potentieel leefgebied van beschermde soorten. Vernietiging heeft bij elk alternatief betrekking op alle dijksecties en betreft een permanent effect.

Uit de beoordeling van het effect verstoring blijkt dat voor wat betreft verstoring alternatief 1 (versterken in grond) de voorkeur heeft vanwege de lagere geluidsbelasting dan bij alternatieven 2 en 3, ondanks dat dit langer aanhoudt. Verstoring heeft bij elk alternatief betrekking op alle dijksecties en betreft in de aanlegfase een tijdelijk effect. Verstoring in de gebruiksfase is niet beschouwd omdat dit niet onderscheidend is tussen de alternatieven (zie ook paragraaf 4.2).

Dijksecties

Effecten van vernietiging en verstoring hebben betrekking op alle dijksecties.

5.2.2 Meekoppelkansen

Voor wat betreft de meekoppelkansen geldt voor de Wet natuurbescherming - soortenbescherming en Rode Lijstsoorten hetzelfde als voor Wet natuurbescherming - Natura 2000. Hiervoor wordt derhalve naar paragraaf 5.1.2 verwezen.

5.3 Wet natuurbescherming - houtopstanden en bomen

5.3.1 Alternatieven

Langs de gehele 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. Effecten in het kader van houtopstanden en bomen hebben dus betrekking op alle dijksecties.

Vernietiging en herplant

Gebruiksfase

De bomen en houtopstanden langs de dijk zullen (deels) verdwijnen door de aanleg van de dijkversterking. De bomen staan voornamelijk binnendijks, wat betekent dat alternatief 1 het meeste bomen zal doen laten verdwijnen. Bij alternatieven 2 en 3 is het binnendijks ruimtebeslag even groot, ook bij deze alternatieven zullen er vermoedelijk bomen verdwijnen. De kap van bomen kan niet gemitigeerd worden, en derhalve is compensatie van houtopstanden van toepassing. Dit wordt in meer detail beschreven in hoofdstuk 7.

Dijksecties

Houtkap heeft bij elk alternatief betrekking op alle dijksecties, behalve dijksectie 9. In tabel 5.5 is weergegeven in welk verband de bomen staan, als indicatie van het aantal bomen, soms was een schatting van het aantal mogelijk. Ter verduidelijking: ruimtebeslag op enkele losstaande bomen zal om minder bomen gaan dan ruimtebeslag op een bomenrij. Een bomenrij bevat doorgaans weer minder bomen dan een bosje of bosrand. Daarnaast is aangegeven wat het verschil is in ruimtebeslag op bomen tussen de

alternatieven. Voor dijksecties 4 t/m 7 is geen ruimtebeslag per alternatief beschikbaar, daar is dus geen uitspraak over het verschil tussen het aantal bomen mogelijk. In de conclusie worden deze dijksecties buiten beschouwing gelaten.

Tabel 5.5 Beschrijving aanwezige bomen in ruimtebeslag

Dijksectie	Bomen aanwezig	Omschrijving	Vershil tussen alternatieven
1	ja	enkele losstaande bomen	geen
2	ja	enkele lage bomen op perceel	geen
3	ja	circa 4 bomen, onderdeel van een bosje	geen
4	ja	enkele losstaande bomen, circa 10	n.v.t.
5	ja	bomenrij	n.v.t.
6	ja	groepjes bomen bij bebouwing	n.v.t.
7	ja	enkele bomen, circa 3	n.v.t.
8	ja	bomenrij, deel van bos	1>2, 2=3
9	nee	n.v.t.	n.v.t.
10	ja	losstaande bomen bij woonwijk, deel van bosrand bij plas	1>2, 2>3
11	ja	enkele losstaande bomen	1>2, 2=3
12	ja	losstaande bomen bij camping, akker en rond huizen, circa 15	1>2, 2=3
13	ja	groepjes bomen	1>2, 2=3
14	ja	bosrand binnendijks, buitendijks enkele boompjes	alternatief 3 heeft geen bomen binnen ruimtebeslag. Alternatief 2 blijft buiten binnendijkse bosrand, maar heeft buitendijks enkele boompjes binnen ruimtebeslag.
15	ja	bosrand, bomenrij	1>2, 2>3
16	ja	losstaande bomen, bomenrij	1>2, 2=3
17	ja	enkele	alleen alternatief 1 heeft bomen binnen ruimtebeslag

Conclusie

Voor wat betreft vernietiging van houtopstanden zit er voor dijksecties 1 t/m 3 en 9 geen verschil tussen de verschillende alternatieven. Voor dijksecties 10, 14 en 15 heeft alternatief 3 de voorkeur omdat bij dit alternatief de minste bomen in het ruimtebeslag staan. Voor de overige dijksecties (8, 11, 12, 13, 16 en 17) geldt dat alternatief 1 de meeste bomen binnen het ruimtebeslag heeft, maar er geen duidelijk verschil zit tussen alternatieven 2 en 3.

5.3.2 Meekoppelkansen

Enkele van de meekoppelkansen zullen meer vernietiging van bomen en houtopstanden met zich meebrengen en/of herplant van bomen onmogelijk maken. Dit zijn bijvoorbeeld de aanleg van parkeerplaatsen en op- en afritten van de dijk. Ook woningbouw zorgt ervoor dat herplant niet meer mogelijk is. Echter, de uitvoeringsmogelijkheden van de meekoppelkansen verschillen niet tussen de alternatieven voor dijkversterking en de meekoppelkansen vormen dus ook geen onderscheidende aspecten in de keuze voor een VKA.

5.4 Kaderrichtlijn Water

In het licht van de kaderrichtlijn water (hierna: KRW) is een beknopte analyse uitgevoerd, gericht op het potentieel relevant areaal (hierna PRA) wat door de dijkversterking aangetast wordt. Het plangebied heeft betrekking op KRW-waterlichaam Bovenrijn-Waal (NL93_8) met watertype R7. In het KRW-factsheet is de huidige toestand beschreven. Hieruit blijkt dat de algemeen fysisch chemische doelen in 2015 behaald zijn, 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].

Gebruiksfase

Vernietiging

De effecten van de verschillende alternatieven voor de dijkversterking zijn getoetst aan het PRA wat door Rijkswaterstaat is opgesteld op basis van de voorkomende ecotopen in de rijkswateren. De verschillende alternatieven voor de dijkversterking raken een aantal plassen in de uiterwaarden bij Oosterhout (dijksecties 7 t/m 10), en ten oosten van Lent (dijksecties 1 t/m 5). Niet alle plassen die geraakt worden door de dijkversterking tellen echter mee voor de beoordeling van het KRW-watertype R7, omdat niet aan de rivier aangesloten wateren niet in de KRW-methodiek meegenomen worden.

Alternatieven 1 en 2 hebben beide evenveel en het grootste beslag op PRA: 1 ha en 0,3 ha respectievelijk in de uiterwaarden en bij Lent (dijksecties 1 t/m 5). Alternatief 3 maakt beslag op 0,3 ha en 0,1 ha in de uiterwaarden en bij Lent. Gezien het totale PRA voor de Waal vele hectaren beslaat, is een significant negatief effect van de dijkversterking uit te sluiten en is er geen compensatie verplicht. Desondanks heeft alternatief 3 de voorkeur omdat voor dit alternatief het minste PRA verloren gaat.

Waterkwaliteit

De dijkversterking kan lokaal rondom de dijk enige invloed hebben op de grondwaterstroming indien constructies in de dijk worden aangebracht. Dit is het geval bij alternatieven 2 en 3. Hierdoor kan de dijkse kwel bij hoogwater in de rivier direct achter de dijk iets afnemen. De diepere kwel via het watervoerend pakket blijft echter onverminderd in stand en is qua invloed op de waterkwaliteit veruit dominant. De verwachting is daarom dat de waterkwaliteit van de binnendijks gelegen watergangen niet zal veranderen. Derhalve zijn er geen verschillen tussen de alternatieven met het oog op de waterkwaliteit.

Dijksecties

Effecten in het kader van de KRW hebben betrekking op dijksecties 1 t/m 5 en 7 t/m 10.

Conclusie

In het kader van vernietiging van PRA heeft alternatief 3 de voorkeur omdat hiermee het minste areaal vernietigd wordt. Opgemerkt wordt dat in geen van de gevallen sprake is van een significant negatief effect. Voor wat betreft de waterkwaliteit zijn er geen verschillen tussen de alternatieven te verwachten.

5.4.2 Meekoppelkansen

De Kaderrichtlijn water opgaven bieden mogelijkheden voor meekoppeling. Dit is echter nog niet beschouwd.

5.5 Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

5.5.1 Alternatieven

Vernietiging

In paragraaf 4.6 is beschreven dat effecten van vernietiging vanwege de permanente aard geschaard worden onder effecten in de gebruiksfase, ondanks dat ze al tijdens de aanlegfase optreden.

Gebruiksfase

Alle drie de alternatieven voor dijkversterking hebben ruimtebeslag op gebieden van zowel GNN als GO en dit vindt plaats in alle dijksecties. Dijksecties 4-7 zijn geen onderdeel van de alternatievenafweging. Voor de overige dijksecties is in tabel 5.6 het ruimtebeslag op GNN- en GO-gebied per dijksectie en voor elk alternatief weergegeven. Hieruit blijkt dat alternatief 3 veruit het minste ruimtebeslag heeft op zowel GNN- als GO-gebied, in alle dijksecties.

Tabel 5.6 Ruimtebeslag in m² op GNN- en GO-gebied per dijksectie en per alternatief

Dijksectie	1. Versterking in grond		2. Buitendijkse constructie		3. Binnen- en buitendijkse constructie	
	GNN	GO	GNN	GO	GNN	GO
1	1.317	1.725	1.091	806	219	801
2	2.318	2.692	2.318	2.261	365	2.261
3	0	2.154	0	2.164	0	2.164
8	12.867	9.204	9.303	1.418	3.685	1.380
9	5.485	8.730	5.485	2.346	1.539	2.174
10	7.549	440	7.549	413	2.298	402
11	6.726	0	6.726	0	2.158	0
12	2.900	3.297	2.901	3.298	352	917
13	11.097	16.045	11.097	16.045	3.689	2.909
14	32.746	152	12.733	91	3.800	91
15	9.018	13.231	855	12.983	149	3.188
16	12.489	10.363	1.326	10.229	81	2.779
17	1.894	9.074	1.137	7.714	181	2.130
Totaal	106.405	77.107	62.519	59.768	18.516	21.195

* Dijksecties 4-7 zijn geen onderdeel van de alternatievenafweging.

Opgemerkt wordt dat op dit moment de situatie is dat één of zelfs beide taluds van de dijk deel uitmaken van GNN- of GO-gebied. De eigenschappen van de taluds zullen, in de gebruiksfase, niet wijzigingen ten opzichte van de huidige situatie en zullen dus na aanleg de huidige functie weer kunnen vervullen. Dit levert geen aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden op. Wel is er een aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden als uiterwaard natuur wordt omgevormd tot relatief soortenarm dijktaalud wat frequent gemaaid wordt. De oppervlakten in tabel 5.6 zijn exclusief het huidige dijkoppervlakte wat nu ook al GNN-/GO-gebied is en geven dus enkel de oppervlakten netto-vernietiging weer. Zowel binnen- als buitendijks resulteert het ruimtebeslag van alle varianten en in nagenoeg alle dijksecties in vernietiging van delen van de aanwezige GNN en GO gebieden, en daarmee voor significant negatieve effecten. Als worst-case wordt het ruimtebeslag gezien als potentiële compensatieopgave.

Binnendijks heeft het ruimtebeslag betrekking op de kernkwaliteiten van gebied '58 Overbetuwe' en buitendijks op die van '157 Noordoever Waal Lent - Echteld'. Aan de noordzijde van de dijk heeft de dijkversterking ruimtebeslag in gebied '58 Overbetuwe'. Het ruimtebeslag in dit gebied tast de kernkwaliteit 'leefgebied voor das, kamsalamander en steenuil' aan. Voor gebied '157 Noordoever Waal Lent - Echteld' aan de zuidzijde van de dijk geldt dat het leefgebied van kamsalamander en steenuil en alle onder de wet beschermde soorten en hun leefgebied als kernkwaliteiten gevat zijn. Ruimtebeslag aan de zuidzijde van de dijk tast deze kernwaarden aan. Alternatief 3 heeft de voorkeur omdat dit alternatief het minste ruimtebeslag op GNN en GO gebieden heeft. Alternatief 3 tast daardoor de kernkwaliteiten van zowel gebied 58 als 157 het minst aan.

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. Het heeft de voorkeur van de provincie om deze compensatie plaats te laten vinden in GO gebied.

Dijksecties

Effecten van vernietiging van GNN en GO gebied hebben betrekking op alle dijksecties. Dijksecties 4-7 zijn geen onderdeel van de alternatievenafweging.

Verzuring/vermesting

In en nabij het plangebied komen stikstofgevoelige natuurwaarden voor [lit. 4]. Verzuring/vermesting tast derhalve voor zowel gebied 58 als 157 meerdere kernkwaliteiten aan. Omdat verzuring en vermesting kan leiden tot een verandering van flora en daarmee ook fauna, kunnen gebieden hun typische soortensamenstelling verliezen. Voor gebied 58 kan de kernkwaliteit 'leefgebied das, kamsalamander en steenuil' aangetast worden als gevolg van stikstofdepositie. Voor gebied 157 geldt dit voor de kernkwaliteiten 'waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen en bever', 'leefgebied steenuil en kamsalamander' en 'alle door de Flora- en faunawet of natuurbeschermingswet beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied'.

Aanlegfase

Uit globale berekeningen van het benodigd materieel op basis van de globale kostenraming blijkt dat alternatief 1 ongeveer 1,5 keer zoveel uren zwaar materieel nodig heeft dan alternatief 2 en 3. Alternatieven 2 en 3 liggen qua benodigde uren dicht bij elkaar, maar alternatief 3 heeft minder uren nodig (Tabel 5.2). De precieze stikstofdepositie is nog niet bekend, maar het is hiermee wel al duidelijk dat alternatief 3 voor de minste stikstofdepositie zal zorgen in de aanlegfase en alternatief 1 voor de meeste. Verzuring en vermesting in de aanlegfase heeft betrekking op alle dijksecties.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase zou het kunnen dat het recreatief gebruik van de dijk intensiever wordt, maar een groot effect valt niet te verwachten. Veel van het extra gebruik zal bestaan uit wandelaars en fietsers die geen effect zullen hebben. Een toename in gemotoriseerd verkeer zal verschil kunnen maken voor wat betreft stikstofdepositie. Tussen de alternatieven en dijksecties is echter geen verschil in beoogde functie van de dijk, derhalve valt geen wezenlijk verschil te verwachten tussen de alternatieven en dijksecties qua gebruik van de dijk en stikstofdepositie.

Verstoring

Verstoring door geluid, trilling of licht heeft alleen op dieren betrekking, voor gebied 58 gaat het dan om kernkwaliteit 'leefgebied van das, steenuil en kamsalamander'. Voor gebied '157 Noordoever Waal Lent - Echteld' aan de zuidzijde van de dijk geldt dat het leefgebied van kamsalamander en steenuil en alle onder de wet beschermde soorten en hun leefgebied als kernkwaliteiten gevat zijn.

Aanlegfase

Verstoring in de aanlegfase van de dijkversterking tast bovengenoemde kernwaarden aan. Dit heeft betrekking op alle dijksecties.

In de aanlegfase zijn de effecten door verstoring te mitigeren door kwetsbare perioden van voorkomende soorten te vermijden met de werkzaamheden (zie hiervoor paragraaf 5.4.1). Echter zal een negatief effect nooit helemaal uit te sluiten zijn en is compensatie volgens de omgevingsverordening Gelderland verplicht.

Voor het criterium 'verstoring' geldt hetzelfde als bij de gebiedsbescherming Wet natuurbescherming (paragraaf 5.4.1). Alternatief 1 heeft de voorkeur omdat dat het minst harde geluid met zich meebrengt en daardoor soorten het minst verstoord. Bij alternatief 1 hoeft er dan ook het minst gecompenseerd te worden.

Conclusie Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

Voor effecten door vernietiging zijn in de gebruiksfase geen effecten te verwachten indien de verharding op de kruin van de dijk even breed blijft. Als de verharding verbreed wordt in het kader van bijvoorbeeld meekoppelkansen 'Gastvrije Waaldijk' heeft dit vernietiging van GNN- en GO-gebieden tot gevolg. Deze vernietiging is bij elk alternatief even groot. Als natuurdoeltype rivier wordt vervangen voor kruidenrijk- en faunarijk grasland heeft dit ook vernietiging tot gevolg. Voor de aanlegfase geldt dat alternatief 3 het minste ruimtebeslag heeft en derhalve de minste vernietiging van GNN- en GO-gebied met zich meebrengt. In de gebruiksfase kan dit gebied zich weer (gedeeltelijk, zie hiervoor) herstellen. De effecten door vernietiging hebben betrekking op alle dijksecties.

Onder 'verzuring en vermesting' is beschreven dat alternatief 3 in de aanlegfase de minste stikstofdepositie en dus verzuring en vermesting tot gevolg heeft. In de gebruiksfase zijn geen verschillen tussen de alternatieven wat betreft verzuring en vermesting. De effecten door verzuring en vermesting hebben betrekking op alle dijksecties.

Voor verstoring in de aanlegfase geldt dat alternatief 1 de voorkeur heeft omdat dit het minst harde geluid met zich meebrengt en daardoor soorten het minst verstoord en dus de kernkwaliteiten van de GNN- en GO-gebieden het minst aantast. In de gebruiksfase zit geen verschil tussen de alternatieven. Effecten door verstoring hebben betrekking op alle dijksecties.

5.5.2 Meekoppelkansen

Alle meekoppelkansen hebben betrekking op het GNN en GO aangezien de dijk deel is van deze gebieden. Alle meekoppelkansen zijn mogelijk bij uitvoering van alle drie de alternatieven. Alternatieven 1 en 2 hebben meer ruimte voor meekoppelkansen als inritten en parkeerplaatsen (vanwege de bredere berm) en hebben daardoor in potentie meer aanvullende negatieve effecten dan alternatief 3.

5.6 Overzicht

In de hierna volgende tabel is het overzicht gegeven van de effectbeoordeling op basis van de niet-gemitigeerde effecten, conform MER-systematiek. De beoordeling is niet onderscheidend, maar er is over het algemeen wel een voorkeur voor het beperkte ruimtebeslag van alternatief 3. Bij alle alternatieven zijn maatregelen nodig om effecten te vermijden, te verzachten of te compenseren.

Tabel 5.7 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking natuur

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

6 EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING

De alternatieven voor de dijkteruglegging hebben enkel betrekking op dijksectie 12.

6.1 Wet natuurbescherming - Natura 2000

6.1.1 Alternatieven

Vernietiging/ontwikkeling

Gebruiksfase

Het gebied behoort tot het Vogelrichtlijngebied. In of nabij het plangebied is leefgebied aanwezig voor vogelsoorten met een instandhoudingsdoel waarop de dijkeruglegging een significant negatief effect kan hebben. Voor de dijkeruglegging geldt dat alternatief 1 (beperkte verlegging) minder ruimtebeslag heeft op Natura 2000-gebied Rijntakken dan alternatieven 2 en 3 (natuurverbinding en recreatief park). In tabel 6.1 is het totale, maximale ruimtebeslag voor de dijkeruglegging en de dijkversterking (variant 1, versterking in grond) weergegeven. Hieruit blijkt dat de dijkeruglegging meer ruimtebeslag op Natura 2000-gebied heeft dan een versterking in grond, als uitgegaan wordt van de maximale ruimtebeslagen. Het verschil in ruimtebeslag op Natura 2000-gebied tussen dijkeruglegging alternatief 1 (beperkte verlegging) en om het even welk alternatief voor de dijkversterking zal minimaal zijn. Dit is omdat beperkte verlegging samengaat met dijkversterking en de verlegging in binnendijkse richting plaats vindt. Een deel van de dijk wordt versterkt, terwijl een ander deel verlegd en versterkt wordt.

Tabel 6.1 Ruimtebeslag op Natura 2000-gebied in m²

	Dijkeruglegging (maximaal)	Dijkversterking 1. versterken in grond
Ruimtebeslag op Natura 2000	121.851	963

De dijkeruglegging maakt echter ook de ontwikkeling van leefgebieden mogelijk. Over het algemeen geldt dat als gevolg van de dijkeruglegging 'beperkte verbinding' (alternatief 1), 'natuurverbinding' (alternatief 2) en 'recreatief park' (alternatief 3) leefgebied voor vogelrichtlijnsoorten met een instandhoudingsdoel ontwikkeld wordt. Bij alternatief 2 en 3 is dit effect het grootst; de luwe geul kan als foerageer- en rustgebied gebruikt worden. Op de oevers kan moeras- en rietvegetatie zich ontwikkelen wat als foerageer-, rust- en broedgebied gebruikt kan worden. Ondanks dat dit buiten Natura 2000-gebied ligt kan het wel een positieve bijdrage aan de instandhoudingsdoelen leveren. Alternatief 1, beperkte verlegging, levert hier de minst grote bijdrage. Alternatief 2, natuurverbinding, levert hier de grootste bijdrage.

Over het algemeen hebben de dijkeruglegging beperkte verlegging (alternatief 1), natuurverbinding (alternatief 2) en recreatief park (alternatief 3) een positief effect op de aanwezigheid van leefgebieden van habitatrictlijnsoorten (bever, bittervoorn, grote en kleine modderkruiper). Door de aanwezigheid van meer leefgebied (buiten Habitatrictlijngebied) zal de regionale populatie waarschijnlijk groeien, en zodoende ook een positieve doorwerking hebben op de instandhoudingsdoelen in het Natura 2000-gebied. Alternatief 1 levert hier de minst grote bijdrage. Alternatief 2 natuurverbinding levert hier de grootste bijdrage.

De conclusie is dus dat voor elk van de alternatieven voor dijkeruglegging significant negatieve effecten op beschermde soorten niet zijn uit te sluiten en dat dijkeruglegging alternatieven 2 en 3 meer ruimtebeslag hebben op Natura 2000-gebied dan dijkeruglegging alternatief 1. Het ruimtebeslag van dijkeruglegging alternatief 1 is vergelijkbaar met dat van een dijkversterking in grond (alternatief 1 voor de dijkversterking). Voor vogelsoorten met een instandhoudingsdoel zijn positieve effecten van alle drie de alternatieven voor dijkeruglegging te verwachten door de ontwikkeling van leefgebied, en voor habitatrictlijnsoorten via indirecte effecten. Alternatief 1 levert hier de minst grote bijdrage. Alternatief 2 natuurverbinding levert hier de grootste bijdrage. Alternatief 2 heeft hierdoor de voorkeur. Dijkversterking in grond zorgt niet voor positieve effecten op het leefgebied van beschermde soorten.

Verzuring en vermesting

Omdat de dijkversterking behoort tot de projecten uit het Hoogwaterbeschermingsprogramma MIRT behoort deze tot de lijst met prioritaire projecten in het kader van het PAS. Voor deze projecten is depositieruimte gereserveerd. Ten behoeve van de vaststelling van het PAS is reeds een passende beoordeling opgesteld, waarin rekening wordt gehouden met herstelmaatregelen. Er vanuit gaande dat het PAS definitief vastgesteld wordt, zal stikstofdepositie geen belemmering vormen voor het verkrijgen van een Wnb-Natura 2000 vergunning. Vooralsnog wordt er van uitgegaan dat de dijkeruglegging ook onder het Hoogwaterbeschermingsprogramma valt. Dit moet echter nog wel nagegaan worden. Het zal namelijk mogelijk niet voldoen aan het uitgangspunt van sober en doelmatig. Als de dijkeruglegging buiten de prioritaire lijst valt dan is (afhankelijk van de stikstofdepositie en de grenswaarde van betrokken Natura 2000-gebieden) een melding of een vergunning nodig zijn. Als een vergunning nodig is moet hiervoor een passende beoordeling opgesteld worden met eigen maatregelen om (de negatieve effecten van) stikstofdepositie te beperken.

Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zal er bij elk alternatief stikstofdepositie plaatsvinden, bij elk alternatief vindt immers grondverzet plaats met zwaar materieel en wordt grond af- en aangevoerd per schip. Stikstofdepositie leidt tot verzuring en vermesting van de omgeving, wat kan leiden tot veranderingen in habitattypen of leefgebieden en daarmee mogelijk het verdwijnen van typische (dier)soorten.

Uit globale berekeningen van het benodigd materieel blijkt dat voor alternatieven 'natuurverbinding' en 'recreatief park' (alternatief 2 en 3) twee en anderhalf keer zoveel uren materieel nodig zijn dan voor alternatief 'beperkte verlegging' (alternatief 1, Tabel 6.2). De precieze stikstofdepositie is hiermee nog niet bekend, maar het is wel al duidelijk dat alternatief 'beperkte verlegging' zeer waarschijnlijk voor de minste stikstofdepositie zal zorgen in de aanlegfase.

Tabel 6.2 Benodigde uren zwaar materieel per alternatief

Alternatief	1. Beperkte verlegging	2. Natuurverbinding	3. Recreatief park
totaal aantal uren benodigd materieel	38.684	76.983	65.107

In vergelijking met een dijkversterking in grond (alternatief 1 voor de dijkversterking), zullen de alternatieven voor de dijkeruglegging allemaal meer verzuring/vermesting tot gevolg hebben omdat een dijkeruglegging simpelweg meer werk is dan een dijkversterking.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase zou het kunnen dat het recreatief gebruik van de dijk intensiever wordt, maar een groot effect valt niet te verwachten. Veel van het extra gebruik zal bestaan uit wandelaars en fietsers die geen effect zullen hebben. Een toename in gemotoriseerd verkeer zal verschil kunnen maken voor wat betreft stikstofdepositie. Tussen de alternatieven is echter geen verschil in beoogde functie van de dijk, derhalve valt geen wezenlijk verschil te verwachten tussen de alternatieven qua gebruik van de dijk zelf. Hierin zit ook geen verschil met alternatief 1 voor een dijkversterking (versterking in grond), de functie van de dijk blijft ook bij een dijkversterking hetzelfde als nu.

In de beoogde recreatie binnen- en buitendijks zitten wel verschillen tussen de alternatieven en tussen een dijkeruglegging en dijkversterking. Bij 'beperkte verlegging' en 'natuurverbinding' zijn nieuwe binnendijkse ontwikkelingen als woningbouw en recreatie mogelijk, bij 'rivierpark' is tevens de (buitendijkse) ontwikkeling van een haven en recreatieve verbindingen voorzien. Bij 'beperkte verlegging' en 'natuurverbinding' kan de nu aanwezige camping met horeca voorzieningen niet op de huidige plek blijven bestaan, maar kan deze binnendijks worden voortgezet. Bij alternatief 'rivierpark' kan de camping met horeca wel blijven, en is er binnendijks geen ruimte voor iets dergelijks voorzien. Hieruit blijkt dat alternatief 'rivierpark' meer recreatie

voorziet in het buitendijkse gebied en derhalve tot meer stikstofdepositie zal leiden vanwege de aantrekking van recreanten.

In dit licht heeft alternatief 1 'beperkte verlegging' qua vermessing/verzuring de voorkeur, omdat dit alternatief tijdens de aanleg- en gebruiksfase het minste verzuring en vermessing teweeg brengt. Daarna volgt eerst alternatief 2 'natuurverbinding', gevolgd door alternatief 3 'rivierpark' die onderling niet zeer sterk verschillen.

Een dijkversterking in grond maakt niet per se meer ontwikkelingen mogelijk binnen- en buitendijks. Hierdoor zal dit, buiten de eerder beschreven toename van recreatief gebruik van de dijk, geen extra verzuring en vermessing met zich meebrengen. Dit in tegenstelling tot een dijkteruglegging, waar ontwikkelingen wel mogelijk zijn.

Verstoring

Aanlegfase

Voor de aanlegfase geldt dat de aard van de benodigde werkzaamheden voor de verschillende alternatieven voor dijkteruglegging niet verschilt. Uit de berekening van het benodigd materieel blijkt dat 'natuurverbinding' en 'rivierpark' een vergelijkbare verstoring voor vogels met een instandhoudingsdoel met zich mee zullen brengen gezien het feit dat er geen (grote) verschillen tussen deze alternatieven bestaat. Deze alternatieven hebben echter wel 2 en 1,5 keer zoveel uren materieel nodig dan alternatief 'beperkte verlegging' (alternatief 1, Tabel 6.2). Hiermee is aan te nemen dat dus ook de verstoring van vogels met een instandhoudingsdoel van alternatieven 'natuurverbinding' en 'rivierpark' veel groter is dan die van alternatief 'beperkte verlegging'.

In dijksectie 12 bevindt zich geschikt biotoop voor, of zijn waarnemingen bekend van dodaars, aalscholver, ijsvogel en oeverwaluw. Ten aanzien van de broedvogels liggen de aantallen van aalscholver in het gebied onder het instandhoudingsdoel. Bij verstoring van deze soort is er dus direct sprake van een significant negatief effect en derhalve zijn mitigerende maatregelen ten aanzien van deze soort noodzakelijk. Dit kan bestaan uit het werken buiten het broedseizoen van deze soort. Voor de aalscholver loopt deze periode van december tot en met augustus. Voor de overige broedvogelsoorten kan een negatief effect optreden maar leidt dit mogelijk niet tot een significant negatief effect. Voor deze soorten is mitigatie nog wel gewenst.

Niet-broedvogels zijn ook aanwezig in het plangebied voor de dijkteruglegging. Deze soorten zijn in het najaar en de winter het meest aanwezig. Er is dus geen periode te benoemen waarin zowel de broedvogels als de niet-broedvogels ontzien worden. Wel geldt dat geschikt rust- en foerageergebied voor de wintervogels langs de gehele dijk op verschillende plekken aanwezig is alsook in de directe omgeving (bijvoorbeeld de Ooijpolder). Derhalve zal er tijdens de werkzaamheden voldoende uitwijkmogelijkheden zijn voor vogels. Er moet echter wel rekening gehouden worden met de uitvoering van de dijkversterking (paragraaf 5.1.1). Hiervoor moet een op maat gemaakt mitigatieplan opgesteld worden. Daarmee zijn significant negatieve effecten op niet-broedvogels uit te sluiten.

Voor de aangewezen habitatsoorten worden qua verstoring geen negatieve effecten of onderscheidende verschillen verwacht tussen alternatief 1, 2 en 3 omdat de Habitatrichtlijngebieden op minimaal 2,5 km afstand van dijksectie 12 liggen. Voor minder mobiele soorten is het vanwege de afstand uitgesloten dat het plangebied bij dijksectie 12 een effect heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van het Habitatrichtlijngebied. Voor habitatsoorten die leefgebied in de Waal hebben geldt dat zij wel verstoord kunnen worden door de activiteiten bij dijksectie 12. Eventuele effecten hiervan op de instandhoudingsdoelstellingen in het Habitatrichtlijngebied zullen echter niet significant zijn, omdat het leefgebied bij dijksectie 12 relatief een zeer klein deel is van het totale beschikbare leefgebied. 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. Meervleermuizen kunnen ook binnendijks boven plassen en kanalen/beken/sloten foerageren. Geschikt leefgebied voor de bever bestaat

uit begroeide oevers met gras, kruiden en jong (wilgen)hout. Een biotoop zoals beschreven ligt bij Oosterhout dicht langs het dijktracé, en het is niet uitgesloten dat de bever ook bij dijksectie 12 voorkomt.

Voor effecten van verstoring geldt hetzelfde als voor verzuring/vermesting zoals hierboven beschreven: in vergelijking met een dijkversterking in grond (alternatief 1 voor de dijkversterking), zullen de alternatieven voor de dijkeruglegging meer verstoring met zich meebrengen hebben omdat een dijkeruglegging simpelweg meer werk is dan een dijkversterking.

Gebruiksfase

In paragraaf 4.2 is beschreven dat de effecten van het gebruik van de dijk zelf niet beschouwd worden omdat er geen wezenlijke effecten zullen optreden. Voor het binnen- en buitendijkse gebied ligt dit anders, aangezien daar wel verschillen bestaan in het beoogde gebruik. Zoals hiervoor bij 'verzuring en vermesting' ook beschreven is, is alternatief 'rivierpark' (alternatief 3) het meest ingericht op recreatie. Bij dit alternatief zal de recreatie, en daarmee de verstoring dan ook hoger zijn dan bij de andere twee alternatieven. Een aanvullend negatief effect zal dit echter niet hebben, aangezien het nieuw te ontwikkelen gebied buiten Natura 2000-gebied ligt. Alternatief 'beperkte verlegging (alternatief 1) is het minst ingericht op recreatie en zal dus de minste verstoring met zich meebrengen. Voor wat betreft verstoring heeft 'beperkte verlegging' (alternatief 1) de voorkeur.

Ook voor effecten van verstoring in de gebruiksfase geldt hetzelfde als voor verzuring/vermesting in de gebruiksfase: een dijkversterking in grond maakt niet per se meer ontwikkelingen mogelijk binnen- en buitendijks. Hierdoor zal dit, buiten de eerder beschreven toename van recreatief gebruik van de dijk, geen extra verstoring met zich meebrengen. Dit in tegenstelling tot een dijkeruglegging, waar ontwikkelingen wel mogelijk zijn.

Conclusie Wet natuurbescherming - Natura 2000

Voor effecten in het kader van vernietiging geldt dat er geen verschil zit tussen de verschillende alternatieven voor de dijkeruglegging. Daarnaast zijn er voor vogelsoorten met een instandhoudingsdoel positieve effecten van alternatief 1 (beperkte verlegging), 2 (natuurverbinding) en 3 (recreatief rivierpark) te verwachten door de ontwikkeling van leefgebied, en voor habitatrictlijnsoorten globaal gezien ook. Alternatief 1 levert hier de minst grote bijdrage. Alternatief 2 natuurverbinding levert hier de grootste bijdrage. Alternatief 2 heeft hierdoor de voorkeur.

Uit de beoordeling van het effect verzuring en vermesting blijkt dat hiervoor alternatief 1 de voorkeur heeft omdat dit de minste stikstofdepositie tot gevolg heeft in de aanlegfase en de gebruiksfase (gebruiksfase effect is kleiner dan aanlegfase effect). Daarna volgt eerst alternatief 2, gevolgd door alternatief 3 die onderling niet zeer sterk verschillen.

Uit de beoordeling van het effect verstoring blijkt dat in de aanleg- en gebruiksfase voor wat betreft verstoring alternatief 1 de voorkeur heeft vanwege de lagere geluidsbelasting dan bij de andere alternatieven (gebruiksfase effect is kleiner dan aanlegfase effect).

In vergelijking met een dijkversterking in grond zorgt een dijkeruglegging voor meer vernietiging, meer verzuring en vermesting en meer verstoring. Hiertegenover staat wel dat elk alternatief voor dijkeruglegging, en alternatief 2 het meest, zorgt voor een positief effect op leefgebieden van beschermde soorten. Dit is bij een dijkversterking niet mogelijk.

6.1.2 Meekoppelkansen

Na aanleg zal het gebruik van de dijk eventueel toenemen indien meekoppelkansen als 'Gastvrije Waaldijk' gerealiseerd worden. Dit zorgt voor verzuring en vermesting in de gebruiksfase. Voor de gebruiksfase maakt het gekozen alternatief niet uit voor de verzuring en vermesting als gevolg van meekoppelkansen 'Gastvrije Waaldijk'.

Bloemrijke dijken en het landschapsplan de Danenberg hebben voor natuur een positief effect op de omliggende gebieden. Ruilverkaveling en glastuinbouw is een initiatief om de verdeling van landbouwpercelen efficiënter te maken en daarmee tot een duurzame land- en tuinbouw te komen. Deze meekoppelkansen kan dus ook positieve effecten hebben voor natuur in de omliggende gebieden van de dijkteruglegging. De aanleg van parkeerplaatsen zorgt voor ruimtebeslag in het plangebied en is een meekoppelkans die het aspect vernietiging groter maakt. Tevens zorgen meer parkeerplaatsen er wellicht voor dat de dijk intensiever gebruikt gaat worden door gemotoriseerd verkeer wat negatieve effecten als verzuring/vermesting en verstoring tot gevolg heeft.

Alle meekoppelkansen zijn even uitvoerbaar in alle alternatieven voor dijkverlegging. De verschillende alternatieven zullen dus geen verschil in effecten ten aanzien van de meekoppelkansen laten zien, behalve dan dat alternatief 3, 'rivierpark' meer recreatie aantrekt wat beter mogelijk gemaakt wordt door een meekoppelkans als parkeerplaatsen bij de Grote Altena

6.2 Wet natuurbescherming - soortenbescherming en rode lijstsoorten

6.2.1 Alternatieven

Vernietiging/ontwikkeling

Aan beide zijden van dijksectie 12 zijn beschermde en rode lijst soorten waargenomen. Het is niet altijd te zeggen tot op welke afstand van de dijk zij hun leefgebied hebben, dat hangt niet op enkele meters. In het algemeen geldt dat een groter ruimtebeslag een groter effect heeft.

Gebruiksfase

Bij alternatief 1 'beperkte verlegging' wordt de dijk circa 100 m in binnendijkse richting verlegd, terwijl dat bij alternatieven 2 'natuurlijke verbinding' en 3 'rivierpark' circa 200 m is en er bebouwing moet worden gesloopt. Juist in bebouwing of perceelbeplanting kunnen jaarrond beschermde nesten en/of vleermuisverblijfplaatsen aanwezig zijn, echter in de NDFF zijn geen waarnemingen van vleermuizen bekend binnen het zoekgebied voor de dijkteruglegging. Omdat dit (gezien het beschermingsregime) wel onderscheidende effecten zijn, wordt als worst-case er vanuit gegaan dat deze aanwezig zullen zijn. Voor vleermuizen kan dan sprake zijn van vernieling van rustplaatsen. Dit is een overtreding van de verbodsbepalingen artikel 3.5 lid 4. Als gevolg van het ruimtebeslag kunnen van beschermde vogelsoorten opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren vernietigd worden. Dit is een overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.1 lid 2. Binnendijks wordt bij alternatief 1 'beperkte verlegging' het minste leefgebied van beschermde soorten vernietigd. Tussen alternatief 2 en alternatief 3 is geen onderscheidend verschil voor wat betreft potentiële overtredingen van verbodsbepalingen. Als eventueel aanwezige jaarrond beschermde nesten en/of vleermuisverblijfplaatsen vernietigd worden moet wel aangetoond worden dat er geen reële alternatieven (met minder negatieve effecten op beschermde soorten) zijn voor een ontheffing aangevraagd kan worden.

Bij alternatief 'beperkte verlegging' wordt echter ook minder natuurgebied ontwikkeld ten opzichte van de andere twee alternatieven. Het te ontwikkelen natuurgebied zorgt dat het leefgebied van soorten die nu ook al buitendijks leefgebied in de omgeving hebben, groter wordt. De ontwikkeling van buitendijks natuurgebied houdt meer kansen voor soorten in om leefgebied in te nemen. Derhalve heeft alternatief 2 'natuurlijke verbinding' in de gebruiksfase de voorkeur boven 1 'beperkte verlegging' en 3 'rivierpark' omdat 'beperkte verlegging' het minste ruimte geeft voor het te ontwikkelen natuurwaarden en 'rivierpark' meer op recreatie gericht is dan 'natuurlijk verbinding'.

In vergelijking met alternatief 1 voor de dijkversterking hebben alle alternatieven voor de dijkteruglegging meer vernietiging van leefgebied tot gevolg. Echter zorgen deze ook voor ontwikkeling van leefgebieden, wat bij een versterking in grond niet aan de orde is.

Verstoring

Aanlegfase

Voor de aanlegfase geldt dat de aard van de benodigde werkzaamheden voor de verschillende alternatieven voor dijkeruglegging niet verschilt. Uit de berekening van het benodigd materieel blijkt dat 'natuurverbinding' en 'rivierpark' een vergelijkbare verstoring met zich mee zullen brengen gezien het feit dat er geen (grote) verschillen tussen deze alternatieven bestaat. Deze alternatieven hebben echter wel 2 en anderhalf keer zoveel uren materieel nodig dan alternatief 'beperkte verlegging' (alternatief 1, Tabel 6.2). Hiermee is aan te nemen dat dus ook de verstoring van alternatieven 'natuurverbinding' en 'rivierpark' veel groter is dan die van alternatief 'beperkte verlegging'.

In vergelijking met een dijkversterking in grond (alternatief 1 voor de dijkversterking), zullen de alternatieven voor de dijkeruglegging meer verstoring met zich meebrengen hebben omdat een dijkeruglegging simpelweg meer werk is dan een dijkversterking.

Gebruiksfase

In paragraaf 4.2 is beschreven dat de effecten van het gebruik van de dijk zelf niet beschouwd worden omdat er geen wezenlijke effecten zullen optreden.

Voor het binnen- en buitendijkse gebied ligt dit anders, aangezien daar wel verschillen bestaan in het beoogde gebruik. Alternatief 'rivierpark' is bijvoorbeeld het meest gericht op recreatie. Bij dit alternatief zal de recreatie, en daarmee de verstoring dan ook hoger zijn dan bij de andere twee alternatieven. Een negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie zal dit echter niet hebben, aangezien het een nieuw te ontwikkelen buitendijks gebied is, op de plek waar de dijk nu ligt.

Voor wat betreft verstoring in de aanleg- en gebruiksfase heeft 'beperkte verlegging' de voorkeur omdat dit het te ontwikkelen gebied het minst verstoort.

In vergelijking met een dijkversterking in grond heeft een dijkeruglegging meer verstoring tot gevolg omdat bij een dijkversterking geen extra ontwikkelingen rondom de dijk mogelijk zijn.

Conclusie Wet natuurbescherming - soortenbescherming en Rode Lijstsoorten

De effecten van alternatief 2 en 3 zijn groter dan van alternatief 1, 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. Uit de beoordeling van het effect verstoring blijkt dat voor wat betreft verstoring alternatief 'beperkte verlegging' de voorkeur heeft vanwege de lagere geluidsbelasting dan bij de andere alternatieven.

Voor zowel vernietiging als verstoring geldt dat een dijkversterking in grond minder effecten teweeg brengt dan een dijkeruglegging, echter zijn bij een dijkversterking ook geen mogelijkheden tot de ontwikkeling van natuurwaarden zoals die er bij een dijkeruglegging wel zijn.

6.2.2 Meekoppelkansen

Het aanleggen van extra parkeerplaatsen bij camping de Grote Altena is alleen mogelijk bij alternatief 1, omdat bij de andere varianten de camping, in ieder geval buitendijks, zal verdwijnen. Andere meekoppelkansen als initiatief landschapsonwikkelingsplan en ruilverkaveling zijn kansen om mee te nemen tijdens de uitvoering. Dit is mogelijk bij elk alternatief en hierin onderscheiden alternatieven zich niet van elkaar.

6.3 Wet natuurbescherming - houtopstanden en bomen

6.3.1 Alternatieven

In het plangebied voor de dijkteruglegging zijn op verschillende locaties bomen en/of bosschages aanwezig. Camping 'De grote Altena' heeft verspreid over het terrein verschillende bomen staan, en ook verschillende percelen achter de dijk tot de Dijkstraat zijn omzoomd met bomen.

Vernietiging/ontwikkeling

Gebruiksfase

Aangezien (vrijwel) het gehele gebied wat uiteindelijk buitendijks komt te liggen, afgegraven wordt, heeft de dijkteruglegging meer houtkap tot gevolg dan een dijkversterking alleen. Hiervoor geldt dat de bomen die buitendijks staan, op de camping, bij alternatieven 1 en 2 volledig zullen verdwijnen. Bij alternatief 3 kan mogelijk een deel van deze bomen blijven staan, maar dit is te onzeker om een onderscheidend effect aan te verbinden. Binnendijks geldt dat alternatieven 2 en 3 het meeste ruimtebeslag hebben en dat derhalve voor deze alternatieven ook de meeste bomen zullen verdwijnen. Het onderlinge verschil tussen deze alternatieven is zeer klein. Omdat kap van bomen niet gemitigeerd kan worden is er geen sprake van mitigatie. Vanuit de Wet natuurbescherming - houtopstanden is wel sprake van een verplichting tot boscompensatie. Na realisatie zullen de bomen herplant worden.

Conclusie Wet natuurbescherming - houtopstanden en bomen

Voor wat betreft vernietiging van houtopstanden bij een dijkteruglegging heeft alternatief 1 beperkte verlegging de voorkeur boven alternatieven 2 en 3 vanwege het kleinere ruimtebeslag. Echter heeft ook dijkteruglegging alternatief 1 een groter effect dan dijkversterking in grond.

6.3.2 Meekoppelkansen

De aanleg van parkeerplaatsen zal mogelijk meer vernietiging van bomen en houtopstanden met zich meebrengen en/of herplant van bomen onmogelijk maken. Echter, de uitvoeringsmogelijkheden van de meekoppelkansen verschillen niet tussen de alternatieven voor dijkteruglegging en de meekoppelkansen vormen dus ook geen onderscheidende aspecten in de keuze voor een VKA.

6.4 Kaderrichtlijn Water

6.4.1 Alternatieven

Vernietiging/ontwikkeling

Gebruiksfase

De effecten van de verschillende alternatieven voor de dijkversterking zijn getoetst aan het PRA wat door Rijkswaterstaat is opgesteld op basis van de voorkomende ecotopen in de rijkswateren. De verschillende alternatieven voor de dijkverlegging hebben invloed op het PRA van de Waal.

Alle drie de alternatieven leggen beslag op PRA, echter komt er met de aanleg van de strang ook waterareaal terug. Als opgroeigebied voor jonge vis, groeiplaats voor oeverplanten en in potentie ook voor waterplanten wat een gunstig effect heeft op de overige fauna, draagt dit waterareaal bij aan de waterkwaliteit. Derhalve wordt het verlies aan PRA ruimschoots goedgemaakt en zijn significant negatieve effecten in het kader van de kaderrichtlijn water uit te sluiten. In tabel 6.3 zijn de effecten op PRA voor elk alternatief weergegeven. Hieruit blijkt dat voor elk alternatief geldt dat het uiteindelijke areaal groter is dan de huidige situatie. Alternatief rivierpark levert het meeste waterareaal op, alternatief beperkte verlegging het minst.

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.

In paragraaf 5.4 zijn de effecten van vernietiging ten gevolge van een dijkversterking in grond beschreven. Hieruit blijkt dat een dijkversterking in grond geen effecten heeft op PRA in dijksectie 12, terwijl alle alternatieven voor een dijkteruglegging dat wel heeft.

Tabel 6.3 Overzicht van het ruimtebeslag en oppervlaktewinst voor PRA per alternatief

Alternatief	Beslag op PRA (in ha)	Terugwinst waterareaal (in ha)	Verschil (in ha)
beperkte verlegging	0,1	1,9	+1,8
natuurlijke verbinding	3	10,6	+7,6
rivierpark	1	11,6	+10,6

Waterkwaliteit

Gebruiksfase

Door de dijkteruglegging neemt de invloed van de rivier in het binnendijkse gebied iets toe door de aanleg van de nevengeul. De rivier is in de huidige situatie in het gebied achter de dijk sowieso sterk bepalend voor de waterkwaliteit. De invloed van de aanleg van de nevengeul en de dijkteruglegging op de waterkwaliteit is naar verwachting daarom zeer beperkt. In dit verband is er geen verschil te benoemen tussen de alternatieven. Ook in vergelijking met een dijkversterking in grond is er geen verschil te benoemen omdat ook in dat geval de verwachting is dat de waterkwaliteit van de binnendijkse wateren niet zal veranderen (vergelijk ook paragraaf 5.4).

Conclusie Kaderrichtlijn Water

In het kader van vernietiging heeft alternatief 'rivierpark' de voorkeur omdat dat het meeste waterareaal terugwint bij ontwikkeling van het natuurgebied. Daarna volgt alternatief 2. Voor wat betreft de waterkwaliteit is er geen verschil te benoemen tussen de alternatieven.

In vergelijking met een dijkversterking in grond blijkt dat een dijkversterking geen effecten van vernietiging heeft op het zoekgebied voor dijkteruglegging in tegenstelling tot de alternatieven voor dijkteruglegging. Qua effecten op de waterkwaliteit is er net als bij de alternatieven voor dijkteruglegging ook bij een dijkversterking in grond geen effect te verwachten.

6.4.2 Meekoppelkansen

Er zijn geen meekoppelkansen die de beoordeling van de effecten op natuur van de dijkterugleggingsalternatieven beïnvloeden.

6.5 Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

6.5.1 Alternatieven

Vernietiging/ontwikkeling

Gebruiksfase

Buitendijks zal voor alle drie de alternatieven voor dijkeruglegging GO- en GNN-gebied vernietigd worden. Het buitendijks ruimtebeslag op GO- en GNN-gebied is voor alternatieven 2 en 3 even groot, alleen de inrichting verschilt. Voor alternatief 1 (beperkte verlegging) is het buitendijks ruimtebeslag beduidend kleiner omdat slechts een deel van de dijk in dijksectie 12 verlegd wordt. Het overige deel van de dijk wordt dan versterkt met één van de dijkversterkingsalternatieven. In Tabel 6.4 is het totale, maximale ruimtebeslag voor de dijkeruglegging en de dijkversterking (variant 1, versterking in grond) weergegeven. Hieruit blijkt dat de dijkeruglegging meer ruimtebeslag op GNN- en GO-gebied heeft dan een versterking in grond, als uitgegaan wordt van de maximale ruimtebeslagen. De vernietiging van GO- en GNN-gebied in gebied 157 tast verschillende kernwaarden aan die voor dit gebied geïdentificeerd zijn (zie paragraaf 2.5). Tussen de alternatieven zit hier geen verschil.

Tabel 6.4 Ruimtebeslag op GNN- en GO-gebied in m²

	Dijkeruglegging (maximaal)		Dijkversterking 1, versterken in grond	
	GNN	GO	GNN	GO
ruimtebeslag op GNN/GO	23.437	177.213	1.317	1.725

Het binnendijkse gebied in het plangebied voor de dijkeruglegging maakt in de huidige situatie geen deel uit van GNN- of GO-gebied. Mogelijk kan het zoekgebied voor de dijkeruglegging in de toekomst als GNN worden herbegrensd, bijvoorbeeld als GNN compensatie nodig blijkt te zijn, maar dit wordt voor de MER beoordeling niet meegewogen. Het uiteindelijke buitendijkse gebied wat grotendeels kan ontwikkelen tot natuur is bij alternatieven 'natuurlijke verbinding' en 'rivierpark' het grootst, omdat de dijk verder in binnendijkse richting wordt verschoven dan bij alternatief 'beperkte verlegging'. Hierdoor bieden deze alternatieven meer kansen voor het ontwikkelen van natuurwaarden waardoor deze alternatieven juist bijdragen aan de kernwaarden van gebied 157. In dit licht heeft alternatief 'natuurlijke verbinding' de voorkeur, omdat die het minst is gericht op buitendijkse recreatie en dus meer ruimte biedt voor leefgebieden en kernwaarden als 'rust, ruimte en donkerte'. Voor de vergelijking met een dijkversterking in grond geldt dat alternatieven natuurverbinding en recreatief park meer ruimtebeslag op GO- en GNN-gebied hebben dan een dijkversterking in grond. Echter, bij alle alternatieven voor dijkverlegging is ontwikkeling van nieuw natuurgebied mogelijk, terwijl dit bij een versterking in grond niet het geval is.

Verzuring/vermesting

Verzuring/vermesting tast voor gebied 157 de kernkwaliteiten 'waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen en bever', 'leefgebied steenuil en kamsalamander' en 'alle door de Flora- en faunawet of natuurbeschermingswet beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied' aan.

Aanleg- en gebruiksfase

Voor de beoordeling van het criterium verzuring/vermesting geldt verder hetzelfde als voor de gebiedsbescherming Wet natuurbescherming in H6.1.1. Hieruit volgt dat alternatief 'beperkte verlegging' de voorkeur heeft, omdat dit alternatief tijdens de aanlegfase het minste verzuring en vermesting teweeg brengt en ook tijdens de gebruiksfase samen met alternatief 'rivierpark' het kleinste effect zal hebben.

In vergelijking met een dijkversterking in grond zorgt een dijkverlegging in zowel de aanleg- als gebruiksfase voor meer verzuring/vermesting. In de aanlegfase omdat een dijkverlegging qua werkzaamheden ingrijpender is dan een dijkversterking en in de gebruiksfase omdat de dijkversterking niet per se meer ontwikkelingen op het gebied van recreatie met zich mee brengt terwijl dat bij een dijkeruglegging wel het geval is. Wat betreft functie en gebruik van de dijk is er geen verschil tussen een dijkversterking en een dijkverlegging.

Verstoring

Aanleg- en gebruiksfase

Verstoring door geluid, trilling of licht heeft alleen op dieren betrekking, voor gebied '157 Noordoever Waal Lent - Echteld' aan de zuidzijde van de dijk geldt dat het leefgebied van kamsalamander en steenuil en alle onder de wet beschermde soorten en hun leefgebied als kernkwaliteiten gevat zijn. Verstoring in de aanleg- en gebruiksfase van de dijkversterking tast deze kernwaarden aan. Ook voor het criterium 'verstoring' in de aanleg- en gebruiksfase geldt verder hetzelfde als bij de gebiedsbescherming Wet natuurbescherming in hoofdstuk 6.1.1 en heeft alternatief 'beperkte verlegging' de voorkeur.

Voor de effecten van verstoring is de vergelijking tussen dijkversterking in grond en een dijkverlegging vergelijkbaar met die voor verzuring/vermesting. Bij een dijkversterking in grond is sprake van minder verstoring in de aanlegfase dan bij een dijkverlegging vanwege de minder ingrijpende werkzaamheden. Ook tijdens de gebruiksfase is er vanwege de ontbrekende recreatieve ontwikkelingen minder verstoring dan bij een dijkverlegging. Verstoring vanwege het gebruik van de dijk zelf zal niet verschillen tussen de dijkversterking en de dijkverlegging omdat de functie van de dijk en de mate waarin deze gebruikt kan worden niet verschilt.

Conclusie Geldersch NatuurNetwerk en Groene ontwikkelingszone

Buitendijks zal voor alle drie de alternatieven voor dijkeruglegging GO-gebied vernietigd worden, waardoor de mogelijk significante aantasting van de kernwaarden optreedt. Tussen de alternatieven bestaat hier echter geen verschil. Voor wat betreft ontwikkeling heeft alternatief 'natuurlijke verbinding' de voorkeur, omdat bij dat alternatief de meeste ruimte ontstaat voor de ontwikkeling van natuurgebied zonder een recreatiedoelstelling.

Voor 'verzuring en vermesting' en 'verstoring' geldt dat alternatief 'beperkte verlegging' de voorkeur heeft omdat hierbij de minste effecten te verwachten vallen.

In vergelijking met de dijkversterking in grond zorgt een dijkverlegging voor meer vernietiging, meer verzuring/vermesting en meer verstoring. Aan de andere kant is er bij elk alternatief voor dijkverlegging wel ruimte voor het ontwikkelen van meer natuurgebied dan in de referentiesituatie en dan bij een dijkversterking.

6.5.2 Meekoppelkansen

Alle meekoppelkansen die van toepassing zijn op de dijkeruglegging hebben betrekking op het GNN en GO aangezien de dijk deel is van deze gebieden. Al deze meekoppelkansen zijn in dezelfde mate mogelijk bij uitvoering van alle drie de alternatieven. Derhalve heeft de keuze van een VKA geen invloed op de meekoppelkansen en verandert bovenstaande effectbeoordeling niet door de meekoppelkansen.

Gastvrije Waaldijk en parkeerplaatsen bij de Grote Altena kunnen direct of indirect voor meer verzuring/vermesting en verstoring zorgen. Parkeerplaatsen zorgen daarnaast ook voor meer ruimtebeslag. Bloemrijke Dijken, landschapsplan de Danenberg en Ruilverkaveling en glastuinbouw kunnen daarentegen een positief effect hebben op het gebied rondom de dijkeruglegging.

6.6 Overzicht effecten natuur

In de hierna volgende tabel is het overzicht gegeven van de effectbeoordeling op basis van de niet-gemitigeerde effecten, conform MER-systematiek. 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.

Tabel 6.5 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkeruglegging

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		Beperkte verlegging	Natuurverbinding	Rivierpark	dijkversterking in grond dijksectie 12
natuur	Wet natuurbescherming - Natura 2000: habitattypen				
	- vermessing en verzuring	--	--	--	--
	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Habitatrictlijnsoorten				
	-ontwikkeling	+	+	+	0
	- vermessing en verzuring	-	-	-	-
	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten				
	- vernietiging	--	--	--	--
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	- vermessing en verzuring	--	--	--	--
	- verstoring	--	--	--	--
	Wet natuurbescherming: soorten en Rode Lijstsoorten				
	- vernietiging	-	--	--	--
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	- verstoring	-	--	--	--
	Wet natuurbescherming - houtopstanden en bomen				
	- vernietiging	-	-	-	-
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone				
	- vernietiging	--	--	--	--
	- ontwikkeling	+	++	++	0
- verzuring en vermessing	-	--	--	-	
- verstoring	-	--	--	-	

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).

Invulling algemene zorgplicht Wnb

In de Wnb is een zorgplicht opgenomen. Dit houdt in dat iedereen die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat door zijn handelen of nalaten nadelige gevolgen voor flora of fauna kunnen worden veroorzaakt, verplicht is dergelijk handelen achterwege te laten voor zover dat in redelijkheid kan worden gevergd, dan wel alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van hem kunnen worden gevergd teneinde die gevolgen te voorkomen of, voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen, deze zo veel mogelijk te beperken of ongedaan te maken.

De zorgplicht geldt altijd en voor alle planten en dieren, of ze beschermd zijn of niet. De zorgplicht betekent niet dat er geen dieren mogen worden gedood, maar wel dat dit zoveel mogelijk wordt voorkomen en dat indien noodzakelijk, dit op zodanige wijze gebeurt dat het lijden zo beperkt mogelijk is. In de praktijk betekent de zorgplicht dat in eerste instantie de vaste rust- of verblijfplaatsen waar mogelijk gespaard moeten blijven. Indien dit niet mogelijk is, vinden de werkzaamheden in ieder geval plaats buiten de kwetsbare perioden voor de aanwezige soorten of vinden de werkzaamheden plaats buiten de verstoringafstand van de betreffende soorten, voor zover dit redelijkerwijs mogelijk is. Bij lokale werkzaamheden wordt voor zover mogelijk in één richting gewerkt en wel in de richting van de uitwijkmogelijkheden, zodat aanwezige mobiele soorten kunnen uitwijken. Deze maatregel wordt in de uitvoeringsspecificatie van de aannemer opgenomen.

Het kan daarnaast voorkomen dat beschermde soorten zich in de deelgebieden vestigen of begeven na oplevering van de definitieve natuurtoets. Met deze soorten is dan geen rekening gehouden in het kader van de Soortenbeschermingstoets Wnb. Indien het vermoeden bestaat dat er tijdens de werkzaamheden beschermde soorten of (jaarrond beschermde) nesten van broedvogels aanwezig zijn waarmee middels de natuurtoets geen rekening gehouden is, dienen de werkzaamheden ter plaatse gestaakt te worden en dient een deskundig ecoloog ingeschakeld te worden.

De ecologische begeleiding in het veld dient te worden uitgevoerd door een deskundig ecoloog die aan een of meer van de volgende voorwaarden voldoet:

- hij/zij heeft een afgeronde hbo- of universitaire opleiding, met als zwaartepunt (Nederlandse) ecologie;
- hij/zij heeft een afgeronde mbo-opleiding, met als zwaartepunt de Flora- en faunawet, soortenherkenning en zorgvuldig handelen ten opzichte van die soorten;
- hij/zij is werkzaam voor een ecologisch adviesbureau, zoals een bureau dat is aangesloten bij het Netwerk Groene Bureaus;
- hij/zij zet zich aantoonbaar actief in op het gebied van de soortenbescherming en is werkzaam of aangesloten bij de volgende Nederlandse organisaties: Zoogdiervereniging, RAVON, Stichting Das en Boom, Vogelbescherming Nederland, Vlinderstichting, Natuurhistorisch Genootschap, KNNV, NJN, IVN, EIS Nederland, FLORON, SOVON, STONE, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, De Landschappen en Stichting Beheer Natuur en Landelijk gebied;
- hij/zij zet zich aantoonbaar actief in op het gebied van de monitoring en/of bescherming.

Maatwerk mitigatieplan

Vanuit verschillende wetten en regelgeving zal mitigatie tijdens de aanlegfase noodzakelijk zijn om verstoring te voorkomen of verminderen. Het gaat dan om het niet werken in gevoelige perioden zoals voortplantingsseizoen, broedseizoen en/of rui periode, of niet werken nabij een locatie waar soorten voorkomen waarvoor de instandhoudingsdoelstelling niet gehaald wordt. Doordat er overlap is van deze gevoelige perioden tussen de verschillende soorten, zal er geen sprake zijn van één werkbare of niet-werkbare periode. Er zal gefaseerd gewerkt moeten worden, waarvoor een mitigatieplan op maat opgesteld

moet worden. Daarnaast is mitigatie tijdens de uitvoer mogelijk door gebruik van afscherming van werkzaamheden, goed kunstlichtbeheer en toepassing van geluidarme bouwtechnieken.

Mitigatie

In of nabij het plangebied komen meerdere beschermde soorten voor die door de werkzaamheden verstoord kunnen worden. Dit is een overtreding van art. 3.1 en 3.5 van de Wet natuurbescherming en derhalve dienen er mitigerende maatregelen getroffen te worden voor de bever, vleermuizen, verschillende amfibieën, rivierrombout, grote vos en vogels. Mitigerende maatregelen kunnen bestaan uit het werken buiten de kwetsbare perioden van deze soorten. Voor vogels met een jaarrond beschermd nest is dit echter niet voldoende en moet onderzocht worden of nesten van deze soorten in het plangebied (kunnen) voorkomen. Er dient een mitigatieplan op maat te worden gemaakt voor het VKA, ook vanwege de combinatie met mitigerende maatregelen vanuit Natura 2000. Vooralsnog wordt er vanuit gegaan dat mitigerende maatregelen genomen kunnen worden om negatieve effecten door verstoring uit te sluiten. Als dat niet mogelijk is, is compensatie mogelijk aan de orde.

Mitigatie houtopstanden

Omdat kap van bomen niet gemitigeerd kan worden, is er geen sprake van mitigatie. Vanuit de Wet natuurbescherming - houtopstanden is wel sprake van boscompensatie. Omdat de aanwezigheid van bomen in een uiterwaard een negatieve invloed kan hebben op de watercapaciteit bij hoog water, is vooralsnog aangenomen dat herplant binnendijks zal plaatsvinden. Gezien het type gebied en de aanwezigheid van veel graslanden is de verwachting dat hier (binnendijks) genoeg kansen voor zijn.

8 LEEMTEN IN KENNIS

8.1 Leemten in kennis en informatie

Veldonderzoek uitvoeren voor effectbeoordeling VKA fase. Dit onderzoek moet z.s.m. in 2018 starten om aan alle protocollen te voldoen (zoals die voor huismus en vleermuizen). Indien niet aan protocollen kan worden voldaan is mogelijk in 2019 nog veldonderzoek nodig om de kennis te completeren.

8.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Als blijkt dat mitigatie onvoldoende is om negatieve effecten te voorkomen en compensatie nodig is, is monitoring van de ontwikkeling van de compensatie ook nodig. Hiervan is echter in deze verkenningsfase geen informatie over bekend.

8.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen

De in hoofdstuk 7 voorgestelde maatregelen worden in de planuitwerking nader onderzocht.

9 REFERENTIELIJST

1. www.synbiosis.alterra.nl.
2. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Rijntakken, ministerie EZ, 23 april 2014
3. NDFF, periode 2013-2018. Geraadpleegd op 09 februari 2018.
4. Aerius monitor 2016L. Geraadpleegd op 27 februari 2018.
5. PAS-gebiedsanalyse 038 Rijntakken, KWR Watercycle Research Institute & provincie Gelderland, 15 december 2017.
6. www.ravon.nl. Geraadpleegd op 27 februari 2018.
7. <http://minez.nederlandsesoorten.nl>.
8. Kennisdocument bever, Bij12, juli 2017.
9. www.sovon.nl. Geraadpleegd op 27 februari 2018.
10. KRW-factsheet, www.waterkwaliteitsportaal.nl.
11. Ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M) (2012). Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. Den Haag, maart 2012.
12. Omgevingsvisie Gelderland, geconsolideerde versie van de Omgevingsvisie 04-01-2018 (moederplan vastgesteld door PS op 9 juli 2014).
13. Omgevingsverordening Gelderland; geconsolideerde versie van de Omgevingsverordening 01-01-2018 (moederplan vastgesteld door PS op 24 september 2014).
14. Stroomgebiedbeheerplan Rijn 2016-2021, ministerie van Infrastructuur en Milieu, december 2015.
15. J.B. den Ouden, M. Vocks, M.E.A. Broekmeyer en H.G.J.M. Koop, A-locatie bossen in Gelderland, 1996.

V

BIJLAGE: BODEM

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage V - Bodem
Project	Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectcode/inkoopnr.	101592/5001375 (6407076)
Status	Definitief
Datum	21 september 2018
Referentie	101592-13.40/18-014.449
Auteur(s)	dr. D.S. Rits
Gecontroleerd door	mw. C. Koot MSc
Goedgekeurd door	mw. dr.ir. W. Soepboer
Paraaf	
Bijlage(n)	Inventarisatie mogelijk verdachte locaties Asbestkansenkaart

Deze bijlage gaat in op het thema bodem. 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

Om het gebied rond Nijmegen weer bestand te maken tegen hoogwateroverlast zullen er ingrepen plaatsvinden in de bodem. Zo worden bij rivierverbreding dijklichamen afgegraven en elders weer opgebouwd. Ook bij dijkversterkingsoplossingen vinden er werkzaamheden plaats in de bodem. Denk bijvoorbeeld aan ingraving van klei in de bodem of constructieve oplossingen zoals binnen- en buitendijkse damwanden. De kwaliteit van de bodem is in grote mate bepalend voor mogelijkheden tot (her)gebruik van vrijkomende grond. De wet stelt strenge eisen aan werkzaamheden in verontreinigde grond. In bepaalde gevallen is bijvoorbeeld een Besluit Uniforme Saneringen (BUS-melding) of een beschikking Wet bodembescherming (Wbb) vereist. Spoedeisende gevallen van bodemverontreiniging binnen het studiegebied moeten volgens de Wbb worden beheerd of gesaneerd. Daar komt bij dat het belangrijk is om gedegen kennis te bezitten over mogelijk verontreinigde grond(water) of bagger, zodat de veiligheid en gezondheid van uitvoerders van grondwerkzaamheden kan worden gewaarborgd.

Dit deelrapport heeft als belangrijkste doel om de (water)bodemkwaliteit alsmede de totale hoeveelheden grondverzet in het gebied tussen Wolferen en Sprok in beeld te brengen. Op basis van deze informatie kan

worden bepaald wat het milieueffect is voor verschillende alternatieven. Op deze manier draagt dit deelrapport bij aan een weloverwogen keuze uit de drie verschillende alternatieven voor dijkversterking en dijkteruglegging in het gebied. Bij de effectrapportage worden ook eventuele meekoppelkansen meegenomen in de beoordeling.

2 REFERENTIESITUATIE

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante vaststaande ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de alternatieven tegen te beoordelen. De referentiesituatie bodem is deels gebaseerd op eerder uitgevoerd vooronderzoek (Witteveen+Bos, 2016). Dit vooronderzoek is geactualiseerd en nader uitgewerkt ten behoeve van de effectstudie. Voor het reeds uitgevoerde vooronderzoek is informatie aangaande de bodemkwaliteit opgevraagd. Destijds is vooral van de gemeente Nijmegen informatie ontvangen. Voor de actualisatie is aanvullende bodeminformatie opgevraagd bij de gemeente Overbetuwe. Deze gemeente heeft aanvullend 20 rapportages aangeleverd (ontvangen op 1 februari 2018). Daarnaast zijn ook asbestkansenkaarten en bodemkwaliteitskaarten ten behoeve van de diffuse bodemkwaliteit bestudeerd.

In voorliggend hoofdstuk wordt zowel de informatie uit het vooronderzoek als de aanvullend verzamelde informatie integraal samengevat. Paragraaf 2.1 gaat in op de bodemopbouw en beschrijft ook de zettingsgevoeligheid en informatie over grondwater. Vervolgens gaat paragraaf 2.2 in op het bodemgebruik, waarna paragraaf 2.3 de bodemkwaliteit behandelt.

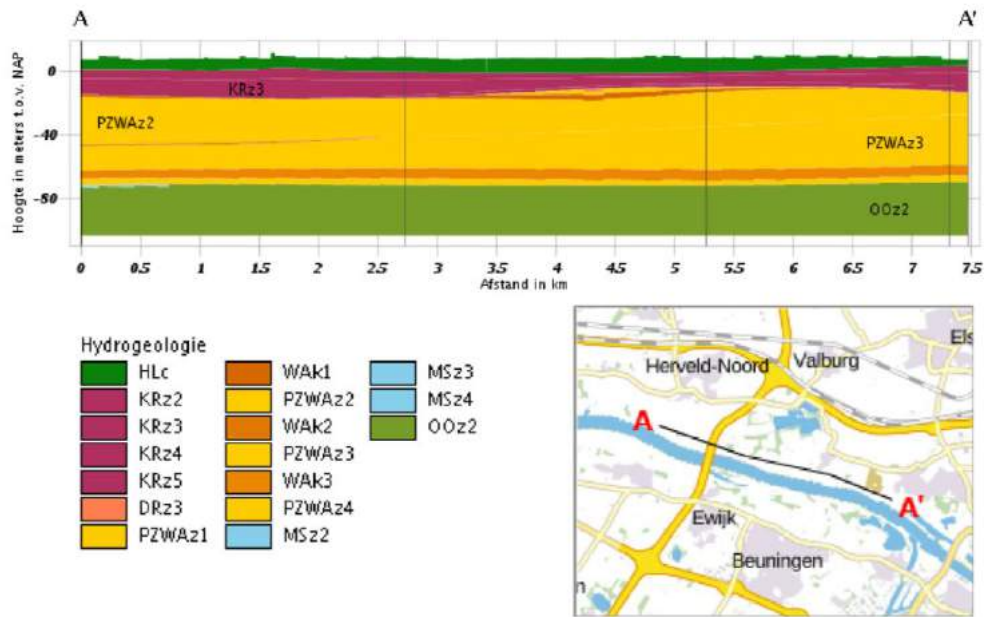
2.1 Bodemopbouw en geohydrologie

De globale bodemopbouw voor het gebied tussen Wolferen en Oosterhout is weergegeven in afbeelding 2.2. De bovengrond bestaat uit Holocene afzettingen met een dikte variërend tussen 5 en 10 meter. Dit pakket bestaat uit grof zand tot klei en in uitzonderlijke gevallen veen. Onder de Holocene deklaag bevindt zich de Formatie van Kreftenheye die in oostelijke richting uitdunt (20-10 m). Deze formatie bestaat uit fluviatiel zand en grind met daaronder de Formatie van Peize Waalre, bestaande uit fluviatiele zanden en kleien.

De bodemopbouw tussen Zuid-Lent en Sprok is weergegeven in afbeelding 2.3. In dit gebied komen dezelfde lagen voor als in het gebied tussen Wolferen en Oosterhout. Wel valt op dat ten zuiden van Lent het Holocene pakket zeer dun is en dat plaatselijk de Formatie van Kreftenheye (fluviatiele zanden) aan het oppervlak komt.

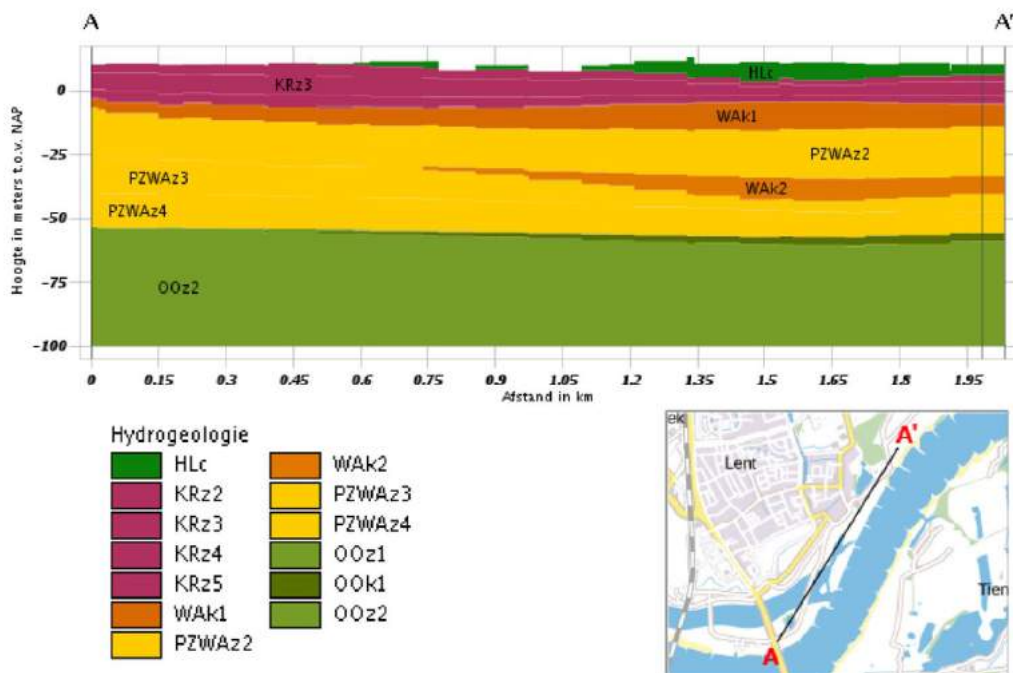
De doorlatendheid (kD) van het Holocene pakket is zeer laag door het relatief grote aandeel van fijn sediment (zavel, lichte- en zware klei). De onderliggende zandgronden uit het Pleistoceen hebben juist een hoge doorlatendheid. Over het algemeen beginnen de zandige lagen relatief ondiep (vanaf ongeveer 1,5-5,0 m-mv).

Afbeelding 2.1 Bodemopbouw tussen Wolferen en Oosterhout (westelijk deel projectgebied)



* Bron: dinoloket.nl

Afbeelding 2.2 Bodemopbouw tussen Zuid Lent en Sprok (oostelijk deel projectgebied)



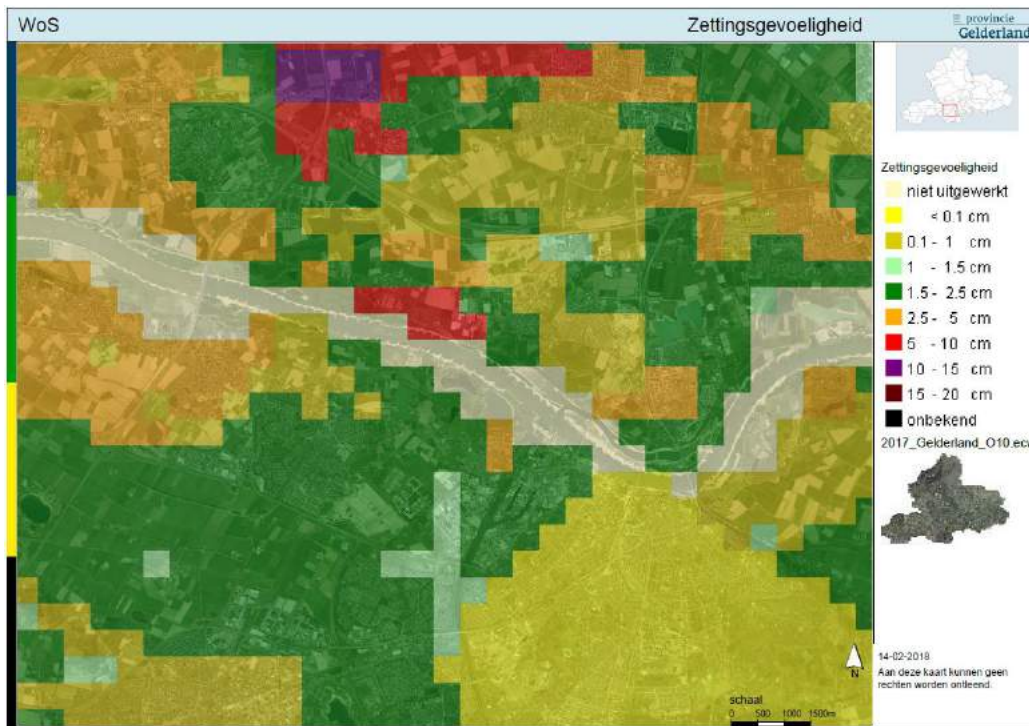
* Bron: dinoloket.nl

Zettingsgevoeligheid

De zettingsgevoeligheid is een maat die aangeeft hoe gevoelig de bodem is voor zettingen en zakkingen als gevolg van bovenbelasting (bijvoorbeeld door ophooglagen, geotechnische constructies of vrachtverkeer). De ondergrond rond de Waal tussen Wolferen en Sprok heeft een zettingsgevoeligheid die varieert tussen geringe tot matige gevoeligheid voor zetting (Afbeelding 2.4). Het gebied bij Altena en een deel ten westen

ervan (over een lengte van 2.8 km) kent de hoogste gevoeligheid voor zetting (matige gevoeligheid). De overige delen hebben dus allen een geringe gevoeligheid (<5 cm).

Afbeelding 2.3 Zettingsgevoeligheid rond de Waal tussen Wolferen en Sprok



Grondwater

Het regionale grondwater heeft een dominante zuid-zuidwestelijke stroomrichting. In het buitendijkse gebied (waterbodem) is de grondwaterstand sterk afhankelijk van het debiet van de rivier. De grondwaterstand zal hoger uitvallen bij hoge waterstanden, voornamelijk in de winter. In het bemaalde gedeelte binnendijks is de grondwaterstand in beperkte mate afhankelijk van de waterstand in de Waal.

Het studiegebied betreft geen grondwaterbeschermingsgebied en/of boringsvrije zone (bron: Atlas Gelderland).

2.2 Bodemgebruik

Op basis van informatie over het voormalig, huidig en toekomstig bodemgebruik zijn mogelijke bronnen van verontreinigingen in de bodem en daarmee de verwachte bodemkwaliteit in het studiegebied van het dijktraject achterhaald. In deze paragraaf wordt kort de beschikbare informatie over het voormalig, huidig en toekomstig bodemgebruik weergegeven.

Historisch bodemgebruik

Historisch bodemgebruik geeft, op basis van voormalige activiteiten, een inzicht over de locatie van mogelijke verontreinigingen in de bodem. In de 12^e eeuw werden de eerste dijken in het landschap aangebracht. Deze dijken waren onstabiel en braken regelmatig door, wat sporen in het landschap heeft nagelaten. Op basis van de bestudering van historische kaarten is vastgesteld dat sinds omstreeks 1850 de ligging van het dijktracé rond de Waal bij Nijmegen niet noemenswaardig is veranderd. De dijk doet naast haar waterkerende functie ook dienst als weg. De rijke ophooghistorie van de dijk heeft mogelijk impact gehad op de bodemkwaliteit.

Huidig bodemgebruik

Het onderzoeksgebied rondom de dijk betreft momenteel voornamelijk landelijk (buiten)gebied bestaande uit voornamelijk land- en glastuinbouw met diverse dorpskernen en lintbebouwing. Het gebruik is door de jaren heen beperkt veranderd, op de intensivering van de glastuinbouw na. Vooral in Lent en omgeving heeft een grotere groei aan glastuinbouw plaatsgevonden.

Toekomstig bodemgebruik

De toekomstige activiteiten binnen het studiegebied geven inzicht in hoeverre de bodem ontvankelijk is voor mogelijke verontreiniging. Om toekomstige activiteiten te achterhalen kan het beste worden gekeken naar het bestemmingsplan. Uit het vooronderzoek is gebleken dat het gebied bij Nijmegen voornamelijk is bestemd voor de ontwikkeling van natuur met verder naar de binnendijkse zijde een woon-bestemming. Dit heeft waarschijnlijk een minimale invloed op het gebied bij de dijk zelf. Bij Slijk-Ewijk zijn twee gebieden bestemd voor de ontwikkeling van recreatie en het overige deel (ten westen van Lent) is voornamelijk bestemd als agrarisch land.

2.3 Bodemkwaliteit

De Wet bodembescherming stelt de regels aan het beschermen, saneren en beheren van de landbodem in Nederland. Het gaat hierbij om de chemische kwaliteit van grond en grondwater. Zo is het niet toegestaan om op of in sterk verontreinigde bodem handelingen te verrichten zonder instemming van het bevoegd gezag. Indien meer als 25 m³ grond of 100 m³ grondwater boven de interventiewaarde verontreinigd is spreekt men over een geval van ernstige bodemverontreiniging. Graven of het afdekken van deze verontreiniging wordt gezien als sanering. Voorafgaand aan saneren is toestemming noodzakelijk.

In deze paragraaf wordt beschikbare informatie over de bodemkwaliteit in het onderzoeksgebied beschreven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen verdachte locaties, asbestverdachte locaties en de diffuse bodemkwaliteit voor onverdachte locaties.

2.3.1 Verdachte locaties

Historisch bodembestand

Op basis van historisch bodemgebruik zijn potentieel verdachte locaties aangaande bodemverontreiniging geïnventariseerd. Met behulp van Historische Bodembestanden (HBB) is er gekeken naar bedrijfsterreinen, (glas)tuinbouw, voormalige stortplaatsen en slootdempingen. In het geval van het studiegebied Wolferen-Sprok zijn er 74 verdachte locaties vastgesteld (afbeelding 2.1). Het merendeel van deze locaties betreffen verdachte slootdempingen (n=45). Daarnaast hebben er op 17 plaatsen brandstoftanks in of boven de grond gezeten. Bijlage 1 geeft een overzicht van deze locaties.

Karresporen en heterogene dijkopbouw

De gemeente Nijmegen geeft aan dat er plaatselijk in het dijklichaam bodemverontreiniging is aangetroffen in de vorm van karresporen. Het gaat om verontreiniging in de bodem met sterk verhoogde gehalten aan PAK en minerale olie, maar de oorsprong en de exacte locatie is niet duidelijk te achterhalen. Op basis van dwarsdoorsnedes in de Bemmelsedijk en de Oosterhoutsedijk is vastgesteld dat het dijklichaam een heterogene opbouw heeft, wat waarschijnlijk samenhangt met de rijke ophooggeschiedenis van de dijken rondom Nijmegen. Het effect hiervan is dat de bodemkwaliteit sterk horizontaal en verticaal kan verschillen. Het dijklichaam is vermoedelijk heteroog diffuus verontreinigd.

Overige verdachte locaties

In het kader van de Wet bodembescherming worden bekende sterke verontreinigingen in grond en grondwater beschikt en geregistreerd door het bevoegd gezag (Provincie Gelderland en gemeenten Overbetuwe en Nijmegen). Voor diverse locaties langs het dijklichaam tussen Wolferen en Sprok zijn in het verleden reeds bodemonderzoeken uitgevoerd. De uitkomsten en belangrijkste conclusies uit deze onderzoeken is in tabel 2.1 weergegeven en kort omschreven in de daaropvolgende paragrafen.

Tabel 2.1 Overzicht van de opgevraagde rapportages met betrekking tot verdachte locaties

Locatie	Historisch gebruik	Beschikbare informatie verontreiniging	Conclusie
<i>Dijktrajecten 1-3 en 8-17 - Werkzaamheden beoogd</i>			
Dijkstraat 13a	Agrarisch gebruik. Toekomstig glastuinbouw en woningbouw	BG: Overschrijding van achtergrondwaarden PAK en Ni. OG: Overschrijding van achtergrondwaarden Ni. GW: Overschrijding streefwaarde As en fenolindex	Maximaal licht verontreinigd
Dorpstraat 66-68 (Sluik-Ewijk)	Metaalconstructiebedrijf / puin aanwezig. Olievat aanwezig en betonvloer is niet vloeistofdicht	BG: overschrijding achtergrondwaarden PAK10 en minerale olie.	Maximaal licht verontreinigd, asbestverdacht
Loenensestraat Ewijk	Afsluiterlocatie van gastransport service Gesaneerd in 2006-2007	BG/OG: overschrijding interventiewaarden minerale olie GW: overschrijding streef- en interventiewaarden minerale olie. Overschrijding streefwaarden benzeen en xyleen. Er gelden nog gebruiksbepalingen op deze locatie vanwege het achterblijven van restverontreinigingen na sanering.	Sterk verontreinigd, restverontreiniging na sanering
Vossenpelssestraat achter 2 t/m 10, moestuinen Lent	glastuinbouw, bovengrondse HBO-tank en een nabij gelegen stortplaats	BG: Deel van de onderzochte locatie sterk verontreinigd met asbest. Tevens overig bodemvreemd materiaal gevonden (steen, beton, metselpuin en kolengruis). Overschrijding achtergrondwaarden som DDE. GW: overschrijding streefwaarde Ba. De ernstige asbestverontreiniging betreft echter een deel van de onderzoekslocatie die buiten de reikwijdte van deze effectrapportage ligt.	Binnen plangebied: maximaal licht verontreinigd Buiten plangebied: sterk verontreinigd met asbest
Vossenpelssestraat 3 Lent	Voormalige stortplaats inclusief bouwafval	BG: overschrijding interventiewaarde Cu en overschrijding achtergrondwaarden Pb en Zn. Aanwezigheid van verontreiniging als gevolg van de voormalige stort. Tevens contactrisico's als gevolg	Binnen plangebied: maximaal licht verontreinigd Buiten plangebied: sterk verontreinigd met asbest

Locatie	Historisch gebruik	Beschikbare informatie verontreiniging	Conclusie
		bepaalde deklaag. GW : Overschrijding streefwaarden	
Vossenpelssestraat 2 t/m 16 Lent	glastuinbouw en een bovengrondse HBO-tank	BG : overschrijding achtergrondwaarden Cd, Cu, Pb, Ni, Zn, PAK. OG : overschrijding achtergrondwaarden Zn. GW : overschrijding streefwaarde Ba	Maximaal licht verontreinigd
Waldijk 10	Voormalige veestal	OG : Overschrijdingen achtergrondwaarden Cd, PAK, EOX	Maximaal licht verontreinigd
Waldijk 11	onbekend	BG : Overschrijding achtergrondwaarden Pb, Ni, Zn, PAK10, minerale olie en EOX. OG : Overschrijding achtergrondwaarden Ni, Zn, EOX	Maximaal licht verontreinigd
Waldijk 13 en 14	Opslag dieselolie in bovengrondse tank. Zintuiglijk puin aanwezig	BG : overschrijding interventiewaarde Zn, overschrijding achtergrondwaarden Cu, Hg, Pb PAK10, EOX en minerale olie.. OG : overschrijding achtergrondwaarden Ni, Zn. GW : overschrijding As, Cu Zintuiglijk puin waargenomen, dus asbestverdacht.	Sterk verontreinigd en asbestverdacht
Waldijk 22	Opslag dieselolie in bovengrondse tank. Zintuiglijk puin aanwezig	BG : overschrijding interventiewaarde Cu, overschrijding achtergrondwaarden Cd, Cu, Hg, Pb, Zn, PAK10, minerale olie en EOX. OG : overschrijding achtergrondwaarden Ni, Zn, PAK10, minerale olie en EOX GW : niet gemeten wegen hoge waterstand van de Waal	Maximaal licht verontreinigd, asbestverdacht (valt buiten ruimtebeslag van deze m.e.r.)
Waldijk 29	HBO-tank was aanwezig. Hevige brand heeft woning ter plaatse totaal verwoest.	BG : overschrijding achtergrondwaarden Cu, Pb, Ni, Zn, minerale olie en PAK10. OG : overschrijding achtergrondwaarden Ni en PAK10. GW : overschrijding streefwaarden tetrachlooretheen.	Maximaal licht verontreinigd
Waldijk 30a	woning met een loods en een kas ten behoeve van de teelt van tuinplanten. In de loods zijn twee bakken (A en B) voor de opslag van kunstmest (substraat) en	BG : Overschrijding achtergrondwaarden Zn, minerale olie, DDT/DDE/DDD (som), heptachloorepoxide en chloordaan. GW : overschrijding streefwaarde As.	Maximaal licht verontreinigd

Locatie	Historisch gebruik	Beschikbare informatie verontreiniging	Conclusie
	bestrijdingsmiddelen aanwezig. HBO tank		
Waaldijk 37	voormalige sloperij en een overslagstation voor de binnenvaart.	De provincie Gelderland geeft aan dat door historisch gebruik mogelijke verontreinigingen in de bodem aanwezig zijn. De exacte details van dergelijke verontreinigingen is echter onbekend (geen onderzoek beschikbaar).	Locatie verdacht o.b.v. voormalig gebruik
Terrein bij Lent (dijksectie 7 / 8)	Oliedrukkabel	Lekkage van de kabel op meerdere plaatsen op het terrein bij Lent. De olie is inmiddels voldoende gesaneerd.	Binnen plangebied geen verontreiniging. Buiten plangebied maximaal licht verontreinigd.
<i>Dijktrajecten 4-7</i>			
Zaligestraat 8	Onbekend	overschrijding achtergrondwaarde in grond en streefwaarde in GW.	geen ernstige verontreinigingen
Oosterhoutsdijk 64	Onbekend	overschrijding achtergrondwaarde in grond.	geen ernstige verontreinigingen
Oosterhoutsdijk 88	dieseltank, bovengrondse brandstoftanks, lozingsput	overschrijding achtergrondwaarde in grond	geen ernstige verontreinigingen
Oosterhoutsdijk 90	vml glastuinbouw, hbo-tank, vml groentekwekerij	overschrijding achtergrondwaarde in grond	geen ernstige verontreinigingen
Oosterhoutsdijk 92	agrarisch bedrijf of dienstverlening buitengebied (Asbesthoudende gebouwen)	overschrijding achtergrondwaarde in grond	Maximaal licht verontreinigd. Verontreiniging is gesaneerd, maar eindcontrolemonsters ontbreken

* BG = bovengrond; OG = ondergrond; GW = grondwater

Dijkstraat 13a

Dijkstraat 13a ligt in het zoekgebied voor dijkteruglegging (dijksectie 12; Altena). Er is in 1996 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op deze locatie, naar aanleiding van een mogelijke realisatie van een bedrijfswoning met kassencomplex (Bedrijfslaboratorium voor grond- en gewasonderzoek, 1996). Uit het onderzoek kwam naar voren dat er lichte verontreinigingen met PAK Totaal (VROM) in de bovengrond voorkomen. Tevens zijn er plaatselijk lichte verontreinigingen met nikkel in zowel de boven- als ondergrond. Geen van de verontreinigingen overschreden het criterium voor nader onderzoek. Met betrekking tot het grondwater kan worden gesteld, dat arseen boven de streefwaarde, maar onder het criterium voor nader

onderzoek ligt en dat er sterk verhoogde fenolindex is gemeten. Op grond van milieuhygiënische criteria is de bodem geschikt voor multifunctioneel gebruik.

Dorpstraat 66-68 (Slijk-Ewijk)

Dorpstraat 66-68 ligt in het zuiden van de plaats Slijk-Ewijk in dijksectie 13. Uit een oriënterend onderzoek uit 1994 kwam naar voren dat de bovengrond nabij de dijk licht was verontreinigd met minerale olie (Arns Milieutechniek, 1944). De verontreiniging is vermoedelijk van beperkte omvang door de slecht doorlatende lagen in de ondergrond. Vanwege de beperktheid van de verontreiniging is destijds geadviseerd om te saneren zonder nader onderzoek. Acht jaar later is vanwege het voornemen om nieuwbouw te realiseren een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op deze locatie (BOOT, 2002). Uit dit onderzoek dat de bodem en het grondwater geen verontreinigingen had. Er moet hierbij wel worden vermeld dat de onderzochte locatie voor het grootste gedeelte buiten de scope van deze milieu effect rapportage valt.

Dorpstraat 66 (Oosterhout)

Aan Dorpstraat 66 te Oosterhout heeft een metaalconstructiebedrijf gezeten, welke heeft geleid tot bodemverontreiniging. Volgens bodemloket moet er op deze locatie nader onderzoek worden uitgevoerd om de omvang van ernst van de verontreiniging in de bodem te bepalen. Het betreffende onderzoeksrapport dat dit concludeert is echter niet inzichtelijk. Opmerkelijk is dat er hier bij bodemloket voor het industriepand wordt verwezen naar een adres dat gelegen is in de plaats Slijk-Ewijk, bijna 3 km verder naar het westen. Voor de betreffende locatie is wel een rapportage inzichtelijk, maar die komt totaal niet overeen met de informatie op bodemloket (geen ernst en geen nader onderzoek noodzakelijk). Aangezien hier nader onderzoek wordt geadviseerd is deze locatie opgenomen als mogelijk ernstig verontreinigd.

Klipstraat (nabij) 6

Dit betreft een voormalige stortplaats volgens Atlas Gelderland waar actieve nazorg moet worden bedreven (NAVOS). Op het bodemloket is echter geen informatie beschikbaar voor deze locatie en de informatie op Atlas Gelderland is betrekkelijk summier. Er kan derhalve weinig inhoudelijks worden vermeld aangaande eventuele verontreinigingen aan de locatie.

Loenensestraat Ewijk

De Loenensestraat (nabij Waaldijk 18 en ten westen van de Slijk-Ewijk) ligt in bij dijksectie 13. Uit een verkennend bodemonderzoek uit 2002 (Fugro Milieu Consult, 2002) en een nader onderzoek in 2003 (De Straat Milieu-adviseurs, 2003a) bleek dat er op deze locatie sprake is van een geval van ernstige verontreiniging met minerale olie en/of vluchtige aromaten. Er is in totaal 475 m³ grond vervuild met olie, waarvan 110 m³ boven de interventiewaarde. Naast de vaste bodem is ook het grondwater ter plaatse sterk vervuild met olie. In totaal betreft de grondwaterverontreiniging 850 m³, waarvan 80 m³ de interventiewaarde van minerale olie in grondwater overschrijdt. Vanwege de verontreiniging is er op 17 november 2006 gestart met de voorbereidende werkzaamheden voor een saneringsoperatie (De Straat Milieu-adviseurs, 2003b). De ontgravingswerkzaamheden ter plaatse van spot 1 zijn uitgevoerd tussen 22 november 2006 en 18 december 2006. Hierna zijn de werkzaamheden in verband met de hoge grondwaterstanden tijdelijk stopgezet. In september 2007 is de saneringsoperatie weer voortgezet. Uit de eindanalyse van het saneringsrapport uit 2009 bleek dat er plaatselijk nog restverontreinigingen in de grond zaten. Door het achterblijven van verhoogde gehalten aan minerale olie in de grond gelden gebruiksbeperkingen voor de betreffende locatie.

Vossenpelsestraat 2 -16

De Vossenpelsestraat ligt in het oosten van het plangebied, grenzend aan de dijksectie 3 (nabij de plaats Sprok). De straat ligt haaks op het dijklichaam, wat inhoudt dat maar een gedeelte samenvalt met het onderzoeksgebied van deze effectrapportage. Er zijn diverse verkennende bodemonderzoeken uitgevoerd aan de Vossenpelsestraat (De Straat Milieu-adviseurs, 2000; Grontmij, 2005; MWH, 2013; 2015), vanwege het voornemen om delen te bebouwen of om moestuinen te realiseren. De belangrijkste conclusie van de bodemonderzoeken is dat de locatie op bepaalde deellocales ernstig is verontreinigd met asbest. Dit heeft direct verband met de aanwezigheid van een stortplaats aan de Vossenpelsestraat. Daarnaast zijn er ook interventiewaarden overschreden van koper en achtergrondwaarden overschreden van cadmium, lood,

nikkel, zink en PAK. Voor wat betreft het grondwater zijn er lichte overschrijdingen gemeten van barium. De verontreiniging met asbest valt echter buiten het plangebied, maar zou vanwege eventuele meekoppelkansen een rol kunnen spelen.

Waaldijk 9

Aan deze locatie bevond zich een aanhangwagen- en opleggerfabriek (inclusief een ondergrondse HBO-tank). Atlas Gelderland geeft bij deze locatie mogelijk ernstig is verontreinigd, met risico. Er zijn echter geen onderzoeksrapporten inzichtelijk.

Waaldijk 10

Waaldijk 10 ligt bijna een kilometer ten oosten van de Rijksweg A50 te midden van dijksectie 15. Wegens voorgenomen nieuwbouw/verbouw van een boerderij en de daarvoor benodigde bouwvergunning is er een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd in 2002 (Tauw, 2002a). Uit het onderzoek bleek dat er geen noemenswaardige verontreinigingen zitten in de bodem. In de ondergrond zijn enkel gehalten van cadmium, PAK en EOX gemeten die de achtergrondwaarden in geringe mate overschrijden. In het grondwater is een concentratie van kwik is gemeten boven de streefwaarde. De overschrijdingen zijn dusdanig dat er geen risico's aanwezig zijn voor de volksgezondheid of het milieu.

Waaldijk 11, 13, 14 en 22 (Slijk-Ewijk)

Tussen Waaldijk 11 en Waaldijk 22 is aan drie locaties, in het kader van aan- en verkoop voornemens, een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd in 2002 (Tauw, 2002b). Dit deel van de Waaldijk strekt zich uit over ongeveer 2 kilometer en ligt in de plaats Slijk-Ewijk.

Waaldijk 11 ligt bij dijksectie 14 (~1.3 km ten oosten van de A50). Uit het bodemonderzoek kwam naar voren dat de bovengrond zintuiglijk puindelen bevatte, wat de locatie asbestverdacht maakt. Tevens zijn er gehalten van nikkel, zink, PAK(10)-totaal, minerale olie en EOX boven de achtergrondwaarde gemeten. In een andere mengmonster van de bovengrond zijn de parameters lood, nikkel, zink, PAK(10)-totaal, minerale olie en EOX gemeten in gehalten boven de achtergrondwaarde en/of detectiegrens. Voor wat betreft de ondergrond geldt dat, behoudens licht verhoogde gehalten van nikkel, zink en EOX, alle andere onderzochte parameters gehalten bevatten beneden de achtergrondwaarde en/of detectiegrens. Tot slot zijn er in het grondwater geen verontreinigingen gemeten.

Waaldijk 13 en 14 ligt aan dijksectie 13 ten oosten van een halve cirkelvormige ronding in de weg. De locatie bevatte een bovengrondse tank en er zijn zintuiglijk puinresten waargenomen, wat de locatie asbestverdacht maakt. Over het algemeen zijn er in de bovengrond (behoudens licht verhoogde gehalten van koper, zink en EOX) en ondergrond (behoudens licht verhoogde gehalten van nikkel en zink) geen noemenswaardige verontreinigingen gemeten. Dit geldt ook voor de bodem nabij de bovengrondse tank. In het monster van de bovengrond, waarin zintuiglijk puindelen zijn waargenomen zijn echter wel verontreinigingen gemeten. Er zijn gehalten van koper, kwik, lood, PAK(10)-totaal en minerale olie boven de achtergrondwaarde gemeten en het gehalte van zink overschreed zelfs de interventiewaarde. Het grondwater bij deze locatie heeft licht verhoogde concentratie arseen.

Waaldijk 22 ligt in het midden van dijksectie 13. Aan deze locatie zijn zintuiglijk een bovengrondse tank en puin- en kooldelen waargenomen, wat de locatie asbestverdacht maakt. In de bovengrond zijn gehalten van cadmium, koper, kwik, lood, zink, PAK(10)-totaal, minerale olie en EOX boven de achtergrondwaarde gemeten. Tevens is een gehalte van koper boven de tussenwaarde aangetoond. In de ondergrond zijn, behoudens licht verhoogde gehalten van nikkel, zink, PAK(10)-totaal, minerale olie en EOX alle overige onderzochte parameters gemeten in gehalten beneden de achtergrondwaarde en/of detectiegrens. De kwaliteit van het grondwater is niet gemeten, aangezien waterstand van de Waal ten tijden van het onderzoek te hoog was.

De relevante verontreinigingen aan de drie bovenstaande locaties aan de Waaldijk houden grotendeels verband met diffuse belasting met puinresten. De puinresten maken de locaties verdacht op het voorkomen van asbest in de bodem. Waaldijk 22 valt buiten het ruimtebeslag voor dijkversterking en zal niet nader worden behandeld in de risicoanalyse.

Waaldijk 29

Waaldijk 29 ligt bij dijksectie 13 (tussen Slijk-Ewijk en Oosterhout in). Vanwege de voorgenomen aankoop van het terrein is er een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd in 2002 (Arcadis, 2002). Uit het onderzoek kwam al naar voren dat op de plaats een woning totaal is verwoest door brand in 1969. Daarnaast is een HBO tank in 1995/1996 schoongemaakt en opgevuld met zand (niet verwijderd). Voor zover bekend heeft op de locatie in het verleden geen bodemonderzoek plaatsgevonden. Het is niet bekend of de ondergrondse tank door een gecertificeerd bedrijf is schoongemaakt en afgevuld en of hiervan een tanksaneringscertificaat is afgegeven.

Op de locatie zijn sterke bijmengingen met puin en/of baksteen aangetroffen, maar er is zintuiglijk geen asbest aangetoond. Aangezien er geen analytisch asbestonderzoek heeft plaatsgevonden en er wel sprake is van bijmenging met puin, is de locatie asbestverdacht. In de bovengrond zijn overschrijdingen van de achtergrondwaarden voor: koper, lood, nikkel, zink, minerale olie, en PAK (10VROM). De ondergrond had een overschrijding van de achtergrondwaarden voor nikkel en PAK. Tot slot heeft het grondwater een lichte overschrijding van de achtergrondwaarde voor tetrachlooretheen. Het adviesbureau weidt dit echter aan contaminatie van de gebruikte monsterflesjes in het lab. Er wordt geadviseerd om bij eventuele graafwerkzaamheden in de toekomst rekening te houden met beperkte hergebruiksmogelijkheden voor de licht verontreinigde grond. Hierop is in principe het Bouwstoffenbesluit van toepassing.

Op dinsdag 29 september 2008 is er om 16.15 melding gedaan van een calamiteit met een dieselolietank. De tank werd doorboord door een ongeval met een vrachtwagen. 150 liter olie is in de bodem gelopen. Door de vele regen heeft de bodemverontreiniging zich verspreid over 60 m². Op basis van de saneringsrapportage (Enviroplan, 2009) kan worden gesteld dat de vlek inmiddels voldoende is gesaneerd. Aan de hand van controlemonsters van de putbodem en -wanden is vastgesteld dat alleen in de bodem en de wand aan de zijde van de vijver van de ontgraving aan de zijde van de tuin verontreiniging boven de achtergrondwaarde is achtergebleven. De omvang van de restverontreiniging wordt geschat op circa 10 m³. Door de gemeente is medegedeeld dat zij aanvullend ontgraven, gezien de geringe overschrijdingen van de achtergrondwaarden, niet meer doelmatig acht.

Waaldijk 30a

Waaldijk 30a ligt ook in dijksectie 13. Op de locatie zijn een woning met een loods en een kas ten behoeve van de teelt van tuinplanten gesitueerd. Een nulsituatie bodemonderzoek uit 2008 heeft aangetoond dat er plaatselijk in bovengrondmonsters licht verhoogde gehalte aan zink, minerale olie, DDT/DDE/DDD (som), heptachloorepoxide en chloordaan is gevonden Hopman en Peters Holding (2008). In een grondwatermonster is een licht verhoogde concentratie arseen vastgesteld. De licht verhoogde concentraties zijn echter van dien aard, dat deze geen verder onderzoek behoeven.

Waaldijk 40

Deze locatie is verdacht op verontreinigingen in de bodem. Onderzoeksrapporten zijn helaas niet inzichtelijk, maar Atlas Gelderland vermeld hiervan wel dat het gaat om mogelijke ernstige verontreinigingen.

Locaties binnen dijksectie 4-7

Er zijn diverse locaties bij dijksecties 4-7 waar bodemrapportages van beschikbaar zijn (Witteveen+Bos, 2016). Aan deze dijksecties zijn geen werkzaamheden gepland met betrekking tot het huidige dijkversterkingsproject. Aan de Zaligestraat 8 en de Oosterhoutsedijk 64, 88, 90 en 92 zijn rapportages voor handen. Met uitzondering van Oosterhoutsedijk 92 hebben geen van de adressen een verhoogd risico op het voorkomen van ernstige bodemverontreinigingen. Aan de Oosterhoutsedijk 92 is er volgens het reeds uitgevoerde vooronderzoek echter wel sprake van een laag risico op het voorkomen van bodemverontreinigingen met asbest en zink. De aanwezige verontreinigingen zijn volledig gesaneerd, waarbij in totaal 319,54 ton verontreinigde grond is afgevoerd. Er ontbreken echter eindcontrolemonsters waardoor er niet met zekerheid kan worden gesteld dat de locatie vrij is van eventuele restverontreinigingen.

Naast de (gesaneerde) verontreiniging met asbest aan Oosterhoutsedijk 92, is in het oosten van dijksectie 6 ook sprake geweest van asbestverontreiniging als gevolg van productie en toepassing van asbesthoudende producten. Deze verontreiniging is reeds verwijderd.

2.3.2 Asbest

Asbest is een mineralogische term voor bepaalde vezelvormige silicaten en de aanwezigheid ervan in of op de bodem kan een risico betekenen voor de volksgezondheid en het milieu. Asbest dient daarom ten alle tijden te worden verwijderd uit de bodem wanneer er werkzaamheden plaatsvinden.

In aanvulling op de informatie over asbest in de bodem uit eerder uitgevoerde bodemonderzoeken (zie paragraaf 2.4.1) biedt de asbestkansenkaart informatie over de mogelijke aanwezigheid van asbest in de bodem. Met een asbestkansenkaart wordt zichtbaar gemaakt waar de kans op de aanwezigheid van asbest het grootst is of waar die aanwezigheid door middel van onderzoek inmiddels is aangetoond. Afbeelding 2.5 toont de asbestkansenkaart voor het gehele traject (Bron: Atlas Gelderland). Bijlage 2 toont de ingezoomde deelkaarten van deze asbestkansenkaart. Het valt op dat alle locaties met een grote kans op het voorkomen van asbest in de bodem samenvallen met bebouwingen langs het dijklichaam. Het gebied nabij Nijmegen heeft een kleine kans op het voorkomen van asbest in de bodem. In het gebied bij Sprok (dijktraject 1-3) zijn er in totaal 4 locaties met een grote kans op asbest in de bodem. Nabij het zoekgebied voor dijkteruglegging in Altena (dijktraject 12) zijn er in totaal 11 locaties met een grote kans op asbest in de bodem. Hierbij moet worden vermeld dat merendeel (7) kleine schuurtjes betreft. Verder naar het westen, in de plaats Slijk-Ewijk, Loenen en Wolferen zijn er 6 (4 schuurtjes), 8 (8 schuurtjes) en 6 locaties waar de kans op voorkomen van asbest in de bodem groot is.

Afbeelding 2.4 Asbestkansenkaart van het studiegebied



* Bron: Atlas Gelderland

Diverse overheden hebben een asbestinventarisatie uitgevoerd waarbij verdachte locaties zijn geïdentificeerd aangaande het voorkomen van asbesthoudende materialen in de bodem. Voor het gehele dijktracé Wolferen-Sprok zijn er 11 locaties aangemerkt als asbestverdacht (tabel 2.2; bijlage 2 deelkaarten). Voor 8 locaties gaat het om agrarische bedrijven waarbij in de gebouwen vermoedelijk asbesthoudend materiaal is toegepast. Voor de overige drie locaties geldt dat asbesthoudend afval mogelijk is geproduceerd en toegepast. Het gaat hier specifiek om (voormalige) stortlocaties in het gebied Wolferen

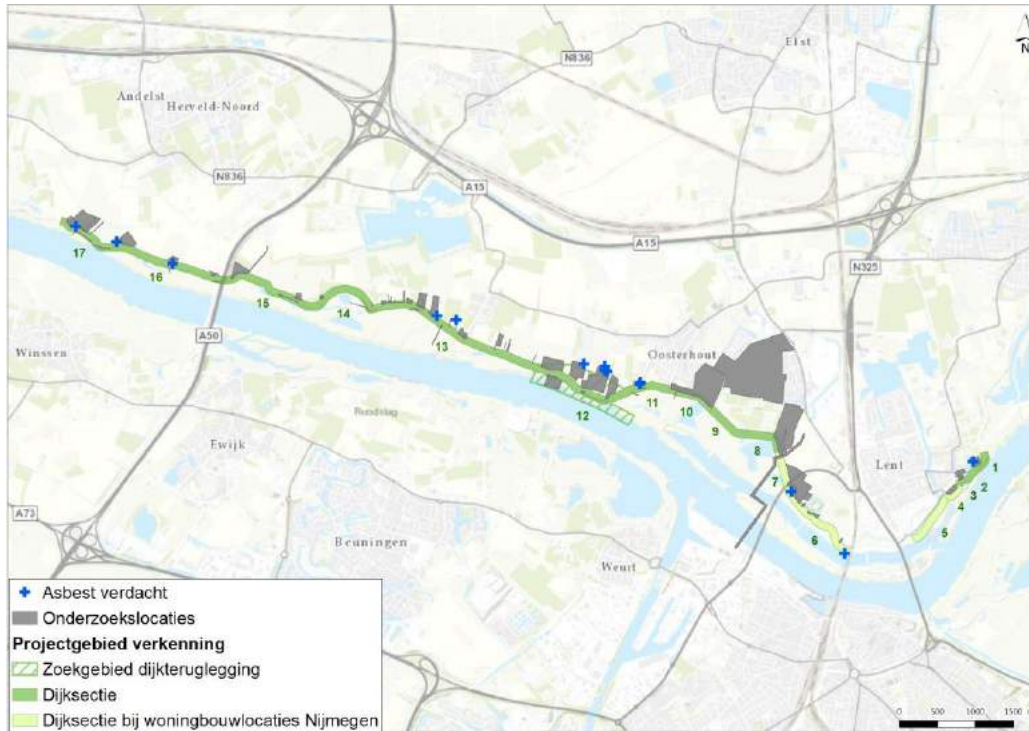
(ten westen van de Rijksweg A50) en locatie in de plaats Slijk-Ewijk (nabij Waaldijk 18) waarbij asbestwaarden boven de interventiewaarden zijn gemeten in slootdempingen.

Tabel 2.2 Overzicht van verdachte locaties met betrekking tot asbest in de bodem

Id*	Adres	Gemeente	Omschrijving	Bron_code	Datum
1	Waaldijk 28	Lingewaard	agrarisch bedrijf / dienstverlening in buitengebied. Teelt van groenten, bloemen en champignons	107475603	26-7-2007
2	Peperstraat 53	Overbetuwe	agrarisch bedrijf / dienstverlening in buitengebied. Fokken en houden van rundvee	107453406	26-7-2007
3	Dijkstraat 12	Overbetuwe	agrarisch bedrijf / dienstverlening in buitengebied. Teelt van groenten, bloemen en champignons	115471800	26-7-2007
4	Dijkstraat 13	Overbetuwe	agrarisch bedrijf / dienstverlening in buitengebied. Teelt van groenten, bloemen en champignons	107458200	26-7-2007
5	Dijkstraat 16	Overbetuwe	agrarisch bedrijf / dienstverlening in buitengebied. Teelt van groenten, bloemen en champignons	120509467	26-7-2007
6	Dijkstraat 17	Overbetuwe	agrarisch bedrijf / dienstverlening in buitengebied. Teelt van groenten, bloemen en champignons	107454003	26-7-2007
7	Waaldijk 24	Overbetuwe	agrarisch bedrijf / dienstverlening in buitengebied. dienstverlening t.b.v. de bosbouw	120099281	26-7-2007
8	Waaldijk 18	Overbetuwe	asbest aangetoond in hoge concentraties. Boven interventiewaarden	GE17340029	14-7-2008
9	Waaldijk 6 (nabij)	Overbetuwe	(voormalige) stortlocatie. Asbesthoudend afval als gevolg van productie en toepassing van asbesthoudende producten (Concentratie asbest: 2518 mg/kg ds)	GE173400059	18-9-2008
10	Waaldijk 265	Overbetuwe (Andelst)	(voormalige) stortlocatie. Asbesthoudend afval als gevolg van productie en toepassing van asbesthoudende producten	B1734010397	7-7-2008
11	Waaldijk 1	Overbetuwe (Wolferen)	agrarisch bedrijf / dienstverlening in buitengebied. Fokken en houden van rundvee	107416203	26-7-2007

* De identificatiecode refereert naar de deelkaarten in bijlage II.

Afbeelding 2.5 Overzicht verdachte en/of verontreinigde locaties binnen onderzoeksgebied



2.3.3 Diffuse bodemkwaliteit

Buiten de verdachte locaties geeft de bodemkwaliteitskaart de te verwachten kwaliteit van de bodem binnen een bepaalde zone weer. Een zone is hierbij een gebied waarbinnen op basis van ontstaansgeschiedenis, historisch en huidig gebruik, functie, ligging en bodemsamenstelling een gelijke bodemkwaliteit wordt verwacht. De kaart geeft tevens aan onder welke randvoorwaarden en eisen grond mag worden toegepast.

Het westelijk deel van het dijktracé (dijksecties: 12-17) valt binnen de gemeente Overbetuwe. Deze gemeente is opgenomen in de bodemkwaliteitskaart van de regio Arnhem, opgesteld in 2017 (Witteveen+Bos, 2017). De kaart geeft aan dat dit deel van het dijktracé, voor wat betreft de bovengrond, overwegend in de ontgravings- en toepassingsklasse 'AW2000' valt. Alleen de plaatsen Oosterhout (noordwestelijk deel) en Slijk-Ewijk hebben de ontgravings- en toepassingsklasse 'wonen'. De ondergrond heeft voor het gehele onderzoeksgebied de ontgravings- en toepassingsklasse 'AW2000'.

De gemeente Nijmegen heeft een bodemkwaliteitskaart voor de eigen gemeente, welke is opgesteld in 2002 (Gemeente Nijmegen, 2012). Nijmegen hanteert gebiedsspecifiek beleid in verband met verhoogde gehalten aan bestrijdingsmiddelen bij kassen in de deelgebieden bij Waalsprong. Deze kaart wordt gebruikt ter indicatie, aangezien deze formeel gezien al is verlopen (ouder dan vijf jaar). Het gehele traject bij Nijmegen waar ingrepen aan de dijk kunnen plaatsvinden is ingedeeld in het 'deelgebied Waalsprong'. Hiervoor geldt een toepassingseis van AW2000 (achtergrondwaarde), maar gelden er voor de gehalten aan zink en DDE aangepaste gebiedsspecifieke normen.

3 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

Tabel 3.1 geeft kort het wettelijk beleidskader voor het thema bodem weer. Hierbij is, indien relevant, ingegaan op het nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau. Dit kader is relevant voor het beoordelingskader voor het m.e.r. en de beschrijving van de referentiesituatie. Tabel 3.2 gaat in op de overige richtlijnen.

Tabel 3.1 Wettelijk- en beleidskader bodem en water

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Wet bodembescherming*	3 juli 1986 (Ministerie Volkhuysvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer)	<p>de Wet bodembescherming (Wbb) is gericht op het saneren van bestaande (risicovolle) verontreinigingen, het voorkomen van nieuwe verontreinigingen en het terugdringen van verontreinigingen door diffuse bronnen.</p> <p>Relevantie: in geval van ingrepen op of in de verontreinigde bodems, dient de aanwezige verontreiniging beheerst of gesaneerd te worden</p>
Besluit bodemkwaliteit	22 november 2007 (ministerie Volkhuysvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer)	<p>het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) is gericht op hergebruik van grond en baggerspecie en bouwstoffen, zodat minder primaire grondstoffen nodig zijn. Bevat toetsingskader gericht op toepassen van grond, baggerspecie en bouwstoffen en regels ten aanzien van kwaliteitsborging voor de uitvoering.</p> <p>Relevantie: bij toepassing van grond op de landbodem dient de kwaliteit getoetst te worden aan eisen uit het gemeentelijk beleid (generiek of gebiedsspecifiek) en de regels van het Besluit. Hierbij wordt rekening gehouden met de bodemfunctie, bestaande bodemkwaliteit en lokale of regionale situatie</p>
Wet milieubeheer	1 maart 1993	<p>De Wet milieubeheer (Wm) wordt vaak als raamwet beschouwd. Deze wet bepaalt welk wettelijk gereedschap kan worden ingezet om het milieu te beschermen. De belangrijkste instrumenten zijn milieuplannen en milieuprogramma's, milieukwaliteitseisen, vergunningen, algemene regels en handhaving.</p> <p>Relevantie: De Wm is een omvangrijke wet die alle aspecten behandelt aangaande de bescherming van ons milieu. Bij ingrepen in rivierdijklichamen wordt er feitelijk een ingreep gedaan in het milieu van het fluviatiele systeem en de bebouwde omgeving ter plaatse. Er dient dus te worden voldaan aan de regels binnen de Wm.</p>
Besluit lozen buiten inrichtingen	16 maart 2011 (ministerie Infrastructuur en Milieu)	<p>dit Besluit bevat regels voor een groot aantal categorieën van lozingen die het gevolg zijn van activiteiten die plaatsvinden buiten inrichtingen in de zin van de Wet milieubeheer.</p> <p>Relevantie: bevat regels voor het lozen van grondwater die vrijkomt bij bodemsaneringen en proefbronneringen. Als dit in het kader van dijkversterking Wolferen-Sprok aan de orde is, moet aan deze regels worden voldaan</p>
Waterwet (ministerie V&W, 2009)	29 januari 2009 (ministerie van Verkeer en Waterstaat)	<p>de Waterwet bevat de regels over het beheer en gebruik van het watersysteem. Onderdeel is ook de waterbodemkwaliteit. Een verontreinigde waterbodem die belemmerend werkt voor het watersysteem dient te worden aangepakt.</p> <p>Relevantie: als in de waterbodem ingrepen plaatsvinden, is de Waterwet van toepassing. Dit geldt ook voor ingrepen in de uiterwaarden.</p>

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Gemeentelijke beleidskaders: diverse bodemkwaliteitskaarten/nota's bodembeheer van alle betrokken gemeentes	divers	de bodemkwaliteitskaart geeft de gebiedseigen bodemkwaliteit weer binnen een gemeente of regio. Op basis van deze kwaliteit en ambities van de gemeente kan gebiedsspecifieke eisen, voor onderzoek en grondverzet, door de gemeente zijn geformuleerd. Deze eisen zijn vastgelegd in de Nota bodembeheer.

* Tijdens de looptijd van het project zal de Omgevingswet in werking treden. De Wet bodembescherming alsmede de Wet milieubeheer zullen vervallen en er komen nieuwe regels voor bodem en milieu in de Omgevingswet. De verantwoordelijkheden ten aanzien van de bodemkwaliteit en de bescherming van het milieu zullen daardoor ook deels verschuiven. Er kunnen andere regels gaan gelden voor verontreinigingen in de vaste bodem die de grondwaterkwaliteit beïnvloeden. De provincie zal hiervoor een nieuw/ander kader ontwikkelen.

Tabel 3.2 Overige richtlijnen bodem en water

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
NEN 5725	januari 2018	bodem - landbodem - strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek Relevantie: voor landbodem
NEN 5717	december 2017	bodem - waterbodem - strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek Relevantie: voor watergangen
NEN 5740	april 2016	bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek - Onderzoek naar de milieu hygiënische kwaliteit van bodem en grond. Relevantie: voor het inzichtelijk maken van de kwaliteit van de ondergrond op plaatsen waar informatie ontbreekt.
NEN 5720	december 2017	bodem - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieu hygiënisch onderzoek Relevantie: voor het inzichtelijk maken van de kwaliteit van de bodem of oever in een oppervlaktewaterlichaam (waterbodem).

4 METHODIEK EFFECTBEPALING EN BEOORDELING

Dit hoofdstuk onderbouwt de methode voor de effectbeoordeling in deze m.e.r. voor het thema bodem.

4.1 Beoordelingskader

In de m.e.r. wordt getoetst aan het doelbereik van het project (bodem en water), 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.

Tabel 4.1 Beoordelingskader bodem

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Fase	Methode
bodemkwaliteit	verandering van de gemiddelde bodemkwaliteit (diffuse verontreinigingen) verandering van aanwezige verontreinigingen (overschrijding interventiewaarden)	aanleg en gebruik	toetsing aan beleid (wet- en regelgeving) en normen (NEN) waar mogelijk en beoordeling op basis van expert judgement.
benodigd grondverzet	hoeveelheid grondverzet	aanleg	beoordeling op basis van ontwerp en expert judgement.

4.2 Bodemkwaliteit

Aanwezigheid van eventuele bodemverontreiniging in de bodem, grondwater of waterbodem leidt tot negatieve (gezondheids)effecten voor mens, dier en milieu. Bovendien brengt het beperkingen met zich mee voor toekomstig gebruik. Het verwijderen van aanwezige sterke verontreinigingen (saneren) draagt positief bij aan de bodemkwaliteit in een gebied. Het verslechteren van de huidige bodemkwaliteit is wettelijk niet toegestaan.

Methode

Inzicht in de mogelijke aanwezigheid van verontreinigde locaties (gevallen van bodemverontreiniging, ook wel puntbronnen genoemd) is van belang omdat er graafwerkzaamheden zullen plaatsvinden in het kader van de dijkversterking. Er mag niet zomaar gegraven worden in ernstig verontreinigde grond. Aanwezige (spoedeisende) gevallen van bodemverontreiniging binnen het plangebied moeten volgens de Wet bodembescherming gesaneerd worden. Door het verwijderen of beheren van eventueel aanwezige verontreinigingen, nemen de (risico's van) verontreinigingen in het gebied af en zal de bodemkwaliteit in het gebied verbeteren als gevolg van de ingreep. Dit geldt zowel voor de diffuse kwaliteit in het gebied, als voor aanwezige verontreinigingen met een duidelijke bron. In dergelijke gevallen zal het effect op het milieu als positief worden beoordeeld. Als er geen saneringen worden uitgevoerd is de beoordeling op dit criterium neutraal.

Beoordeling vindt kwalitatief plaats. Hiervoor is een risico-analyse uitgevoerd. Voor de risico-analyse zijn de resultaten van het (aanvullend) vooronderzoek in samenhang met het ontwerp bekeken. Hierbij is beoordeeld of bij de verschillende varianten beïnvloeding van eventueel aanwezige verontreiniging wordt verwacht (door ingrepen in de bodem en/of door beïnvloeding van verontreinigd grondwater). Deze risico-analyse is uitgevoerd op basis van expert judgement.

Bij de risico-analyse zijn de volgende risico categorieën onderscheiden:

- geen risico: op deze deellocatie vindt in geen van de varianten ingrepen plaats. De afstand tot de ingrepen is dermate groot dat ook eventueel aanwezige grondwaterverontreiniging geen risico oplevert voor de geplande werkzaamheden;
- laag risico: deze locaties zijn niet verontreinigd/niet verdacht. Er zijn op de locatie maximaal licht verhoogde gehalten aangetoond. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van een geval van ernstige bodemverontreiniging;
- beperkt risico: op de locatie is bij onderzoek in het verleden een sterke verontreiniging aangetoond. Deze verontreiniging is echter van beperkte omvang (kleiner als 25 m³ grond of 100 m³ grondwater), vaak betreft het een restverontreiniging van een reeds uitgevoerde sanering. Ook vinden op deze locaties geen of slechts zeer beperkt ingrepen plaats, waardoor het risico op (grootschalige) sanering beperkt is;
- hoog risico: er vinden mogelijk ingrepen in een (potentieel) geval van ernstige bodemverontreiniging plaats. Het betreft hier locaties waarbij een sterke verontreiniging is aangetoond met een minimale omvang van minimaal 25 m³ verontreinigde grond (of 100 m³ verontreinigd grondwater). Of er is sprake

van een verdachte locaties waarbij er grote kans is op de aanwezigheid van een sterke verontreiniging met die omvang of waarbij de locatie verdacht is op het voorkomen van asbest. Op deze locaties vinden bij één of meerdere alternatieven vermoedelijk ingrepen in de verontreiniging plaats, waarbij naar verwachting sanerende maatregelen noodzakelijk zijn.

Studiegebied

De effecten van dijkversterking en/of dijkteruglegging reiken verder dan de grenzen van het plangebied. Een bodembedreigende activiteit in de omgeving kan bijvoorbeeld invloed hebben de op bodemkwaliteit in de nabijheid van de dijk. Het studiegebied is het gebied dat wordt meegenomen in het bodemonderzoek en kan worden gedefinieerd als het plangebied met een 25 m contour daaromheen. 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).

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op de bodemkwaliteit is in aangegeven in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Beoordeling criterium invloed op bodemkwaliteit

Score	Maatlat	Uitwerking op de bodemkwaliteit
++	sterk positief,	de bodemkwaliteit verbetert aanzienlijk als gevolg van de geplande ingrepen. Dit is het geval als omvangrijke verontreinigingen worden verwijderd.
+	positief,	de bodemkwaliteit verbetert in beperkte mate door de geplande ingrepen. Dit is het geval als verontreinigingen van beperkte omvang worden verwijderd.
0	neutraal,	de bodemkwaliteit verandert niet door de geplande ingrepen (er is geen sprake van interventiewaarde overschrijding)
-	negatief,	n.v.t. (indien wordt voldaan aan de wet- en regelgeving zal de bodemkwaliteit niet verslechteren door geplande ingrepen)
--	sterk negatief,	n.v.t. (indien wordt voldaan aan de wet- en regelgeving zal de bodemkwaliteit niet verslechteren door geplande ingrepen)

4.3 Benodigd grondverzet

Methode

Afhankelijk van het alternatief kunnen diverse ingrepen plaatsvinden in de (water)bodem. Naast ontgravingswerkzaamheden wordt mogelijk ook grond toegepast (ophoging of verbreding). Verschillende alternatieven kunnen een verschillende hoeveelheid grondverzet met zich mee brengen. Per alternatief wordt de totale opgave van grondverzet, ontgraving en toepassing inzichtelijk gemaakt (kwantitatief, in m³).

Het beleid (onder andere Besluit bodemkwaliteit) streeft naar zoveel mogelijk hergebruik van grond en baggerspecie, zodat minder primaire grondstoffen nodig zijn. Als er op primaire grondstoffen kan worden bespaard is grondverzet dus niet pertinent negatief. Grondverzet brengt echter veelal negatieve milieueffecten met zich mee, zoals verstoring van de bodem, hinder voor de omgeving en benodigd transport van grond. Verstoring van de bodem (door afgraven) is veelal onomkeerbaar en kan ook effecten hebben op het grondwater (geohydrologische effecten).

Uitgangspunt voor de beoordeling van de hoeveelheid grondverzet is hoe meer grondverzet, hoe negatiever de beoordeling. Hierbij is worden verschillende varianten (per deeltraject) met elkaar vergeleken. Daarom is per deeltraject de hoeveelheid grondverzet van de verschillende varianten gemiddeld en is beoordeeld hoeveel het grondverzet per variant afwijkt van dit gemiddelde. Het gaat hierbij dus om een relatieve beoordeling. Indien het grondverzet bij een bepaalde variant hoger is dan het gemiddelde, dan wordt dit als negatief beoordeeld. Indien het grondverzet nabij het gemiddelde ligt, dan wordt dit als neutraal beoordeeld. Is het grondverzet van de variant lager dan het gemiddelde, dan wordt dit als positief beoordeeld. Tabel 4.3 vat de beoordeling criterium grondverzet samen.

Studiegebied

Het studiegebied voor grondverzet is gelijk aan het gebied waar grondverzet plaatsvindt. Deze vinden in principe alleen binnen de grenzen van het plangebied plaats.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op het milieu door grondverzet is in tabel 4.5 aangegeven.

Tabel 4.3 Beoordeling criterium invloed op benodigd grondverzet

Score	Maatlat	Uitwerking op de hoeveelheid grondverzet
++	sterk positief,	zeer positief, de hoeveelheid grondverzet is aanzienlijk (> 50 %) lager dan het gemiddelde aan grondverzet van de varianten binnen dit deeltraject
+	positief,	positief, de hoeveelheid grondverzet is tussen de 20-50 % lager dan het gemiddelde aan grondverzet van de varianten binnen dit deeltraject
0	neutraal,	neutraal, de hoeveelheid grondverzet ligt tussen de minus 20 % en plus 20 % van het gemiddelde aan grondverzet van de varianten binnen dit deeltraject
-	negatief,	negatief, de hoeveelheid grondverzet is tussen de 20-50 % hoger dan het gemiddelde aan grondverzet van de varianten binnen dit deeltraject
--	sterk negatief,	zeer negatief, de hoeveelheid grondverzet is aanzienlijk (> 50 %) hoger dan het gemiddelde aan grondverzet van de varianten binnen dit deeltraject

5 EFFECTEN DIJKVERSTERKING

De effectbeoordeling voor het thema bodem is hieronder voor de relevante beoordelingscriteria, de dijksecties en de meekoppelkansen beschreven en toegelicht.

5.1 Bodemkwaliteit

5.1.1 Alternatieven

Om te bepalen wat de gevolgen zijn van de verschillende alternatieven op de (chemische) kwaliteit van de bodem wordt eerst het aantal verontreinigde locaties per dijksectie aangegeven (Tabel 5.1). In deze tabel wordt onderscheid gemaakt tussen locaties met geen of laag risico en locaties met beperkt of hoog risico (zie paragraaf 4.1 voor een nadere toelichting op de risicoklassen).

Voor de dijktrajecten waarbinnen geen verdachte en/of verontreinigde locaties bekend zijn, worden als neutraal beoordeeld voor het thema bodemkwaliteit. Hier is immers geen sprake van afname van verontreiniging of verbetering van de diffuse bodemkwaliteit. Ditzelfde geldt voor dijktrajecten waar alleen

locaties bekend zijn in de categorie 'geen of laag risico'. Bij deze locaties vormt de bodemkwaliteit naar verwachting geen belemmering voor de geplande ingrepen. De geplande ingrepen zullen op deze locaties niet resulteren in een wezenlijke verandering van de bodemkwaliteit.

Voor locaties met een beperkt of hoog risico is mogelijk sanering aan de orde voor de realisatie van de geplande ingrepen. Dit kan resulteren in een verbetering van de bodemkwaliteit (afname verontreiniging). Tabel 5.1 geeft een inventarisatie van het aantal mogelijk verontreinigde locaties, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen het aantal locaties met geen tot laag risico en het aantal locaties met beperkt tot hoog risico. Afbeelding 5.1 geeft aan waar deze locaties zich precies bevinden langs het dijktracé. Tevens geeft deze afbeelding de asbestverdachte locaties weer.

Tabel 5.1 Aantal mogelijk verontreinigde locaties per dijksectie (HBB locaties inbegrepen)

Sectie	#	A1	A2	A3
1	aantal locaties met geen of laag risico	1	1	1
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	0	0	0
2	aantal locaties met geen of laag risico	0	0	0
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	0	0	0
3	aantal locaties met geen of laag risico	3	2	2
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	0	0	0
4*	aantal locaties met geen of laag risico	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5*	aantal locaties met geen of laag risico	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6*	aantal locaties met geen of laag risico	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7*	aantal locaties met geen of laag risico	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	aantal locaties met geen of laag risico	1	1	1
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	0	0	0
9	aantal locaties met geen of laag risico	0	0	0
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	0	0	0
10	aantal locaties met geen of laag risico	2	2	2
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	0	0	0
11	aantal locaties met geen of laag risico	2	1	1
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	0	0	0
12	aantal locaties met geen of laag risico	4	2	2
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	1	0	0
13	aantal locaties met geen of laag risico	19	5	5
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	2	0	0
14	aantal locaties met geen of laag risico	3	2	2
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	0	0	0
15	aantal locaties met geen of laag risico	4	4	4
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	1	0	0
16	aantal locaties met geen of laag risico	6	1	1
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	1	1	1
17	aantal locaties met geen of laag risico	5	4	4
	aantal locaties met beperkt of hoog risico.	0	0	0

* valt buiten de scope van de effectbeoordeling bodem, aangezien hier geen ingrepen gepland staan.

Afbeelding 5.1 Risico-inventarisatie van het onderzoeksgebied Wolferen-Sprok.



Dijksecties 1, 2, 8, 9, 10, 11, 12, 14 en 17

Binnen deze dijksecties zijn geen locaties aanwezig met een beperkt of hoog risico. De geplande ingrepen hebben daarom geen tot zeer beperkt invloed op de aanwezige bodemkwaliteit. Voor deze trajecten wordt het thema bodemkwaliteit daarom als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven.

Dijksectie 3

Dit deel van de dijk kenmerkt zich door de aanwezigheid van een voormalige stortplaats aan de Vossenpelsestraat. Diverse bodemonderzoeken aan ter plaatse van de voormalige stortplaats hebben aangetoond dat er sprake is van ernstige asbestverontreiniging (deels gerelateerd aan de stort). Daarnaast zijn er ook ernstige overschrijdingen van zware metalen, minerale olie en PAK geconstateerd. De afdeklaag is zeer gering wat extra verhoogde risico's met zich meebrengt. Deze verontreinigingen hebben echter, gezien de ligging, een beperkte invloed op de voorgenomen werkzaamheden aan de dijk. De voormalige stort bevindt zich namelijk in dijksectie 4, welke buiten de scope valt voor deze effectrapportage bodem. Andere (ernstige) asbestverontreiniging ligt op ruim 25 m ten noorden van de dijk. Er is derhalve geen sprake van verwijdering van sterk verontreinigde grond en dit geldt voor alle alternatieven. Dit criterium wordt daarom als neutraal beoordeeld (0).

Dijksectie 12

Dijksectie 12 valt binnen het zoekgebied voor dijkeruglegging. De effecten als gevolg van de drie alternatieven voor dijkeruglegging zijn beschreven in hoofdstuk 6. Het deel nabij de dijk wordt gekenmerkt door recreatieve bebouwing en enige bedrijvigheid. Er zijn diverse onderzoeken aanwezig en de meeste betreffen lichte verontreinigingen. Aan Waaldijk 40 moet wel extra (historisch) bodemonderzoek moet worden uitgevoerd. Atlas Gelderland geeft aan dat er mogelijk sprake is van ernstige bodemverontreiniging ter plaatse. Dit zal moeten worden schoongemaakt volgens de Wet bodembescherming. We beoordelen het effect van de ingrepen in de ondergrond op de bodemkwaliteit voor alle alternatieven als positief (+).

Dijksectie 13

Dijksectie 13 is met een lengte van bijna 2.5 km het langste dijktracé en wordt met name gekenmerkt door landbouw met daarbij woningbouw en bedrijvigheid. In dijksectie 13 zijn een aantal gedempte sloten aanwezig. De overlap van deze gedempte sloten met het ruimtebeslag van de ingrepen is echter zeer beperkt. Daar komt bij dat volgens bodemloket al deze gedempte sloten voldoende zijn onderzocht. De impact van deze gedempte sloten is daarom als zeer beperkt beoordeeld. Aan diverse locaties langs de Waaldijk zijn echter wel verontreinigingen gemeten, waarbij voor sommige stoffen de interventiewaarden wordt overschreden. Deze overschrijdingen houden veelal verband met diffuse belasting met puinresten aan deze locaties. Aan de Loenensestraat is een geval van ernstige bodemverontreiniging vastgesteld, waar na saneringswerkzaamheden restverontreiniging in de bodem is achtergebleven. Het is dan ook aannemelijk dat, mocht er worden besloten om werkzaamheden in de grond uit te voeren op de betreffende plaatsen, er volgens de Wet bodembescherming ook stappen moeten worden genomen om de bodemkwaliteit te verbeteren. Derhalve zal dit een positieve impact hebben op de kwaliteit van de ondergrond. Dit is alleen aan de orde bij alternatief 1. Bij de overige alternatieven zijn ingrepen op deze locatie voorzien. Alternatief 1 wordt daarom als positief (+) beoordeeld terwijl alternatieven 2 en 3 als neutraal (0) worden beoordeeld.

Dijksectie 15

Deze dijksectie wordt overwegend gekenmerkt door landbouw. Naast gedempte sloten die voldoende zijn onderzocht is er aan de oostzijde een locatie met een verkennend bodemonderzoek (Waaldijk 10). Op deze locatie zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetroffen. Aan de westzijde bij Waaldijk 9 bevond zich een aanhangwagen- en opleggerfabriek (inclusief een ondergrondse HBO-tank). Hiervan is volgens het bodemloket geen onderzoek beschikbaar. Atlas Gelderland geeft de beoordeling: 'mogelijk ernstig verontreinigd met risico'. Het ruimtebeslag van alternatief 1 heeft overlap met deze locatie. Voor dit alternatief is daarom mogelijk sanering aan de orde en dit wordt als positief (+) beoordeeld. De andere twee varianten betreffen deze locatie nauwelijks en derhalve wordt het effect op de bodem voor deze alternatieven als neutraal (0) beschouwd.

Dijksectie 16

Dijksectie 16 bevindt zich ten westen van de A50 en wordt gekenmerkt door agrarische bedrijvigheid en landbouw. Er bevinden zich naast gedempte sloten (voldoende onderzocht) een tweetal locaties die ofwel asbestverdacht zijn of waar asbest in het verleden is toegepast. Daarnaast is er in het oostelijk deel een locatie die in het kader van de Wet bodembescherming voldoende is onderzocht en in het midden bevindt zich een deel, waar aanvullend historisch bodemonderzoek dient te worden uitgevoerd om te bepalen of er verontreinigingen hebben plaatsgevonden als gevolg van lekkages van diverse onder- en bovengrondse brandstoftanks. Het effect van een verontreiniging vanuit de tanks wordt als klein beoordeeld, maar de asbestverdachte locaties hebben meer aandacht voor wat betreft de bodemkwaliteit. Gezien de ernst van de verdenkingen is mogelijk sanering van de bodem nodig wanneer er grondwerkzaamheden worden uitgevoerd op de betreffende locatie. Dit zal dan alleen voor alternatief 1 het geval zijn en derhalve wordt het effect op de bodemkwaliteit voor dit alternatief als positief (+) beschouwd. Voor zowel alternatief 2 en 3 zijn geen ingrepen voorzien op de betreffende locaties en deze alternatieven worden daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 5.2 Effectbeoordeling bodemkwaliteit per dijksectie en per alternatief

Dijksectie	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0

Dijksectie	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3
11	0	0	0
12	+	+	+
13	+	0	0
14	0	0	0
15	+	0	0
16	+	0	0
17	0	0	0

5.1.2 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'.

Bij het maken van de keuze wordt beoordeeld op (zicht op) financiering, vergunbaarheid, planning, uitvoerbaarheid, draagvlak in omgeving en van bestuurders. In tabel 5.3 zijn de 17 geïdentificeerde meekoppelkansen opgenomen met een beknopte toelichting op het effect op de bodem. Op basis van expert judgment in combinatie met het ruimtebeslag is het effect op de bodemkwaliteit bepaald.

In de meeste gevallen hebben de werkzaamheden die gepaard gaan met de diverse meekoppelkansen een beperkte invloed op de kwaliteit van de ondergrond. Vaak gaat het om het realiseren van verharde oppervlakten zoals de aanleg van parkeerplaatsen of de aanleg van wegen.

Tabel 5.3 Effectbeoordeling bodemkwaliteit en grondverzet m.b.t. de verschillende meekoppelkansen

Meekoppelkans*	Toelichting op de precieze ingreep in de bodem	Kwaliteit bodem	Grondverzet
Gastvrije Waaldijk	Dit betreft een nieuwe weginrichting op de dijk (zoals het plaatsen van bankjes). Dit heeft geen tot zeer beperkte invloed op de bodem.	0	0
Bloemrijke Dijken	Het gaat voornamelijk om het planten van bloembedden. Dit heeft geen tot zeer beperkte invloed op de bodem.	0	0
Glasvezel aanleggen tijdens werkzaamheden	Dit betreft een tijdelijke uitname van grond en deze ingreep heeft derhalve een beperkte invloed op de bodem.	0	0
Woningbouw de Vossenpels Zuid-Zuid	Het woningbouwproject heeft raakvlakken met het versterken van de dijk ter plaatse. Het effect van de bodem hangt direct samen met de omvang van het woningbouwproject. Hierbij moet worden vermeld dat deze regio een hoog risico aangaande bodemverontreiniging heeft, vanwege een voormalige stortplaats.	+ (afhankelijk van de plannen binnen het woningbouwproject)	0

Meekoppelkans*	Toelichting op de precieze ingreep in de bodem	Kwaliteit bodem	Grondverzet
Woningbouw De Stelt-Zuid	Het woningbouwproject heeft raakvlakken met het versterken van de dijk ter plaatse. Het effect van de bodem hang direct samen met de omvang van het woningbouwproject. Hierbij moet worden vermeld dat deze regio een hoog risico aangaande bodemverontreiniging heeft, vanwege een voormalige stortplaats.	+ (afhankelijk van de plannen binnen het woningbouwproject)	0
Parkeerplaatsen bij horeca Sprok	Dit betreft enkel de aanleg van verhard terrein t.b.v. de aanleg van parkeerplaatsen. Het heeft een beperkt ruimtebeslag en beperkte ingreepdiepte. Het effect op de bodem is daarmee ook beperkt.	0	0
Dijkoversteek grote grazers Sprok	Het gaat hier om aanleg van roosters om dieren niet overal te dijk te kunnen laten oversteken. De invloed op de bodem is verwaarloosbaar.	0	0
Woningbouw Hof van Holland	Het gaat hierbij om kleinschalige meekoppelkansen, zoals afritten en fietspaden. Dit heeft een beperkte invloed op de bodem.	0	0
Buitenplaats Oosterhout	Het terugleggen van de zichtlijn heeft geen invloed op de bodem.	0	0
Woningbouw Hoge Wei	Het gaat hierbij om kleinschalige meekoppelkansen, zoals afritten en fietspaden. Dit heeft een beperkte invloed op de bodem.	0	0
Herinrichting Hart van Oosterhout	Het gaat hierbij om kleinschalige meekoppelkansen, zoals afritten en fietspaden. Dit heeft een beperkte invloed op de bodem.	0	0
Landschapsplan de Danenberg	Het gaat hierbij om kleinschalige meekoppelkansen, zoals afritten en fietspaden. Gezien de beperkte omvang en ingreepdiepte is het effect op bodem ook beperkt.	0	0
Parkeerplaatsen bij de Grote Altena	Dit betreft enkel de aanleg van verhard terrein t.b.v. de aanleg van parkeerplaatsen. Het heeft een beperkt ruimtebeslag en ingreepdiepte. Het effect op de bodem is daarmee ook beperkt.	0	0
Herinrichting Loenense Buitenpolder	Hier gaat het om de uitdieping van de buitenpolder en/of uitgraven van geulen. Dit heeft een negatief effect op het grondverzet. Bodemrapportages wijzen uit dat er geen ernstige bodemverontreiniging zit.	0	- (Afhankelijk van de omvang van de vergravingen).
Landgoed Loenen	Geen invloed op de bodem. De aanleg van parkeergelegenheden heeft ook een beperkte invloed op de bodem.	0	0
Landschapsonwikkelingsplan	Verwaarloosbaar effect op de bodem.	0	0
Ruilverkaveling en glastuinbouw	Functiewijziging resulteert in nieuwe (schonere) toepassing van grond. Dit gaat echter alleen op wanneer er ingrepen plaats gaan vinden die de kassen bij Altena zullen	0	0

Meekoppelkans*	Toelichting op de precieze ingreep in de bodem	Kwaliteit bodem	Grondverzet
	opofferen. Dat is bij dijkversterking in dit traject niet het geval.		

* Voor een gedetailleerdere uitleg over de precieze werkzaamheden die gepaard gaan met de meekoppelkansen verwijzen we naar de NDR.

5.2 Benodigd grondverzet

De maatregelen om de dijk te versterken of terug te leggen brengen een bepaalde hoeveelheid grondverzet met zich mee. 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 CO₂ uitstoot, wat ook schadelijk is voor het milieu. Op basis van het ontwerp voor de dijkversterking zijn hoeveelheden grondverzet berekend per voorkeursalternatief. Het effect op het milieu door het benodigde grondverzet zal per dijktraject en voorkeursalternatief worden behandeld in hoofdstuk 5 (effecten door dijkversterking) en hoofdstuk 6 (effecten door dijkteruglegging). Voor de beoordeling wordt elk alternatief vergeleken met het gemiddelde grondverzet van alle alternatieven samen.

5.2.1 Alternatieven

Tabel 5.4 geeft aan wat het grondverzet is per dijksectie per alternatief. Alternatief 1 betreft het versterken in de grond en zal het meeste grondverzet teweegbrengen. De overige twee varianten ('buitendijks versterken in grond en constructie binnendijks' of 'ophogen en versterken met constructies') hebben een relatief gelijkmatig grondverzet, welke aanzienlijk lager uitvalt dan alternatief 1. Tabel 5.4 geeft per variant aan welk percentage deze hoeveelheid grondverzet afwijkt van het gemiddelde aan grondverzet van alle varianten. Alternatief 1 heeft voor alle dijksecties een positieve afwijking (hoger dan gemiddeld), terwijl alternatief 3 voor alle dijksecties negatieve afwijkingen (lager dan gemiddeld) heeft. Dit houdt in dat grondverzet bij alternatief 1 overwegend als negatief wordt beoordeeld, terwijl alternatief 3 juist als positief wordt beoordeeld. Alternatief 2 valt hier wat dat betreft tussenin. Behoudens dijksectie 1 heeft dit alternatief een negatieve afwijking. Omdat de afwijking minder dan 20 % bedraagt wordt het effect op het milieu door grondverzet bij alternatief 2 veelal al neutraal beoordeeld. Tabel 5.5 vat de effectbeoordeling per dijksectie voor het grondverzet samen. In zijn geheel genomen heeft alternatief 1 een negatief (--) effect vanwege het grondverzet. Alternatief 2 heeft een neutraal effect en alternatief 3 heeft over het algemeen een positief (+) effect met betrekking tot het grondverzet

Tabel 5.4 Grondverzet per dijksectie per alternatief

Dijksectie	Lengte (m)	A1		A2		A3	
		Hoeveelheid grondverzet (m ³)*	% (t.o.v. andere alternatieven)	Hoeveelheid grondverzet (m ³)*	% (t.o.v. andere alternatieven)	Hoeveelheid grondverzet (m ³)*	% (t.o.v. andere alternatieven)
1	170	16.098	20	15.910	18	8.381	-38
2	225	29.514	35	20.424	-6	15.567	-29
3	125	7.235	52	3.483	-27	3.564	-25
8	700	105.189	36	70.023	-9	56.076	-27
9	450	49.703	28	35.310	-9	31.147	-20
10	625	80.557	29	56.111	-10	50.238	-19

Dijksectie	Lengte	A1		A2		A3	
	(m)	Hoeveelheid grondverzet (m ³)*	% (t.o.v. andere alternatieven)	Hoeveelheid grondverzet (m ³)*	% (t.o.v. andere alternatieven)	Hoeveelheid grondverzet (m ³)*	% (t.o.v. andere alternatieven)
11	525	60.464	17	49.824	-3	44.231	-14
12	1.400	150.934	18	110.800	-14	123.592	-4
13	1.100	309.534	33	211.185	-9	177.547	-24
14	2.400	161.436	38	106.214	-9	83.932	-28
15	1.125	137.228	29	97.088	-9	85.041	-20
16	1.575	169.585	25	123.493	-9	113.259	-16
17	720	88.735	23	62.326	-14	65.440	-9
totaal		1.578.984	39	362.191	-15	858.016	-24

* hoeveelheid grondverzet betreft het totaal aan grondverzet (ontgraven + aanbrengen grond).

Tabel 5.6 Effectbeoordeling grondverzet per dijksectie en per alternatief (A=Alternatief)

Sectie	A1	A2	A3
1	0	0	+
2	-	0	+
3	--	+	+
8	-	0	+
9	-	0	0
10	-	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	-	0	+
14	-	0	+
15	-	0	+
16	-	0	0
17	-	0	0
Totaal	-	0	+

5.2.2 Meekoppelkansen

Tabel 5.3 geeft naast de effectbeoordeling m.b.t. de bodemkwaliteit ook de effectbeoordeling van de het grondverzet. In bijna alle gevallen is de hoeveelheid grondverzet zeer beperkt. De woningbouwprojecten zouden potentieel een significant effect op het grondverzet kunnen hebben. Dit hangt echter nauw samen met de omvang van het project. Het is niet aannemelijk dat het hier gaat om grote projecten en daarom is het effect op het milieu door grondverzet beoordeeld als neutraal. Voor de meekoppelkans: 'herinrichting Loenense buitenpolder' bestaat de kans op grote uitname van grond door het graven van geulen en het uitdiepen van de buitenpolder. Dit heeft derhalve een negatieve beoordeling betreffende het grondverzet.

5.3 Overzicht

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 betreft 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 CO₂ 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	+

6 EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING

6.1 Bodemkwaliteit

6.1.1 Alternatieven

Het zoekgebied kenmerkt zich door glastuinbouw en recreatiewoningen (nabij de dijk). Drie locaties aan de noordzijde van het zoekgebied zijn verdacht op het voorkomen van asbest in de bodem. Deze houden allen verband met de glastuinbouw ter plaatse. Nader onderzoek zal uit moeten wijzen of er daadwerkelijk asbest verontreiniging in de grond zit. De asbestverdachte locaties vallen buiten de invloedssfeer bij het alternatief 'beperkte teruglegging'. Wel zijn er een aantal mogelijk (ernstig) verontreinigde locaties aan Waaldijk 38 en 40 (geen rapport beschikbaar). Aan Waaldijk 38 is conform de status op Bodemloket voldoende onderzoek uitgevoerd in het kader van de Wet bodembescherming. Voor Waaldijk 40 wordt echter extra (historisch) bodemonderzoek geadviseerd. Atlas Gelderland geeft aan dat er mogelijk sprake is van ernstige bodemverontreiniging ter plaatse. Dit zal moeten worden gesaneerd volgens de Wet bodembescherming. We beoordelen het effect van een beperkte dijkteruglegging op de bodemkwaliteit daarom als positief (+).

De overige twee alternatieven (natuurverbinding en recreatief rivierpark) hebben een veel breder ruimtebeslag en betrekken wel de kassen ten zuiden van de Dijkstraat. Ook vallen de locaties Waaldijk 36 en 37, aan de westzijde van het dijktracé, binnen het ruimtebeslag van deze twee alternatieven. Bodemloket geeft aan dat onderzoek aan Waaldijk 36 en 37 heeft uitgewezen dat de locaties voldoende zijn onderzocht

en dat er dus geen ernstige verontreinigingen in de ondergrond zitten. De kans op verontreinigingen met asbest bij de kassen is echter aanwezig. Werkzaamheden met betrekking tot deze twee alternatieven kunnen ertoe leiden dat de kwaliteit verbeterd, omdat mogelijke verontreinigingen verwijderd dienen te worden. Daar komt bij dat ook Waaldijk 40 (hierboven onder beperkte teruglegging beschreven) ook onder deze twee alternatieven vallen. Er is naar verwachting geen sprake van zeer omvangrijke, ernstige bodemverontreinigingen. Het effect op de bodem zal als gevolg van de ingrepen behorende bij de alternatieven natuurverbinding en recreatief rivierpark als positief (+) worden beschouwd.

6.1.2 Meekoppelkansen

Alleen de ruilverkaveling glastuinbouw heeft betrekking tot het zoekgebied voor dijkteruglegging. Een functiewijziging resulteert in nieuwe (schonere) toepassing van grond in het zoekgebied voor dijkteruglegging. Dit heeft dus een positief effect op de bodemkwaliteit. Zeker gezien het feit dat de kassen veelal verdacht zijn op het voorkomen van asbest in de bodem. De functiewijziging zal echter alleen plaatsvinden wanneer er daadwerkelijk kassen moeten verdwijnen als gevolg van het terugleggen van de dijk. Dit gebeurt niet in het alternatief: 'beperkte teruglegging'. In dit geval is het effect op de bodemkwaliteit neutraal. De overige twee alternatieven leggen de dijk verder terug, waardoor de kassen moeten verwijden. In deze gevallen zal de ingreep leiden tot kwaliteitsverbetering van de ondergrond in het gebied en dit wordt als positief beoordeeld (+).

6.2 Benodigd grondverzet

6.2.1 Alternatieven

De drie opties voor dijkteruglegging resulteren in verschillende hoeveelheden grondverzet (tabel 6.1). In het geval van een beperkte dijkteruglegging (alternatief 1) is het grondverzet het laagst, terwijl bij een natuurverbinding (alternatief 2) het grondverzet het grootst is. Het alternatief recreatief rivierenpark valt hier tussenin, hoewel het net als alternatief 2 een positieve afwijking ten opzichte van het gemiddelde over de drie alternatieven samen. Echter, de ordergrootte van het grondverzet is voor alle drie alternatieven vergelijkbaar (binnen 20 % van het gemiddelde). Daarom worden alle drie alternatieven als neutraal beoordeeld.

Tabel 6.1 Grondverzet per dijkterugleggingsalternatief en bijbehorende effectbeoordeling

Dijksectie	Lengte	1. Beperkte teruglegging		2. Natuurverbinding		3. Recreatief rivierenpark	
	(m)	hoeveelheid grondverzet (m ³)	% (t.o.v. andere alternatieven)	hoeveelheid grondverzet (m ³)	% (t.o.v. andere alternatieven)	hoeveelheid grondverzet (m ³)	% (t.o.v. andere alternatieven)
12	1.400	803.442	-20	1.150.161	14	1.061.697	6
effectbeoordeling		0		0		0	

* hoeveelheid grondverzet betreft het totaal aan grondverzet (ontgraven + aanbrengen grond).

6.2.2 Meekoppelkansen

Alleen de ruilverkaveling glastuinbouw heeft betrekking tot het zoekgebied voor dijkteruglegging. Wanneer er wordt besloten om alternatief 2 of 3 uit te voeren, dan dit van invloed zijn op het grondverzet dat gepaard gaat met deze ruilverkaveling. Vanwege een functiewijziging van de ondergrond zal er grond moeten worden ontgraven, waarna er schone grond moet worden toegepast. De beoordeling op grondverzet zal als gevolg van deze meekoppelkansen echter hetzelfde zijn als aangegeven in tabel 6.1. Wanneer de drie

alternatieven met elkaar worden vergeleken dan is het effect van alternatieven 2 en 3 neutraal en het effect van alternatief 1 licht positief.

6.3 Samenvatting en overzicht

6.3.1 Bodemkwaliteit

Alternatieven

Er zijn drie opties voor dijkeruglegging onderzocht op het effect van de ingreep op de bodemkwaliteit. Bij een beperkte dijkeruglegging 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 dijkeruglegging 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 (+).

Meekoppelkansen

Alleen de meekoppelkans: 'Ruilverkaveling en glastuinbouw' heeft mogelijk invloed op de bodemkwaliteit in het zoekgebied voor dijkeruglegging. Het gebied wordt sterk gekenmerkt door intensieve glastuinbouw. Bij deze meekoppelkansen treedt er een functiewijziging 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.

6.3.2 Benodigd grondverzet

Alternatieven

De effecten op het milieu door grondverzet worden voor alle opties voor dijkeruglegging als neutraal beoordeeld. Alle opties vallen namelijk binnen de range -20 % tot +20 % van de gemiddelde hoeveelheid grondverzet.

Meekoppelkansen

De meekoppelkans die betrekking heeft op het zoekgebied voor dijkeruglegging (ruilverkaveling glastuinbouw) heeft geen (aanvullend) effect op het grondverzet. Het effect op grondverzet is reeds afdoende beschreven in bovenstaande paragraaf.

6.3.3 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 dijkeruglegging (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.

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 CO₂. Voor wat betreft grondverzet hebben alle opties voor dijkeruglegging 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 m³) dan de terugleggingsalternatieven.

Tabel 6.2 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging bodem

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		Beperkte verlegging	Natuurverbinding	Rivierpark	dijkversterking in grond dijksectie 12
bodem	bodemkwaliteit	+	+	+	+
	benodigd grondverzet	0	0	0	++

7 MOGELIJKE MAATREGELEN

Voor het thema bodem zijn geen maatregelen noodzakelijk die het ontwerp verbeteren, die effecten voorkomen, mitigeren (verzachten) of waarden compenseren (buiten het plangebied). De chemische kwaliteit van de ondergrond zal gelijk blijven of licht verbeteren. Voor wat betreft grondverzet moet er altijd netto grond worden aangebracht (aanbrengen grond ligt in alle gevallen hoger dan het afgraven van grond). Het heeft de voorkeur om alle vrijkomende grond binnen het plangebied her te gebruiken (voor zover dit milieu hygiënisch mogelijk is).

8 LEEMTEN IN KENNIS

8.1 Leemten in kennis en informatie

Voor de alternatievenafweging is voldoende informatie beschikbaar.

8.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Op dit moment is er geen monitoring nodig.

8.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen

In hoofdstuk 5 en 6 is aangegeven dat er nader onderzoek noodzakelijk is om de omvang van mogelijke verontreinigingen duidelijk te maken. Na keuze van het VKA zal (verkennd of nader) bodemonderzoek moeten uitwijzen wat de actuele bodemkwaliteit is ter plaatse van de geplande ingrepen van het VKA. In de planuitwerking moet hier aandacht aan worden besteed.

9 REFERENTIELIJST

- Witteveen+Bos Vooronderzoek bodem en waterbodem - Dijktracé Wolferen-Sprok. referentie: TL269-1/16-015.648, d.d. 19 september 2016.
- NEN 5725 - Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, Nederlands Normalisatie-instituut, Delft, d.d. januari 2009.
- Verkennend bodemonderzoek. Bedrijfslaboratorium voor grond- en gewasonderzoek, 23 augustus 1996; referentie: 960290-1.
- Arns Milieutechniek b.v. oriënterend bodemonderzoek Dorpstraat 66 en 68 te Slijk-Ewijk. referentie: 31209001, d.d. 15 juni 1994.
- BOOT organiserend ingenieursburo. Verkennend bodemonderzoek Dorpstraat 66 te Slijk-Ewijk. referentie: ME02103, d.d. , 5 november 2002.
- Fugro Milieu Consult B.V. (momenteel De Straat Milieuadviseurs B.V.), verkennend bodemonderzoek Loensensestraat ong. referentie: 81020229.111, d.d. 16 juni 2002.
- De Straat Milieu-adviseurs B.V. vervolgonderzoek, referentie: B02K0303, d.d. 8 januari 2003.
- De Straat Milieu-adviseurs B.V. Saneringsplan Loensensestraat ong. referentie: B03K0171, d.d. 21 juni 2003.
- De Straat Milieu-adviseurs. Verkennend onderzoek stortplaatsen Vossenpelsestraat 3 te Lent VOSGE/330/018, d.d. 12 september 2000.
- Grontmij. Verkennend bodemonderzoek Vossenpelsestraat 3 te Lent. Referentie: 182726, d.d. 28 november 2005.
- MWH. Verkennend bodem-, asbest- en nader asbest onderzoek Vossenpelsssestraat (achter huisnummer 2-10) te Lent. Referentie: M13B0150, d.d. 12 september 2013.
- MWH. Verkennend bodem en asbestonderzoek vier deellocaties Vossenpelsssestraat t.h.v. 2 t/m 16 te Nijmegen. Referentie: M14B0434, d.d. 23 oktober 2015.
- Tauw. Verkennend bodemonderzoek Waaldijk 10 te Slijk Ewij. Referentie: R001-4263652DTL-D01 -D, d.d. 12 november 2002.
- Tauw. Verkennend bodemonderzoek Landgoed Loenen. Referentie: 4212452, d.d. 17 april 2002.
- Arcadis. Verkennend bodemonderzoek Waaldijk 29 in Slijk-Ewijk. Referentie: 110301.000B24.41C, d.d. 7 maart 2002.
- Enviroplan. Evaluatierapport bodemsanering Waaldijk 29, Slijk-Ewijk. Referentie: P-20085303/R01, d.d. 26 februari 2009.
- Hopman en Peters Holding B.V. Nulsituatie bodemonderzoek Waaldijk 30a te Slijk-Ewijk. Referentie: 07-P-386, d.d. februari 2008.
- Witteveen+Bos. Actualisatie bodembeleid en klantgerichte kaarten voor regio MRA. Referentie: AH664-5/17-008.012, d.d. 6 juni 2017.
- Gemeente Nijmegen, Nota bodembeheer, d.d. september 2012.



BIJLAGE: INVENTARISATIE MOGELIJK VERDACHTE LOCATIES

Adres / Locatie	Identificatiecode	Locatiecode	Gegevensbeheerder	Omschrijving verontreiniging	Code	Start	Eind	status
Waaldijk 28 6681KJ Bemmelen	GE170501119	AA170501172	Provincie Gelderland	glastuinbouw	11218	1993	onbekend	V.O.
				dieselpompinstallatie	50512	2003	onbekend	
				dieseltank (bovengronds)	631301	1993	onbekend	
Waalbandijk 131 6669MG Dodewaard	GE174001021	AA174001041	Provincie Gelderland	fruitkwekerij/boomgaard	113	1993	onbekend	V.O.
				hbo-tank (bovengronds)	631302	1993	onbekend	
				bestrijdingsmiddelenopslagplaats	631298	1993	onbekend	
				brandstoftank (ondergronds)	631240	onbekend	onbekend	
Waaldijk 1 6673MC ANDELST	GE173402672	AA173402626	Overbetuwe	dieseltank (bovengronds)	631301	1986	onbekend	V.O.
				hbo-tank (ondergronds)	631242	1982	1992	
-2375 Herveld	GE173401510	AA173401470	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
-1101 Herveld	GE173401508	AA173401468	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1100 Herveld	GE173401509	AA173401469	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1098 Herveld	GE173401512	AA173401472	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1099 Herveld	GE173401511	AA173401471	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1095 Herveld	GE173401515	AA173401475	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1094 Herveld	GE173401516	AA173401476	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1096 Herveld	GE173401514	AA173401474	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1097 Herveld	GE173401513	AA173401473	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
818 Andelst	GE173401793	AA173401753	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1093 Herveld	GE173401517	AA173401477	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
2176 Andelst	GE173403158	AA173403112	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.
Waaldijk ANDELST	GE173402613	AA173402567	Overbetuwe	stortplaats puin en/of bouw- en sloopafval op land	900037	1997	onbekend	V.O.
2175 Andelst	GE173403159	AA173403113	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.
				dieseltank (bovengronds)	631301	onbekend	onbekend	
				dieseltank (ondergronds)	631241	onbekend	onbekend	U.H.O.
Waaldijk 6 6673MC ANDELST	GE173403315	AA173403269	Overbetuwe	hbo-tank (ondergronds)	631242	onbekend	onbekend	
1091 Herveld	GE173401519	AA173401479	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
Waaldijk 7 6673MC ANDELST	GE173403339	AA173403293	Overbetuwe	hbo-tank (ondergronds)	631242	onbekend	1992	V.O.
1089 Herveld	GE173401521	AA173401481	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1088 Herveld	GE173401522	AA173401482	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
Waaldijk 9 6673MC ANDELST	GE173403338	AA173403292	Overbetuwe	hbo-tank (ondergronds)	631242	onbekend	1999	U.H.O.
				aanhangwagen- en opleggerfabriek	34202	1983	1986	
Depot Loenen-Dodewaard	GE173400421	AA173400382	Provincie Gelderland	onbekend				
1081 Herveld	GE173401529	AA173401489	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.

1086 Herveld	GE173401524	AA173401484	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1082 Herveld	GE173401528	AA173401488	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1397 Herveld	GE173401212	AA173401172	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
Waldijk 10 SLJK-EWIJK	GE173404109	AA173404060	Overbetuwe					V.O.
Waldijk SLJK-EWIJK	GE173404009	AA173403960	Overbetuwe					N.O.
1400 Herveld	GE173401209	AA173401169	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1408 Herveld	GE173401201	AA173401161	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
Waldijk 13 SLJK-EWIJK	GE173404011	AA173403962	Overbetuwe					V.O.
128 Slijk-Ewijk	GE173402880	AA173402834	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.
1175 Oosterhout	GE173401436	AA173401396	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
129 Slijk-Ewijk	GE173402879	AA173402833	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.
1177 Oosterhout	GE173401434	AA173401394	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1176 Oosterhout	GE173401435	AA173401395	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
247 Slijk-Ewijk	GE173402761	AA173402715	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.
Loenensedwardsstraat 2 6677PM Slijk-Ewijk	GE173403781	AA173403732	Overbetuwe	hbo-tank (bovengronds)	631302	1986	onbekend	V.O.
1406 Herveld	GE173401203	AA173401163	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1407 Herveld	GE173401202	AA173401162	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
Waldijk 16 6677MA Slijk-Ewijk	GE173403777	AA173403728	Overbetuwe	fruitkwekerij/boomgaard	113	onbekend	onbekend	U.H.O.
Loenensestraat 3 6677PL SLJK-EWIJK	GE173403375	AA173403328	Overbetuwe	hbo-tank (bovengronds)	631302	onbekend	onbekend	
				hbo-tank (ondergronds)	631424	onbekend	1992	V.O.
				dieseltank (bovengronds)	631301	onbekend	onbekend	
Loenensestraat SLJK-EWIJK (ong)	GE173400294	AA173400297	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.Ges.
				gasdrukregel- en meetstation	400015	onbekend	onbekend	
1167 Oosterhout	GE173401444	AA173401404	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
249 Slijk-Ewijk	GE173402759	AA173402713	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.
145 Slijk-Ewijk	GE173402863	AA173402817	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.
144 Slijk-Ewijk	GE173402864	AA173402818	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.
Dorpsstraat SLJK-EWIJK (ong)	GE173400485	AA173400445	Overbetuwe					V.O.
Waldijk 25 6677MB SLJK-EWIJK	GE173403310	AA173403264	Overbetuwe	hbo-tank (ondergronds)	631242	onbekend	1992	V.O.
Dorpsstraat 70 6677PJ SLJK-EWIJK	GE173403319	AA173403273	Overbetuwe	brandstoftank (ondergronds)	631240	onbekend	1992	V.O.
Waldijk 29 te Slijk-Ewijk	GE173404410	AA173404360	Overbetuwe					V.Ges.
Waldijk 30 667730 SLJK-EWIJK	GE173404348	AA173404298	Overbetuwe	hbo-tank (ondergronds)	631242	onbekend	1993	V.O.
				hbo-tank (ondergronds)	631242	onbekend	1993	
				hbo-tank (ondergronds)	631242	1989	onbekend	
Waldijk 30A 6677MR SLJK-EWIJK	GE173402650	AA173402604	Overbetuwe	brandstoftank (bovengronds)	631300	1989	onbekend	V.O.

Waldijk 30A 6677MB OOSTERHOUT GLD	GE173402030	AA173402004	Overbetuwe	sierplanten- en sierstruikenkwekerij boomkwekerij	11215 1122	1989 1989	onbekend onbekend	V.O.
242 Oosterhout	GE173402766	AA173402720	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.
1139 Oosterhout	GE173401470	AA173401430	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
241 Oosterhout	GE173402767	AA173402721	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.
237 Oosterhout	GE173402771	AA173402725	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.
Waldijk 36 6678MC Oosterhout	GE173403813	AA173403764	Overbetuwe	brandstoftank (bovengronds)	631300	1992	onbekend	V.O.
Waldijk 37 6678MC Oosterhout	GE173403715	AA173403666	Overbetuwe	grond-, water- en wegenbouwkundige bedrijven	45231	1928	1976	V.O.
				laad- los-, op- en overslagbedrijf (binnenvaart)	631121	1928	1976	
				sloperij van bouwwerken	45111	1928	1976	
Dijkstraat 17 6678AX OOSTERHOUT GLD	GE173403760	AA173403711	Overbetuwe	brandstoftank (bovengronds)	631300	1987	onbekend	V.O.
				brandstoftank (bovengronds)	631300	1987	onbekend	
				brandstoftank (bovengronds)	631300	1987	onbekend	
				bloemenkwekerij	11214	1987	onbekend	
				bestrijdingsmiddelengroothandel	515522	1987	onbekend	
				brandstoftank (bovengronds)	631300	1979	onbekend	
Waldijk 40 6678MC Oosterhout	GE173402706	AA173402660	Overbetuwe	groentenkwekerij	11211	1979	onbekend	U.H.O.
hbo-tank (bovengronds)	631302	1976	onbekend					
Waldijk 38 6678MC Oosterhout	GE173402717	AA173402671	Overbetuwe	transportbedrijf	6024	1974	1979	V.O.
				hbo-tank (bovengronds)	631302	1993	onbekend	
Dijkstraat 13A 6678AX Oosterhout	GE173402636	AA173402590	Provincie Gelderland	vriesinstallatie	631222	1959	onbekend	V.O.
				brandstoftank (bovengronds)	631300	1993	onbekend	
				sierplanten- en sierstruikenkwekerij	11215	1993	onbekend	
				boomkwekerij	1122	1993	onbekend	
				hbo-tank (bovengronds)	631302	1993	onbekend	
				fruitkwekerij/boomgaard	113	1993	onbekend	
				hbo-tank (bovengronds)	631302	1992	onbekend	
				bloemenkwekerij	11214	1985	onbekend	
brandstoftank (bovengronds)	631300	1985	onbekend					
209 Oosterhout	GE173402799	AA173402753	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.
Dijkstraat 9 6678AX Oosterhout	GE173403702	AA173403653	Overbetuwe	transportbedrijf	6024	1925	1980	U.H.O.
				brandstoffengroothandel (vloeibaar)	515121	1925	1980	
				brandstoffendetailhandel (vaste en vloeibare)	526333	1925	1980	
212 Oosterhout	GE173402796	AA173402750	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.
211 Oosterhout	GE173402797	AA173402751	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.




1114 Oosterhout	GE173401495	AA173401455	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
1113 Oosterhout	GE173401496	AA173401456	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1992	V.O.
Peperstraat OOSTERHOUT GLD	GE173403942	AA173403893	Overbetuwe					V.O.
Dorpsstraat 66 6677PJ Slijk-Ewijk	GE173400164	AA173400171	Provincie Gelderland	metaalconstructiebedrijf	2811	onbekend	onbekend	
				opslag van alifatische koolwaterstoffen	631205	1993	onbekend	
				lasinrichting	285202	1983	1987	N.O.
				graanmalerij	156101	1942	onbekend	
				zaai- en pootgoedgroothandel	51212	1939	onbekend	
Oude Groenestraat 6 6678MB Oosterhout	GE173403595	AA173403546	Overbetuwe	was-, poets- en reinigingsmiddelengroothandel	51443	1985	1988	V.O.
208 Oosterhout	GE173402800	AA173402754	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd)	900060	onbekend	1974	V.O.



BIJLAGE: ASBESTKANSENKAART



Asbestkansen

-  Kleine kans
-  Matige kans
-  Grote kans

2017_Gelderland_O10.ecw

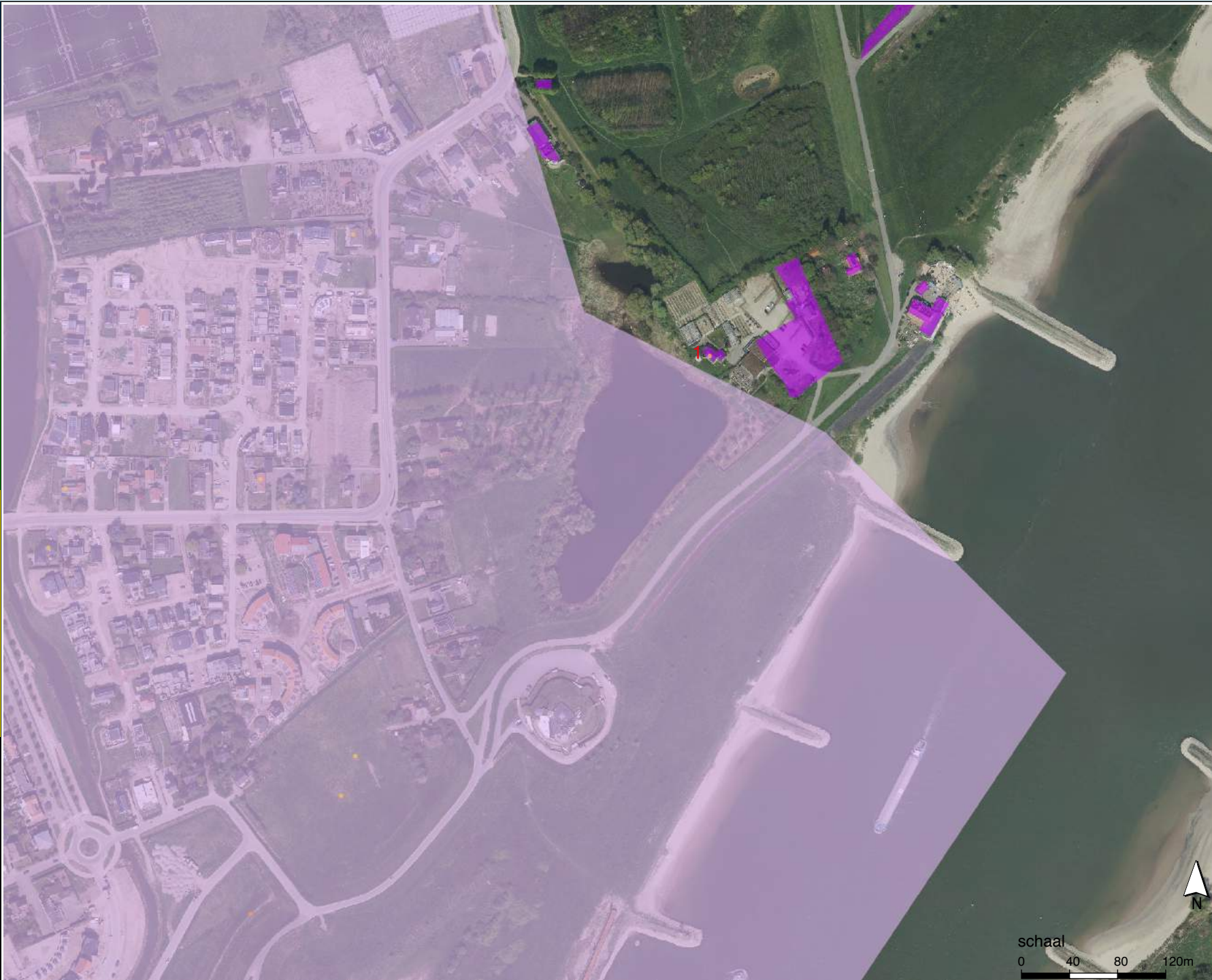


14-02-2018

Aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend.

schaal

0 500 1000 1500m



Asbest verdachte activiteiten

- Asbest in hoge concentratie aangetroffen
- Asbest toegepast
- Asbest verdacht
- Asbest niet of nauwelijks aanwezig

Asbestkansen

- Kleine kans
- Matige kans
- Grote kans

2017_Gelderland_O10.ecw



dijktraject 1t/m3

14-02-2018

Aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend.

schaal

0 40 80 120m





Asbest verdachte activiteiten

- Asbest in hoge concentratie aangetroffen
- Asbest toegepast
- Asbest verdacht
- Asbest niet of nauwelijks aanwezig

Asbestkansen

- Kleine kans
- Matige kans
- Grote kans

2017_Gelderland_O10.ecw



Altena

14-02-2018

Aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend.



schaal

0 70 140 210m



Asbest verdachte activiteiten

- Asbest in hoge concentratie aangetroffen
- Asbest toegepast
- Asbest verdacht
- Asbest niet of nauwelijks aanwezig

Asbestkansen

- Kleine kans
- Matige kans
- Grote kans

2017_Gelderland_O10.ecw



Slijk Ewijk
14-02-2018

Aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend.

schaal

0 70 140 210m



Asbest verdachte activiteiten

- Asbest in hoge concentratie aangetroffen
- Asbest toegepast
- Asbest verdacht
- Asbest niet of nauwelijks aanwezig

Asbestkansen

- Kleine kans
- Matige kans
- Grote kans

2017_Gelderland_O10.ecw



Loenen
14-02-2018

Aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend.

schaal
0 70 140 210m



Asbest verdachte activiteiten

- Asbest in hoge concentratie aangetroffen
- Asbest toegepast
- Asbest verdacht
- Asbest niet of nauwelijks aanwezig

Asbestkansen

- Kleine kans
- Matige kans
- Grote kans

2017_Gelderland_O10.ecw



Wolferen

14-02-2018

Aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend.


schaal



VI

BIJLAGE: WATER

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage VI - Water
Project	Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectcode/inkoopnr.	101592/5001375 (6407076)
Status	Definitief
Datum	21 september 2018
Referentie	101592-13.40/18-014.450
Auteur(s)	F.G. Versteegen MSc
Gecontroleerd door	drs. A.C. van Vugt
Goedgekeurd door	mw. dr.ir. W. Soepboer
Paraaf	
Bijlage(n)	-

Deze bijlage gaat in op het thema water. Hoofdstuk 1 verantwoordt waarom dit thema van belang is voor de afweging van de dijkversterkingalternatieven en dijkterugleggingalternatieven. 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 water 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

Het thema water omvat zowel grond- als oppervlaktewater (binnendijks). De waterkwaliteitsaspecten worden nader beoordeeld bij het thema ecologie. Het buitendijkse water (de rivier) valt onder het thema rivierkunde.

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.

2.1 Oppervlaktewater

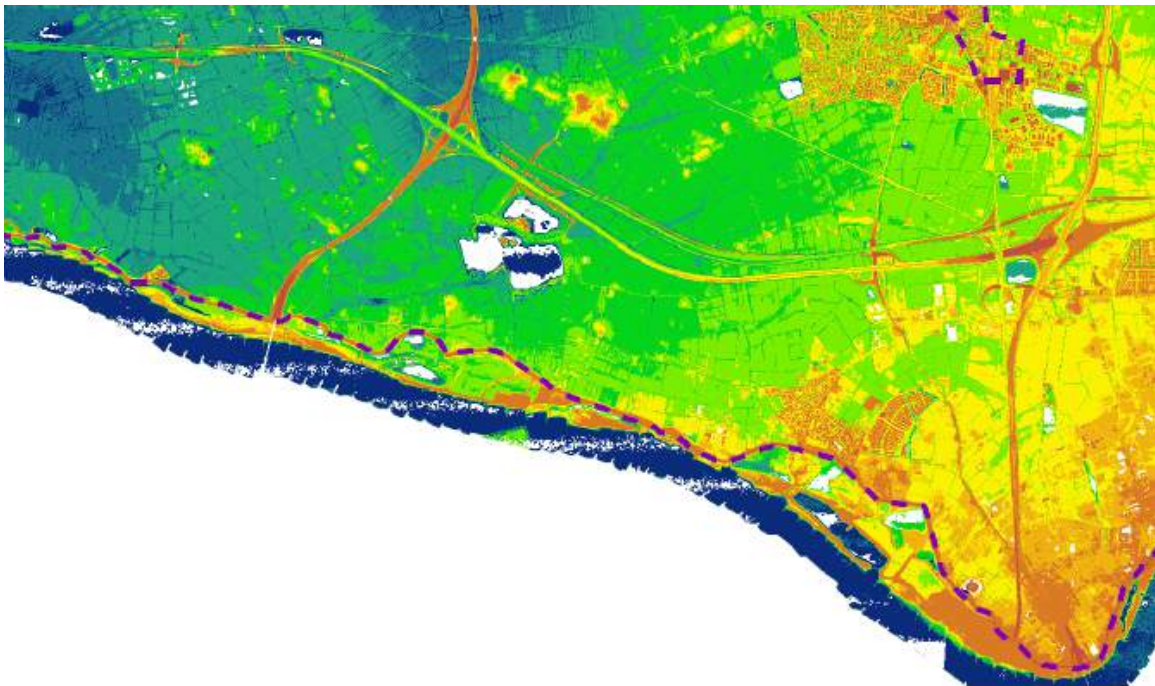
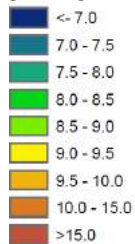
Het gebied maakt deel uit van het afwateringsgebied Over-Betuwe Zuid en Over-Betuwe Oost. Het maaiveld ligt op circa NAP + 7,5 m in het westelijk deel van het gebied en loopt in oostelijke richting op naar circa NAP + 9,5 m (zie afbeelding 2.1). De afwateringsrichting van het oppervlaktewater volgt grotendeels het maaiveldverloop. Het gebied watert af in noordwestelijke richting.

In het gebied zijn veel zandbanen aanwezig, waardoor het pleistocene zand op een diepte van 0 - 2 m onder maaiveld ligt. De bodem (tot 1,20 m) bestaat uit lichte en zware zavelgronden en lichte klei.

Afbeelding 2.1 Maaiveldhoogtekaart projectgebied (AHN3)

Maaiveldhoogte

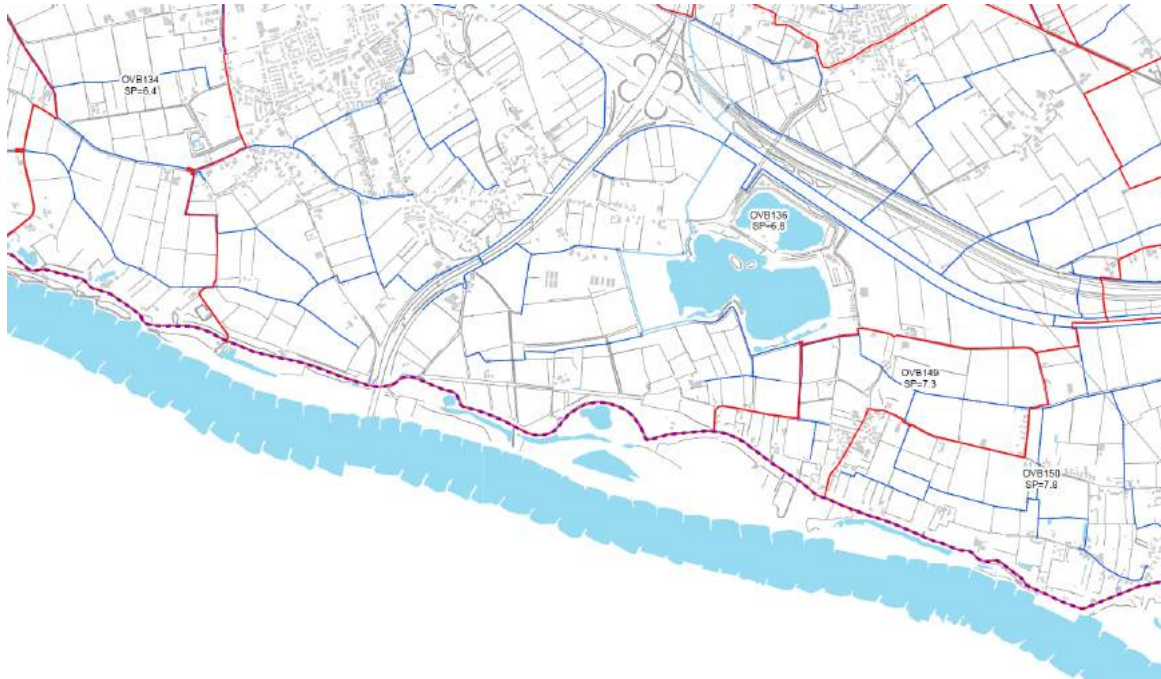
[m NAP]



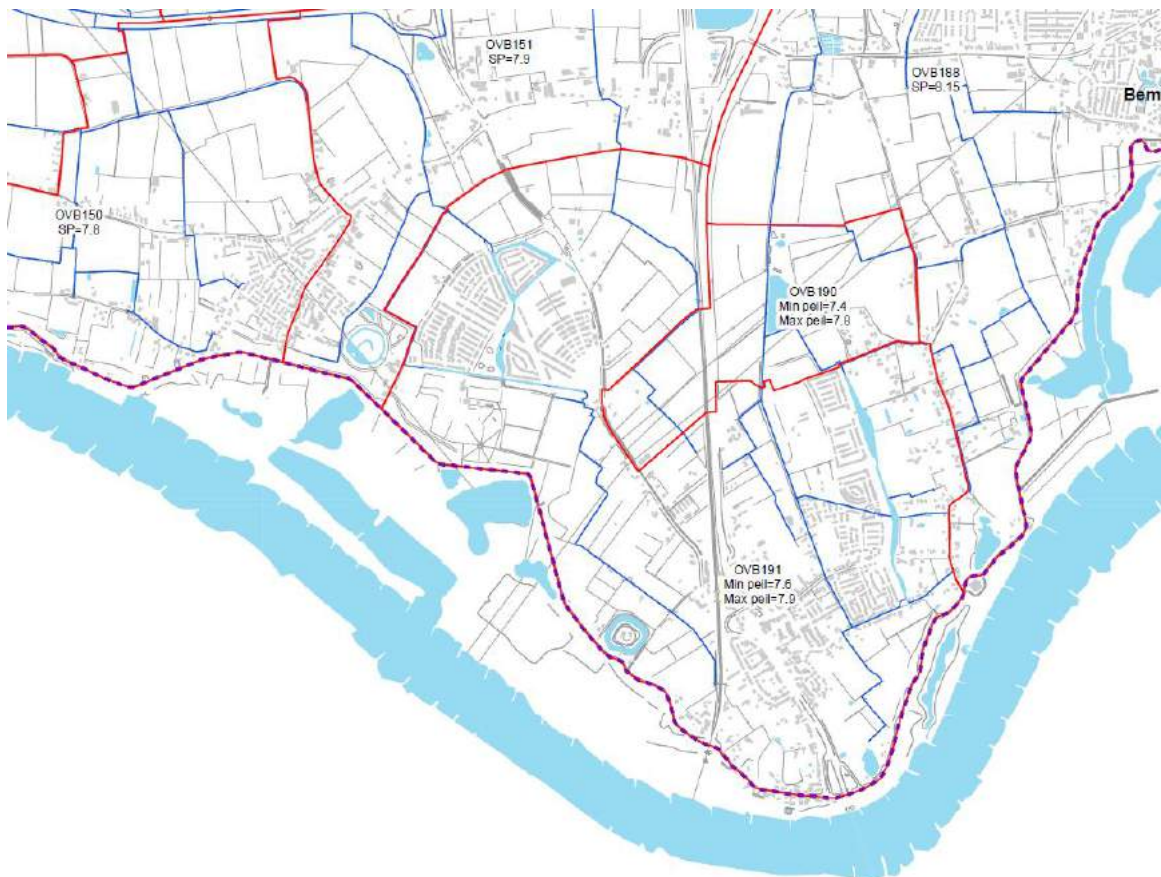
In afbeelding 2.2 en 2.3 zijn de peilgebieden weergegeven die in het binnendijkse gebied langs het projectgebied liggen. Van west naar oost gaat het om de volgende peilgebieden (zie voor aanwezigheid van peilgebieden binnen dijksecties tabel 5.1):

- OVB134: streefpeil NAP 6,4 m;
- OVB136: streefpeil NAP 6,8 m;
- OVB149: streefpeil NAP 7,3 m;
- OVB150: streefpeil NAP 7,8 m (DTO, dijksectie 12);
- OVB151: streefpeil NAP 7,9 m;
- OVB191: minimum peil NAP 7,6 m, maximum peil NAP 7,9 m.

Afbeelding 2.2. Peilgebieden westelijk deel projectgebied (bron Peilbesluit Over-Betuwe)



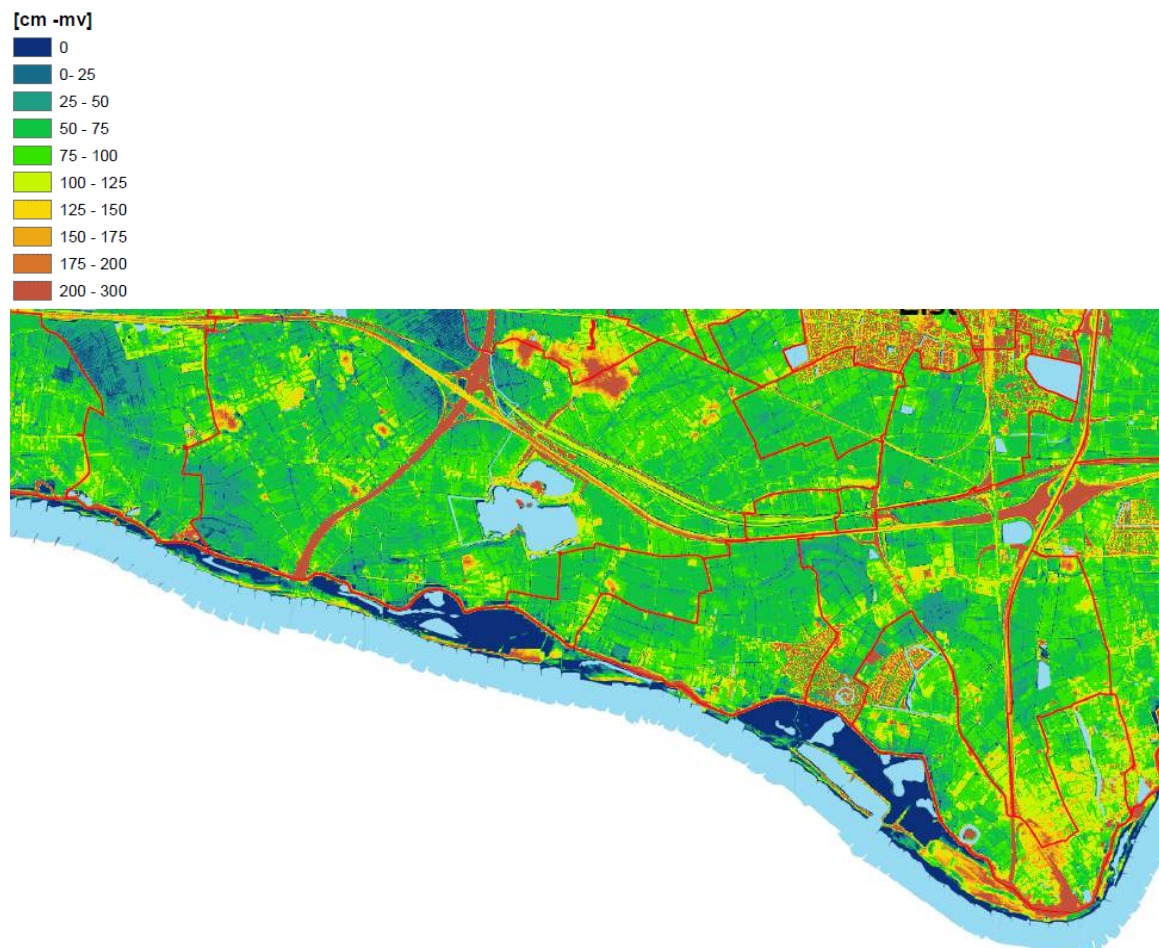
Afbeelding 2.3. Peilgebieden oostelijk deel projectgebied (bron Peilbesluit Over-Betuwe)



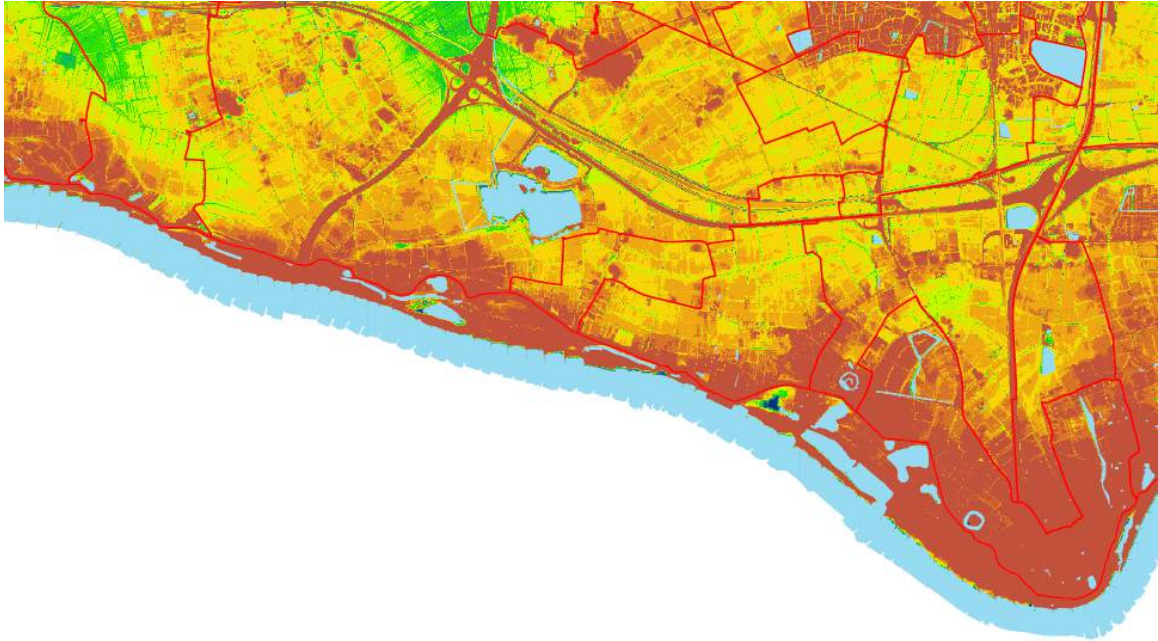
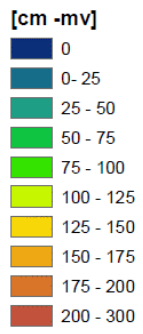
2.2 Grondwater

Om de dynamiek van het grondwatersysteem in beeld te brengen zijn in afbeeldingen 2.4 - 2.6 achtereenvolgens de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), gemiddeld laagste grondwaterstand GLG en de ontwateringsdiepte (verschil freatische grondwaterstand en maaiveld) tijdens hoogwater weergegeven. De GHG ligt grotendeels tussen 25 en 100 cm beneden maaiveld. De GLG kan diep wegzakken, direct achter de dijk ligt de GLG veelal lager dan 200 cm onder maaiveld. Dit komt omdat het in de gebieden langs de dijk veelal niet mogelijk is om water aan te voeren. De ontwateringsdiepte tijdens een hoogwaterperiode is aanzienlijk kleiner dan de reguliere GHG. Tijdens hoogwater is de ontwateringsdiepte achter de dijk zeer beperkt en staat het grondwater aan of vlak onder maaiveld (zie afbeelding 2.6).

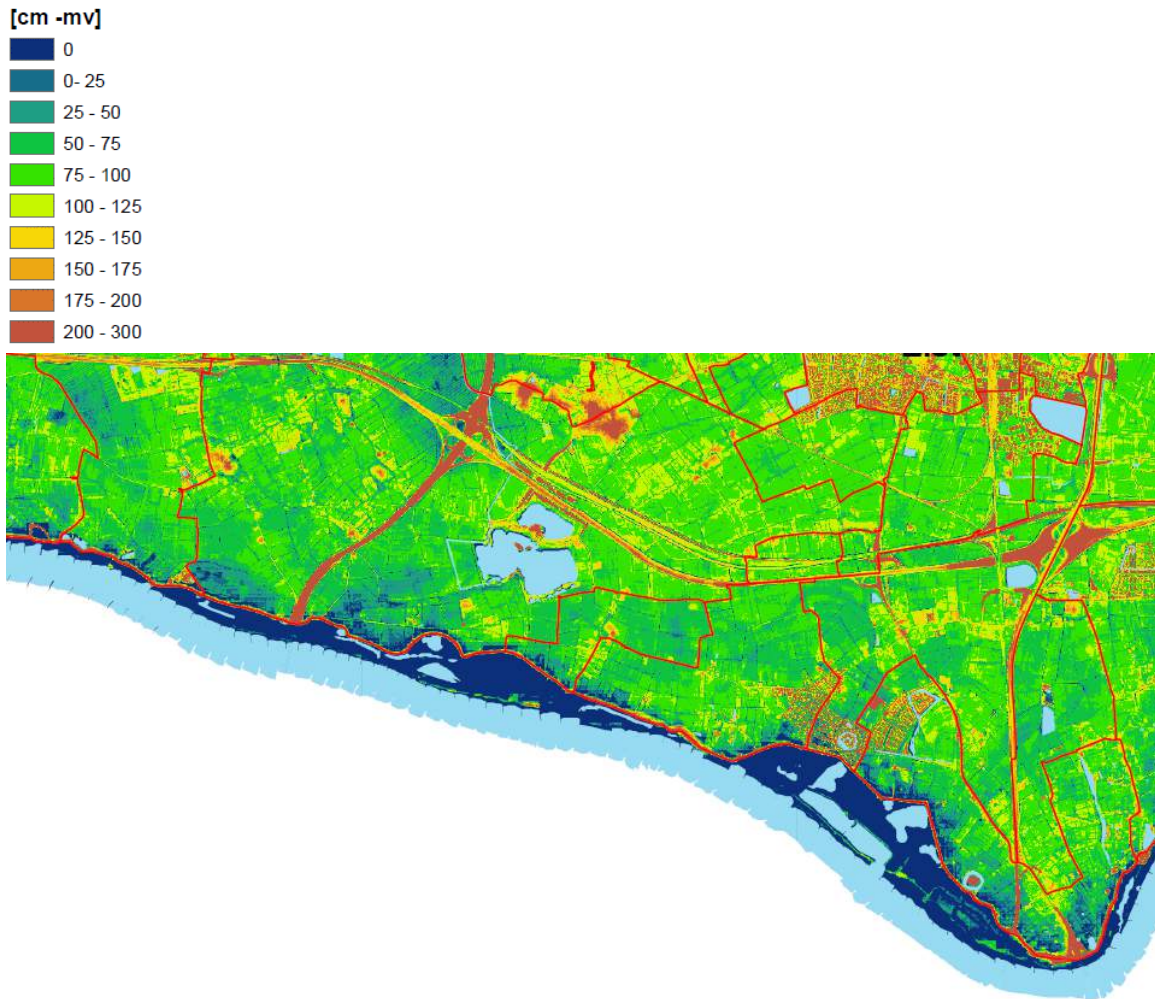
Afbeelding 2.4 GHG huidige situatie (berekend met Moria)



Afbeelding 2.5 GLG huidige situatie (berekend met Moria)



Afbeelding 2.6 Ontwateringsdiepte tijdens T10 hoogwater januari 2003 (berekend met Moria)



3 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

Onderstaande tabel geeft kort het wettelijk- en beleidskader voor het thema bodem en water weer voor zover dat relevant is voor onderhavige plannen. 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 water

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Waterwet, Rijk	2009	De Waterwet richt zich op het voorkomen van wateroverlast en tekorten en geeft invulling aan de zorgplicht van de overheden. Een ingreep in het watersysteem mag niet leiden tot wateroverlast op andere functies. De dijkversterking en dijkteruglegging mogen dus niet leiden tot binnendijkse wateroverlast
Waterbeheerprogramma Koers houden, kansen benutten, Waterschap Rivierenland	2015	Geeft de prioriteiten weer in het beleid over de periode 2016-2021. Waterveiligheid is een belangrijk thema, naast invloed van klimaatverandering. De dijkversterking en dijkteruglegging draagt bij aan waterveiligheid, maar dient rekening te houden met klimaatverandering.

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Keur en beleidsregels, , Waterschap Rivierenland	2015	In de keur zijn de regels vastgelegd ten aanzien van aanpassingen in het watersysteem. Zonder vergunning van het waterschap mogen watergangen niet gewijzigd worden. Het oppervlak aan watergangen die door de dijkversterking of dijkteruglegging worden gedempt moet 1:1 gecompenseerd worden.

Tabel 3.2 Overige richtlijnen water

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Richtlijn kwel en wegzijing	2012	Hierin is beschreven hoe ingrepen in het (grond)watersysteem gekwantificeerd dienen te worden. Bij de ruimtelijke ontwikkelingen zoals de dijkteruglegging (DTO) is, als minimaal benodigde berekening, een semi 3d-niet-stationaire berekening vereist. In deze studie wordt voor de DTO gebruik gemaakt van het MORIA grondwatermodel, welke instationair wordt doorgerekend. Daarmee wordt aan de benodigde berekening volgens waterschap Rivierenland voldaan. Zie verder het kader hieronder.

Toetscriteria waterschap Rivierenland bij ruimtelijke ingrepen (waterschap Rivierenland, 2012)

'Ruimtelijke ontwikkelingen moeten (grond)waterneutraal worden ontwikkeld. Daarom is het nodig de effecten in beeld te brengen. Effecten kunnen er zijn op grondwaterstanden en/of aan- en afvoerbehoeftes. Hoewel het waterschap niet direct verantwoordelijk is voor de grondwaterstand adviseren we wel hierover. Indien er sprake is van negatieve effecten dienen mitigerende maatregelen te worden genomen.

Voor de effecten op het peilbeheer en de aan- en afvoer is het waterschap wel verantwoordelijk en stellen we daaraan ook eisen. Alleen als de initiatiefnemer zich maximaal heeft ingespannen om de effecten te beperken en er sprake is van een zwaarwegend maatschappelijk belang om tot uitvoering te komen zijn compenserende maatregelen toegestaan.

In principe moet elke verslechtering ten aanzien van kwel of wegzijing worden gemitigeerd en/of gecompenseerd. Indien het effect beperkt is (< 2 %), een beperkt gebied beslaat, er geen wateropgave is en er geen kwetsbare functies aanwezig is, kan mitigatie achterwege blijven. In de meeste gevallen is dan nog steeds compensatie nodig. Alleen bij kleine toenames (in m³/dag) en/of beperkte mogelijkheden om compensatie uit te voeren, kan compensatie achterwege blijven (bekende trits!).

Samenvattend

- (grond)waterneutraal!
- kwelverandering maximaal 2 %;
- grondwaterstandsveranderingen van maximaal 5 cm. In veenweidegebieden 2 cm;
- veranderende aan- en/of afvoerdebielen altijd compenseren door extra berging.

4 METHODE

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

4.1 Beoordelingskader

Voor het thema water worden de alternatieven beoordeeld aan de hand van twee criteria:

- oppervlaktewater: dit omvat met name de mate van demping van watergangen die nodig is in verband met het ruimtebeslag van de nieuwe waterkering. Voor de dijkteruglegging wordt eveneens beoordeeld of de afvoer van het oppervlaktewater toeneemt als gevolg van extra belasting met kwel;
- grondwater: dit omvat de invloed van de dijkversterking en de dijkteruglegging op de grondwaterstanden in het binnendijkse gebied. Deze verandering van de grondwaterstanden hoeft op zichzelf geen probleem te zijn, maar mag niet leiden tot nadelige gevolgen voor de functies aan maaiveld.

De beoordeling van beide criteria vindt plaats voor de gerealiseerde situatie. Tijdens aanleg zijn er geen andere effecten op het grond- en oppervlaktewatersysteem of bijbehorende afgeleide effecten dan in de gebruiksfase. Gezien het voornemen wordt niet verwacht dat bemaling noodzakelijk zal zijn. Daarnaast zal de compensatie van eventueel gedempt oppervlaktewater conform de keur gerealiseerd moeten zijn voordat de demping wordt uitgevoerd.

Tabel 4.1 Beoordelingskader water

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Fase	Methode
water	<ul style="list-style-type: none">- oppervlaktewater (afvoer en oppervlak)- grondwater (verandering grondwaterstanden)	gebruik	<ul style="list-style-type: none">- kwantitatief- modelberekening

4.2 Oppervlaktewater

Methode

De effectbepaling wordt in elke fase afgestemd op de te maken keuze. Bij iedere stap wordt geïnventariseerd welke effecten relevant zijn voor de keuze: significante en/of duidelijk onderscheidende effecten. Het detailniveau van MER fase 1 moet een keuze tussen de alternatieven mogelijk maken. Hierbij wordt met name ingegaan op de onderscheidende en significante effecten. Voor het MER fase 1 van de verkenning wordt gebruik gemaakt van alle relevante bronnen en uitgevoerde onderzoeken.

Voor het thema oppervlaktewater is voor de effectbepaling van de dijkversterking het effect van het ruimtebeslag op de benodigde demping van watergangen bepaald. Daarvoor zijn de volgende bestanden gebruikt:

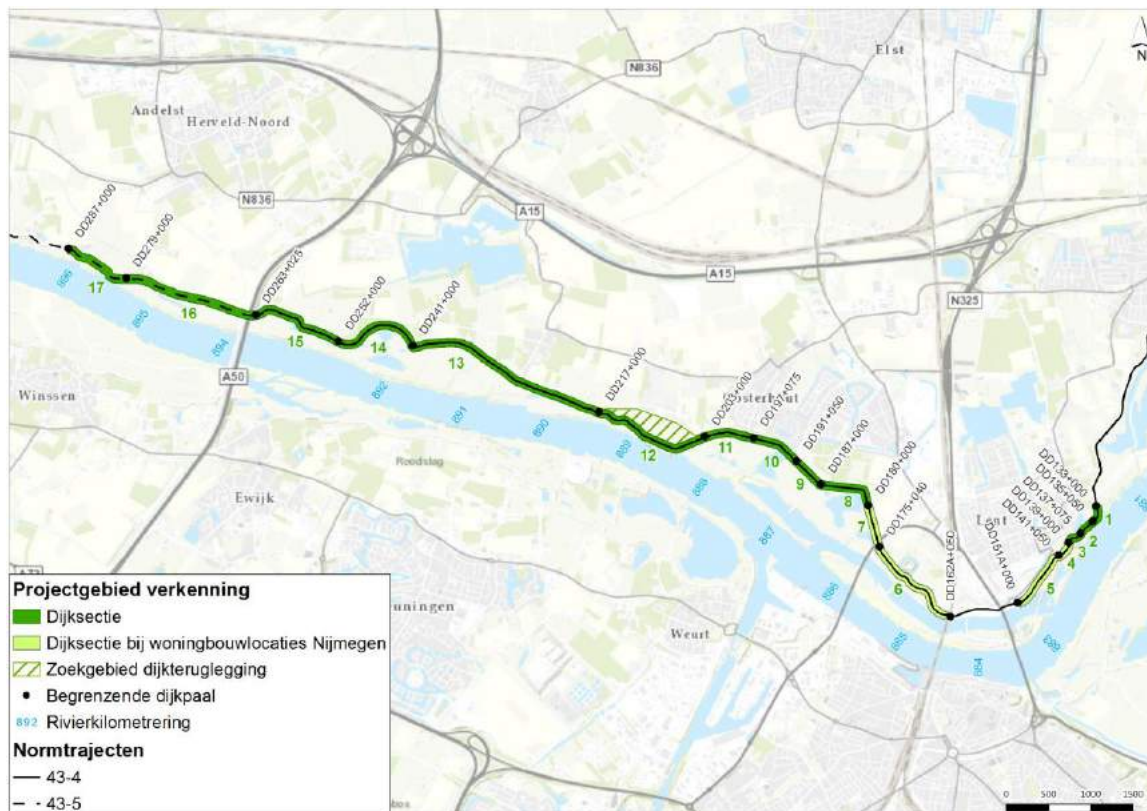
- ligging oppervlaktewater (aangeleverd bestand WSRL op basis van de keur);
- contour ruimtebeslag dijkversterkingsproject. Uit het bestand Ruimtebeslag zijn de volgende lijnen gebruikt: 'Maximaal ruimtebeslag dijkversterking' (= maximale contourlijn) en 'Dijkversterking - gevorderd stadium' (= contourlijnen bij Lent).

Er is gekeken welk deel van de watervlakken binnen de maximale contour van de dijkversterking valt. Het resultaat is per peilgebied in beeld gebracht, omdat de compensatie ook op peilgebiedsniveau uitgevoerd zal moeten worden.

Studiegebied

Het projectgebied waarbinnen het project wordt uitgevoerd is opgenomen in afbeelding 4.1. De nummering van de dijksecties is opgenomen in afbeelding 4.2. Het studiegebied omvat alle peilgebieden die binnendijs van dit studiegebied liggen, omdat de afvoer en berging van deze peilgebieden in potentie wordt beïnvloed. Deze peilgebieden zijn weergegeven in afbeelding 2.2. en 2.3.

Afbeelding 4.1 Projectgebied Wolferen-Sprok met dijkeruglegging



Operationalisering beoordelingskader

De maatlat voor de beoordeling van de effecten op het oppervlaktewater is opgenomen in tabel 4.2. De maatlat toetst op de belangrijkste kwantitatieve functies van het oppervlaktewater, namelijk peilbeheersing en waterberging. Hiermee worden de mogelijke effecten van de voorgenoemde ingrepen van waterdemping en verandering van de afvoer gecombineerd.

Tabel 4.2 Beoordeling criterium invloed op oppervlaktewater

Score	Maatlat
++	sterk positief, de veranderingen in het oppervlaktewater zorgen voor een sterke verbetering van peilbeheersing en waterberging (en daarmee voor de functies landbouw en wonen)
+	positief, de veranderingen in het oppervlaktewater zorgen voor een verbetering van peilbeheersing en waterberging (en daarmee voor de functies landbouw en wonen)
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie

Score	Maatlat
-	negatief, de veranderingen in het oppervlaktewater zorgen voor een verslechtering van peilbeheersing en waterberging (en daarmee voor de functies landbouw en wonen)
--	sterk negatief, de veranderingen in het oppervlaktewater zorgen voor een sterke verslechtering van peilbeheersing en waterberging (en daarmee voor de functies landbouw en wonen)

4.3 Grondwater

Methode

Voor de effectbepaling van de dijkeruglegging op het grondwatersysteem wordt gebruik gemaakt van een grondwatermodel. De opzet van dit model wordt toegelicht in paragraaf 4.4.

De effectbepaling van de dijkversterking is uitgevoerd op basis van expert judgement.

Studiegebied

Het studiegebied is gelijk aan het studiegebied voor het criterium oppervlaktewater, namelijk alle binnendijks gelegen peilgebieden langs het projectgebied.

Operationalisering beoordelingskader

De beoordeling van de grondwatereffecten wordt beoordeeld op basis van de relatie met de functie aan maaiveld (landbouw, wonen, infrastructuur). Het feit dat de grondwaterstand verandert hoeft op zichzelf niet negatief te zijn. Het kan bijvoorbeeld leiden tot een betere ontwatering van natte gebieden. De verandering van de grondwaterstand is voor wat betreft het effect altijd gerelateerd aan de functie aan maaiveld. Dit is in het criterium daarom meegenomen.

Tabel 4.3 Beoordeling criterium invloed op grondwater

Score	Maatlat
++	sterk positief, door de verandering van de grondwaterstand wordt de gebruiksfunctie veel beter bediend
+	positief, door de verandering van de grondwaterstand wordt de gebruiksfunctie beter bediend
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, door de verandering van de grondwaterstand wordt de gebruiksfunctie minder goed bediend
--	sterk negatief, door de verandering van de grondwaterstand wordt de gebruiksfunctie veel minder goed bediend

4.4 Opstellen grondwatermodel voor effectberekening dijkeruglegging

4.4.1 Modelversie en periode

De berekeningen zijn uitgevoerd met versie 2.2 van het MORIA-model. Er is voor deze modelversie gekozen vanwege de beschikbare modelperiode. Het jaar 2003 dient in de modelperiode te vallen, omdat dit jaar in de richtlijn Toetsing Kwel en Inzijing is gedefinieerd als maatgevend jaar voor het vaststellen van de effecten van ruimtelijke ingrepen op grondwaterstand en fluxen.

De te modelleren periode voor de verschillende scenario's is 2000-2009 zodat zowel T10 hoogwater (10-jan-2003) als T10 laagwatersituaties (01-okt-2003) binnen de modelperiode vallen.

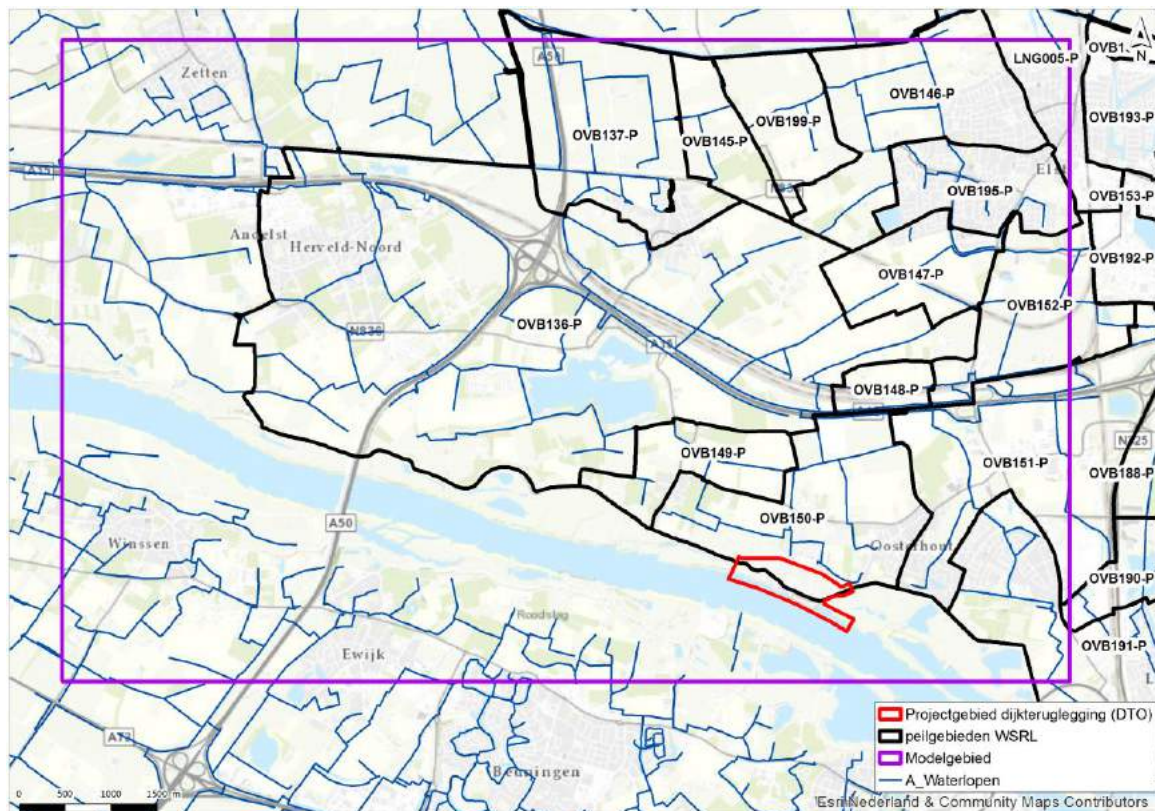
4.4.2 Modelgebied

Er is gerekend met een uitsnede uit MORIA v2.2, met tijdsafhankelijke stijghoogten aan de randen van het deelmodel. Er is gerekend met het model waarmee de effecten van de ingrepen in de Loenensche Buitenpolder ook zijn berekend [ref. 2].

Afbeelding 4.2 toont het modelgebied. Het modelgebied meet 11 bij 7 kilometer. Het projectgebied ligt relatief dicht bij de zuidelijke modelrand. De Waal is hier echter de natuurlijke barrière, waardoor de nabijgelegen modelrand niet van invloed is op de berekende effecten. De oostelijke modelrand ligt circa 2,5 kilometer van het projectgebied, wat voldoende wordt geacht om niet van invloed te zijn op de effecten.

Er is gerekend met modelcellen van 25 x 25 m.

Afbeelding 4.2 Modelgebied

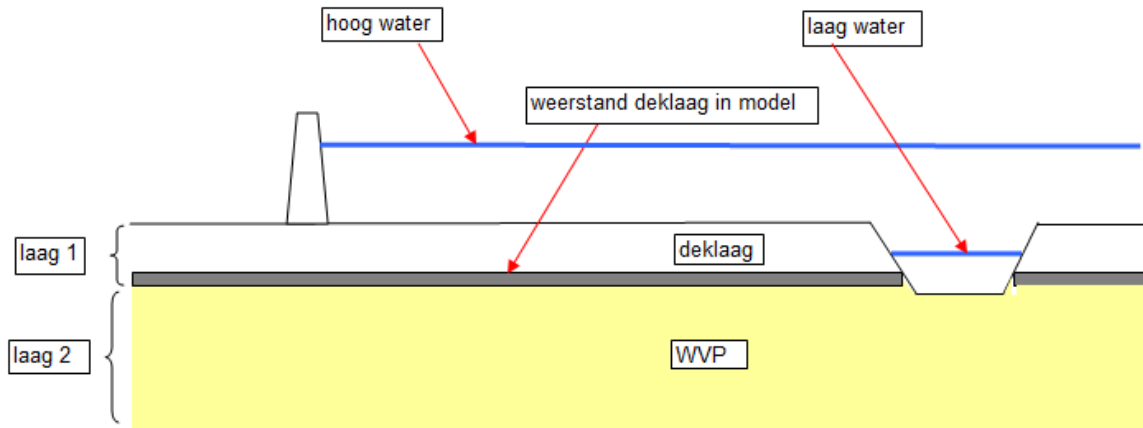


4.4.3 Modelschematisatie

In onderstaande afbeelding 4.4 is de modelschematisatie in MORIA v2.2 toegelicht. Modellaag 1 stelt de toplaag (deklaag) voor. De deklaag wordt gekenmerkt door een lage horizontale doorlatendheid en een verticale weerstand. Grondwaterstroming is met name verticaal gericht. Modelmatig bevindt de gehele weerstand van de deklaag zich tussen modellaag 1 en 2. Modellaag 2 representeert het bovenste deel van het onderliggend watervoerend pakket.

Ter hoogte van de Waal is de weerstand van de deklaag klein in het model (c-waarde L1 bij de Waal is 2 dagen), omdat de Waal in direct contact staat met het onderliggende watervoerend pakket.

Afbeelding 4.3 Modelschematisatie uiterwaard



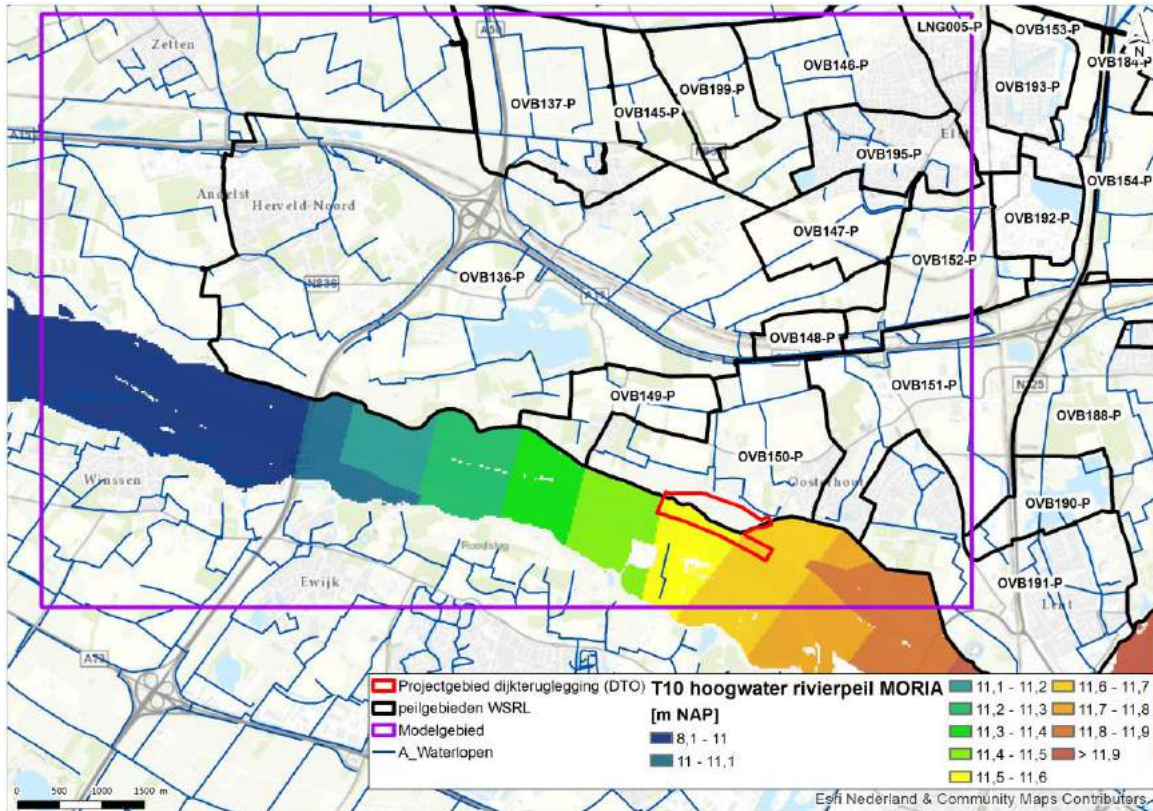
4.4.4 Controle rivier in model

De volgende momenten zijn gedefinieerd als maatgevende momenten voor de rivierwaterstanden:

- maatgevend hoogwater T10 = 10 januari 2003;
- maatgevend laagwater T10 = 1 oktober 2003.

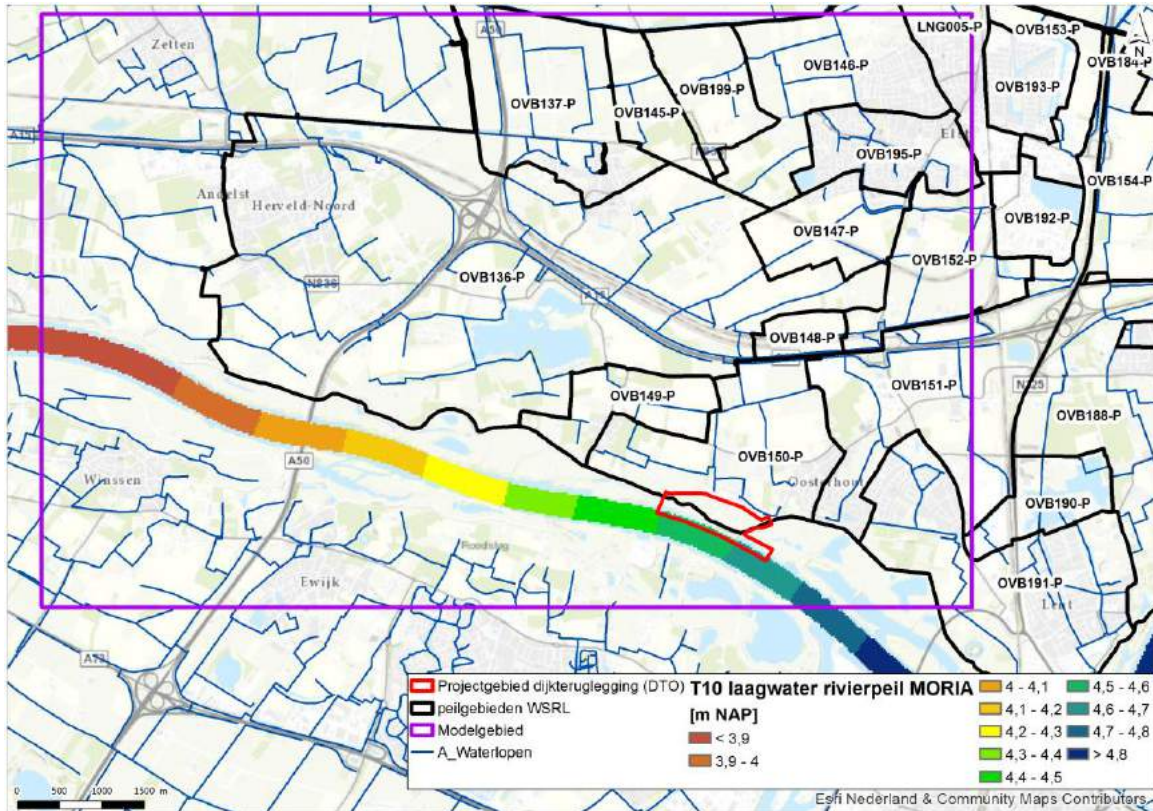
Afbeelding 4.4 toont het rivierpeil op 10 januari 2003 zoals ingevoerd in het MORIA v2.2 model. In de T10 hoogwatersituatie is het rivierpeil ter hoogte van het projectgebied circa NAP + 11,5 m. De rivier beslaat in deze situatie het gehele winterbed, en is circa 1.200 m breed.

Afbeelding 4.4 Rivierpeil in MORIA model v2.2 bij T10 hoogwatersituatie



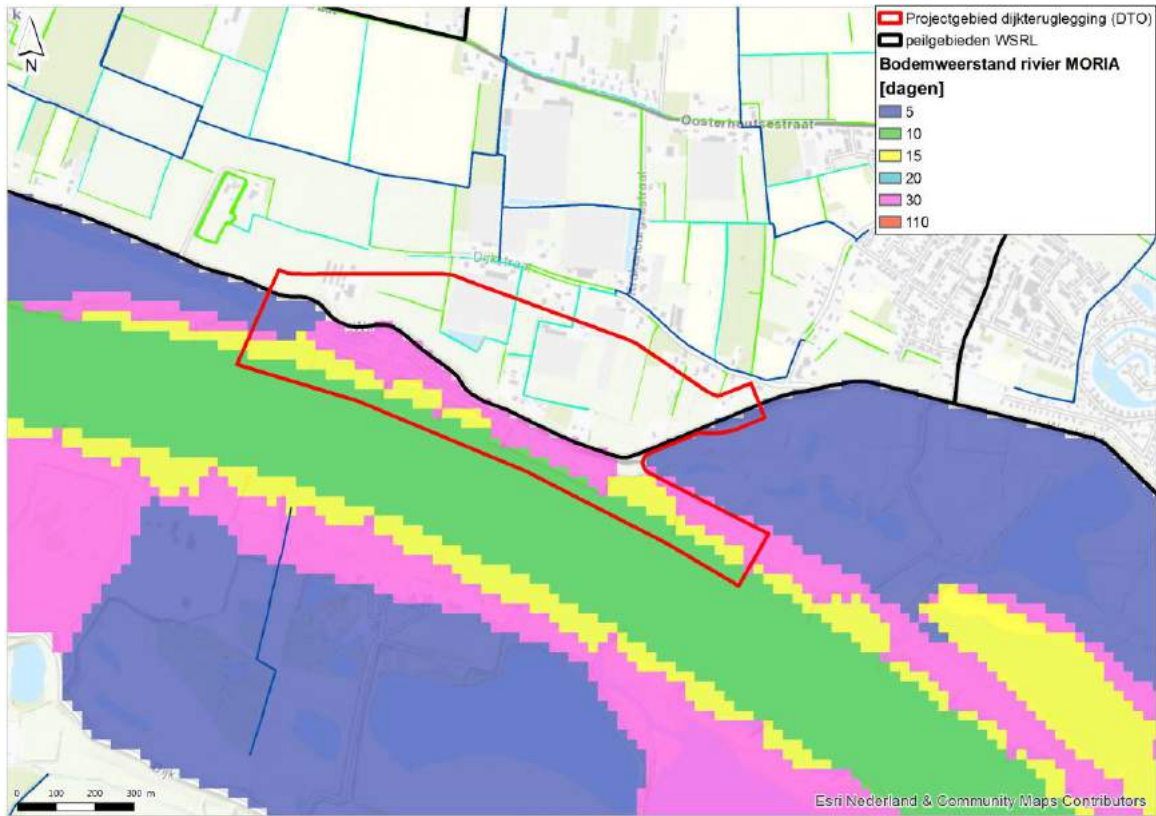
Afbeelding 4.5 toont het rivierpeil op 1 oktober 2003 zoals ingevoerd in het MORIA v2.2 model. In de T10 laagwatersituatie is het rivierpeil ter hoogte van het projectgebied circa NAP + 4,5 m. Het zomerbed is circa 280 m breed.

Afbeelding 4.5 Rivierpeil in MORIA model v2.2 bij T10 laagwatersituatie



In MORIA v2.2 is de bodemweerstand van de rivier meegenomen in de river conductance. Afbeelding 4.6 toont de bodemweerstand zoals ingevoerd in het MORIA v2.2 model. Binnen het projectgebied heeft de rivier een bodemweerstand van 30 dagen bij de huidige dijk, tot 15 dagen bij de oevers. De hoofdgeul heeft een bodemweerstand van 10 dagen.

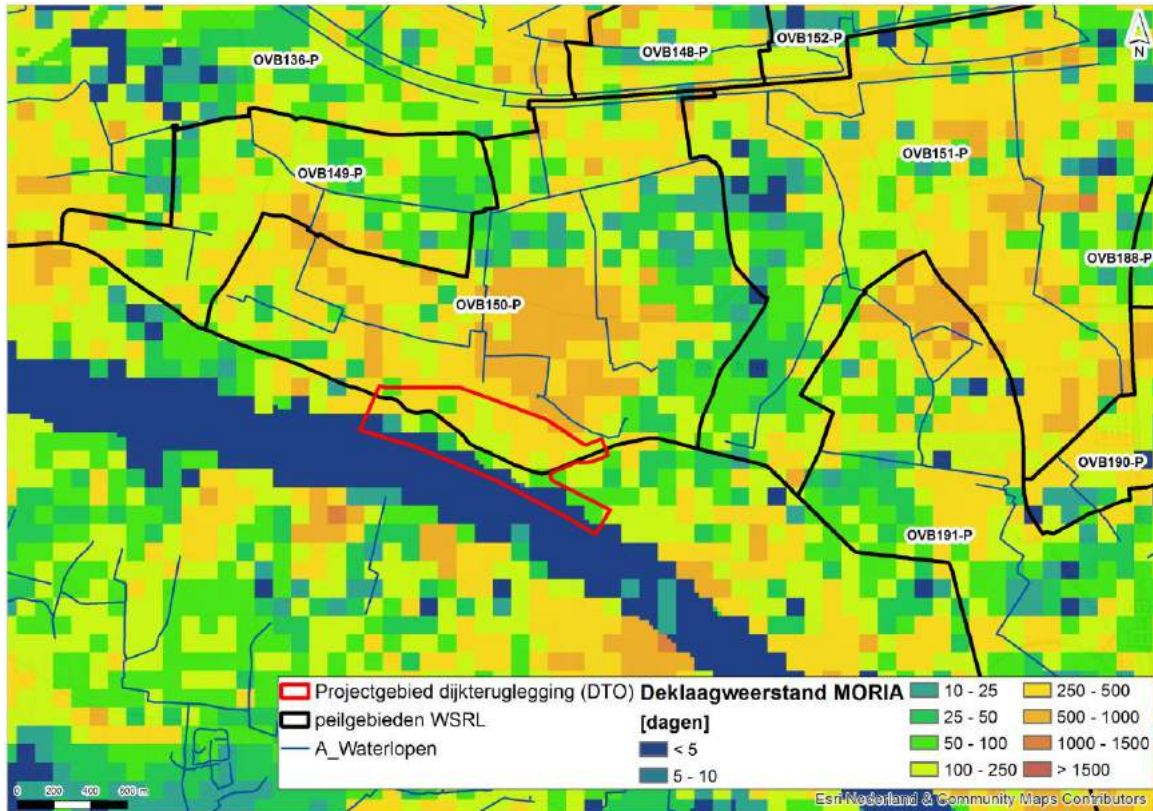
Afbeelding 4.6 Bodemweerstand van de rivier in MORIA v2.2 model ter plaatse van projectgebied DTO.



4.4.5 Controle deklaagweerstand

In het referentiemodel van MORIA is de aanwezige klei in de deklaag omgezet naar een deklaagweerstand. Onderstaande afbeelding 4.7 toont de deklaagweerstand zoals die in het MORIA grondwatermodel aanwezig is.

Afbeelding 4.7 Weerstand deklaag in MORIA

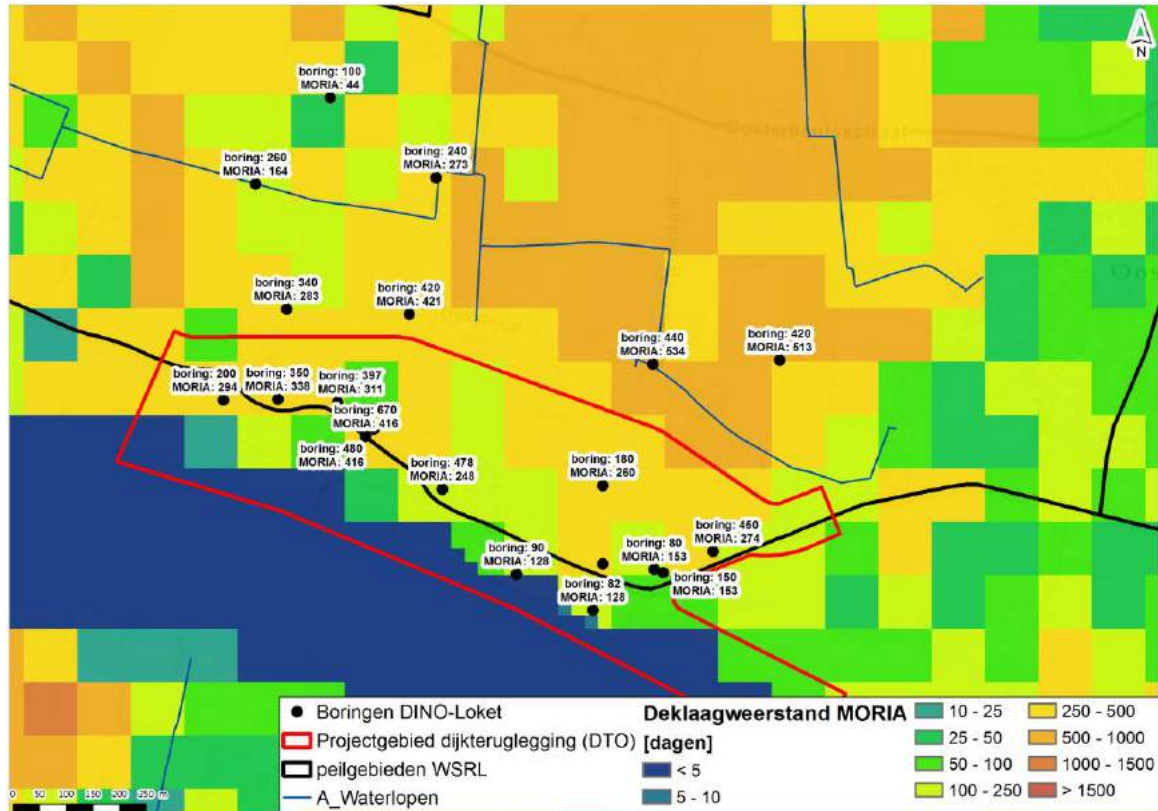


Om te bepalen of de ingevoerde weerstanden reëel zijn is gekeken naar beschikbare boorprofielen in de omgeving van de projectlocatie. In de beschikbare boorprofielen is gekeken naar de totale dikte van kleilagen die aanwezig zijn in de deklaag. Op basis van de vuistregel van 100 dagen verticale weerstand per meter klei zijn de kleidiktes omgezet naar een verticale weerstand. Die is vergeleken met de weerstand zoals die is ingevoerd in MORIA. Onderstaande afbeelding 4.8 toont het resultaat van deze analyse.

Uit de analyse volgt dat het verschil tussen de weerstand in het MORIA model en die in de boringen gemiddeld relatief klein is. Over alle boringen is het gemiddelde verschil circa 40 dagen (weerstand in boringen iets hoger dan in MORIA).

Als gevolg van de voorgenomen werkzaamheden zal de deklaagweerstand ter plaatse van de nevengeul uit de bestaande uiterwaard verwijderd worden. In het referentie MORIA model wijkt de deklaagweerstand beperkt af van wat er in beschikbare boorprofielen is aangetroffen. Er is daarom geen noodzaak om de deklaagweerstand in het referentiemodel aan te passen.

Afbeelding 4.8 Deklaagweerstand in MORIA versus aangetroffen in boringen.



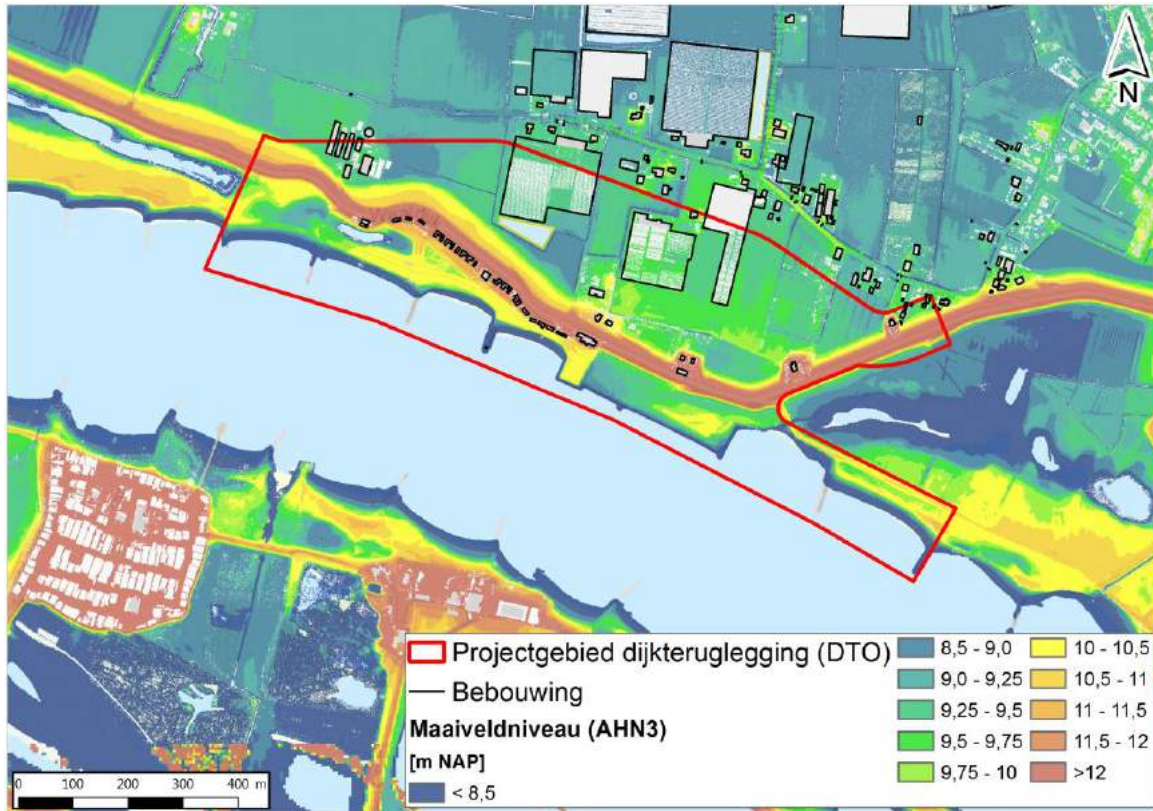
4.4.6 Controle binnendijkse peilen in huidige situatie model

De peilen in het MORIA model zijn gecontroleerd aan de hand van de actuele peilenkaart. De peilen in de peilgebieden die grenzen aan het projectgebied zijn in het MORIA model gelijk aan de peilenkaart. De oppervlaktewaterpeilen hoeven dus niet aangepast in het MORIA model.

4.4.7 Uitgangspunten berekeningen toekomstige situatie - dijkeruglegging

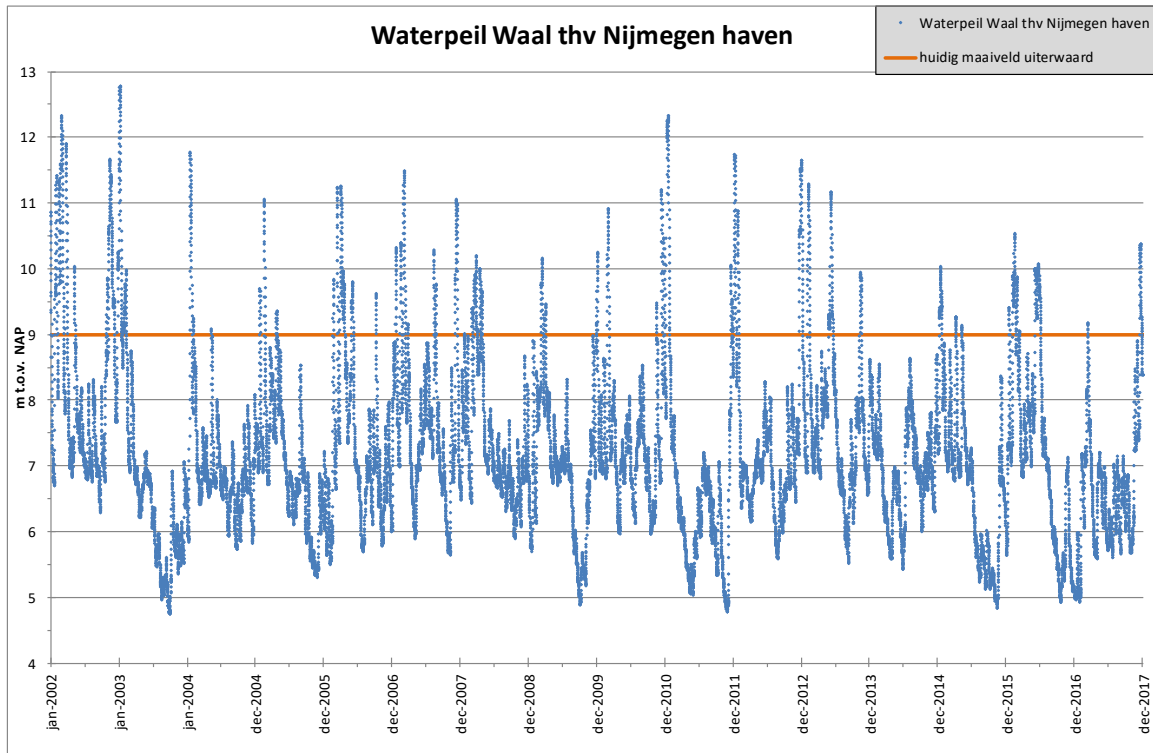
De bestaande dijk binnen het projectgebied loopt relatief dicht langs de hoofdgeul. Er is in de huidige situatie aan de westzijde van het projectgebied een laagte in de uiterwaard aanwezig. Het laagste niveau hiervan is circa NAP + 8,5 m. Gemiddeld ligt het maaiveld in de huidige uiterwaard op circa NAP + 9 m. De bestaande dijk en laagte zijn terug te zien in het maaiveld dat is weergegeven in afbeelding 4.9.

Afbeelding 4.9 Weergave van het maaiveld (AHN 3 5 m DTM) in en rondom DTO.



Afbeelding 4.10 toont de waterstand in de Waal bij meetpunt Nijmegen haven. In de grafiek is tevens de gemiddelde bodemhoogte van de huidige uiterwaard weergegeven. In de huidige situatie staat de uiterwaard grootste deel van de tijd droog, alleen bij waterstanden hoger dan NAP + 9 m staat de uiterwaard merendeels onder water. De inlaat van de nevengeul en de bodem van de nevengeul zelf komen lager dan het niveau van de laagste waterstanden. De nevengeul wordt daarmee permanent watervoerend.

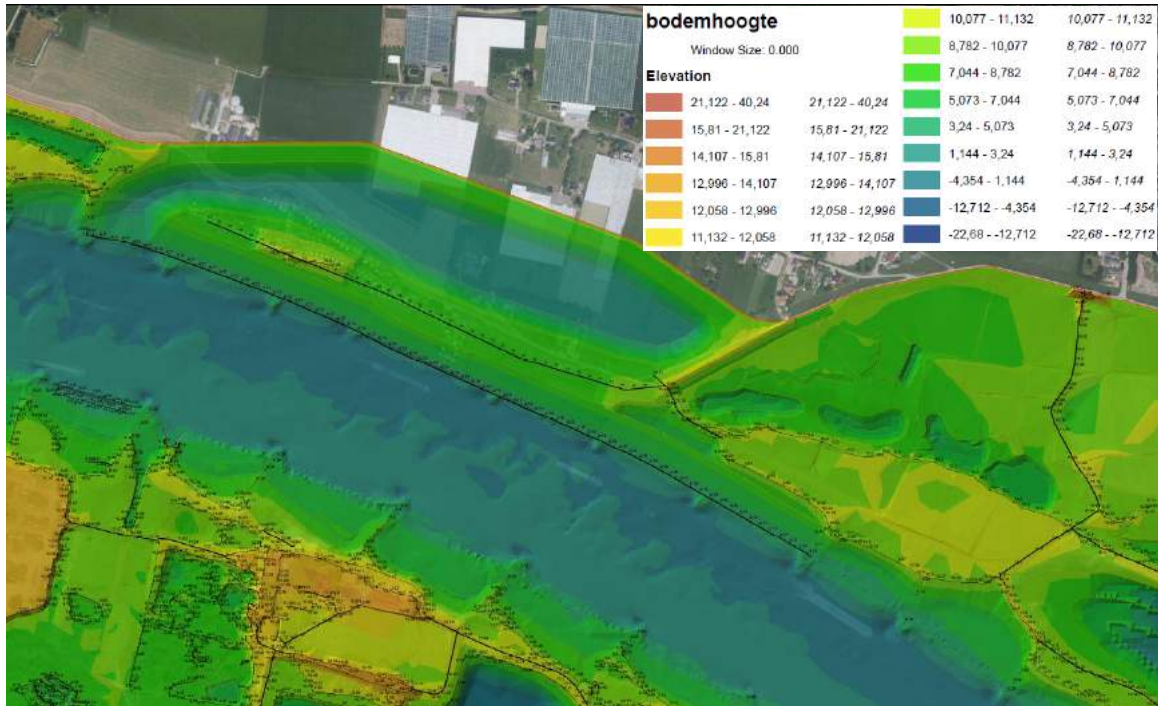
Afbeelding 4.10 Rivierstand van de Waal in relatie tot toekomstige bodemhoogte nevengeul



De alternatieven 2 en 3 van de dijkeruglegging zijn voor het thema water vergelijkbaar als het gaat om de te verwachten gevolgen. De mate van dijkeruglegging is gelijk en de omvang van de geul is in alternatief 2 iets kleiner dan in 3, maar vergelijkbaar qua omvang. Alternatief 3 is daarom als maatgevend beschouwd voor de binnendijkse effecten en doorgerekend met het grondwatermodel.

In afbeelding 4.11 is de bodemhoogte van het ontwerp 'recreatiepark' (alternatief 3) weergegeven. Uit het bodemhoogtemodel volgt een bodemhoogte van circa NAP 0 m in de nevengeul. Daarmee is de nevengeul permanent watervoerend. Daar waar de nevengeul uitkomt op de hoofdgeul van de Waal is de bodemhoogte circa NAP + 3 à + 5 m.

Afbeelding 4.11 Ontwerp bodemhoogte variant 'recreatiepark'.



Voor de maatregelen conform het inrichtingsplan "Recreatiepark" zijn de volgende bestanden aangepast:

- rivierbestanden:
 - rivierpeilen: de rivierpeilen zijn in de nevengeul ingevoerd conform de peilen in de hoofdgeul;
 - bodemhoogte van het rivierbestand: aangepast op basis van ontwerp. Bodemhoogte in de geul is ingevoerd op NAP + 0 m;
 - de conductance (bodemweerstand) is aangepast: daar waar de nevengeul komt is de bodemweerstand gelijk aan de hoofdgeul van de rivier ingevoerd;
 - nat oppervlakte: de nevengeul is toegevoegd aan het bestand nat oppervlakte, dat voor de MetaSwap berekening nodig is;
- het maaiveldbestand is aangepast op basis van de hoogtes zoals aangegeven in afbeelding 4.12;
- het Overlandflow (OLF) bestand is aangepast op basis van het aangepaste maaiveldbestand (nieuw maaiveldbestand + 2 cm), en de OLF is verwijderd ter plaatse van de nevengeul;
- deklaagweerstand: de deklaagweerstand is aangepast. Daar waar de nevengeul wordt aangelegd is de deklaagweerstand gelijk gemaakt aan de deklaagweerstand van de hoofdgeul van de Waal, namelijk 2 dagen;
- de bestaande watergangen zijn uit het model verwijderd ter plaatse van de dijkverlegging, net als de, in het model aanwezige, drainage.

5 EFFECTEN DIJKVERSTERKING

De effectbeoordeling voor het thema water is hieronder voor de relevante beoordelingscriteria, de dijksecties en de meekoppelkansen beschreven en toegelicht.

5.1 Oppervlaktewater

5.1.1 Alternatieven

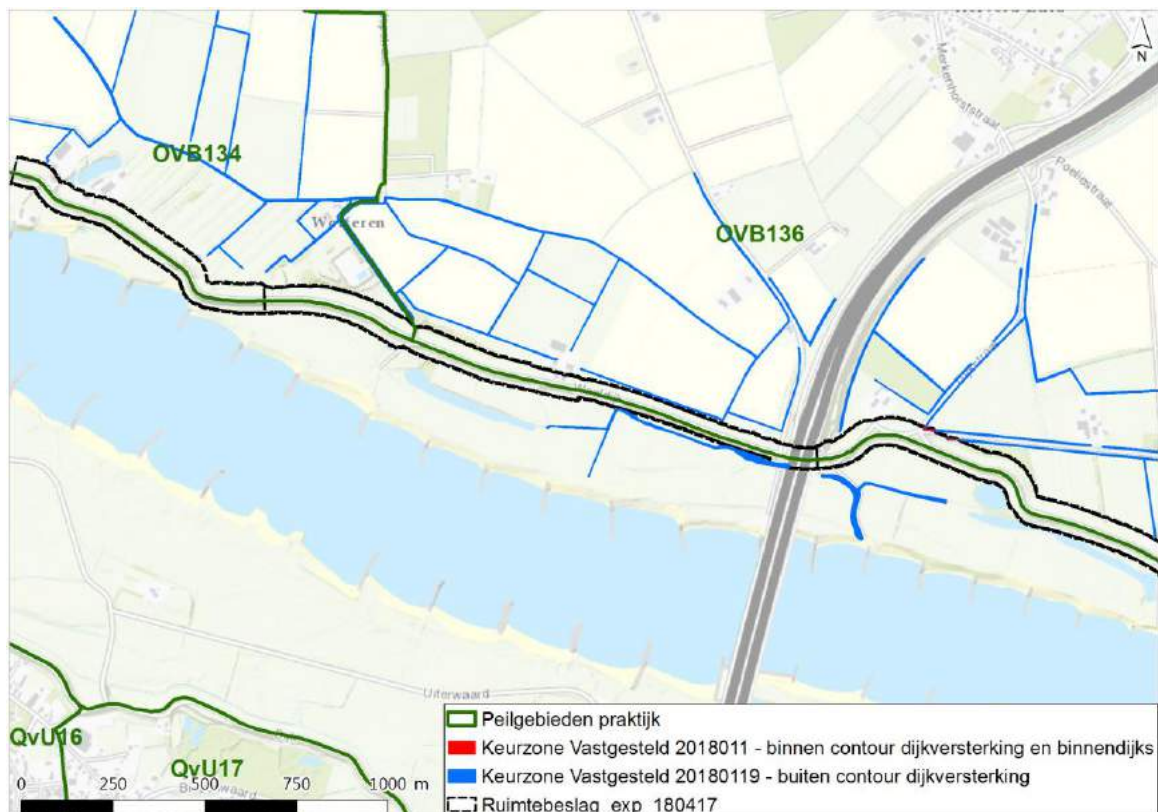
Alternatief 1 van de dijkversterking gaat uit van een versterking in grond. Dit alternatief heeft een ruimtebeslag binnendijs waardoor op enkele plekken bestaande watergangen worden gedempt. In de afbeeldingen 5.1-5.4 is in beeld gebracht waar dit in het ergste geval (worst case) mogelijk is.

In tabel 5.1 is het totale oppervlak aan watergangen berekend per peilgebied. Deze getallen vormen dus de compensatieopgave die per peilgebied moet worden uitgevoerd. Daarnaast zullen doorgaande verbindingen in het watersysteem hersteld moeten worden. De compensatie van dit open water langs de berm aan de binnenzijde van de dijk zal dus nog bij het totale ruimtebeslag van het project opgeteld moeten worden.

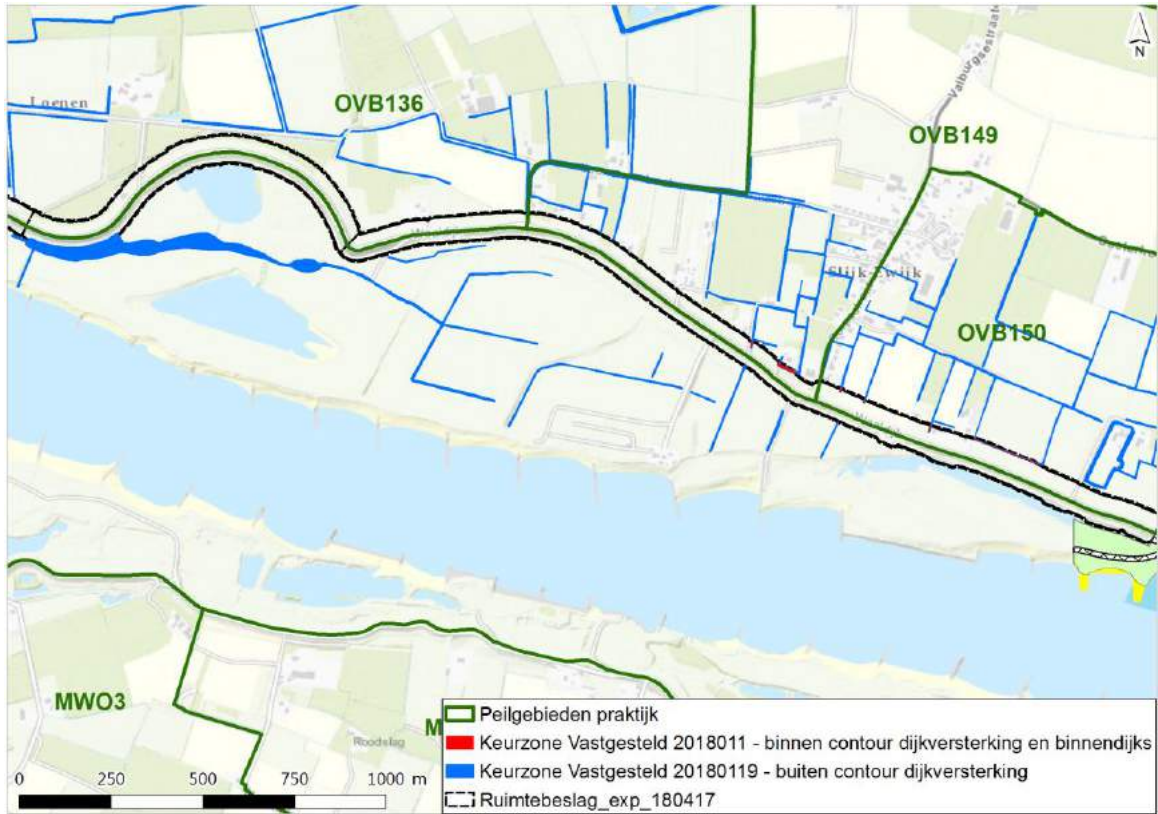
Het alternatief 1 wordt als gevolg van de demping van binnendijkse watergangen (totaal 4660 m²) als negatief (--) beoordeeld, omdat demping is strijd is met de keur. Bij alternatief 2 en 3 is er naar verwachting geen sprake van dempingen.

De alternatieven 2 en 3 gaan beide uit van een constructieve oplossing aan de binnendijkse zijde. Deze constructieve oplossing kent een gering ruimtebeslag. De verwachting is dat het daarvoor niet nodig zal zijn aan de binnendijkse zijde watergangen te dempen. Voor demping van buitendijkse watergangen is compensatie niet aan de orde vanuit waterhuishouding, maar mogelijk wel vanuit andere thema's, zoals rivierkunde of natuur.

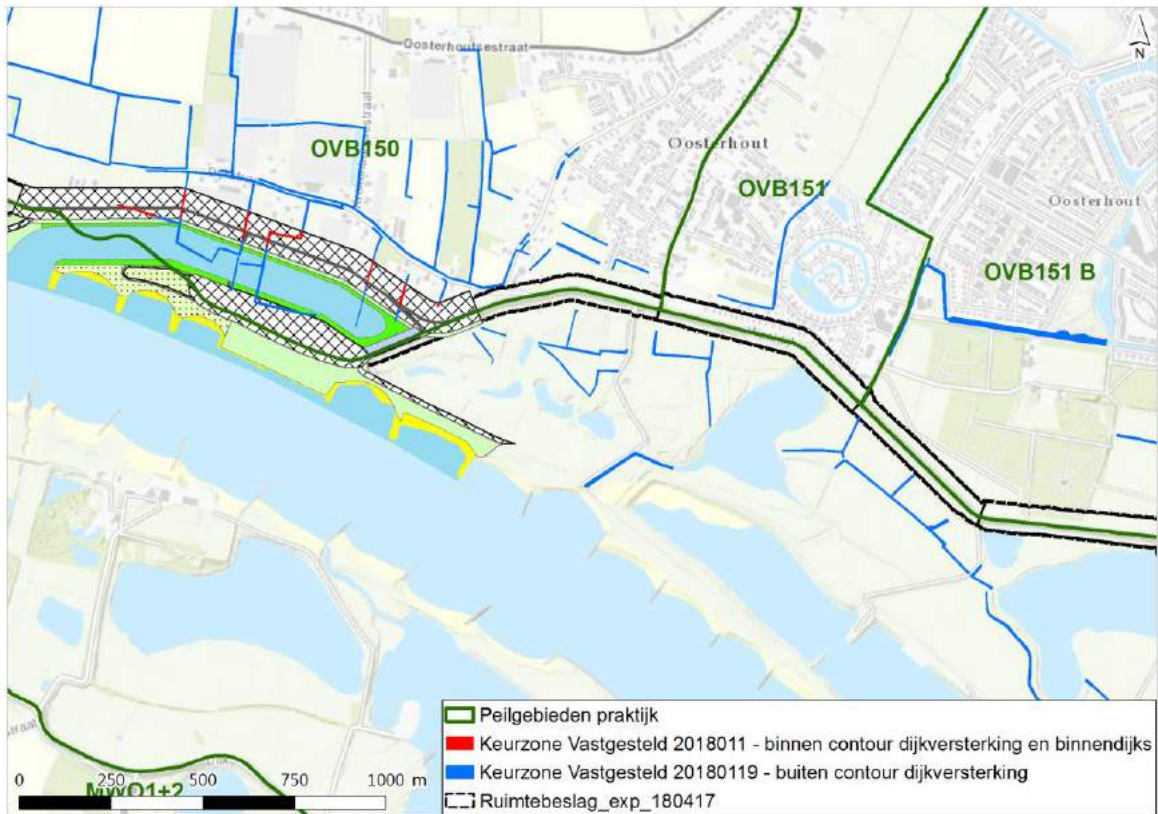
Afbeelding 5.1 Te dempen watergangen (rood) alternatief 1



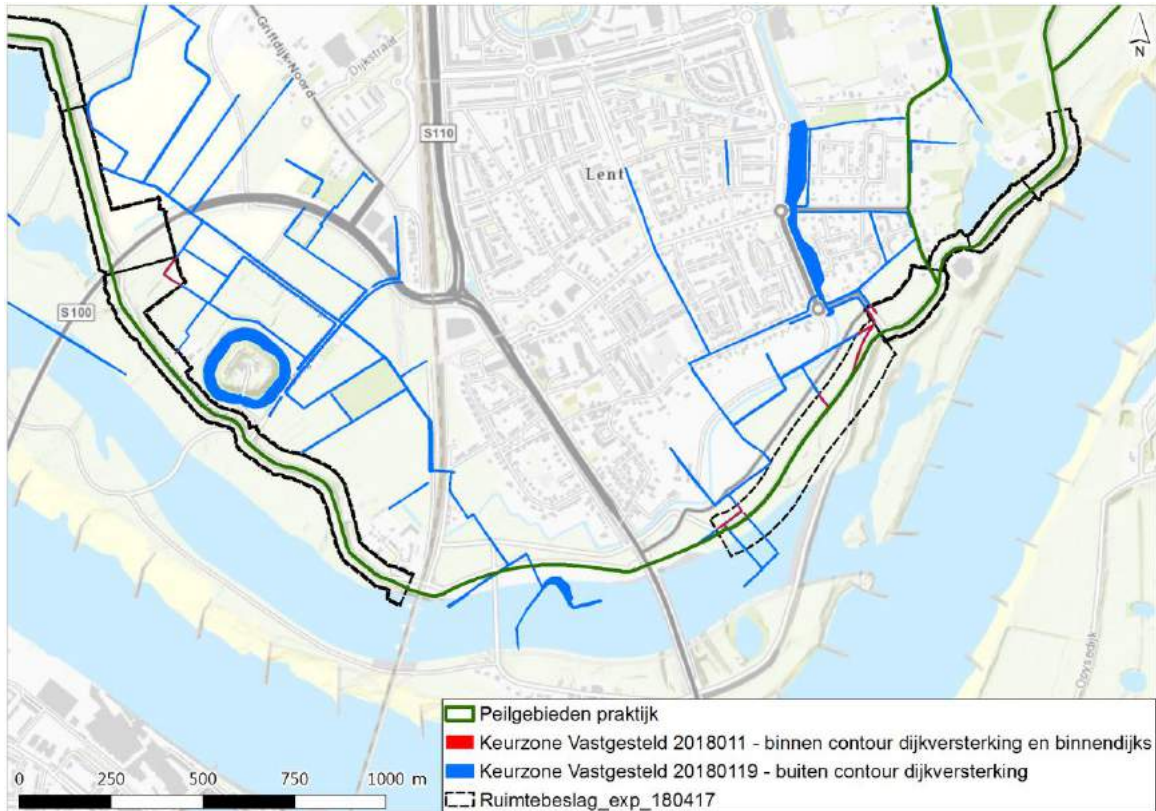
Afbeelding 5.2 Te dempen watergangen (rood) alternatief 1



Afbeelding 5.3 Te dempen watergangen (rood) alternatief 1



Afbeelding 5.4 Te dempen watergangen (rood) alternatief 1



Tabel 5.1 Oppervlakte gedempte watergangen per sectie en peilgebied bij alternatief 1

Dijksectie	Peilgebied	Categorie	Oppervlakte (exclusief onderhoudszone) (m ²)	Oppervlakte (inclusief onderhoudszone) (m ²)	Totaal per sectie
4	OV191-P	C	320	361	361
5	OV191-P	A	118	118	2.043
		C	1.858	1.858	
		Kunstwerk Duikers	67	67	
6	OV191-P	B	455	490	550
		C	24	36	
		Kunstwerk Duikers	23	23	
7	OV191-P	B	0	4	90
		C	0	86	
12	OV150-P	B	944		2032
		C	1.088		
13	OV149-P	C	391	518	1.246

Dijksectie	Peilgebied	Categorie	Oppervlakte (exclusief onderhoudszone) (m ²)	Oppervlakte (inclusief onderhoudszone) (m ²)	Totaal per sectie
	OVB150-P	B	5	18	
		C	481	710	
15	OVB136-P	C	266	371	371
totaal					4.660

5.1.2 Meekoppelkansen

Voor alternatief 1 geldt per peilgebied een wateropgave. Deze wateropgave wordt bij voorkeur in samenhang met binnendijkse ontwikkelingen vormgegeven en ingepast. De volgende meekoppelkansen worden daarom als kans gezien voor alternatief 1 vanuit het thema water:

- woningbouw de Vossenpels Zuid-Zuid, dijksectie 1-4;
- woningbouw De Stelt Zuid dijksectie 1-4;
- woningbouw Hof van Holland dijksectie 6-7;
- Buitenplaats Oosterhout dijksectie 8-9;
- woningbouw de Hoge Wei dijksectie 10-11;
- herinrichting Hart van Oosterhout dijksectie 10-11;
- landschapsplan de Danenberg dijksectie 12-13;
- herinrichting Loenense Buitenpolder dijksectie 14;
- landgoed Loenen dijksectie 14;
- initiatief Landschapsontwikkelingsplan dijksectie 10-17;
- ruilverkaveling en glastuinbouw dijksectie 12.

Voor de alternatieven 2 en 3 zijn de meekoppelkansen voor het thema water niet relevant vanwege het beperkte ruimtebeslag.

5.2 Grondwater

5.2.1 Alternatieven

Alternatief 1 gaat uit van een versterking in grond in de vorm van een steunberm en een pipingconstructie. Deze grond wordt boven de grondwaterspiegel aangebracht, waardoor er naar verwachting geen invloed is op de optredende grondwaterstanden.

De locatie waar de verplichte watercompensatie wordt teruggebracht is echter wel van invloed op de grondwaterstanden. Door een watergang aan te leggen kan de grondwaterstand in de omgeving beter worden beheerst. De watercompensatie wordt daarom bij voorkeur achter de berm aangebracht, zodat extra kwel kan worden ingevangen voordat het in het binnendijks gebied kan uittreden. Uit afbeelding 2.6 blijkt dat het gebied achter de dijk het meest gevoelig is voor wateroverlast bij hoogwater. Door een goede positionering van de nieuw aan te leggen watercompensatie kan deze wateroverlast worden beperkt.

De alternatieven 2 (binnendijkse constructie) en 3 (binnen- en buitendijkse constructie) gaan uit van een constructieve oplossing. Indien deze constructieve oplossing over grote lengtes worden toegepast en zorgen voor vrijwel volledige afsluiting van watervoerende lagen, kan dit invloed hebben op de binnendijkse grondwaterstanden. Uit een doorsnede uit Geotop (zie afbeelding 5.5.) blijkt dat aaneengesloten kleilagen voorkomen op een diepte van circa NAP -6 m (lokale kleilaag) en vanaf NAP -12 m (Waalre klei). Dat is respectievelijk minimaal 13 en 19 m onder maaiveld. De constructieve oplossingen van alternatieven 2 en 3

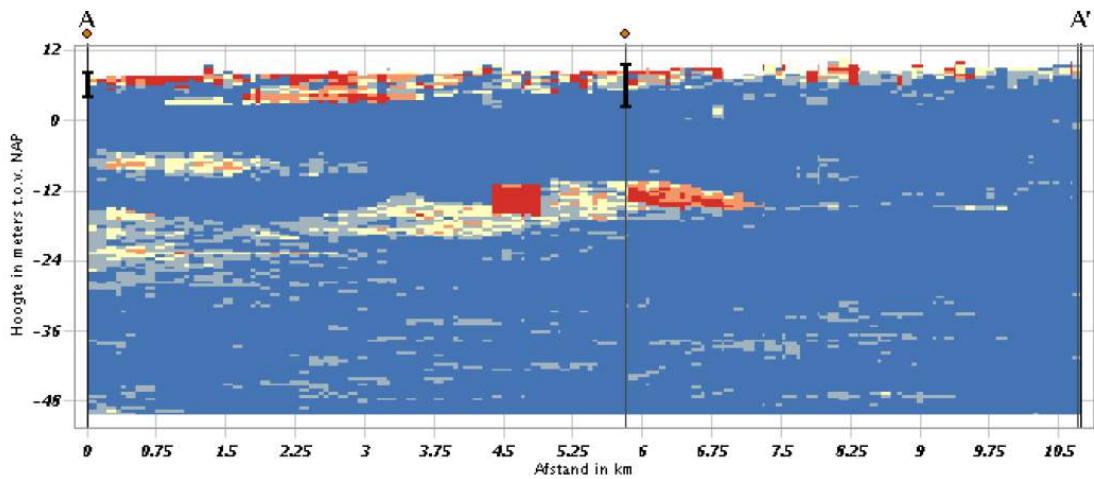
hebben een diepte van circa 15 tot 20 m onder maaiveld. Dit kan lokaal dus leiden tot een invloed op de grondwaterstanden (-).

Dit hoeft overigens niet altijd ongunstig te zijn. Door het afsluiten van de watervoerende zandlaag wordt de invloed van de rivier beperkt. Hierdoor kunnen bij hoogwater hoge grondwaterstanden binnendijks worden voorkomen. Bij lage rivierwaterstanden wordt de drainerende invloed van de rivier beperkt, waardoor lage grondwaterstanden worden voorkomen. Doordat er in het gebied geen water aangevoerd wordt, kan dit gunstig zijn, omdat hiermee meer water in het gebied wordt vastgehouden bij lage waterstanden. Dit is een aandachtspunt voor de planuitwerking.

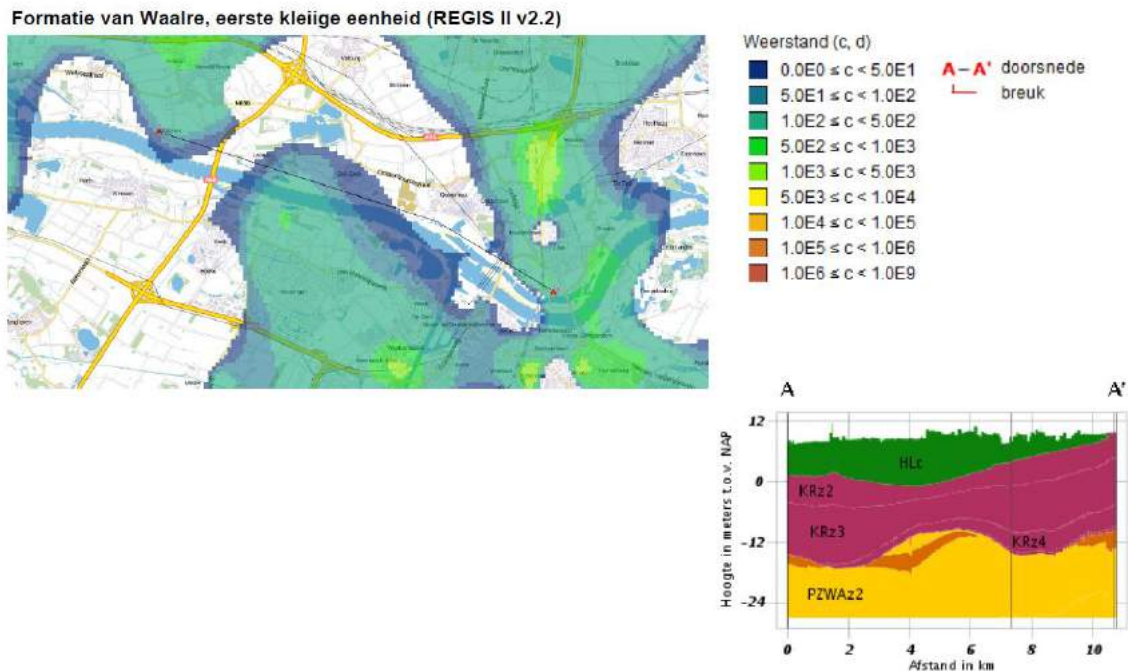
Het optreden van veranderingen van grondwaterstanden binnendijks kan, indien gewenst, worden beperkt door een goed afgestemde positionering van de aan te leggen compensatie voor het oppervlaktewater.

Afbeelding 5.5 Kans op voorkomen klei langs projectgebied. Rood: hoge kans op klei/ leem; blauw: kans op klei zeer klein

Verticale Doorsnede GeoTOP v1.3



Afbeelding 5.6 Verbreiding klei binnen Formatie van Waalre



5.2.2 Meekoppelkansen

De meekoppelkansen zijn naar verwachting niet relevant voor het grondwatereffect.

5.3 Overzicht

In tabel 5.2 is een overzicht opgenomen van de effectbeoordeling van de dijkversterking. 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. Er worden watergangen gedempt in de dijksecties 4, 5, 6, 7, 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.

Het aanbrengen van een berm (alternatief 1) heeft naar verwachting geen direct effect op de omliggende grondwaterstanden en wordt daarom als neutraal beoordeeld. De alternatieven 2 en 3 worden op het criterium grondwater als negatief beoordeeld. De aan te brengen constructieve oplossingen zorgen mogelijk op enkele plekken voor het afsluiten van watervoerende lagen. Voor de functie aan maaiveld hoeft dit niet ongunstig te zijn, omdat hiermee hoge grondwaterstanden bij hoogwater en lage grondwaterstanden bij laagwater voorkomen kunnen worden. De lokale effecten dienen echter nog wel in meer detail bepaald te worden en afgestemd te worden met het aan te leggen oppervlaktewater en de omliggende functie aan maaiveld.

Tabel 5.2 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	-	-

6 EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING

6.1 Oppervlaktewater

6.1.1 Alternatieven

Voor het binnendijkse oppervlaktewatersysteem is het van belang dat als gevolg van de aanleg van de nevengeul en de dijkteruglegging de afvoer van grondwater naar het oppervlaktewater via kwel kan toenemen.

Bij alternatief 1 (beperkte verlegging) is er sprake van zeer beperkte dijkteruglegging. De geul in alternatief 1 is beperkt van omvang en diepte, waardoor de deklaag slechts beperkt wordt vergraven. De verwachting is dat dit niet leidt tot binnendijkse effecten.

De effecten van alternatief 2 (natuurverbinding) en alternatief 3 (recreatief rivierpark) zijn ten aanzien van de grondwatereffecten vergelijkbaar, omdat de omvang van de dijkteruglegging en de nevengeul vergelijkbaar zijn. Het effect op de afvoer is beschreven op basis van de waterbalans uit het grondwatermodel. Aan het projectgebied van de dijkteruglegging grenst één peilgebied: OVB150-P (zie afbeelding 6.1). Omdat de berekende effecten van de dijkteruglegging op de freatische grondwaterstand zich uitsluitend binnen dit peilgebied bevinden is alleen voor dit gebied de verandering op de afvoer bepaald.

Afbeelding 6.1 Peilgebieden grenzend aan projectgebied



Voor dit peilgebied is de waterbalans van de modellen uitgelezen. Uit de waterbalansen is de afvoer bepaald door de fluxen van de drainage (drainage-term), oppervlakkige afstroming (overlandflow-term) en de watergangen (rivers-term) uit de waterbalans bij elkaar op te tellen. In deze termen zit de toename van kwel vanuit het watervoerend pakket naar het freatisch grondwater die tot extra afvoer leidt verwerkt.

Tabel 6.1 toont het effect van het inrichtingsontwerp op de afvoer tijdens de hoogwatersituatie. Uit de tabel volgt dat er sprake is van een berekende afname van de afvoer uit het peilgebied van 4,8%. Dit komt omdat door de dijkeruglegging het oppervlak aan binnendijkse gebied afneemt. Door deze afname aan oppervlak neemt de binnendijkse afvoer ook af. Deze afname valt dus binnen de norm van het waterschap. Voor alternatief 2 en 3 wordt dus geen toename van afvoer verwacht. Dit verbetert het beheer en de bergingsmogelijkheden (beoordeling +).

Tabel 6.1 Verandering afvoer ten opzichte van referentiescenario voor maatgevend hoogwater

Afwateringsgebied	Afvoer tijdens T10 hoogwater huidig	Afvoer tijdens T10 hoogwater na dijkeruglegging	Verandering afvoer tijdens T10 hoogwater	Verandering afvoer tijdens T10 hoogwater
OVB150-P	14.504 m ³ /dag	13.812 m ³ /dag	692 m ³ /dag	- 4,8 %

6.1.2 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.

6.2 Grondwater

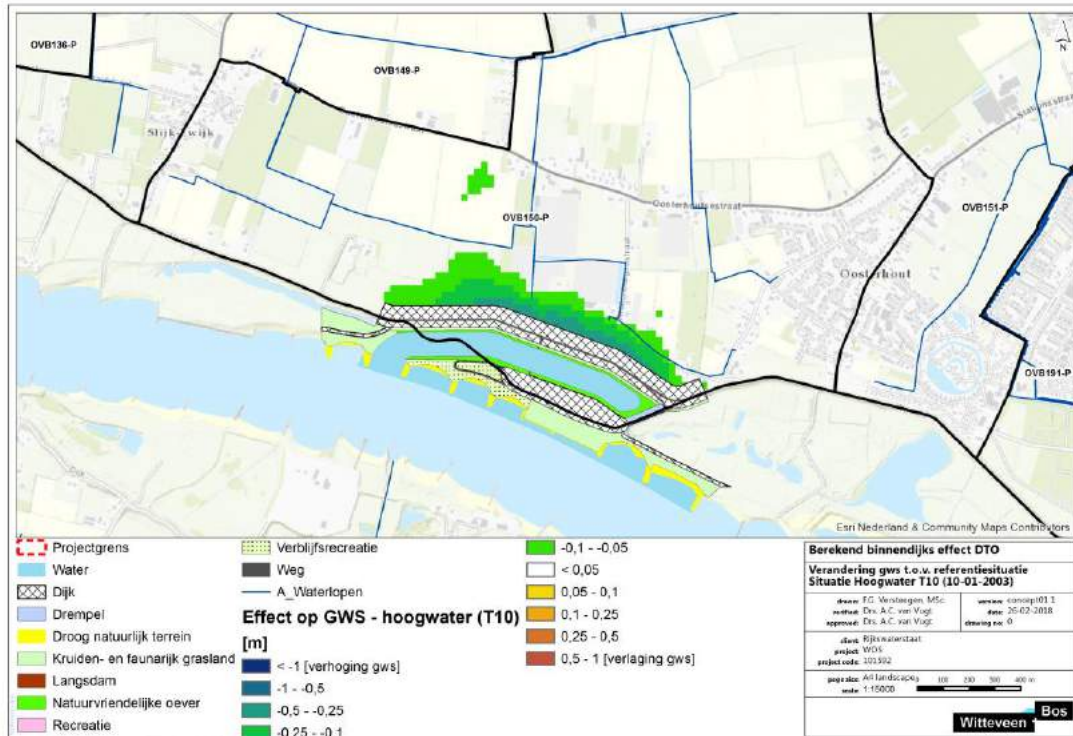
6.2.1 Alternatieven

In dit hoofdstuk worden de hydrologische effecten gepresenteerd van de niet-stationaire modelberekeningen met het MORIA v2.2 grondwatermodel. De effecten zijn berekend door de berekende grondwaterstand en stijghoogte van het model van de dijkteruglegging te vergelijken ten opzichte van het referentiemodel.

Effecten op grondwaterstand en stijghoogte bij T10 hoog water voor alternatief 2 en 3

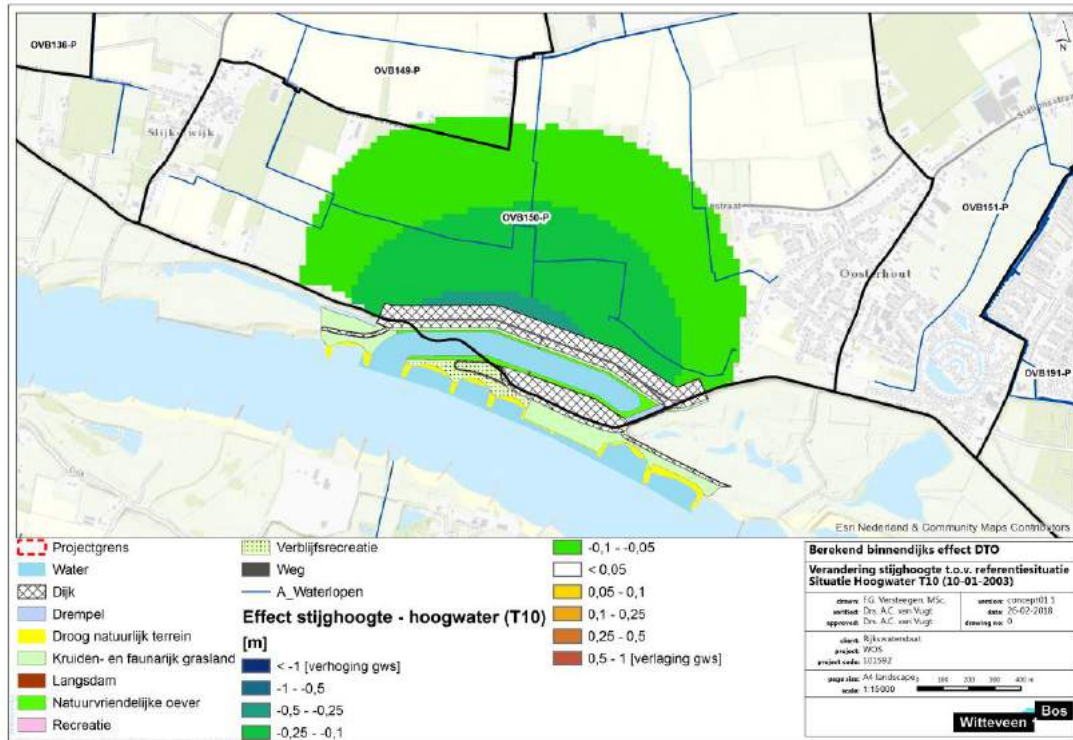
Afbeelding 6.2 toont de berekende binnendijkse effecten op de freatische grondwaterstand bij een T10 hoog water. Binnendijks wordt er in de hoogwatersituatie een verhoging van de freatische grondwaterstand berekend van maximaal circa 35 cm direct langs de nieuwe dijk. Over een afstand van circa 250 m neemt het effect af naar 5 cm. Op één verder weg gelegen perceel wordt een verhoging van circa 5 cm berekend, als gevolg van een geringere deklaagweerstand op die plek en de afwezigheid van detailontwatering.

Afbeelding 6.2 Berekende binnendijkse effecten op de grondwaterstand tijdens hoog water, alternatief 2 en 3



Afbeelding 6.3 toont de berekende binnendijkse effecten op de stijghoogte bij een T10 hoog water. Binnendijks wordt er in de hoogwatersituatie een verhoging van de stijghoogte berekend van maximaal circa 30 cm direct langs de nieuwe dijk. Over een afstand van circa 750 m neemt het effect af naar 5 cm.

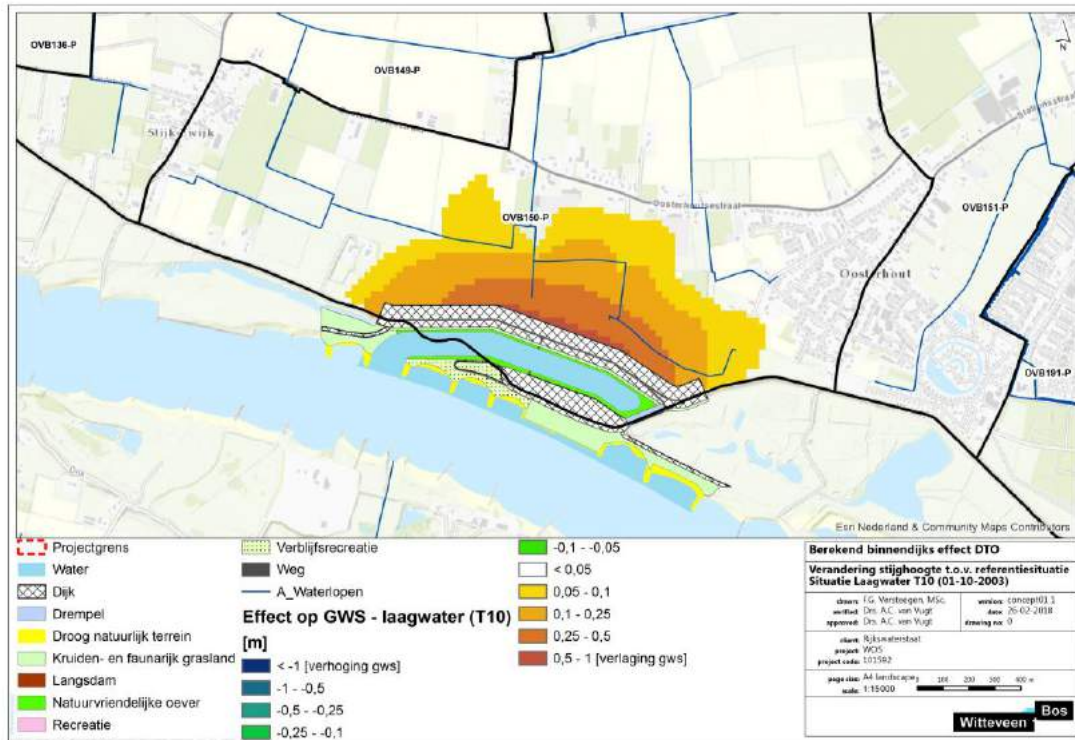
Afbeelding 6.3 Berekende binnendijkse effecten op de stijghoogte tijdens hoog water



Effecten op grondwaterstand en stijghoogte bij T10 laag water alternatief 2 en 3

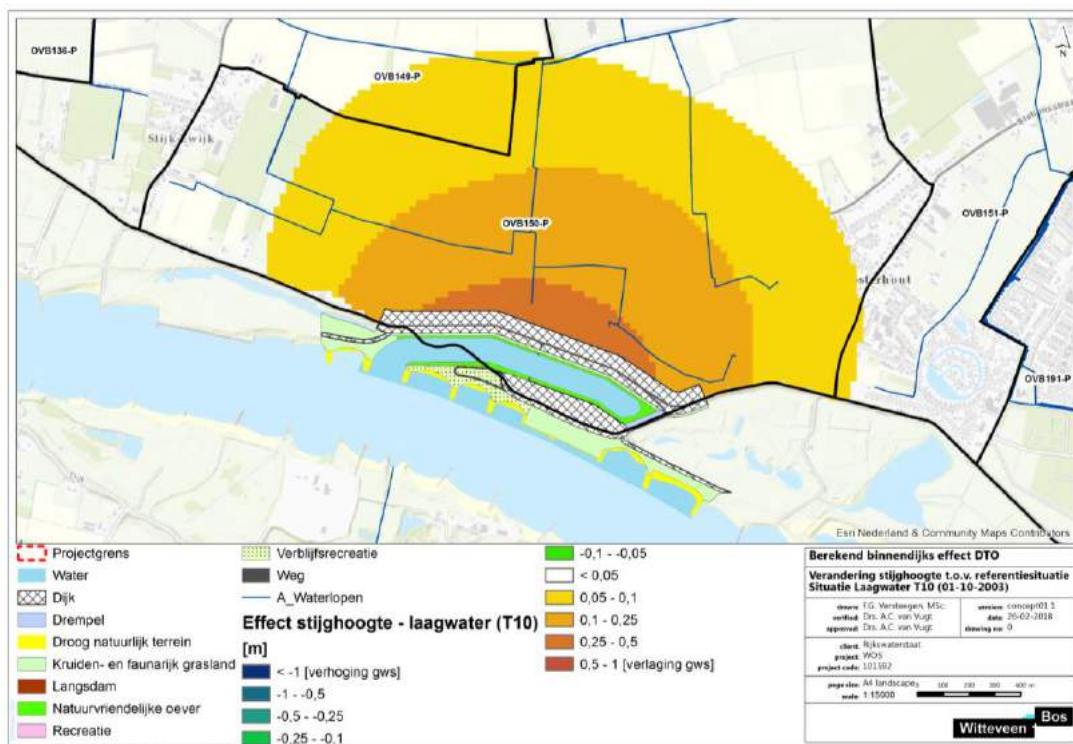
Afbeelding 6.4 toont de berekende binnendijkse effecten op de freatische grondwaterstand bij een T10 laag water (een laag water dat gemiddeld eens per 10 jaar voorkomt). Binnendijks wordt er in de laagwatersituatie een verlaging van de freatische grondwaterstand berekend van maximaal circa 50 cm direct langs de nieuwe dijk. Over een afstand van circa 500 m neemt het effect af naar 5 cm.

Afbeelding 6.4 Berekende effecten op de grondwaterstand tijdens laagwater



Afbeelding 6.4 toont de berekende binnendijkse effecten op de stijghoogte bij een T10 laag water. Binnendijks wordt er in de hoogwatersituatie een verlaging van de stijghoogte berekend van maximaal circa 35 cm direct langs de nieuwe dijk. Over een afstand van circa 1.000 m neemt het effect af naar 5 cm.

Afbeelding 6.5 Berekende binnendijkse effecten op de stijghoogte tijdens laag water



Het berekende effect op het grondwater wordt als negatief beoordeeld. Er is bij hoogwater sprake van een berekende verhoging van de grondwaterstanden. Het gebied achter de dijk is bij hoogwater al relatief nat, waardoor dit de gebruiksfuncties hindert. Bij laagwater is er sprake van een verlaging van de grondwaterstanden. Er zijn geen mogelijkheden voor wateraanvoer in het gebied, waardoor er droogte optreedt en mogelijk schade aan gebruiksfuncties. De effecten van alternatief 2 en 3 op de grondwaterstanden zijn sterk negatief (--).

6.2.2 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.

6.3 Overzicht

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.

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 berekende afname van de afvoer als positief beoordeeld (verbetering beheer en berging, +).

Het berekende effect op het grondwater wordt als negatief beoordeeld. Er is bij hoogwater sprake van een berekende verhoging van de grondwaterstanden. Het gebied achter de dijk is bij hoogwater al relatief nat, waardoor dit de gebruiksfuncties hindert. Bij laagwater is er sprake van een verlaging van de grondwaterstanden. Er zijn geen mogelijkheden voor wateraanvoer in het gebied, waardoor er droogte optreedt en mogelijk schade aan gebruiksfuncties. De effecten van alternatief 2 en 3 op de grondwaterstanden zijn sterk negatief (--).

De dijkversterking van dijksectie 12 is ter vergelijk eveneens beoordeeld. Hierbij is alleen sprake van demping van een binnendijkse watergang.

Tabel 6.2 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging water

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte dijkverlegging	natuurverbinding	recreatiepark	dijkversterking dijksectie 12
water	oppervlaktewater	0	+	+	-
	grondwater	0	--	--	0

7 MOGELIJKE MAATREGELN

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
water	alternatief 1 (dijksecties 4.5.6.7.12.13.15)	uitvoeren watercompensatie meenemen, zodat het effect per saldo 0 is. Zie compensatieplicht vanuit de keur	

Tabel 7.2 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief dijkeruglegging

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
water	alternatief 2 en 3	open water realiseren achter de dijk om grondwater te beheersen en verhoging grondwater te voorkomen aanpassen functie nieuw in te richten binnendijks invloedsgebied aan nieuwe grondwaterstanden	

8 LEEMTEN IN KENNIS

8.1 Leemten in kennis en informatie

De effecten op het grondwater worden mede bepaald door de locaties waar de watercompensatie gerealiseerd wordt. Door deze locaties slim te kiezen (en in afstemming met de meekoppelkansen) kunnen effecten op het grondwater worden gemitigeerd. De binnendijkse inrichting vormt daarmee een integrale ontwerppoging.

8.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Om de voorspelde effecten op het grondwater te kunnen toetsen aan daadwerkelijk optredende veranderingen wordt aanbevolen om op enkele plekken de grondwaterstand hoogfrequent te meten. Om een goede langjarige referentiereeks op te kunnen bouwen wordt aanbevolen hier tijdig mee te starten.

8.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen

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.

9 REFERENTIELIJST

- Waterschap Rivierenland, Richtlijn toetsing kwel en wegzijging, 2012.
- Witteveen+Bos, Geohydrologisch scenario onderzoek inrichting Loenensche Buitenpolder, 10 oktober 2017, referentie 104128/17-014.525.

VII

BIJLAGE: ERFGOED

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage VII - Erfgoed
Project	Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectcode/inkoopnr.	101592/5001375 (6407076)
Status	Definitief
Datum	21 september 2018
Referentie	101592-13.40/18-014.452
Auteur(s)	mw. dr.ir. W. Soepboer

Gecontroleerd door	ir. M. Franssen
Goedgekeurd door	mw. drs. J.E.C. Bulsink
Paraaf	



Bijlage(n)	-
------------	---

Deze bijlage gaat in op het thema erfgoed. Hoofdstuk 1 verantwoordt waarom dit thema van belang is voor de afweging van de dijkversterkingalternatieven 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 aanpassen van de dijk (graven, ophogen, slopen objecten, verplaatsen dijk) kunnen historische structuren, patronen en elementen in het plangebied verstoord of zelfs vernietigd raken. Omgekeerd is ook door het nemen van bepaalde maatregelen herstel of verbetering mogelijk, met name qua beleving.

In deze bijlage wordt cultureel erfgoed beschreven via de aspecten historische geografie (zoals de dijkstructuur, kavelpatronen, groenstructuren en -elementen), historische (steden)bouwkunde (het bebouwingslint en monumenten) en archeologie. Ook gaat deze bijlage in op de effecten op het natuurlijke erfgoed (aardkundige waarden zoals wielen en riviermeanders).

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.

2.1 Kort overzicht ontwikkelgeschiedenis rivierengebied

In de loop van de eeuwen is de meanderende en zich telkens verleggende Waal steeds meer door de mens vastgelegd. De eerste dijken stammen al uit de 10de eeuw. In de 14de eeuw was het gehele rivierengebied van dijken voorzien, later werden deze steeds steviger en hoger. De dijken zijn op veel plaatsen bij hoog water doorgebroken. Een kronkel in de dijk, al dan niet in combinatie met een doorbraakkolk (wiel), wijst op een dijkdoorbraak.

Tussen de zomerkaden en de winterdijken liggen de uiterwaarden: graslanden met een onregelmatige percelering, hier en daar met oude beddingen (strangen) of meestromende nevengeulen. Delen van de uiterwaarden zijn afgegraven voor de baksteenfabricage. In de uiterwaarden kunnen over het algemeen restanten van voormalige defensielinies worden aangetroffen (Romeins, waterlinies).

Op enige afstand, parallel aan de rivier, liggen de oeverwallen, brede ruggen die bestaan uit lichte klei of zavel. Alle dorpen en steden, akkers, kassen en boomgaarden in het rivierengebied liggen op de oeverwallen en op fossiele stroomruggen¹ van oudere rivier. Op de oeverwallen en de fossiele stroomruggen liggen ook de kastelen, kasteelterreinen en bodemsporen van prehistorische en vroeg-historische bewoning. In de ijzertijd en de Romeinse tijd was de regio één van de dichtstbevolkte delen van ons land.

De komgebieden zijn lage terreinen achter de oeverwallen. De bodem bestaat hier uit zware klei. Vroeger waren deze gebieden zeer nat en werden ze extensief gebruikt als hooiland.

2.2 Historische-geografische structuren, patronen en elementen

De Over-Betuwe is een oud cultuurlandschap in het rivierengebied dat wordt gekenmerkt door de opbouw in uiterwaarden, oeverwallen en kommen. Buitendijks bevinden zich de (vergraven) uiterwaarden, binnendijks met name de oeverwallen en oude stroomruggen (de Geomorfologische kaart van Nederland). Bij de kolk van Van Elferen (Sprok) en de landgoederen Oosterhout en Loenen liggen zandige overslaggronden. Op afbeelding 2.1 is te zien hoe dit het landgebruik van oudsher heeft beïnvloed, buitendijks is grasland, binnendijks bouwland met opgaande bomen.

¹ Een stroomrug van een rivier is ontstaan doordat in de geul van de rivier zand en grof materiaal sedimenteerde. Om de rivier heen, waar de stroomsnelheid steeds lager werd, sedimenteerde steeds kleiiger materiaal. In klei treedt zetting op, dit gebied komt steeds lager te liggen. De afzettingen in een verlaten geul komen hierdoor relatief steeds hoger te liggen (inversie, omkering van het reliëf). Eenzelfde effect treedt in iets mindere mate op bij de oeverwallen.

Afbeelding 2.1 Uitsnede topografisch-militaire kaart 1850 (groen: grasland, bruin: opgaand hout, wit: akkerland)



Provincie Gelderland heeft een waardering gemaakt van historisch-landschappelijke vlakken langs de dijk op basis van de eigenschappen en de mate van aanwezigheid van elementen van voor 1850 (zie ook afbeelding 2.2). In tabel 2.1 is de waardering beschreven van verschillende vlakken, met uitzondering van de te zeer veranderde buitendijkse gebieden (alle uiterwaarden) en te zeer veranderde bebouwde gebieden (kern Oosterhout). Voor de waardering is uitgegaan van de structuren. Het agrarisch landgebruik is ten opzichte van 1850 (veel boomgaarden) wel veranderd (weiland/kassen).

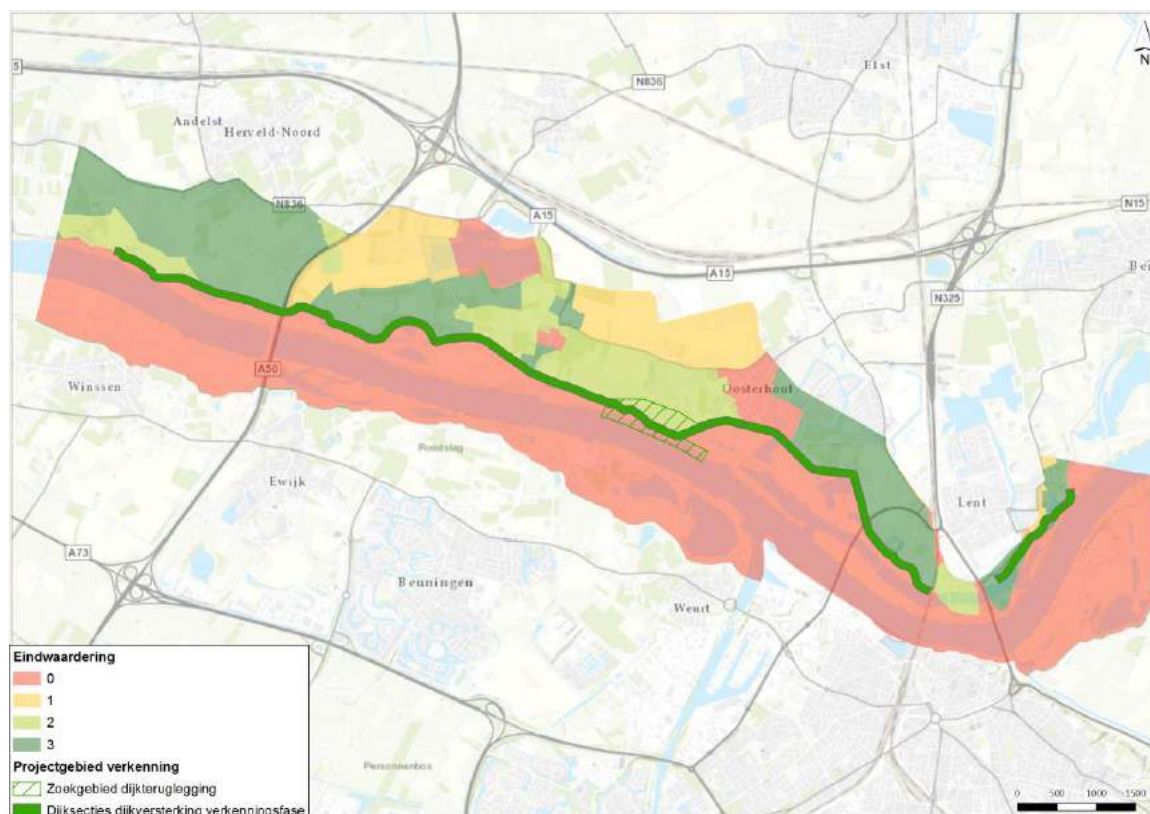
In tabel 2.1 zijn in lichtblauw voor dijksectie 3, 6, 8 en 14 vlakken opgenomen die samenhangen met historisch (steden)bouwkundige elementen. Deze worden in paragraaf 2.3 behandeld.

Tabel 2.1 Waardering historisch-landschappelijke vlakken

Dijksectie	Waardering	Toponiem	Bijzonderheden
1, 2, 4, 5	hoog	Lent	binnendijkse wielen en/of overslagen
3	hoog	Lent oost	militaire forten, wallen en omliggend water in het rivierengebied
6	hoog	Lent west	militaire forten, wallen en omliggend water in het rivierengebied
6, 7, 8, 9	hoog	Oosterhout	stroomrugontginningen met gevarieerde structuur
8	hoog	Huis Oosterhout	buitens en oude bossen binnen stroomrugontginningen
11, 12, 13	middelhoog	Oosterhout west	stroomrugontginningen met gevarieerde structuur, ligging aan dijk
13	middelhoog	om Slijk Ewijk	stroomrugontginningen met gevarieerde structuur, ligging aan dijk
13	hoog	Slijk-Ewijk	oude ontginningen op hogere oeverwallen en donken, met kerk aan dijk
13	hoog	Loenen oost	stroomrugontginningen met gevarieerde structuur, landgoedstructuren

Dijksectie	Waardering	Toponiem	Bijzonderheden
14	hoog	Kasteel Loenen	buitens en oude bossen binnen stroomrugontginningen
15	hoog	Loenen west	stroomrugontginningen met gevarieerde structuur, landgoedstructuren
15	laag	Loenen, nabij A50	stroomrugontginningen met gevarieerde structuur
16	hoog	Andelst -Herveld	stroomrugontginningen met gevarieerde structuur, variatie en verkaveling
16, 17	middelhoog	Vale Dries	binnendijkse wielen en/of overslagen, dijkzool met boomgaarden

Afbeelding 2.2 Waardering historisch-landschappelijke vlakken (0: geen, 1: laag, 2: middelhoog, 3: hoog)



De Waaldijk vormt een belangrijk historisch-geografisch element in het landschap. In de loop van de eeuwen is de dijk met enige regelmaat aangepast, verlegd en opgehoogd. Ook liggen binnen het plangebied diverse dijken/kades, wegen en wielen van voor 1850. Tabel 2.2 vat de structuren, patronen en elementen samen. Afbeelding 2.3 geeft de locaties van cultuurhistorische structuren en elementen.

Binnen de gemeente Overbetuwe zijn monumentale en beeldbepalende bomen beschermd. Er bevinden zich zo'n 10-15 bomen binnen het maximale ruimtebeslag van de dijkversterking. Binnen Nijmegen's grondgebied liggen geen beschermde bomen binnen het projectgebied.

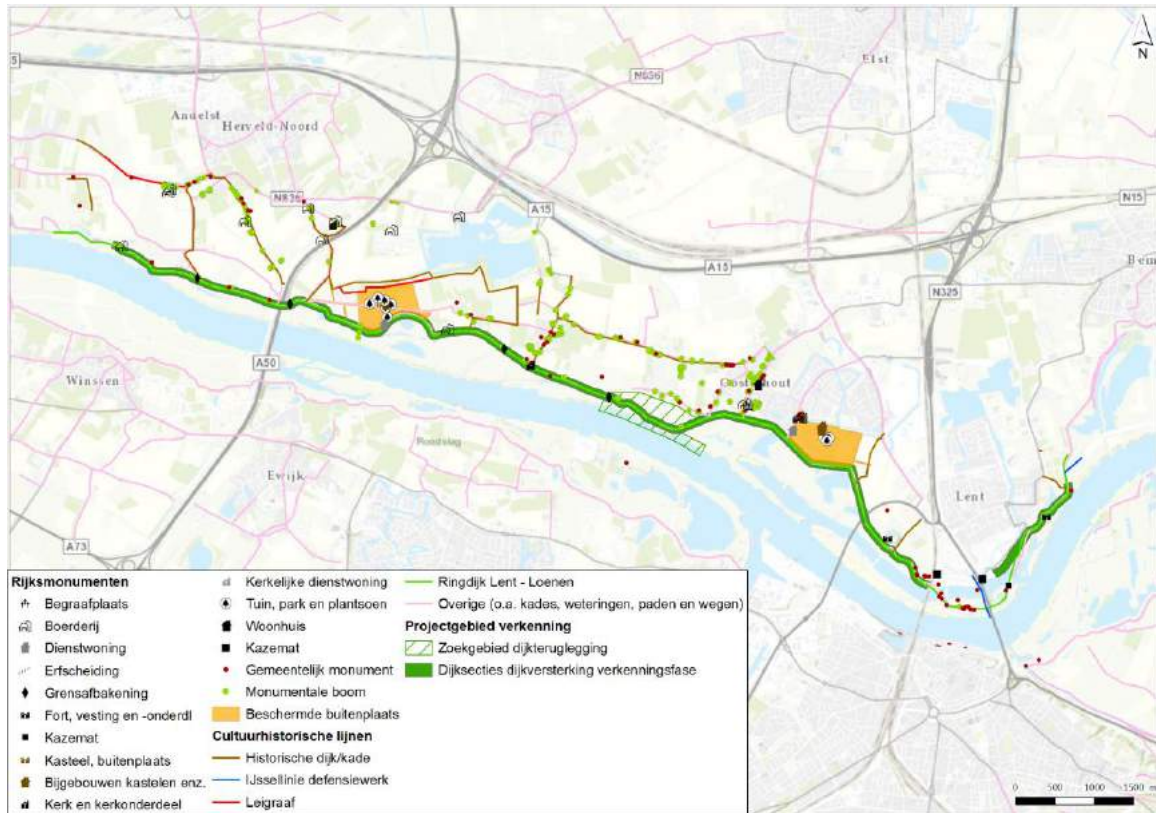
Tabel 2.2 Historische-geografische structuren, patronen en elementen

Naam, type	Jaar	Dijk- sectie	Kwaliteit		
			Beleefd	Fysiek	Inhoudelijk
Ringdijk Lent - Loenen (Waaldijk)	< 1300 e.v.	alle, muv 5	hoog: de dijk is over een lange strekking een hoog punt in het landschap, goed zichtbaar en herkenbaar in een afwisselend rivierenlandschap, slingerende ligging herinnert aan oude dijkdoorbraken	hoog: in grote delen van de dijk is vermoedelijk de historische opbouw nog aanwezig, de dijk is gaaf en geconserveerd	hoog: samenhang met de ontstaansgeschiedenis van het landschap vanaf de middeleeuwen, ontwikkeling door de tijd, strijd tegen het water
zijdewende langs Kolk van Van Elferen bij Sprokkelenburg, Lent	16 ^e eeuw?	1	middelhoog, ligging zichtbaar door grenspaal, deels opgenomen in kweldam rond kolk	onbekend	hoog, strijd tegen het water
Kolk van Van Elferen, Binnendijks wiel bij Sprokkelenburg, Lent	1551	2	hoog: herkenbaar als restant dijkdoorbraak	middelhoog: de vorm is grotendeels gaaf, wel verlanding en aantasting vorige dijkversterking	hoog: strijd tegen het water, ouderdom, samenhang dorpswal
Na 1850 weinig veranderd cultuurland	< 1850	4-9, 13	middelhoog: herkenbaar, afwisselend rivierenlandschap	middelhoog: op kenmerken weinig veranderd	hoog: informatiewaarde (genese landschap zichtbaar)
Spoorbrug over de Waal, Nijmegen	1878	6	hoog: goed beleefbaar en herkenbaar in de hele omgeving	middelhoog: modernisatie in 1984	hoog: samenhang operatie Market Garden, samenhang zuidelijk landhoofd (rijksmonument), transport goederen en personen
Zaligestraat (Lange straat), Historische dijk/kade	< 1815	6	middelhoog	middelhoog	hoog, strijd tegen het water
Kolk van Braam, Buitendijks wiel Oosterhoutse Waarden	1658	7	hoog: herkenbaar als restant dijkdoorbraken, herkenbaarheid relatie tussen kolk en 'nieuwe' dijk, negatieve invloed hoogspanningsvoorzieningen (nieuwe kaden negatief?)	middelhoog: de vorm is grotendeels gaaf, verlanding	hoog: samenhang met restant oude dijk, ensemble van twee wielen en een strang, strijd tegen het water
Waaiensteinkolk/Groote wiel	1651 en 1809	7-8	hoog: herkenbaar als restant dijkdoorbraken, zichtbaar (een van de grootste wielen van Nederland), herkenbaarheid relatie tussen kolk en 'nieuwe' dijk	middelhoog	hoog: samenhang met adellijk huis Waaienstein, ontstaan uit 2 kolken, nieuwe inlaagdijk 1809, samenhang met bos binnenzijde (zandafzetting)
Historische dijk/kade op oostgrens landgoed Oosterhout	< 1832	tussen 7 en 8	middelhoog	middelhoog	hoog: samenhang rijksmonument landgoed, strijd tegen het water
Valburgsestraat, Historische dijk/kade		8	middelhoog	middelhoog	hoog
Wolfsgat	1573	8	hoog: herkenbaar als restant dijkdoorbraak oude dijk, zichtbaar en herkenbaarheid relatie tussen kolk en 'nieuwe' dijk	middelhoog: gaaf aanwezig	hoog: samenhang met dijk uit 1809, samenhang met Spaanse opstand, samenhang binnendijks bos
Oude Groenestraat, weg/pad met parallelle wetering, dwarskade		Grens 9-10	middelhoog	middelhoog	hoog
Verburgtskolk	1682 en 1820	10	hoog: herkenbaar als restant dijkdoorbraak oude dijk, zichtbaar en herkenbaarheid	middelhoog: gaaf aanwezig	hoog: samenhang met nieuwe inlaagdijk 1820, samenhang

Naam, type	Jaar	Dijk- sectie	Kwaliteit		
			Beleefd	Fysiek	Inhoudelijk
			relatie tussen kolk en 'nieuwe' dijk		restanten oude kern Oosterhout
Dorpsstraat Oosterhout, weg/pad met parallelle wetering, dwarskade		Grens 10-11	middelhoog	middelhoog	hoog
Zandkolk	1820	11, 12	hoog: zichtbaar complex van wielen aaneengeregen door relicten van een oude waalloop ofwel een strang	middelhoog: verlanding treedt op	hoog: samenhang met nieuwe inlaagdijk 1820, samenhang met restanten oude kern Oosterhout
Dijkstraat Oosterhout, weg/pad		11	middelhoog	middelhoog	hoog
Loswal Altena (oostzijde camping)	1900	12	laag	laag	laag
Bebouwingskern Slijk-Ewijk	< 1850	13	middelhoog	middelhoog	hoog
Dorpsstraat Slijk-Ewijk, weg/pad		13	middelhoog	middelhoog	hoog
Restanten kribben uiterwaard t.h.b. De Danenberg	tot 1900	13	middelhoog	middelhoog	hoog
Paulstraat/Loenensestraat /Grote Allee, weg/pad, deels met parallelle wetering		13-15	middelhoog	middelhoog	hoog
Grote Wiel Loenensche Buitenpolder	1633, 1644, 1809	14	hoog: zichtbaar complex van wielen, herkenbaar in bocht dijk	middelhoog: gaaf aanwezig	hoog: samenhang met dijk uit 1809
Zwarte Kuil in Loenensche Buitenpolder	1644	15	hoog: zichtbaar complex van wielen, herkenbaar in bocht dijk, herinneringswaarde oude legende	middelhoog: enigszins opgevuld door dijkversterking 1996	hoog: samenhang met dijk uit 1644, oude restanten dijk, strang
Dijkstraat, Loenen, Historische dijk/kade, weg/pad met parallelle wetering		15	middelhoog	middelhoog	hoog
Klipstraat, Historische dijk/kade, weg/pad		16	middelhoog	middelhoog	hoog
Historisch bos met rabattenstructuur	< 1850?	16	middelhoog	middelhoog	hoog
Wiel aan de dijk, Andelst	< 1300	17	hoog: zichtbaar, iets te veel bomen	middelhoog: verlanding	hoog: oeverwaldoorbraak, samenhang fossiele rivierbedding
Wiel bij Vale Dries	1660?	17	laag: weinig herkenbaar, verwilderd, hoog in potentie	laag: volgestort verland	hoog: samenhang met dijkdorbraak, nieuwe dijk, andere wiel (kwel)

* Bron: onder andere De Koning et al, 2009, wielenreceptenboek, Archeodienst, 2016, provinciale kaart.

Afbeelding 2.3 Bovengrondse cultuurhistorische waarden



2.3 Historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen

Binnen het maximale ruimtebeslag van de dijkversterking liggen verschillende gebouwde monumenten. Er liggen twee forten nabij de dijk. Deze zijn gebouwd in 1862 ter verdediging van de stad Nijmegen. Aan de Waaldijk ten westen van Lent ligt het fort Beneden-Lent of Nieuw Knodsenburg. Het fort is een rijksmonument (nr. 14955). Ten oosten van Lent ligt het rijksbeschermd fort Boven-Lent of Sprokkelenburg (nr. 14952). Bij de forten is zowel het gebouw als de gracht en wal beschermd.

Aan de dijk liggen twee door het rijk beschermde landgoederen. Eén van de beschermde onderdelen van de monumentencomplexen is de historische tuin- en parkaanleg van de landgoederen die tot aan de dijk reiken. Het gaat om de buitenplaats Huis Oosterhout en landgoed huis te Loinen (Loenen). Op de landgoederen staan verschillende panden die eveneens opgenomen zijn in het rijksmonumentenregister. De meeste panden staan buiten de invloedssfeer van de dijkversterking en dijkteruglegging.

Naast de bovengenoemde forten en landgoederen staan er nog tien rijksbeschermd objecten tegen of nabij de dijk. Deze zijn opgenomen in tabel 2.1. In dijksecties 1, 2, 4, 5, 7 en 11 bevinden zich geen rijksmonumenten nabij de dijk.

Tabel 2.3 Rijksmonumenten

Nr.	Naam, type	Bouwjaar	Adres, locatie	Dijksectie
14952 ¹	Fort Boven-Lent	1862	Lent, Bij Bemmelsedijk 4	3

¹ <https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monuments/14952?MonumentId=14952>

Nr.	Naam, type	Bouwjaar	Adres, locatie	Dijksectie
14955 ¹	Fort Beneden Lent	1862	Lent, Bij Zaligestraat 6	6
520307 ²	Landgoed Huis Oosterhout	vanaf 1850	Lent, Oosterhout, Waaldijk 49	8-9
529145	Koetsierswoning	1915	Nijmegen, Oude Groenestraat 1	9-10
523895 ³	Grenspaal Oosterhout/Slijk-Ewijk	1850	Oosterhout	12
523894 ⁴	Grenspaal Slijk-Ewijk/Loenen	1850	Slijk-Ewijk	13
36759 ⁵	Kerktoeren	15 ^e eeuw	Slijk-Ewijk, bij Dorpsstraat 70	13
36758 ⁶	Kerk	15 ^e eeuw	Slijk-Ewijk, Dorpsstraat 70	13
36760 ⁷	Boerderij	17 ^e eeuw	Slijk-Ewijk, Waaldijk 13	13
520765 ⁸	Landgoed Huis te Loinen	19 ^e eeuw	Slijk-Ewijk, Grote Allee 4	14-15
520776 ⁹	Boswachterwoning	1851	Slijk-Ewijk, Waaldijk 11	14
520768 ¹⁰	Toegangshek Huis te Loinen	19 ^e eeuw	Slijk-Ewijk, bij Grote Allee 4	15
523893 ¹¹	Grenspaal Loenen/Wolferen	1850	Loenen	15
523896 ¹²	Grenspaal Andelst/Dodewaard	1850	Andelst	16
512155 ¹³	Boerderij Vale Dries	1877	Wely, Waalbandijk 131	17

Daarnaast zijn er ook nog 20 gemeentelijke monumenten die mogelijk binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking liggen. Nabij dijksectie 6, Oosterhoutsedijk 48-54, bevinden zich een aantal gebouwen die samenhangen met het voormalige elektriciteitscentrale. Het openluchtstation en enkele ambtswoningen zijn ontworpen in een aan het Nieuwe bouwen van de Stijl refererende bouwstijl. Verder liggen er oudere gebouwen langs de dijk, met name woningen en boerderijen uit de 19^e en begin 20^{ste}-eeuw. In aanvulling op de vier rijksbeschermden grensstenen, is er ook nog een gemeentelijk beschermden grenssteen in Lent die een oude bestuurlijke grens aangeeft.

De gemeentelijke monumenten binnen de gemeente Overbetuwe zijn benoemd vanuit de architectuurhistorische waarde (Monumentenlijst gemeente Overbetuwe, 2018). Bij monumenten aan de dijk geldt ook een situeringswaarde: de situering aan de Waaldijk, vrij in het landschap. Er kunnen aanvullend ook nog sociaal-cultuurhistorische redenen zijn voor opname in de monumentenlijst, zoals bij de jachtopzienswoning (Waaldijk 11) die later dienst deed als gemeentehuis van Slijk-Ewijk. Dit gebouw deed bovendien dienst als dijkmagazijn.

Hieruit volgt dat alleen in dijksecties 1, 2, 4, 5 en 11 geen rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten op of nabij de dijk aanwezig zijn.

1 <https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monuments/14955?MonumentId=14955>

2 <https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monuments/520309?MonumentId=520307>

3 <https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monuments/523895?MonumentId=523895>

4 <https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monuments/523894?MonumentId=523894>

5 <https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monuments/36759?MonumentId=36759>

6 <https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monuments/36758?MonumentId=36758>

7 <https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monuments/36760?MonumentId=36760>

8 <https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monuments/520766>

9 <https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monuments/520776?MonumentId=520776>

10 <https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monuments/520768?MonumentId=520768>

11 <https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monuments/523893?MonumentId=523893>

12 <https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monuments/523896?MonumentId=523896>

13 <https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monuments/512155?MonumentId=512155>

Tabel 2.4 Gemeentelijke monumenten

Type	Bouwjaar	Plaats	Dijksectie
PGEM-openluchtstation	1924	Lent, Oosterhoutsedijk 48	6
beambtenwoning	1924	Lent, Oosterhoutsedijk 50	6
beambtenwoning	1924	Lent, Oosterhoutsedijk 52	6
beambtenwoning	1924	Lent, Oosterhoutsedijk 54	6
woonhuis	1890	Lent, Oosterhoutsedijk 76	6
woonhuis	1890	Lent, Oosterhoutsedijk 74	6
directeurswoning	19 ^e eeuw	Lent, Oosterhoutsedijk 78	6
schuur	19 ^e eeuw	Lent, Oosterhoutsedijk, bij 78	6
grenssteen	1850	Lent, Oosterhoutsedijk 94	7
koetsierswoning ¹	1915	Oosterhout, Oude Groenestraat 1	9-10
onderwijzerswoning	1918	Oosterhout, Dorpsstraat 2	10
bakenmeesterwoning ²	eerste helft 18 ^e eeuw	Slijk-Ewijk, Waaldijk 28	13
tabaksdrogerij	circa 1875	Slijk-Ewijk, Dorpsstraat 66	13
pastorie	circa 1870	Slijk-Ewijk, Waaldijk 25	13
jachtopzienerswoning	1851 (of ouder)	Slijk-Ewijk, Waaldijk 11	14
T-boerderij	1910	Andelst, waaldijk 7	16
bakhuisje	1910	Andelst, Waaldijk, bij 7	16
vloedschuur	1841	Andelst, Waaldijk, bij 6	16
boerderij	1910	Andelst, Waaldijk 6	16
T-boerderij	circa 1875-1899	Andelst, Waaldijk 3	17

* N.B. Het gemaal nabij de Waaldijk 9, Bemmel ligt buiten het invloedsgedebied van de dijkversterking.

2.4 Archeologische (verwachtings)waarden

Het huidige landschap rond het onderzoeksgebied is ontstaan tijdens de huidige geologische periode (het holoceen, vanaf 10.000 jaar geleden) en is beïnvloed door verschillende Rijntakken. Het rivierenlandschap is voortdurend veranderd en dat heeft een grote invloed gehad op de keuze voor bewoningslocaties. Vooral de hogere delen in het landschap, zoals pleistocene terrasresten, rivierduinen, oevers van rivieren en verlaten stroomgordels, hadden voorkeur als nederzettinglocatie.

¹ Is ook rijksmonument en wordt als zodanig beoordeeld.

² www.overbetuwe.nl/Wonen_verkeer_en_veiligheid/Bouwen_en_wonen/Commissie_Ruimtelijke_Kwaliteit_CRK/-Monumentenlijst_gemeente_Overbetuwe/Monumentenlijst.

Bekende waarden - AMK-terreinen

In of bij het projectgebied liggen vijf archeologische monumentkaartterreinen (AMK-terreinen) met vondsten vanaf de Romeinse tijd tot en met de middeleeuwen (Archeodienst, 2016). Deze zijn weergegeven in afbeelding 2.10 en 2.11. De archeologische terreinen zijn niet rijksbeschermd¹.

Tabel 2.5 Archeologische monumenten

Dijksectie	AMK-nr	Terrein van	Type	Toponiem
5	12486	archeologische waarde	nederzetting, ijzertijd, Romeinse tijd	Lent-Zuidoost: cultuurlaag met fragmenten MEL aardewerk
9-10	4268	hoge archeologische waarde	nederzetting, Romeinse tijd, middeleeuwen; Kasteel middeleeuwen-laag	Oosterhoute waarden/Verburgtskolk
11	12588	archeologische waarde	nederzetting, Romeinse tijd, middeleeuwen	Waldijk
13	11302	archeologische waarde	nederzetting, middeleeuwen	Slijk-Ewijk Zuid, verstoord 1,5 m -mv
13/14	11301	archeologische waarde	nederzetting, middeleeuwen	Loenensestraat

Bekende waarden - Romeinse Limeszone

De provincie Gelderland heeft een omgevingsverordening opgesteld waarmee terreinen die onderdeel zijn van de Romeinse Limeszone worden beschermd. De limeszone loopt door het oostelijke deel van het onderzoeksgebied en een gedeelte van het projectgebied valt er binnen. Het betreft de noordgrens van het Romeinse rijk die in Nederland van Katwijk aan Zee tot Millingen aan de Rijn liep. Rondom deze grens is de bewoning intensiever geweest en kunnen naast sporen van militaire structuren ook nederzettingen, grafvelden en wegen worden verwacht.

Bekende waarden

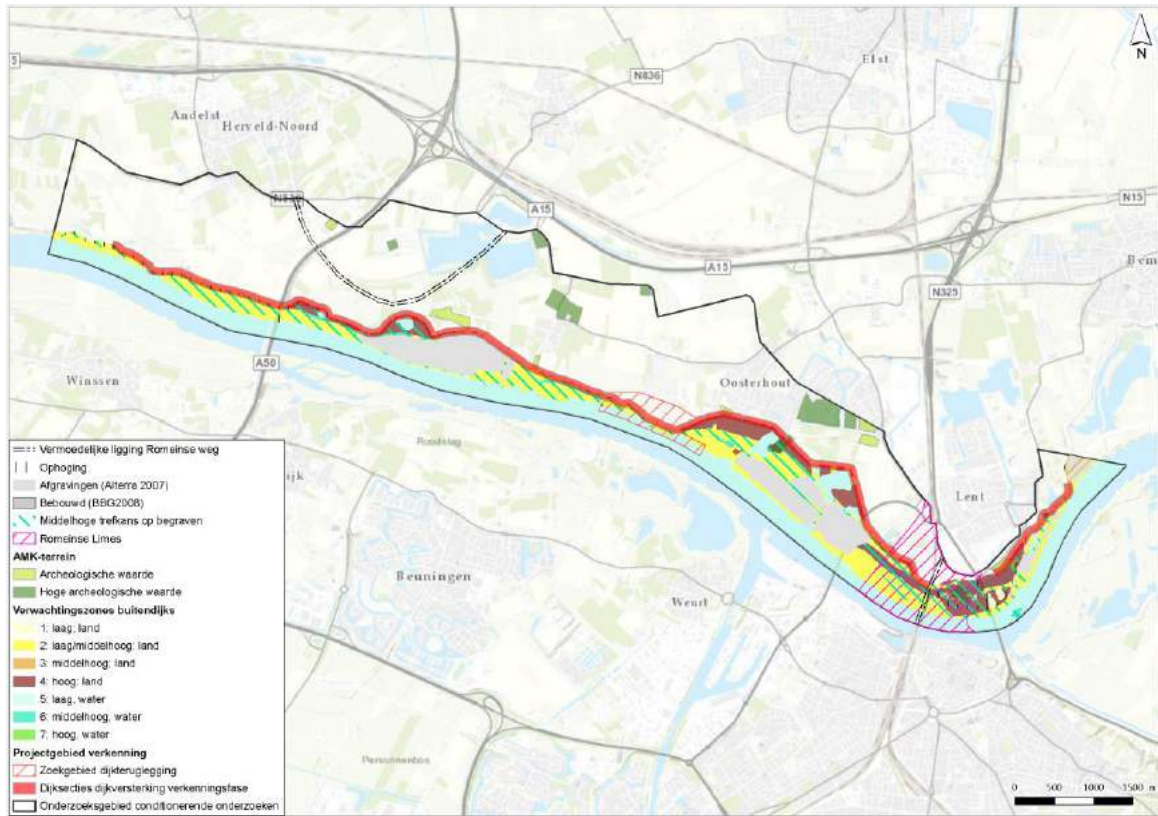
In het archeologisch bureauonderzoek (Archeodienst, 2016) zijn de onderzoeksmeldingen tot en met 2016 onderzocht. Grote delen van het plangebied zijn bijvoorbeeld al onderzocht als gevolg van binnendijkse en buitendijkse projecten. Dijksectie 4 en 5 liggen in een gebied waar buiten de AMK-terreinen en Limes aanvullend binnendijkse archeologische vindplaatsen aanwezig zijn, evenals delen van dijksectie 8, 9, 10 en 11.

Verwachtingswaarden

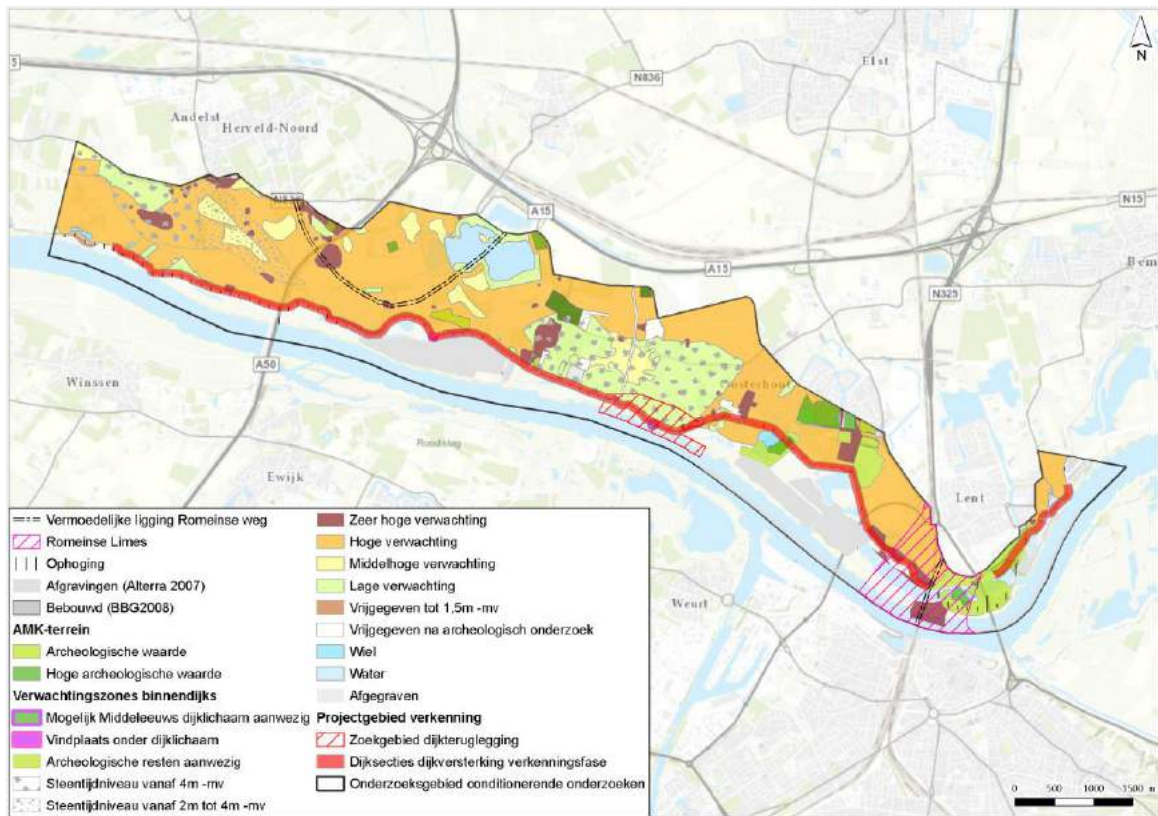
In het grootste deel van het onderzoeksgebied worden de archeologische resten relatief dicht aan het oppervlak verwacht. Dit kan direct onder de bouwvoor zijn of wat dieper op 1 à 2 m beneden maaiveld. Een uitzondering hierop vormt het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied waar een intact vroeg-holocene oppervlak wordt verwacht vanaf respectievelijk 2,0 en 4,0 m beneden maaiveld en het centrale deel van het plangebied waar een intact pleistoceen oppervlak wordt verwacht vanaf circa 4,0 m beneden maaiveld (Archeodienst, 2016).

¹ Dit betekent dat er wel bodemingrepen mogelijk zijn, maar dat voorgaand aan de geplande (graaf)werkzaamheden archeologisch onderzoek plaatsvindt. In dat geval zal moeten worden gekeken wat de aard is van het betreffende AMK-terrein en welke informatie bekend is om de onderzoeksstrategie te bepalen. Wanneer weinig gegevens bekend zijn, kan een inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven zinvol zijn. Wanneer genoeg gegevens uit vooronderzoek beschikbaar zijn, kan direct worden overgegaan tot een opgraving van de archeologische resten al dan niet in de vorm van een archeologische begeleiding.

Abbeelding 2.4 Archeologische (verwachtingswaarden) buitendijks



Abbeelding 2.5 Archeologische (verwachtingswaarden) binnendijks



Militair erfgoed

Langs de Waal hebben in de 17^e-eeuw redoutes gelegen, versterkingen bestaande uit aarden wallen en torens waarmee de rivier bewaakt kon worden en waartussen wachters konden communiceren. Bij dijksectie 4 heeft er een aan de buitenzijde van de dijk gelegen. Anderen lagen op of bij de dijk bij dijksectie 13 en nabij de grens van dijksectie 13-14, 14-5 en 15-16.

Met name bij de forten Beneden en Boven Lent worden de locaties van loopgraven, stellingen e.d. verwacht uit de Tweede Wereldoorlog.

2.5 Aardkundige waarden

Hoewel er geen beschermde aardkundige waarden aanwezig zijn in het gebied, zijn er mogelijk wel elementen aanwezig van aardkundige betekenis.

Ter hoogte van dijksecties 13, 15-17 zijn buitendijks mogelijk nog geomorfologische interessante restanten van de oude rivierloop aanwezig. Dit hangt samen met de historie van de zuidelijke bekribbing van de Waal (15^e-16^e-eeuw), waardoor de loop van de Waal naar het noorden opschoof. Door als tegenreactie aan de noordzijde te bekribben zijn hier aanwassen met restanten van de eerdere Waalloop ontstaan (strangen). Nabij dijksectie 13 heeft dit aanwassen nog tot in de 20^e-eeuw voortgeduurd. Echter zijn in het verleden voor de steenindustrie en meer recent voor natuurontwikkeling en hoogwaterveiligheid de uiterwaarden ook weer deels afgegraven. Hoewel de belevingswaarde wisselend is, en de gaafheid niet helemaal geborgd, is de inhoudelijke waarde van dergelijke strangen hoog.

In dijksectie 15 zijn binnendijks in het reliëf en in de ondergrond sporen te zien van een verlande waterloop (verderop nog bestaand in de Meergraaf). Deze komt ter hoogte van de Zwarte Kuil uit op de dijk.

De kolken (restanten van dijkdoorbraken) bij Loenen, Oosterhout en Lent zijn als aardkundige processen te beschouwen. Het wiel bij Andelst is een voorbeeld van een oeverwaldoorbraak, en daarom meer aardkundig dan historisch-geografisch. De wielen en kolken worden echter ook al bij de historisch-geografische structuren meegenomen en worden daarom niet hier weer beschouwd.

3 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

Onderstaande tabel geeft kort het wettelijk- en beleidskader voor het thema erfgoed 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 erfgoed

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Erfgoedwet, Rijk	2016	De Erfgoedwet bundelt wet- en regelgeving voor behoud en beheer van het cultureel erfgoed in Nederland. Bovendien is aan de Erfgoedwet een aantal nieuwe bepalingen toegevoegd. Bepaalde onderdelen van de wettelijke bescherming van het cultureel erfgoed verhuizen naar de nieuwe Omgevingswet. De vuistregel hierbij is: duiding van erfgoed in de Erfgoedwet, omgang met erfgoed in de fysieke leefomgeving in de Omgevingswet. Het beschermingsregime voor archeologische rijksmonumenten zal net als dat voor gebouwde rijksmonumenten straks wordt opgenomen in de Omgevingswet. Voor de bepalingen en vergunningen uit de Monumentenwet die overgaan naar de Omgevingswet blijft de eerdere situatie in de Monumentenwet van kracht tot de inwerkingtreding van de Omgevingswet (overgangsrecht).

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
		Binnen het projectgebied liggen enkele rijksmonumenten. De invloed op deze monumenten en andere cultuurhistorische en archeologische waarden wordt in deze studie onderzocht.
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, Rijk	2008	Deze wet (Wabo) regelt de omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, monumenten, ruimte, natuur en milieu. In een omgevingsvergunning kunnen eisen wat betreft bouwkunde en archeologie worden opgenomen. Voor het verbouwen, opknappen of slopen van de waardevolle onderdelen van een monument is een omgevingsvergunning nodig. Dit wordt geregeld via de Wabo. In het plangebied is sprake van rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten. Voor het aanvragen van een omgevingsvergunning in dit gebied is archeologisch onderzoek noodzakelijk. Het bevoegd gezag kan zich beroepen op gegevens van minder dan 2 jaar oud.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening, Rijk	2012	In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) heeft de Rijksoverheid de nationale belangen gedefinieerd waarvoor het Rijk verantwoordelijkheid draagt. In het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) wordt onder meer de bescherming van erfgoederen van uitzonderlijk nationaal belang juridisch geregeld. De Romeinse Limes in Nederland staat op de lijst voorlopig werelderfgoed, maar het gebied van voorbeschermde werelderfgoed ligt in het Barro niet nabij het projectgebied. Het Barro leidt op dit punt niet tot een gevolg voor het project.
Verdrag van Granada (1985), Rijk	geratificeerd in 1994	De bescherming van het erfgoed (architectonisch, industrieel, cultuurlandschappen, ensembles, roerend erfgoed) is een essentieel doel van de ruimtelijke ordening: niet alleen bij de planologische uitwerking, maar ook bij het vormgeven aan ontwikkelingen. De Erfgoedwet werkt enkele van de verdragspunten uit. Binnen het projectgebied zijn monumenten aanwezig, eventuele effecten van het voornemen hierop worden in dit MER onderzocht.
Verdrag van Malta/ Conventie van Valletta (1992), Rijk	geratificeerd in 2007	In het verdrag is de omgang met het Europees archeologisch erfgoed geregeld. Dit heeft zijn doorwerking gekregen in de Nederlandse wetgeving. De essentie is dat, voorafgaand aan de uitvoering van plannen, onderzoek moet worden gedaan naar de aanwezigheid van archeologische waarden en daar in de ontwikkeling van plannen zoveel mogelijk rekening mee te houden. Archeologie is daarom onderdeel van dit MER.
Europese Landschapsconventie (2000), Rijk	geratificeerd in 2005	Nederland heeft zich verplicht in wetgeving de betekenis van landschappen te erkennen, landschapsbeleid te formuleren en te implementeren, procedures in te stellen voor inspraak en landschap te integreren in beleid dat gevolgen heeft voor het landschap. De ELC werkt ondermeer door in de Nederlandse Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. Erfgoed en belevingswaarde zijn daarom onderdeel van het MER.
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, Rijk	2012	Eén van de hoofdoelen van de structuurvisie is het waarborgen van een leefbare en veilige omgeving waarin unieke natuurlijke en cultuurhistorische waarden behouden blijven. Het Rijk is verantwoordelijk voor cultureel en UNESCO Werelderfgoed, kenmerkende stads- en dorpsgezichten, rijksmonumenten en het maritieme erfgoed. Binnen het projectgebied zijn rijksmonument aanwezig, mogelijk is er sprake van maritiem erfgoed. Deze worden in dit MER onderzocht.
Wet Natuurbescherming, Rijk	2016	De wet is mede gericht op het verzekeren van een samenhangend beleid voor het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies. Er worden natuurvisies opgesteld door het Rijk en door de provincies. De natuurvisies moeten zijn gericht op het behoud en het zo mogelijk versterken van de biologische diversiteit, maar ook op de bescherming van waardevolle landschappen en de recreatieve, de educatieve en de belevingswaarde van natuur en landschap. De nationale natuurvisie uit 2014 gaat echter niet in op (cultuurhistorisch of aardkundige) waardevolle landschappen buiten de bestaande

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
		natuurgebieden. Deze wet heeft geen gevolgen voor de thema's erfgoed en belevingswaarde in dit MER.
Omgevingsverordening Gelderland, provincie Gelderland	geconsolideerde versie 2018	<p>De provincie houdt een ander gebied aan voor het voorlopig werelderfgoed Romeinse Limes dan de Barro. De Limes kruist het projectgebied ter hoogte van Lent in dijksectie 6. De kernkwaliteiten van de Limes moeten zijn beschermd in het bestemmingsplan. Het betreft onder andere de resten van militaire infrastructuur zoals wegen. Deze liggen in het projectgebied.</p> <p>De bescherming van de kernkwaliteiten van het natuurlijke erfgoed is geregeld via het beschermingsregime Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene Ontwikkelingszone (GO). Het betreft deelgebieden 58 (Overbetuwe), 146 (Gelderse Poort zuid), 157 (Noordoever Waal Lent - Echtel). Voor aantasting van de kernwaarden binnen GNN en GO geldt de ADC-toets. Mochten er geen alternatieven zijn, er sprake zijn van een dwingende reden van openbaar belang, dan moet aantasting gecompenseerd worden.</p> <p>Kernkwaliteiten erfgoed Overbetuwe (binnendijks)</p> <ul style="list-style-type: none"> - cultuurhistorische waarden van de Limes, o.a. bij Elst - A-locatie bos Oosterhoutse bos: droog essen-iepenbos op oude standplaats¹ - A-locatie bos Kasteel Loenen: droog essen-iepenbos met in het noordwesten een deel fraai elzenrijk essen-iepenbos - plaatselijk kleinschalige landschappen met vroegere strangen en stroomruggen, ook enkele landgoederen: Oosterhout, Loenen en Kasteel Doornenburg - cultuurhistorische waarden van de stroomruggen en landgoederen, oude kavelpatronen (Slijk-Ewijk), doorbraakkolken, waterstaatswerken - abiotiek: aardkundige waarden, kwel, bodem, waterreservoir <p>Kernkwaliteiten erfgoed Gelderse Poost zuid (buitendijks ten oosten N325)</p> <ul style="list-style-type: none"> - dynamische rivier met geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasparentransport; - onderdeel van Nationaal Landschap Gelderse Poort - uiterwaarden Waal met vooral deels agrarisch, grotendeels industrieel/recreatief landschap: klei- en zandwinnings, recreatiegebied - plaatselijk kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen en kleine ooibosjes - cultuurhistorische waarden van de uiterwaarden, oude kavelpatronen, doorbraakkolken, waterstaatswerken (kades en sluisjes), kleiwinnings - onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele boerderijen en steenfabrieken) - rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden - abiotiek: aardkundige waarden (o.m. reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem <p>Kernkwaliteiten erfgoed noordoever Waal Lent - Echteld (buitendijks ten westen N325)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dynamische rivier met actieve geologische en geomorfologische processen, water-, sediment- en diasparentransport - noordoever Waal met variabel, grotendeels agrarisch, maar ook industrieel cultuurlandschap en kleine natuurcomplexen, grotendeels vormgegeven door klei- en zandwinning; ook relatief natuurlijke uiterwaarden bij Loenen - plaatselijk kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen en ooibos - cultuurhistorische waarden van de uiterwaarden, oude kavelpatronen, doorbraakkolken, waterstaatswerken (kades en sluisjes), kleiwinnings - onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele boerderijen en (steen)fabrieken) - rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden

¹ De beschrijving van A-locatiebossen in Gelderland (Den Ouden, J.B., et al, 1996) zegt hierover: 'Ondanks de gewijzigde boomsoortensamenstelling is dit een mooi voorbeeld van een Droog Essen-iepenbos op oude standplaats, een opvallend element binnen het rivierenlandschap.'

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
		<p>- abiotiek: aardkundige waarden (o.m. reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem</p> <p>Er is geen sprake van specifiek provinciaal beschermde aardkundige waarden, molenbiotoop, of waardevol open gebied.</p>
Omgevingsvisie Gelderland, provincie Gelderland	geconsolideerde versie 2018	De Omgevingsvisie is alleen juridisch bindend voor de provincie zelf. De provincie houdt bij de inrichting en beheer van de ruimte rekening met het aanwezige erfgoed. De cultuurhistorische kwaliteiten worden zo veel mogelijk geborgd bij (grote) ruimtelijke ingrepen. Bij eigen projecten worden instrumenten uit de Omgevingsagenda gebruikt, zoals de inzet van kwaliteitsteams. De provincie heeft aandacht voor historische landschapselementen en groen erfgoed zoals oude bossen, landgoederen en historische slagvelden. De provincie ondersteunt gemeenten door het beschikbaar stellen van een cultuurhistorische waardenkaart. Archeologie en aardkundige waarden moeten meegenomen bij ruimtelijke ontwikkelingen. Bij vergunningaanvragen wordt het effect van grondwaterveranderingen van meer dan 5 cm op archeologie meegenomen.
Monumentenverordening 2012, gemeente Nijmegen	2012	De verordening regelt de aanwijzing en bescherming van gemeentelijke monumenten en bouwhistorische monumenten. Het is verboden om zonder vergunning van de gemeente een beschermd gemeentelijk monument en beschermd bouwhistorisch monument te beschadigen of te vernielen.
Nota cultureel erfgoed, gemeente Nijmegen	2013	<p>In de nota zijn verschillende beleidskaarten opgenomen. Het projectgebied valt wat betreft de cultuurhistorische beleidskaart grotendeels onder gebiedstype 3, gebieden met een rijke cultuurhistorische gelaagdheid. Het gaat om zowel de grotere schaal, zoals het stedenbouwkundige plan en historische structuren, als om specifieke objecten en om de samenhang tussen de structuren, bebouwingen/of cultuurlandschap.</p> <p>Fort Beneden-Lent en landgoed Oosterhout vallen binnen gebiedstype 4. In deze beschermde gebieden is cultuurhistorie de bepalende factor bij het opstellen van ruimtelijke plannen. Er is in deze gebieden sprake van een bijzonder karakter, met een samenhang tussen het stedenbouwkundig plan, het bebouwingsbeeld, de architectuur van de bebouwing en eventueel het aanwezige groen. De cultuurhistorische waarden liggen ten grondslag aan de bescherming en zijn daarom geïnventariseerd en veelal bekend.</p> <p>De archeologische beleidskaart geeft vier waarden aan voor het projectgebied. De rivier en enkele kolken hebben geen waarde, hier is geen onderzoek meer nodig. In de overige gebieden zal archeologisch onderzoek moeten plaatsvinden. Ten oosten van de N325 staat het vast dat er archeologische waarden in de grond aanwezig zijn (waarde 3, dijksectie 1-5). Dit geldt ook voor het projectgebied bij de grens met Oosterhout (dijksectie 9-10). In het Limesgebied en lang de dijk bij Fort Beneden-Lent zijn er hoge tot zeer hoge verwachtingen op het aantreffen van archeologische waarden (waarde 2, dijksectie 6). Voor dijksecties 8 en een groot deel van 9 geldt een lage tot middelhoge verwachtingswaarde (waarde 1).</p>
Erfgoedverordening gemeente Overbetuwe 2017	2017	De nota gaat onder andere in het beschermen van gemeentelijke en rijksmonumenten en het instandhouden van archeologische terreinen. Het is verboden zonder omgevingsvergunning van burgemeester en wethouders een gemeentelijk monument te slopen of te wijzigen. De gemeente heeft een archeologische beleidsadvieskaart vastgesteld (uit 2003). Er bevinden zich 4 gebieden met bekende archeologische waarden in het projectgebied (grens dijksectie 9/10, 11, 13 bij kern Slijk-Ewijk en Loenen). Daarnaast is er over een groot deel van het projectgebied een hoge (cat. 3) tot zeer hoge (cat. 4) verwachtingswaarde. De gemeente streeft voor al deze gebieden naar behoud van de huidige staat. Het is verboden in deze gebieden de bodem dieper dan 30 cm onder het maaiveld te verstoren. Dijksectie 12 en 13 hebben grotendeels een lage verwachtingswaarde, maar omdat het effectgebied mogelijk groter is, is hier ook archeologisch onderzoek nodig.

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Erfgoedverordening gemeente Neder-Betuwe	2010	<p>Het is verboden een beschermd rijks- of gemeentelijk monument te beschadigen of te vernielen. Het is verboden in archeologisch waardevol (verwachtings)gebied de bodem dieper dan 30 cm onder het maaiveld te verstoren.</p> <p>Voor vergunningverlening voor het aanpassen van een gemeentelijke monument is advies van de gemeentelijke Monumentencommissie verplicht. Bij een rijksmonument krijgt de Monumentencommissie ook gelegenheid te reageren. In geval van sloop, reconstructie of wijziging van de bestemming vraagt de gemeente advies van de Rijksdienst voor cultureel erfgoed en daarmee de minister. In geval het monument buiten de bebouwde kom ligt, vraagt de gemeente gedeputeerde staten om advies. In 2016 is een nieuwe archeologische beleidskaart vastgesteld, welke in 2018 wordt ondergebracht in een nieuwe parapluplan archeologie.</p>
Toekomstvisie+, gemeente Overbetuwe	2009	<p>De Toekomstvisie+ is voor de gemeente een kapstok om beleid over verschillende onderwerpen te ontwikkelen. Voor landschap en erfgoed geldt het volgende, de gemeente wil:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de eigenheid van het landschap behouden en versterken; - parels en panorama's behouden en versterken, van belang zijn de parels: <ul style="list-style-type: none"> · de winterdijken · landgoed Oenen · Binnen- en buitendijkse wielen · Slijk-Ewijk met kerk aan de dijk · Gebied tussen Herveld-Andelst; - eventuele verlegging van de dijk moet passen bij de omgeving met oog voor de natuur en belangen van agrariërs; - cultuurhistorie zichtbaar maken en versterken, zoals onder andere bij de landgoederen, uiterwaarden.
Bestemmingsplan Park Lingezegen, gemeente Lingewaard	2012	Aan de start van het traject ligt binnendijs een archeologisch waardevol gebied, dat beschermd is in het bestemmingsplan.
Facetbestemmingsplan Archeologie, gemeente Nijmegen	2014	De gebieden met een archeologische waarde krijgen de dubbelbestemming Waarde-archeologie. De archeologische waarde van het gebied wordt conform de archeologische waardenkaart aangeduid.
Bestemmingsplan Buitengebied Dodewaard en Echteld	2013	Aan het einde van het dijktraject, dijksectie 17, ligt binnendijs een cultuurhistorisch waardevol gebied. Deze gronden zijn bestemd voor behoud en herstel van de cultuurhistorische waarden die eigen zijn aan de desbetreffende gronden. Het gaat om reliëf, waterhuishouding, verkaveling en bebouwing. Het is hier onder andere verboden om zonder vergunning op te hogen of sloten te verleggen. Hier is binnen- en buitendijs eveneens sprake van bescherming van archeologische waardevolle informatie in de bodem. Hier mag zonder vergunning niet meer dan 2 m opgehoogd worden en ook andere grondwerkzaamheden dieper dan 30 cm onder maaiveld en met een oppervlakte groter dan 500 m ² zijn niet toegestaan.
Bestemmingsplan Buitengebied Overbetuwe	2013/2014	Binnen het plangebied zijn gebieden met archeologische verwachtingswaarden en daaraan gekoppeld vergunningplicht. De Loenensche uiterwaarden zijn bestemd als agrarisch met waarden - uiterwaarden. Deze gronden zijn mede voor het behoud, de bescherming, het herstel en de ontwikkeling van natuur- en landschapswaarden. Hier is afgraven en ophogen van gronden zonder vergunning niet toegestaan.

4 METHODE

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

4.1 Beoordelingskader

Door het aanpassen van de dijk (graven, ophogen, slopen) kunnen de historische structuren, patronen en elementen verstoord of zelfs vernietigd raken. Omgekeerd is ook door het nemen van bepaalde maatregelen herstel of verbetering mogelijk, met name qua beleving. Voor het cultureel erfgoed wordt ingegaan op historische geografie (zoals de dijkstructuur, kavelpatronen, groenstructuren en -elementen), historische (steden)bouwkunde (het bebouwingsslint en monumenten) en archeologie. Ook de effecten op het natuurlijke erfgoed (aardkundige waarden zoals wielen en riviermeanders) worden hier beoordeeld. De effecten van de alternatieven worden kwalitatief beoordeeld, hierbij wordt gebruik gemaakt van bestaande literatuur. Voor het voorkeursalternatief wordt aanvullend archeologisch onderzoek uitgevoerd.

Tabel 4.1 Beoordelingskader erfgoed

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Fase	Methode
erfgoed	<ul style="list-style-type: none">- historisch-geografische structuren, ensembles en elementen- historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen- archeologische (verwachtings)waarden- aardkundige waarden	gebruik	kwalitatieve beoordeling op te beschrijven relevante inhoudelijke, fysieke, beleefde en waar relevant, verwachte kwaliteiten op basis van bureaustudie

4.2 Historisch-geografische structuren, ensembles en elementen

Historische geografie is de studie naar de wijze waarop cultuurlandschap en de elementen en structuren daarin tot stand zijn gekomen onder invloed van menselijk handelen. Vanuit het facet historische geografie is bijvoorbeeld de aanwezigheid van historische dijkstructuren van belang, of van oude waterstructuren zoals een trekvaart.

Methode

Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief.

Studiegebied

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze zone is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf de kruin van de dijk.

Operationalisering beoordelingskader

De maatlatten voor de beoordeling van de effecten op historisch-geografische structuren, ensembles en elementen zijn hieronder aangegeven.

Tabel 4.2 Beoordeling criterium effecten op historisch-geografische structuren, ensembles en elementen

Score	Maatlat
++	sterk positief, nieuw landschap verbindt bestaande structuren en herstelt/versterkt de fysieke staat en de beleving van historische objecten en structuren ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief, nieuw landschap verbindt bestaande structuren of herstelt/versterkt de fysieke staat of de beleving van objecten en structuren ten opzichte van de referentiesituatie

Score	Maatlat
0	neutraal, geen verandering, nieuwe landschap heeft geen effect op bestaande waarden in de referentiesituatie
-	negatief, nieuwe landschap doorsnijdt bestaande historische objecten en structuren ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief, nieuwe landschap verwijdert alle nog resterende historische objecten en structuren ten opzichte van de referentiesituatie

4.3 Historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen

Historische bouwkunde is een wetenschap die zich toelegt op de ontwikkelingsgeschiedenis van bouwkundige objecten. De effecten op bouwhistorische objecten of stads- en dorpsgezichten worden bij dit criterium onderzocht.

Methode

Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief.

Studiegebied

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf de kruin van de dijk.

Operationalisering beoordelingskader

De maatlaten voor de beoordeling van effecten op historisch (steden)bouwkundige ensembles en elementen zijn hieronder aangegeven.

Tabel 4.3 Beoordeling criterium effecten op historisch-bouwkundige (stedenbouw)kundige ensembles en elementen

Score	Maatlat
++	sterk positief, niet van toepassing
+	positief, objecten worden ten opzichte van de referentiesituatie gerenoveerd, ensembles hersteld
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie, geen effect op historische gebouwen
-	negatief, minimaal een historisch gebouw wordt vernietigd of verstoord ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief, meerdere historische gebouwen worden vernietigd of verstoord ten opzichte van de referentiesituatie

4.4 Archeologische (verwachtings)waarden

Methode

Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief.

Studiegebied

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf de kruin van de dijk.

Operationalisering beoordelingskader

De maatlatten voor de beoordeling van effecten op archeologische (verwachtings)waarden zijn hieronder aangegeven.

Tabel 4.4 Beoordeling criterium effecten op archeologische (verwachtings)waarden

Score	Maatlat
++	-
+	positief, ingreep voorkomt autonome verslechtering, archeologische waarde wordt beleefbaar gemaakt ten opzichte van de referentiesituatie
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie, nieuwe landschap heeft geen effect op (verwachtings)waarden
-	negatief, nieuwe landschap doorsnijdt ten opzichte van de referentiesituatie middelhoge tot hoge (verwachtings)waarde (< 1 ha)
--	sterk negatief, nieuwe landschap legt ten opzichte van de referentiesituatie groot beslag op middelhoge tot hoge (verwachtings)waarde (> 1 ha)

4.5 Aardkundige waarden

Aardkundige waarden zijn die onderdelen van het landschap die iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van het gebied, zoals bijvoorbeeld de doorbraakkolken, oeverwallen langs de rivier en dekzandruggen ontstaan in de ijstijd.

Methode

Voor dit criterium is gebruik gemaakt van bureaustudie en analyse van beschikbare GIS-data. De beoordeling is kwalitatief.

Studiegebied

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied met een kleine zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt. Deze is in elk geval niet groter dan 100 m vanaf de kruin van de dijk.

Operationalisering beoordelingskader

De maatlatten voor de beoordeling van effecten op aardkundige waarden zijn hieronder aangegeven.

Tabel 4.5 Beoordeling criterium effecten op aardkundige waarden

Score	Maatlat
++	sterk positief, aardkundige waarden worden ten opzichte van de referentiesituatie zeer geaccentueerd en benut
+	positief, aardkundige waarden worden ten opzichte van de referentiesituatie geaccentueerd
0	neutraal, aardkundige waarden blijven grotendeels behouden zoals in de referentiesituatie

Score	Maatlat
-	negatief, aardkundige waarden worden aangetast ten opzichte van de referentiesituatie
--	sterk negatief, aardkundige waarden worden zeer aangetast/vernietigd ten opzichte van de referentiesituatie

5 EFFECTEN DIJKVERSTERKING

De effectbeoordeling voor het thema erfgoed is hieronder voor de relevante beoordelingscriteria, de dijksecties en de meekoppelkansen beschreven en toegelicht.

5.1 Historisch-geografische structuren, ensembles en elementen

5.1.1 Dijksecties

In dijksectie 3 en 9 zijn naast de dijk geen historisch-geografische waarden aanwezig (zie wel historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen). Dijksecties 4-7 zijn (nog) niet beoordeeld omdat hier geen verschillende alternatieven zijn.

Dijklichaam

Het dijklichaam is een belangrijke historisch-geografische structuur in het projectgebied. Uitgangspunt is dat de dijk niet afgegraven wordt, waardoor er geen vernietiging plaatsvindt. Door het uitgangspunt dat het Waaldijkprofiel wordt toegepast, blijft de relatief smalle kruin van het dijklichaam gewaarborgd in alle alternatieven. Bij het versterken in grond (alternatief 1) en binnendijkse constructie (alternatief 2), zullen de grote en hoge bermen de belevingswaarde van de dijk beïnvloeden. Alternatief 3, binnen- en buitendijkse constructies, heeft minder invloed op de belevingswaarde. Hier wordt wel het dijklichaam opgehoogd en verbreed, maar geen berm toegevoegd.

Paden en dwarskaden

Door het hele projectgebied worden door alternatief 1 (versterken in grond) verschillende historische dwarskades en wegen verkort en aangepast bij de aansluiting. De functionele aansluiting op de dijk blijft behouden. Uitgangspunt voor de beoordeling is dat de 'restwaarde' van deze structuren zodanig is dat deze niet in waarde verliezen door de dijkversterking. Bij de alternatieven 2 en 3 blijft een groter deel van de structuren behouden, waardoor deze alternatieven uiteindelijk wel minder effecten hebben.

Monumentale bomen

In alternatief 1 (versterking in grond) liggen circa 9 monumentale bomen binnen het fysieke ruimtebeslag, in dijksectie 12, 13 en 15.

Dijksectie 2

In dijksectie 2 wordt de kolk van Van Elferen bedreigd door de dijkversterking. Dit meer bij alternatief 1, waarbij zo'n 7 m van de kolk wordt opgevuld met bermmateriaal. Dit zorgt voor een verlaging van de nu nog middelhoge beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten. Maar ook bij het plaatsen van het binnendijkse stabiliteitsscherm bij alternatief 2 en 3 wordt de rand van de kolk geraakt, waardoor de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten zullen afnemen. De zijdedwende is vermoedelijk ter plaatse van de berm fysiek niet meer aanwezig en wordt dan niet beïnvloed.

Dijksectie 8

In dijksectie 8 liggen in de Oosterhoutse Waarden enkele kolken. De Waaiensteinkolk en het Wolfsgat worden door alternatief 1 (versterken in grond) en 2 (buitendijkse berm) aan de rand enkele meters aangetast, waardoor de middelhoge beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten verminderen. Alternatief 3,

als enige zonder buitendijkse berm, raakt het water van de kolken niet. Buitendijks is oudhoevig land aanwezig, maar de buitendijkse berm van ongeveer 10 m heeft geen invloed op relictten.

Binnendijks ligt net op de grens van dijksectie 8 een historische kade met een wetering ernaast (Beneden Zeeg). Deze wordt in alternatief 1 over een lengte van circa 20-30 m in het dijklichaam opgenomen en daarmee verkort. De kade verliest daarmee fysiek een deel, maar er zal nog ruim 300 m van de kade in het landschap beleefbaar en fysiek aanwezig blijven. Alternatief 2 en 3 hebben vanwege het ontbreken van een binnendijkse berm geen invloed.

Dijksectie 10

Alternatief 1 en 2 raken nipt het randje van de Verburgskolk in dijksectie 10. De buitendijkse berm kan de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten van de kolk enigszins negatief beïnvloeden. Bij alternatief 3 ontbreekt dit effect, omdat dit alternatief vrijwel geen ruimtebeslag buitendijks heeft.

Binnendijks beïnvloedt met name de grote berm van alternatief 1 de historische structuren van de Oude Groenestraat en de Dorpsstraat.

Dijksectie 11 en 12

In dijksectie 11 raakt alternatief 1 alleen binnendijks aan de structuren van de Dijkstraat en Peperstraat. Dijksectie 12 ligt buitendijks langs de Zandkolk, de restanten van de strang met kolken. Er is echter geen ruimtebeslag op de Zandkolk of andere aanwezige structuren.

Dijksectie 13

Dijksectie 13 kent veel structuren en elementen binnen- en buitendijks, samenhangend met de Dorpsstraat van Slijk-Ewijk, de Loenense(dwars)straat, en buitendijkse relictten van kribben en aanwassen in de uiterwaard. Alternatief 1 verkleint de binnendijkse wegstructuren, bepaalde kleinschalige kavelpatronen. Dit treedt niet op bij alternatief 2 en 3. Buitendijks treedt er geen verstoring van waardevolle elementen op, deze liggen niet binnen het ruimtebeslag.

Dijksectie 14

In dijksectie 14 heeft alternatief 1 (versterken in grond) ruimtebeslag binnen het rijksbeschermd landgoed Loenen. Zie criterium historisch (steden)bouwkundige ensembles en elementen. Alternatief 1 en 2 reiken net tot in het grote wiel in de Loenensche Buitenpolder. In het ergste geval wordt een paar meter van het wiel gedemd door de aanleg van de buitenberm. Dit heeft een negatief effect op de middelhoge fysieke en beleefde kwaliteiten van het wiel. Alternatief 3 heeft geen effect op historische-geografische structuren.

Dijksectie 15

Ook in dijksectie 15 speelt door het grotere ruimtebeslag van de binnendijkse berm bij alternatief 1 (versterken in grond) de aantasting van enkele binnendijkse structuren op het landgoed. Dit wordt bij het volgende criterium meegenomen. Alternatieven 1 en 2 raken met de buitendijkse berm net aan de Zwarte Kuil buitendijks. In dat geval zullen de beleefde en fysieke kwaliteiten van het wiel aangetast worden.

Dijksectie 16

In dijksectie 16 heeft alternatief 1 nauwelijks een effect op de benoemde structuur (Knipstraat) in deze dijksectie. Wel wordt richting dijksectie 17 een historisch bos met rabattenstructuur (een soort wasbordstructuur van 1 meter hoge ruggen, met sloten daartussen) aangetast.

Dijksectie 17

In dijksectie 17 liggen twee wielen. Deze worden net niet geraakt door de berm van alternatief 1. Ook de andere alternatieven beïnvloeden de wielen niet.

Overzicht

Binnendijks zijn er vooral bij alternatief 1 vanwege het binnendijkse ruimtebeslag (van de berm en verbreding vanwege de hoogte) negatieve effecten op binnendijkse wielen (dijksectie 1, 2), de dorpsstraat Slijk-Ewijk (dijksectie 13), een rabattenbosje (dijksectie 16), monumentale bomen (12, 13, 15) en enigszins

effect op binnendijkse pad- en kadestructuren. De negatieve effecten van het ruimtebeslag op de landgoederen zijn bij het criterium 'historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen' meegenomen. De kolk in dijksectie 1 en 2 wordt ook door de binnendijkse constructie van alternatief 2 en 3 geraakt.

De gevolgen van een buitendijkse berm en de invloed van de (mogelijke) buitendijkse verbreding van het dijklichaam vanwege de verhoging van alternatief 1 en 2 zijn vrijwel gelijk. In dijksectie 8, 10, 14 en 15 worden buitendijkse wielen negatief beïnvloed door het ruimtebeslag van de buitendijkse berm.

Bij het versterken in grond (alternatief 1) en binnendijkse constructie (alternatief 2), zullen de nieuwe grote en hoge bermen de belevingswaarde van de dijk negatief beïnvloeden. Alternatief 3, binnen- en buitendijkse constructies, heeft minder invloed op de belevingswaarde. Hier wordt wel het dijklichaam opgehoogd en verbreed, maar geen berm toegevoegd. Door het uitgangspunt dat het Waaldijkprofiel wordt toegepast, blijft de relatief smalle kruin van het dijklichaam gewaarborgd in alle 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).

Tabel 5.1 geeft de beoordeling voor dit criterium over het hele dijktraject.

5.1.2 Meekoppelkansen

Parkeerplaatsen en op- en afritten

Extra parkeerplaatsen en op- en afritten zullen het Waaldijkprofiel van de dijk beïnvloeden, anderzijds kunnen ze met de juiste inpassing en materialisering bijdragen aan de ruimtelijke kwaliteit. Dit heeft met name op de belevingswaarde en gebruikswaarde een positieve invloed. Door eventueel aanvullend ruimtebeslag buiten het hier beoordeelde ruimtebeslag kunnen aanvullende negatieve effecten optreden bij historisch-geografische elementen. 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.

Landschapsontwikkelingsplan - actief herstel wielen

Het landschapsontwikkelingsplan Overbetuwe gaat in op actief herstel van wielen en de omgeving. Dit kan de fysieke kwaliteit van de wielen verbeteren. Het Wielenreceptenboek van landschapsbeheer Gelderland geeft hier de aanwijzingen voor. De alternatieven tasten allen een of meerdere wielen aan, waardoor juist het doel van de meekoppelkans niet gehaald wordt. Aan de andere kant, als gekozen wordt om als mitigerende maatregelen de wielen in stand te houden, kan de meekoppelkans mogelijk vanuit werk-met-werk-maken worden toegepast. Dit is echter niet onderscheidend tussen de alternatieven.

5.2 Historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen

5.2.1 Dijksecties

In dijksecties 1, 2, 4, 5 en 11 zijn geen rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten op of nabij de dijk aanwezig. Tussen dijksectie 1 en 2 ligt wel een niet beschermd grenssteen. In dijksectie 3 en 10 liggen de monumenten uiteindelijk buiten het gespecificeerde ruimtebeslag. In dijksectie 4-7 zijn alternatieven 1-3 niet van toepassing en is er geen beoordeling gemaakt. De beoordeling gaat dus over dijksecties 1/2 8-9, 13-17.

Grenspalen

De grenspalen in dijksectie 1/2, 12, 13, 15 en 16 liggen binnen het ruimtebeslag van alle alternatieven. Voor de beoordeling is er vanuit gegaan dat de grenspalen voorafgaande aan de dijkversterking opgeslagen worden en na dijkversterking worden teruggebracht of dat deze tijdens de aanleg even worden opgetild. Voor deze mitigerende maatregel is wel een omgevingsvergunning (rijksmonument) nodig. Naar verwachting kan deze verkregen worden, omdat de grenspalen op deze wijze behouden blijven.

Dijksectie 8 en 9

Alternatief 1 heeft in dwarsprofiel ongeveer 20-30 m ruimtebeslag op het geheel rijksbeschermd landgoed Oosterhout. Ook de parkaanleg is rijksbeschermd. Het ruimtebeslag betekent dat een deel van de (symmetrische) structuur en de bomen van het laat-19^e -eeuwse sterrenbos deels verdwijnen (een bos met stervormige padenstructuur). De oorspronkelijke aanleg is dan niet herkenbaar meer aanwezig. Voor deze aantasting zal eerst een omgevingsvergunning (rijksmonument, uitgebreide procedure) verkregen moeten worden. Bij alternatieven 2 en 3 is er geen ruimtebeslag buiten het huidige dijklichaam.

Dijksectie 13

Het gemeentelijk monument aan de Waaldijk 28, de bakenmeesterwoning, ligt op het huidige dijklichaam en ligt bij alle alternatieven binnen het ruimtebeslag. Voor alternatief 1 komen daarbij aanvullend de twee rijksmonumenten bij Dorpsstraat 70, de kerk en kerktoren. Ook het rijksmonument aan de Waaldijk 13 ligt binnen het ruimtebeslag van alternatief 1. Voorafgaande aan het slopen van de monumenten is een omgevingsvergunning nodig, voor de rijksmonumenten een uitgebreide procedure. De overige alternatieven hebben geen fysiek ruimtebeslag op deze gebouwen en nauwelijks op de erven.

Dijksectie 14 en 15

Het jachtopziensershuis of boswachterswoning aan de Waaldijk 11 ligt op het huidige dijklichaam. Het rijks- en gemeentelijk monument ligt daarom binnen het ruimtebeslag van alle alternatieven. Bij sloop van het monument moet een omgevingsvergunning aangevraagd worden. Het monument maakt deel uit van het rijksmonumentencomplex Landgoed Huis te Loinen.

Alternatief 1, versterken in grond, raakt een deel van het tussen de dijk en Grote Allee liggende productie- en hakhoutbos. De huidige structuur van de oprijlaan naar het huis wordt aangetast door het verhoogde grondlichaam van de binnendijkse berm. Ook het toegangshek en een deel van de laanbomen verdwijnen. Van het aanwezige sterrenbos westelijk van de oprijlaan komt ook een stuk te vervallen. Het begin van de Grote Allee ligt binnen het ruimtebeslag, waardoor mogelijk ook laanbomen moeten verdwijnen. Voor deze wijzigingen moet een omgevingsvergunning (uitgebreide procedure) worden aangevraagd.

Alternatieven 2 en 3 blijven binnendijks binnen het ruimtebeslag van de huidige waterkering. Mogelijk moeten voor de dijkversterking ook hier aan de rand van het bos enkele bomen gekapt worden. Als dit leidt tot wijzigingen van de parkaanleg, moet ook hier vergunning voor worden aangevraagd.

Dijksectie 16

De twee gemeentelijke monumenten (boerderij en vloodschuur) op Waaldijk 6 liggen binnen het ruimtebeslag van alle alternatieven. Aanvullend heeft alternatief 1 ruimtebeslag op de twee gemeentelijke monumenten aan Waaldijk 7 (t-boerderij, bakhuisje). Bij sloop zal een omgevingsvergunning moeten worden aangevraagd.

Dijksectie 17

In dijksectie 17 ligt de binnendijkse berm van alternatief 1 over het rijksmonument Vale Dries (Waalbandijk 131) en het gemeentelijke monument aan de Waaldijk 3 geprojecteerd (t-boerderij). Voor sloop moet een omgevingsvergunning aangevraagd worden.

Overzicht

In dijksecties 1, 2, 4, 5 en 11 zijn geen rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten op of nabij de dijk aanwezig. Tussen dijksectie 1 en 2 ligt wel een niet beschermd grenssteen. In dijksectie 3 en 10 liggen de

monumenten uiteindelijk buiten het gespecificeerde ruimtebeslag. In dijksectie 4-7 zijn alternatieven 1-3 niet van toepassing en is er geen beoordeling gemaakt. De beoordeling gaat dus over dijksecties 1/2 8-9, 13-17.

Alle alternatieven leiden in het ergste geval tot sloop of aantasting van circa 5 rijks- en gemeentelijke monumenten. Ze hebben in het ergste geval ruimtebeslag op de grondwal van Fort Boven-Lent (dijksectie 3), de voormalige bakenmeesterwoning aan Waaldijk 28, het jachtopzienshuis van landgoed Huis te Loinen (dijksectie 14), boerderij en vloedschuur aan Waaldijk 6 (dijksectie 16). Alternatief 2 en 3 hebben gering ruimtebeslag op de rijksbeschermden landgoederen.

Alternatief 1 heeft als enig alternatief grote effecten op twee rijksbeschermden landgoederen (dijksectie 8-9 en 14-15). Door het ruimtebeslag van de binnendijkse berm verdwijnt een deel van het sterrenbos landgoed Oosterhout. Op het landgoed Huis te Loinen worden door de binnendijkse berm enkele structuren aangetast, waaronder de oprijlaan, toegangshek, sterrenbos en de ingang bij de Grote Allee. Daarnaast is het extra binnendijkse ruimtebeslag van alternatief in dijksectie 13 geprojecteerd over de kerk en klokkentoren van Slijk-Ewijk en daarnaast de boerderij aan Waaldijk 13. Ook in dijksectie 16 leidt de binnendijkse berm in het ergste geval tot sloop van een monumentale boerderij met bakhuisje aan Waaldijk 7, en twee monumentale boerderijen in dijksectie 17.

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. Aanbevolen wordt de monumenten en de landgoederen in te passen in het ontwerp en te behouden. In hoofdstuk 7 zijn hiervoor aanbevelingen opgenomen.

5.2.2 Meekoppelkansen

Gastvrije Waaldijk

Goed beleefbare historische gebouwen verhogen de recreatieve waarde van de route over de Waaldijken. Bij sloop van de monumentale bebouwing neemt de recreatieve waarde af, dus ook de waarde voor deze meekoppelkansen. De alternatieven hebben allen dit effect.

Buitenplaats Oosterhout

De meekoppelkans betreft het terugbrengen van een zichtlijn vanaf het huis naar de Waaldijk. 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 alternatieven staan deze ontwikkeling niet in de weg.

Landgoed Loenen

De verbinding tussen het landgoed en de Loenense buitenpolder kan bijdragen aan versterking van het landgoed Loenen. Alternatief 1 heeft ruimtebeslag over de oprijlaan en het landgoed. Het zichtbaarder maken van de oprijlaan kan als (kleine) mitigerende maatregel bijdragen aan de inpassing van de dijkversterking. Alternatief 2 en 3 hebben binnendijks geen invloed. De buitendijkse berm bij alternatief 1 en 2 kan mogelijkheden bieden voor parkeergelegenheid. Er zijn daarom kansen bij alternatief 1 en 2, maar ook risico's bij alternatief 1 vanwege de eerder beschreven aantasting van het landgoed. Alternatief 3 staat de ontwikkeling niet in de weg.

Parkeerplaatsen en op- en afritten

Door eventueel aanvullend ruimtebeslag buiten het hier beoordeelde ruimtebeslag kunnen aanvullende negatieve effecten optreden, bijvoorbeeld bij de landgoederen. 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.

5.3 Archeologische (verwachtings)waarden

5.3.1 Dijksecties

De binnendijkse berm van alternatief 1 (versterken in grond) ligt in alle dijksecties in een zone met (zeer) hoge verwachtingswaarde (dijksecties 1, 3-4, 8-17) of zelfs bekende waarden (dijksectie 9, 10, 11, 13). In dijksectie 12 zijn binnendijs de verwachte waarden pas op 4 m beneden maaiveld te vinden, de overige verwachtingen betreffen ondiepere bodemlagen. De pipingconstructie kan patronen in de ondergrond doorbreken. Ook kunnen bij graafwerkzaamheden voor de berm, afhankelijk van de diepte, waarden verstoort raken. Ook kan de druk ervoor zorgen dat de archeologische lagen scheef komen te liggen.

De buitendijkse berm en verbreding doorkruisen ook middelhoge tot hoge verwachtingswaarden. Buitendijs is er op bepaalde dijksecties een lage verwachting, maar mogelijk is nog wel maritiem erfgoed aanwezig. Vanwege het grote oppervlakte, de hoge waarden en de ernst van de potentiële verstoring is het effect van alternatief zeer negatief (--). Bij nader onderzoek en meer detail over de verstoringsdiepte wordt de beoordeling aangepast.

Ook alternatief 2 en 3 raken aan bekende en verwachte waarden. Het mogelijk te verstoren oppervlakte is (veel) kleiner dan bij alternatief 1, maar nog steeds is er sprake van een grote mogelijke impact (--).

Voor de werkzaamheden beginnen zal een omgevingsvergunning aangevraagd moeten worden, waaruit blijkt dat de gronden zijn vrijgegeven van verder archeologisch onderzoek. Hiervoor moet dan de archeologische monumentencyclus doorlopen zijn. Dit betekent eveneens dat het archeologische bureauonderzoek geactualiseerd moet worden.

5.3.2 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.

5.4 Aardkundige waarden

5.4.1 Dijksecties

Ter hoogte van dijksecties 13 en 15-17 zijn buitendijs mogelijk nog geomorfologische interessante restanten van de oude rivierloop aanwezig. In dijksectie 15 zijn binnendijs in het reliëf en in de ondergrond sporen te zien van een verlande waterloop. Het reliëf van het maaiveld bij de verlande waterloop zal verdwijnen onder binnendijkse berm bij alternatief 1. Het effect is echter beperkt. 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.

5.4.2 Meekoppelkansen

Gastvrije Waaldijk

Het rapport 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 meekoppelkansen mogelijk blijft.

5.5 Overzicht

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 rijksbeschermden 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 1.

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 5.1 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	-	-	-

6 EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING

De effectbeoordeling voor het thema erfgoed is hieronder voor de relevante beoordelingscriteria, de alternatieven voor de dijkversterking en de meekoppelkansen beschreven en toegelicht.

6.1 Historisch-geografische structuren, ensembles en elementen

6.1.1 Zoekgebied dijkeruglegging

Het dijklichaam is een belangrijke historisch-geografische structuur. Door afgraving van de dijk gaat de historische dijk verloren. Door het uitgangspunt dat het Waaldijkprofiel in de nieuwe dijk wordt toegepast, blijft continuïteit van het profiel over het tracé gewaarborgd in alle alternatieven.

Bij alle alternatieven liggen circa 3 monumentale bomen binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking.

Ten oosten van het zoekgebied ligt de Zandkolk, de restanten van de strang met kolken. Er is echter geen ruimtebeslag op de Zandkolk. Wel wordt de veerstoep/loswal langs de Waal (achter de brasserie) uit het begin van de 20e eeuw, aangetast door alternatief 1 (beperkte verlegging) en alternatief 2 (natuurverbinding). De veerstoep/loswal heeft een lage tot middelhoge waarde, waardoor het aanvullende negatieve effect klein is.

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

6.1.2 Meekoppelkansen

De voor dit criterium relevante meekoppelkansen in dijksectie 12 betreffen de ruilverkaveling en uitplaatsing glastuinbouw. De ruilverkaveling biedt kansen voor het nieuwe binnendijkse gebied. Bij ruilverkaveling wordt rekening gehouden met landschappelijke patronen, waardoor het effect op waardevolle historische structuren en elementen naar verwachting gering is. 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.

6.2 Historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen

6.2.1 Zoekgebied dijkeruglegging

Klein Altena, een pand uit 1948 (Waaldijk 37), gaat verloren bij alternatieven 2, natuurverbinding, en 3, recreatief park. Omdat dit gebouw echter geen rijks- of gemeentelijk monument is, wordt het hier niet beschouwd als historisch (steden)bouwkundig element.

De rijksbeschermden monumentale grenspaal in dijksectie 12 ligt binnen het ruimtebeslag van alle dijkerugleggingsalternatieven en eveneens bij de alternatieven voor dijkversterking. Voor de beoordeling is er vanuit gegaan dat de grenspalen voorafgaande aan de dijkversterking opgeslagen worden en na dijkversterking worden teruggebracht of dat deze tijdens de aanleg even worden opgetild. Voor deze mitigerende maatregel is wel een omgevingsvergunning (rijksmonument) nodig. Naar verwachting kan deze verkregen worden, omdat de grenspalen op deze wijze behouden blijven. Voor het overige zijn er geen effecten op monumentale ensembles of elementen (0).

6.2.2 Meekoppelkansen

De meekoppelkansen zijn niet relevant voor dit criterium.

6.3 Archeologische (verwachtings)waarden

6.3.1 Zoekgebied dijkeruglegging

Binnendijs bij dijksectie 12 is een steentijdverwachting vanaf 4 m onder maaiveld. Buitendijs is de verwachting laag, met aantekening dat er wel sprake kan zijn van bepaalde watergerelateerde vondsten die met booronderzoek niet zijn aan te tonen. De pipingconstructie of een andere constructie in de verlegde dijk kan de verwachte patronen in de ondergrond doorbreken. Het verschil in de doorsnijding tussen de alternatieven is miniem. Voor de vergraving voor de nevengeulen en dergelijke is er vanuit gegaan dat hier niet 4 meter afgegraven wordt (buiten het huidige dijklichaam om).

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

Voor de werkzaamheden beginnen zal een omgevingsvergunning aangevraagd moeten worden, waaruit blijkt dat de gronden zijn vrijgegeven van verder archeologisch onderzoek. Hiervoor moet dan de archeologische monumentencyclus doorlopen zijn.

6.3.2 Meekoppelkansen

De meekoppelkansen zijn niet relevant voor dit criterium.

6.4 Aardkundige waarden

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

6.5 Overzicht

De dijkerugleggingsalternatieven 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 6.1 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkeruglegging 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	-	-	-	-

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
	aardkundige waarden	0	0	0	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
Erfgoed, archeologie	alle	Behoud in situ waar mogelijk, behoud ex situ inzetten als compenserende maatregel	Als behoud van waardevolle archeologische sporen en resten in situ (op de huidige locatie in de bodem) onmogelijk is, dan is een opgraving nodig. De sporen en resten worden gedocumenteerd en waar nodig geconserveerd en bewaard op een andere locatie. Dit is een compenserende maatregel, dus het effect blijft negatief. Door meer onderzoek uit te voeren kan mogelijk de archeologische verwachting aangepast worden, waardoor ook effecten kunnen meevallen. Archeologisch veldwerk en opgravingen hebben raakvlakken met de kostenraming en de planning. In het bureauonderzoek historische geografie, archeologie en aardkunde (Archeodienst, 2016) is een aanpak gegeven voor het benodigde vervolgonderzoek.
Erfgoed, historische geografie	alle	Waaldijkprofiel toepassen	Het Waaldijkprofiel gaat uit van een smalle kruin en zo laag mogelijk aangetakte bermen (indien nodig). Deze eis kan bij alle alternatieven behouden blijven, het was een uitgangspunt bij de beoordeling.
Erfgoed, historische geografie, aardkunde	1 en 2	Wielen en strangen behouden met constructie, wielen opschonen	Behoud van de wielen is bijvoorbeeld mogelijk door een constructie in te zetten op voldoende afstand van de rand van het wiel (alternatief 3) en eventueel klei in te graven. Door de wielen op te schonen wordt verdere verlanding van de wielen voorkomen. Dit kan eveneens een positief effect hebben op de waterkwaliteit en natuurwaarden. Maatregel heeft raakvlak met kostenraming en geotechniek (vaak zeer doorlatende grond). Mogelijke meekoppelkansen van gemeenten voor planuitwerking.
Erfgoed, historische geografie/bouwkunde	1 (alle), Dorpstraat Slijk-Ewijk, dijksectie 13	Inpassen entree Slijk-Ewijk	Bij de Dorpsstraat van Slijk-Ewijk is er weinig ruimte om alle elementen goed en duurzaam/robuust in te passen. Deze situatie vraagt om een goed afgestemde landschappelijke inpassing. Dit heeft raakvlakken met recreatie, gebruikswaarde, belevingswaarde, toekomstwaarde, mogelijk rivierkunde, en de kostenraming.
Erfgoed, historische geografie	alle	Monumentale bomen behouden	Hoewel omslachtig, zijn er maatregelen om monumentale bomen te behouden in dijklichamen. Ophoging van het dijklichaam om de boom heen hoeft niet per se tot het doodgaan van een boom te leiden. In een enkel geval is het misschien mogelijk om de boom te verplaatsen. Ook kan het strategisch plaatsen van constructies leiden tot een veilige situatie om de boom heen. De maatregelen hangt samen met eventuele ecologische waarden, het beheer van de dijk en de kostenraming voor de dijkversterking.
Erfgoed, historische	1 en 2, dijksectie 8-9, 14-15	Landgoedbos herplanten op berm	Door de berm met leeflaag uit te voeren is het mogelijk om bomen te laten groeien op de berm. Dit kan betekenen dat bepaalde beplantingspatronen opnieuw aangelegd kunnen worden op de

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
(steden)bouw kunde			landgoederen. Hoe deze landschappelijke inpassing precies vorm moet krijgen moet in overleg met eigenaren, RCE en een landschapsarchitect onderzocht worden. Dit is een optimaliserende maatregel, het negatieve effect blijft in eerste instantie bestaan. De maatregel heeft raakvlakken recreatie, belevingswaarde, toekomstwaarde en met de kostenraming.
Erfgoed, historische (steden)bouw kunde	alle, dijksectie 12, 13, 15 en 16	Grenspalen inmeten, oppakken en tijdens werkzaamheden veilig bewaren, daarna terugzetten	De beoordeling gaat er vanuit dat de grenspalen bewaard blijven en teruggezet worden op de huidige locatie op een vernieuwd dijklichaam. De maatregel heeft weinig raakvlakken met andere thema's, wel is dit een aandachtspunt bij vergunningverlening en uitvoering.
Erfgoed, historische (steden)bouw kunde	alle, dijksecties 3, 13, 14, 16 en alternatief 1 aanvullend: 17.	Behoud monumentale panden	De monumentale panden zijn beeldbepalend voor het dijktraject en vaak juist vanwege de locatie opgenomen. Gezien ook de onwaarschijnlijkheid dat een sloopvergunning kan worden verkregen, is het advies de monumentale panden in te passen op een duurzame wijze. Dit heeft raakvlakken met de kostenraming, belevingswaarde en gebruikswaarde.

Tabel 7.2 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief dijkteruglegging

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
Erfgoed, archeologie	alle	Behoud in situ waar mogelijk, behoud ex situ inzetten als compenserende maatregel	Als behoud van waardevolle archeologische sporen en resten in situ (op de huidige locatie in de bodem) onmogelijk is, dan is een opgraving nodig. De sporen en resten worden gedocumenteerd en waar nodig geconserveerd en bewaard op een andere locatie. Dit is een compenserende maatregel, dus het effect blijft negatief. Door meer onderzoek uit te voeren kan mogelijk de archeologische verwachting aangepast worden, waardoor ook effecten kunnen meevallen. Archeologisch veldwerk en opgravingen hebben raakvlakken met de kostenraming en de planning. In het bureauonderzoek historische geografie, archeologie en aardkunde (Archeodienst, 2016) is een aanpak gegeven voor het benodigde vervolgonderzoek.
Erfgoed, historische geografie	alle	Waaldijkprofiel toepassen	Het Waaldijkprofiel gaat uit van een smalle kruin en zo laag mogelijk aangetakte bermen (indien nodig). Deze eis kan bij alle alternatieven behouden blijven, het was een uitgangspunt bij de beoordeling.

8 LEEMTEN IN KENNIS

8.1 Leemten in kennis en informatie

Voor de alternatievenafweging is voldoende informatie beschikbaar. Deze wordt in fase 2 voor het MER aangevuld, onder andere met meer informatie over de diepteligging van de archeologische bodemlagen.

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. In de planuitwerking moet hier aandacht aan worden besteed.

9 REFERENTIELIJST


- Archeodienst, 2016. Dijkversterking Wolferen - Sprok, bureauonderzoek historische geografie, archeologie en aardkunde.
- Den Ouden, J.D., M. Vocks, M.E.A. Broekmeyer, H.G.J.M. Koops, 1996. A-locatie bossen in Gelderland.
- Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000 (2017). WFS:
<https://geodata.nationaalgeoregister.nl/geomorfologischekaart50000/wfs?request=GetCapabilities>, geraadpleegd maart 2018.
- Historische Buitenplaats Oosterhout - Waarden en functies. Informatie Buitenplaats Oosterhout, verkregen oktober 2017.
- Koning, R. de; Hemmen, F. van; Mulder, J.R., 2009. Aan de wieg van het waterschap : inventarisatie van dijken, kaden en watergangen in het Gelders rivierengebied : ontwerphandreikingen voor wateropgaven.
- Stichting Landschapsbeheer Gelderland, 2006.
Wielenreceptenboek <https://landschapsbeheergelderland.nl/wielenreceptenboek/>, geraadpleegd maart 2018.

VIII

BIJLAGE: BELEVINGSWAARDE

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage VIII - Belevingswaarde
Project	Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectcode/inkoopnr.	101592/5001375 (6407076)
Status	Definitief
Datum	21 september 2018
Referentie	101592-13.40/18-014.454
Auteur(s)	mw. dr.ir. W. Soepboer

Gecontroleerd door	ir. M. Franssen
Goedgekeurd door	mw. dr.ir. W. Soepboer
Paraaf	

Bijlage(n)	-
------------	---

Deze bijlage gaat in op het thema belevingswaarde. Hoofdstuk 1 verantwoordt waarom dit thema van belang is voor de afweging van de dijkversterkingalternatieven en dijkterugleggingalternatieven. 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 belevingswaarde 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

Bij dijkversterking of dijkteruglegging kan de belevingswaarde van de dijk zelf veranderen door veranderingen in het aanzicht (profiel, materiaal). Het uitzicht op en vanaf de dijk kan wijzigen doordat de directe omgeving van de dijk onderdeel gaat uitmaken van de waterkering. Het gebruik kan veranderen, en daardoor de beleving.

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 beschrijving is gebaseerd op het belevingswaardenonderzoek (Bureau Stroom, 2016), waarvoor de belangrijkste belevingswaarden over de dijk en zijn omgeving opgehaald door middel van enquêtes en interviews.

2.1 Belevingswaarde dijk

Door zijn hoge ligging in het landschap is de dijk de perfecte plek om te genieten van het weidse en afwisselende uitzicht, dat door de kenmerkende kronkels ook nog regelmatig verrassingen biedt: *'heel erg mooi en ook wel afwisselend. Elke keer als je komt zie je weer iets nieuws'*. *'De weidsheid van het landschap, het silhouet van steden en dorpjes.'* De dijk is niet alleen een verbindingroute, maar verbindt ook de verschillende landschappen en objecten in het landschap met elkaar.

Een opvallend verschil tussen bewoners en recreanten is dat de bewoners de dijk vaak als druk ervaren, met veel verschillende weggebruikers die niet goed samengaan. De recreanten genieten juist van de rust en stilte van het gebied. Omdat bewoners vaker op de dijk komen is de drukte en veiligheid op de dijk voor hen ook belangrijker dan voor recreanten, die voor hun ontspanning op de dijk komen.

Kenmerken

De belangrijkste kenmerken die bij de beleving van de dijk horen zijn:

- 1 afwisselend uitzicht vanaf de dijk;
- 2 het weidse uitzicht;
- 3 de kronkelige vorm van de dijk;
- 4 de beschikbare fietspaden op de dijk;
- 5 toegankelijkheid van de uiterwaarden, rivier en bossen.

Locaties

Belangrijke zichtlocaties zijn (zie afbeelding 2.1):

- het uitzicht op Nijmegen bij Lent (dijksectie 3-4);
- uitzicht op de steenfabriek en Beuningse uiterwaarden (dijksectie 12).

2.2 Belevingswaarde rivier

De Waal wordt vooral beleefd als onderdeel van het uitzicht vanaf de dijk, met alle schepen die erop varen, de meanders en het levendige water. Bewoners beleven en waarderen de veranderende waterstanden van de rivier en hoogwater veel meer dan recreanten, die vaak maar af en toe op de dijk zijn en alleen een momentopname te zien krijgen.

Kenmerken

De belangrijkste kenmerken bij de beleving van de rivier zijn:

- 1 zicht op scheepvaart;
- 2 nabijheid van de rivier langs de dijk;
- 3 de vorm van de rivier;
- 4 levendigheid van de rivier;
- 5 waterkwaliteit.

Locaties

De rivier is de hoogst gewaardeerde locatie in het plangebied.

2.3 Belevingswaarde binnen- en buitendijkse gebieden

Mensen genieten niet alleen van de omgeving vanaf de dijk, maar trekken ook graag met de fiets of te voet de uiterwaarden en het binnendijkse gebied in, waarvoor de aanwezigheid van wandel- en fietspaden erg belangrijk is.

Kenmerken

De belangrijke kenmerken bij de beleving van het binnen- en buitendijkse gebied zijn:

- 1 wandel- en fietspaden;
- 2 afwisseling in natuur en landschap;
- 3 cultuurhistorische/bijzondere bebouwing;
- 4 begroeiing in de uiterwaarden;
- 5 de verschillende plassen in de uiterwaarden.

Locaties

Bij de hoogst gewaardeerde fysieke locaties langs de dijk horen (zie afbeelding 2.1):

- Sprok (fort en horeca), dijksectie 1-3;
- De Spiegelwaal en de uiterwaarden bij Oosterhout, dijksectie 7-10;
- Het Boetselaersbosje op Landgoed Oosterhout, dijksectie 8-9
- Altena, dijksectie 12
- Kerk Slijk-Ewijk, dijksectie 13
- Voetveer Beuningen- Slijk-Ewijk, dijksectie 13
- Loenense uiterwaarden (met kolken), dijksectie 14-15
- Landgoed Loenen, dijksectie 14-15
- Uiterwaarden Wolferen, dijksectie 16-17.

Bijlage IV (erfgoed) en IX (gebruikswaarde) gaan nader in op deze locaties.

Afbeelding 2.1 Belevingswaarde



3 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

Het wettelijk- en beleidskader voor belevingswaarde is beschreven bij het thema erfgoed (bijlage VI).

4 METHODE

Dit hoofdstuk onderbouwt de methode voor de effectbeoordeling in dit MER (verkenningfase) voor het thema belevingswaarde. Soms wordt verwezen naar MER fase 2, dit is het op te stellen MER in de planuitwerking.

4.1 Beoordelingskader

Bij ruimtelijke kwaliteit gaat het niet alleen om de vormgeving van een project (ziet het er mooi uit?), als wel ook of het ontwerp (multi)functioneel is (werkt het?) en genoeg adaptief is voor de toekomst (is het voldoende robuust en/of flexibel?). Juist de koppeling aan de opgave geeft aan ruimtelijke kwaliteit zijn invulling. De ruimtelijke kwaliteit van het ontwerp is daarom niet zozeer milieu-/omgevingsafweging, maar een onderdeel van een integraal ontwerpproces.

Ruimtelijke kwaliteit betreft drie aspecten:

- **belevingswaarde**: de beleving van een betreffend gebied door de gebruikers;
- **gebruikswaarde**: functionaliteit van het project in combinatie met gebruik van de eigenschappen van het gebied (doelmatigheid en functionele samenhang);
- **toekomstwaarde**: kan het project de ruimtelijke gevolgen van veranderende omstandigheden opvangen.

Het om 2016 uitgevoerde belevingswaardenonderzoek (Bureau Stroom) is de basis voor de effectbeoordeling van belevingswaarde. Deze bijlage gaat in op de belangrijkste onderscheidende criteria op het gebied van de belevingswaarde van de dijk, de rivier en de binnen- en buitendijkse gebieden. Bijvoorbeeld de vorm van de dijk, het uitzicht, de nabijheid van de rivier, en afwisseling in natuur en landschap. De effecten van de alternatieven zijn kwalitatief beoordeeld.

Tabel 4.1 Beoordelingskader belevingswaarde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Fase	Methode
belevingswaarde (ruimtelijke kwaliteit)	belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden	gebruik	kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens

De belevingswaarde geldt voor de gebruiksfase. Tijdens de aanlegfase is er tijdelijk een vermindering van de belevingswaarde, maar dit is tijdelijk en niet erg onderscheidend per alternatief.

4.2 Belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden

Methode

De invloed op de belevingswaarde van de in hoofdstuk 2 beschreven kenmerken en locaties is via expert-judgement beoordeeld. Is er sprake van ruimtebeslag, waardoor het kenmerk of de (zicht)locatie verdwijnt? Of is er anderszins sprake van een wijziging van de belevingswaarde door het veranderen van de zichtbaarheid.

In de verkenningfase is de effectbeoordeling gericht op het onderscheid tussen alternatieven. Hier gaat het om het effect van de alternatieven op de indicatoren voor de belevingswaarde van de dijk. Om dubbeltelling te voorkomen, volgt deze afbakening:

- de effecten op de beleefde kwaliteit van de historisch-geografische structuur van de dijk tellen mee als onderdeel van het thema erfgoed. Het criterium gaat in op het kenmerkende Waaldijkprofiel en kronkelend tracé bij kolken. Ook de effecten op de historische panden (rijks- en gemeentelijke monumenten) tellen mee bij erfgoed;
- de effecten op recreatiegebieden/-routes en recreatieve kwaliteit tellen al mee bij gebruikswaarde.

Op het dijktaalud zal bekleding terugkomen, zoals gras- of steenbekleding. Dit laatste is echter niet onderscheidend tussen de alternatieven en nu in de verkenning niet meegewogen. Er is geen sprake van het volledig verharderen van de dijk, waardoor er geen significant negatieve effecten te verwachten zijn. Materiaalgebruik komt terug in MER fase 2.

Tabel 4.2 Uitleg kenmerken belevingswaarde

Kenmerk belevingswaardeonderzoek	Invulling
afwisselend en weids uitzicht vanaf de dijk	open- en beslotenheid, zichtlijnen: uitzicht op Nijmegen bij Lent (dijksectie 3-4), uitzicht op de steenfabriek en Beuningse uiterwaarden (dijksectie 12)
nabijheid en vorm van de rivier langs de dijk	contrast land en water, zicht op rivier
afwisseling in natuur en landschap	open- en beslotenheid, bossen en bomen(rijen), o.a. landgoed Oosterhout, dijksectie 8-9, landgoed Loenen, dijksectie 14-15
begroeiing en verschillende plassen in de uiterwaarden	open- en beslotenheid, contrast land en water: De Spiegelwaal en de uiterwaarden bij Oosterhout, dijksectie 7-10; Loenense uiterwaarden (met kolken), dijksectie 14-15; Uiterwaarden Wolferen, dijksectie 16-17

Studiegebied

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied met een beperkte zone er omheen waarin de relatie tussen de dijk en de omgeving duidelijk wordt, inclusief zichtlijnen. Dus net tot over de rivier aan de zuidzijde en zo'n 100-200 m naar het noorden vanaf de kruin van de dijk.

Operationalisering beoordelingskader

De maatlaten voor de beoordeling van de invloed op de belevingswaarde zijn hieronder aangegeven.

Tabel 4.3 Beoordeling criterium invloed op belevingswaarde dijk, rivier en binnen-en buitendijkse gebieden

Score	Maatlat
++	zeer positief, de nieuwe waterkering of dijkeruglegging versterkt of herstelt in grote mate het contrast tussen water en land, zichtlijnen, kronkelige vorm van de dijk, afwisseling tussen open en besloten, en afwisseling in natuur en landschap
+	positief, de nieuwe waterkering of dijkeruglegging versterkt of herstelt het contrast tussen water en land, zichtlijnen, kronkelige vorm van de dijk, afwisseling tussen open en besloten, of afwisseling in natuur en landschap
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie, de nieuwe waterkering heeft geen effect op bestaande kenmerken
-	negatief, de nieuwe waterkering of dijkeruglegging verstoort of vernietigt het contrast tussen water en land, zichtlijnen, kronkelige vorm van de dijk, afwisseling tussen open en besloten, of afwisseling in natuur en landschap
--	zeer negatief, de nieuwe waterkering of dijkeruglegging verstoort of vernietigt in grote mate het contrast tussen water en land, zichtlijnen, kronkelige vorm van de dijk, afwisseling tussen open en besloten, en afwisseling in natuur en landschap

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 Belevingswaarde dijk, rivier, binnen-en buitendijkse gebieden

5.1.1 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).

5.1.2 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.

5.2 Overzicht

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 wel voorkeur voor alternatief 3, gevolgd door alternatief 2.

Tabel 5.1 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking belevingswaarde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
belevingswaarde (ruimtelijke kwaliteit)	belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden	-	-	-

6 EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING

6.1 Belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden

6.1.1 Alternatieven

Door de beperkte verlegging (alternatief 1) blijven de mensen op de dijk het contrast tussen land en water beleven, omdat er een nieuwe geul in het voormalige binnendijkse gebied wordt aangelegd. Wel wordt de afstand tot de rivier groter en de zichtlijn op de steenfabriek aan de overkant langer over een dijk lengte van ongeveer 700 m. De dijk blijft 'kronkelig', omdat er in het nieuwe tracé knikpunten zijn toegepast en twee oude kronkels behouden blijven.

Nadelig effect van alternatief 1 is dat de dijk en het verkeer op de dijk dichterbij 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. In de ergst mogelijke situatie blijven de locaties leeg. Er is daarnaast meer zicht op huizen, tuinen en boomgaarden. Vermoedelijk geeft dit een wat rommelig aanzicht. 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 biedt kansen voor verdere afwisseling. De recreatieve inrichting bij alternatief 3 biedt kansen voor de beste toegankelijkheid van het gebied.

6.1.2 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).

6.2 Overzicht

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 6.1 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkeruglegging 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

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
belevingswaarde	alle	verfijnen van het ruimtelijk kwaliteitskader	dit geeft kansen voor het verhogen van de belevingswaarde en geeft meer richting aan de verfijning van het voorkeursalternatief in de planuitwerking
belevingswaarde	alle	herplant bomen in erfbeplanting	dit vergroot de belevingswaarde van boerderijen en oude bebouwing in het buitengebied

Tabel 7.2 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief dijkeruglegging

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
belevingswaarde	alle	verbeteren toegankelijkheid uiterwaarden	het nieuwe gebied biedt kansen om recreatieve paden aan te leggen nu er nog geen natuurfunctie op ligt
	alle	behouden oude dijk als recreatiepad	hier door blijft de loop van de oude dijk beleefbaar
	2	langsdam benutten voor aanlegplaatsen	hierdoor is het gebied toegankelijker

8 LEEMTEN IN KENNIS EN AANBEVELINGEN MER FASE 2

8.1 Leemten in kennis en informatie

Voor de alternatievenafweging is voldoende informatie beschikbaar.

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

- Bureau Stroom, 2016. Belevingswaardeonderzoek Wolferen - Sprok.
- Witteveen+Bos, 2017. Ruimtelijk kwaliteitskader Wolferen - Sprok.

IX

BIJLAGE: GEBRUIKSWAARDE

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage IX - Gebruikswaarde
Project	Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectcode/inkoopnr.	101592/5001375 (6407076)
Status	Definitief
Datum	21 september 2018
Referentie	101592-13.40/18-014.447
Auteur(s)	A. Knipping MSc
Gecontroleerd door	mw. dr.ir. W. Soepboer
Goedgekeurd door	mw. dr.ir. W. Soepboer
Paraaf	
Bijlage(n)	-

Deze bijlage gaat in op het thema gebruikswaarde. 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

Deze bijlage beoordeelt de effecten van de voorgestelde alternatieven op het thema gebruikswaarde. Gebruikswaarde draagt bij aan de ruimtelijke kwaliteit van een gebied. Gebruikswaarde gaat over doelmatigheid en functionele samenhang van de functies in een gebied (werkpartners.net, 2018). De definitie voor het thema *gebruikswaarde* is als volgt:

Gebruikswaarde is de functionaliteit van het project in combinatie met gebruik van de eigenschappen van het gebied (doelmatigheid en functionele samenhang, Witteveen+Bos, 2018).

Functies die de gebruikswaarde in beeld brengen zijn:

- woonfunctie (woningen en woonkwaliteit);
- werkfunctie (bedrijven, areaal, werkkwaliteit);
- scheepvaartfunctie;
- verkeersfunctie;
- recreatiefunctie;
- overige aspecten:

- externe veiligheid;
- kabels en leidingen;
- niet gesprongen explosieven (NGE).

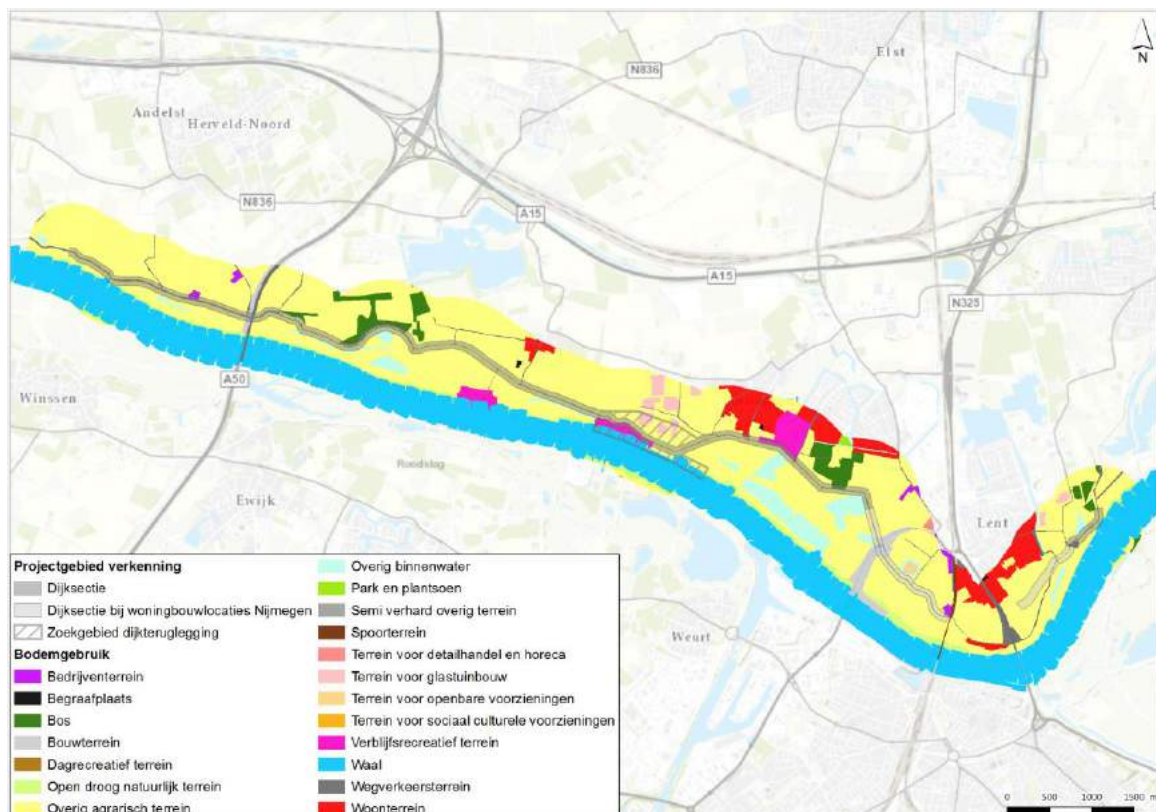
Wijzigingen van de gebruiksmogelijkheden, het nieuwe profiel van de dijk en het ruimtebeslag van het project veroorzaken effecten voor bewoners en andere gebruikers van de dijk. Er kan sprake zijn van gedwongen verhuizingen, een veranderd uitzicht, beperkingen in het tuingebruik. Bedrijven kunnen economisch beperkt worden door areaalverlies en verminderde toegankelijkheid. In de aanlegfase kan het extra verkeer, het geluid en de uitstoot van het werkverkeer en de afsluitingen ook leiden tot hinder voor de gebruikers. Daarom is gebruikswaarde onderdeel van het MER.

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 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. Wel ontwikkelt Nijmegen de (voormalige Vinexlocatie) Waalsprong bij Lent. Afbeelding 2.1 geeft het bodemgebruik rondom het plangebied. Hierin is de woningbouw nog niet aangegeven.

Afbeelding 2.1 Bodemgebruik (uitsnede Bestand Bodemgebruik 2012)



2.1.1 Woonfunctie

In het gebied nabij de dijk (in een zone van 100 m eromheen) bevinden zich meer dan 100 woningen, en meer dan 50 andere gebouwen (voornamelijk schuren, daarnaast ook industrie, logies en gebouwen met de functie bijeenkomstcentrum). De dijksecties met de grootste dichtheid aan woningen zijn dijksectie 10, 12 en 13 (80% van het totaal). Voor een overzicht van de aanwezige bebouwing zie afbeelding 2.2. De dorpskernen Oosterhout en Slijk-Ewijk en de stadskern van Nijmegen liggen dichtbij. De woningen bevinden zich binnendijs of op het dijklichaam. Door de aanwezigheid van de woningen zijn er ook veel tuinen in het projectgebied aanwezig.

Nieuwbouw

Tussen Lent en Oosterhout komt er een aantal nieuwe woonwijken bij, zoals De Stelt-Zuid, Vossenpels Zuid-Zuid, Woenderskamp en Hof van Holland. Deze projecten worden gezien als autonome ontwikkelingen en maken deel uit van de referentiesituatie. Een aantal van deze locaties ligt direct aan de dijk. Hier verandert het karakter van de landelijke dijk op termijn in een stedelijke dijk. Daarnaast zijn er ook woningbouwplannen voor de oude kern van Oosterhout: Hoge Wei en Hart van Oosterhout.

2.1.2 Werkfunctie

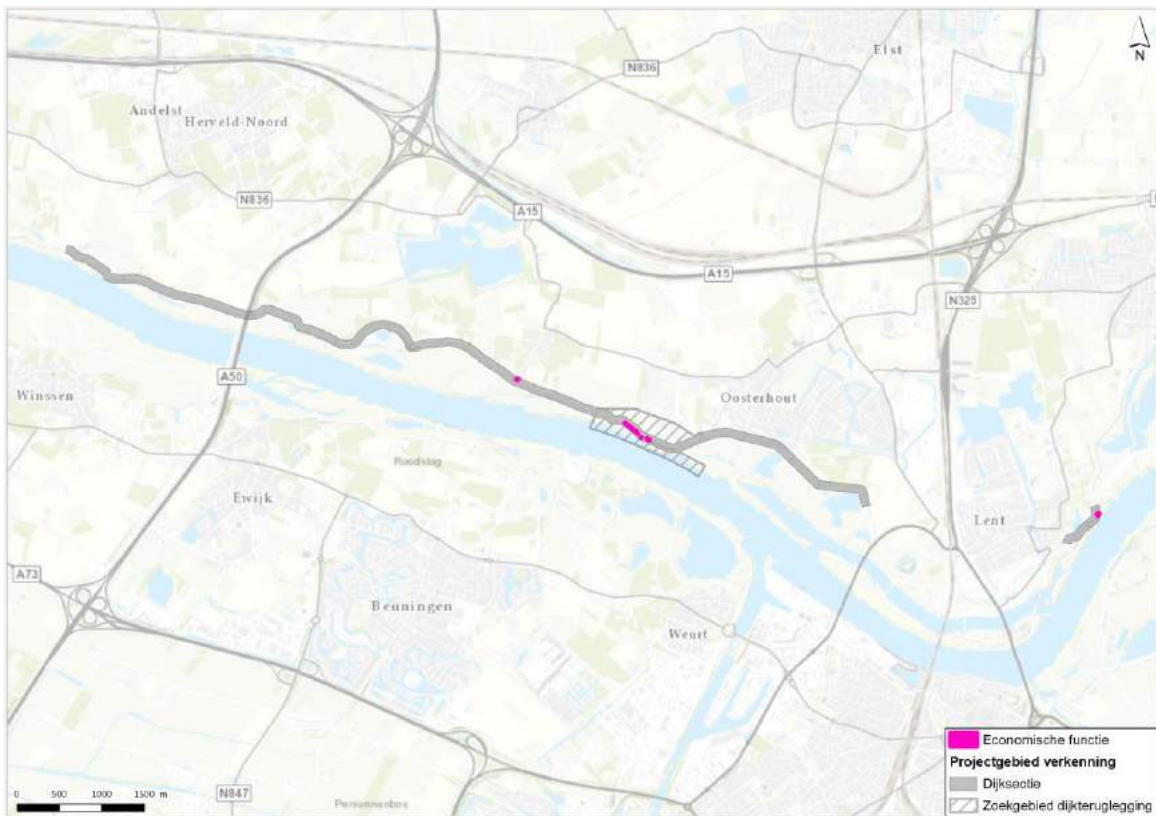
De aanwezigheid van meerdere landbouwbedrijven kenmerkt het projectgebied. Het merendeel van de landbouwbedrijven bevindt zich in dijksectie 12 t/m 17 en combineert de agrarische functie met een woonfunctie. Rondom Oosterhout, in dijksectie 12, bevindt zich een gebied voor de glastuinbouw.

Andere werkfuncties die zich in het gebied bevinden zijn Brasserie de Altena, Restaurant Sprok, Wijnfort Lent, Restaurant Zijdewinde, Konstruktiebedrijf Engel en een pand in Oosterhout met een kantoorfunctie (Dorpstraat 3). Ook Residence Tergouw is een bedrijf. De beoordeling van de effecten op de aanwezige camping (de grote Altena) vindt plaats onder recreatie. Gebouwen met een werkfunctie zijn weergegeven in afbeelding 2.3. Afbeelding 2.4 gaat in op het agrarisch areaal.

Afbeelding 2.2 Woonfuncties langs de dijk in een zone van 50 m



Afbeelding 2.3 Werkfuncties langs de dijk in een zone van 50 m



Afbeelding 2.4 Landbouwareaal langs de dijk (BRP gewaspercelen)



2.1.3 Scheepsvaart

De Waal stroomt van de Rijn bij Pannerden via Nijmegen, Tiel en Zaltbommel naar de Merwede bij Woudrichem. De rivier wordt veel gebruikt door de scheepvaart. De vaargeul heeft een breedte van 150 m en een diepte van minimaal 2,80 m (RWS.nl, 2018). Ter hoogte van het studiegebied is de Waal relatief recht en bevinden zich geen lastige obstructies in het water.

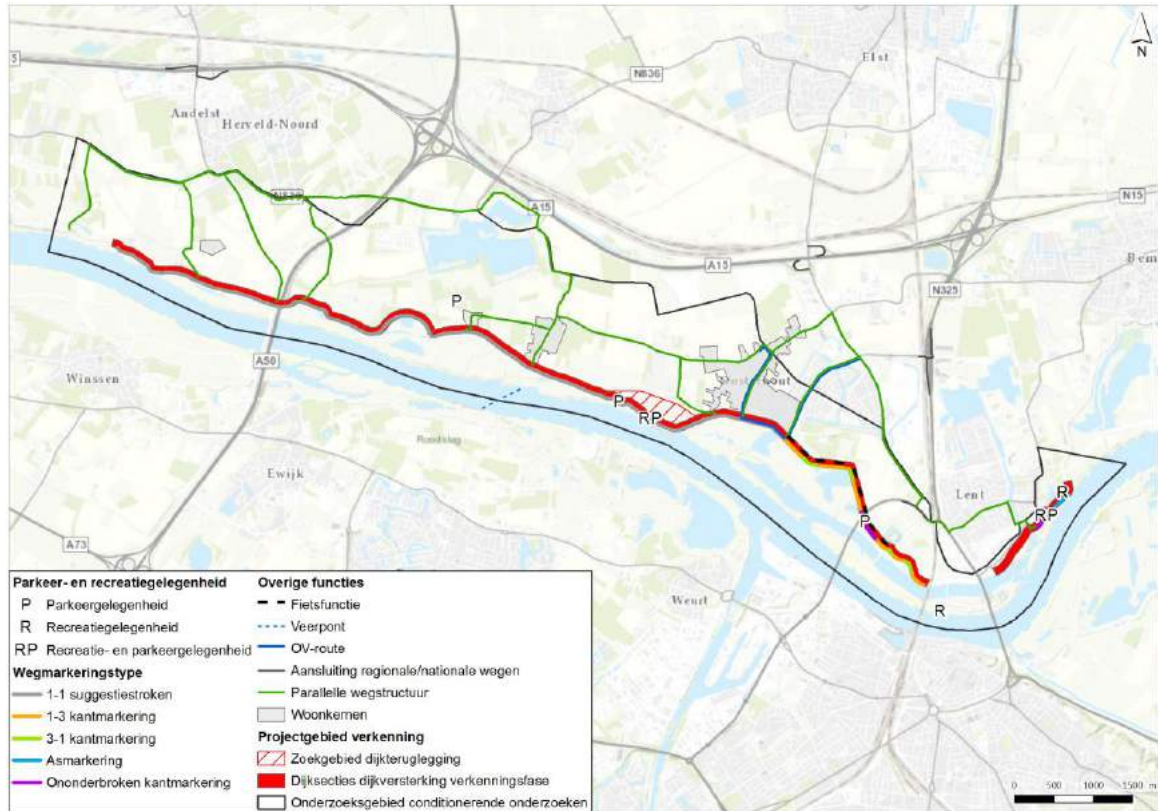
2.1.4 Verkeersfunctie dijk

De Waaldijk heeft op lokaal niveau een belangrijke ontsluitende functie (Witteveen+Bos, 2017b). Het verkeer tussen Wolferen, Loenen, Slijk-Ewijk en Oosterhout heeft de Waaldijk als potentiële route. Bovendien worden een aantal erven en woningen vanaf de Waaldijk ontsloten. Verder wordt de dijk in de zomer ook recreatief gebruikt, met name door fietsers en voetgangers (Witteveen+Bos, 2017b). 's Zomers is er in de weekenden in het deel van gemeente Nijmegen een afsluiting van de Oosterhoutse dijk voor auto's. De dijk heeft ook een belangrijke functie voor hulpdiensten.

De Waaldijk is in de huidige situatie circa 5 m breed en ingericht als erftoegangsweg. De Waaldijk is voorzien van enkele snelheidsremmende maatregelen. Het rustige karakter van de weg en de rechtstanden nodigen uit tot hardrijden. Met name in de rustigere perioden, zoals 's nachts, is de kans hierop groter. Maar ook op drukke dagen wordt overlast ervaren van hardrijders (met name motoren). Hoge snelheden van het gemotoriseerde verkeer hebben een negatieve invloed op de verkeersveiligheid en de leefbaarheid.

Behalve de parkeervoorzieningen op eigen terrein zijn er op of direct langs de Waaldijk weinig parkeerplaatsen aanwezig in de huidige situatie.

Abbeelding 2.5 Verkeerroutes

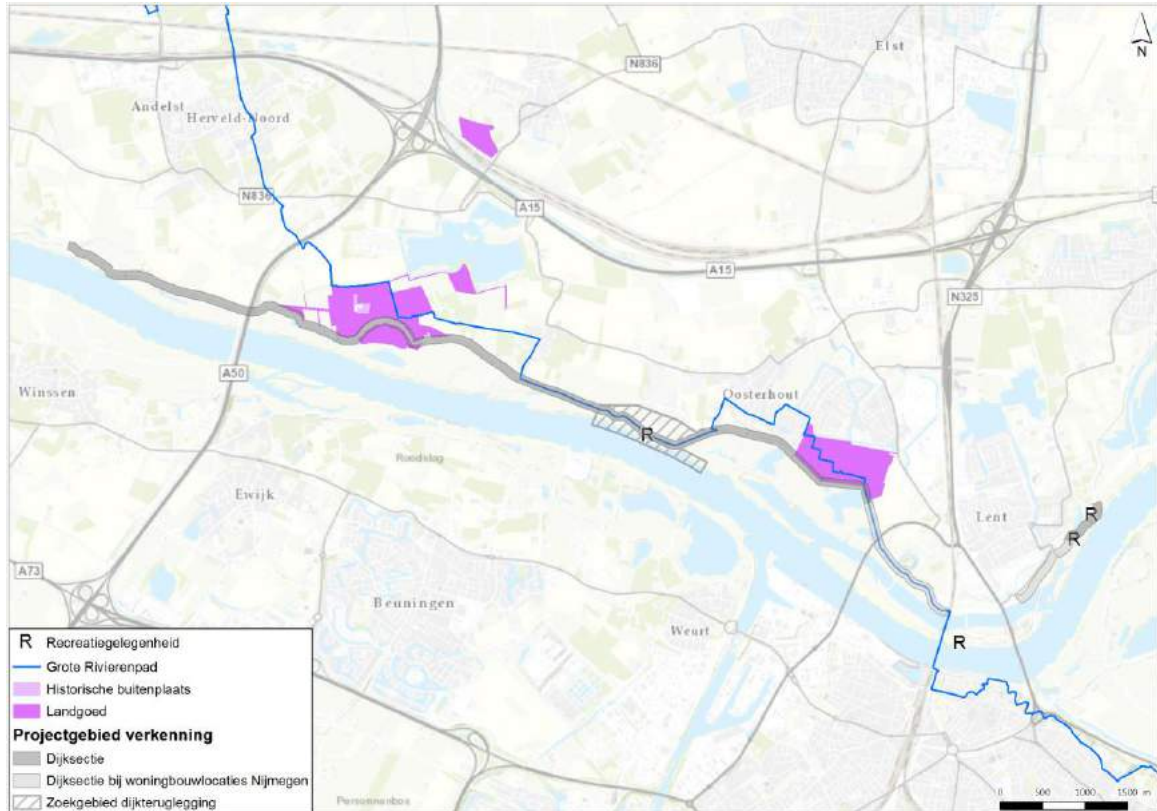


2.1.5 Recreatiefunctie

Op de dijk lopen meerdere recreatieve routes. Zo gaat het Grote Rivierenpad (Langeafstandswandeling LAW 6, wandelnet.nl) over de dijk, tussen de spoorbrug en de Waaiensteinkolk en tussen Oosterhout en Slijk-Ewijk. Ook kruist de dijk het Airbornepad. Het dijktracé tussen Lent en Oosterhout maakt deel uit van een van de routes van de Internationale Vierdaagse Afstandsmarsen (Vierdaagse) van Nijmegen. Vrijwel de hele dijk is onderdeel van het fietsknooppuntennetwerk (Fietseropuit.nl, 2018). De wandel- en fietsroutes op de dijk worden over het algemeen gedeeld met gemotoriseerd verkeer. In de uiterwaarden zijn struinpaden en ommetjes aanwezig. Bij Slijk-Ewijk ligt er een fiets-/voetveer over de Waal naar Beuningen.

Er zijn meerdere locaties met een recreatieve functie in het gebied. Hieronder vallen onder meer het strandje bij Sprok (dijksectie 1), Fort Boven-Lent (het wijnfort, dijksectie 3), de voor het publiek opgestelde historische buitenplaats Oosterhout (dijksectie 8), de camping en brasserie de Grote Altena (dijksectie 12), en de opgestelde Heerlijkheid Loenen (dijksectie 14). Verder bieden de uiterwaarden en de Waal een grote variëteit aan recreatiemogelijkheden. Recreatieve plekken zoals brasserie de Altena of Restaurant Sprok worden gezien als bedrijven en ook onder dat thema beoordeeld.

Afbeelding 2.6 Recreatieve functies



2.1.6 Overige aspecten

Onder overige aspecten worden de externe veiligheid, kabels en leidingen en niet gesprongen explosieven (NGE) beoordeeld. Deze aspecten hangen samen met de gebruiksfuncties en worden daarom hierbij meegenomen.

Externe veiligheid

De risicokaart (risicokaart.nl) geeft een overzicht van risico's met gevaarlijke stoffen die kunnen leiden tot rampen en ongevallen. Hierop zijn voor het dijktraject met name risico's geïdentificeerd die samenhangen met transport. Er is een risicovolle installatie langs de dijk op de Waaldijk 9 in Bommel, gemeente Lingewaard (propanaantank). Verder zijn er transportroutes voor gevaarlijke stoffen, zoals de Waal zelf (basisnet water), de brug van de A50 (basisnet weg), de spoorbrug (basisnet spoor), de A325 (incident regionale weg).

Op de risicokaart worden naast risicobronnen, ook kwetsbare objecten weergegeven. De op de risicokaart getoonde kwetsbare objecten zijn woningen, gebouwen waarin zich veel mensen kunnen bevinden en gebouwen waar niet-zelfredzame mensen aanwezig zijn (zieken, bejaarden, kinderen). Het wijnfort Lent (Bemmelsedijk 4 in Lent) is aangeduid als kwetsbaar object.

Kabels en leidingen

Op twee locaties (tussen dijkpalen DD231 en DD240 en tussen DD217 en DD219 in dijksectie 13) kruist de dijk grote aardgasleidingen van Gasunie. Daarnaast bevinden zich tussen dijkspaal DD178 en DD181 (in dijksecties 7 en 8) twee hoogspanningskruisingen, zowel boven- als ondergronds.

Niet Gesprongen Explosieven (NGE)

Nijmegen behoort tot de zwaarst geraakte gebieden in de Tweede Wereldoorlog. Er is een grote kans op het aantreffen van conventionele explosieven. Grote delen van de dijk zijn tijdens eerdere conventionele

explosieven onderzoeken vrijgegeven. De overige gebieden binnen het interessegebied gelden als uiterst verdacht, het gaat hierbij met name om het deeltraject nabij fort Lent (Witteveen+Bos, 2017c).

2.1.7 Autonome ontwikkelingen

Autonome ontwikkelingen zijn de activiteiten die met enige zekerheid zullen plaatsvinden, ook al gaat de voorgenomen dijkversterking niet door. Dit zijn alleen overheidsplannen en gebiedsactiviteiten waarover al een formeel besluit is genomen en die binnen een afzienbare tijd tot uitvoering kunnen worden gebracht. Relevante autonome ontwikkelingen voor de gebruiksfuncties zijn de woningbouwprojecten Vossenpels Zuid-Zuid, de Stelt-Zuid en plan Hogewei. Het landschapspark de Danenberg creëert eveneens kleinschalige woningbouw.

3 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

Onderstaande tabel geeft kort het wettelijk- en beleidskader voor het thema gebruikswaarde 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 gebruikswaarde

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte	2012	<p>De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) geeft ambities van het ruimtelijk- en mobiliteitsbeleid voor Nederland in 2040 weer. Het Rijk geeft in dit beleidsstuk aan zich te richten op specifiek aangeduide ruimtelijke en infrastructurele belangen op landelijk niveau. Borging van deze nationale ruimtelijke belangen vindt onder andere plaats via het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)</p> <p>In de regio Oost-Nederland zijn verschillende opgaven van nationaal belang aangewezen. Het projectgebied Wolferen-Sprok is onderdeel van de opgave om primaire waterkeringen te versterken (het hoogwaterbeschermingsprogramma), inclusief de dijkeruglegging te Oosterhout. Daarnaast raakt een gedeelte van het buitendijkse gebied aan de opgave om de EHS (tegenwoordig Natuurnetwerk Nederland) tot stand te brengen en te beschermen.</p>
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	2011, aanvulling 2102	<p>Het Barro is gericht op doorwerking van nationale belangen in onder meer provinciale omgevingsvisie en verordening, provinciale inpassingsplannen en gemeentelijke bestemmingsplannen.</p> <p>Relevant voor het project is de aanwijzing van het de Waal als 'stroomvoerend deel van het rivierbed' (artikel 2.4.4) en 'rivierbed' (artikel 2.4.3). Wijziging van het bestemmingsplan (indien noodzakelijk) is uitsluitend mogelijk wanneer er sprake is van één van de activiteiten die omschreven staan in artikel 2.4.4. Aangezien het project voorziet in de 'aanleg of wijziging van waterstaatkundige kunstwerken' is dit volgens artikel 2.4.4 sub a mogelijk. Wel moeten daarbij de voorwaarden uit artikel 2.3.4 in acht worden genomen met betrekking tot het veilig en doelmatig gebruik van het waterlichaam, de afvoercapaciteit en het bergend vermogen van de rivier en de ecologische toestand van het oppervlaktewaterlichaam.</p> <p>Tevens relevant voor het project is de aanwijzing van gebiedsreserveringen voor de lange termijn 'Rijntakken' (artikel 2.4.6). Deze reservering betekent dat er geen economische investeringen gedaan mogen worden in het gebied. Het betreft hier een gebied rondom Oosterhout.</p> <p>Gebiedspartijen langs de Rijntakken spraken op 7 april 2016 af de voorkeursstrategie rivieren te actualiseren om tot een realistisch en uitvoerbaar voorstel voor de combinatie</p>

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
		<p>van dijkversterking en rivierversuiming te komen voor de lange termijn. Het Bestuurlijk Overleg Waal-Merwedede doet begin 2018 een voorstel voor drie redelijkerwijze te beschouwen alternatieven als input voor een planm.e.r. en verankering van het pakket in een structuurvisie. Het uiteindelijke voorstel moet helpen de financiering uit het Deltafonds, bij provincies en bij andere partijen te onderbouwen. De verwachting is dat rond 2019/2020 de resultaten planologisch-juridisch zijn verankerd.</p>
Omgevingsvisie	Geconsolideerd 2018	<p>De omgevingsvisie bevat de strategie van de provincie Gelderland voor de fysieke leefomgeving. De strategie bevat twee hoofddoelen: een duurzame economische structuur en het borgen van de kwaliteit en veiligheid van de leefomgeving.</p> <p>een duurzame economische structuur; het borgen van de kwaliteit en veiligheid van onze leefomgeving.</p> <p>De provincie gaat uit van een langjarige en duurzame aanpak om Gelderland blijvend te beschermen tegen overstromingen vanuit de (grote) rivieren en de Veluwerandmeren. Preventie is de primaire pijler van het beleid. De realisatie van de Planologische Kernbeslissing Ruimte voor de Rivier en de Maaswerken wordt gezien als de eerste stap in een doorlopend traject naar een toekomstbestendig riviersysteem. Waar dat vanuit het oogpunt van waterveiligheid mogelijk is ziet de Provincie een opgave om de karakteristieke riviernatuur in Natura 2000-gebieden te versterken en te ontwikkelen daarnaast stelt de provincie zich de opgave om de kwaliteiten voor de (vrijtijds) economie van het rivierenlandschap en de Randmeerkust te versterken.</p> <p>Relevant zijn ook de ontwikkelperspectieven die de omgevingsvisie heeft op het plangebied. Deze zijn hieronder naar thema samengevat.</p> <p>Het plangebied ten oosten van de A50 is bestempeld als stedelijke agglomeratie. Het benutten van agglomeratie-voordelen behoort tot de stedelijke ambities van de provincie. Daarin legt zij accent op duurzame verstedelijking. De Waal zelf is aangemerkt als Europese Corridor en achterlandverbinding. De provincie streeft naar een betrouwbare, betaalbare en hernieuwbare energievoorziening en energieneutraliteit in 2050 hiervoor heeft zij aandachtsgebieden voor windparken en mogelijke locaties voor zonneparken aangewezen. Een impuls aan de werkgelegenheid binnen de vrijetijdseconomie door meer toeristische bezoekers aan te trekken is ook een ambitie. Hierin wil de provincie het bedrijfsleven ondersteunen bij het verbeteren van de kwaliteit voor het toeristisch product. De provincie wil een economisch gezonde land- en tuinbouw bevorderen. De provincie wil stimuleren dat de sector een kleinere ecologische voetafdruk krijgt.</p>
Omgevingsverordening	Geconsolideerd 2017	<p>De provinciale belangen uit de omgevingsvisie Gelderland zijn in een omgevingsverordening vastgelegd en hebben zo doorwerking op de ruimtelijke plannen van de provincie en gemeenten. Relevante informatie uit de omgevingsverordening is onder andere dat het plangebied niet in of nabij grondwaterbeschermingsgebieden (waterwingebieden/boringsvrije zones) of stiltegebieden ligt. Verder staat het beleid omtrent het Gelders Natuur Netwerk (GNN) en het beschermingsregime groene Ontwikkelingszone (GO) in de verordening beschreven.</p>
Keur van het Waterschap Rivierenland	2014	<p>De keur van het waterschap beschermt de watergangen en waterkeringen tegen schadelijke handelingen. Ook staan in de keur de onderhoudsplichten voor derden. De beschermingszone en het profiel van vrije ruimte zijn ook onderdeel van de keur. Als er bouwwerkzaamheden worden uitgevoerd in, of nabij, de dijk is een keurontheffing van het waterschap nodig. Als de gevolgen voor water en dijken acceptabel zijn wordt onder strikte voorwaarden een ontheffing afgegeven.</p> <p>De keur legt voorwaarden op voor gebruikers. Als de dijk wordt aangepast, kan dit betekenen dat nieuwe aanwonenden met de keur te maken krijgen.</p>
De leggers waterkeringen van het Waterschap Rivierenland	2017	<p>Op de leggers staan alle oppervlaktewateren en dijken aangegeven die in beheer zijn bij het waterschap en waarop de keur van toepassing is. In de legger worden de onderhoudsplichten of onderhoudsverplichtingen aangewezen.</p>

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
		Bij een eventuele dijkversterking is het aannemelijk dat de leggergrens verschuift, daar waar het ruimtebeslag van de dijk verandert. Dit kan betekenen dat nieuwe aanwonenden met de legger te maken krijgen.
Toekomstvisie+, gemeente Overbetuwe	2009	De Toekomstvisie+ is voor de gemeente een kapstok om beleid over verschillende onderwerpen te ontwikkelen. Onder andere wil de gemeente meer en veiligere fietspaden aanleggen en recreatieve netwerken uitbreiden.
Bestemmingsplan 'Herinrichting Bemmelse waard', gemeente Lingewaard	2016	<p>In het geheel oostelijke deel van het plangebied, aan de buitendijkse zijde, is het bestemmingsplan Herinrichting Bemmelse Waard van kracht. De gebiedsaanduiding 'vrijwaringszone - dijk 1' waarborgt dat gebied bestemd voor de bescherming, het onderhoud en de verbetering van de waterkering, met bijbehorende bouwwerken, zoals duikers, keerwanden en merktekens.</p> <p>De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied: water, natuur, verkeer en horeca (restaurant Sprok) en de dubbelbestemmingen waarde-archeologie, waterstaat-waterstaatkundige functie.</p> <p>De voorgenomen dijkversterking Wolferen-Sprok past binnen de bestemming.</p>
Bestemmingsplan 'park Lingezen', gemeente Lingewaard	2012	<p>Het bestemmingsplan faciliteert de ontwikkeling van het landschapspark Lingezen, met 1.500 hectare het grootste park van Nederland.</p> <p>De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied: verkeer; waarde-Archeologische verwachting 2; waterstaat-Waterkering; agrarisch De Woerd; waarde-Ecologische verbindingzone; natuur.</p> <p>De voorgenomen dijkversterking Wolferen-Sprok is niet strijdig met het bestemmingsplan, zo lang rekening wordt gehouden met de recreatieve en natuurlijke waarden van het gebied. Als de dijkversterking Wolferen-Sprok buiten de bestemming Waterstaat - waterstaatkundige functie en Waterstaat - Waterkering plaats vindt is dit strijdig met het vigerende bestemmingsplan.</p>
Bestemmingsplan Nijmegen Ooyse Schependom, gemeente Nijmegen	2012	<p>Naast het gebied Ooyse Schependom omvat het bestemmingsplan een deel van de Lentse Waard, ten noorden van de Waal. Dit tweede deelgebied is relevant voor de dijkversterking Wolferen-Sprok. Het deelgebied Lentse Waard is buitendijks gebied dat in gebruik is als grasland. Een gedeelte van de Waal maakt ook deel uit van het bestemmingsplangebied.</p> <p>De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied. natuur; waterstaat-waterstaatkundige functie; waterstaat-waterkering; verkeer; groen.</p> <p>De voorgenomen dijkversterking Wolferen-Sprok is niet strijdig met het bestemmingsplan, zo lang rekening wordt gehouden met de natuurlijke waarden van het gebied.</p>
Bestemmingsplan 'Vossenpels, herziening sportpark, gemeente Nijmegen	2010	<p>Dit bestemmingsplan betreft het gebied te noorden van Fort Lent. Het maakt het sportveldencomplex in de Vossenpels planologisch mogelijk. Daarnaast omvat het plan enkele (nieuwe) woningbouwkvavels.</p> <p>De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: water; natuurgebied; waterkering; woondoeleinden.</p> <p>Als de dijkversterking buiten de bestemming Waterkering plaats vindt is deze mogelijk strijdig met het bestemmingsplan.</p>
Bestemmingsplan 'Nijmegen de Stelt', gemeente Nijmegen	2014	De Stelt maakt deel uit van de VINEX-locatie de Waalsprong. Het bestemmingsplan maakt de ontwikkeling van circa 400 tot 460 woningen mogelijk. De Stelt ligt ten zuiden van Lent en grenst aan de noordkant van de Waal. Het bestemmingsplan faciliteert ook

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
		<p>de bestemming 'Sport-Watersport' voor de eventuele vestiging van een roeivereniging in het plangebied.</p> <p>De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: woongebied; waarde-Archeologie 3.</p> <p>Als de dijkversterking binnen dit bestemmingsplan plaatsvindt is deze mogelijk strijdig met het bestemmingsplan.</p>
Bestemmingsplan 'Nijmegen Ruimte voor de Waal, gemeente Nijmegen	2012	<p>Het bestemmingsplan is een reactie op het besluit van het kabinet om rivieren meer ruimte te geven en tegelijkertijd de ruimtelijke kwaliteit van het rivierengebied een impuls te geven. Met dit bestemmingsplan is de Dijkteruglegging Lent planologisch mogelijk gemaakt.</p> <p>De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen- Sprok: verkeer; waterstaat – waterkering; waterstaat – waterstaatkundige functie; natuur-1.</p> <p>De voorgenomen dijkversterking Wolferen-Sprok is niet in strijd met de regels van het bestemmingsplan Nijmegen Ruimte voor de Waal.</p>
Bestemmingsplan 'Stadsbrug', gemeente Nijmegen	2008	<p>Het doel van bestemmingsplan Stadsbrug is het faciliteren van de realisering van de Stadsbrug, inclusief toeleidende wegen.</p> <p>De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: verkeer; waterkering; verkeer-Brug.</p> <p>De voorgenomen ontwikkeling is niet strijdig met het bestemmingsplan.</p>
Bestemmingsplan 'Graaf Alardsingel', gemeente Nijmegen	2009	<p>Bestemmingsplan Graaf Alardsingel is opgesteld in samenhang met bestemmingsplan Stadsbrug. De doelstelling van bestemmingsplan Graaf Alardsingel is om de aanleg van de Graaf Alardsingel te faciliteren.</p> <p>De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: verkeer.</p> <p>Als in het dijkversterkingsproject Wolferen-Sprok de wegstructuur van de Graaf-Alardsingel behouden blijft, is het voornemen niet strijdig met dit bestemmingsplan.</p>
Bestemmingsplan 'Buitengebied Dorp Lent', gemeente Nijmegen	2010	<p>Het bestemmingsplan heeft betrekking op het agrarische gebied rondom Lent en faciliteert de agrarische functies in het gebied.</p> <p>De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: agrarische doeleinden; waterkering (meervoudige bestemming).</p> <p>Als er een dijkversterking richting het binnendijkse gebied plaatsvindt, is het van belang dat binnen de bestemming Waterkering wordt gebleven. Wanneer dijkversterking buiten de bestemming Waterkering en binnen de bestemming Agrarische doeleinden plaatsvindt moet worden afgeweken van het bestemmingsplan.</p>
Bestemmingsplan 'Buitengebied Valburg', gemeente Nijmegen	2010	<p>Het plangebied ligt ten zuiden en ten noorden van de kern Oosterhout. Bestemmingsplan Buitengebied Valburg is een consoliderend plan dat niet voorziet in aanzienlijke ruimtelijke ontwikkelingen.</p> <p>De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: agrarische doeleinden III (uiterwaardengebied); agrarische doeleinden II met bouwperceel; natuurgebied; secundaire weg; dijktaalud.</p>

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
		<p>Wanneer bij de dijkversterking de dijk wordt versterkt buiten de bestemming dijktaalud moet worden afgeweken van het bestemmingsplan. Een nieuw bestemmingsplan, dan wel een omgevingsvergunning voor het afwijken van het bestemmingsplan is dan noodzakelijk.</p>
Bestemmingsplan 'Landschapszone', gemeente Nijmegen	2010	<p>Waterberging staat centraal in het plan dat voorziet in de realisatie van 3 plassen, een park- en groengebied, natuur en recreatievoorzieningen. Daarnaast biedt het plan ruimte voor de realisatie van circa 300 woningen. De Landschapszone vormt een aaneengesloten recreatief natuurgebied in de Waalsprong.</p> <p>De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok : groen; leiding-hoogspanning; gemengd-1; waarde-archeologie.</p> <p>De voorgenomen dijkversterking Wolferen-Sprok is mogelijk strijdig met het bestemmingsplan Landschapszone.</p>
Bestemmingsplan 'Buitengebied Overbetuwe', gemeente Overbetuwe		<p>Het bestemmingsplan heeft een consoliderend karakter, waarin geldt dat voor veel functies de huidige situatie in stand blijft. De voornaamste doelstelling van bestemmingsplan Buitengebied Overbetuwe is dat agrarische activiteiten en landschaps- en natuurontwikkeling behouden moeten worden. Daaronder verstaat de gemeente ook het op peil houden van de leefbaarheid en vitaliteit van het buitengebied. Verder hecht de gemeente veel belang aan het behouden en waar mogelijk versterken van waardevolle gebiedskenmerken.</p> <p>De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: natuur; waarde-natuur; waterstaat-waterstaatskundige functie; waterstaat-waterkering; waarde-archeologische verwachting - 2; waarde - archeologische verwachting - 4; agrarisch; agrarisch met waarden - Uiterwaarden; recreatie - verblijf uiterwaarden; leiding - gas.</p> <p>Wanneer de voorgenomen dijkversterking de agrarische en landschappelijke kwaliteiten niet aantast, dan is het werk in overeenstemming met het bestemmingsplan.</p>
Bestemmingsplan 'Oosterhout, Park Tergouw', gemeente Overbetuwe	2015	<p>Het bestemmingsplan maakt permanente bewoning van het park, dat voorheen bestemd was als 'Verblijfsrecreatie', mogelijk. Het plan ziet op de binnendijkse zijde van de dijk. De dijk en de uiterwaarden vallen onder het bestemmingsplan Buitengebied Overbetuwe.</p> <p>De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: verkeer-verblijfsgebied; waterstaat-waterkering; waarde-archeologische verwachting 2; groen; gebiedsaanduiding vrijwaringszone - dijk - 1.</p> <p>De gronden ter plaatse van de bestemming waterstaat - waterkering en de aanduiding - dijk 1 zijn, behalve voor de daar voorkomende bestemmingen, mede bestemd voor het instandhouden, het beheer, het onderhoud en de verbetering van de waterkering.</p>
Bestemmingsplan 'Oosterhout', gemeente Overbetuwe	2012	<p>Het plan heeft betrekking op de bebouwde kom van Oosterhout. Het doel van het bestemmingsplan is het opstellen van een heldere beheerregeling voor het gebied, waarbinnen de gewenste ruimtelijke en functionele ontwikkelingen kunnen plaatsvinden. Het bestemmingsplan heeft een consoliderend karakter, waarin bestaande functies en bebouwing zoveel mogelijk als conform huidig gebruik bestemd worden. Het plan ziet op de binnendijkse zijde van de dijk. De dijk en de uiterwaarden vallen onder het bestemmingsplan Buitengebied Overbetuwe.</p> <p>De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: verkeer-verblijf; waterstaat-waterkering; waarde-archeologie.</p> <p>In het vigerende bestemmingsplan is geen rekening gehouden met de dijkversterking Wolferen-Sprok. De voorgenomen ontwikkeling is strijdig met het plan.</p>

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Beheersverordening 'Buitengebied beheersverordening de Danenberg', gemeente Overbetuwe	2013	Voor de Danenberg geldt een beheersverordening in afwachting van een nieuw bestemmingsplan. De uitgangspunten van de beheersverordening zijn dat: er geen ruimtelijke ontwikkelingen worden voorzien; de gemeente kiest voor behoud van de fysieke en functionele structuur van het gebied; de vigerende regelgeving afdoende ruimte biedt voor kleinschalige ontwikkelingen op perceelsniveau. De voorgenomen dijkversterking Wolferen-Sprok is mogelijk in strijd met de beheersverordening.
Bestemmingsplan Buitengebied Dodewaard en Echteld	2013	Het bestemmingsplan geldt voor het gehele buitengebied en heeft als doel de bestemming te regelen van de gronden in het buitengebied van de voormalige gemeenten Dodewaard en Echteld. De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: wonen; bouwvlak; waarde-archeologie 4; waterstaat-waterstaatkundige functie; water-waterkering; waarde-cultuurhistorisch waardevol gebied; agrarisch met waarden - 1; waarde-cultuurhistorie karakteristiek; gebiedsaanduiding vrijwaringszone -dijk. Wanneer de voorgenomen dijkversterking de agrarische en landschappelijke kwaliteiten niet aantast, dan is het werk in overeenstemming met het bestemmingsplan.

Tabel 3.2 Overige richtlijnen gebruikswaarde

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Beheer en onderhoudsplan waterkeringen, 2017-2021, Waterschap Rivierenland	2017	In het beheer en onderhoudsplan worden de uitgangspunten visie en managementzaken van het waterschap beschreven. Verder wordt het areaal waterkeringen met daarin per element de risico's, beheervisie, maatregelpakketten en informatiebehoefte beschreven. Het hoofddoel voor de beheerder is te zorgen voor veilige dijken, waarbij dit plan bijdraagt aan het efficiënt en effectief uitvoeren van de beheertaken. In het beheer en onderhoudsplan staan de kaders van het waterschap waaraan de werkzaamheden betreffende primaire waterkeringen moeten voldoen. Als de voorgenomen werkzaamheden binnen de kaders van het beheer en onderhoudsplan worden uitgevoerd is het werk in overeenstemming met het beheer en onderhoudsplan.

4 METHODE

Dit hoofdstuk onderbouwt de methode voor de effectbeoordeling voor het thema gebruikswaarde en de daar onder liggende functies/beoordelingscriteria: wonen, economie, scheepvaart, verkeer, recreatie en de overige aspecten (veiligheid, niet gesprongen explosieven en kabels en leidingen). Tevens wordt per thema aangegeven of criteria niet zinvol zijn om te beoordelen in de verkenningsfase.

4.1 Beoordelingskader gebruikswaarde

In het milieueffectrapport (MER) wordt uitgegaan van tijdelijke en permanente effecten. Over het algemeen komen voor de gebruiksfuncties de tijdelijke effecten als gevolg van de aanleg. De inrichting en het gebruik zorgen voor permanente effecten.

Tijdelijke effecten - aanlegfase

De tijdelijke effecten treden op tijdens de aanlegfase als gevolg van de inzet van materieel en mensen, het aanleggen en gebruik van werkdepots en werkterreinen. De effecten kunnen aanzienlijk zijn, omdat de aanlegfase 2 jaar duurt.

In deze fase (verkenning) verwachten we tussen de alternatieven geen zeer onderscheidende effecten in de aanlegfase verwacht. De ingrepen vinden allemaal in hetzelfde gebied plaats. Hoogstens in het onderscheid tussen dijkversterking en dijkteruglegging is er mogelijk meer hinder te verwachten in het zoekgebied voor de dijkteruglegging. Dit zal echter niet bepalend zijn in de keuze tussen alternatieven (gezien dat het ruimtebeslag ook al meer effect heeft), en daarom is het niet als zinvol om hier nu aanvullend op in te gaan.

De effecten van de aanlegfase worden voor het voorkeursalternatief (VKA) wel in kaart gebracht, dit wordt beschreven in MER fase 2. In deze fase kan ook meer gezegd worden over zinvolle maatregelen om hinder te verminderen. Het gaat dan bijvoorbeeld over geluidhinder, bereikbaarheid, verkeersoverlast, beïnvloeding luchtkwaliteit en trillingen (door bijvoorbeeld heien) in de aanlegfase.

Permanente effecten - inrichting- en gebruiksfase

Naast tijdelijke effecten zijn er permanente effecten. De permanente effecten treden als gevolg van de nieuwe inrichting en de gebruiksfase en kunnen veroorzaakt worden door de wijzigingen van de inrichting, de gebruiksmogelijkheden, het nieuwe profiel van de dijk en het ruimtebeslag van het project. De permanente effecten van de dijkversterking zijn beschreven in hoofdstuk 5 en van de dijkteruglegging in hoofdstuk 6. Tabel 4.1 geeft aan op welke beoordelingscriteria de permanente effecten worden beoordeeld. De methode van beoordeling wordt in de volgende paragrafen beschreven.

Tabel 4.1 Beoordelingskader gebruikswaarde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Fase	Methode
gebruikswaarde (ruimtelijke kwaliteit)	<ul style="list-style-type: none">- woonfunctie (woningen, woonkwaliteit)- werkfuncties (bedrijven, areaal, werkkwaliteit)- scheepsvaartfunctie- verkeersfunctie dijk- recreatiefunctie- overige aspecten (externe veiligheid, kabels en leidingen, niet gesprongen explosieven)	gebruik	waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert judgement

4.2 Woonfunctie

Om de woonfunctie transparant en zo volledig mogelijk te kunnen beoordelen is het criterium opgesplitst in een beoordeling van de effecten op woningen (gedwongen verhuizingen) en op de woonkwaliteit.

4.2.1 Woningen

Methode

In de effectbeschrijving wordt voor dit criterium ingegaan op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de alternatieven. De beoordeling is kwantitatief en wordt gedaan door het aantal woongebouwen te tellen dat in het ergste geval ('worst case') gesloopt moet worden om ruimte te maken voor de dijkversterking of dijkteruglegging. Voor de bepaling van de functie en de adressen is gebruik gemaakt van het online beschikbare Basisregistraties Adressen en Gebouwenbestand van de overheid. Nieuwbouwplannen. De beoordeling gaat in op alle geraakte gebouwen met een woonfunctie. Het komt voor dat er in één gebouw

meerdere woonfuncties (huishoudens) gevestigd zijn. Het aantal woonfuncties wordt meegenomen in de beoordeling, niet het aantal gebouwen.

Zoals aangegeven in paragraaf 4.1, geldt dat de effecten van de aanlegfase tijdelijk (voor een periode van 2 jaar) en weinig onderscheidend zijn. Zij worden in de planuitwerkingsfase nader beschouwd.

Studiegebied

Het studiegebied betreft het plangebied met directe ingrepen. Uitgangspunt is dat voor de onderhoudszone van de dijk de mogelijke sloop van woningen niet overwogen wordt.

Operationalisering beoordelingskader

De maatlat voor de beoordeling van de invloed op wonen-woningen staat in tabel 4.2. De scheidslijn tussen negatieve effecten en zeer negatieve effecten is gebaseerd op ongeveer 10 procent van de totale hoeveelheid woningen binnen het studiegebied.

Tabel 4.2 Beoordeling criterium invloed op wonen - woningen

Score	Maatlat
++	sterk positief, niet van toepassing
+	positief, het aantal woningen neemt toe
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, 1-10 woningen binnen het ruimtebeslag (te slopen)
--	sterk negatief, 11 of meer woningen binnen het ruimtebeslag (te slopen)

4.2.2 Woonkwaliteit

Methode

De effectbeschrijving voor woonkwaliteit gaat in op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de alternatieven en mogelijke functiewijzigingen. De woonkwaliteit is op basis van expert judgement kwalitatief beoordeeld. Daarnaast is woonkwaliteit kwantitatief benaderd, het ruimtebeslag van de dijk op tuinen, of het noodgedwongen verwijderen van schuurtjes is hierin kwantitatief gewogen. Voor de bepaling van de functie en de adressen is gebruik gemaakt van het online beschikbare Basisregistraties Adressen en Gebouwenbestand van de overheid. Uitgangspunt bij de effectbeoordeling van woonkwaliteit is dat wanneer woningen binnen het ruimtebeslag van de dijk zijn gesloopt, de overgebleven erven niet relevant zijn voor de woonkwaliteit. Als gedwongen verhuizing noodzakelijk is, is een effectbeoordeling op de woonkwaliteit niet meer zinvol.

Studiegebied

Het studiegebied betreft het plangebied met directe ingrepen en een kleine zone rondom, waar er sprake kan zijn van zichthinder of aantasting van de woonkwaliteit.

Operationalisering beoordelingskader

De maatlaten voor beoordeling voor de invloed op wonen-woonkwaliteit is hieronder aangegeven.

Tabel 4.3 Beoordeling criterium invloed op wonen - woonkwaliteit

Score	Maatlat
++	sterk positief, niet van toepassing
+	positief, de woonkwaliteit neemt toe in verband met een eventuele meekoppelkans of de kans op toename van het tuinareaal van woningen bij bijvoorbeeld een buitendijkse verlegging.
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, de dijk komt in minder dan 10 tuinen te liggen en/of tast 1-10 particuliere bijgebouwen/schuren aan van een erf waarvan de woning niet geraakt wordt door de dijkversterking.
--	sterk negatief, de dijk komt in meer dan 10 tuinen te liggen en/of tast meer dan 10 bijgebouwen/schuren aan van een erf waarvan de woning niet geraakt wordt door de dijkversterking.

Naast het aantal meters dat de dijk mogelijk extra inneemt in particuliere tuinen, heeft het opschuiven van de beschermingszone en het profiel van vrije ruimte (gereserveerde ruimte voor de toekomstige verbetering van het waterstaatswerk) ook een effect op de woonkwaliteit; de eigenaar van de tuin krijgt beperkingen opgelegd als de tuin onderdeel uitmaakt van de beschermingszone. Het effect van het opschuiven van de beschermingszone is indirect meegenomen in bovenstaande maatlat. Het uitgangspunt daarbij is dat de beschermingszone evenredig opschuift met het ruimtebeslag van de dijk.

Daarnaast is 'afname van zicht' ook een vaak genoemde graadmeter van de woonkwaliteit. In het ruimtebeslag dat de dijk in de aanwezige tuinen inneemt zit een impliciete relatie met de zichtlijnen. Als de dijk in de tuin komt te liggen, nemen we aan dat het zicht voor de desbetreffende bewoner verslechtert, de verhoogde dijk komt immers dicht bij zijn/haar raam. Deze meting van zichtverslechtering zit dus daarmee impliciet in bovenstaande maatlat verwerkt.

4.3 Werkfunctie

Om de werkfunctie transparant en zo volledig mogelijk te kunnen beoordelen is het criterium opgesplitst in een beoordeling van de effecten op bedrijven, areaal en werkkwaliteit.

4.3.1 Bedrijven

Methode

In de effectbeschrijving wordt voor dit criterium ingegaan op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de alternatieven en mogelijke functiewijzigingen. De beoordeling is grotendeels kwantitatief, door het berekenen van het aantal bedrijfsgebouwen dat moet worden verplaatst voor de dijkversterking of dijkverlegging. Voor de bepaling van de functie en de adressen is gebruik gemaakt van het online beschikbare Basisregistraties Adressen en Gebouwenbestand (BAG) van de overheid.

In het studiegebied zijn meerdere gebouwen die een dubbelfunctie hebben in het BAG. De gebouwen met de dubbelfunctie wonen en industrie worden twee keer meegenomen in de effectbeoordeling. Namelijk een keer onder het criterium wonen en een keer onder het criterium bedrijven. Het betreft hier in alle gevallen agrariërs die voor het uitvoeren van hun beroep afhankelijk zijn van het gebouw waarin ook hun woonfunctie gevestigd is. Voor andere aanwezige dubbelfuncties (woonfunctie - kantoorfunctie en industrie - kantoorfunctie) wordt alleen het effect op de eerstgenoemde functie meegewogen in de effectbeoordeling, daar de eerste en tweede functie minder duidelijk afhankelijk van elkaar zijn.

Studiegebied

Het studiegebied beperkt zich tot het plangebied met directe ingrepen en een kleine zone rondom waar er sprake kan zijn van functiebeperkingen.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op bedrijven is hieronder aangegeven.

Tabel 4.4 Beoordeling criterium invloed op bedrijven

Score	Maatlat
++	sterk positief, niet van toepassing
+	positief, de vestiging van meer bedrijvigheid zonder dat dit ten nadele van oude bedrijvigheid gebeurt (toerisme, horeca etc.)
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, tussen 1-10 bedrijfsgebouwen worden aangetast.
--	sterk negatief, meer dan 10 bedrijfsgebouwen worden aangetast.

4.3.2 Areaal

Methode

In de effectbeschrijving wordt voor dit criterium ingegaan op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de alternatieven en mogelijke functiewijzigingen. De beoordeling is grotendeels kwantitatief, door het berekenen van het landbouwareaal wat afneemt voor de dijkversterking of dijkverlegging. Hiervoor is de Basisregistratie gewaspercelen (BRP) gebruikt. Dit bestand bestaat uit de locatie van landbouwpercelen met daaraan gekoppeld het geteelde gewas. De meest voorkomende gewassen zijn blijvend grasland en natuurlijk grasland met hoofdfunctie landbouw. Er is een kleine afwijking in de uitkomsten omdat een deel van het areaal al op de huidige dijk is ingetekend. De effecten die in beeld zijn gebracht zijn daardoor lichtelijk overschat. Dit is echter niet onderscheidend tussen de alternatieven.

Studiegebied

Het studiegebied beperkt zich tot het plangebied met directe ingrepen en een kleine zone rondom waar er sprake kan zijn van functiebeperkingen (onderhoudszone).

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op areaal is hieronder aangegeven. 30 ha is grofweg de helft van het ruimtebeslag langs 10 km dijk met nieuwe bermen van in totaal 60 m. Bovendien is was dit in 2015 ongeveer de gemiddelde oppervlakte van een agrarisch bedrijf¹.

¹ <http://www.clo.nl/indicatoren/nl2122-bedrijfs grootte-en-economische-omvang-landbouwbedrijven->

Tabel 4.5 Beoordeling criterium invloed op areaal

Score	Maatlat
++	sterk positief,
+	positief, de beschikbare hoeveelheid landbouwareaal neemt toe
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, de beschikbare hoeveelheid landbouwareaal neemt af met maximaal 30 ha
--	sterk negatief, de beschikbare hoeveelheid landbouwareaal neemt af met meer dan 30 ha

4.3.3 Werkkwaliteit

Methode

In de effectbeschrijving wordt voor dit criterium ingegaan op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de alternatieven en mogelijke functiewijzigingen. Het effect op de werkkwaliteit, bij de bedrijven die niet geraakt worden door de dijkversterking of teruglegging, wordt op basis van expert judgement beoordeeld. Voor de bepaling van de functie en de adressen is gebruik gemaakt van het online beschikbare Basisregistraties Adressen en Gebouwenbestand (BAG) van de overheid.

In het studiegebied zijn meerdere gebouwen die een dubbelfunctie hebben in het BAG. De gebouwen met de dubbelfunctie wonen en industrie worden twee keer meegenomen in de effectbeoordeling. Namelijk een keer onder het criterium wonen en een keer onder het criterium bedrijven. Het betreft hier in alle gevallen agrariërs die voor het uitvoeren van hun beroep afhankelijk zijn van het gebouw waarin ook hun woonfunctie gevestigd is. Voor andere aanwezige dubbelfuncties (woonfunctie - kantoorfunctie en industrie - kantoorfunctie) wordt alleen het effect op de eerstgenoemde functie meegewogen in de effectbeoordeling, daar de eerste en tweede functie minder duidelijk afhankelijk van elkaar zijn.

Studiegebied

Het studiegebied beperkt zich tot het plangebied met directe ingrepen en een kleine zone rondom waar er sprake kan zijn van functiebeperkingen.

Operationalisering beoordelingskader

De effectbeoordeling van de werkkwaliteit wordt alleen gedaan als het bedrijf op het desbetreffende erf niet geraakt wordt door de dijkversterking. Als deze wel geraakt wordt en mogelijk moet verhuizen is een effectbeoordeling op de werkkwaliteit niet meer van toepassing/zinvol.

Naast het aantal meters dat de dijk inneemt in bedrijventerrein, heeft het opschuiven van de beschermingszone en het profiel van vrije ruimte (gereserveerde ruimte voor de toekomstige verbetering van het waterstaatswerk) ook een effect op de werkkwaliteit. Het effect van het opschuiven van de beschermingszone is indirect meegenomen in bovenstaande maatlat. Het uitgangspunt daarbij is dat de beschermingszone evenredig opschuift met het ruimtebeslag van de dijk.

Tabel 4.6 Beoordeling criterium invloed op werkkwaliteit

Score	Maatlat
++	sterk positief,
+	positief, de concurrentiepositie van het gebied verbetert (bereikbaarheid, aantrekkelijkheid toerisme etc.), of faciliteiten nemen toe (parkeerplaatsen, ..)
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, er is bij 1-10 bedrijven een afname van ruimte voor voorzieningen (parkeerplaatsen, routes etc.) voor bedrijven met gebouwen die niet geraakt worden door de dijkversterking.
--	sterk negatief, er is bij meer dan 10 bedrijven een afname van de aanwezige voorzieningen (parkeerplaatsen, routes etc.) voor bedrijven die niet geraakt worden door de dijkversterking.

4.3.4 Scheepsvaartfunctie

Methode

In de effectbeschrijving wordt voor dit criterium ingegaan op het ruimtebeslag van de dijkversterking of de dijkteruglegging en de gevolgen voor zichtlijnen en gebruiksmogelijkheden op en langs de Waal.

De beoordeling is kwalitatief, de bruikbaarheid van de scheepvaartfunctie wordt op basis van expert judgement beoordeeld. De effecten van de alternatieven op rivierkunde (zijstroming etc.) worden beschreven in de effectbeoordeling rivierkunde.

De mogelijke effecten van aan- en afvoer van grond en materialen gedurende de aanlegfase over water, worden nader beschreven in het MER fase 2.

Studiegebied

Het studiegebied beperkt zich tot het plangebied met directe ingrepen en de effecten in een beperkte zone daarbuiten in de buitendijkse gebieden en vaarwegen (Waal).

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op scheepvaart is hieronder aangegeven.

Tabel 4.7 Beoordeling criterium invloed op scheepvaartfunctie

Score	Maatlat
++	sterk positief, niet van toepassing
+	positief, meer ligplaatsen, verbetering zichtlijnen, verbreding vaargeul
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, relatief beperkte kans op stremming van scheepvaartverkeer, beperkte aantasting van de breedte van de vaargeul, de zichtlijnen voor scheepvaartverkeer of afmeermogelijkheden (in de havens)
--	sterk negatief, relatief grote kans op stremming van scheepvaartverkeer, ernstige aantasting van de breedte van de vaargeul, de zichtlijnen voor scheepvaartverkeer en de afmeermogelijkheden

4.3.5 Verkeersfunctie dijk

Methode

In de effectbeschrijving wordt voor dit criterium ingegaan op het directe (fysieke) ruimtebeslag van de alternatieven op de bestaande verkeersfunctie en de daarbij behorende bereikbaarheid en verkeersveiligheid. De beoordeling van de mate van aantasting van de bereikbaarheid vindt plaats op basis van expert judgement (kwalitatief) en door het tellen van het aantal panden en/of buitendijkse gebieden waarvan de bereikbaarheid afneemt (kwantitatief). Onder bereikbaarheid wordt ook de bereikbaarheid voor hulpdiensten verstaan. Daarnaast wordt de aantasting van de verkeersvoorzieningen (openbare parkeervoorziening, oversteekplaatsen) beoordeeld door het tellen van het aantal parkeervoorzieningen (kwantitatief). De verkeersveiligheid (verkeersintensiteit en verkeersconflicten/ongevallen) wordt beoordeeld op basis van expert judgement. Recreatieve routes (wandel- en fietspaden) worden beoordeeld bij het criterium recreatie.

Studiegebied

Het studiegebied beperkt zich tot het plangebied met directe ingrepen en een kleine zone rondom waar er sprake kan zijn van functiebeperkingen.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op verkeer is hieronder aangegeven.

Tabel 4.8 Beoordeling criterium invloed op de verkeersfunctie

Score	Maatlat
++	n.v.t.
+	positief, de bereikbaarheid, het aantal parkeervoorzieningen, het aantal oversteekplaatsen en de verkeersveiligheid verbetert door herstel en verbeteringen in de infrastructuur.
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, de bereikbaarheid van een pand en/of een parkeervoorzieningen/oversteekplaats verslechtert en/of de verkeersveiligheid verslechtert beperkt.
--	sterk negatief, de bereikbaarheid van meer dan een pand en/of meerdere parkeervoorzieningen/oversteekplaats verslechtert en/of de verkeersveiligheid verslechtert ernstig.

4.3.6 Recreatiefunctie

Methode

In de effectbeschrijving wordt voor dit criterium primair ingegaan op recreatieve gebieden (bijvoorbeeld camping de Grote Altena), fiets- of wandelroutes en recreatieve kwaliteit waarbij het ruimtelijk profiel van de verschillende oplossingen wordt beschouwd. Tevens wordt ingegaan op het ontstaan van restgebieden, alsmede de functionele beperking van gebieden als gevolg van de ingrepen van de dijkversterking of dijkteruglegging. De bevaarbaarheid van de Waal voor recreatievaart wordt meegenomen onder het criterium scheepvaart.

Studiegebied

Het studiegebied is beperkt tot het plangebied en een kleine zone rondom, waarbinnen sprake kan zijn van aantasting van recreatieve functies of routes. Daarnaast wordt beschouwd of nieuwe recreatieve fiets- of wandelroutes niet onmogelijk gemaakt worden.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op recreatie is hieronder aangegeven.

Tabel 4.9 Beoordeling criterium invloed op de recreatiefunctie

Score	Maatlat
++	sterk positief, de ontwikkeling van een recreatief zeer onderscheidend gebied.
+	positief, de aanleg van meer recreatieve functies en/of routes die een verhoogde recreatieve kwaliteit ten gevolge hebben
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, enkele recreatieve functies of routes worden in beperkte mate aangetast. De recreatieve kwaliteit neemt af.
--	sterk negatief, recreatieve functies of routes worden ernstig aangetast. De recreatieve kwaliteit neemt erg af.

4.3.7 Overige aspecten (externe veiligheid, kabels en leidingen, niet gesprongen explosieven)

Methode

In de effectbeschrijving van de overige aspecten wordt gekeken naar de externe veiligheid, kabels en leidingen en niet gesprongen explosieven (NGE). Voor alle drie de thema's geldt dat de meeste effecten in deze fase geen onderscheidende beslisinformatie bieden, wel spelen de effecten een belangrijke rol in de aanlegfase (MER fase 2).

Externe veiligheid

De externe veiligheid is niet onderscheidend tussen de alternatieven, elk alternatief draagt immers bij aan het verlagen van het overstromingsrisico en geen enkel alternatief draagt specifieke externe veiligheidsrisico's met zich mee. Gezien het beperkte aantal kwetsbare objecten, biedt het criterium op dit punt ook geen onderscheidende beslisinformatie. Wel wordt aanbevolen externe veiligheid in de planuitwerkingsfase nader te beschouwen.

Kabels en leidingen

Kabels en leidingen zijn randvoorwaardelijk voor het ontwerp. De drie dijkversterkingsalternatieven raken wel degelijk kabels en leidingen waar in het ontwerp een oplossing voor moet worden bedacht. De effecten hiervan zijn al grotendeels verwerkt in de kostenraming. In de kosten zijn namelijk de kosten voor het verleggen of anderszins beschermen van kabels en leidingen meegenomen. Andere effecten van de alternatieven op de kabels en leidingen zijn niet te verwachten. Daarmee biedt ook het thema kabels en leidingen, los van de genoemde kosten, geen onderscheidende beslisinformatie voor de keuze tussen de alternatieven.

Niet Gesprongen Explosieven

De ligging van de NGE is niet onderscheidend tussen de alternatieven. In alle alternatieven moet, in de omgeving van Nijmegen, rekening gehouden worden met de aanwezigheid van explosieven. Een aanname hierbij kan zijn dat men bij een groter ruimtebeslag logischerwijs meer explosieven tegen zal komen. Echter is de locatie van explosieven in dit stadium niet met zekerheid vast te stellen, vandaar dat wordt aangeraden geen aannames te doen, maar in de planuitwerkingsfase nader onderzoek naar de aanwezigheid van NGE uit te voeren. Op deze wijze worden buitenproportionele onderzoekskosten vermeden.

5 EFFECTEN DIJKVERSTERKING

De effectbeoordeling voor het thema gebruikswaarde in de dijkversterking is hieronder voor de relevante beoordelingscriteria, de dijksecties en de meekoppelkansen beschreven en toegelicht. Het criterium 'overige aspecten' is, zoals toegelicht in 4.1, niet meegenomen.

5.1 Woonfunctie - woningen

5.1.1 Alternatieven

Dijksecties 2-3 en 8-9 hebben geen woningen met woonfuncties binnen het ruimtebeslag. De beoordeelde alternatieven zijn niet van toepassing op dijksecties 4-7. Het effectgebied beperkt zich daarom tot dijksecties 1 en 10-17.

In het gebied rondom de dijk bevinden zich ruim 100 huizen met een woonfunctie. Tabel 5.1 geeft binnen een onderzekerheidsmarge aan hoeveel woningen binnen het ruimtebeslag van de dijkversterkingsalternatieven liggen. Alternatief 1 raakt aan circa 60 woningen (--), waar alternatief 2 en 3 rond de 10 woningen raken (-). 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. Bovendien liggen ook over de hele dijkstreking gezien telkens net iets meer woningen binnen het ruimtebeslag van alternatief 1.

Tabel 5.1 Aantal woningfuncties binnen ruimtebeslag alternatieven (orde grootte)

Dijksectie	1	2	3
1	1-5	1-5	1-5
10	26-30	0	0
11	1-5	0	0
12	6-10	1-5	1-5
13	6-10	1-5	1-5
14	1-5	1-5	1-5
15	1-5	0	0
16	1-5	1-5	1-5
17	1-5	0	0
Totaal	circa 60	circa 10	circa 10

5.1.2 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.

5.2 Woonfunctie - woonkwaliteit

5.2.1 Alternatieven

Dijksecties 8 en 9 hebben geen woonfuncties. De beoordeelde alternatieven zijn niet van toepassing op dijksecties 4-7. Het effectgebied beperkt zich daarom tot dijksecties 1-3 en 10-17.

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 (-).

5.2.2 Meekoppelkansen

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

5.3 Werkfunctie - bedrijven

5.3.1 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.

5.3.2 Meekoppelkansen

De meekoppelkansen hebben, voor zover bekend, geen invloed op bedrijfsgebouwen.

5.4 Werkfunctie - areaal

5.4.1 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.

5.4.2 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 gevog

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.

5.5 Werkfunctie - werkkwaliteit

5.5.1 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).

5.5.2 Meekoppelkansen

De meekoppelkansen voor het plaatsen van parkeerplaatsen bij horecagelegenheden in de buurt is een kans voor de werkkwaliteit.

5.6 Scheepvaartfunctie

5.6.1 Alternatieven

In het studiegebied zijn geen ligplaatsen bekend. En de verwachte ingrepen hebben geen effect op de vaargeul, de zichtlijnen of de afmeermogelijkheden (0).

5.6.2 Meekoppelkansen

Er zijn geen meekoppelkansen benoemd die van toepassing zijn, of effect hebben op, de scheepvaartfunctie.

5.7 Verkeersfunctie dijk

5.7.1 Alternatieven

Bereikbaarheid

Geen van de alternatieven heeft een permanente verandering van de bereikbaarheid van de aanwezige woningen ten gevolg, uitgaande van behoud van de functie van opritten en wegen. Er is eveneens geen wijziging in de bereikbaarheid van het gebied voor hulpdiensten. Het effect van de aanlegfase op de bereikbaarheid wordt verder beoordeeld in MER fase 2.

Verkeersvoorzieningen

Het aantal openbare parkeervoorzieningen (niet gerelateerd aan aanwezige horeca of andere functies) in het gebied is beperkt. Wel bevinden zich op de dijk enkele parkeerplaatsen (met name in het oosten van het studiegebied). Binnen alle alternatieven worden deze voorzieningen in het ergste geval aangetast en niet teruggebracht. Echter is uitgangspunt dat de in de referentiesituatie aanwezige parkeervoorzieningen na de planuitwerking worden teruggebracht

Verkeersveiligheid

Voor alle dijkversterkingsalternatieven geldt dat er in de gebruiksfase geen effecten zijn op de verkeersveiligheid. Daar het tracé van de dijk gelijk wordt gehouden aan de referentiesituatie en er geen wijzigingen zijn aan de wegindeling.

Overzicht verkeersfunctie dijk

De alternatieven hebben geen effect op de bereikbaarheid, verkeersvoorzieningen en verkeersveiligheid ten opzichte van de referentiesituatie (0).

5.7.2 Meekoppelkansen

De voor het thema verkeersfunctie relevante meekoppelkansen worden hier toegelicht. De *Gastvrije Waaldijk* heeft als doel de weginrichting van de noordelijke Waaldijk tussen Gorinchem en Nijmegen te verbeteren en in dit gebied tevens nieuwe recreatieve knooppunten te ontwikkelen. Eén van de verwachte effecten is een vergroete verkeersveiligheid (fietsers en auto's worden meer van elkaar gescheiden).

Een aantal stakeholders heeft aangegeven het aantal *parkeerplaatsen bij Sprok en de Grote Altena* te willen vergroten, hiermee wordt meer parkeergelegenheid gecreëerd. De meekoppelkansen *Landgoed Loenen en de herinrichting van de Loenensche buitenpolder* dragen eveneens bij aan het vergroten van de parkeercapaciteit op de dijk.

ARK natuurontwikkeling en Staatsbosbeheer zijn voornemens om grote grazers, die de natuurgebieden en uiterwaarden onderhouden, te kunnen laten passeren ter hoogte van Fort Lent. Het toevoegen van een oversteekplaats is in de maatlatten genoemd als een verkeersveiligheid verhogende factor. Het toevoegen van een oversteekplaats voor grote grazers is echter niet significant bevorderend voor een toename van de verkeersveiligheid.

Het uitvoeren van de meekoppelkansen is niet onderscheidend tussen de alternatieven.

5.8 Recreatiefunctie

5.8.1 Alternatieven

De recreatiefuncties bevinden zich op de dijk (routes) en in dijksecties 8 en 12 (restaurant Sprok en het Wijnfort zijn al beschouwd bij bedrijfsfuncties). Er vindt bij geen van de drie alternatieven permanente aantasting plaats van de doorgaande recreatieve routes, omdat de functie van de wegen behouden blijft. De recreatieve kwaliteit van de uiterwaarden neemt niet af, omdat er geen wandelpaden verdwijnen. Eventuele effecten op de belevingswaarde zijn bij dat thema opgenomen. Het gaat dus bij de effecten op de recreatiefunctie om de effecten in dijksecties 8 en 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. De alternatieven hebben geen ruimtebeslag op de aanwezige recreatiewoningen van camping de Grote Altena (dijksectie 12). Alternatief 1 heeft eveneens binnendijks invloed op het landgoed van Loenen, maar hierbij worden nauwelijks paden geraakt. Alleen de oprit van het landgoed.

Het onderscheidende effect wordt dus bepaald door het ruimtebeslag in dijksectie 8. Alternatief 1 wordt negatief beoordeeld (-). De overige alternatieven hebben een veel kleiner effect (0).

5.8.2 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.

5.8.3 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. De grootste effecten concentreren zich binnendijks. Alternatief 1 (versterken in grond) heeft het grootste binnendijkse ruimtebeslag 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 het algemeen vanuit gebruikswaarde wel mogelijk.

De verkeersfunctie en scheepvaartfunctie worden in de gebruiksfase bij geen van de alternatieven aangetast (0).

Tabel 5.2 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking gebruikswaarde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buitendijkse constructie
gebruikswaarde	woonfunctie (woningen)	--	-	-
	woonfunctie (woonkwaliteit)	-	-	-
	werkfunctie (bedrijven)	-	-	-
	werkfunctie (areaal)	--	-	-
	werkfunctie (werkqualiteit)	-	0	0
	scheepvaartfunctie	0	0	0

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
	verkeersfunctie dijk	0	0	0
	recreatiefunctie	-	0	0

6 EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING

De effectbeoordeling voor het thema gebruikswaarde in de dijkteruglegging is hieronder voor de relevante beoordelingscriteria, de dijksecties en de meekoppelkansen beschreven en toegelicht. Het criterium 'overige aspecten' is, zoals toegelicht in 4.1, niet meegenomen.

6.1 Woonfunctie - woningen

6.1.1 Alternatieven

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.

6.1.2 Meekoppelkansen

Er zijn geen geïdentificeerde meekoppelkansen van toepassing op de woonfuncties.

6.2 Woonfunctie - woonkwaliteit

6.2.1 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 (-).

6.2.2 Meekoppelkansen

Er zijn geen geïdentificeerde meekoppelkansen van toepassing op de woonfuncties.

6.3 Werkfunctie - bedrijven

6.3.1 Alternatieven

In het zoekgebied van de dijkeruglegging 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 (-).

6.3.2 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.

6.4 Werkfunctie - areaal

6.4.1 Alternatieven

In het zoekgebied van de dijkeruglegging bevindt zich in totaal 19 hectare grasland en 4 ha glas. Alternatief 1 (beperkte verlegging) behoudt binnendijs 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 (-).

6.4.2 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.

6.5 Werkfunctie - werkkwaliteit

6.5.1 Alternatieven

De werkkwaliteit voor de overgebleven functies verandert niet bij de beperkte verlegging (alternatief 1, 0). Er is geen invloed op de drie kastuinbouwbedrijven. Voor het bedrijf Bunt Tuinen is er ook 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(+).

6.5.2 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.

6.5.3 Scheepsvaartfunctie

6.5.4 Alternatieven

Er zijn in het huidige zoekgebied geen bestaande ligplaatsen. De verwachte ingrepen hebben geen effect op de zichtlijnen en zorgen voor een mogelijke toename van de afmeermogelijkheden (in de nevengeul) (+). Het effect van de nevengeulen op de scheepvaart (bijvoorbeeld door dwarsstroming), wordt beschreven in de effectbeoordeling rivierkunde.

Te verwachten is dat de aan- en afvoer van grond en materialen gedurende de aanlegfase gedeeltelijk op het water zal plaatsvinden. Daarmee heeft de aanlegfase eventuele impact op de scheepvaart, echter is niet te verwachten dat dit leidt tot opstoppingen. De aanlegfase wordt nader beschouwd in het MER fase 2. Effect op rivierkundige aspecten, zoals zijstroming wordt beschreven in de effectbeoordeling van rivierkunde.

6.5.5 Meekoppelkansen

De nevengeul biedt de mogelijkheid voor het ontwikkelen van eventuele ligplaatsen. Deze meekoppelkans is echter niet onderscheidend tussen de alternatieven en daarom in deze fase niet van belang.

6.5.6 Verkeersfunctie dijk

6.5.7 Alternatieven

In alle varianten voor de dijkteruglegging verandert het tracé van de weg mee met de dijk. De invloed op de bereikbaarheid, het aantal parkeervoorzieningen, oversteekplaatsen en de verkeersveiligheid is niet onderscheidend tussen de drie alternatieven (0). Er is eveneens geen wijziging in de bereikbaarheid van het gebied voor hulpdiensten (0). Het effect van de aanlegfase op de bereikbaarheid wordt beoordeeld in MER fase 2.

6.5.8 Meekoppelkansen

Door de dijkverlegging is het aanleggen van parkeerplaatsen bij de brasserie niet meer zinvol. De keuze voor dijkteruglegging maakt deze meekoppelkans daarmee niet meer mogelijk.

6.6 Recreatiefunctie

6.6.1 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 werkfuncties). 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).

6.6.2 Meekoppelkansen

Er zijn geen relevante meekoppelkansen voor de recreatiefunctie.

6.6.3 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. Uit 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 6.1 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging gebruikswaarde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		Beperkte verlegging	Natuurverbinding	Recreatief park	Dijkversterking dijksectie 12
gebruikswaarde	woonfunctie (woningen)	-	--	-	-
	woonfunctie (woonkwaliteit)	-	-	-	-
	werkfunctie (bedrijven)	-	-	-	-
	werkfunctie (areaal)	-	-	-	-
	werkfunctie (werkqualiteit)	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
	overige aspecten (externe veiligheid, kabels en leidingen, niet gesprongen explosieven)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

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
alle	alle	compensatie als verlies van gebruiksfuncties	financiële compensatie (uitkopen/nadeelcompensatie/planschade)
alle	alle	panden behouden	door bijvoorbeeld op korte strekkingen constructies toe te passen (alternatief 2/3 of maatwerk) kunnen panden behouden blijven. Dit

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
			heft gevolgen voor de raming. Bovendien moet duidelijk zijn of sprake is van een duurzame oplossing. Moet het pand bij een volgende dijkversterking wel wijken? Is er voldoende sprake van woon/werkkwaliteit? Behoud van monumenten heeft eveneens een positief gevolg voor erfgoedwaarden.
wonen	1, dijksectie 11	afstemming inrichting bij Hogewei	Alternatief 1 komt in het plangebied van woningbouwproject de hoge wei, de aansluiting van dit alternatief op de mogelijke nieuwbouw wordt afgestemd.
werkkwaliteit	voorzieningen	op- en afritten en parkeervoorzieningen terugbrengen bij (blijvende) bedrijven.	dit was uitgangspunt voor de beoordeling.
verkeer	tracé	uitgangspunt is dat alle aansluitingen zoals deze nu aanwezig zijn in het ontwerp van het VKA terugkomen.	dit was uitgangspunt voor de beoordeling.
verkeersveiligheid	gehele dijk	snelheidsremmende maatregelen op de weg.	de rechtstanden van de dijk nodigen uit tot hard rijden. Het actief laten slingeren van de weg of het aanleggen van snelheidsremmende maatregelen kan het aantal hardrijders doen afnemen en de verkeersveiligheid vergroten.
recreatie	gehele dijk	in de aanlegfase rekening houden met de recreatieseizoenen.	vermindert de hinder tijdens het recreatieseizoen bij (blijvende) recreatieve uitspanningen en zorg er voor dat omrijd/omlooproutes tijdig en duidelijk zijn aangegeven.

Tabel 7.2 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief dijkteruglegging

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
alle	alle	compensatie als verlies van gebruiksfuncties	financiële compensatie (uitkopen/nadeelcompensatie/planschade)
alle	alle	inpassing blijvende functies	de blijvende en nieuwe functies moeten goed ontsloten zijn, met voldoende parkeergelegenheid
recreatie	alle	behoud recreatiewoningen	recreatiewoningen kunnen eventueel op een andere locatie worden geplaatst
alle	alle	opheffen Barro-reservering	de Barro-reservering verhindert investeringen in het dijkterugleggingsgebied. Een aanbeveling is om in het geval van een eventuele dijkteruglegging die niet het hele gebied van de barro-reservering betreft, de overgebleven barro-reservering op te heffen. Ook bij het niet doorgaan van de dijkteruglegging in het geval van onmogelijkheden of te weinig winst is het

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
			een logisch vervolg om de reservering uit de Barro te halen

8 LEEMTEN IN KENNIS

8.1.1 Leemten in kennis en informatie

Voor de alternatievenafweging is voldoende informatie beschikbaar. In fase 2 voor het MER is een meer gedetailleerde uitwerking van de aanlegfase, de situatie rondom maatwerklocaties en rondom de indeling van de alternatieven van de dijkteruglegging noodzakelijk.

8.1.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Er is op dit moment geen noodzaak voor monitoring.

8.1.3 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

- Fietseropuit.nl, 2018. <https://www.fietseropuit.nl/bestaande-routes>.
- Kadaster, 2017. <https://www.kadaster.nl/bgt>.
- RWS.nl, 2018. <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/voorwerpen/overzicht/waal/index.aspx>.
- Werkpartners.net (2018), <http://www.werkpartners.net/index.php?page=ruimtelijkekwaliteit>.
- Witteveen+Bos, 2017b. Dijkversterking Wolferen - Sprok, Vooronderzoek land- en waterbodem.
- Witteveen+Bos, 2017b. Dijkversterking Wolferen - Sprok, Mobiliteitstoets.
- Witteveen+Bos, 2018. Dijkversterking Wolferen - Sprok, Notitie Reikwijdte en Detailniveau.



BIJLAGE: TOEKOMSTWAARDE

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage X - Toekomstwaarde
Project	Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectcode/inkoopnr.	101592/5001375 (6407076)
Status	Definitief
Datum	21 september 2018
Referentie	101592-13.40/18-014.455
Auteur(s)	N. van der Zijden MSc

Gecontroleerd door mw. dr.ir. W. Soepboer

Goedgekeurd door mw. dr.ir. W. Soepboer

Paraaf



Bijlage(n) -

Deze bijlage gaat in op het thema toekomstwaarde. Hoofdstuk 1 verantwoordt waarom dit thema van belang is voor de afweging van de dijkversterkingalternatieven en dijkterugleggingalternatieven. 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 toekomstwaarde 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

Deze rapportage gaat in op het thema toekomstwaarde als onderdeel van het m.e.r. Toekomstwaarde gaat over de duurzaamheid van het ontwerp en of het project de ruimtelijke gevolgen van veranderende omstandigheden kan opvangen. De toekomstwaarde van de verschillende alternatieven wordt getoetst door te kijken naar meekoppelkansen, toekomstige adaptatie en duurzaam materiaal- en energiegebruik.

Het ruimtebeslag van dijkversterking en dijkteruglegging heeft onderscheidende invloed op of en hoe meekoppelkansen meegenomen kunnen worden. Toekomstige adaptatie gaat over duurzaamheid, klimaatverandering en medegebruik op de dijk. Bij dijkversterking en dijkteruglegging geldt dat er diverse werkzaamheden zullen plaatsvinden zoals grondverzet, aanleggen van funderingen en constructies met de bijbehorende inzet van materieel. Deze hebben invloed op materiaal- en energiegebruik.

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. Voor de criteria in dit rapport is de referentiesituatie niet anders dan bij gebruikswaarde (bijlage IX).

3 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

Het wettelijke- en beleidskader en de richtlijnen voor toekomstwaarde sluiten aan bij die van gebruikswaarde (bijlage IX).

4 METHODE

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

De toekomstwaarde van een gebied wordt bepaald door de mate waarin het gebied duurzaam, aanpasbaar en beheerbaar is. Een gebied dat makkelijk aan te passen valt aan toekomstige ontwikkelingen, heeft een hogere ruimtelijke kwaliteit. Van belang zijn ook de meekoppelkansen in de omgeving, aangegeven wordt in hoeverre een alternatief ruimte biedt voor meekoppelkansen. Het MER gaat ook in op duurzaam materiaal- en energiegebruik.

Bij het thema hoogwaterveiligheid is al gekeken hoe de alternatieven robuust en klimaatadaptief zijn ontworpen, daarom is het criterium toekomstige adaptatie voor de verkenningsfase niet verder uitgewerkt. Voor MER fase 2 kan dit nog een aandachtspunt zijn voor de keuze voor het inzetten van innovatieve maatregelen die medegebruik op de dijk bevorderen, zoals de bebouwbare dijk.

Tabel 4.1 Beoordelingskader toekomstwaarde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Fase	Methode
toekomstwaarde	<ul style="list-style-type: none">- meekoppelkansen- duurzaam materiaalgebruik en energiegebruik	gebruik aanleg en gebruik	kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert judgement

4.1 Meekoppelkansen

Methode

Bijlage II-IX gaan in op de kansen en risico's van meekoppelkansen op de effectbeoordeling. Deze kansen en risico's zijn hier samengevat en beoordeeld per alternatief.

Studiegebied

Het studiegebied is het plangebied inclusief het plangebied voor de meekoppelkansen.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor kansen en risico's voor de meekoppelkansen is hieronder aangegeven.

Tabel 4.2 Beoordeling criterium meekoppelkansen

Score	Maatlat
++	sterk positief, het alternatief biedt ruimte om minimaal 10 meekoppelkansen mee te nemen in het ontwerp
+	positief, het alternatief biedt ruimte om 1-9 meekoppelkansen mee te nemen in het ontwerp
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie, het alternatief behoudt ruimte voor uitvoer van de meekoppelkansen in de toekomst
-	negatief, het alternatief biedt geen kans voor meekoppelkansen in het ontwerp
--	sterk negatief, het alternatief sluit toekomstige verwezenlijking van meekoppelkansen uit

4.2 Duurzaam materiaal- en energiegebruik

Methode

Om een inschatting te maken van de CO₂-emissie tijdens de aanlegfase is gekeken naar het materiaalgebruik en de benodigde brandstof voor alle draaiuren van het materieel dat noodzakelijk is tijdens de aanlegfase. Voor de berekening van de CO₂-uitstoot van het materiaal is gekeken van de grondstoffenwinning tot aanbrenging op projectlocatie. De inschatting van de benodigde materialen en draaiuren van materieel is gebaseerd op de kostenraming. In eerste instantie zijn deze gegevens doorgerekend met DuboCalc, als daar niet voldoende gegevens in voor handen waren is SimaPro gebruikt.

Studiegebied

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied met aanvoerroutes.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op duurzaam materiaal- en energiegebruik is hieronder aangegeven. De Nederlandse industrie stootte in 2016 afgerond 100 miljoen ton CO₂ uit. 0,5 % uitstoot van dit getal is genomen als een zeer negatief effect (500.000 ton CO₂). 0,25 % is genomen als negatief effect (250.000 ton CO₂). Dit zijn serieuze effecten. Deze uitstoot kan gecompenseerd worden door respectievelijk 2.500.000 en 1.250.000 bomen 10 jaar lang te laten groeien. Hiervoor is een oppervlakte van een bosgebied in de orde grootte van respectievelijk 600 tot 300 ha nodig (4.000 bomen per ha).

Tabel 4.3 Beoordeling criterium duurzaam materiaal- en energiegebruik

Score	Maatlat
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, er komt 250.000 ton CO ₂ vrij
--	sterk negatief, er komt 500.000 ton CO ₂ vrij

5 EFFECTEN DIJKVERSTERKING

De effectbeoordeling voor het thema toekomstwaarde is hieronder voor de relevante beoordelingscriteria, de dijksecties en de meekoppelkansen beschreven en toegelicht.

5.1 Meekoppelkansen

Tabel 5.1 vat de meekoppelkansen aan zoals deze in verkenning geïdentificeerd zijn, en geeft daarbij de kansen en risico's.

Tabel 5.1 Geïdentificeerde meekoppelkansen en bijzonderheden

	DV	DTO	Dijksectie	Bijzonderheden vanuit thema's
Gastvrije Waaldijk	x	x	alle	Geeft een verbetering van recreatiewaarde. Meer kansen binnen het ruimtebeslag van de dijk bij alternatief 1 en 2. Aanvullende overdimensionering op bijvoorbeeld de knooppunten geeft meer robuustheid. Daarentegen ook meer ruimtebeslag met mogelijk negatieve omgevingseffecten (rivierkunde, bodem, water, natuur, erfgoed, landbouw).
Bloemrijke Dijken	x	x	alle	Dit blijft bij alle alternatieven mogelijk op delen van de dijk. Dit leidt mogelijk tot positieve natuureffecten.
Glasvezel aanleggen tijdens werkzaamheden	x	x	alle	Als dit binnen het ruimtebeslag van de alternatieven plaatsvindt is er geen aanvullend effect.
Parkeerplaatsen bij horeca Sprok	x		1-4	De horeca bij Strand Sprok liggen binnen het ruimtebeslag van alle alternatieven. De alternatieven maken de uitwerking van deze meekoppelkansen daarmee deels overbodig. Parkeerplaatsen en op- en afritten kunnen leiden tot aanvullend ruimtebeslag met bijbehorende negatieve effecten. Mogelijke herbouw van de horeca wordt in het kader van de meekoppelkansen onderzocht.
Dijkoversteek grote grazers Sprok	x		1-4	Vergelijkbaar met Gastvrije Waaldijk. Dit leidt aanvullend mogelijk tot positieve natuureffecten.
Woningbouw de Vossenpels Zuid-Zuid	x		4	Geen onderdeel van de alternatievenafweging.
Woningbouw De Stelt-Zuid	x		5	Geen onderdeel van de alternatievenafweging.
Woningbouw Hof van Holland/Woenderskamp	x		6-7	Geen onderdeel van de alternatievenafweging.
Buitenplaats Oosterhout	x		8-9	Het terugbrengen van de zichtlijn is bij alle alternatieven mogelijk.
Woningbouw Hoge Wei	x		10-11	Geen aanvullende effecten op woningen. Reservering voor dijk is opgenomen. Parkeerplaatsen en op- en afritten kunnen leiden tot aanvullend ruimtebeslag met bijbehorende negatieve effecten.
Herinrichting Hart voor Oosterhout	x		10-11	Geen aanvullende effecten op woningen. Reservering voor dijk is opgenomen. Parkeerplaatsen en op- en afritten kunnen leiden tot aanvullend ruimtebeslag met bijbehorende negatieve effecten.
Landschapsplan de Danenberg	x	x	12-13	Het plan biedt voor de dijkversterking kansen voor maatregelen die nodig zijn vanuit negatieve effecten op oppervlakte- en grondwater. Het plan kan bijdragen aan een aantrekkelijkere binnendijkse inrichting bij elk van de dijkterugleggingsalternatieven
Parkeerplaatsen bij de Grote Altena	x	x	12	Dit geeft een (beperkt) positief effect op de economische functies. Dijkversterkingsalternatief 1 biedt hiervoor de meeste kansen. Bij de dijkterugleggingsalternatieven is dit niet meer mogelijk voor de huidige horeca. Parkeerplaatsen en op- en

	DV	DTO	Dijksectie	Bijzonderheden vanuit thema's
				afritten kunnen leiden tot aanvullend ruimtebeslag met bijbehorende negatieve effecten.
Herinrichting Loenense Buitenpolder	x		14	De dijkversterking staat de herinrichting niet in de weg. Het klei-ingraven in de polder draagt bij aan de robuustheid van de dijk.
Landgoed Loenen	x		14	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 beschreven aantasting van het landgoed. Alternatief 3 staat de ontwikkeling niet in de weg.
Landschapsontwikkelings plan	x	x	10-17	De dijkversterking staat dit plan deels in de weg door enkele kolken en strangen aan te tasten (met name alternatieven 1 en 2). De gewenste ommetjes kunnen de recreatiekwaliteit verbeteren. De alternatieven staan dit niet in de weg. Het landschapsontwikkelingsplan biedt mogelijk kansen om de wateropgave op te lossen en mogelijke positieve natuureffecten.
Erfbeplanting	x	x	10-17	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. De alternatieven staan dit niet in de weg.
Ruilverkaveling en glastuinbouw	x	x	12	In alle alternatieven voor de dijkversterking is voldoende ruimte voor mogelijke ruilverkaveling. Het kan leiden tot positieve effecten op natuur, bodemkwaliteit, kansen voor nieuwe watergangen (wateropgave) op oplossing voor grondwatereffecten van de dijkeruglegging, verbeterde belevingswaarde bij de dijkeruglegging, en mogelijk ook de landbouw zelf.

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 gaan uit van sloop van de horeca van Sprok, zodat parkeerplaatsen onnodig zijn. In het kader van de meekoppelkansen wordt herbouw ook onderzocht, waardoor deze meekoppelkansen kansrijk blijft. De gastvrije waaldijk is een mooie kans bij alle alternatieven.

5.2 Duurzaam materiaal- en energiegebruik

Voor de dijkversteving zijn diverse werkzaamheden noodzakelijk zoals grondverzet, aanleggen van funderingen en constructies met de bijbehorende verplaatsingen van het materieel. Zowel de productie van het materiaal levert CO₂-uitstoot, maar de grootste uitstoot komt vanuit brandstofverbruik van het materieel tijdens de aanlegfase.

5.2.1 Alternatieven

De effecten op duurzaam materiaal- en energiegebruik worden niet per dijksectie beoordeeld, maar juist in totaliteit. De verschillende alternatieven onderscheiden zich in de manier waarop versterkt wordt.

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 CO₂ vrij voor het benodigde materiaal (worst case pipingconstructie). Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het

materieel komt circa 565.364 ton CO₂ 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 CO₂ vrij voor het benodigde materiaal (constructies). Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 373.468 ton CO₂ 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 CO₂ vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 371.048 ton CO₂ vrij.

5.2.2 Meekoppelkansen

Het meenemen van meekoppelkansen met aanvullend ruimtebeslag (bijvoorbeeld parkeerplaatsen) zal over het algemeen leiden tot een toename van CO₂ op basis van het materiaalgebruik en grondverzet.

5.2.3 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 CO₂-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 5.2 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking toekomstwaarde

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

6 EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING

6.1 Meekoppelkansen

Tabel 5.1 gaat ook in op de meekoppelkansen voor de dijkteruglegging. Alle 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.

6.2 Duurzaam materiaal- en energiegebruik

6.2.1 Alternatieven

In dijksectie 12 is sprake van dijkteruglegging. Hier is aangegeven wat voor effect de dijkteruglegging heeft op CO₂-uitstoot.

In alternatief 1 vindt een beperkte teruglegging van de dijk plaats. Voor deze dijkteruglegging komt circa 11.358 ton CO₂ vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 181.155 ton CO₂ vrij.

Voor de dijkteruglegging in alternatief 2 komt circa 11.458 ton CO₂ vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 307.468 ton CO₂ vrij.

Bij het alternatief 3 voor dijkteruglegging komt circa 11.458 ton CO₂ vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 307.468 ton CO₂ vrij. Dit is evenveel als in het tweede alternatief.

6.2.2 Meekoppelkansen

Het meenemen van meekoppelkansen met aanvullend ruimtebeslag zal over het algemeen leiden tot een toename van CO₂ op basis van het materiaalgebruik en grondverzet.

6.2.3 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 CO₂-productie voor de benodigde materialen (-).

Tabel 6.1 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging natuur

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark dijkversterking dijkvak 12	

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
natuur	meekoppelkansen (positieve effecten)	+	+	+	+
	meekoppelkansen (negatieve effecten)	-	-	-	-
	duurzaam materiaal- en energiegebruik	-	-	-	-

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
toekomstwaarde	alle	actief meekoppelkansen mogelijk maken	
	alle	CO ₂ -uitstoot verminderen door aanpassen materiaal	

Tabel 7.2 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief dijkeruglegging

Thema	Alternatief, locatie	Maatregel	Opmerkingen
toekomstwaarde	alle	actief meekoppelkansen mogelijk maken	
	alle	CO ₂ -uitstoot verminderen door aanpassen materiaal	

8 LEEMTEN IN KENNIS

8.1 Leemten in kennis en informatie

Voor de alternatievenafweging is voldoende informatie beschikbaar.

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

- Witteveen+Bos, 2018. Notitie Reikwijdte en detailniveau.

XI

BIJLAGE: TABEL ONDERSCHIEDENDE EFFECTEN PER DIJKSECTIE

Tabel XI.1 De onderscheidende effecten per dijksectie

	dijksectie 1			dijksectie 2			dijksectie 3			dijksectie 8			dijksectie 9			dijksectie 10			dijksectie 11			dijksectie 12			dijksectie 13			dijksectie 14			dijksectie 15			dijksectie 16			dijksectie 17								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
Beoordelingscriteria, invloed op																																													
	versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buitendijkse constructie	versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buitendijkse constructie	versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buitendijkse constructie	versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buitendijkse constructie	versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buitendijkse constructie	versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buitendijkse constructie	versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buitendijkse constructie	versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buitendijkse constructie	versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buitendijkse constructie	versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buitendijkse constructie	versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buitendijkse constructie	versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buitendijkse constructie									
robuustheid / klimaatadaptatie	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-			
waterstandsaling en opstuwing	--	--	0																																										
Wet natuurbescherming - houtopstanden en bomen													--	-	-																									-	0	0			
bodemkwaliteit																																													
benodigd grondverzet (1000m3)	16	16	8	29	20	15	7	3,5	3,5	105	70	56	50	35	31	80	56	50	60	50	44	150	110	124	310	211	178	161	106	84	137	97	85	170	123	113	89	62	65						
oppervlaktewater (m2)																						2032	0	0	1246	0	0				371	0	0												
grondwater	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
historisch-geografische structuren, ensembles en elementen						0						0						0			0			0			0			0			0			0			0			0			
historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen										--	0	0	--	0	0																									--	0	0			
woonfunctie (woningen)																--	0	0	-	0	0																						-	0	0
woonfunctie (woonkwaliteit)							-	0	0																																				
werkfunctie (bedrijven)																																													
werkfunctie (werkzaamheid)	-	0	0																																										
werkfunctie (areaal (ha))										2,6	2,1	1,7										1,7	1,4	0,9	5,5	3,3	2,8	9	5,5	3,9	2,5	1,4	1	3,6	2,1	1,5	6,2	4,5	3,7	4,4	2,8	2,3			
recreatiefunctie (gebieden, routes, recreatieve kwaliteit)										-	0	0																																	
duurzaam materiaal- en energiegebruik (CO2)	--	-	-	--	-	-	--	-	-	--	-	-	--	-	-	--	-	-	--	-	-	--	-	-	--	-	-	--	-	-	--	-	-	--	-	-	--	-	-	--	-	-	--	-	-
investeringskosten inclusief vastgoed (m€)	1,8 - 2,9	1,7 - 2,8	1,9 - 3,1	1,5 - 2,5	1,7 - 2,7	1,7 - 2,8	1,8 - 2,9	2,2 - 3,5	2,1 - 3,5	4,8 - 7,8	4,5 - 7,3	4,9 - 7,9	2,1 - 3,5	2,7 - 4,3	2,9 - 4,7	9,7 - 15,8	9,5 - 15,5	9,7 - 15,7	3,5 - 5,8	2,9 - 4,7	3,2 - 5,2	8,8 - 14,3	7,6 - 12,4	10,4 - 16,8	17,4 - 28,3	16,5 - 26,8	18,7 - 30,5	4,3 - 6,9	4,6 - 7,6	5,2 - 8,5	4,8 - 7,8	5,6 - 9,1	6,4 - 10,5	5,8 - 9,4	8,3 - 13,5	9,2 - 15	4,9 - 7,9	3,6 - 5,9	4,1 - 6,6						
levenscycluskosten, 100 jaar (m€)	2,8 - 4,5	2,9 - 4,8	3,3 - 5,4	2,9 - 4,8	3,3 - 5,3	3,6 - 5,8	2,2 - 3,6	2,6 - 4,3	2,6 - 4,3	9,7 - 15,8	10,1 - 16,4	11,8 - 19,1	5,1 - 8,3	6 - 9,8	6,9 - 11,2	14,1 - 22,9	14,2 - 23,1	15 - 24,3	7,1 - 11,5	7 - 11,3	7,9 - 12,8	17,4 - 28,3	18,3 - 29,7	24,9 - 40,4	35 - 57	36,7 - 59,6	43,8 - 71,1	11,9 - 19,3	12,7 - 20,6	14,4 - 23,4	12,4 - 20,2	14,4 - 23,4	17,2 - 28	17 - 27,7	21,5 - 34,9	24,8 - 40,3	9,6 - 15,6	8,9 - 14,5	10,3 - 16,8						
levenscycluskosten, 50 jaar (m€)	2,3 - 3,8	2,1 - 3,5	2,2 - 3,5	2,1 - 3,4	2,2 - 3,5	2,2 - 3,5	2 - 3,3	2,2 - 3,6	2,2 - 3,6	7,5 - 12,2	6,5 - 10,5	6,6 - 10,8	3,8 - 6,1	3,8 - 6,3	4 - 6,5	12,1 - 19,7	11,3 - 18,3	11,2 - 18,2	5,5 - 8,9	4,3 - 7	4,4 - 7,2	13,5 - 22	11 - 17,8	13,3 - 21,6	27,1 - 44	23,4 - 38	24,8 - 40,2	8,5 - 13,8	7,4 - 12	7,5 - 12,1	9 - 14,7	8,6 - 13,9	9 - 14,6	11,9 - 19,4	12,7 - 20,7	13,1 - 21,3	7,5 - 12,2	5,4 - 8,8	5,7 - 9,3						

NB: in deze tabel ontbreken effecten als ze niet onderscheidend zijn beoordeeld, er kan dus wel sprake zijn van zeer negatieve effecten bij alle alternatieven en een voorkeur binnen een criterium dat hier niet uit blijkt

XII

BIJLAGE: WOONLOCATIES NIJMEGEN

Woningbouwlocaties Nijmegen

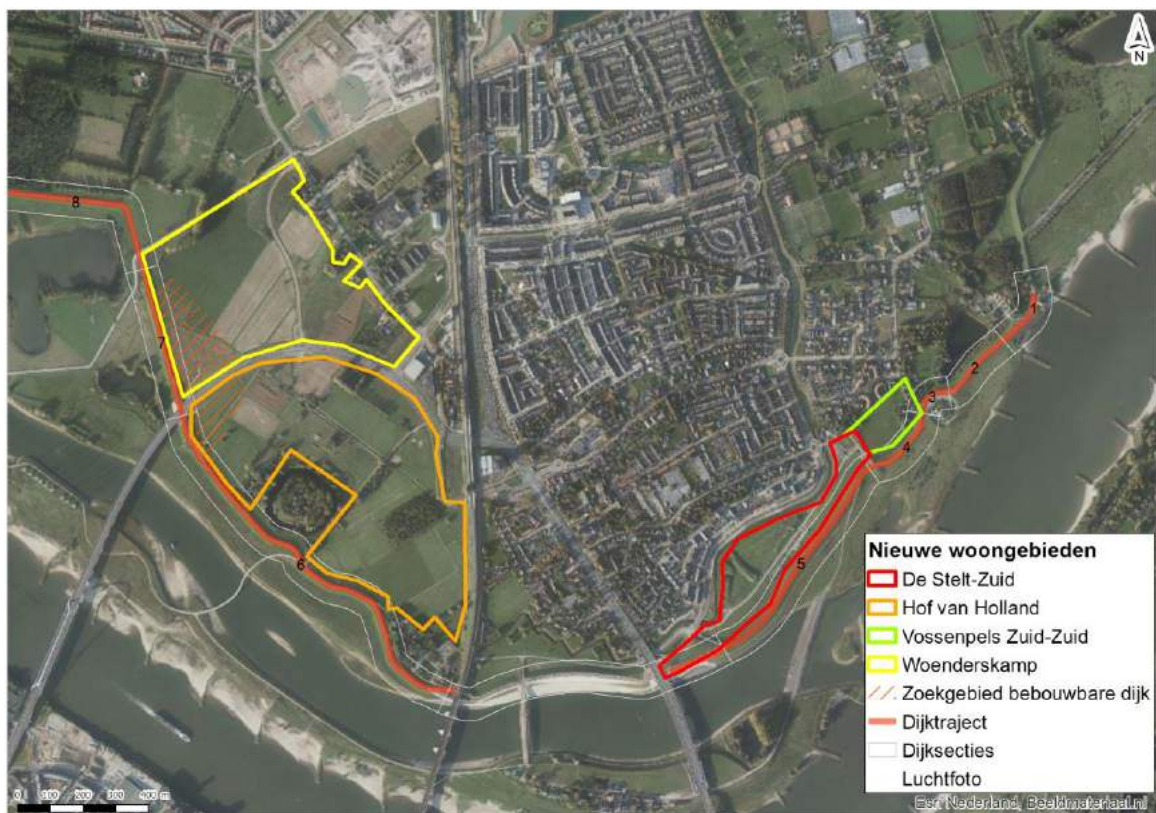
XII.1 Voorgeschiedenis

In 1992 heeft provincie Gelderland onderzocht welke locatie rond Nijmegen wenselijk was voor de door Nijmegen gewenste uitbreiding voor woningbouw en bedrijventerrein. De noordoever van de Waal kwam daaruit als wenselijk alternatief naar voren. In de Vierde nota Ruimtelijke Ordening Extra (VINEX) heeft het rijk vervolgens voor dit gebied een taakstelling voor de realisatie van 10.000 tot 12.000 woningen en 50 ha bedrijventerrein vastgelegd.

De gemeente Nijmegen werkte in 1996 deze taakstelling uit tot het structuurplan Land over de Waal. Door aanpassing van de gemeentegrenzen werd in dezelfde periode het hele Waalspronggebied Nijmeegs grondgebied. Als uitwerking van het structuurplan Land over de Waal zijn 4 masterplannen opgesteld, die vervolgens zijn uitgewerkt volgens de toenmalige planologische procedures. In 2001 bleek echter dat onterecht geen procedure voor milieueffectrapportage was doorlopen.

Uit het verrichte onderzoek volgde in eerste instantie het MER Waalsprong 2002. Hierin waren de eerste woningbouw wijken voldoende uitgewerkt. Toch moest dit MER nog verder aangevuld voor de overige woongebieden van de Waalsprong. Op basis van de aanvulling uit 2003 zijn de hoofdstructuur en alle deelgebieden van de Waalsprong zijn vastgelegd. De structuur week af van het eerdere structuurplan Land over Waal. Er werd nu nadrukkelijk gezocht naar samenhang met het centrum van Nijmegen en de ontwikkeling van het Waalfront. Ontwikkelingen en gewijzigde inzichten over de verkeersstructuur in en in rondom de Waalsprong leiden er in 2006 toe om aanvulling op het MER Waalsprong 2003 op te stellen voor de verkeersstructuur.

Afbeelding XII.1 Indicatie woongebieden Nijmegen



XII.2 Vossenpels Zuid-Zuid

In het nieuwe model van het MER 2003 is rekening gehouden met het latere besluit voor dijkteruglegging bij Lent. In een van de scenario's is onderzocht of de Vossenpels geschikt is als compensatielocatie voor de voorziene woningbouw in het dijkterugleggingsgebied. Het MER 2003 omvatte ondermeer alternatieven met woningbouw bij het gebiedje Vossenpels Zuid-zuid (dijksectie 4). In 2017 hebben het waterschap en de gemeente Nijmegen een samenwerkingsovereenkomst ondertekent voor de Vossenpels Zuid-Zuid. Voor het gebied is een bestemmingsplan in voorbereiding.

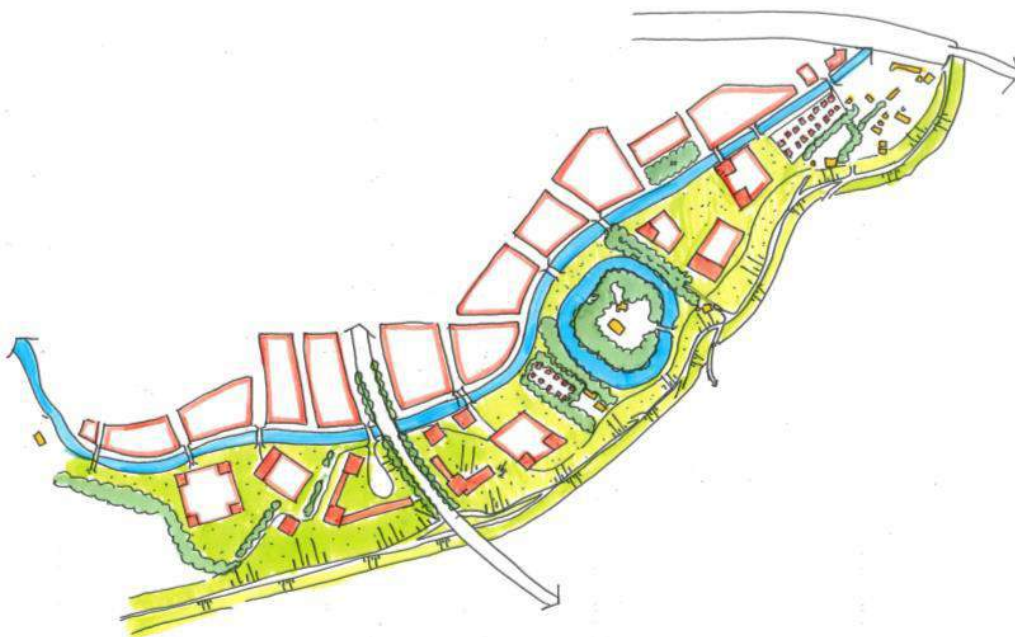
XII.3 De Stelt-Zuid

In 2007 is de rijksbeslissing genomen om dijkteruglegging bij Lent plaats te laten vinden (dijksectie 5 en het gebied tussen dijksecties 5 en 6). Deze dijkteruglegging is planologisch vastgelegd in het bestemmingsplan Nijmegen Ruimte voor de Waal in 2012. De dijkteruglegging is in 2016 afgerond. In 2014 is het bestemmingsplan Nijmegen De Stelt vastgesteld, met daarin woongebieden direct langs de dijk. In de tussentijd is gebleken dat de dijk niet helemaal voldeed aan de nieuwe normen en dat aan de binnenzijde versterking moest plaatsvinden. In 2017 hebben het waterschap en de gemeente een samenwerkingsovereenkomst en realisatieovereenkomst ondertekent voor de Stelt-Zuid. Het waterschap heeft in juli 2018 de gemeente Nijmegen een watervergunning verleent voor het uitvoeren van de werkzaamheden voor De Stelt-Zuid. Eén van de onderdelen is het versterken van de waterkering. Daarmee is dit gedeelte van de dijkversterking juridisch en planologisch geregeld en hoeft het niet meer opgenomen in dit MER.

XII.4 Hof van Holland en Woenderskamp

In 2017 actualiseerde de gemeente Nijmegen het MER 2003 voor de woningbouwgebieden Hof van Holland, Woenderskamp en Broodkorf, met name op de aspecten natuur en landschap en ruimtelijke kwaliteit. Hierin zijn twee alternatieven voor de dijkzone (dijksectie 6 en 7) onderzocht, namelijk een bebouwbare dijk (klimaatdijk) en een ontwerp (terpen) met afwisselend lagere en hoger aangelegde gebieden om kwel in de woongebieden te voorkomen. Het voorkeursalternatief werd een combinatie van deze twee oplossingsrichtingen, welke in 2017 is vastgelegd in een samenwerkingsovereenkomst tussen het waterschap en de gemeente. Voor de dijkzone is een bestemmingsplan in voorbereiding.

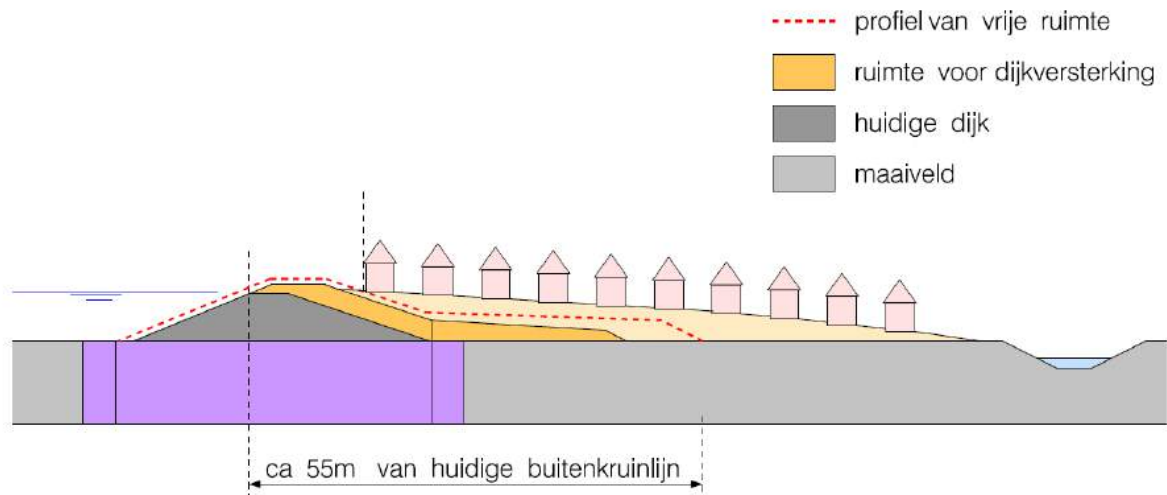
Afbeelding XII.2 uitsnede schets combinatie-alternatief in MER 2017



Uitgangspunten dijkversterking in MER 2017

Voorafgaande aan het MER 2017 heeft het waterschap aangegeven welke ruimte beschikbaar moest blijven voor de huidige ronde van dijkversterking. Op basis van de toenmalige ontwerpuitgangspunten is een profiel van vrije ruimte gedefinieerd. De aangehouden maat is de afstand tussen de buitenkruinlijn van de huidige dijk (dus de rand van de kruin van de dijk aan de rivierzijde) en de bebouwing. Deze afstand is bepaald op 55 meter.

Afbeelding XII.3 Profiel van vrije ruimte



In het geval waarin voorzien wordt in een bebouwbare dijk (klimaatdijk) geldt een ander principe. Deze dijk wordt aan de binnenzijde zoveel breder gemaakt dat de functie van waterkering niet beïnvloed wordt door bebouwing op het binnentalud. Ook wordt de kruin breder gemaakt, zodat een toekomstige dijkverhoging goed inpasbaar is. Daardoor kan er op het binnentalud van deze klimaatdijk in principe tot aan de kruin van de dijk gebouwd worden.

Ter plaatse van het fort Beneden Lent kan de bovengenoemde afstand tot de dijk niet worden aangehouden. Uitgangspunt voor het MER 2017 was dat het fort met zijn slotgracht behouden blijft. Voorzien was in een maatwerkoplossing als hier dijkversterking nodig is.

In het MER 2003 werd er van uitgegaan dat de perenboomgaard naast het fort Beneden Lent zouden verdwijnen. In de huidige plannen blijft de boerderij behouden; het weiland binnen de boomgaard wordt wel bebouwd.

Milieueffecten VKA dijksectie 6 en 7 uit MER 2017

Natuur

De stadsuitbreiding leidt tot verstoring of vernietiging van rust- en verblijfplaatsen of groeiplaatsen van enkele beschermde soorten flora of fauna. Het effect volgt uit de omvorming van een hoofdzakelijk groen gebied naar een bebouwd gebied, met woningen, kantoren en voorzieningen. Op het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Waal zijn geen effecten te verwachten. In zowel het Natura 2000-gebied als het gebied dat beschermd is onder de titel van Nederlands Natuurnetwerk worden de wezenlijke kenmerken en waarden niet aangetast. Enkele voor natuur relevante landschappelijke structuren blijven gespaard.

Cultuurhistorie

Door het toevoegen van bebouwing is er aantasting van de fysieke en beleefde kwaliteit van het cultuurlandschap. Tussen het fort en de brug van de Graaf Allardsingel ontstaat door de hoge en brede berm een compleet nieuw en afwijkend landschap.

Archeologie

Door de grootschalige ophogingen en grondverzet is er sprake van aantasting van archeologische waarden. Het waterkerend scherm heeft een positief effect door het beperkend effect op de fluctuaties van het de grondwaterstand.

Water

Er wordt voldaan aan de ontwateringsdiepte die nodig is voor de functies in het stadsontwikkelingsgebied. Ook de afvoer naar de watersingel blijft binnen de normen die gesteld zijn in het Waterhuishoudkundig Inrichtingsplan Waalsprong 2009. De zichtbaarheid en beleefbaarheid van het water met name tijdens hoogwater kan als een positief punt worden opgevat.

XII.5 Kansen en risico's woonlocaties

In 2018 is een snelle beoordeling uitgevoerd van kansen en risico's van de gekozen voorkeursalternatieven bij de woonlocaties op basis van de referentiesituatie in het MER fase 1 voor de dijkversterking. Hieronder is dat kort aangegeven.

Dijksectie 4

Deze dijksectie ligt binnen de nieuwe woongebieden van Nijmegen, deze dijksectie betreft Vossenpels Zuid-Zuid. Hier is in overleg tussen waterschap en gemeente al een voorkeursalternatief vastgesteld, een grondoplossing met pipingberm.

Risico's

- beschermde natuurgebieden: buitendijks ruimtebeslag op Vogel- en Habitatrichtlijngebied Rijntakken (geen habitatype binnen ruimtebeslag). Ruimtebeslag Gelders NatuurNetwerk en klein stukje groene ontwikkelingszone (bij fort). Aanwezigheid biotopen voor verschillende soorten met instandhoudingsdoelen mogelijk. Mogelijk voorkomen beschermde- en rodelijstsoorten, waaronder (broed)vogels. Perceelbeplanting aanwezig. Kaderrichtlijn Water van toepassing;
- bodemverontreiniging Vossenpelsestraat 3: Voormalige stortplaats inclusief bouwafval. Ernstig verontreinigd met asbest. Overschrijding interventiewaarden koper, achtergrondwaarden van lood en zink. In grondwater lichte overschrijding van barium;
- binnendijks archeologische resten aanwezig en hoge tot zeer hoge verwachting in de rest van het binnendijkse plangebied. Buitendijks voor een groot deel afgegraven, daarbuiten laag tot middelhoge verwachting. Bovendien kans op aanwezigheid begraven mariene resten;
- woonfuncties aan Vossenpelsestraat 1 en 5 binnen ruimtebeslag. Bij behoud woonfunctie in huidig pand, zal alsnog sprake zijn van verlies van woonkwaliteit door aantasting tuin;
- verkeersfunctie met op- en afritten.

Kansen en voorstel mitigerende/compenserende maatregelen

- huidige situatie met name agrarisch grasland, toekomstige situatie woningbouw. Mogelijkheid voor kleine meekoppelkansen als de aanleg van op- en afritten en parkeerplaatsen;
- maatregelen voor natuur, zoals terugbrengen vegetatie, compensatie bomen, aanvullend onderzoeken effecten aanlegfase in planuitwerking, sanering bodemverontreiniging;
- archeologische verwachtingswaarde nader onderzoeken en indien nodig opgraven (compenserende maatregel: behoud ex situ);
- maatwerk bij woonfuncties met als neven doel behoud woning. Inpassen tuinen;
- uitwerken op- en afritten in planuitwerking met als neven doel het behoud van de bereikbaarheid van de bestaande en toekomstige woon- en werkfuncties, waaronder het fort.

Dijksectie 6

Deze dijksectie ligt binnen de nieuwe woongebieden van Nijmegen, deze dijksectie betreft Hof van Holland. Hier is in overleg tussen waterschap en gemeente al een voorkeursalternatief vastgesteld, een grondoplossing met pipingberm.

Risico's

- beschermd natuurgebieden: buitendijks ruimtebeslag op Vogelrichtlijngebied Rijntakken. Ruimtebeslag Gelders NatuurNetwerk of groene ontwikkelingszone. Aanwezigheid biotopen voor verschillende soorten met instandhoudingsdoelen mogelijk. Mogelijk voorkomen beschermd- en rodelijstsoorten, waaronder (broed)vogels. Binnendijks perceelbeplanting aanwezig. Kaderrichtlijn Water van toepassing;
- ruimtebeslag op Zaligestraat, een historisch waardevolle structuur. Door bebouwbare dijk ontstaat een compleet nieuw en afwijken landschap binnen het huidige cultuurlandschap;
- gemeentelijke monumenten uit de 19e eeuw binnen het ruimtebeslag: 2 woonhuizen, een directeurswoning en een schuur aan de Oosterhoutsedijk 74-78;
- oostelijk deel verwachting op restanten Romeinse limes in de bodem. Binnendijks zeer hoge verwachting op aantreffen archeologische resten. Buitendijks laag tot hoge verwachting. Bovendien kans op aanwezigheid begraven mariene resten. Aanwezigheid redoute in uiterwaard mogelijk binnen ruimtebeslag;
- woonfuncties aan Oosterhoutsedijk 74, 76 en 78 binnen ruimtebeslag. De huidige panden blijven behouden, maar er zal mogelijk alsnog sprake zijn van verlies van woonkwaliteit door aantasting tuin. Bij Oosterhoutsedijk 46 ligt niet het pand binnen het ruimtebeslag, maar wel een deel van de tuin;
- verkeersfunctie met op- en afritten.

Kansen en voorstel mitigerende/compenserende maatregelen

- op delen is er in de huidige situatie met name agrarisch grasland, toekomstige situatie woningbouw. Mogelijkheid voor kleine meekoppelkansen als de aanleg van op- en afritten en parkeerplaatsen.
- het waterkerend scherm bij het huidige buurtschap heeft een positief effect op de woonfuncties en archeologie door het beperkend effect op de fluctuaties van de grondwaterstand;
- maatregelen voor natuur, zoals terugbrengen vegetatie, compensatie bomen, aanvullend onderzoeken effecten aanlegfase in planuitwerking;
- archeologische verwachtingswaarde nader onderzoeken en indien nodig opgraven (compenserende maatregel: behoud ex situ);
- maatwerk bij woonfuncties met als neven doel behoud gemeentelijke monumenten en woonfuncties. Inpassen tuinen;
- uitwerken op- en afritten in planuitwerking met als neven doel het behoud van de bereikbaarheid van de woon- en werkfuncties (inclusief fort).

Dijksectie 7

Deze dijksectie ligt binnen de nieuwe woongebieden van Nijmegen, deze dijksectie betreft Woenderskamp. Hier is in overleg tussen waterschap en gemeente al een voorkeursalternatief vastgesteld, een grondoplossing met pipingberm.

Risico's

- beschermd natuurgebieden: buitendijks ruimtebeslag op Vogelrichtlijngebied Rijntakken met ganzenfourageergebied. Ruimtebeslag buitendijks op Gelders NatuurNetwerk of groene ontwikkelingszone. Aanwezigheid biotopen voor verschillende soorten met instandhoudingsdoelen mogelijk. Mogelijk voorkomen beschermd- en rodelijstsoorten, waaronder (broed)vogels. Buitendijks beplanting langs plas. Kaderrichtlijn Water van toepassing;
- door bebouwbare dijk ontstaat een compleet nieuw en afwijken landschap binnen het huidige cultuurlandschap. Delen zijn al verstoord vanwege de aanleg van de Generaal James Gavingsingel;
- historische grenssteen aanwezig bij Oosterhoutsedijk 94 (gemeentelijk monument);
- binnendijks aan westzijde archeologische resten aanwezig. Verder hoge verwachting op aantreffen archeologische resten. Buitendijks hoge verwachting. Bovendien kans op aanwezigheid begraven mariene resten;
- verkeersfunctie met op- en afritten.

Kansen en voorstel mitigerende/compenserende maatregelen

- in de huidige situatie met name agrarisch gebruik, toekomstige situatie woningbouw. Mogelijkheid voor kleine meekoppelkansen als de aanleg van op- en afritten en parkeerplaatsen;
- maatregelen voor natuur, zoals terugbrengen vegetatie, compensatie bomen, aanvullend onderzoeken effecten aanlegfase in planuitwerking;
- grenspaal opslaan tijdens werkzaamheden en opnieuw plaatsen;
- archeologische verwachtingswaarde nader onderzoeken en indien nodig opgraven (compenserende maatregel: behoud ex situ);
- uitwerken op- en afritten in planuitwerking.

