Ontwerpteam De Betuwse Waard

Dijkversterking Wolferen-Sprok

Milieueffectrapport - fase 2

Redacteur:
Dr.ir. W. Soepboer

Versie:
2

Datum:
10 juli 2020

Status:
Definitief
Unieke referentie:
WOS-PU-2020083226
Van belang voor:

Bestemd voor:

Gecontroleerd door:
mw. C.G. Sedee MSc
Vrijgegeven door:
mw. drs. J.E.C. Bulsink







In opdracht van Waterschap Rivierenland

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5
1.1 Aanleiding voor maatregelen aan de dijk 5
1.2 Voorgeschiedenis en vertrekpunt: voorkeursalternatief 7
1.3 Procedure 8
1.3.1 Doel en opzet van het milieueffectrapport (MER) 9
1.4 Leeswijzer MER deel 2 10

2 Opgave voor de dijkversterking 11
2.1 Inleiding 11
2.2 Hoogwaterveiligheidsopgave 14
2.3 Omgevingsopgave 18
2.3.1 Inpassingsopgave 18
2.3.2 Gebiedsopgave 18
2.4 Voornemen en referentiesituatie 22
2.4.1 Het voornemen 22
2.4.2 Referentiesituatie 22
2.5 Wettelijk- en beleidskader 24

3 Alternatievenafweging 25
3.1 Ontwerpproces verkenning 25
3.2 Alternatieven 25
3.3 Beoordeling alternatieven 27
3.4 Voorkeursalternatief aan het eind van de verkenning 29
3.5 Ontwerpopgave voor de planuitwerkingsfase 32

4 Ontwerp en gebruik 33
4.1 Visie en uitgangspunten ruimtelijke kwaliteit 33
4.1.1 Visie op de versterkingsopgave vanuit ruimtelijke kwaliteit 33
4.1.2 Basisprofiel 35
4.2 Technische uitgangspunten en principes 36
4.2.1 Uitgangspunten 36
4.2.2 Hoofdvorm van de dijk 37
4.2.3 Buitenwaartse maatregelen 38
4.2.4 Binnenwaartse maatregelen 39
4.2.5 Bekleding 40
4.2.6 Aanvullend ruimtebeslag op- en afritten en verlegging Wolferen 41
4.3 Overzicht ontwerp 41
4.3.1 Dijksectie 1-4 41
4.3.2 Dijksectie 6 en 7 43
4.3.3 Dijksectie 8 en 9 45
4.3.4 Dijksectie 10, 11 en 12 47
4.3.5 Dijksectie 13 49
4.3.6 Dijksectie 14 en 15 52
4.3.7 Dijksectie 16 en 17 54
4.4 Gebruik en beheer en onderhoud 56

5 Aanleg 59
5.1 Uitgangspunten 59
5.2 Planning 59
5.3 Fasering en werken in clusters 60
5.4 Werkzaamheden 61
5.5 Materieel 62
5.6 Laad- en loslocaties 65
5.7 Depots en ketenpark 66
5.8 Werkruimte, rijstroken en aanvoerroutes 67
5.9 Conditionerende werkzaamheden 68

6 Effecten en effectbeoordeling ontwerp en gebruik 71
6.1 Beoordelingskader ontwerp en gebruik 71
6.2 Beoordeling effecten ontwerp en gebruik 73
6.3 Hoogwaterveiligheidsfunctie 78
6.3.1 Robuustheid/klimaatadaptatie waterkering 78
6.3.2 Beheerbaarheid waterkering 79
6.4 Rivierkunde 80
6.4.1 Waterstandsdaling en opstuwing 80
6.4.2 Afvoerverdeling 81
6.4.3 Inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden en stroombeeld vaarweg 81
6.4.4 Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed 81
6.5 Natuur 82
6.5.1 Natura 2000 - habitattypen 82
6.5.2 Natura 2000 - habitatsoorten 85
6.5.3 Natura 2000 - vogelsoorten 88
6.5.4 Kernkwaliteiten Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone 90
6.5.5 Beschermde soorten 94
6.5.6 Bomen en houtopstanden 96
6.5.7 Rode Lijstsoorten 96
6.5.8 KRW 97
6.6 Bodem 97
6.6.1 Bodemkwaliteit 98
6.6.2 Benodigd grondverzet 107
6.7 Water 108
6.7.1 Grondwater 108
6.7.2 KRW 111
6.8 Erfgoed 112
6.8.1 Historisch-geografische structuren, ensembles en elementen 112
6.8.2 Historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen 115
6.8.3 Archeologische (verwachtings)waarden 124
6.8.4 Aardkundige waarden 127
6.9 Belevingswaarde 128
6.10 Gebruikswaarde 130
6.10.1 Woonfunctie 130
6.10.2 Economische functie 133
6.10.3 Verkeersfunctie 135
6.10.4 Recreatiefunctie 135
6.10.5 Overige aspecten 136
6.11 Toekomstwaarde 137

6.11.1 Meekoppelkansen 137
6.11.2 Toekomstige adaptatie 137
6.11.3 Duurzaam materiaalgebruik en energiegebruik 137
6.12 Cumulatieve effecten 138
6.13 Overgebleven effecten en mogelijke optimalisaties, mitigatie en compensatie 138
6.13.1 Overgebleven effecten 138
6.13.2 Mogelijke extra maatregelen 139

7 Effecten en effectbeoordeling aanleg 140
7.1 Beoordelingskader aanleg 140
7.2 Beoordeling effecten aanleg 141
7.3 Natuur 143
7.3.1 Natura 2000 - habitattypen 143
7.3.2 Natura 2000 - habitatsoorten 146
7.3.3 Natura 2000 - vogelsoorten 149
7.3.4 Kernkwaliteiten Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone 152
7.3.5 Beschermde soorten 152
7.3.6 Rode Lijstsoorten 156
7.3.7 KRW 156
7.4 Gebruikswaarde 157
7.4.1 Woonfunctie 157
7.4.2 Economische functie 157
7.4.3 Verkeersfunctie 158
7.4.4 Recreatiefunctie 159
7.4.5 Overige aspecten 159
7.5 Toekomstwaarde 159
7.5.1 Duurzaam materiaalgebruik en energiegebruik 159
7.6 Cumulatieve effecten 160
7.7 Optimalisaties, mitigatie en compensatie 160

8 Onzekerheden, evaluatie en mogelijke monitoring 161

9 Referenties 163

Bijlagen

1. Begrippenlijst
2. Samenvatting ontwerpproces tot kansrijke alternatieven
3. Procedure
4. Transponatietabel advies Commissie voor de milieueffectrapportage
5. Milieueffectrapport - verkenningsfase (fase 1) - Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout

1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor maatregelen aan de dijk

Dijkversterking

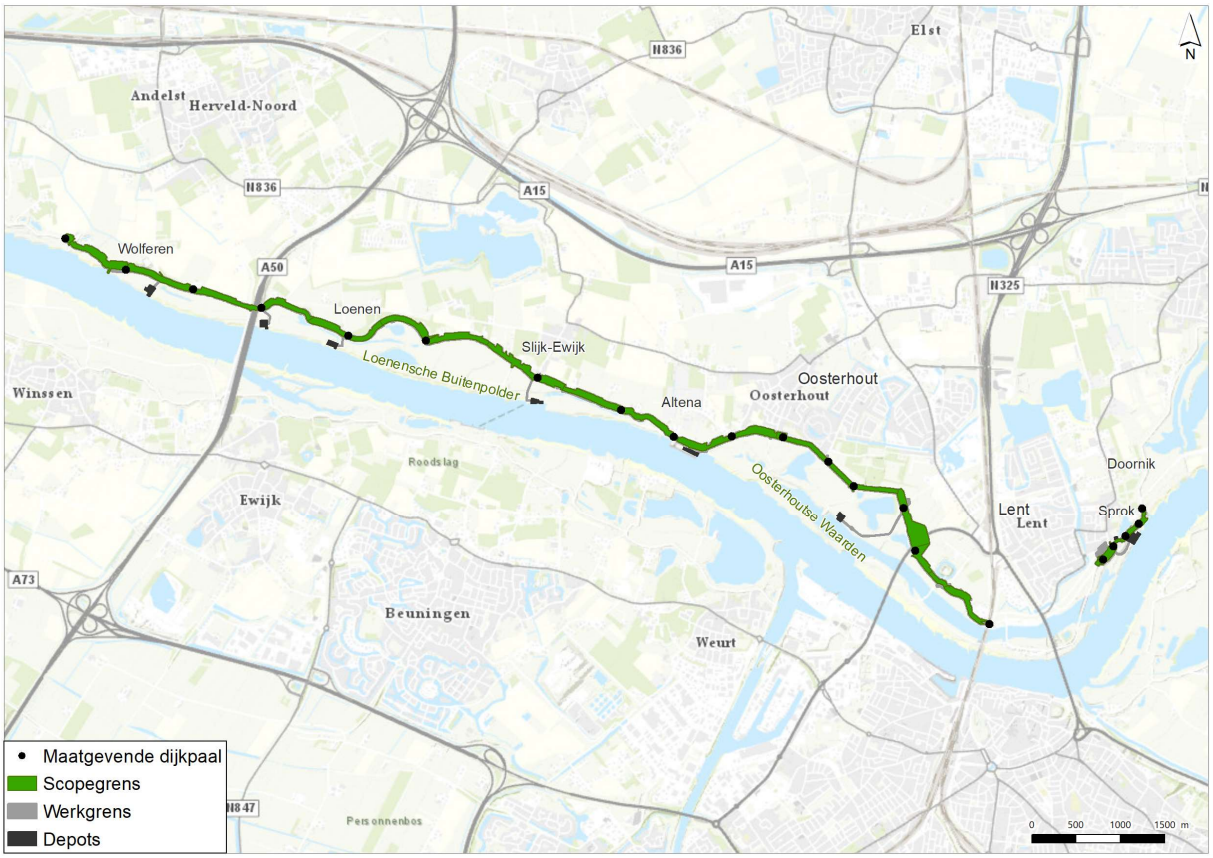
De Waaldijk tussen Wolferen en Sprok (zie afbeelding 1.1) voldoet niet aan de wettelijke normen voor hoogwaterveiligheid: de dijk is, rekening houdend met de toekomstige ontwikkelingen, op termijn op delen te laag en niet stabiel genoeg. De beheerder van de waterkering, Waterschap Rivierenland, kreeg daarom van het nationale Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) de opdracht om de dijk te versterken. Deze versterkingsopgave moet eind 2024[1] zijn uitgevoerd.

Dijktraject

Het dijktraject Wolferen-Sprok ligt aan de noordzijde van de Waal. Het traject ligt in de provincie Gelderland en is ongeveer 13 km lang. 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).

[1] In de verkenning werd 2022 aangehouden, deze doelstelling is door het HWBP aangepast bij de start van de planuitwerking in 2019.

Afbeelding 1.1 Projectgebied Wolferen-Sprok



Relatie woningbouw Nijmegen

In het plangebied in de gemeente Nijmegen hangt de dijkversterking deels samen met de woningbouw aldaar (Waalsprong). De binnenberm heeft hier naast de functie van waterkering ook een functie voor de woningbouwplannen van de gemeente Nijmegen. Het waterschap verleende in 2018 de gemeente een watervergunning voor het realiseren van een binnenberm in De Stelt-Zuid. Dit deel[2] is niet meer meegenomen in het project dijkversterking Wolferen-Sprok.

Doel

De hoofddoelstelling van het project is dat de Waaldijken tussen Wolferen en Sprok voldoen aan de wettelijke normen voor hoogwaterveiligheid. Hiermee zijn de bewoners en waarden achter deze dijken voor langere tijd beschermd tegen hoogwater en overstroming vanuit de Waal. Het dijktraject Wolferen-Sprok moet eind 2024 voldoen aan de norm. Het betrekken van de omgeving en het benutten van meekoppelkansen behoren tot de ambities van het project.

[2] Dit was dijksectie 5.

1.2 Voorgeschiedenis en vertrekpunt: voorkeursalternatief

Fasering binnen het HWBP

De planvorming voor dijkversterkingen volgt een vanuit het HWBP opgelegde fasering voor de totstandkoming van het ontwerp. De eerste drie fasen sluiten af met een bestuurlijk besluit. De fasering ziet er voor Wolferen-Sprok als volgt uit:

- de initiatiefase. In de initiatiefase is de dijkversterking Wolferen-Sprok opgenomen in het programma van het HWBP (in 2015). Daarmee is nut en noodzaak onderbouwd en financiering van de planvorming geborgd. In 2016 is het project uitgebreid met het onderzoek naar de dijkteruglegging Oosterhout;
- de verkenningsfase (2017-2018). In deze fase onderzocht het waterschap, deels met de provincie, verschillende oplossingen voor het hoogwaterveiligheidsprobleem. De verkenning heeft als doel een voorkeursalternatief vast te stellen. Het waterschap besloot in maart 2019 over het voorkeursalternatief;
- de planuitwerkingsfase (2019-2020). In de planuitwerking werkt het waterschap het voorkeursalternatief uit tot het detailniveau dat nodig is voor de besluitvorming van provincie en gemeenten over het plan (projectplan Waterwet, bestemmingsplannen) en de vergunningen. Bovendien moet de planuitwerking leiden tot financiering van de realisatiefase vanuit het HWBP. Deze fase eindigt met het nemen van deze besluiten;
- de realisatiefase (2021-2024). In de realisatiefase voert het waterschap de dijkversterkingsmaatregelen uit. Wanneer de realisatiefase is afgerond, voldoet de dijk weer aan de norm voor hoogwaterveiligheid . Deze fase wordt afgesloten met oplevering van de versterkte dijk en overdracht aan de beheersorganisatie van het waterschap.

Integrale verkenning dijkversterking en dijkteruglegging

In 2017-2018 onderzocht het waterschap, in samenwerking met de Provincie Gelderland, in een integrale verkenning of een dijkversterking of een dijkversterking met dijkteruglegging bij Oosterhout (ter hoogte van Altena op afbeelding 1.1) de voorkeur had. Het milieueffectrapport van de verkenning (MER fase 1) laat zien dat dijkteruglegging bij Oosterhout in principe vanuit de milieueffecten haalbaar is en kansen voor gebiedsontwikkeling biedt.

Verkenning dijkteruglegging losgeknipt

De bestuurlijke besluitvorming over dijkteruglegging is afhankelijk van het nationale programma Integraal Rivier Management. Voor een dergelijk plan is veel tijd nodig om tot een goed gedragen en financierbaar plan te komen. Dat de dijkversterking hierop moet wachten, leidt tot onacceptabele vertraging voor de hoogwaterveiligheid. Daarom besloten waterschap en provincie in juni 2018 de verkenning van de dijkversterking los te knippen van de verkenning voor de dijkteruglegging.

Voorkeursalternatief: dijkversterking in grond met pipingmaatregel

Op 12 maart 2019 stelde het dagelijks bestuur van het waterschap het voorkeursalternatief voor dijkversterking Wolferen-Sprok vast. Het voorkeuralternatief bestaat in de basis uit het versterken van de huidige dijk in grond (zoals verhogen en aanbermen) met een verticale maatregel tegen piping. Op enkele delen is een andere oplossing gekozen. Daarnaast wijst het voorkeursalternatief locaties aan waar optimalisatie van het voorkeursalternatief of maatwerk nodig is. Het voorkeursalternatief uit de verkenning is het uitgangspunt voor de planuitwerking en daarmee ook voor dit rapport.

1.3 Procedure

Milieueffectrapportage

Dijkversterking is een activiteit waarvoor het bevoegd gezag van het bijbehorende besluit beoordeelt of een milieueffectrapportage (m.e.r.) nodig is. Het waterschap doorloopt in dit project direct een procedure voor milieueffectrapportage. Op voorhand was duidelijk dat mogelijke nadelige milieueffecten niet uitgesloten zijn. Dit vanwege de ligging naast Natura 2000-gebied en verschillende woongebieden. Bovendien ziet het waterschap voordelen van het toepassen van de m.e.r.-procedure voor het betrekken van de omgeving. De m.e.r.-procedure startte in de verkenning met de kennisgeving van een notitie reikwijdte en detailniveau (NRD). Deze lag ter inzage van 22 februari tot en met 21 maart 2018[3].

Projectplan Waterwet en bestemmingsplannen

Een milieueffectrapportage staat niet op zichzelf. Het voorziet een formeel juridisch besluit van omgevingsinformatie. Het besluit waarvoor dit milieueffectrapport (MER) in eerste instantie is opgesteld, is de goedkeuring van het projectplan Waterwet door de Gedeputeerde Staten van de Provincie Gelderland. De Gedeputeerde Staten zijn daarmee het (coördinerend) bevoegd gezag voor de m.e.r.-procedure. Dit MER geeft eveneens de omgevingsinformatie bij de benodigde bestemmingsplanprocedures voor de dijkversterking, waarvoor de gemeenten bevoegd gezag zijn. Het gaat om de bestemmingsplannen voor de dijkversterking op het grondgebied van de gemeente Nijmegen, Overbetuwe en Nederbetuwe. Daarnaast is een bestemmingsplan nodig voor herbouw van twee woningen in de gemeente Overbetuwe.

Detailniveau

Het detailniveau van het MER sluit aan bij het detailniveau van het projectplan Waterwet. Het detailniveau sluit aan bij wat gebruikt is voor de Passende beoordeling en de Natuurtoets. Het detailniveau is zodanig dat de belanghebbenden een goed beeld krijgen van de effecten van de dijkversterking op hun directe woonomgeving

[3] http://www.dijkverbetering.waterschaprivierenland.nl/binaries/content/assets/wsrl---dijkverbetering/common/projecten/wolferen-sprok/documenten/1notitie-reikwijdte-en-detailniveau-milieueffectrapportage.pdf.

Vergunningen
Tegelijkertijd met de het besluit voor het Projectplan Waterwet en de bestemmingsplannen worden onder coördinatie van de provincie voor de dijkversterking ook verschillende hoofdvergunningen aangevraagd/melding gedaan:

- Vergunning Wet natuurbescherming
- Ontheffing Wet natuurbescherming (soorten)
- Melding Wet natuurbescherming (vellen houtopstanden)
- Omgevingsvergunningen bouwen per gemeente;
- Omgevingsvergunning monument (Buitenplaats Oosterhout, Landgoed Loenen, grenspalen);
- Vergunning Wet beheer rijkswaterstaatswerken (talud/viaduct A50).

Daarnaast zal de aannemer nog een aantal uitvoeringsvergunningen aan te vragen, die nodig zijn voordat de specifieke werkzaamheden beginnen.

1.3.1 Doel en opzet van het milieueffectrapport (MER)

Een MER in twee delen
Het MER onderbouwt het aan het eind van de planuitwerkingsfase te nemen besluit. Omdat het in de verkenningsfase te nemen besluit over het voorkeursalternatief ook een zorgvuldige afweging vereist, is het MER voor het project Wolferen-Sprok uit twee delen samengesteld:

- MER fase 1: het eerste deel van het MER is opgesteld in de verkenningsfase (2017-2018) en ondersteunt de begin 2019 genomen beslissing over het voorkeursalternatief (welk);
- MER fase 2: het tweede deel van het MER, onderhavig rapport, is opgesteld in de planuitwerkingsfase (2019-2020), ondersteunt de verdere uitwerking van het voorkeursalternatief en het te nemen besluit over de dijkversterking (hoe).

Doel van het MER
Het MER fase 1 bracht de onderscheidende of significante effecten op de omgeving in beeld voor de alternatieven voor het oplossen van de hoogwaterveiligheidsopgave voor de dijk tussen Wolferen en Sprok. Tegelijkertijd lichtte het MER fase 1 eveneens de andere afweegcriteria toe, zoals technische haalbaarheid en kosten. Mede op basis van de informatie uit het MER fase 1 is een keuze gemaakt voor het voorkeursalternatief. Het doel van het MER fase 2 is om de milieueffecten van het voorkeursalternatief in beeld te brengen. Met als achterliggende gedachte het ontwerp of de uitvoering waar mogelijk te optimaliseren, effecten te mitigeren of te compenseren.

Zienswijze
Het MER ligt, tezamen met het ontwerp-Projectplan Waterwet, de ontwerp-bestemmingsplannen en de ontwerp-hoofdvergunningen ter inzage. Eenieder kan gedurende een periode van zes weken formeel een zienswijze op de documenten indienen. Ook vindt raadpleging van/toetsing door de Commissie voor milieueffectrapportage plaats.

Vervolgens wordt het projectplan Waterwet definitief gemaakt, rekening houdend met de zienswijzen. Het wordt vastgesteld door het waterschap, voorgelegd voor goedkeuring bij de Gedeputeerde Staten van de provincie Gelderland, en door de Gedeputeerde Staten bekend gemaakt. De bekendmaking vindt plaats via de Staatscourant, huisaanhuisbladen en www.officielebekendmakingen.nl.

Op de procedures die nodig zijn voor de dijkversterking is de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent onder meer dat aanvulling van de beroepsgronden buiten de beroepstermijn niet mogelijk is. Deze termijn is tot 6 weken na publicatie van de bekendmaking. De uitspraak volgt binnen zes maanden na afloop van de beroepstermijn.

1.4 Leeswijzer MER deel 2

Hoofdrapport

Dit MER fase 2 gaat na dit inleidende hoofdstuk in op de actuele opgave voor het project Wolferen-Sprok. Dit hoofdstuk gaat ook in op wat het voornemen en de referentiesituatie inhouden. Hoofdstuk 3 licht het ontwerpproces in de verkenning toe en de onderbouwing voor het voorkeursalternatief. In hoofdstuk 4 staat het ontwerp van de dijkversterking en het gebruik van de dijk toegelicht. Hoofdstuk 5 gaat in op de aanlegfase. Met deze wetenschap zijn de resterende effecten van het ontwerp voor de dijkversterking bekeken. Hoofdstuk 6 gaat in op de effecten van de gebruiksfase, hoofdstuk 7 doet dat voor de aanlegfase. Tot slot geeft hoofdstuk 8 nog inzicht in leemten in kennis en eventuele monitoring. Hoofdstuk 9 bevat de literatuurlijst.

Bijlagen

In de bijlagen is uitgebreidere informatie terug te vinden. Bijlage 1 bevat een woordenlijst. Bijlage 2 gaat in op een eerder deel van het ontwerpproces in de verkenning, het gedeelte dat tot de alternatieven heeft geleid. Bijlage 3 gaat in op de procedure voor de milieueffectrapportage en het projectplan Waterwet. Bijlage 4 geeft toelichting op de opmerkingen en adviezen van de Commissie voor de milieueffectrapportage ten tijde van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau. Bijlage 5 bevat het MER fase 1 zoals dat in 2019 openbaar ter consultatie is aangeboden. Let op, bijlage 5 bevat ook weer verschillende bijlagen.

2 Opgave voor de dijkversterking

Dit hoofdstuk gaat in op de actuele opgaven voor het project Wolferen-Sprok. Verder wordt hier uitgelegd wat het voornemen en de referentiesituatie inhouden.

2.1 Inleiding

Waterkering

Een waterkering is een natuurlijke of kunstmatige verhoging in het landschap die het achterliggende gebied beschermt tegen overstroming. Deze definitie en andere waterstaatkundige termen zijn kort toegelicht in bijlage I. Deze paragraaf beschrijft hoe een standaard dijkprofiel eruit ziet, zoals in afbeelding 2.1 is weergegeven. De term ‘buiten’ (buitenzijde, buitendijks, etc.) verwijst naar de rivierzijde van de dijk. In afbeelding 2.1 is dit de linkerzijde. De term ‘binnen’ (binnenzijde, binnendijks, etc.) verwijst naar de landzijde van de dijk.

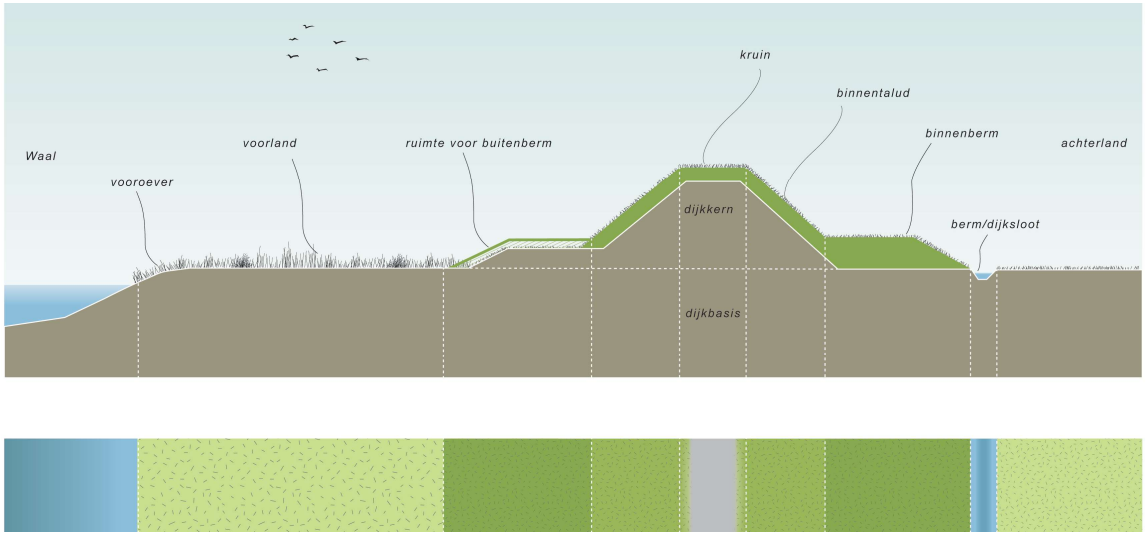
Er zijn twee soorten waterkeringen: primaire waterkeringen die ons land beschermen tegen buitenwater uit de Noordzee, de Waddenzee, de grote rivieren en het IJssel- en Markermeer; en regionale waterkeringen, die ons land beschermen tegen binnenwater uit de vele meren, kleine rivieren en kanalen. De Waaldijken zijn primaire waterkeringen.

Dijklichaam

De waterkering tussen Wolferen en Sprok bestaat 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 van voornamelijk klei (1,5 m tot circa 5 m dik).

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

Afbeelding 2.1 Het dijklichaam (links: buitendijks, rechts: binnendijks)



Binnendijks ligt over het algemeen een aanberming (binnenberm) om de stabiliteit van het binnentalud te ondersteunen. Buitendijks is op het traject Wolferen-Sprok is geen buitenberm aanwezig. Deze is voor het uitbeelden van het begrip wel ingetekend in afbeelding 2.1. 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.

Zones bij een waterkering

In de legger dijkpaaltraject Doornenburg-Dodewaard (2016), waar het traject Wolferen-Sprok deel van uitmaakt, staan de dijken binnen het projectgebied aangegeven met de bijbehorende zones:

- het waterstaatswerk (voorheen: kernzone). Dit is de daadwerkelijke waterkering, inclusief teenconstructies, bermen, schermen, taluds en kruin. 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. Deze ligt binnendijks op ongeveer 50 m van de teen van de dijk;
- de buitenbeschermingszone. Deze biedt een lichte bescherming voor de waterkering. Er gelden hier soepelere regels. Deze ligt binnendijks ongeveer tussen de 50-150 m vanaf de teen van de dijk. Buitendijks ligt deze zone over het algemeen vanaf de teen van de dijk tot aan ongeveer 130 m.

Geboden en verboden waterstaatswerk en beschermingszones

Binnen deze kern- en beschermingszones gelden voor veel activiteiten en werkzaamheden geboden en verboden. 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 behorende bij de keur.

Het is onder andere verboden zonder watervergunning:

- het waterstaatswerk of de bijbehorende beschermingszones te gebruiken anders dan voor de waterhuishoudkundige functie;
- een waterstaatswerk te wijzigen, te vervangen of te verwijderen of hieraan een waterkering of oppervlaktewaterlichaam aan te sluiten;
- te bouwen in de zone van waterkering tot aan bouwgrens en in het profiel van vrije ruimte werken te plaatsen, te wijzigen, te vervangen, te verwijderen of te behouden.

Medegebruik

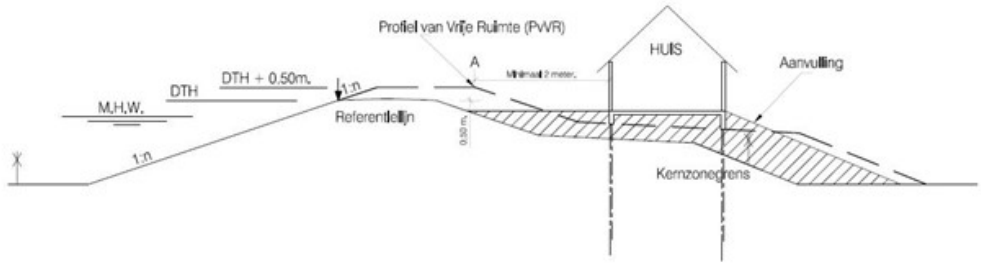
Het waterschap gaat de keur aanpassen vanwege het toestaan van medegebruik in de beschermingszone. Onder ander wordt opgenomen dat in de beschermingszone een extra leeflaag van 0,5 meter moet worden aangebracht bij gebruik voor fruitteelt (bomen < 5 m), bomenkwekerij (bomen <5 m), enkele bomen (<5 m), tuinbeplanting en heggen. Voor een enkele boom hoger dan 5 m geldt een leeflaag van 1 m op een afstand van 2 m uit de kernzone. Bij bestrating mag maximaal 0,3 onder maaiveld worden afgegraven, voor een schutting of hekwerk (maximaal 1-1,8 m hoog) maximaal 0,6 m onder maaiveld.

Profiel van vrije ruimte (PVVR)

Het profiel van vrije ruimte (zie afbeelding 2.2) anticipeert op toekomstige dijkversterkingen. Het waterschap beoordeelt watervergunningsaanvragen voor bouwwerken in/op een waterkering en bijbehorende beschermingszone of gebouwd gaat worden buiten het profiel van vrije ruimte. De definitie van de PVVR: de ruimte als vastgelegd in de legger ter weerszijden van, boven en onder een waterstaatwerk of een toekomstig waterstaatswerk die naar het oordeel van de beheerder nodig is

voor toekomstige verbeteringen. Bouwen is dus mogelijk als een huis verhoogd wordt aangelegd, zonder holle ruimtes in het profiel voor vrije ruimte.

Afbeelding 2.2 Verduidelijking PVVR (links: buitendijks, Waterschap Rivierenland, 2014)



Bouwgrens

De bouwgrens is een grens die als zodanig op de legger is aangegeven en die een gebied afbakent waarbinnen ter bescherming van een waterstaatswerk een bouwverbod geldt. De bestaande bouwrechten binnen de bouwgrens (volgens het bestemmingsplan) zijn in de legger aangegeven met leggervlakken.

Afbeelding 2.3 Dijkpalen langs het traject



Dijkpalen

Het dijktraject Wolferen-Sprok maakt onderdeel uit van dijkring 43 en specifiek van het dijktraject Doornenburg-Dodewaard (de afkorting hiervan is 'DD'). De dijkpaalnummers werken net zoals hectometerpaaltjes langs snelwegen. DD000 is de code is voor de dijkpaal bij de start van het dijktraject in Doornenburg. Afbeelding 2.3 geeft de dijkpaalnummers die de dijksecties markeren langs het traject Wolferen-Sprok (zie ook paragraaf 2.2 en afbeelding 2.6).

2.2 Hoogwaterveiligheidsopgave

Deze paragraaf over de waterveiligheidsopgave licht toe waarom de waterkering in huidige staat niet voldoet voor hoogwaterveiligheid.

Wettelijke toetsing

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. Een deel van het dijktraject Wolferen-Sprok is in een periodieke toetsing, de landelijke 3^{e} toetsing van 2006-2011, als onvoldoende gerapporteerd.

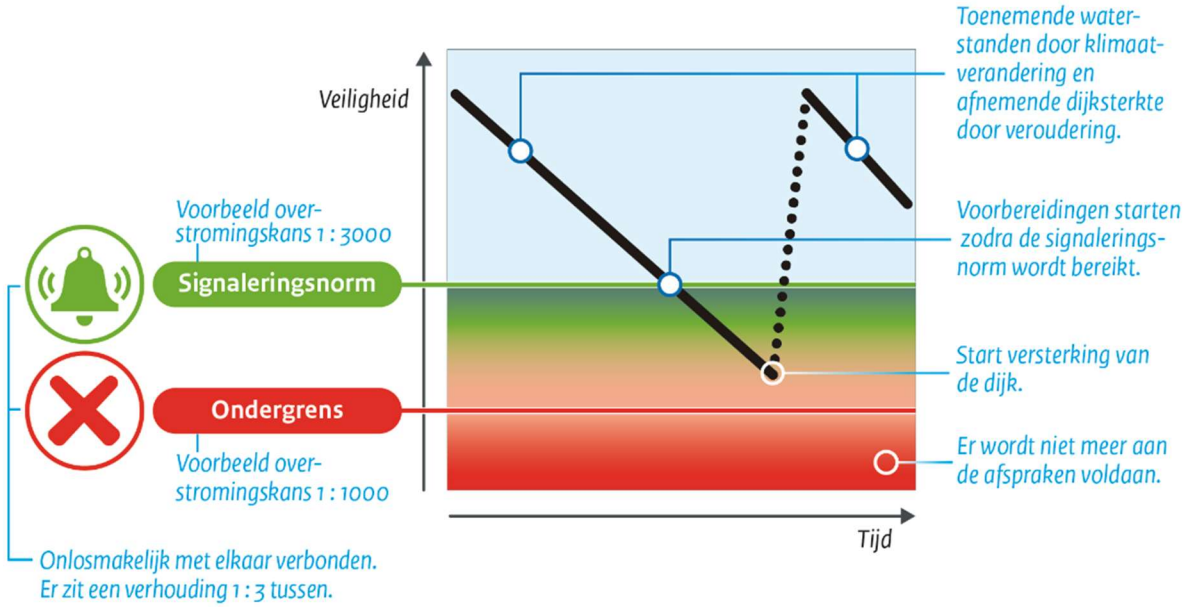
Normen en faalkans

In 2017 is de Waterwet aangepast met nieuwe normen voor hoogwaterveiligheid. In de Waterwet staan twee normen (zie ook afbeelding 2.4):

- de ondergrens van de overstromingskans is een maximaal toelaatbare faalkans voor een waterkering. Als de overstromingskans groter is dan deze waarde, voldoet de kering niet aan het wettelijke veiligheidsniveau. Voor het dijktraject tussen Wolferen en Sprok geldt een maximaal toelaatbare overstromingskans 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 signaleringsnorm om tijdig maatregelen te kunnen nemen. De faalkans van dijken neemt toe in de tijd. Dit komt onder andere door zeespiegelstijging, autonome bodemdaling en zakkingen. Op tijd beginnen met het uitwerken van de veiligheidsopgave voorkomt dat de faalkans van de dijk groter wordt dan de ondergrens. Voor Wolferen-Sprok is de signaleringsnorm een overstromingskans van 1/30.000 per jaar. Wanneer deze grens bereikt wordt, starten de voorbereidingen van een dijkversterking.

Het voldoen aan de normen zorgt ervoor dat voor de inwoners van dit gebied de kans op overlijden door een overstroming uiteindelijk kleiner is dan 100.000 per jaar. Ook is er na dijkversterking een verminderd schaderisico, minder dan 100 EUR/per hectare per jaar.

Afbeelding 2.4 Signaleringsnorm en ondergrens

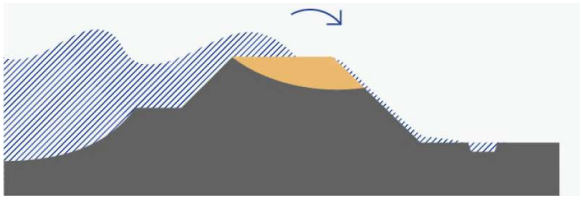


Faalmechanismen

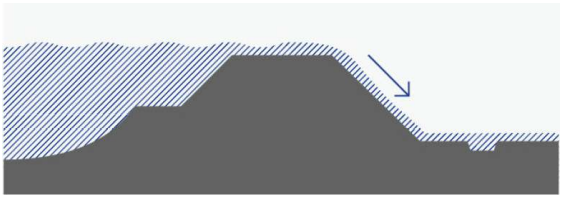
Bij een beoordeling van een waterkering kijkt het waterschap naar de mogelijke faalmechanismen van de waterkering. Dit zijn mogelijke manieren waarop de dijk kan bezwijken. Voor Wolferen-Sprok waren bij de veiligheidsanalyse in 2016 (zie ook het kopje ‘veiligheidsanalyse’ hieronder) de onderstaande faalmechanismen relevant (zie ook afbeelding 2.5):

- falen op hoogte (golfoverslag, overloop) 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 betreft het afschuiven van grote delen van het grondlichaam aan de binnenzijde door een te hoge druk in het grondwater onder en achter de dijk;
- macrostabiliteit buitenwaarts betreft het afschuiven van grote delen van het grondlichaam aan de buitenzijde door een te hoge druk in het grondwater in de dijk (na hoogwater en/of bij veel regen);
- stabiliteitsverlies door het mechanisme ‘piping’. Dit is problematisch wanneer bij (langdurig) hoge waterstanden een kwelstroom onder de dijk door gronddeeltjes uit de onderliggende grondlagen meevoert (zandmeevoerende wellen). Door deze interne erosie ontstaan kanaaltjes (‘pipes’) onder de dijk en bezwijkt het dijklichaam.

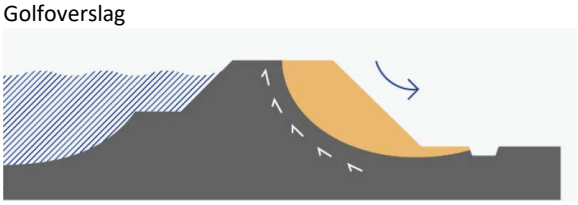
Afbeelding 2.5 Faalmechanismen (ENW, 2016)



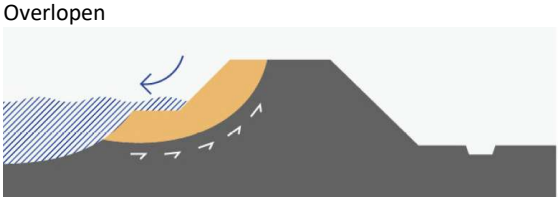
Golfoverslag



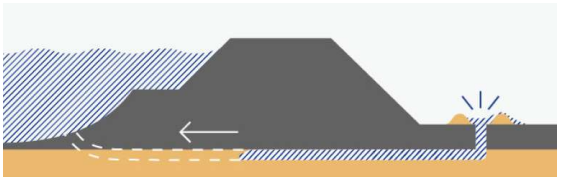
Overlopen



Macrostabiliteit binnenwaarts

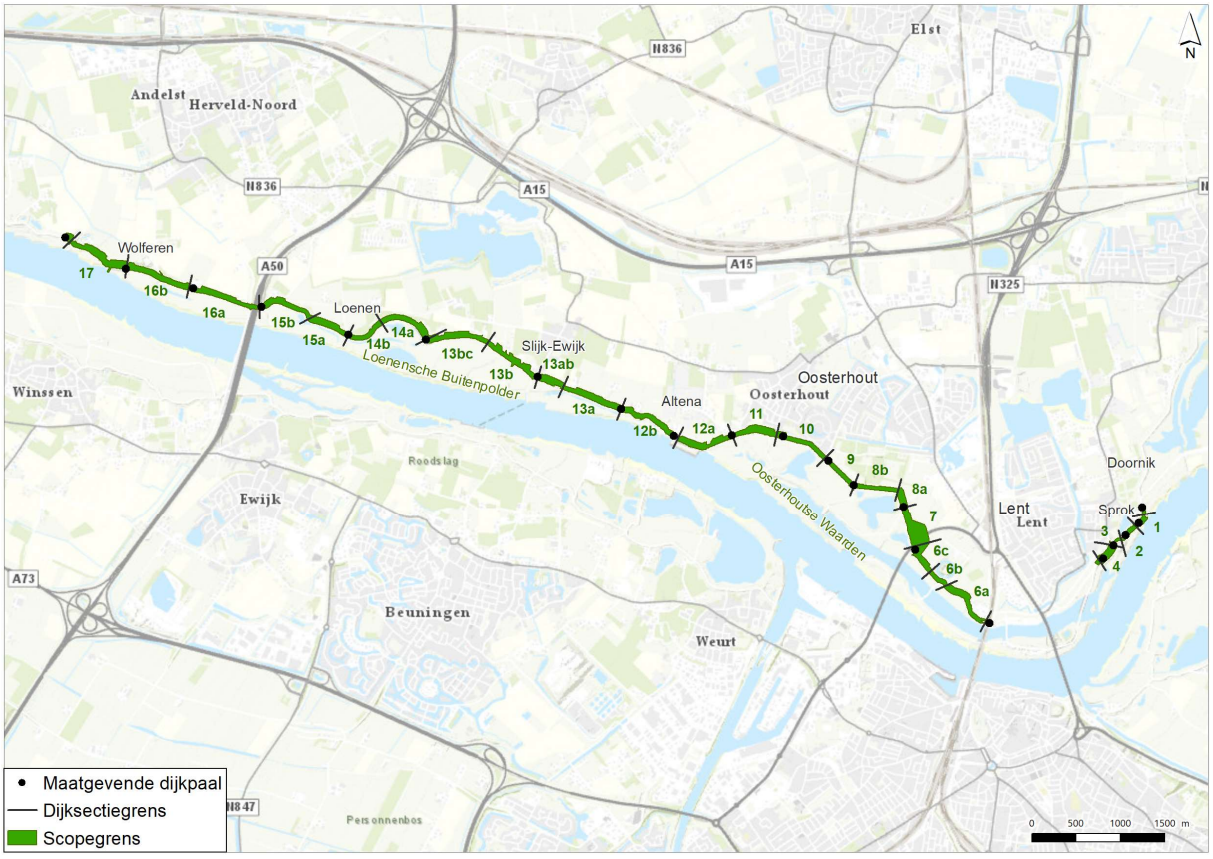


Macrostabiliteit buitenwaarts



Piping

Afbeelding 2.6 Dijksectie-indeling



Veiligheidsanalyse

De normering uit 2017 was niet in de 3e toetsing meegenomen. Het waterschap heeft geanticipeerd op de toentertijd nieuwe normering en in 2016 ook de tussenliggende, niet eerder afgetoetste dijkvakken meegenomen in een nieuwe veiligheidsanalyse (Waterschap Rivierenland, 2017). Deze veiligheidsanalyse gaf aan dat het traject Wolferen-Sprok in zijn geheel versterkt moet worden, met uitzondering van een recent versterkt deel bij Lent. Afbeelding 2.6 geeft de dijksecties aan. Tabel 2.1 geeft de resultaten van de analyse per dijksectie.

In afbeelding 2.6 en in het vervolg van dit rapport is dijksectie 5 niet meer opgenomen, omdat deze dijksectie al eerder is uitgewerkt in combinatie met de woningbouw bij Nijmegen. Het maakt geen onderdeel meer uit van het plan voor de dijkversterking Wolferen-Sprok.

Tabel 2.1 Veiligheidsanalyse per dijksectie.

Sectie	Van DP	Tot DP	Toponiem	Veiligheidsanalyse (2017)
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 binnen- en buitenwaarts*
4	DD139+000	DD141+050	Vossepels	'piping en heave', macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts*
6	DD162+050	DD175+040	Dijkzone - Hof van Holland	'piping en heave', hoogte, macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts
7	DD175+040	DD180+000	Dijkzone - 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)
17	DD279+000	DD287	Vale Dries	'piping en heave', hoogte, macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts

Ontwerpopgave

De rekenmethoden die worden gebruikt om te toetsen, zijn niet dezelfde die gebruikt worden om te ontwerpen. Als een dijk is afgetoetst, dan maakt het waterschap een aangepaste waterkering die in ieder geval de komende 50 jaar moet kunnen doorstaan. Dus niet alleen de huidige problemen worden opgelost, het ontwerp wordt robuuster uitgevoerd. Bijvoorbeeld, een dijk moet hoger uitgevoerd dan het tekort dat uit de toetsing bleek. Daarbij wordt in de aanleghoogte ook rekening gehouden met zetting in het dijkmateriaal na aanleg.

In een dijkversterkingsproject wordt gewerkt van grof naar fijn. Tijdens de verschillende fasen komt steeds meer informatie vrij, bijvoorbeeld over de bodemomstandigheden of door gedetailleerdere inmetingen van de dijk. Anderzijds zijn er nieuwe inzichten over rekenmethoden en -uitgangspunten. Dit leidt ertoe dat de uiteindelijke ontwerpopgave voor hoogwaterveiligheid niet helemaal te vergelijken is met de veiligheidsanalyse. Door in de verkenning te rekenen met ‘conservatieve’ aannames, leidt de planuitwerking in principe niet tot een groter ruimtebeslag of een hogere dijk.

In de ontwerpuitgangspunten wordt ook gekeken naar het oplossen van andere faalmechanismen dan die voor de toetsing relevant waren. Immers, als je al weet dat de dijk is afgetoetst, hoef je niet verder te toetsen. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om de stabiliteit van de bekleding of microstabiliteit. Daarnaast omvat de ontwerpopgave van het project ook de inpassings- en gebiedsopgave (zie paragraaf 2.3.1 en 2.3.2).

2.3 Omgevingsopgave

2.3.1 Inpassingsopgave

De inpassingsopgave beschrijft welke bestaande functies en waarden ingepast worden bij realisatie van het plan (HWBP, 2017). De inpassingsopgave volgt onder meer uit de analyse van de referentiesituatie in het MER (zie ook paragraaf 2.4). Daarnaast volgt de inpassingsopgave uit het omgevingsproces en het ruimtelijk kwaliteitskader. De inpassing is opgenomen in het ontwerp (hoofdstuk 3) en de realisatie daarvan (hoofdstuk 4).

2.3.2 Gebiedsopgave

Woningbouwlocaties Nijmegen

Het waterschap sloot in 2016 een overeenkomst met de gemeente Nijmegen over de dijkversterking tussen Wolferen en Sprok en gebiedsontwikkeling ‘zuidrand Waalsprong’. Deze ontwikkeling vindt plaats tussen dijksecties 4 tot en met 7. Het ging om de gebieden Hof van Holland, Woenderskamp, De Stelt Zuid en Vossenpels Zuid Zuid. Vossenpels Zuid Zuid wordt inmiddels ontwikkeld onder de naam De Stelt Oost. In 2017 werd de overeenkomst aangevuld met een overeenkomst over de realisatie van de gebiedsontwikkeling 'De Stelt Zuid' in combinatie met de dijkversterking (zie ook paragraaf 2.4, Actualisatie vastgestelde en binnenkort te realiseren ontwikkelingen).

In de samenwerkings- en realisatieovereenkomst 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 woningbouwontwikkeling van de (voormalige Vinexlocatie) Waalsprong mogelijk te maken. Voor (delen van) deze trajecten zijn in het verleden al ontwerpen gemaakt (Royal HaskoningDHV, 2017a-c). Voor Hof van Holland, Woenderskamp en Broodkorf heeft gemeente Nijmegen in 2017 nog een MER ter inzage gelegd ((Royal HaskoningDHV, 2016).

De afbakening van de woningbouwprojecten is als volgt:
- De Stelt Oost, dijksectie 3, DD139 tot DD141+50 (Royal HaskoningDHV, 2017b);
- Dijkzone-Hof van Holland, dijksectie 6, DD166+50 tot DD175+140 (Royal HaskoningDHV, 2017c);
- Dijkzone-Woenderskamp, dijksectie 7, DD175+140 tot DD180 (Royal HaskoningDHV, 2017c).

Het waterschap heeft de intentie om via watervergunningen de binnendijkse ontwikkelingen mogelijk te blijven maken als deze de dijkversterking niet in de weg staan. De dijksecties waarop de samenwerkingsovereenkomst van toepassing is, blijven vooralsnog wel binnen het projectgebied. Dit om (eventueel) benodigde aanvullende maatregelen op de kruin van de dijk en buitendijks mogelijk te maken. Bovendien blijven deze dijksecties in het geheel uitmaken van het projectgebied voor de planuitwerking, totdat de dijksecties over het hele profiel voldoen aan de hoogwaterveiligheidsnorm.

Meekoppelkansen

Bij een dijkversterking behoort naast de veiligheidsopgave en de inpassingsopgave ook een gebiedsopgave. Het waterschap weegt af welke meekoppelkansen kunnen worden meegenomen in de waterveiligheidsopgave en of dit meerwaarde geeft. Een belangrijk aspect bij meekoppelkansen is dat er een duidelijke eigenaar van de kans is en er bovendien zicht is op de financiering van het project. Als sprake bleek van een echte meekoppelkans, zijn de maatregelen meegenomen in het ontwerp voor realisatie.

In de NRD zijn 17 meekoppelkansen geïntroduceerd. Aan het einde van de verkenning concludeerde het waterschap dat twee meekoppelkansen, namelijk Hart van Oosterhout en parkeerplaatsen bij Grote Altena, niet realiseerbaar zijn. Daarnaast is de meekoppelkans ruilverkaveling en glastuinbouw alleen van toepassing wanneer de dijkteruglegging bij Oosterhout doorgang vindt. Omdat de dijkteruglegging en de dijkversterking losgekoppeld zijn, is deze meekoppelkans niet realiseerbaar binnen de dijkversterking. De overige 14 meekoppelkansen zijn in de planuitwerking verder onderzocht op haalbaarheid en risico’s. Ook is het project De Stelt Oost als aparte meekoppelkans hier opgenomen. Enkele hiervan zijn opgenomen in het ontwerp. Tabel 2.8 licht dit toe.

Tabel 2.2 Meekoppelkansen bij start planuitwerking en omgang in het ontwerp/MER

Naam	Bijzonderheden	Toelichting besluit
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.	Het ontwerp maakt het ruimtebeslag dat nodig is voor het wegontwerp mogelijk. Voor de brandpunten wordt de beschikbare ruimte vastgelegd.
Bloemrijke dijken	Staatsbosbeheer en het waterschap hebben als wens om bloemrijke dijken te realiseren op de Waaldijk tussen Wolferen en Sprok.	Het waterschap stapt na realisatie van de dijkversterking, als de bekleding voldoende stevig is, over op ontwikkelbeheer van de dijkvegetatie. Dit leidt tot een bloemrijkere dijk.
Glasvezel aanleggen	Twee particulieren hebben de wens om een glasvezelkabeltracé aan te laten leggen gelijktijdig met werkzaamheden aan de dijk.	Op dit moment is er geen initiatiefnemer. Het aanleggen van een glasvezelkabelnetwerk wordt geen onderdeel van het ontwerp. Wanneer er zich een initiatiefnemer aandient, kan aanleg hiervan mogelijk nog gecombineerd worden tijdens de aanlegfase van de dijkversterking.
Parkeerplaatsen bij Sprok en verplaatsen horeca	Parkeren op de dijk bij Sprok is een probleem. De beide gemeenten (Lingewaard en Nijmegen) onderkennen dat parkeren hier een opgave is. Zij zien een integrale opgave waarbij parkeren, horeca en (recreatieve) voorzieningen tussen de Spiegelwaal en park Lingezegen in samenhang worden bekeken zodat de ruimtelijke kwaliteit verbetert kan worden. Mogelijke herbouw van de horeca bij Sprok is hiervan onderdeel.	Het is onduidelijk of een nieuwbouwvergunning verkregen kan worden. Deze procedure duurt langer dan de procedure voor het projectplan Waterwet. Op dit moment is er te veel onzekerheid om nieuwbouw bij Sprok mee te nemen bij de dijkversterking. Het is daarom geen onderdeel van het ontwerp.
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.	Deze meekoppelkans hangt samen met de herbouw van de horeca bij Sprok. Zonder die meekoppelkans is er geen ruimte voor een dijkoversteek voor grote grazers. Omdat herbouw van Sprok niet in het ontwerp is opgenomen, is ook de dijkoversteek niet opgenomen in het ontwerp.
Woningbouwlocatie De Stelt Oost	Gemeente Nijmegen ontwikkelt aan dijksectie 4 het woongebied De Stelt Oost. 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)	Het waterschap heeft een samenwerkingsovereenkomst met gemeente Nijmegen. Het ontwerp sluit hierop aan. Het MER gaat niet over de effecten en het ruimtebeslag van de woningbouw.

Naam	Bijzonderheden	Toelichting besluit
	leggen op basis van een watervergunning. Dit wordt vastgelegd in een realisatieovereenkomst.	
Woningbouw De Stelt Zuid	Het versterken van de dijk ter plaatse van De Stelt Zuid heeft een groot raakvlak met de woningbouw. Er is sprake van een gecombineerd dijkontwerp wat in nauw overleg tussen de gemeente en waterschap tot stand is gekomen.	Het waterschap heeft een realisatieovereenkomst met gemeente Nijmegen, waarin aandacht voor de overgang van De Stelt Zuid en dijksectie 4 is meegenomen. Dit is onderdeel van de autonome ontwikkeling, niet van het ontwerp.
Woningbouw Dijkzone (Hof van Holland/Woenderskamp)	Gemeente Nijmegen wil het gebied tussen de dijk en de al bestemde woongebieden Hof van Holland en Woenderskamp voorzien van woongebieden bij, aan en op de dijk. Het versterken van de dijk heeft hier een groot raakvlak met de woningbouw. Het ontwerp van de zogeheten bebouwbare dijk is dan ook in nauw overleg tussen de gemeente en waterschap tot stand gekomen. Het waterschap wil meewerken om het relevante deel van de dijk (het binnendijks talud) vooruitlopend op de dijkversterking aan te leggen, maar neemt het ontwerp van een minimale berm als achtervang ook mee in deze dijkversterking.	Het waterschap heeft een samenwerkingsovereenkomst met gemeente Nijmegen over het realiseren van de bebouwbare dijk. Het ontwerp sluit hierop aan. Het MER gaat niet over de effecten en het ruimtebeslag van de woningbouw.
Buitenplaats Oosterhout	De zichtlijn van de dijk naar de achterkant van het huis is bij de vorige dijkversterking onderbroken. De eigenaar van het landgoed heeft de wens om deze zichtlijn terug te brengen in het landschap. 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.	In de planuitwerking is hier gekozen voor een damwand, waardoor deze meekoppelkans buiten het plangebied ligt en niet in het ontwerp is opgenomen.
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, werden geïnventariseerd.	Er zijn geen meekoppelkansen geïnventariseerd, het ontwerp is hier niet op aangepast. Het plan is al gerealiseerd.
Landschapspark De Danenberg	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.	Er zijn tijdens de planuitwerking geen concrete kansen gevonden. Er zijn geen maatregelen opgenomen in het ontwerp.
Herinrichting Loenense Buitenpolder	De maatregelen bij de herinrichting Loenense Buitenpolder zijn onderdeel van een autonome ontwikkeling. De uitvoering van de voorlandverbetering vond in 2018-2019 plaats. Daarnaast worden mogelijke meekoppelkansen, zoals op- en afritten en een parkeerplaats, nader verkend en uitgewerkt.	Er is onderzoek gedaan naar het meekoppelen van de aanleg van een parkeerplaats. Dit leidt tot bezwaar van omwonenden. Daarom is de realisatie van een parkeerplaats niet meegenomen in het ontwerp
Landgoed Loenen	Bij Staatsbosbeheer bestaat de wens om de (recreatieve) verbinding tussen buitenpolder en landgoed te versterken met een wandelpad, 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.	Voor de parkeerplaats, zie bij Herinrichting Loenense Buitenpolder. Een op- en afgang op de dijk voor een wandelpad zijn al mogelijk binnen de bestemming en vereisen geen apart besluit.
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	Er zijn tijdens de planuitwerking geen concrete kansen gevonden. Er zijn geen maatregelen opgenomen in het ontwerp.

Naam	Bijzonderheden	Toelichting besluit
	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.	Er zijn geen maatregelen opgenomen in het ontwerp.

Bij enkele meekoppelkansen wordt (mogelijk) nog een extra uitwerking gedaan binnen de kaders van het ontwerp:

- voor bloemrijke dijken wordt vanuit de biodiversiteitsambitie van het waterschap gekeken naar aanvullende maatregelen bij locaties met veel potentie hiervoor;
- bij natuurcompensatie is rekening gehouden met een passende locatie en inrichting passend bij het landschap. Hier is onder andere ruimte voor binnen het landschapspark Danenberg.

2.4 Voornemen en referentiesituatie

In een milieueffectrapportage worden de effecten van het voornemen vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie dat de dijkversterking niet wordt uitgevoerd. Dit is inclusief trendmatige ontwikkelingen (zeespiegelstijging of bevolkingsontwikkelingen) en autonome ontwikkelingen (projecten of vastgestelde ontwikkelingen in de omgeving).

In de verkenning is effectenonderzoek gedaan effecten van verschillende alternatieven te bekijken en af te zetten tegen wat toen bekend was over de referentiesituatie. Deze paragraaf geeft een actualisatie van de stand van zaken.

2.4.1 Het voornemen

Het voornemen gaat over de dijkversterking. Hoofdstuk 4 (ontwerp en gebruik) en 5 (aanleg) gaan in op het voornemen. Omdat dit de uitwerking van het voorkeursalternatief is, is er geen sprake meer van alternatievenonderzoek. Hoofdstuk 6 en 7 beschrijven alleen de effecten van dit nader uitgewerkte voorkeursalternatief.

2.4.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie houdt verband met de omgevingsopgave. De referentiesituatie is belangrijk als toetsingskader voor het MER. De effecten van de dijkversterking worden vergeleken met de referentiesituatie.

Nieuwe onderzoeken

MER fase 1 beschrijft de referentiesituatie voor de relevante milieuthema's tot aan de consultatieronde in 2018 (zie bijlage 5). In de planuitwerking zijn meer onderzoeken gedaan naar de huidige situatie. Het ontwerp en MER fase 2 gaan ook uit van deze aanvullende onderzoeken. Hoofdstuk 6 en 7 gaan hier verder op in per thema of criterium.

Actualisatie vastgestelde en binnenkort te realiseren ontwikkelingen

De referentiesituatie bevat ook de ontwikkelingen waartoe besluitvorming heeft plaatsgevonden, waar tot realisatie is besloten en waarvoor de financiering is geregeld. Deze ontwikkelingen gaan door, ook in het hypothetische geval dat de dijkversterking niet doorgaat. Ten opzichte van het MER fase 1 is de informatie van deze ontwikkelingen geactualiseerd:

- bestemmingsplanwijziging Vossenpels-Oost (dijksectie 2 en 3). In 2019 is rondom de kolk van Van Elferen de bestemming gewijzigd naar natuur voor behoud, herstel en/of ontwikkeling van de op deze gronden voorkomende, dan wel daaraan eigen landschappelijk- en natuurlijke waarden. De dijk ligt ook aan een historische kweldijk die beschermd wordt en waar ophoging niet zondermeer is toegestaan. Het bestemmingsplan is onherroepelijk;
- woningbouwproject De Stelt Zuid. De gemeente Nijmegen ontwikkelt nabij dijksectie 4 (voormalige dijksectie 5) het woningbouwgebied De Stelt Zuid. Het bestemmingsplan is in 2014 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 uit 2016 een realisatieovereenkomst. De gemeente realiseert dit deel van de dijkversterking. Dit is voor de Waterwet geregeld via een watervergunning die in 2019 is afgegeven;
- woningbouwlocaties Dijkzone-Hof van Holland en Dijkzone-Woenderskamp. Gemeente Nijmegen ontwikkelt aan dijksectie 6 en 7 de Dijkzone. De bestemmingsplannen zijn in 2019 vastgesteld. Het gebied wordt al bouwrijp gemaakt. De Dijkzone is onderdeel van de samenwerkingsovereenkomst tussen de gemeente en het waterschap. Op een deel van het plan gaat het binnendijkse deel van het voorkeursontwerp voor dijkversterking gaat uit van een pipingberm. Door het profiel vervolgens op te waarderen tot een bebouwbare dijk is hier woningbouw mogelijk. Het ontwerp is in nauw overleg tussen de gemeente en waterschap tot stand gekomen. De woningbouw vindt plaats buiten het profiel van vrije ruimte (zie uitleg in paragraaf 2.1). 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. Dit wordt vastgelegd in een realisatieovereenkomst;
- plan Hoge wei. Een projectontwikkelaar ontwikkelt 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.

Overige ontwikkelingen

Projecten waarover geen besluit is genomen, of waar besluitvorming niet op korte termijn plaatsvindt (binnen deze planuitwerking) zijn geen onderdeel van de referentiesituatie. Het betreft de volgende plannen:

- Integraal Riviermanagement. Binnen het programma werken het Rijk en de regionale (water)partners aan een veilig, functioneel en aantrekkelijk Maas- en Rijngebied. Voor de riviertakken wordt een visie opgesteld met opgaven op het gebied van waterveiligheid, waterkwaliteit, natuur- en economische ontwikkeling, zoetwatervoorziening en een vlotte en

veilige doorvaart van de scheepvaart. De dijkteruglegging Oosterhout wordt binnen dit programma onderzocht;

- Bestemmingsplan Landschapspark De Danenberg. Landschapspark De Danenberg (langs dijksectie 13 vervult een rol als 'groen prikkeldraad', omdat het verdere verstedelijking van de bedrijven langs de A15 tegenhoudt. In De Danenberg ligt de nadruk op het aanleggen van een groene structuur en landschappelijke verbindingen. Ook worden woningen gebouwd. In augustus 2017 lag het voorontwerpbestemmingsplan ter inzage, dit bevat alleen de gedeelten waar een bestemmingsplanwijziging nodig was om het plan te kunnen realiseren. Binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking is in het bestemmingsplan natuur voorzien. In het inrichtingsplan gaat het om bloemrijk grasland of weide. Ten oosten van Waaldijk 31 is een dijkopgang voorzien in het inrichtingsplan. In het inrichtingsplan is ook bos voorzien binnendijks van Altena. Dit zijn niet-gegarandeerde planonderdelen (geen onderdeel van bestemmingsplan).

2.5 Wettelijk- en beleidskader

Wettelijke- en beleidskaders geven randvoorwaarden aan de voorgenomen activiteit. Het MER heeft hier rekening mee gehouden bij het opstellen van het beoordelingskader en het concretiseren van de beoordeling. In het MER fase 1, hoofdstuk 2 (bijlage 5 van dit document) zijn de belangrijkste richtinggevende wetten en kaders voor de planvorming al toegelicht. Bijlage II-X van bijlage 5 gaan in op de themaspecifieke wettelijke- en beleidskaders en richtlijnen. Bij de beoordeling is rekening gehouden met eventuele nieuwere wetgeving, zoals voor bodem.

3 Alternatievenafweging

Dit hoofdstuk licht het trechteringsproces tot aan het voorkeursalternatief toe en het kader voor de planuitwerking.

3.1 Ontwerpproces verkenning

De kern van de verkenningsfase was het trechteringsproces: van veel bouwstenen en oplossingsrichtingen naar een beperkt aantal alternatieven en vervolgens naar één voorkeursalternatief. Het ontwerpproces verliep van grof naar fijn. In de verkenning zijn dus veelal 'çonservatieve' aannames gedaan voor de dimensies van de alternatieven. Deze trechtering vond plaats van juli 2017 tot januari 2018. Bijlage 2 geeft een samenvatting van de trechtering naar alternatieven.

Op basis van doelmatigheid, kosten en milieu/omgeving nam het bestuur van het waterschap in maart 2019 een besluit over het voorkeursalternatief. Het voorkeursalternatief uit de verkenning bestaat uit een keuze voor het basisprofiel grondoplossing met pipingmaatregel. En op ruim 50 locaties aanvullende maatregelen en maatwerklocaties. De afweging tussen alternatieven is hieronder kort toegelicht.

3.2 Alternatieven

Het ontwerp- en participatieproces in het eerste deel van de verkenning (zie bijlage 2) leidde tot drie alternatieven voor dijkversterking. Tabel 3.1 geeft de gehanteerde dimensies. *N.B. De namen van de alternatieven zijn gebaseerd op het grootste onderscheid: hoe de stabiliteit wordt opgelost, in grond of met een constructie.*

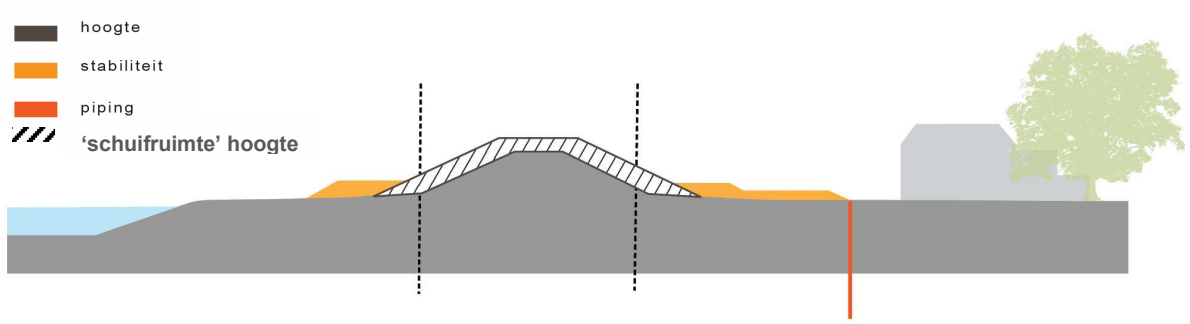
Tabel 3.1 Overzichtstabel kenmerken alternatieven

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), pipingmaatregel
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)

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. Binnen dit alternatief is het mogelijk dat het ruimtebeslag binnen- of buitendijks wordt gezocht, of gelijkmatig verdeeld over de beide zijden.

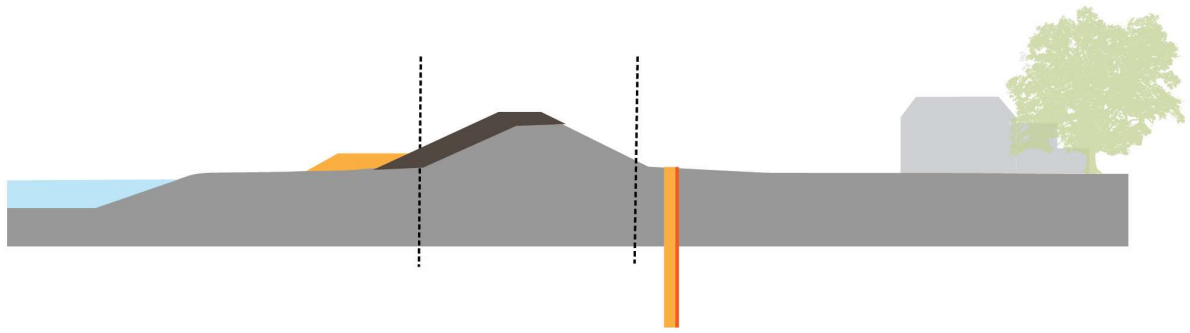
Afbeelding 3.1 Alternatief 1 voor dijkversterking: versterken in grond



Aan beide kanten van de dijk wordt er 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 te veel ruimte in (200-300 m). Daarom is ervoor gekozen om een pipingmaatregel te plaatsen in de nieuwe binnenteen van de dijk (onderkant van het talud van de stabiliteitsberm). Een pipingmaatregel kan bijvoorbeeld bestaan uit een kunststof damwand of uit een verticaal zanddicht geotextiel. Dit is niet vastgelegd.

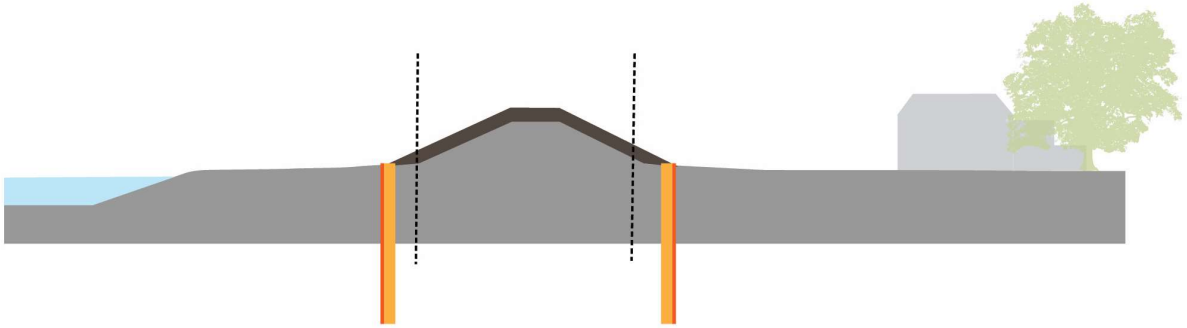
Alternatief dijkversterking 2: buitendijks versterken in grond en constructie binnendijks
Vanaf de kruin wordt de dijk opgehoogd en verbreed richting de rivier. De stabiliteit van het buitentalud wordt sterker door het toevoegen van grond aan de buitendijkse zijde. Een constructie aan de binnendijkse zijde moet ervoor zorgen dat er geen piping kan ontstaan, en waarborgt de stabiliteit van het binnentalud. De locatie en uitvoering van de constructie is hierbij niet vastgelegd.

Afbeelding 3.2 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. De dijkstabiliteit wordt door constructies aan beide zijden gewaarborgd. De locatie en uitvoering van de constructies is hierbij niet vastgelegd.

Afbeelding 3.3 Alternatief 3: ophogen en versterken met constructies



3.3 Beoordeling alternatieven

De paragraaf geeft een korte samenvatting van de beoordeling van de alternatieven. Deze beoordeling staat uitgebreid toegelicht in MER fase 1 (bijlage 5). In de bijlagen van het MER fase 1 staan ook de thema's, criteria en de operationalisering daarvan (de maatlatten voor de beoordeling). De beoordeling vindt plaats op een vijfpuntschaal, zoals aangegeven in tabel 3.2. De beoordeling is in principe ten opzichte van de referentiesituatie. Dat betekent dat als er geen wijziging is, dus geen effect, en dat de beoordeling neutraal is ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 3.2 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

Hoogwaterveiligheid (doelbereik)

Alle alternatieven voldoen aan de technische eisen voor een veilige dijk en hebben een goed uitgangspunt voor beheerbaarheid. Alle alternatieven zijn haalbaar binnen de uitvoeringstermijn. Hierbij is één kleine kanttekening te maken. Voor alternatief 1 'versterken in grond' zijn meer transportbewegingen nodig. Dit is op te lossen door meer capaciteit te organiseren.

Het belangrijkste onderscheid voor het thema hoogwaterveiligheid tijdens de verkenning was robuustheid of klimaatadaptiviteit van de waterkering (zie tabel 3.3). 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. Een constructie voldoet bij een volgende dijkversterking vaak niet meer aan de eisen. Er is dan een nieuwe constructie nodig. Omdat het uit de grond halen van een constructie ook risico's met zich meebrengt, blijft de constructie vaak liggen. Hergebruik van het gebruikte materiaal is daarom ook niet zeker.

De pipingmaatregel in alternatief 1 (bijvoorbeeld een grofzandbarrière of een damwand) is minder robuust dan een pipingberm. Alternatief 2 ‘buitendijks versterken met constructie binnendijks’ en 3 ‘ophogen en versterken met constructies’ bevatten 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. Alternatief 1 ‘versterken in grond’ heeft daarom de voorkeur vanuit hoogwaterveiligheid.

Tabel 3.3 Overzichtstabel hoogwaterveiligheid

thema	beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
hoogwaterveiligheidsfunctie	robuustheid/klimaatadaptatie waterkering	0	-	-

Omgeving

De beoordeling vanuit de omgevingseffecten is samengevat in tabel 3.4. Alternatief 1 leidt tot de grootste omgevingseffecten. Vanwege het kleinste ruimtebeslag leidt alternatief 3 tot de minste effecten op omliggende omgevingswaarden, gevolgd door alternatief 2. Daarom is op vrijwel alle dijksecties de voorkeur voor alternatief 3 of soms ook alternatief 2 als het om een binnendijks effect gaat. Ook deze alternatieven hebben significant negatieve effecten op natuur en erfgoed.

Alternatief 1 is alleen zonder grote effecten mogelijk als lokaal bij panden, monumenten, houtopstanden en bomen, kolken en watergangen wordt gekozen voor een ander alternatief, een maatwerkoplossing of compensatie. Op vrijwel elke dijksectie zijn meerdere waardevolle elementen aanwezig. Ook bij alternatief 2 en 3 is er een inpassingsopgave op verschillende locaties.

Tabel 3.4 Overzichtstabel onderscheidende omgevingseffecten

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
rivierkunde	waterstandsdaling en opstuwing	--	--	0
natuur	wet natuurbescherming - houtopstanden en bomen	--	-	-
bodem	bodemkwaliteit	+	0	0
	benodigd grondverzet	-	0	+
water	oppervlaktewater	--	0	0
	grondwater	0	-	-
erfgoed	historisch-geografische structuren, ensembles en elementen	-	-	0
gebruikswaarde	woonfunctie - woningen	--	-	-
	werkfunctie - areaal	--	-	-
	werkfunctie - werkkwaliteit	-	0	0
	recreatiefunctie	-	0	0
toekomstwaarde	duurzaam materiaal- en energiegebruik	--	-	-

Kosten

Tabel 3.5 geeft het overzicht van de kosten. De investeringskosten bevatten de kosten voor het realiseren van de kansrijke alternatieven. Hieronder vallen de kosten voor de aanleg van de dijkversterking, inclusief risicoreservering (bouwkosten), kosten voor het verwerven van gronden en woningen (vastgoedkosten), kosten voor de engineering (engineeringskosten) en kosten voor vergunningen, verleggen van kabels en leidingen en natuur/KRW- compensaties en overige bijkomende kosten.

Alternatief 1 (ophogen in grond) heeft de laagste investeringskosten zonder vastgoed. Een 'kale' grondoplossing is veel goedkoper dan een damwandconstructie. Anderzijds is voor dit alternatief meer grondverwerving nodig en liggen er meer woningen binnen het ruimtebeslag. Daarom zijn de vastgoedkosten van alternatief 1 significant hoger dan de vastgoedkosten van de andere twee alternatieven. De totale investeringskosten van alternatief 3 zijn iets hoger dan van alternatief 2. Dit komt door het kleinere ruimtebeslag (minder vastgoed, minder compensatie), maar ook doordat de buitendijkse constructie minder zwaar is 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 3.5 Overzichtstabel kosten (exclusief BTW)

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

3.4 Voorkeursalternatief aan het eind van de verkenning

Grondoplossing als basis

Het voorkeursalternatief is in 2018 tot stand gekomen. De Notitie Voorkeursalternatief (Waterschap Rivierenland, 2018) beschrijft waar voor welke oplossing is gekozen. Mede op basis van de informatie uit het MER fase 1 is een keuze gemaakt voor het voorkeursalternatief. De Notitie Voorkeursalternatief en MER fase 1 lagen ter consultatie van 12 oktober 2018 tot en met 9 november 2018. In deze periode was het mogelijk om schriftelijk of mondeling te reageren op de stukken. Het algemeen bestuur van Waterschap Rivierenland stelde het voorkeursalternatief in maart 2019 vast.

Het voorkeursalternatief bestaat in principe uit het versterken in grond (zoals alternatief 1) met op bepaalde 'bijzondere locaties' optimalisatie van de grondoplossing, een keuze voor ander alternatief of een maatwerkoplossing die in de planuitwerking nader gedetailleerd wordt. Onderstaande alinea's lichten de keuze achter én de vorm van het voorkeursalternatief verder toe.

Onderbouwing voorkeursalternatief

Het waterschap heeft vanuit robuustheid en beheer de voorkeur voor versterking in grond, zowel op dit dijktraject als op de naburige dijktrajecten. Hierbij heeft het waterschap (in lijn met eerder beleid) de voorkeur voor een zoveel mogelijk binnendijkse versterking met het behoud van de huidige kruinlijn. Vanwege het grote ruimtebeslag en daardoor de grote effecten van pipingbermen is in het voorkeursalternatief rekening gehouden met een verticale maatregel tegen piping.

Een grondoplossing is robuuster en klimaatadaptiever in vergelijking met oplossingen met een constructie. Toekomstige dijkversterkingen zijn bij een grondoplossing makkelijker op te vangen. Alternatief 1, de grondoplossing met pipingmaatregel, is het meest robuust van de beschouwde alternatieven. Alternatief 1 is over het hele dijktraject bekeken op de lange termijn ook goedkoper, zelfs inclusief vastgoedkosten en kosten voor mitigatie en compensatie vanuit omgevingsthema's. Omdat alternatief 1 ten opzichte van het huidige dijklichaam een groot ruimtebeslag heeft, is er vanuit de meeste omgevingsthema's op vrijwel alle dijksecties primair voorkeur voor alternatief 3. Door optimalisaties in het ontwerp en aanvullende mitigerende maatregelen te nemen, is het effect van het voorkeursalternatief op thema's zoals wonen en cultuurhistorie minder groot. Hierop scoort het voorkeursalternatief vergelijkbaar met alternatief 3. Daarmee staan deze effecten dit voorkeursalternatief niet in de weg.

Ontwerpprincipe voorkeursalternatief

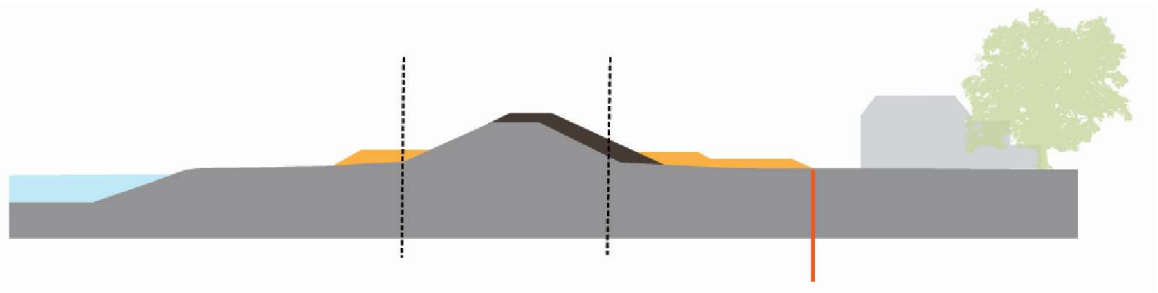
Het voorgestelde voorkeursalternatief volgt deels de ontwerpprincipes van alternatief 1, de grondoplossing met pipingmaatregel. Tabel 3.6 geeft de principes voor buitendijks, de kruin en binnendijks aan. De schuifruimte die binnen alternatief 1 mogelijk was, wordt in het voorkeursalternatief zoveel mogelijk binnendijks opgevuld (zie afbeelding 3.4).

Ruimtebeslag op Natura 2000 is niet mogelijk als er binnendijks een mogelijkheid is om de benodigde breedte voor de verhoging uit te voeren. Dit is het geval op grote delen van dit dijktraject. Hierdoor is er minder ruimtebeslag op buitendijks Natura 2000-gebied. Bovendien is er minder opstuwing op de as van de rivier bij maatgevend hoogwater. Deze twee aspecten leiden tot een betere vergunbaarheid voor de dijkversterking.

Tabel 3.6 Kenmerken basisontwerp voorkeursalternatief

Buitendijks	Kruin	Binnendijks
stabiliteitsberm (maximaal circa 10 m breed)	in grond (maximaal circa 1 m hoog)	stabiliteitsberm (maximaal circa 10-50 m breed), verbreding hoogte (maximaal circa 6 m breed), pipingmaatregel

Afbeelding 3.4 Basisprincipeprofiel voorkeursalternatief



Bijzondere locaties

Op bijna 50 locaties is sprake van een conflict met het versterken in grond met pipingconstructie. Hier liggen panden, monumenten, houtopstanden en bomen, kolken en watergangen. Op deze 'bijzondere locaties' is bekeken of de grondoplossing geoptimaliseerd kan worden, of hier beter alternatief 2 of 3 gekozen kan worden, of dat een maatwerkoplossing mogelijk is.
Met de optimalisaties in grond, op enkele locaties de keuze voor het toepassen van een constructie, en het opnemen van maatwerklocaties zijn de effecten voor gebouwen (inclusief gebouwde monumenten) beter dan bij alternatief met over de volledige lengte van het dijktraject een constructie (2 of 3). Ook is op de meeste locaties het probleem met de cultuurhistorisch waardevolle kolken opgelost of is een inpassingsopgave vastgelegd bij een maatwerklocatie. Hierdoor scoort het voorkeursalternatief op veel criteria vergelijkbaar met alternatief 3.

Natura 2000

Een blijvend effect van het voorgestelde voorkeursalternatief was het grote ruimtebeslag buitendijks door de berm. Aan het einde van de verkenning had het waterschap de verwachting dat de buitendijkse opgave veelal verminderd kon worden. Door betere informatie over de ondergrond te verkrijgen en gedetailleerdere berekeningen uit te voeren. Dit was een duidelijke opgave voor de planuitwerking. Mocht er dan alsnog sprake zijn van significante negatieve effecten door het ruimtebeslag, dan kon alsnog als mitigerende maatregel een constructie of andere innovatieve techniek worden overwogen.

Afbeelding 3.5 Overzichtskaart voorkeursalternatief aan het einde van de verkenning



3.5 Ontwerpopgave voor de planuitwerkingsfase

Het voorkeursalternatief aan het einde van de verkenning was vastgelegd in een principeprofiel en keuzen over bijzondere locaties, waaronder maatwerklocaties. Deze keuze laat ruimte voor nadere detaillering en optimalisaties van het ontwerp.

In een dijkversterkingsproject wordt gewerkt van grof naar fijn. Tijdens de verschillende fasen komt steeds meer informatie vrij, bijvoorbeeld over de bodemomstandigheden of door gedetailleerdere inmetingen van de dijk of vanuit het omgevingsproces. Door in de verkenning te rekenen met ‘conservatieve’ aannames, leidt de planuitwerking over het algemeen tot een kleiner ruimtebeslag.

Het voorkeursalternatief kan dus op onderdelen wijzigen, maar het uitgangspunt is dat dit leidt tot een verbetering van de omgevingswaarden, of in ieder geval niet tot een verslechtering voor deze waarden.

4 Ontwerp en gebruik

Dit hoofdstuk licht het ontwerp voor de dijkversterking toe. Dit is het ontwerp zoals is opgenomen in het projectplan Waterwet. Hiervoor wordt achtereenvolgens ingegaan op:

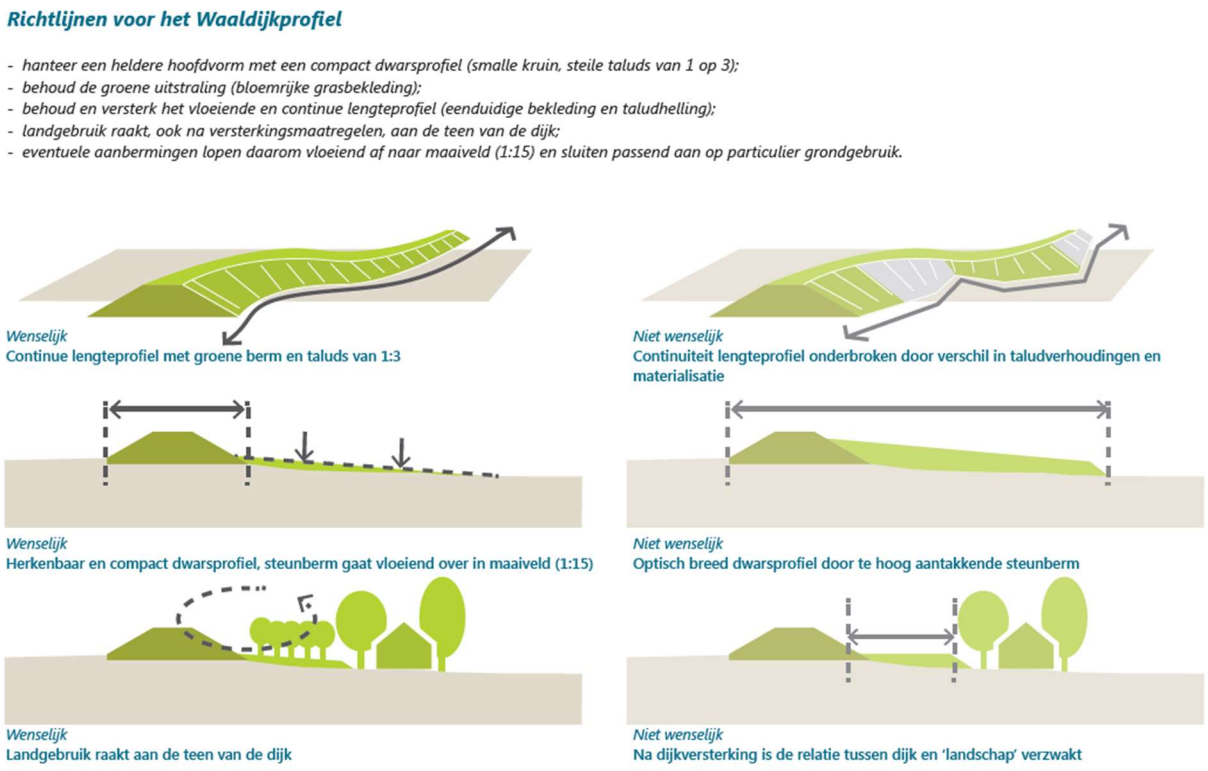
- *visie en uitgangspunten ruimtelijke kwaliteit (4.1);*
- *technische uitgangspunten en principes (4.2);*
- *overzicht ontwerp (4.3);*
- *gebruik, beheer en onderhoud (4.4).*

4.1 Visie en uitgangspunten ruimtelijke kwaliteit

4.1.1 Visie op de versterkingsopgave vanuit ruimtelijke kwaliteit

Het Ruimtelijk Kwaliteitskader Wolferen-Sprok (Witteveen+Bos, 2017) gaf uitgangspunten voor de dijkversterking, zoals in een beschrijving van het kenmerkende Waaldijkprofiel (zie afbeelding 4.1). Het Ruimtelijke Kwaliteitskader is verder geconcretiseerd in een 'Visie en Uitgangspunten Ruimtelijke Kwaliteit (De Betuwse Waard, 2020a). Hierin staan een basisprofiel en inrichtingsprincipes voor veelvoorkomende situaties van het voorkeursalternatief. De uitgangpunten vanuit ruimtelijke kwaliteit zijn hieronder beschreven.

Afbeelding 4.1 Waaldijkprofiel vanuit het Ruimtelijk Kwaliteitskader Wolferen-Sprok



Het huidige dijktracé vormt de basis
De dijk in zijn huidige vorm is het resultaat van een eeuwenlang proces. De dijkversterking bouwt voort op de huidige dijk als landschappelijke en cultuurhistorische structuur en waterkering.

De dijk is groen
De dijk is onderdeel van het landschap van het rivierengebied. Dit rivierengebied, en de oeverwalzone waarin de dijk zich bevindt, heeft een overwegend luw, landelijk en groen karakter:

De ‘hoofdvorm’ van de dijk oogt compact (dwarsprofiel) en continu (lengteprofiel)
Eén van de kwaliteiten van de huidige dijk is dat deze een smalle lijn in het landschap vormt. Het aangrenzende landschap is dichtbij: boomgaarden, weiden en bebouwing lopen tot aan de dijkvoet door. In dit deel van het Waaldijktraject vormt de dijk een scherpe grens tussen land en water. De 'scherpe grens' houdt in dat het landschapsbeeld binnendijks sterk verschilt van het landschap buitendijks. Door benodigde aanbermingen laag op de ‘hoofdvorm’ van de dijk aan te laten sluiten, en medegebruik mogelijk te maken, lijkt het landschap tot aan de hoofdvorm door te lopen. Door de aandacht te richten op de hoofdvorm als compacte structuur, blijft de dijk ook na de dijkversterking een continue geheel.

Het landschap van de dijkzone is afwisselend en ‘raakt de dijk’
Het landschap van de dijkzone krijgt bij deze dijkversterking bijzondere aandacht. Allereerst omdat de dijkzone vele eigenaren, gebruikers en bewoners kent, wiens belangen zo goed mogelijk worden meegewogen in deze visie. Bovendien draagt de afwisseling in het gebruik (kleinschaligheid) en nabijheid van het aangrenzende landschap bij aan een kwalitatief hoogwaardige beleving van de dijk als ‘lijn’ en ‘scherpe grens’.

Behoud en versterking van beplanting, begroeiing en natuur
Het landschap van de dijkzone is rijk aan boomgaarden en beplanting op erven en erfgrenzen. Binnen deze beplantingsstructuur zijn in dit dijktraject onder andere de landgoederen, strangen met beplanting en een aantal monumentale bomen, bijv. bij het kerkje Slijk-Ewijk van bijzonder belang.

Voortbouwen op cultuurhistorie
De dijk en omgeving kennen een lange geschiedenis van menselijke bewoning en gebruik. De toekomstige dijkversterking houdt hiermee zoveel mogelijk rekening én voegt een volgende stap toe aan in de vele dijkversterkingen die in de afgelopen eeuwen hebben plaatsgevonden.

Maatwerk en meekoppeling lokale ambities
Op en rond de dijk spelen wensen of ontwikkelingen vanuit de omgeving die niet direct voortkomen uit de technische versterkingsopgave, maar wel verbetering van de ruimtelijke kwaliteit kunnen betekenen. Deze kansen worden verkend en waar mogelijk benut, en uitgewerkt in het landschapsplan.

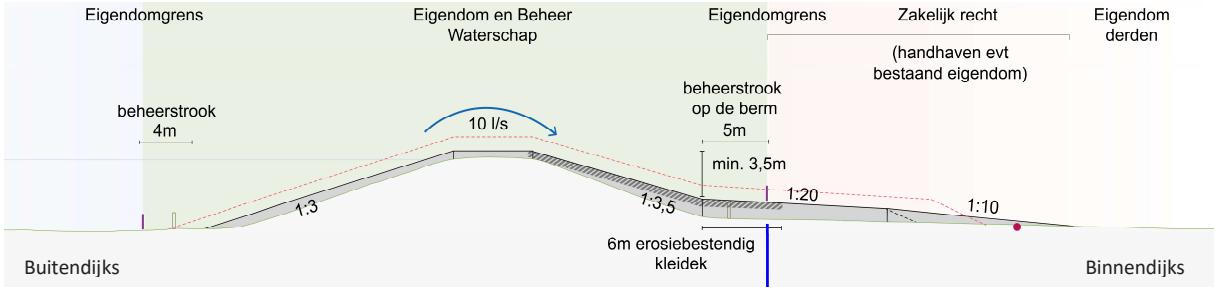
Kansen na deze dijkversterking
Deze dijkversterking is niet de laatste ontwikkeling die zich in dit gebied voltrekt. Bij toekomstige ontwikkeling wordt voortgebouwd op de ruimtelijke uitgangspunten en principes uit de visie.

4.1.2 Basisprofiel

Het document 'Visie en Uitgangspunten Ruimtelijke Kwaliteit' (De Betuwse Waard, 2020a) beschrijft het gewenste basisprofiel van de dijkversterking vanuit ruimtelijke kwaliteit. Het basisprofiel heeft de volgende ruimtelijke kenmerken:

- de 'hoofdvorm van de dijk': de dijkkruin is in principe 7 m breed met aan weerszijden taluds met een helling van 1:3 of 1:3,5[4]. Het talud loopt ononderbroken door tot aan de teen. Het 1:3-talud is het gewenste talud. Vanuit technische noodzaak kan het talud licht worden verflauwd, waarbij de verflauwing liefst onder in het talud plaatsvindt;
- binnendijks:
  - de berm is relatief laag. Uitgangspunt is dat deze bij het insteekpunt5 3,5 m onder de kruin ligt;
  - vanaf het insteekpunt ligt een vlakke beheerstrook op de berm. Deze is 5 meter breed. De beheerstrook wordt gemarkeerd met een raster (hekwerk). De beheerstrook is in eigendom van het waterschap;
  - de pipingconstructie ligt, waar benodigd, in de beheerstrook;
  - de berm is flauw aflopend. Dit is nodig voor behoud van het Waaldijkprofiel en om medegebruik van de berm mogelijk te maken. Een deel van de berm heeft geen functie voor hoogwaterveiligheid;
  - (particulier) landgebruik loopt ononderbroken door vanuit de aangrenzende percelen tot aan het raster en de beheerstrook. De bovenste laag van de berm bestaat waar nodig uit teelaarde van 0,5 m diep. Dit is bij landgebruik als tuin, boomgaard, of wei voor groot vee nodig. Het waterschap vestigt zakelijk recht op de bermen die in particulier eigendom zijn. Paragraaf 4.4 gaat hier verder op in;
  - als terugvaloptie, bij beperkte ruimte voor de berm, is deze zo laag mogelijk en minder breed. De berm is mogelijk in eigendom van het waterschap;
  - als er geen sprake is van een berm, maar van een bijzondere locatie met binnendijkse constructie, dan is in eerste instantie wel een beheerstrook van 4 meter breed voorzien. De maten voor de stroken volgen uit het beleid van het waterschap;
- buitendijks wordt een beheerstrook mogelijk gemaakt van 4 meter breed met een aansluitend raster. De beheerstrook is in eigendom van het waterschap.

Afbeelding 4.2 Basisprofiel (grondoplossing met pipingconstructie en flauwaflopende berm) in het open gebied met een aantal (indicatieve) maten. Links is de rivierzijde



[4] Een helling die ontstaat bij een talud met een hoogte van 1 meter en een breedte van 3 of 3,5 meter of een meer- of mindervoud daarvan. De helling is respectievelijk 33 % en 29 %.

[5] Het punt waar de berm het talud van de hoofdvorm van de dijk raakt.

4.2 Technische uitgangspunten en principes

Deze paragraaf gaat in op de technische achtergronden bij het ontwerp. De technische uitgangspunten en ontwerpvereisten zijn betrokken bij de ruimtelijke visie en het basisprofiel.

4.2.1 Uitgangspunten

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

Voor constructies is het zichtjaar 2125 gehanteerd (100 jaar vanaf oplevering). Voor constructies is deze langere termijn nodig vanwege de relatief zware inspanning om een constructie in de toekomst te kunnen uitbreiden. Voor de grondoplossing rondom de constructie wordt daarom rekening gehouden met een ontwerp voor 50 jaar.

Beheerbaarheid
Een belangrijke voorwaarde om de versterkte dijk goed te kunnen beheren is een goede toegankelijkheid van de dijk voor beheerbaarheid en inspecteerbaarheid. Het gaat daarbij om de aanwezigheid van beheer- en onderhoudstroken, niet te steile taluds (>1:3) en inspecteerbare taluds. De breedte van de stroken is voorgeschreven vanuit het beleid van het waterschap. Het waterschap is de beheerder van de dijk en onderhoudt deze stroken in principe zelf. De beheerstrook bevindt zich op het binnentalud bovenaan de berm (van 5 m breed), of aan de teen van de dijk als er geen berm aanwezig is (dan 4 meter breed). Aan de buitenzijde van de beheerstrook ligt een rasterafscheiding.

Op die plaatsen waar binnendijkse omgevingswaarden een beheerstrook verhinderen, is met de dijkbeheerder van het waterschap afstemming geweest hoe een uitzondering gemaakt kan worden op de aanleg van een volwaardige beheer- en onderhoudstrook.

Buitendijks wordt, waar nodig een licht verhoogde, beheerstrook aangelegd van 4 m breed en maximaal 1,50 m hoger dan maaiveld. Ook hier ligt aan de buitenzijde een rasterafscheiding.

Uitvoerbaarheid
Het opgestelde ontwerp van de dijkversterking is op een veilige wijze uitvoerbaar. Dit is in het ontwerpproces geborgd door het vroegtijdig betrekken van uitvoeringsexpertise vanuit de aannemerscombinatie. Meegedacht is bij het vormgeven en maken van keuzes in het basisprofiel van de versterking in grond, maar in het bijzonder bij de variantkeuze van de maatwerklocaties. Dit zijn veelal locaties met weinig werkruimte waar constructieve maatregelen zoals damwanden aangebracht moeten worden.

Medegebruik berm
Het waterschap stemt in principe in met vormen van medegebruik op de waterkeringen, maar stelt daaraan wel voorwaarden (Waterschap Rivierenland, 2019). Medegebruik op de binnenberm is toegestaan vanaf 5 m vanaf het insteekpunt op het talud. In dit project komt dat overeen met de zone meer binnendijks vanaf de beheerstrook op de berm.

Bij fruitteelt, boomkwekerijen (bomen < 5 m) en bepaalde vormen van akkerbouw (aardappelen, en regelmatig ploegen) moet een aanvullende leeflaag op de (technische) berm worden aangebracht van 0,5 m hoog. Dit geldt ook bij een enkele boom van meer dan 5 m hoog. Door buiten de beheerstrook een getrapt technisch profiel toe te passen, hoeft de berm niet omhoog. De leeflaag loopt door in de beheerstrook en de landschapsberm. Het medegebruik wordt geregeld in contracten via het zakelijk recht.

Als voor bepaalde percelen medegebruik wordt toegepast waarvoor een leeflaag nodig is, en dat bij tussenliggende percelen dat niet nodig is, dan kan vanuit ruimtelijke kwaliteitseisen besloten worden dat daar toch toe te passen.

Bij gebruik voor overige akkerbouw, grasland met kleinvee en grootvee, een enkele kleine boom, tuinbeplanting, bestrating, een klein en eenvoudig tuinhuisje, heggen, schuttingen en hekwerk is dit niet nodig. Het aanleggen van een tuinhuis is niet toegestaan. Wegen, parkeerplaatsen, perceelontsluitingen worden buiten het PVVR gelegd.

Overdimensies
Op locaties waar de kruin van de dijk verplaatst, zal er deels sprake zijn van overdimensies. Dus: er ligt grond op de kruin of het talud waar het niet (meer) functioneel is voor hoogwaterveiligheid. Conform het beleid van het waterschap blijft dit vaak liggen. In sommige gevallen kan extra grond leiden tot problemen met drainage. In dat geval wordt de overhoogte wel weggegraven. Ook bij de kleine dijkverlegging bij Wolferen (zie paragraaf 4.3.7) wordt de huidige dijk wel weggegraven.

Watergangen
In de planuitwerking bleek dat er geen functionele watergangen gedempt worden. Er is daarmee geen opgave voor het terugbrengen van watergangen.

4.2.2 Hoofdvorm van de dijk

In de planuitwerking zijn de technische uitgangspunten gedetailleerder opgesteld dan in de verkenning. Ondermeer koos het waterschap soepelere eisen voor het overslagdebiet. Dat is de hoeveelheid water in liter die in maatgevende omstandigheden per seconde over de kruin mag slaan. Dit is nu maximaal 10 l/m/s bij het basisprofiel. Voor het voorkeursalternatief uit de verkenning werd 5 l/m/s/ toegepast.

Hierdoor hoeft de kruin minder hoog te zijn dan werd aangenomen in de verkenning. De verhoging is nu maximaal 0,46 cm en gemiddeld 0,14 cm. Over ongeveer 4,5 km van het dijktraject Wolferen-Sprok is helemaal geen verhoging meer nodig. Door de hogere overslag wordt er binnendijks wel extra klei ingegraven om erosie te voorkomen.

Lokaal wordt soms afgeweken van het overslagdebiet van 10 l/m/s. Dit is vooral toegepast op locaties waar het aanvullende ruimtebeslag of het toepassen van erosiebeperkende maatregelen inpassingsproblemen geeft. Dit is het geval bij Sprok, de entree van Slijk – Ewijk, Waaldijk 13, Waaldijk 6 en Waalbandijk 131. Door een lager overslagdebiet toe te staan hoeven er minder strenge eisen aan de erosiebestendigheid van het binnentalud gesteld te worden. Hierdoor is een steiler talud mogelijk en gelden er voor het beheer minder strenge eisen. De bestaande situatie kan beter worden ingepast. Wel is het zo dat de kruin opgehoogd moet worden.

Kruinbreedte

Het uitgangspunt voor de kruinbreedte en de verharde wegbreedte is dat van dezelfde breedte blijven. Het VKA uit de verkenning ging uit van een gemiddelde kruinbreedte van 6 m. Uit een latere analyse van de kruinbreedte bleek dat circa 7 m te zijn. Daarom gaat het basisprofiel uit van een gemiddelde wegbreedte van 7 m.

Binnendijkse verbreding en vierkante verbreding voor de benodigde ophoging

De bekleding op het huidige buitentalud voldoet op veel locaties aan de technische vereisten voor hoogwaterveiligheid. Op deze locaties is het logisch het ruimtelijk kwaliteitskader te volgen en de verbreding voor verhoging zo veel mogelijk binnendijks te laten plaatsvinden. Het huidige buitentalud kan dan behouden blijven. Dit betekent wel dat de as van de dijk en de weg circa 60 cm binnenwaarts verplaatsen.

Uit onderzoek blijkt er teerhoudend materiaal in de fundering van de weg aanwezig te zijn. Bij binnendijks verplaatsen moet dit materiaal afgevoerd naar een erkende inrichting, zodat voldaan wordt aan de eisen voor voorkomen van bodemverontreiniging.

In tegenstelling tot het uitgangspunt in de Notitie Voorkeursalternatief en het ruimtelijk kwaliteitskader is op de overige locaties daarom een vierkante dijkversterking toegepast. Dat wil zeggen dat voor de benodigde breedte voor de ophoging van de kruin zowel de binnendijkse als buitendijkse zijde wordt benut. Omdat er sprake is van beperkte verhoging, geeft dit niet veel extra ruimtebeslag buiten het huidige dijklichaam.

Bodemdaling

In dit gebied is geen bodemdaling aan de orde. Dit is niet opgenomen in de ontwerphoogte. Wel is in de aanleghoogte de zetting van het nieuw aangebrachte materiaal meegerekend.

4.2.3 Buitenwaartse maatregelen

Geen buitenberm

In het VKA aan het einde van de verkenning was nagenoeg langs het hele traject een grote stabiliteitsberm nodig van 10 m lengte met een hoogte tot halverwege het buitentalud. Dit was zowel vanuit ruimtebeslag (rivierkundig, natuur) als vanuit landschappelijk oogpunt ongewenst.

In afstemming met de andere dijkversterkingsprojecten langs de Waal en met het waterschap is gezocht naar een manier om stabiliteit van het buitentalud goed te beschouwen. De projectoverstijgende afstemming leidde tot het inzicht dat voor veel projecten langs de Waal een taludhelling van 1:3 voldoende is om de buitenwaartse stabiliteit van de dijk te borgen. Ook dijkversterking Wolferen-Sprok hanteert dit uitgangspunt. Daarmee is de toepassing van een buitenberm vervallen.

Voorzieningen tegen dierlijke graverij

Dieren kunnen door het graven van gangen 'pipingachtige' faalmechismen veroorzaken. Bij het ontwerp zijn daarom maatregelen opgenomen op plekken waar de afgelopen 5 jaren bevers gevestigd zijn of waar aannemelijk is dat bevers zich vestigen. Waar binnendijks al een pipingconstructie wordt toegepast, is geen aanvullende maatregel nodig. Op de overige locaties wordt buitendijks een verticaal gaas tot ongeveer 3 m onder maaiveld aangebracht. Het gaat om de strang in dijksectie 13 en drie locaties in de Loenense buitenpolder (dijksectie 14/15).

4.2.4 Binnenwaartse maatregelen

Inpassing stabiliteitsberm

Het basisprofiel (afbeelding 4.2) gaat uit van een binnendijkse stabiliteitsberm om de stabiliteit van de dijk aan de binnendijkse zijde te borgen. Bij het insteekpunt is de hoogte in principe 3 of 3,5 m onder de kruin. De bermbreedte varieert over het dijktraject, van 8 tot 21 m vanaf het insteekpunt op het talud tot het knikpunt van de berm. De breedte is afhankelijk van de lokale ontwerpopgave. Dit gedeelte van de berm heeft een helling van 1:20. In open gebieden heeft het daaropvolgende talud een helling van 1:10. Het ontwerp neemt, met dit verflauwde deel van de berm erbij, geen aanvullend ruimtebeslag in ten opzichte van alternatief 1 (oplossen in grond) in MER deel 1. Het is wel omvangrijker dan het voorkeursalternatief uit de verkenning.

Stabiliteitsconstructie

Op plaatsen waar binnendijks te weinig ruimte is, wordt een constructie toegepast. De stabiliteitsconstructie wordt uitgevoerd als een stalen damwand. De damwand is zo aangepast dat deze ook voldoet voor het tegengaan van piping. De lengte van de damwand varieert op dit dijktraject van ongeveer 7 tot 16 m. Deze variatie is afhankelijk van de hoogte waarop de damwand wordt ingebracht (hoe hoger op de dijk, hoe langer de constructie), de bodemomstandigheden, en of de constructie ook piping tegen moet gaan (dan iets langer). Door de dikte van het watervoerende pakket onder de dijk, is er met deze damwandlengte voor vrijwel de hele dijk geen belemmering voor de natuurlijke waterhuishouding onder de dijk. Hoofdstuk 5 gaat hierop in bij het thema water.

Als de grond rondom de damwand niet draagkrachtig genoeg is, wordt de damwand verankerd met een stalen staaf door de damwanden en het dijklichaam. Verankering vindt plaats richting de hoofdvorm van de dijk, daarmee wordt voorkomen dat ze onder huizen terechtkomen. De verankering is in geen geval zichtbaar. Dit wordt gedaan bij Sprok, Oosterhout en Tergouw. Verankering vindt plaats richting de hoofdvorm van de dijk, daarmee wordt voorkomen dat ze onder huizen terechtkomen. De verankering is in geen geval zichtbaar.

Pipingconstructie

Uit nieuw bodemonderzoek bleek dat het voorland langs het dijktraject Wolferen-Sprok relatief doorlatend is. Het biedt weinig belemmering voor ondergrondse waterstromen. Op 12,5 km van het dijktraject blijft een pipingmaatregel nodig. Op bepaalde delen van het traject is de pipingmaatregel geïntegreerd met de stalen damwand voor binnenwaartse stabiliteit.

In totaal is er over een lengte van 4.400 meter een enkele pipingmaatregel nodig. Deze wordt uitgevoerd als lichte, kunststof constructie, een ‘heavescherm’. In het vervolg van dit document wordt het heavescherm als pipingconstructie aangeduid. De pipingconstructie ligt in de binnendijkse berm, in principe binnen de beheerstrook van 5 m. Daarmee ligt de constructie binnen het eigendom van het waterschap en is beheer en onderhoud goed mogelijk.

De pipingconstructie is gemiddeld ongeveer 7,5 m en maximaal 12 m lang. De constructie laat geen water door. Door de dikte van het watervoerende pakket onder de dijk, is er met deze lengte voor vrijwel de hele dijk geen belemmering voor de natuurlijke waterhuishouding onder de dijk. Hoofdstuk 5 gaat hierop in bij het thema water.

Erosiebeschermende maatregelen

Door het toestaan van een hoger overslagdebiet zijn vanaf de insteek van de berm over 6 m (zie afbeelding 4.2) extra maatregelen nodig om de dijk te beschermen tegen erosie van de bodem door het overslaande water. Dit betekent in de praktijk dat op het eerste deel van de berm de bovenste laag uit een dikke laag klei bestaat met daarop grasbekleding.

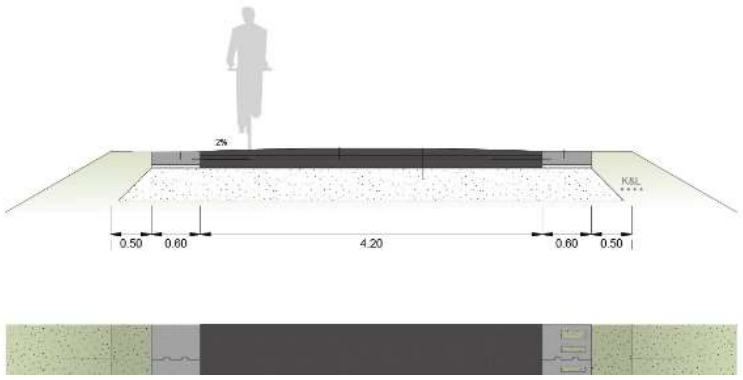
Als er sprake is van een binnentalud met een stabiliteitsconstructie, dan wordt alleen de beheerstrook van 4 m erosiebestendig in klei met daarop gras uitgevoerd. Dit is voldoende om erosie rondom de hier aanwezige stabiliteitsconstructie te voorkomen. Waar geen beheerstrook van minimaal 4 m mogelijk is, door beperkte ruimte, wordt de constructie zo ontworpen dat deze bestand is tegen erosie van het grondlichaam.

4.2.5 Bekleding

De dijk wordt zoveel mogelijk groen. Het overgrote deel van de taluds krijgt een kruidenrijke grasbekleding. Er komen geen extra stukken steen ten opzichte van de huidige situatie. Het uitgangspunt in het ontwerp is dat harde open bekledingen terugkomen waar deze nu zijn toegepast, met als functie te beschermen tegen erosie door drijvend vuil. Basaltonbekledingen blijven behouden op de locatie waar het buitendijkse talud niet wordt aangepast. Bij wijziging van het buitentalud wordt een basaltonbekleding van 15 cm dik aangebracht. In de Loenense Buitenpolder komt geen harde bekleding terug.

Op de dijk bevindt zich een verbindingsweg in asfalt. Uitgangspunt bij het ontwerp is dat de kruinbreedte (gemiddeld 7 m) niet veranderd, en dat de breedte van de asfaltverharding vrijwel gelijk blijft. Vanwege de inrichting conform de ‘Gastvrije Waaldijk’ krijgt het hele tracé een eenduidige inrichting en materialisatie. De wegverharding bestaat uit een asfaltverharding met aan weerszijden een betonband van 60 cm breed (zie afbeelding 4.3). De totale verhardingsbreedte is tussen de 5,4-5,8 m. De gemeenten zijn als wegbeheerder verantwoordelijk voor de rijweg en staan in voor de verkeersveiligheid van dit ontwerp.

Afbeelding 4.3 Basisprincipe weginrichting Gastvrije Waaldijk



Bij een belevingspunt van de Gastvrije Waaldijk, een soort belvedère, is meer verharding nodig. Door buitendijks een constructie toe te passen is er geen extra ruimtebeslag.

4.2.6 Aanvullend ruimtebeslag op- en afritten en verlegging Wolferen

Het ontwerp ligt grotendeels binnen het ruimtebeslag van de alternatieven van MER deel 1, met daarbij twee uitzonderingen. Een daarvan is het ruimtebeslag voor de benodigde aanpassingen van een groot deel van de op- en afritten. De andere uitzondering een beperkte verlegging van de dijk bij Wolferen (zie paragraaf 4.3.7).

4.3 Overzicht ontwerp

Het uiteindelijke ontwerp voor de dijkversterking is een verfijning van het vastgestelde voorkeursalternatief uit de verkenning. Dat geldt ook voor het ontwerp bij de bijzondere locaties. In de planuitwerking is voor deze locaties het voorkeursalternatief opnieuw beschouwd. Vaak is daarbij, voor behoud van ruimtelijke kwaliteit, een groter gebied betrokken. Ook is op enkele aanvullende locaties alsnog een afwijkende oplossing toegepast in plaats van de grondoplossing. Deze paragraaf geeft een korte samenvatting van het ontwerp en waar nodig een aanvullende onderbouwing voor de gemaakte keuzes in het ontwerp.

4.3.1 Dijksectie 1-4

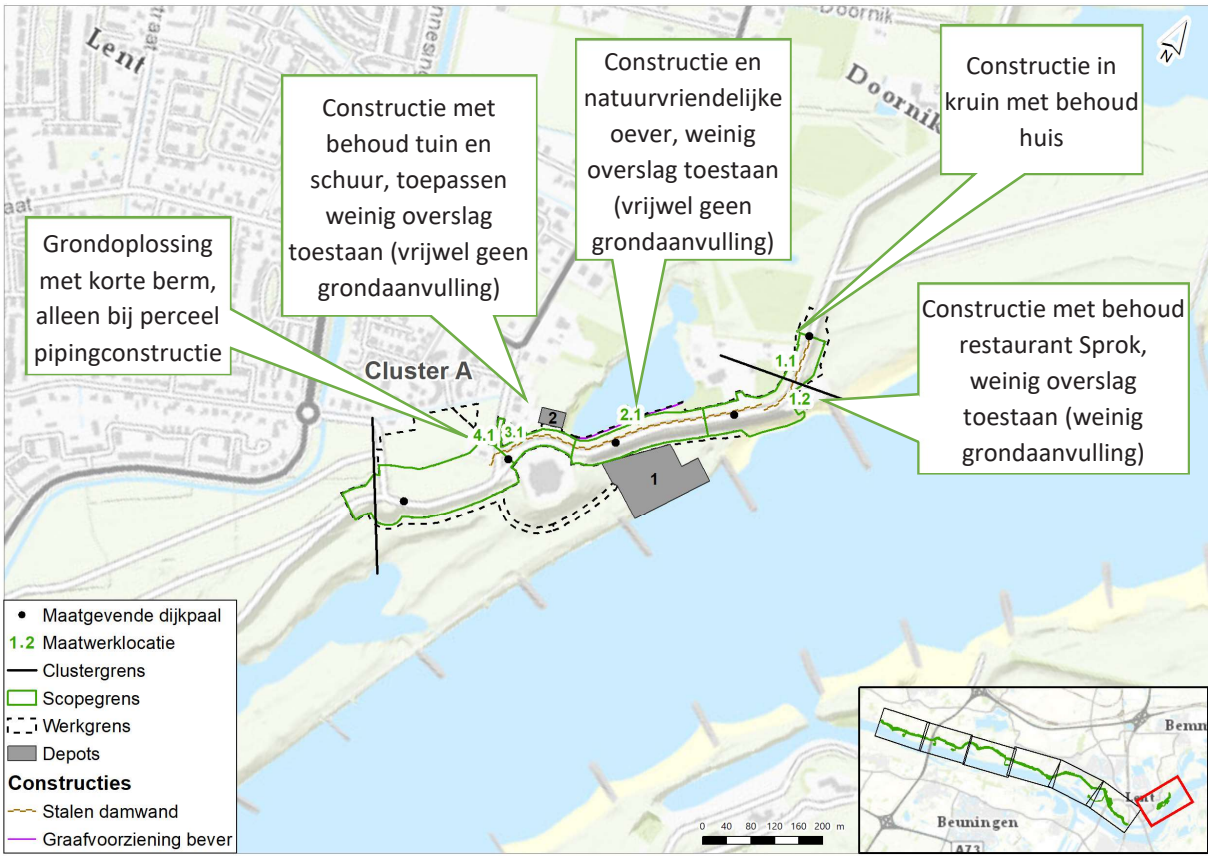
Voorkeursalternatief verkenning
Het voorkeursalternatief in de verkenning ging in deze vier dijksecties uit van een grondoplossing met op vijf bijzondere locaties een andere uitwerking. Tabel 4.1 bevat de voorziene oplossing voor deze locaties aan het einde van de verkenning.

Ontwerp planuitwerking
Om de aanwezige omgevingswaarden en -functies, zoals huizen, tuinen en de kolk te behouden, bevat het ontwerp voor dijksectie 1 tot en met 3 over de hele strekking uiteindelijk een stabiliteitsconstructie in plaats van een grondoplossing. Dit betekent dat hier een stalen damwand geplaatst wordt. De aanvullingen van het grondlichaam zijn over deze strekking zeer beperkt.

Het dijkversterkingsontwerp van dijksectie 4 en bij 4.1 wordt grotendeels bepaald door de toekomstige woningbouw. Bij de woningbouw bestaat de binnendijkse dijkversterking uit het aanleggen van een korte berm zonder landschappelijk inpassing. Bij het perceel van de bestaande woning aan de Vossepelsstraat komt hetzelfde profiel, maar hier loopt de pipingconstructie vanuit het oosten nog in door. Op de kruin en buitendijks zijn nauwelijks aanpassingen nodig.

Afbeelding 4.4 geeft de maximale grenzen van het ontwerp weer voor dijksectie 1-4, inclusief een korte uitleg. Tabel 4.1 geeft de overwegingen bij de bijzondere locaties aan.

Afbeelding 4.4 Ontwerp met bijzondere locaties, dijksecties 1 tot en met 4



Tabel 4.1 Bijzondere locaties dijksectie 1 tot en met 4

#	Locatie	VKA verkenning	Uitgewerkt ontwerp planuitwerking	Uitleg
1.1	Doornikshof, Waaldijk 24	Geoptimaliseerde grondoplossing eventueel aangevuld met mogelijk asverschuiving binnen huidige ruimtebeslag, met behoud huis	Constructie in kruin met behoud huis en erf	Een aangepaste grondoplossing al dan niet met verlegging is niet goed inpasbaar met behoud van woon- en landschappelijke kwaliteit. Daarom is de keuze voor een constructie gemaakt.
1.2	Restaurant Sprok, Waaldijk 9	Maatwerk, met mogelijk maken meekoppelkansen (hierbij is herbouw van de horeca mogelijk als onderdeel van de meekoppelkans)	Constructie en handhaven restaurant Sprok, toepassen 1 l/m/s	Vanuit de dijkversterking gaat de voorkeur uit naar sloop en herbouw van het restaurant, maar hier is geen overeenkomst over. Een constructie geeft ruimte voor verdere ontwikkelingen.
2.1	Kolk van Van Elferen aansluitend op Zijdewinde (Waaldijk 28)	Maatwerk met als basis grondoplossing, voorkomt of beperkt het dempen van de kolk (bijvoorbeeld door beschoeiing of onderwaterbestorting)	Constructie met toepassen natuurvriendelijke oever, toepassen 1 l/s/m	Bij het toepassen van een constructie is er geen onderwaterbestorting nodig. Dit geeft de minste aanpassingen aan de huidige situatie en creëert ruimte voor het aanleggen van een natuurvriendelijke oever. Dit is opgenomen in het ontwerp.

#	Locatie	VKA verkenning	Uitgewerkt ontwerp planuitwerking	Uitleg
3.1	Schuur	Geoptimaliseerde grondoplossing met behoud schuur	Constructie, toepassen 1 l/s/m	Bij een geoptimaliseerde grondoplossing blijft de schuur behouden, maar neemt de kwaliteit van de tuin af. Daarom is toch gekozen voor een constructie.
4.1	Vossepels (Vossepelsstraat 5)	Grondoplossing, inpassing met oplossing gemeente Nijmegen	Grondoplossing met korte berm en pipingconstructie	De oplossing bij dit perceel sluit aan bij dat bij het woningbouwplan van de gemeente. De pipingconstructie vanuit het oosten loopt nog door, om dat er sprake is van een vrij groot hoogteverschil tussen de berm en perceel zelf.

4.3.2 Dijksectie 6 en 7

Voorkeursalternatief verkenning

Het voorkeursalternatief in de verkenning ging voor deze twee dijksecties grotendeels uit van een grondoplossing. Voor de woonlocaties bij het buurtschap Lent (6.1, 6.2, 6.3), werd in de verkenning op basis van expert judgement een grondoplossing met een lichte verschuiving van de dijk mogelijk geacht. Bij het Fort Beneden-Lent (6.4) was gekozen voor een constructie. Bij de Dijkzone (7.1) waren afspraken gemaakt met de gemeente om een bebouwbare dijk toe te passen (woningbouw Dijkzone). Tabel 4.2 bevat een overzicht van de voorziene oplossing voor deze locaties aan het einde van de verkenning.

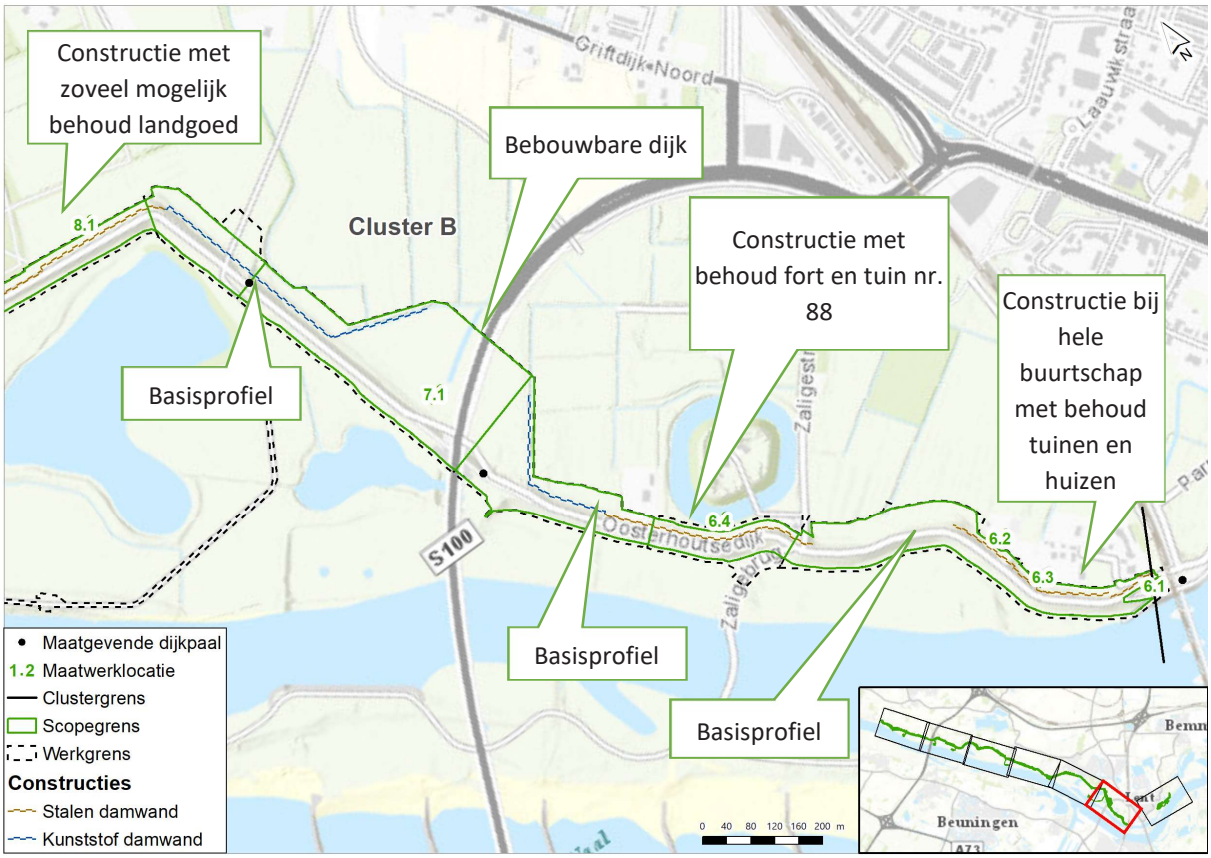
Ontwerp planuitwerking

In dijksecties 6 en 7 wisselen het basisprofiel van de dijkversterking en een profiel met toepassing van constructies elkaar af. Bij het buurtschap Lent (6.1, 6.2, 6.3) en Fort Beneden-Lent voorkomen langere constructie de aantasting van de aanwezige omgevingswaarden. Het buitendijkse talud wordt niet of nauwelijks aangevuld. Er is beperkt sprake van ophoging.

In de Dijkzone (7.1) vindt woningbouw plaats op een bebouwbare dijk. Langs de hoofdvorm van de dijk wordt geen pipingconstructie aangelegd, maar een pipingberm. Op de berm is onder voorwaarden woningbouw mogelijk. Dit kan als de woningen buiten het PVVR liggen. De pipingconstructie van en naar omliggende dijksecties wordt nog wel langs de oostelijke en westelijke zijkanten van de berm doorgezet.

Afbeelding 4.5 geeft de maximale grenzen van het ontwerp weer voor dijksectie 6 en 7, inclusief een korte uitleg. Tabel 4.2 geeft de overwegingen bij de bijzondere locaties aan.

Afbeelding 4.5 Ontwerp dijksecties 6 en 7 en een deel van 8



Tabel 4.2 Bijzondere locaties dijksectie 6 en 7

#	Locatie	VKA verkenning	Uitgewerkt ontwerp planuitwerking	Uitleg
6.1	Buurtschap Lent	Maatwerk met inpassing huidige keermuur en kwelscherm	Constructie	Een buitenwaartse asverschuiving is onvergunbaar vanwege het ruimtebeslag op het buitendijkse Natura 2000-gebied als er sprake is van een goed alternatief. Met verschuiving buitenwaarts is er bovendien gedurende langere tijd overlast tijdens de uitvoeringsfase. Zonder verschuiving is er bij een grondoplossing een groot ruimtebeslag op tuinen en op- en afritten. Een constructie leidt zowel tot minder ruimtebeslag als tot minder overlast. Technisch is het makkelijker om een constructie aan te leggen over de gehele lengte van het buurtschap (DD162 - DD166) in plaats van op korte stukjes. Dit geeft een homogeen beeld, wat bijdraagt aan de ruimtelijke kwaliteit.
6.2	Oosterhoutsedijk 74, gemeentelijk monument woonhuis	Maatwerk met als basis grondoplossing en mogelijk kleine asverschuiving (circa 5-10m) buitenwaarts, met aandacht voor aanwezige kwelscherm, met behoud monument	Constructie	
6.3	Oosterhoutsedijk 78, gemeentelijke monumenten schuur en directeurswoning	Maatwerk met als basis grondoplossing en mogelijk kleine asverschuiving als gevolg asverschuiving bij nummer 74, met behoud monument	Constructie	
6.4	Fort Beneden-Lent	Buitendijkse dijkversterking in grond met een binnendijkse constructie om ruimtebeslag op het fort te voorkomen	(Iets langere) constructie. Geen maatregelen aan het buitentalud.	De constructie wordt verlengd tot voorbij het perceel van de Oosterhoutsedijk 88. Hiermee wordt de tuin inclusief beplanting behouden. Buitendijks zijn geen maatregelen meer nodig.

7.1	Dijkzone, Hof van Holland en Woenderskamp	Mogelijk maken woningbouw. Basis voor de uitwerking van deze locatie is een geoptimaliseerde grondoplossing met een pipingberm	Bebouwbare dijk	Het toepassen van een pipingberm is robuust. Er is aan de zijkanten van de berm nog wel een pipingconstructie nodig. De pipingberm maakt (buiten het PVVR) woningbouw mogelijk.

4.3.3 Dijksectie 8 en 9

Voorkeursalternatief verkenning

Het voorkeursalternatief in de verkenning werd grotendeels bepaald door de ligging van het rijksmonument buitenplaats Oosterhout binnendijks en de Oosterhoutse Waarden met Natura 2000 en kolken buitendijks. Het ging voor deze twee dijksecties grotendeels uit van een geoptimaliseerde grondoplossing, rekening houdend met de uitstraling en monumentale waarde van het landgoed (8.1, 8.4). Om het sterrenbos (8.2) te behouden, was hier een constructie voorzien. Aandachtspunt was ook de maatwerkoplossing bij de hoogspanningsleidingen met buitendijkse kolk (8.3). Tabel 4.3 bevat een overzicht van de voorziene oplossing voor deze locaties aan het einde van de verkenning.

Ontwerp planuitwerking

Buitenwaarts verplaatsen van de dijk is niet mogelijk vanwege het hier aanwezige buitendijkse Natura 2000-gebied. Omdat er alternatieve oplossingen zijn boven buitendijks verplaatsen, is dat laatste onvergunbaar. Ook geeft dit verlies van een landschappelijk en cultuurhistorisch waardevolle kolk met samenhang met het landgoed.

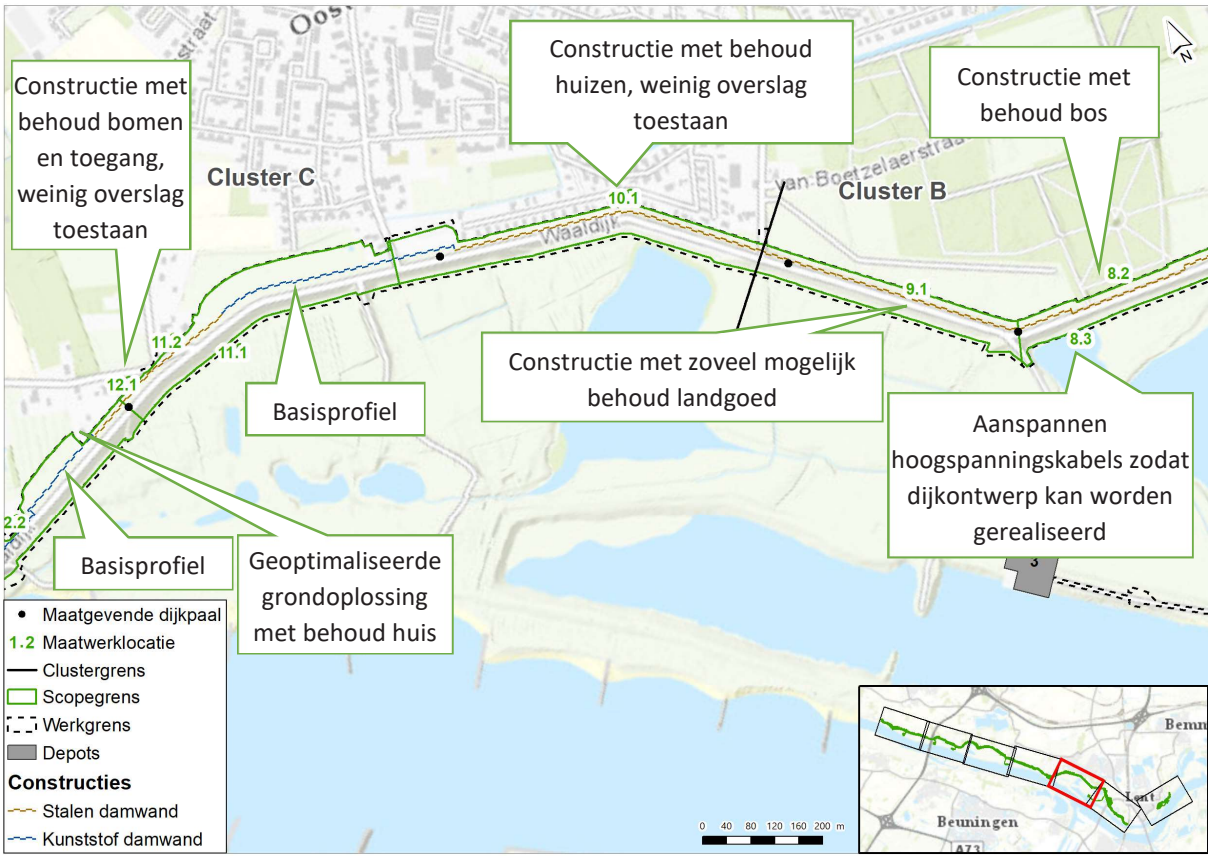
In de verkenning is gelijk ingezet op het behoud van het sterrenbos (8.2), omdat dit bos een hoge waarde vertegenwoordigd. Zowel voor het rijksmonument zelf, voor natuur en voor de belevingswaarde langs de dijk. In de planuitwerking is het volledig behouden van het sterrenbos door het toepassen van een constructie nog steeds mogelijk gebleken. De beperkte verbreding van de hoofdvorm van de dijk vindt buitendijks plaats.

Vanwege continue uitstraling van de dijk en de inpassing op de naastgelegen dijksecties was bij 8.1 en 9.1 in de verkenning gekozen voor het toepassing van het basisprofiel. In overleg met de gemeente Nijmegen en de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed is besloten om een constructie te plaatsen langs de gehele landgoed. Dit was nodig om de cultuurhistorische waarden te sparen. Hierdoor ontstaat een eenduidige oplossing bij het landgoed.

De te laag hangende hoogspanningskabels (8.2) worden aangespannen, zodat deze hoog genoeg hangen om de dijkversterking uit te voeren. Daaronder vindt maatwerk plaats vanwege de aanwezigheid van de buitenplaats.

Afbeelding 4.5 en 4.6 geven het ontwerp weer voor dijksecties 8 en 9, inclusief een korte uitleg. Tabel 4.3 geeft kort de overwegingen bij de bijzondere locaties aan.

Afbeelding 4.6 Ontwerp dijksectie 8 (deels), 9, 10, 11 en deels 12



Tabel 4.3 Bijzondere locaties dijksectie 8 en 9

#	Locatie	VKA verkenning	Uitgewerkt ontwerp planuitwerking	Uitleg
8.1	Buitenplaats Oosterhout, rijksmonument, ten oosten van sterrenbos	Maatwerk met als uitgangspunt grondoplossing in combinatie met inpassing bomen (streven naar behoud, of nieuwe aanplant voor behoud uitstraling landgoed)	Maatwerk binnenzijde met als basis constructieve oplossing, met inpassing landgoed	Het basisprofiel draagt bij aan een continue uitstraling van de dijk. De keuze voor een constructie bij het sterrenbos, betekent echter dat bij het landgoed gefragmenteerde oplossingen plaatsvinden. Bovendien is er ruimtebeslag op het rijksmonument, waarmee aantasting van de cultuurhistorische waarden niet kon worden uitgesloten. Een ingepaste grondoplossing bleek daarom niet vergunbaar. Met de keuze voor een constructie langs het gehele landgoed is het ruimtebeslag geminimaliseerd en ligt er een vergunbaar ontwerp.
8.2	Buitenplaats Oosterhout, rijksmonument, sterrenbos	Maatwerk binnenzijde met als basis constructieve oplossing met behoud bos van landgoed en rekening houdend met aanwezige constructie in de kruin		
9.1	Buitenplaats Oosterhout, rijksmonument, westelijk	Maatwerk met als basis grondoplossing,		

	van sterrenbos	met inpassing landgoed		
8.3	Buitenplaats Oosterhout, rijksmonument, hoogspanningsleiding	Maatwerk gericht op inpassing functies (weg en hoogspanningskabel) en de buitendijks gelegen kolk	Aanspannen hoogspanningskabels, zodat dijkversterking doorgang kan vinden	Als de lijnen te laag hangen, dan kan de dijkversterking maar gedeeltelijk worden uitgevoerd. Als de lijnen opgehoogd zijn, kan het ontwerp in het geheel worden aangelegd. Op deze manier is er geen ruimtebeslag in Natura 2000-gebied en de kolk. De oplossing sluit aan bij oplossing bij 9.1. Andere oplossingen als verplaatsen van de dijk en het plaatsen van een muurtje op de dijk zijn niet kansrijk vanwege de effecten op natuur, erfgoed en landschap. Het toepassen van tijdelijke maatregelen bij hoogwater (zandzakken) valt niet binnen het beleid van het waterschap om voor robuuste en toekomstvaste oplossingen te kiezen.

4.3.4 Dijksectie 10, 11 en 12

Voorkeursalternatief verkenning

Dijksectie 10 bevat de woningen in ‘Residence Tergouw’ in Oosterhout en dijksectie 11 het gedeelte Hoge Wei van Oosterhout. Dijksectie 12 ligt rond de camping de Grote Altena en Brasserie de Altena. Het voorkeursalternatief in de verkenning bestond in dijksectie 10 uit een constructie om de woningen bij ‘Residence Tergouw’ in Oosterhout te behouden.

Het voorkeursalternatief bestond in dijksectie 11 en 12 vooral uit de grondoplossing met pipingconstructie. Bij vijf bijzondere locaties (11.2, 12.1, 12.2, 12.4, 12.6) werd ter behoud van woningen een geoptimaliseerde grondoplossing voorzien, mogelijk in combinatie met een beperkte verlegging van de dijk. Bij de locatie 12.5 was een constructie voorzien om een woning te behouden.

Ontwerp planuitwerking

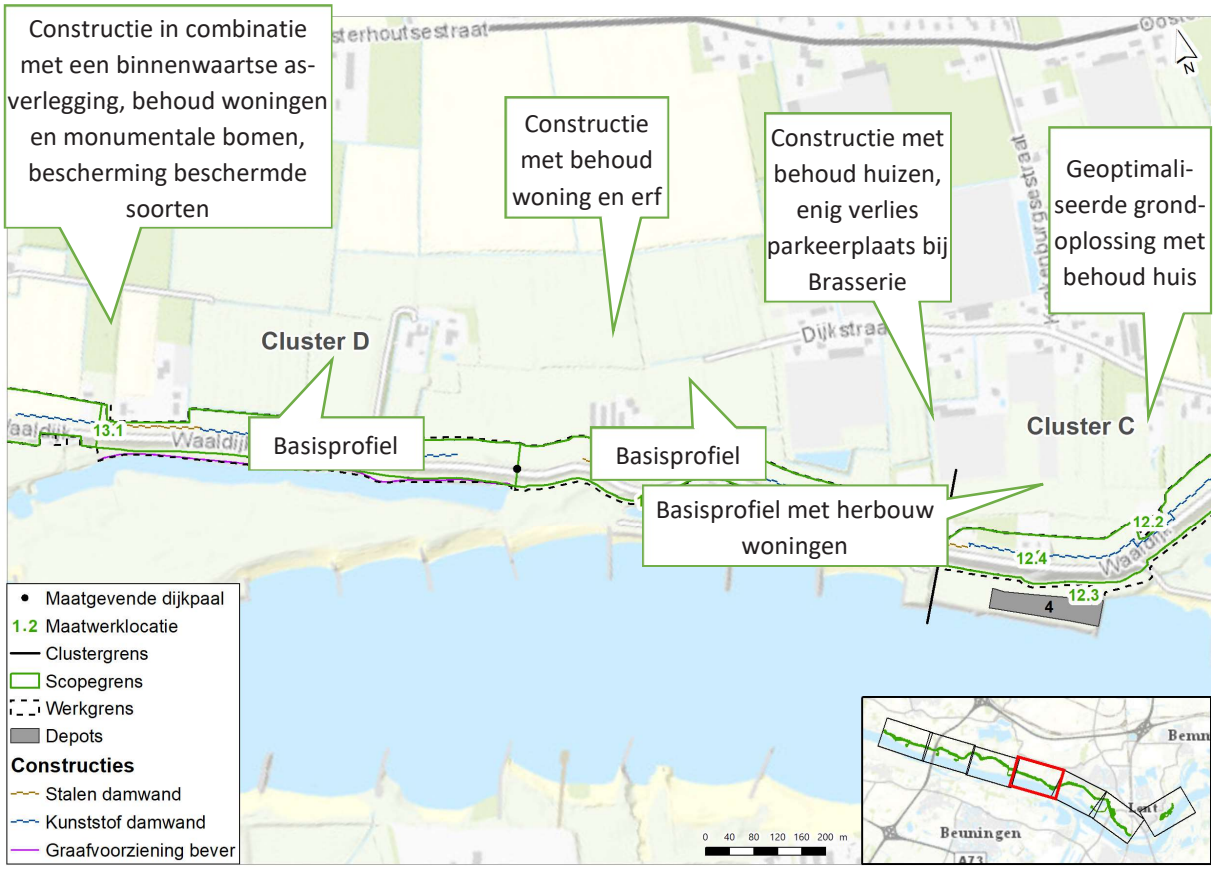
In dijksecties 10, 11 en 12 wisselen het basisprofiel van de dijkversterking en een profiel met toepassing van constructies elkaar af. Bij enkele locaties is sprake van een aangepaste oplossing. Het ontwerp voor de planuitwerking bestaat voor ‘Residence Tergouw’ (9.1) nog steeds uit het toepassen van constructie.

In dijksectie 11 wordt bijna in het geheel het basisprofiel toegepast. De beperkte verlegging is niet toegepast door de complexe vergunbaarheid van ruimtebeslag in Natura 2000-gebied. Bij 11.2 is wordt daarom een constructie toegepast. Het toestaan van een lager overslagdebiet zorgt dat er bij het huis geen erosiebestendige maatregelen nodig zijn. Tegelijkertijd betekent dat dat de dijk ongeveer 40 cm hoger wordt. Buitendijks is een enkele meter ruimte nodig.

Dijksectie 12 bestaat verder ook grotendeels uit een oplossing met basisprofiel. De oplossing bij 11.2 wordt doorgezet tot bij Waaldijk 47 in dijksectie 12 en omvat daarmee ook de locatie 12.1. Bij 12.2 is de woning op voldoende hoogte en is er op de kruin en buitendijks maar beperkt een grondaanvulling nodig en weinig ruimtebeslag. Bij 12.3 en 12.4 wordt geen beperkte kruinverlegging toegepast. Het basisprofiel wordt aangehouden, waarbij de woningen bij Waaldijk 43 en 42 worden gesloopt en herbouwd verder van de dijk af. De woningen staan nu vlak aan de weg. De herbouw is in overeenstemming met de bewoners en met instemming van de gemeente.

Bij 12.5, Brasserie de Altena, vinden buitendijks geen maatregelen plaats. Binnendijks wordt een constructie geplaatst, er is sprake van een lichte kruinverhoging. Bij 12.6 en 12.7 vindt geen verlegging plaats. Bij Waaldijk 38 (buitendijks) vindt grondaanvulling plaats vanaf vlak voor het huis, op de kruin en binnendijks. Er is geen constructie nodig. Bij Waaldijk 36 (binnendijks) komt er deels een constructie te liggen, zodat het erf en het huis behouden blijven. Hieromheen wordt wel een berm aangelegd. Tegelijkertijd wordt de hoofdvorm van de dijk aangevuld met grond.

Afbeelding 4.7 Ontwerp op een deel van dijksectie 12 en 13



Afbeelding 4.6 en 4.7 geven de maximale grenzen van het ontwerp weer voor dijksectie 10, 11 en 12, inclusief een korte uitleg. Tabel 4.4 geeft de overwegingen bij de bijzondere locaties aan.

Tabel 4.4 Bijzondere locaties dijksectie 10, 11 en 12

#	Locatie	VKA verkenning	Uitgewerkt ontwerp planuitwerking	Uitleg
10.1	Tergouw	Alternatief constructie binnenzijde, met behoud huizen	DD192 - DD196+50: Constructie binnendijks met overslagdebiet 1 l/m/s	Een overslagdebiet van 1 l/m/s/ voorkomt dat er binnendijks erosiemaatregelen nodig zijn. Het buitendijks is geminimaliseerd. Er blijft ruimtebeslag in Natura 2000, maar hiermee worden circa 50 woningen binnendijks behouden.
11.2/ 11.1	Dijkstraat 2, Oosterhout	Maatwerk met behoud woonfunctie (evt. herbouw) in combinatie met onderzoek naar beperkte verlegging buitenwaarts	DD200 tot DD203 (inclusief Peperstraat 55): Constructie binnendijks met 1 l/m/s	Door het maatwerk is er geen ruimtebeslag op bomen en blijft de leefbaarheid op orde. Dit is minder robuust dan een grondoplossing, maar technisch minder complex. Er is onvoldoende ruimte voor de benodigde overslagvoorzieningen, daarom is het debiet teruggebracht.
12.1	Waaldijk 47	Maatwerk met als basis grondoplossing, met behoud woning (bij garage geoptimaliseerde grondoplossing)	Geoptimaliseerde grondoplossing	De woningen van Waaldijk 46 en 47 zijn buiten het PVVR gebouwd en kunnen behouden blijven.
12.2	Waaldijk 46	Maatwerk met als basis grondoplossing, met behoud woning	Geoptimaliseerde grondoplossing	De woningen van Waaldijk 46 en 47 zijn buiten het PVVR gebouwd en kunnen behouden blijven. Verlegging is niet vergunbaar gezien aanwezigheid Natura 2000-gebied
12.4/ 12.3	Waaldijk 42-43	Maatwerk met als basis grondoplossing, met behoud woonfunctie (eventueel herbouw) in combinatie met onderzoek naar beperkte verlegging binnenwaarts	Herbouw van op eigen perceel	Het plaatsen van een constructie is niet duurzaam, omdat het niet voorkomt dat de woningen bij een latere dijkversterking niet alsnog geamoveerd moeten worden. Verlegging is niet vergunbaar gezien aanwezigheid Natura 2000-gebied
12.5	Waaldijk 41	Alternatief constructie binnendijks met behoud huis	Korte constructie van circa 100 meter	Hier wordt de bebouwing behouden, maar enig verlies aan parkeerplaatsen bij de Brasserie.
12.6/ 12.7	Waaldijk 36	Maatwerk met als basis grondoplossing, met behoud woning in combinatie met onderzoek naar beperkte verlegging binnenwaarts en buitenwaarts	DD216, Constructie binnendijks	Behoud woning, tuin/erf en strang door toepassing van constructie. Verlegging is niet vergunbaar gezien aanwezigheid Natura 2000-gebied.

4.3.5 Dijksectie 13

Voorkeursalternatief verkenning

Dijksectie 13 bevat open gebieden en de entree van Slijk-Ewijk. Het voorkeursalternatief in de verkenning bestond uit de oplossing in grond met pipingconstructie en bij enkele woningen een geoptimaliseerde grondoplossing (13.3, 13.4, 13.5), al dan niet in combinatie met een beperkte asverschuiving (13.6). Op drie locaties met (rijks)monumenten (13.1, 13.2, 13.7) was een complexe opgave voorzien.

Ontwerp planuitwerking

Uiteindelijk wordt in dijksectie 13 overwegend het basisprofiel toegepast, met hier en daar relatief korte constructies. Aan het begin van dijksectie 13 is bij Waaldijk 31, 30, 28 en 27 (3.1) in overeenstemming met de keuze aan het einde van de verkenning een maatwerkoplossing bedacht.

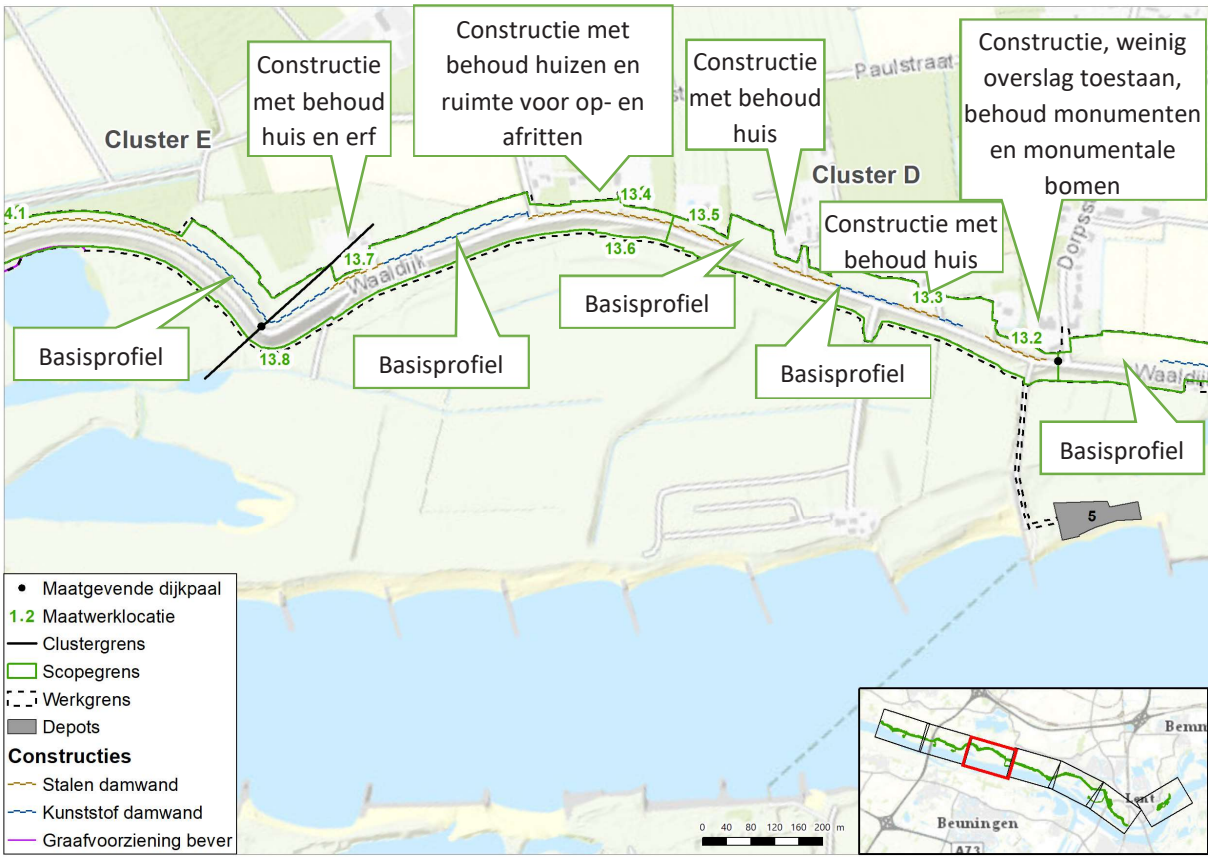
Door binnendijks bij 30 en 31 met een constructie ruimte te maken en bij nummer 29 binnendijks in grond te versterken en een berm aan te leggen, kunnen buitendijks nummer 28 en 27 behouden blijven.

Bij de entree van Slijk-Ewijk (13.2) liggen rijksmonumenten en monumentale bomen zeer dicht op de dijk. Het ontwerp gaat uit van een constructie in het binnendijkse talud en een asverschuiving buitenwaarts van ongeveer 7,5 meter. Door het kleinere overslagdebiet toe te passen, is er een dijkverhoging nodig. Daarmee zijn er bij Dorpsstraat 70 (kerkje) verdere maatregelen binnendijks voorkomen. Wel zijn deze beperkt nodig bij Waaldijk 25, bij het einde van de constructie, vooral vanwege aanpassingen aan de op- en afrit.

Bij alle overige woningen (nr. 23, 18, en de strekking bij 17, 16, 15, en Loenensedwarstraat 2) langs de dijksectie wordt een constructie toegepast. Hierdoor zijn er beperkt grondaanvullingen nodig. Tussendoor is het basisprofiel toegepast. Ook hier is bij de hoofdvorm van de dijk de grondaanvulling beperkt.

Afbeelding 4.7 en 4.8 geven de maximale grenzen van het ontwerp weer voor dijksectie 13, inclusief een korte uitleg. Tabel 4.5 geeft de overwegingen bij de bijzondere locaties aan.

Afbeelding 4.8 Ontwerp op een deel van dijksectie 13



Tabel 4.5 Bijzondere locaties dijksectie 13

#	Locatie	VKA verkenning	Uitgewerkt ontwerp planuitwerking	Uitleg
13.1	Waaldijk 31, 30, 28 (gemeentelijk monument bakenmeesterwoning), 27	Maatwerk (complexe opgave), met behoud monument op nr. 28 en overige woningen	DD223 - DD225: Constructie in combinatie met een binnenwaartse verlegging (binnendijkse stabiliteitsberm bij nr 29, stabiliteitsconstructie bij nr 30 en 31, binnenwaartse as-verlegging bij nr 27 en 28)	Door binnendijks met een constructie ruimte te maken, kunnen de buitendijkse huizen behouden blijven. Geen risico's bij woningen (monumenten), monumentale boom. Geen verstoring beschermde soorten.
13.2	Dorpsstraat 70 (rijksmonumenten kerk en kerktoren) en 68	Maatwerk (complexe opgave) met behoud monumenten en mogelijk maken meekoppelkansen	DD226 - DD230, Constructie binnendijks met een overslagdebiet van 1 l/m/s	Bij de entree van Slijk-Ewijk liggen rijksmonumenten en monumentale bomen zeer dicht op de dijk. Een oplossing met constructie en een kleine asverschuiving maakt behoud mogelijk en is goedkoper dan een volledig zelfstandige kerende constructie te plaatsen of een grote verlegging toe te passen. Bovendien is er minder buitendijks ruimtebeslag (juridisch gecompliceerd).
13.3/ 13.6	Waaldijk 23	Geoptimaliseerde grondoplossing, met behoud huis in combinatie met onderzoek naar beperkte verlegging buitenwaarts	Voor Waaldijk 18 en 23: Constructie binnendijks bij huizen met op open locaties basisprofiel	Behoud huizen en bestaande beplanting/vegetatie op erven. Verlegging is niet vergunbaar gezien aanwezigheid Natura 2000-gebied
13.4/ 13.6	Waaldijk 17	Geoptimaliseerde grondoplossing, met behoud huis, in combinatie met onderzoek naar beperkte verlegging buitenwaarts	Constructie binnendijks zonder verlegging	Constructie tussen en bij nr 17 en 16 biedt beste inpassing van functies. Geen ruimtebeslag Natura 2000-gebied. Meer ruimte voor op- en afritten dan oplossing in grond. Verlegging is niet vergunbaar gezien aanwezigheid Natura 2000-gebied.
13.5/ 13.6	Waaldijk 16	Geoptimaliseerde grondoplossing, met behoud huis, in combinatie met onderzoek naar beperkte verlegging buitenwaarts	Constructie binnendijks zonder verlegging	
13.7/ 13.8	Waaldijk 13, rijksmonument boerderij	Maatwerk (complexe opgave), met behoud monument in combinatie met onderzoek naar beperkte verlegging binnenwaarts	Constructie binnendijks met behoud huis en erf	Behoud van huis en landschappelijk waardevolle fruitbomen, ensemblewaarde. Verlegging is niet vergunbaar gezien aanwezigheid Natura 2000-gebied

4.3.6 Dijksectie 14 en 15

Voorkeursalternatief verkenning

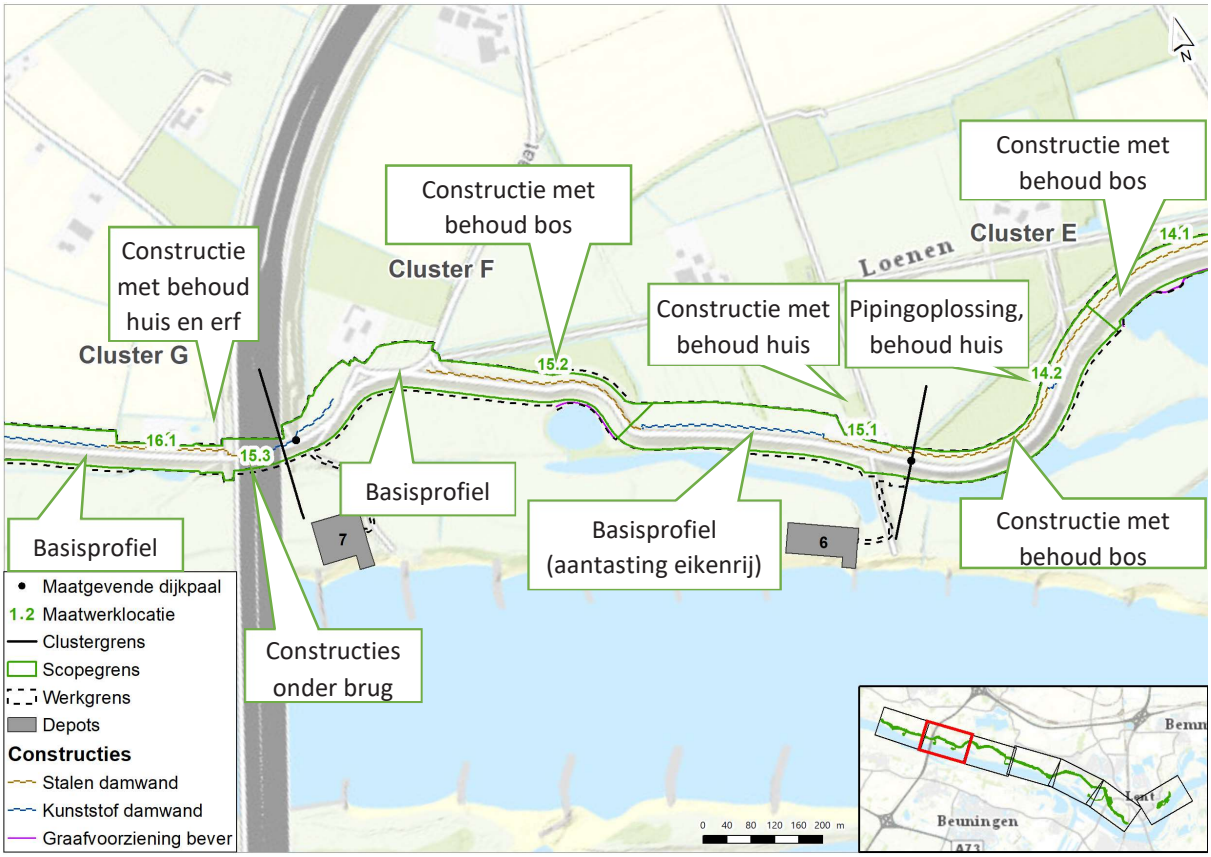
Dijksectie 14 en 15 liggen aan het rijksmonument landgoed Loenen en de Loenense Buitenpolder. Het voorkeursalternatief in de verkenning ging er vanuit dat alle bossen op het landgoed (14.1) en nabij het landgoed (15.2) behouden blijven door toepassen van constructies. Een woning (rijksmonument) lag hoog genoeg en hier werd een geoptimaliseerde grondoplossing voorzien (14.2). Bij Waaldijk 10 werd ook een grondoplossing voorzien, eventueel met herbouw van de woning (15.1). Daarnaast was er nog een geoptimaliseerde grondoplossing voorzien bij de snelweg (15.3).

Ontwerp planuitwerking

Dijksectie 14 en 15 worden uiteindelijk gekenmerkt door vrij lange constructies bij de bossen en het basisprofiel op de open delen. Alle bossen op het landgoed (14.1) en nabij het landgoed (15.2) blijven behouden door toepassen van constructies. Het jachtopzienershuis (14.2) ligt hoog genoeg, er is alleen nog een pipingoplossing nodig.

Bij Waaldijk 10 (15.1) leek in de verkenning een geoptimaliseerde grondoplossing mogelijk, maar hier is toch een constructie nodig om het huis te behouden.

Afbeelding 4.9 Ontwerp dijksectie 14, 15 en deels 16



Na Waaldijk 10 is er sprake van een open gebied waar het basisprofiel wordt toegepast. Tussen twee weilanden in ligt een bomenrij, die onderdeel is van het rijksbeschermde landgoed. Deze ligt ter hoogte van de boerderij op Grote Allee 1. Door het toepassen van de berm, wordt een deel van de bomenrij verwijderd voor het inpassen van de berm. Dit deel bevat geen eiken. De eiken zijn de reden voor opname in de bescherming van het rijksmonument. De bomenrij wordt op de berm weer aangevuld met nieuwe vergelijkbare bomen en struiken, waardoor de structuur op termijn weer hersteld is.

De entree van het landgoed bij de Grote Allee blijft ongewijzigd. Bij de snelweg (15.3) blijft een grondoplossing mogelijk.

Afbeelding 4. 8 en 4.9 geven het ontwerp weer voor dijksecties 14 en 15, inclusief een korte uitleg. Tabel 4.6 geeft kort de overwegingen bij de bijzondere locaties aan.

Tabel 4.6 Bijzondere locaties dijksectie 14 en 15

#	Locatie	VKA verkenning	Uitgewerkt ontwerp planuitwerking	Uitleg
14.1	Landgoed Loenen, rijksmonument	Maatwerk (complexe opgave), met behoud bos en uitstraling landgoed	Constructie binnendijks bij bos.	Bestaande situatie met bos dicht op de dijk blijft behouden. Vrijwel geen ruimtebeslag buitendijks.
14.2	Waaldijk 11, rijksmonument jachtopzienerswoning/bos wachterswoning	Maatwerk met als basis grondoplossing, met behoud woning (vanwege hogere ligging)	Toepassen pipingvoorziening	Vrijwel geen effecten (behalve aanleg)
15.1	Waaldijk 10	Maatwerk met als basis grondoplossing, met behoud woonfunctie (eventueel herbouw)	Constructie met behoud woning	Vrijwel geen effecten (behalve aanleg)
15.2	Landgoed Loenen, rijksmonument	Maatwerk (complexe opgave), met behoud bos en uitstraling landgoed	Constructie binnendijks bij bos. Basisoplossing op open locaties.	Bestaande situatie met bos dicht op de dijk blijft behouden. Gebruik kan op landschapsbermen tot de dijk doorgezet worden. Aantasting bomenrij, een historisch onderdeel rijksmonument. Herplant van bomen en struiken op de berm. Vrijwel geen ruimtebeslag buitendijks.
15.3	Landhoofd snelweg	Maatwerk met als basis grondoplossing, met inpassen landhoofd snelweg	Constructie binnendijks	De oplossingen vanuit 15.2 en 16.1 zijn doorgetrokken onder de brug door. Weinig effecten.

4.3.7 Dijksectie 16 en 17

Voorkeursalternatief verkenning

Dijksectie 16 en 17 bestaan uit open gebied met hier en daar een woning. De meeste woningen en sommige bijgebouwen zijn hetzij een gemeentelijk- of een rijksmonument. Voor het grootste deel was hier de grondoplossing met pipingconstructie voorzien in de verkenning. Bij vier woningen was sprake van een geoptimaliseerde grondoplossing (16.1, 17.2-17.4) al dan niet met onderzoek naar een verlegging (17.1, 17.5). Bij het gemeentelijke monument Waaldijk 6 (16.2) was vanwege de beperkte ruimte al een maatwerkoplossing met constructie voorzien.

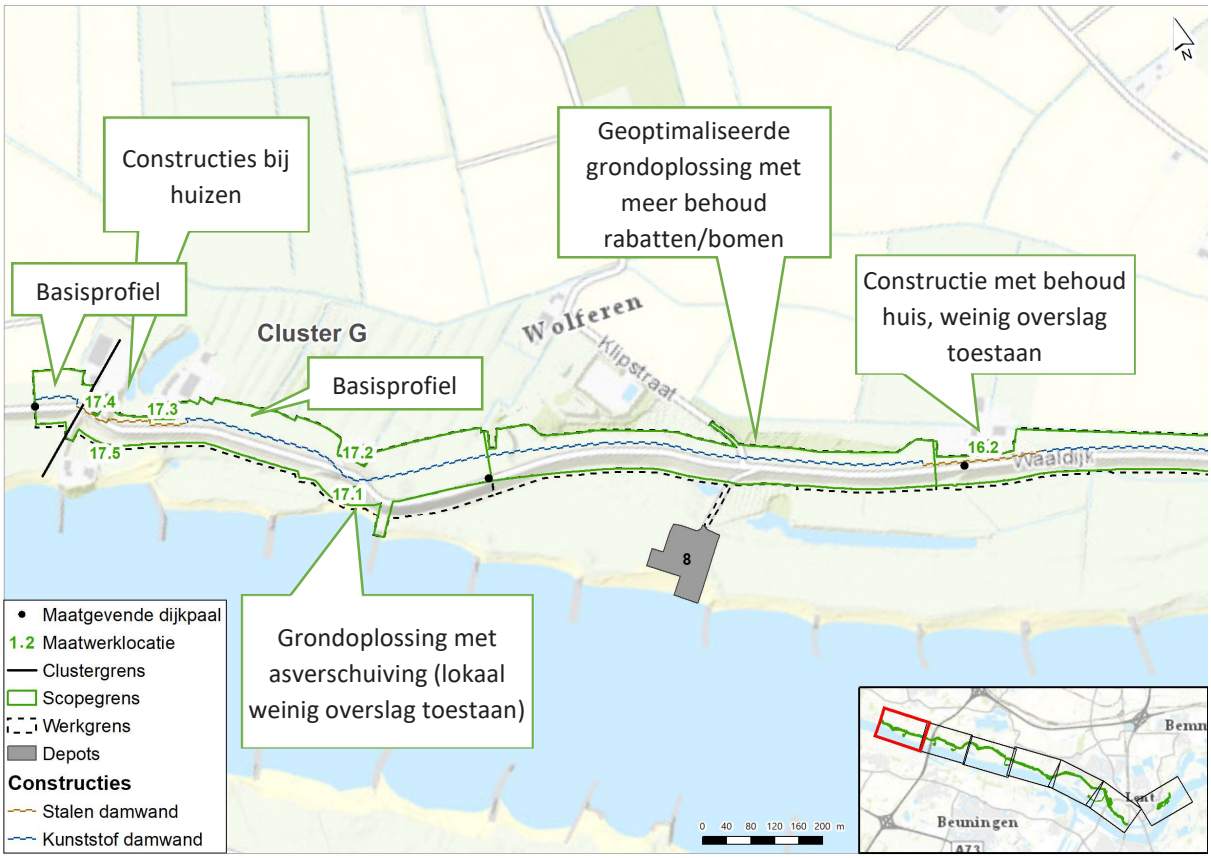
Ontwerp planuitwerking

Het ontwerp in dijksectie 16 en 17 bestaat beperkt uit het basisprofiel. Wel is er in de open gebieden veelal sprake van een grondoplossing met bij huizen constructies. In de planuitwerking bleek dat de rabatten bij de Klipstraat door het basisprofiel aangetast zouden worden. Uiteindelijk is voor een kortere grondoplossing gekozen, waarbij veel bomen en reliëf behouden kunnen blijven.

Bij de huizen (16.1, 16.2, 17.3, 17.4) worden constructies toegepast, met uitzondering van Waaldijk 3 (17.2). Bij Waaldijk 3 is vanwege de bijzondere ligging een kleine verlegging van de dijk mogelijk, die per saldo geen ruimtebeslag op Natura 2000-gebied veroorzaakt. De kenmerkende ‘kronkeligheid’ van het tracé blijft behouden. Door deze verlegging kan over een langere afstand een grondoplossing worden toegepast, wat landschappelijk een continu beeld geeft.

Afbeeldingen 4.9 en 4.10 geven het ontwerp weer voor dijksecties 16 en 17, inclusief een korte uitleg. Tabel 4.7 geeft kort de overwegingen bij de bijzondere locaties aan.

Afbeelding 4.10 Ontwerp dijksectie 16 (deels) en 17



Tabel 4.7 Bijzondere locaties dijksectie 16 en 17

#	Locatie	VKA verkenning	Uitgewerkt ontwerp planuitwerking	Uitleg
16.1	Waaldijk 7, gemeentelijke monumenten boerderij en bakhuisje	Maatwerk met als basis grondoplossing, met behoud monumenten	DD264+50 - DD265+50: Constructie met behoud binnendijks talud (10 l/s/m)	Ruimtebeslag Natura 2000 onvermijdelijk bij behoud monumenten, behoud erf, aansluiting op de onderdoorgang bij de brug A50, die door de zeer geringe hoogteopgave eenvoudiger te realiseren is.
16.2/ 17.1	Waaldijk 6, gemeentelijke monumenten boerderij en vloedschuur	Maatwerk met als basis constructie binnenzijde, met behoud monumenten, rekening houdend met bestaande constructie	DD270 - DD271+50: Constructie met behoud binnendijks talud (1 l/m/s)	Ruimtebeslag Natura 2000 onvermijdelijk bij behoud monumenten. Door een lager overslagdebiet toe te staan, kan een lichtere constructie worden geplaatst, met minder overlast en behoud van het erf.
17.2	Waaldijk 3, gemeentelijke monument t-boerderij	Maatwerk met als basis grondoplossing, met behoud monument in combinatie met onderzoek naar beperkte verlegging	19, DD279 - DD 287: Versterking in grond met asverschuiving (lokaal 1 l/s/m)	Per saldo geen effect op Natura 2000. Mogelijk betere doorstroming rivier. Grondoplossing over langer tracé.

#	Locatie	VKA verkenning	Uitgewerkt ontwerp planuitwerking	Uitleg
		binnenwaarts en buitenwaarts		
17.3 en 17.4 / 17.5	Waaldijk 1, Waalbandijk 131 (rijksmonument Vale Dries)	Maatwerklocatie met als basis grondoplossing, met behoud monument en woning. In maatwerk eventuele kleine verschuiving as buitenwaarts.	19, DD279 - DD 287: Versterking in grond met constructies bij en tussen huizen	Verlegging niet vergunbaar gezien aanwezigheid Natura 2000-gebied en voldoende andere oplosmogelijkheden.

4.4 Gebruik en beheer en onderhoud

Bestaande gebruiksfuncties

Uitgangspunt voor het ontwerp was dat bestaande functies zoals wonen, werken, wegen en op- en afritten terugkomen. Een uitzondering hierop is mogelijk als de te verbinden functie vervalt. Bij de dijkversterking heeft het waterschap besloten dat woningen in principe behouden kunnen blijven. Het kan voorkomen dat door de aanwezige faalmechanismen in combinatie met woningen dicht op de dijk dit niet altijd technisch mogelijk is. Op één locatie (Waaldijk 43/42) komen, in overleg met de bewoners, de bestaande woonfuncties iets verder van de dijk weer terug (zie paragraaf 4.3).

Erfdienstbaarheid

Het waterschap staat met deze dijkversterking een groter medegebruik van de waterkering toe. Zo kunnen delen van de dijk ook voor andere functies gebruikt worden. Doordoor hoeven ook niet alle gronden die nodig zijn voor de dijkversterking te worden aangekocht.

Het hoogwaterveiligheidsbelang moet wel geborgd zijn. De grond kan in particulier eigendom blijven door zakelijk recht van het waterschap te accepteren. Dit heet ook wel erfdienstbaarheid: de eigenaar staat toe dat een deel van de waterkering op zijn eigendom wordt aangelegd met de bijkomende zaken als inspectie, beheer en onderhoud van de waterkering. De overige functies kan de eigenaar blijven uitvoeren, als dit de hoogwaterveiligheid niet belemmerd. In het grondverwervingsproces zal een vergoeding voor de vestiging van het zakelijk recht worden overeengekomen.

De kruin, binnentalud en buitentalud en de beheerstrook blijven in eigendom van het waterschap. Hierop is geen medegebruik mogelijk. Binnen- en buitenwaarts van de beheerstroken is medegebruik mogelijk. Soms is daarvoor het aanvullend aanbrengen van een leeflaag nodig. Dit is een laag teelaarde die dient ter bescherming van het onderliggende dijkprofiel.

Beheer door derden

Eigenaren of gebruikers van dijkpercelen binnen het waterstaatswerk moeten de dijktaluds en de bermen maaien. Het belangrijkste doel van het maaien is het behouden van een sterke grasmat op de dijken. Dit is nodig voor het hoofddijklichaam inclusief de beheerstroken. Die stevige grasmat draagt eraan bij dat de dijken goed bestand zijn tegen het rivierwater bij hogere waterstanden aan de buitenzijde en tegen het overslaand water aan de binnenzijde. Ook is het controleren van de dijken op schades beter mogelijk als het gras gemaaid is. Het waterschap komt twee keer per jaar kijken (‘schouwen’) of het maaien is uitgevoerd.

Op sommige locaties op en langs de waterkering blijft beeldbepalende beplanting behouden. Het beheer en onderhoud hiervan ligt bij de eigenaar van de ondergrond. Drijfvuil dat aanspoelt, wordt verwijderd door de eigenaar of door contractanten. Het beheer van de weg ligt bij de gemeenten, dit is ook al zo in de huidige situatie.

Maaien

Het waterschap Rivierenland streeft ernaar om het beheer en onderhoud zo natuurvriendelijk en kostenefficiënt uit te kunnen voeren. De dijkversterking en het aankoopbeleid is daarom afgestemd op kostenefficiëntie en natuurvriendelijk dijkonderhoud. Vanuit beheer bestaat de wens om de taluds te verflauwen naar 1:3 of flauwer. En waar mogelijk een onderhoudspad aan te leggen. Hiermee kan het onderhoud uitgevoerd worden met standaard materiaal, waardoor uitvoer van de noodzakelijke beheeractiviteiten efficiënter en goedkoper wordt. Scherpe knikken of holle taluds bemoeilijken het beheer en onderhoud.

Het streefbeeld voor de waterkering is een grondlichaam dat is opgebouwd met voldoende kleiafdekking met daarop een erosiebestendige, kruidenrijke grasmat. Het waterschap kiest in principe voor maaien en afvoeren van het maaisel. Het beleid van het waterschap gaat uit van het waar mogelijk rekening houden met de natuur. Het maaien vindt daarom ook zoveel mogelijk gefaseerd plaats (niet of beperkt in het broedseizoen).

Omdat er na de dijkversterking meer overslag kan plaatsvinden, stelt het waterschap hogere eisen aan de grasmat dan in de huidige situatie. In de eerste jaren ligt de prioriteit bij de ontwikkeling van een gesloten graszone. Dit kan betekenen dat er in de eerste jaren intensiever beheerd (maaien/afvoeren) gaat worden. Om de graszaadbank te behouden wordt maaisel nu niet altijd afgevoerd. De grasmat wordt extra gemonitord om de ontwikkeling te bewaken. In deze eerste fase worden ‘probleemkruiden’, bijvoorbeeld heermoes, geklepeld.

Ook stimuleert het waterschap de kruidenontwikkeling door ontwikkelbeheer van de grasmat. Vanaf dan wordt het maaisel afgevoerd. Het waterschap zorgt ervoor dat gewenste kruiden hun zaad kunnen verspreiden.

Daar waar de golf- of stromingsbelasting dit noodzakelijk maakt, wordt het talud beschermd met een harde stenen bekleding. Houtachtige gewassen op deze bekleding worden geregeld verwijderd en gras wordt jaarlijks gemaaid of geklepeld.

Inspectie en handhaving

Het waterschap inspecteert de waterkering geregeld, zowel in de dagelijkse situatie als bij hoogwater. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de beheerstroken. Het waterschap zorgt ervoor dat zij altijd recht heeft de inspectie of schouw uit te voeren op eigendommen van derden. Het waterschap controleert het hele jaar op illegale activiteiten rond de waterkering. Wanneer iemand zonder vergunning een verboden activiteit bij de waterkering uitvoert, treden de handhavers op. Bijvoorbeeld bij illegale bouw.

Schouw

Het waterschap houdt begin oktober een winterschouw. Het waterschap controleert dan of de eigenaren van de aanliggende grond de waterstaatkundige objecten waarvoor zij verantwoordelijk zijn goed onderhouden en of de voorwaarden volgens de watervergunningen zijn gerespecteerd. Verder bekijkt ze of de dijk winterklaar is. De voorjaarsschouw gaat met name over de staat van de grasmat.

Muskus- en beverratten

Het waterschap heeft de wettelijke opdracht om alle waterstaatswerken tegen muskus- en beverratten te beschermen. Het waterschap past actieve bestrijding toe om het aantal dieren zo laag mogelijk te houden. Waar graverij in de teen van de dijk door bijvoorbeeld bevers, beverratten of muskusratten te verwachten is, worden bij de dijkversterking beschermende voorzieningen aangebracht.

Calamiteitenplan

Het waterschap heeft een Calamiteiten Zorg Systeem. Het omvat de hele veiligheidsketen van preventie tot nazorg. Een van de risico's is hoogwater op de grote rivieren. Bij hoogwater treedt volgens 'het calamiteitenbestrijdingsplan hoogwater op de rivier' de calamiteitenorganisatie van het waterschap in werking.

Als hier en daar de verwachte waterstanden zijn verhoogd, dan worden onder meer scheepvaart en activiteiten in buitendijkse gebieden beperkt. Dit komt meerdere keren per jaar voor. De dijkbeheerders voeren dan dagelijks een inspectie uit. Bij verdere dreiging van hoogwater binnen 24 uur neemt het waterschap verdere maatregelen en bereidt ook al grootschalige maatregelen voor. Onder andere richt het waterschap dijkposten op en vinden patrouilles plaats op de dijk. Dit komt gemiddeld eens in de vijf jaar voor. Bij ernstig en uitzonderlijk hoogwater (gevaar voor de nationale veiligheid) neemt het waterschap grootschalige noodmaatregelen. Deze dreiging komt gemiddeld eens in de 20 tot 100 jaar voor.

5 Aanleg

Dit hoofdstuk gaat in op de aanlegfase.

5.1 Uitgangspunten

Veilig en uitvoerbaar

Het opgestelde ontwerp van de dijkversterking is op een veilige wijze uitvoerbaar. Een uitvoeringsdeskundige dacht mee bij het vormgeven en maken van keuzes in het basisprofiel van de versterking in grond, maar zeker ook bij de maatwerklocaties. Dit zijn veelal locaties met weinig werkruimte waar constructieve maatregelen zoals damwanden aangebracht moeten worden. Uitvoerbaarheid en invloed op de omgeving zijn aspecten waarop het ontwerp rond de maatwerklocaties integraal is beschouwd. Bij elke situatie heeft de uitvoeringsdeskundige de versterkingsopgave beschouwd en het ontwerp beoordeeld op veilige uitvoerbaarheid.

Duurzaamheid

WSRL als organisatie heeft ambities op de thema's energie, omgaan met grondstoffen, vrijkomen en verwerken van afvalstoffen, beheer en onderhoud, en flexibiliteit in gebruik. Met de omgevingswijzer en het ambitieweb van de Aanpak Duurzaam GWW zijn de duurzaamheidsthema's voor de dijkversterking opgesteld. Deze komen deels overeen de ambities van het waterschap. Voor het project zijn doelen voor energie- en materiaalgebruik opgesteld (De Betuwse Waard, 2020e).

5.2 Planning

De werkzaamheden vinden plaats in 2021, 2022, 2023 en 2024. Rond kerst en oud en nieuw wordt twee weken niet gewerkt. Effectief wordt er 50 weken per jaar gewerkt. Naar verwachting is de hoogwaterveiligheid in het najaar 2023 op orde. In 2024 zijn dan alleen nog werkzaamheden nodig als het aanbrengen van asfalt, plaatsen van borden en dergelijke. Eind 2024 moeten de werkzaamheden zijn afgerond. Dit is een harde randvoorwaarde vanuit de subsidieverlening van het HWBP bij start van de planuitwerking.

De huidige mate van hoogwaterveiligheid moet tijdens de werkzaamheden gegarandeerd zijn. In principe vinden tijdens het hoogwaterseizoen (15 oktober - 1 april) geen werkzaamheden aan het buitentalud plaats. Bij uitzondering zal vroeg of laat in het hoogwaterseizoen buitendijks gewerkt worden om recreatieve functies te ontlasten in de zomerseizoenen. Deze werkzaamheden kunnen alleen plaatsvinden als ze de dijk niet verzwakken of als de waterkering bij dreigend hoogwater binnen 48 uur weer aan het huidige veiligheidsniveau voldoet (dit geldt overigens ook in de zomer).

Werkzaamheden binnendijks vinden gedurende het hele jaar plaats. Een aandachtspunt hierbij is dat de laad- en loslocaties en tijdelijke wegen over het algemeen buitendijks liggen. Bij hoogwater is er een kans dat de werkzaamheden vertragen.

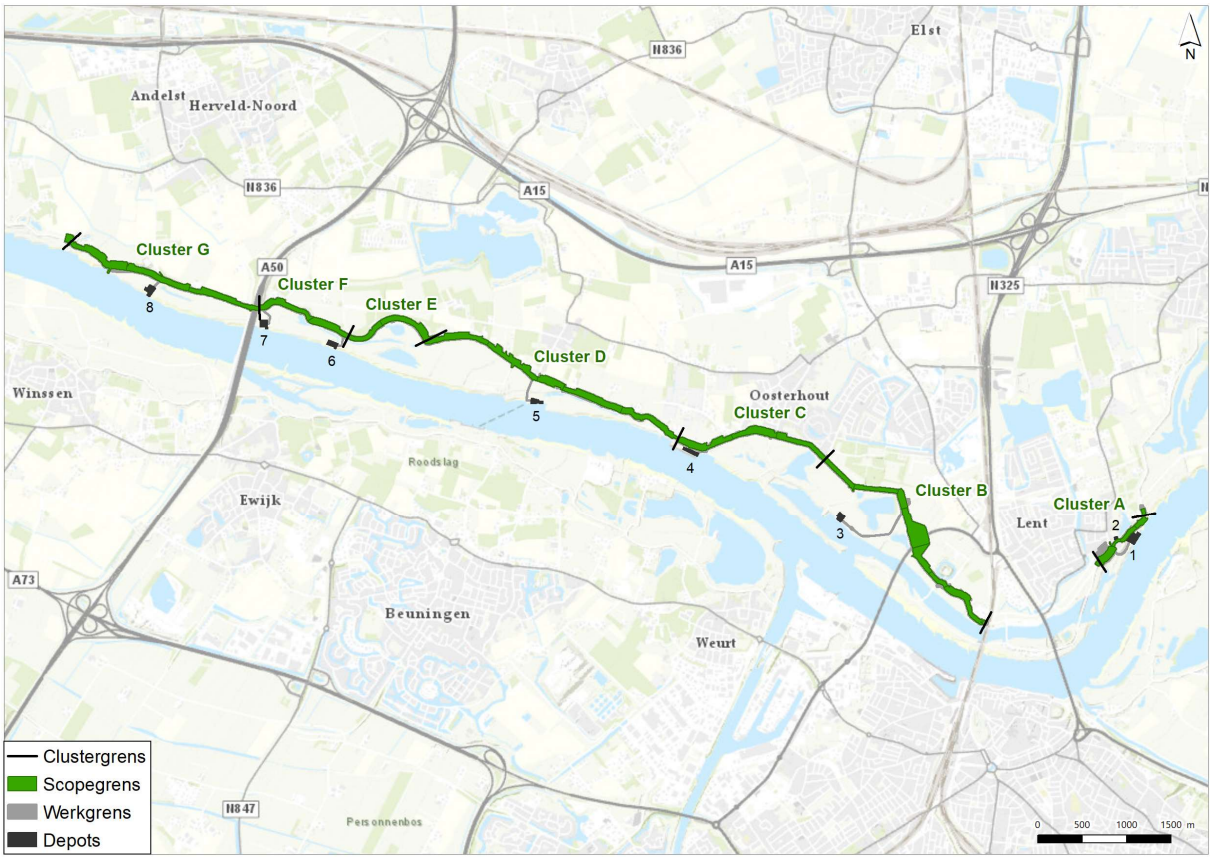
De werkweek bestaat uit 5 dagen met werktijden tussen 06.00 uur tot maximaal 19.00 uur. Er wordt niet gewerkt tussen zonsondergang en zonsopgang om verstoring van de natuur te beperken.

Een aandachtspunt in de planning is de Nijmeegse Vierdaagse die jaarlijkse in de 3e week van juli plaatsvindt. De route hiervan loopt door dijksecties 6 tot en met 10.

5.3 Fasering en werken in clusters

De werkzaamheden worden per cluster uitgevoerd waarbij in alle dijkvakken binnen het cluster (zie afbeelding 5.1) tegelijk gewerkt wordt. Een uitvoering per cluster biedt meer mogelijkheden voor het opnieuw toepassen van vrijkomende grond in andere dijksecties. Dit bespaart inkoop, transport en tijdelijk opslag van grondstoffen. Daarnaast is de geclusterde uitvoering nodig voor een kortere uitvoeringsduur en flexibiliteit in de uitvoering. Ook zorgt de indeling in clusters voor minder hinder voor de omgeving. Zo zijn er meer mogelijkheden om de bereikbaarheid van de bewoners te borgen.

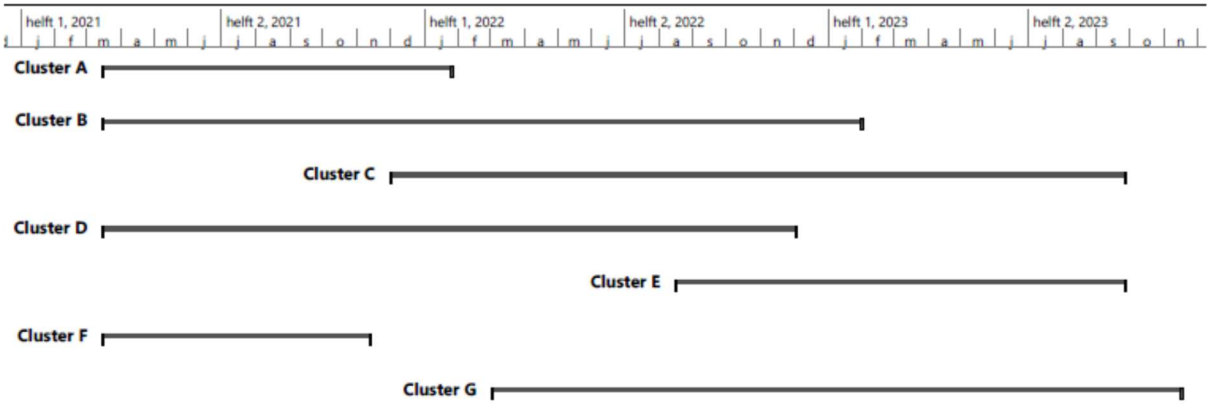
Afbeelding 5.1 Gehanteerde clusters in het uitvoeringsplan



Vanuit natuurwetgeving is een restrictie van de werkzaamheden opgelegd. Dit betekent:
- fasering tussen dijksecties (clusters): er zijn eisen dat in sommige clusters niet gewerkt kan worden, als in andere clusters wel gewerkt wordt. De precieze eisen zijn per diersoort verschillend;
- per cluster het werk binnen een broedseizoen (bij aanwezigheid broedvogels) of binnen een jaar uitvoeren.

Een voorbeeld van fasering met clusters die voldoet aan alle regels, volgt in afbeelding 5.2. Dit is geen actuele planning. De daadwerkelijke planning is afhankelijk van de start van het project.

Afbeelding 5.2 Voorbeeld fasering in clusters



5.4 Werkzaamheden

De werkzaamheden binnen Wolferen Sprok zijn grofweg op te delen in vier onderdelen:
- **versterking** in grond: het aanbrengen van grond in de vorm van bijvoorbeeld steunbermen en om de dijk op te hogen;
- **constructies**: het aanbrengen van een stalen damwand of het toepassen van een waterkerend scherm bestaande uit een kunststof damwand om piping te voorkomen;
- **wegwerkzaamheden**: betreft het opbreken en opnieuw aanbrengen van de wegverharding.

Versterking in grond

De werkzaamheden bestaan uit:
1. afgraven van de leeflaag;
2. maken van trapsgewijze inkassingen in de huidige kleilaag. Trapsgewijs inkassen is een methode om de hechting van de nieuwe bovengrond beter te maken. Of de kleilaag wordt eerst weggegraven, waarna de zandige kern wordt opgehoogd en hier trapsgewijze inkassingen worden aangebracht;
3. laagsgewijs aanbrengen van klei met de juiste eigenschappen voor het dijklichaam;
4. verdichten van de klei;
5. aanbrengen van erosiebestendige leeflaag;
6. vervangen verhardingsconstructie;
7. afwerken/inrichten dijk (afrastering, bestratingen, bebording etc.).

Om de verstevigde dijk zo spoedig mogelijk weer erosiebestendig te krijgen, wordt de huidige leeflaag afgezet, gefreesd en na de grondwerkzaamheden weer aangebracht op de dijk. De dijk wordt vervolgens zo spoedig mogelijk na het terugbrengen van de leeflaag ingezaaid met een dijkengrasmengsel, zodat dit gaat ontwikkelen tot een erosiebestendige grasmat. Eventueel wordt de huidige graszode bewaard en teruggezet om zaden niet verloren te laten gaan.

Constructies

Om de stalen damwand aan te brengen, zijn er verschillende uitvoeringsmethoden mogelijk, afhankelijk van de omstandigheden ter plaatse en de aard van de constructie zelf. De aanbrengmethode bestaat uit:

- trillen met of zonder voorboren en met of zonder fluïderen. Dit laatste is voorboren met het natmaken van de bodem, hierdoor glijdt de damwand makkelijker door de grond. Een heavescherm wordt vermoedelijk aangebracht met voorboren;
- drukken of trillingsvrij drukken met ‘silent piler’. Een silent piler is een kleine machine die zich autonoom over de damwanden kan bewegen, waarbij vrijwel geen geluid en trillingen ontstaan. Bij constructies die binnen 15 m van een huis moeten worden aangebracht, wordt bij dit project altijd een silent piler toegepast;
- trillen onder voorspanning. Hierbij ontstaan vrijwel geen trillingen.

Er is bij alle uitvoeringsmethodes een heiplateau nodig om een veilige, stabiele werkruimte te creëren voor de heistelling. De schotten waar de stelling op staat zijn ongeveer 8 m hoog.

Als de grond rondom de damwand niet draagkrachtig genoeg is, wordt de damwand verankerd met groutankers. Hierbij wordt een stalen staaf door de damwanden en het dijklichaam geboord. De ankers worden met een soort cement (grout) vastgelegd in de grond en vastgezet aan de damwanden. De ankers worden altijd richting de dijk aangebracht en komen niet onder panden.

Wegwerkzaamheden

Op de dijk wordt de wegverharding vervangen. Deze werkzaamheden na het afronden van de dijkversterkingmaatregelen uitgevoerd, per cluster. Dit zorgt ervoor dat de weg niet onnodig opgebroken en afgesloten is door asfaltwerkzaamheden. Op deze manier wordt overlast voor de omgeving geminimaliseerd.

Voor het vervangen van de weg wordt de huidige asfaltlaag opgebroken in asfaltschollen. Dit zijn grove stukken asfalt van maximaal één vierkante meter. Deze schollen worden of naar de laad-/loslocatie getransporteerd en over het water afgevoerd naar een innamelocatie of per as afgevoerd naar een asfaltcentrale voor hergebruik.

5.5 Materieel

Het in te zetten materieel binnen Wolferen-Sprok bestaat voornamelijk uit grondwerkmaterieel. De onderstaande tabel licht de meest voorkomende machines toe.

Tabel 5.1 In te zetten materieel

Materieel	Foto	Toelichting
hydraulische kraan		Een hydraulische kraan graaft en de huidige klei weg, vult het kernmateriaal van de dijk aan, dekt het af met een kleilaag en zet de graszode terug. Een hydraulische overslagkraan op de ponton van de laad-/loslocaties vult en lost de schepen die aanmeren voor de aan- en afvoer van materiaal.
lader (loader)		De lader is bruikbaar voor meerdere doeleinden. Zo kan deze over korte afstand zand/klei verplaatsen en reliëf aanbrengen. Ook kun je met dit voertuig een platenbaan aanleggen en onderhouden of kan deze machine kleinere materieelstukken verplaatsen.
grondverzetmachine (bulldozer)		De grondverzetmachine wordt ingezet om grote hoeveelheden grond te verplaatsen en te verdichten. Door gebruik te maken van satellieten kan deze machine ook nauwkeurig egaliseren. Met name in ruw terrein is deze daarvoor geschikt.
kiepwagen (dumper)		Kiepwagens verplaatsen de grond binnen het werk. Zij rijden over een platenbaan tussen de dijk en de overslaglocaties en transporteren klei, zand, puin, et cetera.
kippervrachtwagen (tipper truck)		Grote vrachtwagens met een kiepbak transporteren grondstoffen over een grotere afstand en met name over verhard terrein. Denk hierbij aan de afvoer van asfalt of de aanvoer van kleinere hoeveelheden grondstoffen die van buiten het project komen.

Materieel	Foto	Toelichting
megarijplaten		Rijplaten van 12x3,5m vormen de tijdelijke bouwwegen.
heistelling		Een heistelling is nodig om damwanden te plaatsen.
asfaltspreidmachine met asfaltwagen		Deze machines zijn nodig om de weg op de dijk te asfalteren.
(banden)wals		De wals verdicht het door de asfaltspreidmachine neergelegde asfalt op de weg.

De Europese Unie heeft strikte normen opgesteld betreffende de uitstoot van (nieuwe) voertuigen De norm ‘Euro 5’ uit 2009 gaat uit van maximaal 2,0 g/kWh NOx (stikstofoxiden) en 0,02 g/kWh fijnstof (roet). Voor ‘Euro 6’ Is dat respectievelijk 0,4 g/kWh en 0,01 g/kWh. Voor dit project worden alleen vrachtwagens gebruikt die aan de norm Euro 5 of hoger voldoen.

Voor niet-weggebonden voertuigen is de norm in ‘Stage’. Bij Stage 4 mag 0,4 g/kWh NOx worden uitgestoten. De maximale uitstoot van roet ligt bij Stage 4 op 0,02 g/kWh. Nieuwe machines moeten inmiddels voldoen aan Stage 5. De kranen die ingezet worden zijn allen Stage 4 of nieuwer.

Voor de overige machines wordt ook zoveel mogelijk Stage IV toegepast. Een enkele machine valt in de categorie Stage III.

5.6 Laad- en loslocaties

Voor de effectbeoordeling gaan we uit van maximaal zeven laad- en loslocaties. Hier wordt de grond die met schepen aangevoerd en afgevoerd wordt overgeslagen op dumpers of vrachtwagens. Door voor vervoer over water te kiezen, is er minder hinder voor de omgeving. Bovendien is dit een duurzamere vervoersmethode. Door meerdere laad-/loslocaties in te richten zijn er ook minder vervoersbewegingen op de weg nodig. Een locatie wordt in principe alleen gebruikt als er in het betreffende cluster werkzaamheden zijn. Er zijn maximaal vijf locaties tegelijkertijd in gebruik.

Tabel 5.2 Bijzonderheden laad-/loslocaties

Laad-/ loslocatie	Locatie	ter hoogte van dijksectie	Bedoeld voor dijksectie
A	Sprok	1	1-4
B	Fort beneden Lent	8	6-9
C	Camping de Altena	12	10-12a
D	De Witte Kerk	13	12b-13b
E	Loenense Buitenpolder	14	14
F	A50	15	15
G	Wolferen	17	16-17

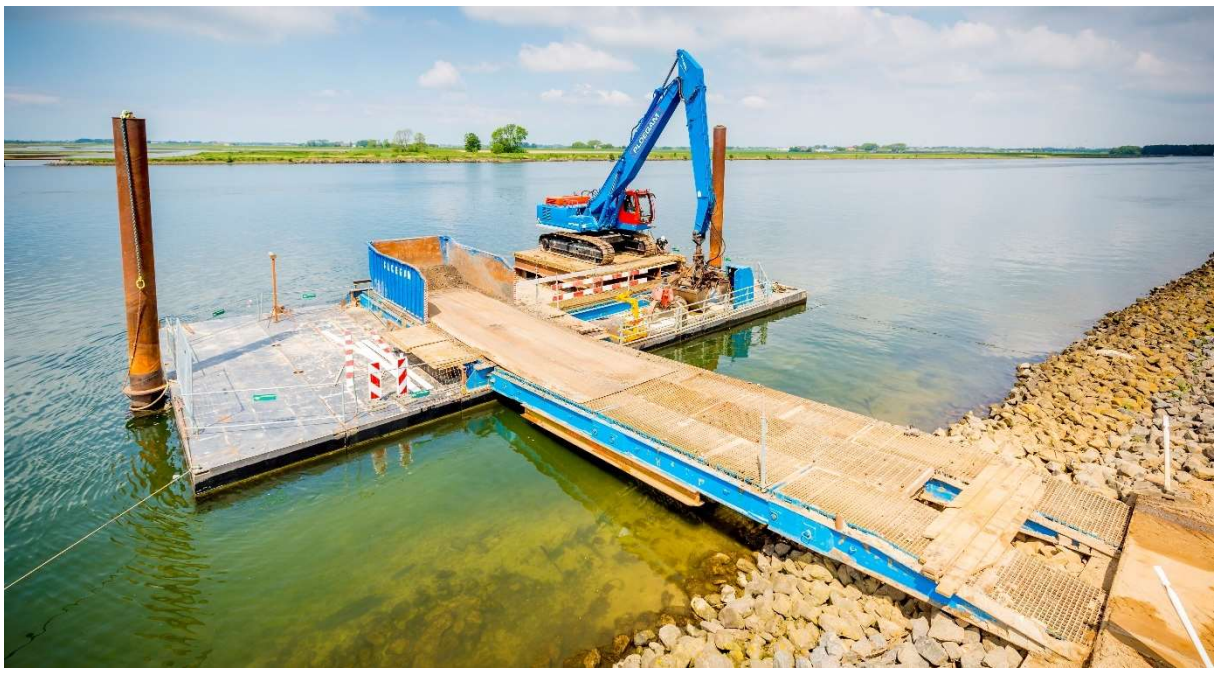
De laad-/loslocaties zijn ongeveer 6000 m^2 groot, zijn in de bestaande situatie al vlak en bestaan uit weinig hoge begroeiing. Ze zijn gekozen vanwege de goede toegankelijkheid vanaf de dijk. De locatie is ook zo gekozen, dat er minimale overlast is voor de huidige gebruikers (scheepvaart, omwonenden, campings en dergelijke) en natuur.

Op loslocatie B na, bestaan de loslocaties uit een drijvende ponton met spudpalen (palen om het ponton vast te zetten). Het ponton ligt op enkele meters uit de oever (waterlijn). Het ponton is bereikbaar via een brug. Op het ponton staan een overslagkraan en een asfaltbak.

De minimaal benodigde diepte voor de laad-/loslocatie en de schepen is 3,5 m. Hiervoor wordt plaatselijk tot maximaal 2,5 m waterbodem in de Waal tijdelijk verdiept. Bij het opruimen van de laad-/loslocatie wordt het eventueel verdiepte gedeelte van de Waal ook weer verondiept. Dit laatste is een mitigerende maatregel voor natuur. Voor de laad- en loslocaties is geen ontgronding op land nodig.

Het lossen van de schepen gebeurt over het algemeen (uitzonderingen bij calamiteiten uitgesloten) overdag tussen 07.00 uur en 19.00 uur. Vanuit natuurwetgeving is werken tussen zonsondergang en zonsopgang niet toegestaan. Verwachting is dat er per laad- loslocatie één schip per dag gelost wordt (circa 3.200 ton per schip).

Afbeelding 5.3 Voorbeeld drijvend ponton



Het asfalt is afkomstig van de asfaltcentrale op 5 kilometer van het werk, te bereiken per vrachtwagen. Uitgangspunt hierbij is dat transport plaatsvindt via de binnendijkse wegen naar de Prins Mauritssingel N325 en vervolgens de S100 en de Energieweg.

5.7 Depots en ketenpark

Depots

Binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking worden acht tijdelijke depots ingericht voor (tijdelijke) opslag van grond. Deze depots liggen over het algemeen nabij de laad- en loslocaties. Voorafgaande aan het inrichten van de depots wordt maximaal 0,5 m leeflaag ontgraven. Na het opruimen van de depots wordt de grond weer teruggebracht. Dit wordt gedaan om verdichting van de bovengrond te voorkomen.

Tabel 5.3 Bijzonderheden depotlocaties

Depot #	Capaciteit	Locatie	In dijksectie
1	25.000 m³	loslocatie A (Sprok)	2
2	5.000 m³	wijnfort / Fort boven Lent	3
3	25.000 m³	loslocatie B (Stadsbrug)	8
4	5.000 m³	loslocatie C (Camping de Altena)	12a
5	25.000 m³	loslocatie D (De Witte kerk)	13
6	25.000 m³	loslocatie E (Loenense Buitenpolder)	14
7	25.000 m³	loslocatie F (A50)	15
8	25.000 m³	loslocatie G (Wolferen)	17

Ketenpark

Voor de realisatie wordt binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking ook een tijdelijk ketenpark aangelegd. Het tijdelijke ketenpark bestaat uit tijdelijke bouwketen met buitenverlichting en verharde parkeervoorzieningen. De precieze locatie en inrichting wordt pas na de planuitwerking bekend.

Mobiele schaftvoorziening

Naast de locatie van de hoofdkeet, worden er per cluster twee locaties ingericht als mobiele schaftvoorziening. Deze schaftvoorziening zijn specifiek voor de uitvoerende werknemers. Onder andere zijn er bij de voorzieningen een dieselaggregaat en een lichtmast aanwezig.

5.8 Werkruimte, rijstroken en aanvoerroutes

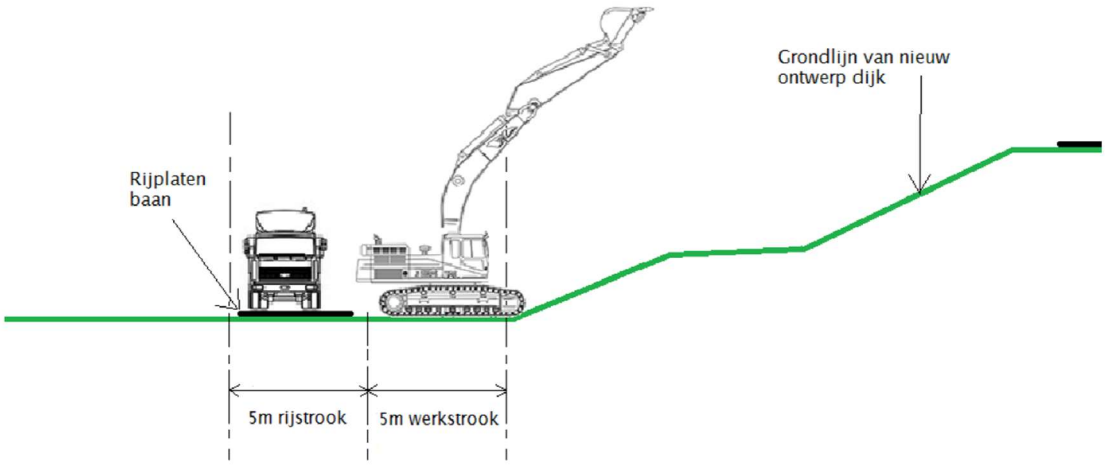
Werkruimte

De werkruimte bestaat uit het ruimtebeslag van de nieuwe dijk, de huidige dijk, de overslaglocaties, depots, rijkstroken en overige werkruimte voor tijdelijke opslag (bijvoorbeeld voor graszoden of materieelstukken).

Rij- en werkstroken

Over vrijwel het hele dijktracé ligt binnen- en buitendijks vanaf de teen van de dijk een werkstrook van 5 m. Deze is nodig om het materieel te plaatsen voor de dijkversterking.

Afbeelding 5.4 Inrichting werkstrook en rijstrook



Naast de werkstrook wordt ook een tijdelijke rijstrook van 5m breed aangelegd voor de aan- en afvoer van materiaal. Ze verbinden de laad- en loslocaties met de depots en de rijstroken langs de waterkering. Deze rijstroken zijn verhard met rijplaten. Voor de rijstroken is geen ontgraving nodig. Wel wordt het maaiveld geëgaliseerd om een vlakke en stabiele rijstrook te krijgen. Dit wordt gedaan met zand. Zodra een cluster is afgerond, wordt de tijdelijke rijplatenbaan rondom de dijk weggehaald en opgeruimd. Wanneer een laad- en loslocatie niet meer gebruikt wordt, wordt ook de rijstrook naar de laad-/loslocatie opgeruimd.

De grondstoffen worden zowel via de Waal aangevoerd, als per vrachtwagen via de openbare weg. De aanvoerwijze is afhankelijk van het soort grondstof. Grondstoffen die over de weg aangevoerd worden zijn onder andere: granulaat, asfalt, beton en hout. Dit in verband met de verwerking (bijvoorbeeld temperatuur of vochtigheid) en/of beschikbaarheid van de grondstoffen.

Bereikbaarheid

Tijdens de werkzaamheden aan een dijksectie is het gehele cluster waarin de betreffende dijksectie ligt afgesloten voor openbaar verkeer. Dit is nodig om de wegconstructie te kunnen opbreken en de dijk te versterken. Het verkeer wordt dan omgeleid over de binnendijkse wegen. Zodra de werkzaamheden binnen een cluster zijn afgerond, wordt het in zijn geheel weer vrijgegeven voor het openbaar verkeer.

Voor de bereikbaarheid van bestemmingsverkeer, lokale horeca en/of bedrijvigheden waaronder landbouwverkeer aan de dijk, wordt een tijdelijke bereikbaarheidsvoorzieningen ingesteld in overleg met de omgeving. Wandelverkeer wordt ook omgeleid.

Voor percelen die niet wekelijks gebruikt worden (maar wel in zaai- en oogstperiodes), kan contact opgenomen worden met het uitvoerende team, om de percelen te kunnen bereiken.

Ter hoogte van Slijk-Ewijk, bevindt zich buitendijks een voetveer. Dit voetveer is in gebruik vanaf 1 mei tot en met 30 september. In deze tijd zijn er ongeveer 13.000 gebruikers van dit voetveer (fietsers en voetgangers). Het verkeer van en naar het voetveer is tijdens de uitvoering gescheiden van het bouwverkeer.
Hulpdiensten worden geïnformeerd over de omleidingen. In spoedgevallen waar de bestemming langs de dijk ligt, kan gebruik worden gemaakt van de transportroutes en mogelijk de dijk. Afstemming met de hulpdiensten vindt nog plaats.

5.9 Conditionerende werkzaamheden

Tijdens de planuitwerking zijn nadere onderzoeken uitgevoerd die het ontwerp en de aanlegwijze mede bepalen. Dit worden conditionerende onderzoeken genoemd. Deze hangen deels ook samen met de milieueffectbeoordeling. Voor natuur, bodem en archeologie volgt meer informatie in hoofdstuk 4.

Kabels en leidingen

In het plangebied liggen meerdere kabels en leidingen. De dijkversterking leidt ertoe dat kabels en leidingen verwijderd of verlegd moeten worden. Er zijn in totaal 70 kruisingen die gebundeld worden tot 25 kruisingen. De werkzaamheden worden in voorbereidingsfase van de realisatie uitgevoerd, zodat de uitvoeringswerkzaamheden zo min mogelijk hinder ondervinden. Indien dit niet vooruitlopend op de realisatie kan, dan zal de verlegging met de dijkversterkingswerkzaamheden gecombineerd worden. De verlegging wordt uitgevoerd door de netbeheerders zelf in overleg met WSRL. De werkzaamheden zijn geen onderdeel van de dijkversterking en dit MER.

Binnen het werk blijven een paar kabels en leidingen gehandhaafd. De kruisingen worden mogelijk gemaakt door een kleikist/kwelscherm rondom de betreffende kabel/leiding te leggen. Bij de gasleidingen mag het (werk)materieel geen invloed hebben op de gasleiding. Hiervoor wordt een veilige overbrugging over de gasleiding aangelegd waarover zware machines kunnen rijden.

Niet gesprongen explosieven (NGE)

Binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking liggen NGE-verdachte gebieden. Deze worden onderzocht door een WSCS-OCE gecertificeerd aannemer. Voorafgaande aan de realisatie worden de gebieden vrijgegeven door de WSCS-OCE gecertificeerde aannemer. Als tijdens de realisatie alsnog toevalsvondsten plaatsvinden, dan wordt deze aannemer ingeschakeld voor verdere ontgraving / afwerking van de toevalvondsten.

Externe veiligheid

In de uitvoering wordt rekening gehouden met risicobronnen voor externe veiligheid. Risicobronnen voor externe veiligheid zijn in twee groepen te verdelen. Het zijn transportassen, zoals wegen en spoorwegen waarover vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Of inrichtingen waarin productie, gebruik, verstrekking en/of opslag van gevaarlijke stoffen plaatsvindt. Op de nationale risicokaart (risicokaart.nl) is te zien dat binnen het plangebied zich weinig risicobronnen bevinden.

Er bevinden zich twee opslagen in dijksectie 1 bij restaurant Sprok en het fort Boven-Lent. Dit zijn propaantanks met een risicoafstand van respectievelijk 10 of 25 m. De plaatsgebonden risicocontour of de risicocontour van het groepsrisico reikt beperkt tot in het plangebied. De Waal, de A50 en het spoor bij Nijmegen behoren tot het basisnet dat speciaal is toegerust voor het transport van gevaarlijke stoffen. De Waal heeft een plaatsgebonden risicocontour. Deze risicocontour komt niet buiten de oevers en vormt geen belemmering. De A50 en het spoor bij Nijmegen behoren tot het basisnet dat speciaal is toegerust voor het transport van gevaarlijke stoffen. Ook die van de A50 is beperkt tot de weg.

Bodem

Uitgangspunt van de werkzaamheden in de realisatie is dat het vrijkomend materiaal zo veel mogelijk hergebruikt wordt. Dit is afhankelijk van de fysische en milieukundige eigenschappen. Ondanks dat vrijkomend materiaal wordt hergebruikt, zal er in ieder geval een tekort aan grondstoffen zijn binnen het werk. Deze grondstoffen zullen worden aangevoerd.

Uit het land- en waterbodemonderzoek blijkt dat er op delen van de dijk sprake is van een verontreinigde boven- of ondergrond. Het materiaal mag alleen hergebruikt worden op dezelfde soort grond of moet worden afgevoerd. In de aanlegfase wordt hier rekening mee gehouden.

Voorafgaand aan het werk is / wordt alle te roeren grond onderzocht op PFAS. Afhankelijk van de aanwezigheid van PFAS wordt bepaald of de grond hergebruikt kan worden voor het project. Als de grond teveel PFAS bevat waardoor deze niet voldoet aan het tijdelijk handelingskader conform Besluit bodemkwaliteit wordt de betreffende grond afgevoerd.

Ook alle aan te voeren grond wordt voorafgaand aan het aanvoeren onderzocht op PFAS. De PFAS-waardes worden ook getoetst aan het tijdelijk handelingskader conform Besluit bodemkwaliteit. Grond wordt alleen aangevoerd en toegepast als de gehaltes voldoen aan het Besluit bodemkwaliteit.

Archeologie

In het plangebied zijn archeologische (verwachtings)waarden aanwezig. Het doorlopen van de cyclus voor archeologische monumentenzorg (meer hierover in hoofdstuk 6) is een voorwaarde voor de latere omgevingsvergunning en uitgangspunt voor het nog uit te voeren archeologisch onderzoek.

Naast de ingrepen die zijn voorzien voor de versterking van de dijk, zullen buitendijks enkele gronddepots, loslocaties en aan- en afvoerroutes worden gerealiseerd. Bij een gemiddelde verstoringsdiepte van 50 centimeter onder maaiveld zal het te verstoren oppervlak per locatie groter zijn dan 2.500 m^2, waardoor archeologisch onderzoek verplicht wordt. Omdat op alle locaties sprake is van een lage archeologische verwachting wordt geadviseerd eventuele (grondroerende) werkzaamheden hier archeologisch te laten begeleiden. Over dit advies is nog niet besloten bij het bevoegde gezag.

Omgang met schades derden

Het waterschap streeft ernaar uitvoeringsschade zoveel mogelijk te voorkomen. Helaas is dat niet altijd mogelijk. Het is niet uit te sluiten dat de daadwerkelijke uitvoering van de dijkversterking leidt tot schade, zoals bijvoorbeeld trillingsschade, zettingsschade of scheurvorming aan panden. Om te kunnen vaststellen of de schade het gevolg is van de uitvoering van de dijkversterking, worden ruim voor de start van de werkzaamheden in de gevels van panden binnen de invloedssfeer van de dijkversterking (50 m van de teen) meetboutjes aangebracht. Deze boutjes worden elk half jaar ingemeten.

Voor de dijkversterking worden bouwkundige vooropnames gedaan en de resultaten vastgelegd. Bij risicovolle werkzaamheden nabij risicovolle objecten, worden deze panden eventueel extra gemonitord. Voor de monitoring van de objecten wordt er een monitoringsplan opgesteld. Na afronding van de realisatie worden eventuele schadegevallen gemeld aan de benodigde verzekeringen (o.a. CAR-verzekering) en wordt de schade in behandeling genomen en opgenomen.

Schadeloket

Voor het melden van schade wordt door of namens het waterschap een schadeloket ingesteld. Bij dit loket kunnen belanghebbenden terecht voor alle vragen en meldingen. Meer informatie over de afhandeling van de schade is te vinden op de website van het waterschap of in de schadebrochure. Deze brochure kan bij het waterschap worden opgevraagd. Tevens is er een speciaal schadeprotocol opgesteld.

Nadeelcompensatie

Voor schade die een gevolg is van (op zichzelf rechtmatige) besluiten of rechtmatig feitelijk handelen, kunnen belanghebbenden een verzoek tot schadevergoeding bij het waterschap doen op grond van het bepaalde in artikel 7.14 van de Waterwet. Een belanghebbende komt voor een vergoeding in aanmerking, *voorzover de schade redelijkerwijze niet of niet geheel te zijnen laste behoort te blijven en voorzover de vergoeding niet of niet voldoende anderszins verzekerd is.* Voorbeelden van nadelen die voor (geheel of gedeeltelijke) vergoeding in aanmerking komen zijn: waardevermindering van gronden en opstallen, inkomensschade en kosten van onder meer schadebeperkende maatregelen. Verzoeken of aanvragen voor nadeelcompensatie worden conform de Verordening schadevergoeding Waterschap Rivierenland afgehandeld. Deze regeling kan worden geraadpleegd op de website van het waterschap (www.waterschaprivierenland.nl >digitaal loket >regelgeving >schadevergoeding.

6 Effecten en effectbeoordeling ontwerp en gebruik

Dit hoofdstuk bevat de effecten en de beoordeling daarvan die optreden door het ontwerp en het gebruik van de dijk na realisatie.

6.1 Beoordelingskader ontwerp en gebruik

De Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD, Witteveen+Bos, 2018) geeft samen met de reactienota (Provincie Gelderland en Waterschap Rivierenland, 2018) voor MER fase 1 en 2 aan welke (milieu- en omgevings)thema's in beeld worden gebracht. Tabel 6.1 geeft het beoordelingskader voor de dijkversterking.

Zinvolle effectbepaling

Het beoordelingskader in tabel 6.1 diende meerdere doelen. Het was eerst gericht op de informatie die nodig is voor de besluitvorming over het voorkeursalternatief in de verkenningsfase van het HWBP (MER fase 1). Voor de planuitwerking en dit MER fase 2 is het gericht op het detailniveau van het projectplan Waterwet. De effectbepaling in MER fase 1 en MER fase 2 is telkens afgestemd op de te maken keuze:

- zinvol effectonderzoek (reikwijdte): alleen de effecten uitwerken die relevant zijn. Dit zijn effecten voor die aspecten die naar verwachting significant en/of duidelijk onderscheidend zijn tussen de alternatieven;
- effecten zinvol bepalen (detailniveau): niet meer detail dan nodig. Het detailniveau moet een keuze tussen de alternatieven mogelijk maken of aangeven waar mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn. Het is bijvoorbeeld niet altijd noodzakelijk om voor elk klein verschil modelberekeningen uit te voeren, omdat er ook onzekerheden in de modellen zitten.

Voor het MER fase 2 is er geen alternatievenafweging meer. Het gaat in deze fase om het optimaliseren van het ontwerp (ook in combinatie met omgeving/milieu), het beperken van milieueffecten en, als het beperken niet voldoende lukt, het compenseren van milieueffecten.

Tijdens het ontwerpproces is er telkens een bijdrage geweest vanuit alle milieuthema's. Dit hoofdstuk betreft de laatste toets vanuit relevante MER-thema's op het ontwerp zoals dat in het projectplan Waterwet wordt opgenomen.

Beoordelingskader

Tabel 6.1 geeft de thema's, de beoordelingscriteria en de methode van beoordelen voor ontwerp van de dijkversterking en gebruik van de dijk. Deze tabel wijkt iets af van eerder gebruikte beoordelingskaders:

- tabel 6.1 betreft alleen de gebruiksfase, in de NRD (Waterschap Rivierenland, 2018) was deze gecombineerd met de aanlegfase (zie hiervoor hoofdstuk 7);
- in de NRD zijn ook criteria opgenomen die toegespitst waren op de mogelijke dijkteruglegging. Dit betrof vegetatiebeheer bij rivierkunde, de businesscase bij kosten. Deze criteria komen niet terug;
- op basis van een zienswijze op de NRD en de reactie in de reactienota (Provincie Gelderland en Waterschap Rivierenland, 2018) is het criterium 'verkeersfunctie dijk' iets uitgebreid;
- in de NRD was het thema kosten opgenomen. Dit thema was alleen bedoeld voor een alternatievenvergelijking zoals in de verkenning. Dit criterium is wel uitgewerkt in MER fase 1, maar niet in MER fase 2;

- bij uitbreiding van de dijk in het winterbed van de rivier of bij dijkteruglegging, kan er sprake zijn van invloed op de waterkering bovenstrooms. De opstuwing of waterstandsdaling is ook inzichtelijk gemaakt bij het thema rivierkunde (paragraaf 6.3). Hieruit blijkt dat er weinig effecten zijn. Het criterium 'bovengrondse effecten' is daarom bij hoogwaterveiligheid niet verder uitgewerkt;
- de geotechnische eigenschapen van de grond in het plangebied leiden tot een lage zettingsgevoeligheid. In aanvulling hierop is de dikte van de ophogingen voor de dijkversterking beperkt. Het criterium 'zettingen' is daarmee niet relevant;
- doordat er geen watergangen worden gedempt of extra verharding toegevoegd, is er geen invloed op oppervlaktewater.

Tabel 6.1 Beoordelingskader MER

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Methode
hoogwater-veiligheidsfunctie	• robuustheid / klimaatadaptatie waterkering • beheerbaarheid waterkering	waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens (recente richtlijnen en methodieken dijkontwerp)
rivierkunde	• waterstandsdaling en opstuwing • afvoerverdeling bij Pannerdensche kop • inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden • stroombeeld in vaarweg • sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens (Rivierkundig BeoordelingsKader)
natuur	• Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen Wet natuurbescherming - habitattypen • Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen Wet natuurbescherming - habitatsoorten • Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen Wet natuurbescherming - vogelsoorten • kernkwaliteiten Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone • beschermde soorten Wet natuurbescherming • bomen en houtopstanden Wet natuurbescherming • Rode Lijstsoorten • KRW	waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
bodem	• bodemkwaliteit • benodigd grondverzet	waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
water	• grondwater (peil, kwel, wegzijging) en afgeleide effecten op bebouwing en landbouw • KRW	waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
erfgoed	• historisch-geografische structuren, ensembles en elementen • historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen • archeologische (verwachtings)waarden • aardkundige waarden	kwalitatieve beoordeling op te beschrijven relevante inhoudelijke, fysieke, beleefde en waar relevant, verwachte kwaliteiten op basis van bureaustudie

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Methode
belevingswaarde	• belevingswaarde dijk, rivier, binnen- en buitendijkse gebieden	kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens
gebruikswaarde	• woonfunctie (woningen, woonkwaliteit) • economische functies (bedrijven, areaal, werkkwaliteit) • verkeersfunctie (op dijk en verbindingswegen, verkeersveiligheid, bereikbaarheid voor hulpdiensten) • recreatiefunctie (gebieden, routes, recreatieve kwaliteit, verkeersveiligheid) • overige aspecten (externe veiligheid, kabels en leidingen, niet gesprongen explosieven)	waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert judgement
toekomstwaarde	• meekoppelkansen • toekomstige adaptatie • duurzaam materiaalgebruik en energiegebruik	kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert judgement

Maatlatten en beoordelingscores

In de bijlagen van bijlage 5 (MER fase 1) zijn voor vrijwel alle criteria de relevante maatlatten voor de beoordeling te vinden. Deze volgen de lijn zoals aangegeven in tabel 6.2.

Tabel 6.2 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

Aandachtspunten uit MER fase 1

Uit het MER fase 1 de volgende aandachtspunten voor het ontwerp in de planuitwerking:

- wateropstuwing op de rivieras;
- effecten op natuurgebieden en beschermde soorten;
- terug te brengen watergangen en eventuele maatregelen voor waterstromen bij het toepassen van diepere constructies;
- ruimtelijke kwaliteit (met name belevingswaarde), ook als gevolg van het aantasten van enkele bovengrondse cultuurhistorische waarden, zoals bij de rijksbeschermde landgoederen, en voor de borging van de continuïteit van het Waaldijkprofiel;
- archeologische (verwachtings)waarden;
- inpassing tuinen en bereikbaarheid en compensatie gronden.

6.2 Beoordeling effecten ontwerp en gebruik

Tabel 6.3 geeft een overzicht van de effectbeoordelingen voor de verschillende MER-thema's voor de gebruiksfase. Hiernavolgend zijn de effectbeoordelingen kort toegelicht. Een uitgebreidere toelichting is per thema te vinden in paragraaf 6.3-6.11.

Tabel 6.3 Overzichtstabel effecten ontwerp en gebruik

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Beoordeling
hoogwaterveiligheids-functie	robuustheid / klimaatadaptatie waterkering	-
	beheerbaarheid waterkering	0
rivierkunde	waterstandsdaling en opstuwing	0
	afvoerverdeling bij Pannerdensche kop	0
	inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden en stroombeeld vaarweg	0
	sedimentatie en erosie zomer- en winterbed	0
natuur	Natura 2000 - habitattypen	0
	Natura 2000 - habitatsoorten	0
	Natura 2000 - vogelsoorten	-
	kernkwaliteiten Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone	-
	beschermde soorten Wet natuurbescherming	-
	bomen en houtopstanden Wet natuurbescherming	0
	Rode Lijstsoorten	-
	KRW	-
bodem	bodemkwaliteit	+
	benodigd grondverzet	0
water	grondwater (peil, kwel, wegzijging) en afgeleide effecten op bebouwing en landbouw	0
	KRW	0
erfgoed	historisch-geografische structuren, ensembles en elementen	-
	historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen	-
	archeologische (verwachtings)waarden	-
	aardkundige waarden	0
belevingswaarde	belevingswaarde dijk, rivier, binnen- en buitendijkse gebieden	0
gebruikswaarde	woonfunctie	-
	economische functies	-
	verkeersfunctie	+
	recreatiefunctie	+
	overige aspecten	0
toekomstwaarde	meekoppelkansen	+
	toekomstige adaptatie	+
	duurzaam materiaalgebruik en energiegebruik	-

Hoogwaterveiligheidsfunctie

Het ontwerp houdt rekening met **robuustheid en klimaatadaptatie van de waterkering**. 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. Een constructie is niet of moeilijk aan te passen. Het basisprofiel bestaat daarom zoveel mogelijk uit een grondoplossing. Om omgevingswaarden en -functies te sparen is er ook op een groot deel van het traject sprake van een constructie in het dijklichaam. Ten opzichte van de referentiesituatie is er daarom sprake van een verslechtering, omdat ook stabiliteitsconstructies zijn toegepast (-). Bij de constructies is een langere ontwerphorizon aangehouden, zodat de constructies langer blijven voldoen. Daarmee is zoveel mogelijk robuustheid en uitbreidbaarheid in het ontwerp toegepast.

In het ontwerp is rekening gehouden met het Beheer- en onderhoudsplan 2017-2021 van waterschap Rivierenland. Daarmee is geborgd dat de dijk na versterking goed te beheren is. Hiermee blijft de **beheerbaarheid** in stand (0).

De beoordeling voor hoogwaterveiligheid is nader toegelicht in paragraaf 6.3.

Rivierkunde



De rivierkundige effecten zijn beperkt. De effecten van de buitenwaartse ingrepen aan de dijk zijn klein vergeleken met het effect van de lokale verlegging bij Wolferen. Deze verlegging zorgt voor een benedenstroomse opstuwingspiek van 3,1 mm, maar deze wordt netto gecompenseerd met een waterstandsverlaging. Omdat het netto effect klein is, is de beoordeling van **waterstandsdaling en opstuwing** neutraal: geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Er zijn geen effecten zijn op de **afvoerverdeling bij de Pannerdensche Kop** (0). Er is geen verandering in de **inundatiefrequentie en stroombeeld in de uiterwaarden** (0). De opstuwing en stroomsnelheidsverschillen zijn alleen merkbaar direct tegen de dijk, buiten de vaargeul en zorgen daardoor niet voor hinder of schade door hydraulische (**stroombeeld vaarweg**, 0) of morfologische effecten (**sedimentatie en erosie zomer- en winterbed**, 0). De dijkversterking heeft daarom vrijwel geen rivierkundige effecten. Het ontwerp voldoet aan het rivierkundig beoordelingskader.

Paragraaf 6.4 gaat verder op de effecten voor rivierkunde in.

Natuur



De dijkversterking heeft ruimte nodig in Natura 2000-gebied Rijntakken (Natura 2000). Desondanks is er geen negatief effect op **habitattypen** (0). De extra ruimte die nodig is voor de dijk heeft wel effect op het leefgebied van **habitatsoort** kamsalamander en de vogelsoorten kwartelkoning, blauwborst, kolgans, grauwe gans en brandgans. Door te werken buiten de winterperiode is het effect op de habitatsoort kamsalamander volledig weggenomen (0). Voor de **vogelsoorten** kwartelkoning en blauwborst zijn de effecten weggenomen door aanvullend leefgebied te creëren of behouden. Voor de ganzen zijn geen maatregelen nodig, omdat de instandhoudingsdoelstellingen niet aangetast worden, hier blijft wel sprake van een negatief effect (-).

De dijkversterking vindt deels plaats op natuurtypen (**GNN, GO**), in leefgebied van bever en gewone dwergvleermuis en beschermde soorten. Voor de natuurtypen vindt compensatie plaats op het dijktalud of aangrenzende percelen waardoor negatieve effecten volledig weggenomen worden. Een kernkwaliteit van GNN zijn de aanwezige nationaal beschermde soorten en hun leefgebied. Voor alle soorten worden mitigerende maatregelen getroffen (zie volgende alinea). Daarnaast wordt door het ophangen van vier tijdelijke vleermuiskasten het negatieve effect op vleermuizen volledig weggenomen. Voor bever kan het negatieve effect niet volledig voorkomen worden, maar dit gaat niet over in een wezenlijke aantasting van de kernkwaliteit. Hierdoor is voor bever geen compensatie nodig (-).

De dijkversterking leidt onvermijdbaar tot overtreding van verbodsbepalingen voor **beschermde soorten**. Voor alle soorten worden negatieve effecten voorkomen door het nemen van mitigerende maatregelen. Zoals hierboven beschreven is voor bever en vleermuis sprake van aantasting en/of vernietiging van een verblijfplaats. Door compensatie wordt het negatieve effect op vleermuizen volledig weggenomen. Voor bever kan het negatieve effect niet volledig voorkomen worden, maar dit hoeft niet gecompenseerd te worden, omdat de gunstige staat van instandhouding niet in het geding komt (-).

Uit de bomeninventarisatie blijkt voor 7.180 m^2 (0,72 ha) **houtopstand** een melding- of kapvergunningplicht met herplantplicht. Het herplanten van deze bomen wordt deels gecombineerd met de locatie voor compensatie van een GNN-natuurtype (0).

Voor **Rode Lijstsoorten** is er een negatief effect, deze komt overeen met die van de beschermde soorten. Als mitigerende maatregelen gelden dezelfde maatregelen als voor de soortenbescherming, ook de score komt hiermee overeen (-).

Er is geen sprake van significante negatieve effecten op de relevante kwaliteitselementen voor het **KRW**-waterlichaam Bovenrijn, Waal. Mogelijk is er een beperkt effect bij hoogwater, omdat de dijkversterking (beperkt) ruimte inneemt in de uiterwaard op areaal dat vanuit de KRW is aangewezen (-).

Bodem

De werkzaamheden leiden tot een verbetering van de **bodemkwaliteit** op delen waar grondroerende werkzaamheden plaatsvinden en waar de grond vanwege verontreiniging wordt afgevoerd/gesaneerd. Op vrijwel alle dijksecties is het aannemelijk dat (diffuse) bodemkwaliteit door de dijkversterking beperkt zal verbeteren (+). Het benodigde **grondverzet** is met een totaal van 975.000 m^3 (waarvan 260.000 m^3 afvoer van grond) aanzienlijk. Dit komt overeen met het gemiddelde grondverzet van de alternatieven van de verkenning, waardoor dit tot een neutrale beoordeling leidt (0).

Paragraaf 6.6 gaat dieper op de effecten voor bodem in.

Water

Grondwaterstand en kwel veranderen ten opzichte van de referentiesituatie niet of nauwelijks bij hoog en laag water (orde grootte van centimeters op 25 m van de binnenteen). Wat betreft het grondwater treedt er op één locatie een wat grotere verandering van de kwelstromen op, omdat hier de geplande damwand ongeveer 80 % van de watervoerende laag afsluit. De berekende grondwaterstandsverlaging in de zomer is eens in de 10 jaar is buitendijks 30 cm en in de winter bij een hoogwater dat eens in de 10 jaar voorkomt binnendijks ongeveer 20 cm. De damwand is niet heel lang (horizontaal bezien), waardoor de waterstromen om de damwand heen kunnen. De werkelijke wijzigingen zullen daarom wezenlijk kleiner zijn dan berekend met het model en in werkelijkheid ongeveer 10 centimeter bedragen.

Het gebruik na de dijkversterking is niet anders dan in de referentiesituatie. De wijzigingen in het ontwerp in de uiterwaard hebben naar verwachting geen effect op uitspoeling van stoffen. De dijkversterking leidt daarmee niet tot een andere chemische toestand van het **KRW**-waterlichaam ‘Bovenrijn, Waal’ (0).

Paragraaf 6.7 gaat verder op de effecten voor het thema water in.

Erfgoed

De effecten op de dijk als historisch element zijn beperkt doordat het Waaldijkprofiel nog steeds herkenbaar is. Veel historische elementen zoals kolken en historisch groen blijven behouden. Alleen bij de rabatten bij de Klipstraat in Wolferen treedt er een effect op. Aan de oostkant van de Klipstraat, komen circa 20 knotwilgen te vervallen. Met name door deze aantasting van de bestaande structuur is het effect van de dijkversterking op **historisch-geografische structuren, ensembles en elementen** negatief beoordeeld (-).

De dijkversterking heeft voor een groot deel vrijwel geen effecten op rijks- en gemeentelijke monumenten. Bij de rijksbeschermde landgoederen treedt een negatief effect op **historisch (steden)bouwkundige ensembles en elementen** op (-), omdat er sprake is van beperkt ruimtebeslag

op de landgoederen, waardoor deze kleiner worden. Zes rijksbeschermde grenspalen worden na de aanlegfase teruggebracht op dezelfde lengte- en breedtegraad op de dijk.

Op delen van het traject bestaat een archeologische onderzoeksplicht vanwege de **archeologische (verwachtings)waarden**. Deze raken door ophoging, afgraving en het plaatsen van constructies verstoord. Het archeologische proces is geborgd in de planuitwerking en realisatie, daarom zijn de ernstige effecten iets gunstiger beoordeeld (-).

De dijkversterking heeft geen effect op aanwezige strangen en verlande waterlopen binnen het projectgebied, daarmee geen effect op **aardkundige waarden** (0).

De beoordeling voor erfgoed is verder toegelicht in paragraaf 6.8.

Belevingswaarde

Omdat het ontwerp het contrast tussen water en land niet verstoord, zichtlijnen blijven bestaan, de kronkelige vorm van de dijk behouden blijft en afwisseling tussen open en besloten en in natuur en landschap blijft bestaan, is er geen effect op de **belevingswaarde** (0).

Paragraaf 6.9 gaat verder op de belevingswaarde in.

Gebruikswaarde

In kwantitatieve zin worden twee huizen gesloopt. Doordat de huizen opnieuw worden gebouwd op hetzelfde perceel, is er per saldo voor het aantal woningen geen effect. Het ruimtebeslag bij woningen is zoveel mogelijk geoptimaliseerd. Tegelijkertijd is er voor de woonkwaliteit wel een verslechtering ten opzichte van de huidige situatie, omdat er toch ruimtebeslag is en er sprake is van enige beperkingen van het gebruik. Er is een negatief effect voor de **woonfunctie** (-).

Er worden geen bedrijfspanden gesloopt. Inclusief de ingepaste berm is het ruimtebeslag op agrarische gronden bijna 35 ha. Door het medegebruik op bijna de hele berm toe te staan, kan een deel van deze gronden in gebruik blijven als agrarische grond en is het daadwerkelijke ruimtebeslag veel minder. Voor werkkwaliteit is een negatief effect, omdat er minder parkeerplaatsen zijn bij twee bedrijven. Er is daarmee over het geheel sprake van een negatief effect voor **economische functie** (-).

De **verkeersfunctie** verbetert door verbeteringen in de infrastructuur vanwege de Gastvrije Waaldijk (+). Door het toepassen van de Gastvrije Waaldijkprincipes wordt de verkeersveiligheid verbeterd. Dit komt ook de verkeersveiligheid voor de **recreatiefunctie** ten goede (+).

Paragraaf 6.10 licht de effecten voor de gebruiksfuncties verder toe.

Toekomstwaarde

Het ontwerp omvat enkele **meekoppelkansen** en staat (toekomstig) medegebruik toe. Dit zijn positieve effecten van de dijkversterking. Daarnaast is er sprake van CO_2-uitstoot van het gebruikte materiaal. Het gaat om ruim 40.000 ton CO_2-equivalenten. Ter referentie, dit staat in het ongunstige geval ongeveer gelijk aan de opname door 6.815 hectare bos dat extra ingepland en permanent beheerd wordt. De beoordeling voor **materiaal- en energiegebruik** voor het ontwerp en de gebruiksfase is negatief (-).

De beoordeling voor toekomstwaarde is nader toegelicht in paragraaf 6.11.

6.3 Hoogwaterveiligheidsfunctie

Betrouwbaarheid, planning en beheerbaarheid zijn belangrijk om de doelmatigheid van het ontwerp aan te geven. Het ontwerp is gebaseerd op de nieuwe normspecificaties 2017. Deze normspecificaties gaan uit van een overstromingskansbenadering. Aan de overstromingskans van een normtraject hangt een faalkanseis. Het ontwerp zorgt ervoor dat de dijk aan deze eis voldoet en is daarmee betrouwbaar. Hoofdstuk 5 gaat in op de planning. Hieruit blijkt dat de dijkversterking binnen de gestelde termijn van het hoogwaterbeschermingsprogramma kan worden aangelegd en op tijd voldoet aan de norm voor hoogwaterveiligheid.

6.3.1 Robuustheid/klimaatadaptatie waterkering

Achtergrond

Beslisrobuustheid van een dijkontwerp 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. Met onzekerheden wordt hier bedoeld dat de waterstanden en golfhoogtes die de dijk moet kunnen keren, niet exact te berekenen zijn. Door het toepassen van veilige marges wordt rekening gehouden met deze onzekerheden in het dijkontwerp en is het dijkontwerp robuust.

Met flexibiliteit, ook wel uitbreidbaarheid of aanpasbaarheid genoemd, wordt de mogelijkheid bedoeld om het ontwerp makkelijk aan te passen in de toekomst. Meestal vraagt dat nu een extra investering om de dijk bijvoorbeeld een iets bredere basis te geven, zodat het extra versterken in de toekomst goedkoper en minder ingrijpend zal zijn.

Beslisrobuustheid en flexibiliteit/uitbreidbaarheid/ aanpasbaarheid zijn criteria voor het beoordelen van klimaatadaptie van de waterkering. Een maatregel is robuust als het een gewenst effect heeft bij uiteenlopende mogelijke toekomstige ontwikkelingen.

Effecten robuustheid / klimaatadaptatie waterkering

Met robuustheid en uitbreidbaarheid is rekening mee gehouden in het ontwerp. 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 basisprofiel bestaat daarom zoveel mogelijk uit een grondoplossing. Het grondlichaam is berekend op de situatie in 2075 (volgens de huidige inzichten). Dit is een robuust ontwerp.

Op een woningbouwlocatie in Nijmegen (zie ook tabel 4.2) wordt het profiel van de bebouwbare dijk toegepast. Hier komt een pipingberm, waar woningen buiten de het profiel van vrije ruimte worden gebouwd. In dit profiel is rekening gehouden met de toekomstige dijkversterking. Het ontwerp is daarmee robuust en uitbreidbaar.

Om omgevingswaarden en -functies te sparen is er ook op een groot deel van het traject sprake van een constructie in het dijklichaam. Ten opzichte van de referentiesituatie is er daarom sprake van een verslechtering.

Op veel locaties is voor het voorkomen van piping een lichte constructie nodig. Ook is er op basis van de omgevingswaarden en -functies op verschillende locaties een stalen damwand toegepast in het ontwerp. Constructies zijn niet eenvoudig uit te breiden. Bovendien is de complexiteit van de constructies verschillend. Deze constructies zijn ontworpen met een planhorizon van 100 jaar.

De constructies staan in een grondlichaam dat is ontworpen met een planhorizon van 50 jaar. Om de constructies te ontwerpen met de juiste afmetingen en sterktes, is in de berekening een (fictief) versterkingsprofiel van het grondlichaam meegenomen met een kruinhoogte die in 2015 zou voldoen volgens de huidige inzichten. In het ontwerp is het constructieve scherm geplaatst op een optimale plek: zodanig dat het functioneel is voor de huidige dijkversterking, maar ook bijdraagt bij een eventuele toekomstige dijkversterking. Het ontwerp is daarmee robuust en uitbreidbaar.

Beoordeling robuustheid / klimaatadaptatie waterkering

Het ontwerp houdt rekening met robuustheid en uitbreidbaarheid. Het basisprofiel bestaat daarom zoveel mogelijk uit een grondoplossing. Om omgevingswaarden en -functies te sparen is er ook op een groot deel van het traject sprake van een constructie in het dijklichaam. Ten opzichte van de referentiesituatie is er daarom conform de maatlatten in bijlage 5, bijlage II sprake van een verslechtering (-). Bij de constructies is een langere ontwerphorizon aangehouden, zodat de constructies langer blijven voldoen. Daarmee is zoveel mogelijk robuustheid en uitbreidbaarheid in het ontwerp toegepast.

6.3.2 Beheerbaarheid waterkering

Achtergrond

De beheerbaarheid van de waterkering hangt er mede vanaf hoe goed de onderdelen van de dijk inspecteerbaar zijn. Deze moeten bereikbaar zijn, visueel inspecteerbaar zijn, ze moeten gemonitord kunnen worden, etc. Hier biedt het Beheer- en onderhoudsplan 2017-2021 van het waterschap handvatten voor.

Effecten beheerbaarheid waterkering

Het Beheer- en onderhoudsplan 2017-2021 was leidend bij het ontwerp. Daarmee zijn er geen elementen die bij voorbaat niet beheerd of onderhouden kunnen worden. Het beheer van bloemrijke dijken is mogelijk vanuit de beheerbaarheid. Ook hiervoor geeft het Beheer- en onderhoudsplan richtlijnen.

Beoordeling beheerbaarheid waterkeringen

Er zijn geen elementen die bij voorbaat niet beheerd of onderhouden kunnen worden. Daarmee is geborgd dat de dijk na versterking goed te beheren is. In bijlage 5, bijlage II zijn er geen maatlatten opgenomen voor de beheerbaarheid. Omdat het ontwerp voldoet aan het Beheer- en onderhoudsplan 2017-2021, net zoals het huidige ontwerp, is er geen sprake van een verbetering of verslechtering ten opzichte van de referentiesituatie (0).

6.4 Rivierkunde



Door het verbreden of verleggen van de dijk in het winterbed van de rivier kunnen opstuwing en andere rivierkundige effecten ontstaan in de rivier. Anderzijds kan het naar binnen toe verleggen van de dijk zorgen voor een waterstandsdaling op de rivier. De rivierkundige beoordeling (De Betuwse Waard, 2020f) keek naar de hydraulische effecten op de waterstand en de afvoerverdeling Pannerdensche Kop, effecten die hinder of schade veroorzaken in uiterwaard of vaarweg (inundatiefrequentie en stroombeeld), en de morfologische effecten (sedimentatie en erosie rivierbed) van de dijkversterking. De volgende paragrafen beschrijven de effecten per criterium.

6.4.1 Waterstandsdaling en opstuwing

Effecten waterstandsdaling en opstuwing

Maatgevend hoogwaterstanden op de as van de rivier
Het grootste effect van de waterstanden op de rivier bij maatgevend hoogwater (MHW) treedt op bij de beperkte verlegging bij Waaldijk 3 in Wolferen. Hier treedt lokaal een waterstandsverlagend effect op van 1,9 mm op de as van de rivier. Bij ingrepen met een waterstandsverlagend effect ontstaat benedenstrooms van de waterstandsdaling in bijna alle gevallen een lokale opstuwing. Hier ontstaat een piek van 3,1 mm.

Rijkswaterstaat kan als beheerder instemmen met dit effect als de oppervlakte van de verlaging veel groter is dan de oppervlakte van de verhoging. Dit is het geval bij de verlegging bij Wolferen. De oppervlakte van de verlaging (in ieder geval merkbaar tot aan de Boven-Rijn) is groter dan de opstuwing. Ter plaatse van de andere buitenwaartse versterkingen is geen opstuwingseffect aanwezig door het waterstandsverlagend effect van de verlegging bij Wolferen. Het waterstandseffect op de as van de rivier voldoet aan de eisen van het Rivierkundig Beoordelingskader.

MHW buiten de as van de rivier
Vlak naast de dijk bij de dijkverlegging bij Wolferen zijn lokaal grote waterstandsverschillen te zien. Vlakbij de dijk treedt het grootste waterdalende effect op van 3 cm. Voor wat betreft de waterstanden buiten de as van de rivier zijn de verschillen ten opzichte van de referentiesituatie zeer lokaal en relatief klein ten opzichte van de onzekerheden in de hoogtebepaling van de dijk.

Beoordeling waterstandsdaling en opstuwing
Hoewel er lokaal sprake van opstuwing, is de oppervlakte van de verlaging veel groter dan de oppervlakte van de verhoging. Conform de maatlatten in bijlage 5, bijlage III is er netto sprake van een verlaging van de waterstand (tussen 0 en 5 cm). Omdat het effect klein is, is een neutrale beoordeling gegeven: geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0).

6.4.2 Afvoerverdeling

Effecten afvoerverdeling
De Pannerdensche Kop is het punt waar de Boven-Rijn zich splitst in de Waal en het Pannerdensch Kanaal. Dit splitsingspunt is zo ingericht zodat een derde van het Rijnwater via het Pannerdensch Kanaal gaat en twee derde via de Waal. Een waterstandsverlaging op de Waal kan de verdeling beïnvloeden. Uit de Rivierkundige beoordeling WOS blijkt dat het waterstandsverschil bij MHW 0 cm is bij de Pannerdensche Kop. Ook bij normaal hoogwater verandert het stroombeeld nauwelijks. Er zijn geen effecten op de afvoerverdeling op het splitsingspunt.

Beoordeling afvoerverdeling
Omdat er geen effecten zijn op de afvoerverdeling bij het splitsingspunt, is de beoordeling van de effecten neutraal (0). Dit is conform de maatlatten in bijlage 2, bijlage III.

6.4.3 Inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden en stroombeeld vaarweg

Effecten inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden en stroombeeld vaarweg
De waterstandsverschillen zijn erg klein waardoor de inundatiefrequentie niet zal wijzigen. Bij lagere afvoeren heeft de maatregel geen invloed op het stroombeeld. Het stroombeeld verandert niet of nauwelijks op de normaallijnen (rand van de vaarweg) waardoor er geen verschillen te verwachten zijn met betrekking tot dwarsstroming.

Beoordeling inundatiefrequentie en stroombeeld uiterwaarden en stroombeeld vaarweg
Er zijn geen veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie, daarom is er sprake van een neutrale beoordeling (0).

6.4.4 Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

Effecten sedimentatie en erosie zomer- en winterbed
In de uiterwaard is het stroomsnelheidsverschil maximaal 0,1 m/s, specifiek bij de beperkte dijkverlegging bij Wolferen. De stroomsnelheidsverschillen zijn erg klein en bovendien zeer lokaal. Dit zal dus niet tot erosie of sedimentatie in de uiterwaard leiden. Er zijn geen stroomsnelheidsverschillen in het zomerbed. De dijkversterking heeft daarom ook geen invloed op de erosie en sedimentatiepatronen in het zomerbed.

Beoordeling sedimentatie en erosie zomer- en winterbed
Er zijn geen veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie, daarom is er sprake van een neutrale beoordeling (0).

6.5 Natuur

Voor natuur is ingegaan op acht criteria, namelijk instandhoudingsdoelstellingen Wet Natuurbescherming, Kernkwaliteiten Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone, Beschermde soorten, Bomen en houtopstanden, Rode Lijstsoorten en KRW. In de planuitwerking zijn voor het project een Natuurtoets (De Betuwse Waard, 2020c) en een Passende Beoordeling (De Betuwse Waard, 2020b) opgesteld. Deze beschrijven de referentiesituatie uitgebreid, hieronder is een samenvatting opgenomen.

Creëren meerwaarde: positieve effecten natuur door bloemrijke dijken
In het ontwerp zijn wel kansen benut om meerwaarde creëren waar dit mogelijk is. De positieve effecten hiervan komen niet terug in de beoordeling, maar zijn er wel degelijk.

Bloemrijke dijken
In het ontwerp is opgenomen dat na de werkzaamheden de taluds van de dijk worden ingezaaid met een inheems bloemrijk grasmengsel zodat een bloemrijk grasland ontstaat. De ontwikkeling van een dijktalud tot bloemrijk grasland is goed voor de biodiversiteit ter plaatse en in een groter gebied. Bloemrijke graslanden kennen een grote variëteit in flora. Op bloemrijke dijken komt een grote verscheidenheid aan bloeiende gras-, klaver- en kruidensoorten voor, maar ook mossen kunnen hier gaan groeien. Van de bloemen profiteren veel vlinder- en insectensoorten die tevens van belang zijn voor de bestuiving van plantensoorten, bijvoorbeeld op akkers, op grotere afstand van de dijk. Het grote aanbod aan insecten bij een bloemrijke dijk levert voedsel op voor vleermuizen en verschillende insect-etende vogelsoorten. Kleine zoogdiersoorten en zaad-etende vogelsoorten vinden er tevens hun leefgebied door het afwisselende aanbod aan zaden. Uilensoorten en roofdieren als wezel profiteren dan weer van de verschillende kleine zoogdieren. Op die manier draagt een bloemrijke dijk bij aan het in stand houden en verbeteren van de lokale biodiversiteit. Omdat een dijk een grote afstand overbrugt met verschillende natuurgebieden aan zowel de binnen- als buitendijkse zijde, draagt het ook bij aan de verbinding tussen die gebieden en de robuustheid van de biodiversiteit. Niet alleen beschermde soorten maar ook Rode Lijstsoorten kunnen hiervan profiteren. Sommige van de nieuwe bloemrijke graslanden krijgen een beschermde status als GNN, waardoor de positieve effecten ook in de toekomst zeker gesteld zijn.

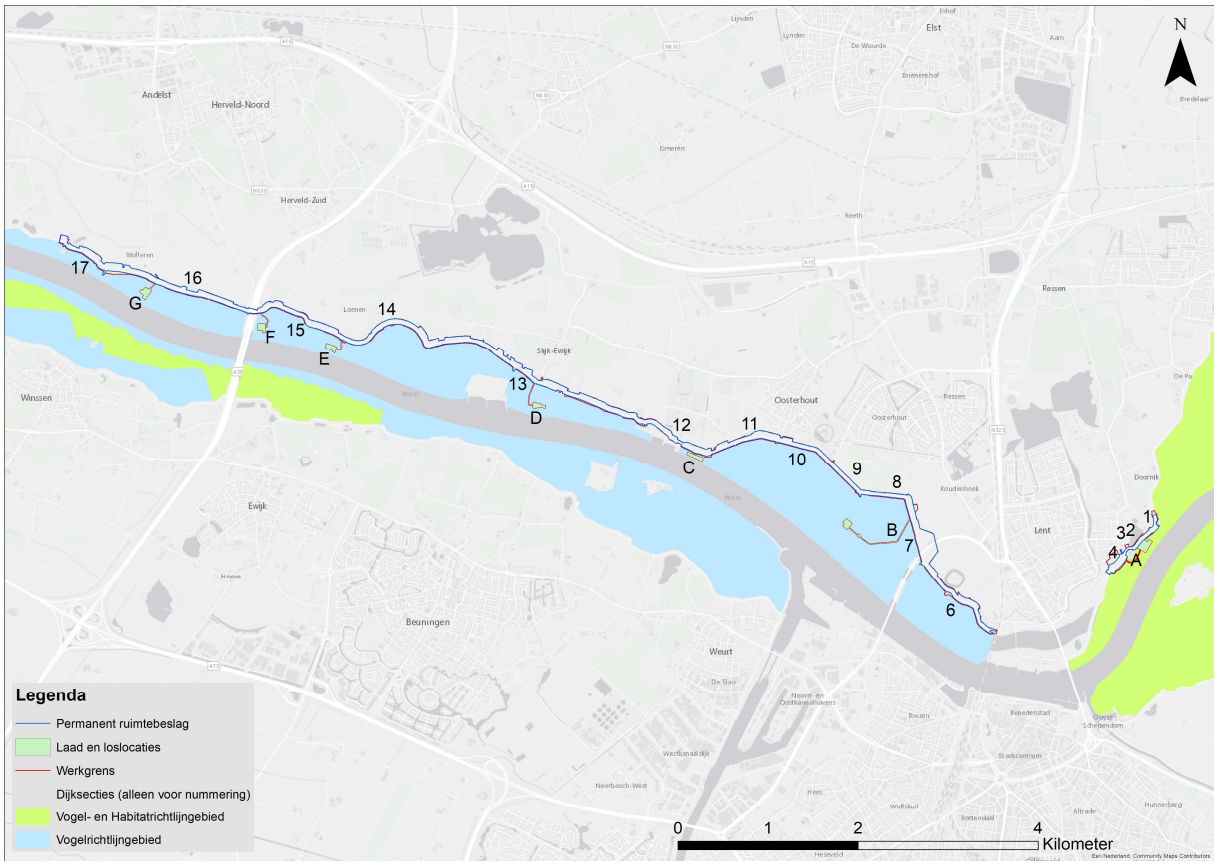
6.5.1 Natura 2000 - habitattypen

Achtergrond
De uiterwaarden vormen de noordelijke begrenzing van Natura 2000-gebied Rijntakken. Afbeelding 6.1 geeft de ligging van het projectgebied weer ten opzichte van de omliggende stedelijke en landelijke omgeving en het nabijgelegen Natura 2000-gebied. De dijksecties zijn genummerd aangegeven voor aanduiding van locaties. Deelgebied ‘Gelderse Poort’ ligt ten oosten van Lent en is een Vogelrichtlijngebied en deelgebied ‘Uiterwaarden Waal’ ligt ten westen van Lent en is een Vogel- en Habitatrichtlijngebied.

In de uiterwaarden liggen verschillende kleine en grotere kolken. Deze kolken zijn (deels) omgeven met bosschages of wilgenopstanden. In de uiterwaarden zelf zijn graslanden in agrarisch gebruik en natuurlijke graslanden met verschillende graden van ruigte. Verspreid komen bosschages voor. Het talud van de dijk bestaat uit natuurlijke graslanden (afbeelding 6.2). Direct naast de dijk ligt een onderhoudspad van circa vijf tot tien meter breed. Dit pad wordt frequent kort gemaaid.

Ter hoogte van dijksecties 6 tot en met 10 ligt de Spiegelwaal, een nevengeul van de Waal. De uiterwaarden daar zijn tijdens aanleg van de nevengeul (tot 2016) opnieuw ingericht. Tevens zijn en worden de Oosterhoutse Waard en de Loenensche Waard opnieuw ingericht.

Afbeelding 6.1 Ligging dijksecties ten opzichte van (een deel van) Natura 2000-gebied Rijntakken



Afbeelding 6.2 Impressies dijktraject, foto 1 met zicht op buitendijks gebied ter hoogte van dijksectie 14, foto 2 met zicht op buitendijks gebied ter hoogte van dijksectie 10



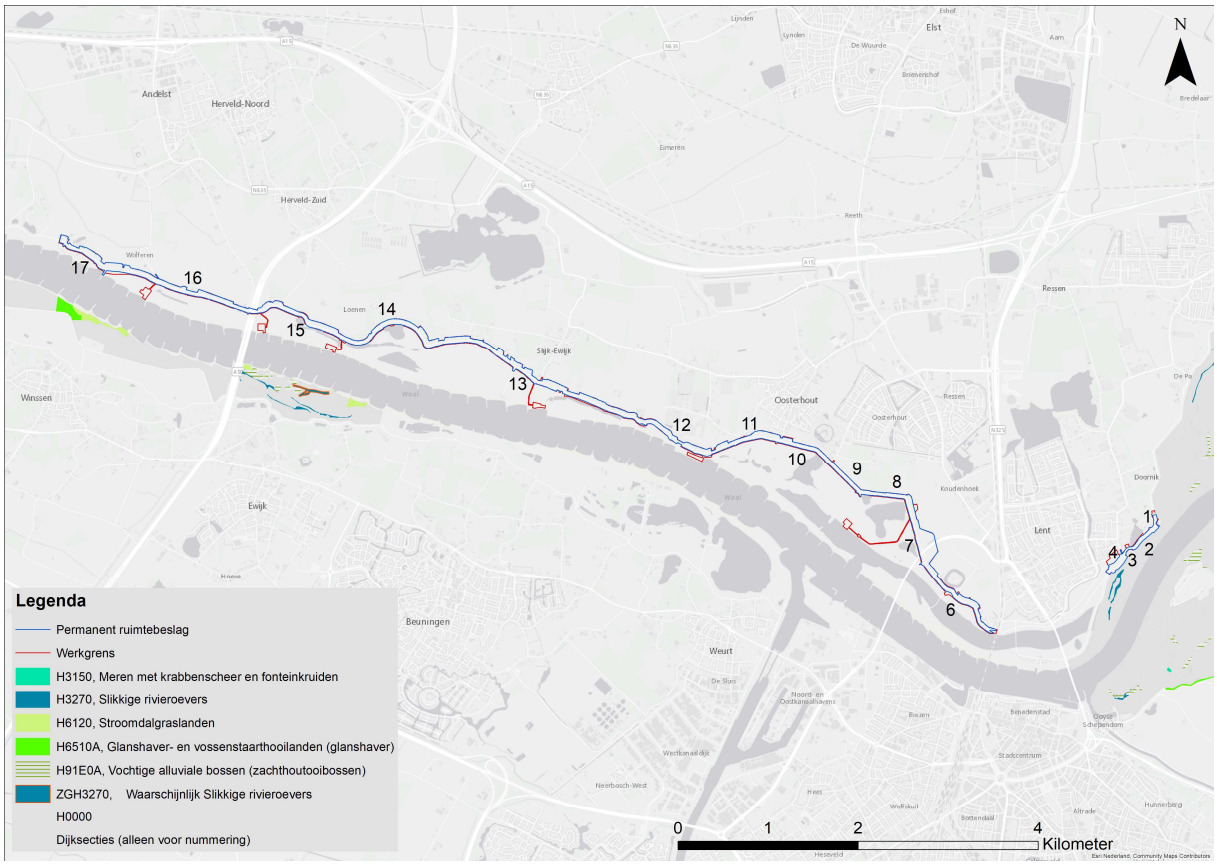
Instandhoudingsdoelen

In het aanwijzingsbesluit en het wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied Rijntakken zijn 11 habitattypen, 11 habitatsoorten 12 broedvogelsoorten en 26 niet-broedvogelsoorten opgenomen waarvoor een instandhoudingsdoel geldt. In de Passende beoordeling (De Betuwse Waard, 2020b) is in bijlage 1 een tabel opgenomen waar de doelen specifiek zijn vermeldt.

Habitattypen

Binnen het ruimtebeslag bij de dijksecties 1, 2, 3 en 4 liggen geen habitattypen. Het dichtstbijzijnde habitattype ligt op circa 30 meter van dijksectie 4: Slikkige rivieroevers (H3270). Andere habitattypen met een instandhoudingsdoel liggen op grotere afstand van het projectgebied meer naar het oosten en aan de zuidzijde van de Waal (zie afbeelding 6.3).

Afbeelding 6.3 Ligging habitattypen in Habitatrichtlijngebied nabij projectgebied (grijze delen betreffen het Habitatrichtlijngebied)



Effecten

Oppervlakteverlies
Door het permanente ruimtebeslag van de versterkte dijk treedt oppervlakteverlies op. Over de volledige lengte van de dijk bedraagt het permanente ruimtebeslag door het dijkontwerp 4,7 ha. Het permanente ruimtebeslag op Vogel- en Habitatrichtlijngebied (dijksecties 1 t/m 4) is 0,2 ha. Het permanente ruimtebeslag op Vogelrichtlijngebied (dijksecties 6 t/m 17) bedraagt 4,2 ha. Het ruimtebeslag in Natura 2000-gebied is meestal 0 tot 9 meter. Het is 12 tot 12,5 meter bij dijksecties 1 en 13 en maximaal 27 meter bij de kleine verlegging in dijksectie 17. Er is geen ruimtebeslag op habitattypen.

Beoordeling
De dijkversterking leidt tot niet tot vernietiging van habitattypen. Conform de maatlatten in bijlage 5, bijlage IV is er geen sprake van een effect op instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden (0).

Creëren meerwaarde: positieve effecten natuur afname stikstofemissie
In het ontwerp zijn wel kansen benut om meerwaarde creëren waar dit mogelijk is. De positieve effecten hiervan komen niet terug in de beoordeling, maar zijn er wel degelijk.

Afname stikstofemissie
Een aantal percelen in de uiterwaarden langs het projectgebied worden in de huidige situatie bemest en/of beweid. Het gaat om een oppervlakte van meer dan 11 hectare. Deze zijn in eigendom van het Waterschap Rivierenland. Voor het project is het nodig om deze percelen om te vormen tot leefgebied van de kwartelkoning (mitigatie). Hierdoor kunnen deze percelen in de toekomst niet of nauwelijks meer bemest of beweid worden. Het feit dat deze percelen niet of nauwelijks meer bemest zullen worden is via de uitgifte van pachtovereenkomsten geregeld, en wordt permanent voortgezet. Het verdwijnen van de bemesting en/of beweiding van deze percelen levert een permanente en aanzienlijke verlaging op van de stikstofemissie uit het projectgebied. In bijlage 18 van de Passende Beoordeling (De Betuwse Waard, 2020b) is toegelicht welke uitgangspunten zijn gebruikt voor de berekening en wat de resultaten van de berekeningen zijn. Door het project zal een evenredige hoeveelheid stikstofdepositie verdwijnen. Dit betreft een permanent positief effect. Daarnaast kunnen gedurende de looptijd van de dijkversterking agrarische gronden ter plekke van het tijdelijke ruimtebeslag en op de dijk zelf eveneens niet bemest en beweid worden. Dit levert een tijdelijke afname in de stikstofemissie vanuit het projectgebied op. Zowel de tijdelijke als de permanente afname in stikstofemissie in het gebied is dit vanuit de milieueffectbeoordeling een positief effect van het project[1].

6.5.2 Natura 2000 - habitatsoorten

Achtergrond - aanwezigheid van potentieel biotoop habitatsoorten
Sommige aangewezen soorten hebben leefgebied in de Waal, dit zijn zeeprik, rivierprik, elft, zalm en rivierdonderpad. Zeeprik, rivierprik, elft en zalm zijn qua leefgebied beperkt tot het zomerbed en de kribvakken van de Waal. Rivierdonderpad is niet gebonden aan de kribvakken en kan ook in wateren buiten de kribvakken en zomerbed voorkomen. Grote modderkruiper verspreidt zich via de Waal maar heeft daar vrijwel nooit leefgebied in. Wel in wateren aan de dijk (plassen, (dijk)sloten).

[1] Bij de Passende beoordeling zijn stikstofdepositie berekeningen uitgevoerd. In de bijbehorende bijlage met uitgangspunten voor de berekeningen is de emissie die zal wegvallen ook in beeld gebracht. Er is in de berekeningen van de stikstofdepositie als gevolg van het project NIET gesaldeerd met deze afname in emissie.

Kleine modderkruiper, bittervoorn en kamsalamander hebben potentieel leefgebied in vergelijkbaar biotoop.

Er zijn op meerdere locaties in het studiegebied bevers of beversporen waargenomen. Plassen met begroeide oevers met gras, kruiden en jong (wilgen)hout vormen leefgebied.

Binnen de begrenzing van Habitatrichtlijngebied rondom het projectgebied bevindt zich geen bebouwing waar verblijfplaatsen van meervleermuis aanwezig kunnen zijn. Ook zijn er geen foeragerende individuen aangetroffen tijdens de vleermuisonderzoeken. Wel kan in potentie foerageergebied aanwezig zijn en kunnen meervleermuizen de dijk gebruiken als vliegroute. Meervleermuizen kunnen zowel buiten- als binnendijks boven plassen en kanalen/beken/sloten foerageren.

Effecten

Oppervlakteverlies

Door het permanente ruimtebeslag van de versterkte dijk treedt oppervlakteverlies op. De meeste Habitatrichtlijnsoorten binnen de Rijntakken zijn aan open water gebonden (rivierdonderpad, zeeprik, rivierprik, elft, zalm, kleine modderkruiper en bittervoorn). Binnen het permanente ruimtebeslag is geen open water aanwezig. Het ruimtebeslag is daarmee niet geschikt als leefgebied voor deze soorten binnen Natura 2000-gebied Rijntakken.

Binnen het permanente ruimtebeslag liggen de doelclusters droge graslanden, plas-drassituaties en vochtige ooibossen. De plas-drassituaties en de vochtige ooibossen kunnen leefgebied vormen voor de habitatsoorten bever, kamsalamander en grote modderkruiper. De doelclusters waaraan meervleermuis is gekoppeld zijn stilstaande wateren en rietmoeras. Deze typen zijn niet in het permanente aanwezig.

Bever is aangetroffen op meerdere binnen en buitenwaartse locaties langs het projectgebied en ook is er verspreid leefgebied aanwezig. Er is geen sprake van vernietiging van essentieel leefgebied door het permanente ruimtebeslag.

Kamsalamander is nabij het Habitatrichtlijngebied (1 t/m 4) niet aangetroffen. Ook is er geen leefgebied voor de soort aanwezig binnen het permanente ruimtebeslag daar. Kamsalamander is wel aanwezig in het Vogelrichtlijngebied en het naastgelegen binnendijkse gebied, nabij dijksectie 16 en 17. Dit is buiten Natura 2000, maar is beoordeeld vanuit externe werking. Er is sprake van vernietiging van een klein oppervlak niet essentieel leefgebied binnendijks door het permanente ruimtebeslag, maar dit levert geen negatief effect op. Wel kan er sprake zijn van mortaliteit als het leefgebied verwijderd wordt, wat wel als een significant negatief effect beoordeeld is. Dit wordt volledig voorkomen door dit leefgebied niet in de winterperiode te verwijderen.

Grote modderkruiper heeft potentieel geschikt habitat (plas-dras) binnen het permanente ruimtebeslag bij dijksectie 1. In de praktijk bestaat dit uit het strandje dat direct aan de Waal grenst. De Waal is een snelstromende rivier, met bij de oevers een zand- en/of steenoever. Er zijn geen modderlagen aanwezig. De Waal en het strandje zijn daarom bij deze dijksectie ongeschikt als leefgebied voor de grote modderkruiper. Andere geschikte leefgebieden zijn binnen het ruimtebeslag niet aanwezig. Er is daarom geen ruimtebeslag op leefgebied van de grote modderkruiper.

Verstoring

Dijkverhoging

De dijk wordt op enkele locaties verhoogd tot maximaal ongeveer 1,0 meter. Met een geluidmodel is berekend dat het geluidsniveau in het Vogel- en Habitatrichtlijngebied kan toenemen met maximaal 0,3 dB(A). Op locaties zonder verhoging is geen sprake van een verhoging van het geluidniveau in de gebruiksfase. Voor habitat- en vogelsoorten is echter pas sprake van een merkbare geluidstoename bij meer dan 1 dB. (Significant) negatieve effecten als gevolg een verhoging van de geluidbelasting door de verhogingen van de dijk zijn daarom uitgesloten.

Verlegging weg en dijk

In totaal wordt op veertien locaties de weg verlegd. In basis zijn dit relatief kleine wijzigingen, parallel aan de huidige kruin van de dijk. Uitzondering daarop is de verlegging bij dijksectie 17. Alle kleine verleggingen liggen parallel aan de huidige kruin. Er treden daarom geen lichtverstoringeffecten op door afzwaaiende koplampen. Bij binnenwaartse verlegging van de as van de dijk treedt een positief effect op voor optische verstoring en geluidsverstoring: de afstand tot de weg op de dijk als verstoringsbron wordt groter. Bij buitenwaartse verlegging treedt het omgekeerde effect op. Omdat de totale lengte (en mate van verlegging in meters) waarop een verlegging naar binnen plaatsvindt groter is dan de buitenwaartse verleggingen, is er over het geheel genomen sprake van een afname van de invloed van aanwezigheid, licht en geluid in het Natura 2000-gebied. Er treedt zeker geen (significant) negatief effect op de Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten met een instandhoudingsdoelstelling.

Voor verstoring bij de verlegging in dijksectie 17 gelden dezelfde relevante effecten: verstoring door licht, verstoring door geluid en optische verstoring. In de huidige situatie is er al sprake van verkeer op de dijk. Dit verkeer maakt ter hoogte van de verlegging een vergelijkbare draaiing als in de nieuwe situatie: vanuit het oosten bezien een flauwe afbuiging naar het zuiden, een wat scherpere afbuiging naar het noorden en vervolgens een afbuiging naar het westen. Doordat het verkeer over een lengte van 345 meter verder van het Natura 2000-gebied komt te liggen, treedt daardoor een positief effect op. Over een lengte van 100 meter komt het verkeer dichter op Natura 2000 gebied; daar treedt een negatief effect op. Door de grotere lengte en de grotere afstand van de binnenwaartse verlegging is het netto effect op verstoring door licht positief. Een (significant) negatief effect door lichtverstoring is hier dan ook uitgesloten.

Grote aanpassing op- en afritten

Alleen bij dijksectie 17 vindt een substantiële aanpassing van de bestaande twee op- en afritten plaats. De westelijke oprit wijzigt niet qua oriëntatie, functie of gebruik. Bij de oostelijke oprit verandert de functie en het gebruik eveneens niet, maar de oriëntatie van de voertuigen die de dijk oprijden wel. Waar deze eerst min of meer parallel met de dijkweg lag, sluit die nu op een hoek van circa 30 graden aan. Dit geeft in potentie een zekere mate van toename in verstoring door afzwaaiende koplampen die over het Natura 2000-gebied schijnen. Echter, deze oprit wordt door landbouwvoertuigen gebruikt. Dit is niet intensief en bovendien vooral meer frequent in de zomerperiode waarbij door de langere daglichtperiode minder snel voertuigverlichting nodig is. Er is geen sprake van een negatief effect.

Verdroging

Bij de dijkversterking worden damwanden geplaatst. Door barrièrewerking kan de kwelstroom naar het buitendijkse gebied in de zomer bij de dijksecties 6 t/m 17 afnemen, waardoor de kans op droogvallen van deze plassen en strangen toeneemt. Uit geohydrologische analyses (De Betuwse Waard, 2020d) blijkt dat in het overgrote deel van de uiterwaarden langs dijksecties 6 t/17 hooguit enkele centimeters verlaging van het grondwater wordt verwacht. De daling van de waterstand in de diverse plassen in de uiterwaard is nog eens een factor kleiner.

De buitendijkse natuurwaarden buiten de poelen om zijn bestand tegen dergelijke veranderingen in de grondwaterstand. Droogtegevoelige habitats zoals moerassen en uitgestrekte rietvegetaties ontbreken. Alleen bij het eerste gedeelte van dijksectie 16 is sprake van een grotere buitendijkse verlaging van de grondwaterstand, waarschijnlijk in werkelijkheid tot 10 cm. Langs de dijk in het eerste gedeelte van dijksectie 16 is echter in de uiterwaard geen droogtegevoelige natuur aanwezig. Een (significant) negatief effect door verdroging op broed- en niet-broedvogels van Natura 2000-gebied Rijntakken wordt uitgesloten. Er is in het Natura 2000-gebied geen sprake van vernatting. Bij dijksectie 16b en 17 is leefgebied van kamsalamander aanwezig in de vorm van voortplantingspoelen en landbiotoop. Uit modellering blijkt dat de poelen nat blijven en dat de buitendijkse strang iets droger kan worden, maar de vegetatie zal niet veranderen. Bij het binnendijkse potentiële landhabitat ter hoogte van dijksectie 16b en 17 kan enige vernatting optreden. De biotoop is hier echter in de huidige situatie al vrij nat, waardoor dit geen negatief effect oplevert. Een (significant) negatief effect op kamsalamander of het uitbreidingsdoel door verdroging is uitgesloten.

Beoordeling

De dijkversterking leidt mogelijk tot mortaliteit bij kamsalamander tijdens het verwijderen van niet essentieel leefgebied, dit is een significant negatief effect. Door mitigatie wordt een negatief effect volledig voorkomen. Er is geen sprake van andere effecten op andere habitatsoorten. Er is geen effect op instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden. Conform bijlage 5, bijlage IV volgt een neutrale beoordeling (0).

6.5.3 Natura 2000 - vogelsoorten

Achtergrond

Aanwezigheid potentieel biotoop Vogelrichtlijnsoorten - Broedvogels

Het projectgebied omvat meerdere biotopen voor broedende vogelsoorten met een instandhoudingsdoel. Het gaat dan om broedvogelsoorten van water en moeras, moeras en riet, boomgroepen, (extensief) beheerde (vochtige) graslanden waaronder uiterwaarden en steile zandige wanden. Aalscholvers kunnen zowel in bomen als op de grond broeden nabij visrijke wateren. Dit biotoop is langs het projectgebied op verschillende plaatsen aanwezig. Voor dodaars, roerdomp en woudaapje is in het studiegebied geen optimaal broedbiotoop aanwezig. Dodaars is echter wel waargenomen met nest-indicerende gedragingen, voornamelijk ten oosten van dijksectie 1 en een paar ter hoogte van dijksecties 14 en 15.

De soorten porseleinhoen, kwartelkoning, watersnip, zwarte stern en blauwborst zijn soorten die broedbiotoop hebben in onder andere gras- en rietland, met voorkeur voor natte gebieden. Voor deze soorten komt in meerdere of mindere mate geschikt broedbiotoop voor langs het gehele dijktraject.

Het zwaartepunt van de waargenomen broedgevallen ligt buiten het projectgebied aan de oostzijde. IJsvogel en oeverzwaluw vinden langs het gehele dijktraject geschikt broedbiotoop, waarbij ze gebonden zijn aan steile oeverwanden, afgravingen of plekken tussen boomwortels.

Aanwezigheid potentieel biotoop Vogelrichtlijnsoorten - Niet-broedvogels

De niet-broedvogelsoorten zijn viseters als fuut en aalscholver, graseters (diverse zwanen, ganzen en smient), andere watervogels (diverse eenden, wintertaling, pijlstaart, nonnetje en meerkoet) en verschillende weidevogelsoorten (scholekster, goudplevier, kemphaan, kievit, grutto, wulp en tureluur). De uiterwaardgebieden binnen het onderzoeksgebied hebben door de diversiteit aan biotopen functies voor meerdere van deze soorten. Verreweg de meeste soorten komen langs het gehele dijktracé voor, alleen de goudplevier en de kemphaan zijn voornamelijk bij de oostelijke dijksecties waargenomen.

Effecten

Oppervlakteverlies

Door het permanente ruimtebeslag van de versterkte dijk treedt oppervlakteverlies op. Dit wordt hierna toegelicht. In dijksectie 17 wordt over een lengte van 445 meter de kruin van de dijk deels binnenwaarts en deels buitenwaarts verlegd. Het oppervlak dat buitendijks vrijkomt is circa 0,6 ha. De oppervlakte die buitendijks in beslag wordt genomen is circa 0,22 ha. Netto komt er dus voor circa 0,38 ha aan potentieel leefgebied voor meerdere vogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling vrij in de uiterwaard. Omdat dit extra leefgebied niet binnen de huidige begrenzing van Rijntakken ligt, is het potentiele positieve effect daarvan niet in de toetsing volgens de Wet Natuurbescherming betrokken (De Betuwse Waard, 2020c).

Broedvogels

Er is sprake van permanent ruimtebeslag in geschikt potentieel broedhabitat van kwartelkoning en broedhabitat van blauwborst. Het gaat voor kwartelkoning om 2,26 grazige vegetaties (extensief of agrarisch grasland) en pioniersvegetaties en ruigten in zo goed als alle dijksecties. Voor blauwborst gaat het om 0,09 ha struiken en struwelen en boomgroepen in rietland in de secties 8, 10 en 16.

Het is potentieel geschikt broedhabitat voor kwartelkoning, omdat de vegetatie hier op korte termijn geschikt kan raken. Kwartelkoning is de afgelopen vijf jaar niet waargenomen in het ruimtebeslag van het dijkontwerpen in de omgeving daarvan. Het gaat dus om vernietiging van gebied dat in de toekomst mogelijk geschikt zou raken. Omdat kwartelkoning onder haar doelstelling zit en een uitbreidingsdoelstelling voor kwaliteit en oppervlak leefgebied heeft, leidt dit permanente verlies van potentieel broedhabitat tot een potentieel significant negatief effect. Dit effect is gemitigeerd door in de uiterwaard circa 10 ha voormalige agrarisch gebruikte en beheerde gronden voor kwartelkoning geschikt te maken en in de toekomst als leefgebied te blijven beheren.

Voor blauwborst werkt het permanente ruimtebeslag door in een verlies van 9% van één territorium, wat als worst case is beoordeeld als verlies van een territorium voor 1 broedpaar. Omdat blauwborst met 260 broedparen ruim boven zijn instandhoudingsdoelstelling van 95 zit is uitgesloten dat er een significant negatief effect optreedt op de instandhoudingsdoelstelling. Wel is er sprake van een negatief effect. Dit negatieve effect wordt gemitigeerd door de biotoop te behouden.

Voor de broedvogels dodaars, aalscholver, roerdomp, woudaap, ijsvogel, porseleinhoen, watersnip, zwarte stern, ijsvogel, oeverzwaluw en grote karekiet geldt dat er geen geschikt broedhabitat binnen het permanente of tijdelijke ruimtebeslag van het dijkontwerp is. (Significant) negatieve effecten als gevolg van het ruimtebeslag zijn daarom uitgesloten.

Niet-Broedvogels

Er is sprake van permanent ruimtebeslag in het geschikt leefgebied van niet-broedvogels. In de Passende beoordeling (De Betuwse Waard, 2020b) is geanalyseerd of het ruimtebeslag een negatief effect heeft. Een samenvatting van de optredende effecten is weergegeven in tabel 6.4. Er is alleen sprake van ruimtebeslag op drie ganzensoorten, wat wel negatief tot gevolg heeft maar geen significant negatief effect, omdat de soorten boven hun doelstelling zitten. Omdat de soorten ruim boven hun instandhoudingdoel zitten, worden geen mitigerende maatregelen genomen.

Tabel 6.4 Effecten door permanent ruimtebeslag op niet-broedvogels

Soort	Dijkontwerp	Oppervlak
kolgans	negatief, niet significant	1,00 (8.31 kolganseenheden; 8,31 individuen)
grauwe gans	negatief, niet significant	2,32 (17,55 kolganseenheden; 13,82 individuen)
brandgans	negatief, niet significant	1,00 (1,29 kolganseenheden; 1,69 individuen)

Verstoring

Voor de algemene beoordeling van verstoring van vogelsoorten door de dijkverhoging, de verlegging van de weg en dijk en grote aanpassingen van op- en afritten wordt verwezen naar paragraaf 6.5.2.

Beoordeling

De dijkversterking leidt tot verlies van leefgebied voor de vogelsoorten kolgans, grauwe gans en brandgans. Er treden negatieve effecten op die niet significant zijn. Deze soorten zitten (ruim) boven de instandhoudingsdoelstelling, er hoeven geen mitigerende maatregelen te worden genomen. Conform bijlage 5, bijlage IV volgt een negatieve beoordeling (-).

6.5.4 Kernkwaliteiten Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

Achtergrond

De kernkwaliteiten van GNN- en GO-gebieden bestaan uit de algemene milieucondities en de gebiedspecifieke kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen. Voor het GNN zijn bovendien natuurtypen aangewezen. Deze natuurtypen en ontwikkelingsdoelen zijn criteria in de toetsing of aantasting van de kernkwaliteiten plaatsvindt. 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.

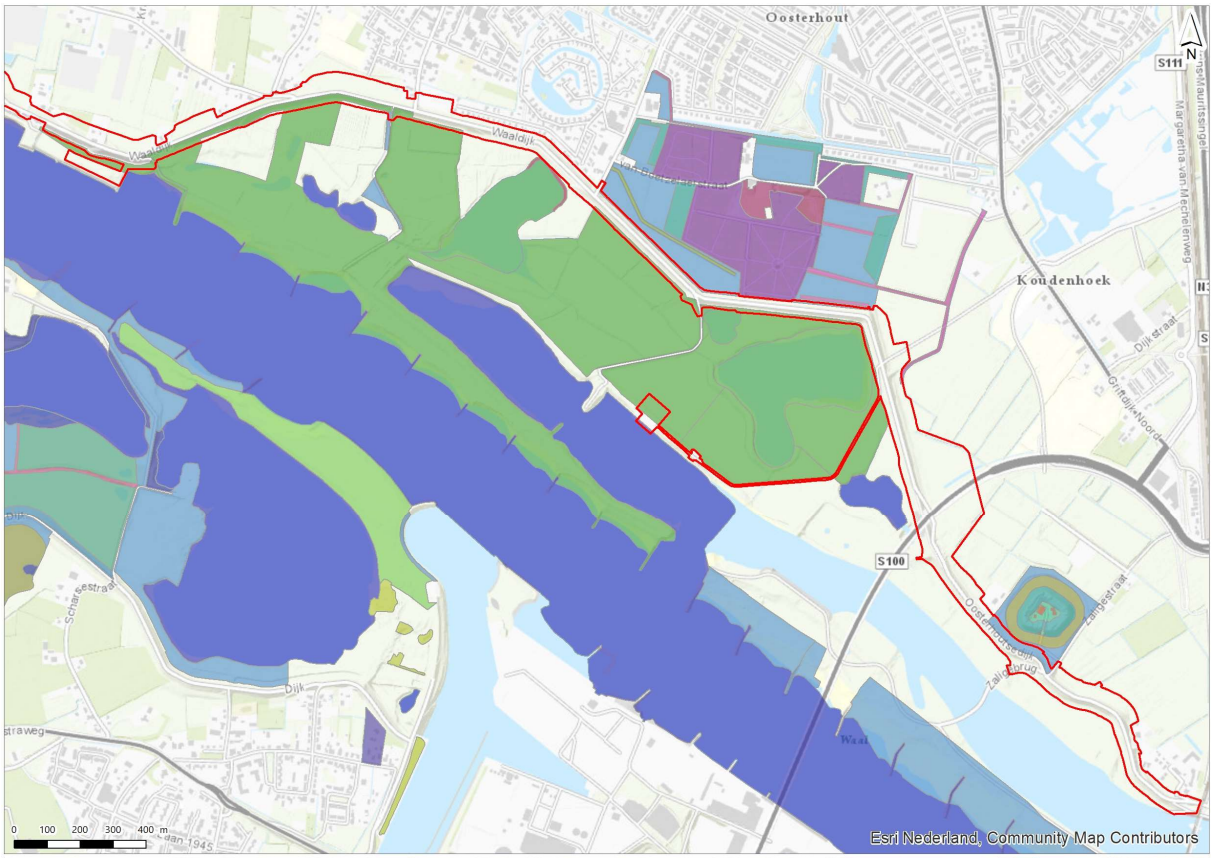
Natuurtypen (GNN)

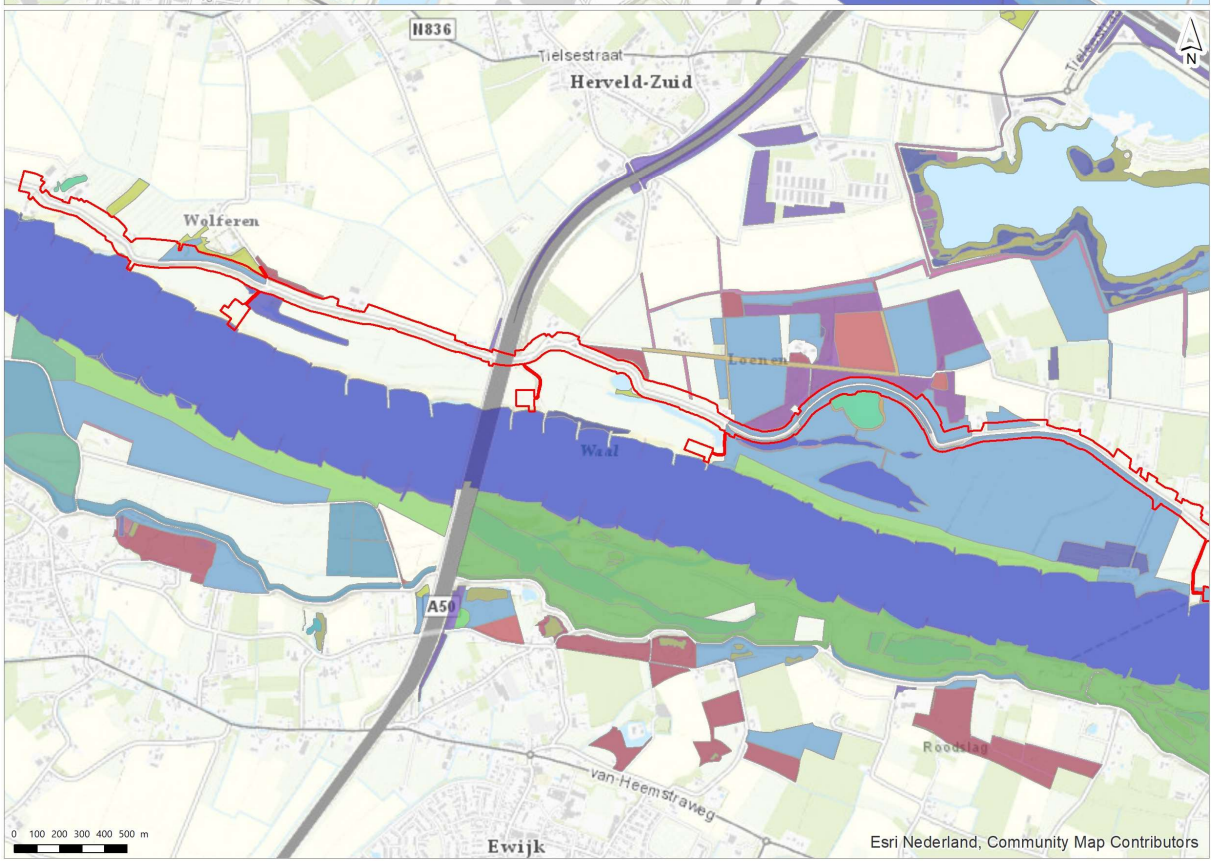
Kernkwaliteiten zijn voor GNN-gebieden in het Natuurbeheerplan 2020 ruimtelijk weergegeven door natuurtypen en ambitienatuurtypen. Afbeelding 6.4 laat deze zien voor de omgeving Lent, Oosterhout en Loenen, waar natuurtypen ter plaatse van het dijktraject aanwezig zijn.

Ter plaatse van het dijktraject zijn vooral de natuurtypen N01.03 Rivier- en moeraslandschap en N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland aanwezig. Daarnaast zijn er in mindere mate verschillende andere natuurtypen aanwezig in het plangebied.

Afbeelding 6.4 Natuurtypen bij dijkversterking Wolferen - Sprok




Oosterhout
Koudenhoek
S111
S100
Waaldijk
Dijkstraat
Griftdijk-Noord
Zangestraat
Oosterhoutsedijk
Zaliedbrug
Waal
Dijk
Scharsestraat
0 100 200 300 400 m
Esri Nederland, Community Map Contributors


N836
Tielsestraat
Herveld-Zuid
Wolferen
Loenen
Waal
A50
Roodslag
van Heemstraweg
Ewijk
0 100 200 300 400 500 m
Esri Nederland, Community Map Contributors



Gebiedspecifieke kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen

GNN- en GO-gebieden onderscheiden zich door hun eigen kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen. Het plangebied heeft betrekking op de GNN- en GO-gebieden '58 Overbetuwe' (ten noorden van de dijk), '157 Noordoever Waal Lent - Echteld' (ten zuiden van de dijk) en '146 Gelderse Poort Zuid' (aan de oostzijde van het plangebied). De Natuurtoets (De Betuwse Waard, 2020c) beschrijft de kernkwaliteiten in meer detail.

Effecten kernkwaliteiten Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

Ruimtebeslag en compensatie natuurtypen

Het ruimtebeslag leidt tot aantasting van de kernkwaliteiten van het GNN. Ontwikkelingsdoelen worden niet in de weg gestaan. Tabel 6.5 geeft het ruimtebeslag per natuurbeheertype, evenals de compensatieopgave. Bij het berekenen hiervan is rekening gehouden met de compensatietoeslagfactor die in de Omgevingsverordening Gelderland is aangegeven.

Tabel 6.5 Te compenseren oppervlak, compensatietoeslag en compensatie-opgave per natuurbeheertype

Natuurtype	Oppervlak te compenseren (m^2)	Oppervlak te compenseren (ha)	Ontwikkeltijd	Compensatie toeslagfactor	Compensatie-toeslag	Compensatieopgave incl. toeslag (ha)
N01.03 rivier- en moeraslandschap (grasland)	68684	6,87	niet bepaald	geen	0,00	6,87
N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	150671	15,07	5-25	1/3	5,02	20,09
N14.03 Haagbeuken- en essenbos	1194	0,12	100+	geen	0,00	0,12
totaal	**220548**	**22,06**				**27,08**

N01.03 rivier- en moeraslandschap (grasland) wordt op de oorspronkelijke locatie gecompenseerd (teruggebracht). Voor de compensatie van N12.02 kruiden- en faunarijk grasland geldt dat dit na afloop van de werkzaamheden ook op het dijktalud gecompenseerd kan worden waar dit type verwijderd wordt. De resterende opgave van 5,02 ha wordt gecompenseerd op GO-gronden die op overige dijktaluds liggen en grenzen aan bestaande kruiden- en faunarijke graslanden.

Er is voor de compensatie van type N14.03 een perceel aangewezen in de gemeente Overbetuwe, bij het depot. Dit is geen GO, maar het perceel grenst aan een ander GNN-bostype en ligt zeer nabij het N14.03. Via het nieuwe bestemmingsplan worden deze percelen toegekend aan de bestemming 'Gebiedsaanduiding overige zone – Natuurnetwerk Nederland'.

Leefgebied

Van bever wordt een hol ongeschikt als vaste rust- en verblijfplaats door gebruik van een transportroute langs dijksectie 6 (Fort Beneden Lent). Het ongeschikt raken is een aantasting van het leefgebied. Er is geen sprake van een afname van de gunstige staat van instandhouding; het is niet nodig om de verblijfplaats te compenseren.

De dijkversterking leidt tot ruimtebeslag op het leefgebied van gewone dwergvleermuis. Bij Waaldijk 42/43 wordt een pand gesloopt waarin een paarverblijf aanwezig is. Ter compensatie van dit paarverblijf worden vier tijdelijke vleermuiskasten opgehangen. Deze blijven hangen tot er op het perceel een nieuw huis gebouwd wordt. Wanneer dit gebeurt, worden er vier permanente kasten voor vleermuizen ingebouwd in de gevel.

Mitigatie is voor enkele andere soorten nodig om aantasting van kernkwaliteit 'alle door de flora- en faunawet en Natuurbeschermingswet beschermde soorten en hun leefgebied' te voorkomen, deze maatregelen zijn dezelfde als opgenomen voor de soortenbescherming in de Natuurtoets (De Betuwse Waard, 2020c).

Beoordeling kernkwaliteiten Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

De dijkversterking leidt tot ruimtebeslag op natuurtypen (GNN, GO) en leefgebied van bever en gewone dwergvleermuis, en op beschermde soorten. Door compensatie is het effect op vleermuizen volledig weggenomen, voor bever hoeft niet gecompenseerd te worden. Er is wel sprake van negatieve effecten, maar er is geen aantasting van de kernkwaliteiten. Conform bijlage 5, bijlage IV volgt een negatieve beoordeling (-).

6.5.5 Beschermde soorten

Achtergrond

In en om de omgeving van het projectgebied zijn verschillende beschermde soorten aangetroffen. De beschermde soorten die in of nabij het studiegebied in de afgelopen zeven jaar zijn waargenomen, zijn opgenomen in tabel 6.7.

Tabel 6.7 Soorten in en nabij het projectgebied in het kader van de Wet natuurbescherming soortenbescherming

Beschermings regime	Soortgroep	Soort
vogelricht-lijnsoorten	vogels met jaarrond beschermd nest	boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil en wespendief
	overige broedvogels	aalscholver, appelvink, bergeend, blauwborst, blauwe reiger, boerenzwaluw, boomklever, boomkruiper, boompieper, bosrietzanger, braamsluiper, brandgans, Cetti's zanger, dodaars, ekster, fazant, fitis, frater, fuut, gaai, gekraagde roodstaart, gele kwikstaart, grasmus, graspieper, grauwe gans, grauwe

		vliegenvanger, groene specht, groenling, grote bonte specht, grote Canadese gans, grote lijster, grutto, heggenmus, holenduif, houtduif, huiszwaluw, ijsvogel, kauw, kievit, kleine bonte specht, kleine karekiet, kleine mantelmeeuw, kleine plevier, kluut, kneu, knobbelzwaan, koekoek, kokmeeuw, kolgans, koolmees, krakeend, kuifeend, kwartel, lepelaar, matkop, meerkoet, merel, nachtegaal, oeverloper, oeverzwaluw, paapje, patrijs, pimpelmees, putter, rietgors, rietzanger, ringmus, roodborst, roodborsttapuit, scholekster, slobeend, sperwer, spotvogel, spreeuw, sprinkhaanzanger, staartmees, stormmeeuw, tjiftjaf, torenvalk, tuinfluiter, tureluur, Turkse tortel, veldleeuwerik, vink, visdief, waterhoen, watersnip, waterspreeuw, wielewaal, wilde eend, winterkoning, wintertaling, witte kwikstaart, wulp, zanglijster, zilvermeeuw, zomertaling, zomertortel, zwarte kraai, zwarte roodstaart, zwartkop
habitatricht-lijnsoorten	amfibieën	rugstreeppad, kamsalamander
	grondgebonden zoogdieren	bever
	vleermuizen	gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, rosse vleermuis, watervleermuis, laatvlieger, ruige dwergvleermuis, baardvleermuis
	vissen	noordzeehouting;
	ongewervelden	teunisbloempijlstaart, rivierrombout
andere soorten	amfibieën	bastaardkikker, bruine kikker, gewone pad, kleine watersalamander, alpenwatersalamander
	ongewervelden	grote vos, grote weerschijnvlinder, beekrombout
	grondgebonden zoogdieren	bosmuis, das, dwergmuis, egel, haas, huisspitsmuis, konijn, ree, rosse woelmuis, steenmarter, veldmuis, vos, wezel
	vissen	gestippelde alver
	vaatplanten	akkerogentroost, dreps, groot spiegelklokje, kleine wolfsmelk, stijve wolfsmelk, wilde ridderspoor, wilde weit

Effecten beschermde soorten

Van bever wordt een hol ongeschikt als vaste rust- en verblijfplaats door gebruik van een transportroute langs dijksectie 6 (Fort Beneden Lent). Het ongeschikt raken is een aantasting van het leefgebied en hiervoor wordt een ontheffing aangevraagd. Er is geen sprake van een afname van de gunstige staat van instandhouding; het is niet nodig om de verblijfplaats te compenseren.

Van gewone dwergvleermuis wordt door het ruimtebeslag van de dijkversterking een paarverblijf vernietigd door de sloop van de huizen op de percelen van Waaldijk 42/43. Het vernietigen van een verblijfplaats is aantasting van het leefgebied en hiervoor wordt een ontheffing aangevraagd. De verblijfplaats wordt daarnaast ook gecompenseerd om aantasting van de gunstige staat van instandhouding te voorkomen. Aantasting van leefgebieden van overige door de Flora- en faunawet of Natuurbeschermingswet beschermde soorten is uitgesloten of wordt voorkomen door het nemen van mitigerende maatregelen.

Beoordeling beschermde soorten

De dijkversterking leidt tot ruimtebeslag en daarmee overtreding van verbodsbepalingen voor bever, gewone dwergvleermuis en diverse beschermde soorten. De compensatie voor de gewone dwergvleermuis zorgt voor het volledig wegnemen van het negatieve effect. Voor bever hoeft niet te worden gecompenseerd. Wel worden er mitigerende maatregelen genomen voor alle soorten. Het gaat uiteindelijk om ‘een 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'. Conform de maatlatten in bijlage 5, bijlage IV is dit een negatief effect (-).

6.5.6 Bomen en houtopstanden

Effecten bomen en houtopstanden

Uit de bomeninventarisatie en de landelijke en gemeentelijke regelgeving (De Betuwse Waard, 2020c) blijkt voor 7.180 m^2 (0,72ha) houtopstand een melding- of kapvergunningplicht met herplantplicht. Het is vanuit het oogpunt van dijkveiligheid niet mogelijk om de bomencompensatie van de boomvlakken uit te voeren op de locaties waar de bomen verwijderd worden.

Er zijn twee locaties nabij het projectgebied aangewezen waar de herplant gaat plaatsvinden. Allereerst gaat het om 0,5 ha bij het (bij GNN al genoemde) depot in de gemeente Overbetuwe in dijksectie 16. Het depot is in eigendom van het waterschap. Hiervoor is al een inrichtings- en beheerplan uitgewerkt. Het gaat om herplant van soorten als schietwilg, zwarte els, populier en veldesdoorn met een ondergroei van vlier, grauwe wilg en sporkehout. Ten tweede is er een zoekgebied aangewezen in de gemeente Overbetuwe waar de resterende 0,22 ha herplant gaat plaatsvinden. De gemeente (de eigenaar van de gronden) heeft ermee ingestemd dat de herplant binnen dit zoekgebied plaats kan vinden.

Beoordeling bomen en houtopstanden

Uit de bomeninventarisatie blijkt voor 7.180 m^2 (0,72 ha) houtopstand een melding- of kapvergunningplicht met herplantplicht. Er is sprake van een negatief effect, maar door compensatie wordt dit effect volledig goedgemaakt (0). Deze beoordeling volgt uit de maatlatten van bijlage 5, bijlage IV.

6.5.7 Rode Lijstsoorten

Effecten Rode Lijstsoorten

Binnen het projectgebied zijn verschillende Rode Lijstsoorten aanwezig. Deze soorten kunnen negatieve effecten van de dijkversterking ondervinden door o.a. verstoring of vernietiging door ruimtebeslag. Rode Lijst soorten zijn echter niet beschermd onder de Wet natuurbescherming. Wel is te allen tijde de zorgplicht van kracht.

Effecten op Rode Lijst soorten die tevens beschermd zijn onder de Wet natuurbescherming en aanwezig zijn in het projectgebied zijn reeds in de effectbeoordeling beoordeeld. Dit betreft vooral de grondgebonden zoogdieren en de vogelsoorten. Wanneer deze soorten negatieve effecten door het voornemen ondervinden, worden deze voorkomen door mitigerende maatregelen, of wordt een ontheffing aangevraagd en worden compenserende maatregelen getroffen. Voor de soorten die niet onder de Wnb beschermd zijn maar wel negatieve effecten door de dijkversterking ondervinden zijn geen wettelijke maatregelen noodzakelijk. De mitigerende en compenserende maatregelen zijn dan ook niet gericht op deze soorten. Het is echter wel mogelijk dat ze profiteren van de maatregelen die genomen zullen worden in het kader van de Wnb. Hierdoor zullen zij minder of niet verstoord worden tijdens de aanlegfase.

Beoordeling Rode Lijstsoorten

De effecten voor de Rode Lijstsoorten zijn gelijkwaardig aan de van de soortenbescherming (-). Er zijn in dat kader mitigerende maatregelen genomen.

6.5.8 KRW

Achtergrond

Waterlichaam Bovenrijn, Waal is door Rijkswaterstaat aangewezen als KRW-waterlichaam. De Bovenrijn, Waal is getypeerd als een langzaam stromende grote rivier met hoofd- en nevengeulen. In de uiterwaarden liggen aangetakte en geïsoleerde wateren. De rivierbodem bestaat uit grof zand en grind. Door onomkeerbare menselijke ingrepen, zoals de aanleg van stuwen, dammen, kanalisatie, normalisatie, oeververstерkingen, baggeren en vaarwegonderhoud heeft het waterlichaam de status gekregen van ‘sterk veranderd’. Dat houdt in dat het niet meer mogelijk is om de natuurlijke, onbeïnvloede toestand van het waterlichaam terug te brengen zonder significante schade toe te brengen aan de huidige gebruiksfuncties. De ecologische doelen van het waterlichaam zijn hier dan ook op aangepast. Het Goed Ecologisch Potentieel (GEP) is voor de biologische indicatoren bijvoorbeeld kleiner dan 0,6 (het streefdoel voor sterk veranderde wateren).

Effecten KRW

De dijkversterking vindt met name buiten de begrenzing van het waterlichaam plaats aan de binnendijkse zijde. Lokaal wordt de dijk echter versterkt aan de buitendijkse zijde. Hierdoor gaat er een gering oppervlak uiterwaard (totaal 95 m^2) op een drietal locaties verloren, dat bij hoge waterstanden deel uitmaakt van het natte gedeelte van de Bovenrijn, Waal en door Rijkswaterstaat is aangewezen als KRW relevant areaal.

De KRW-toets (De Betuwse Waard, 2020c) concludeert dat er geen sprake is van significante negatieve effecten op de relevante kwaliteitselementen voor het waterlichaam Bovenrijn, Waal. Het ecologisch relevant areaal dat in de gebruiksfase afneemt is zeer gering en betreft uiterwaard dat slechts tijdelijk inundeert. Met de ingreep vindt dus geen achteruitgang op de biologische kwaliteitselementen (de KRW-scores) plaats. Echter, kleinschalige ecologische achteruitgang, en dan met name op de hoge uiterwaard is niet uitgesloten. Mogelijk vormt de realisatie van de KRW-maatregel Loenense Buitenpolder een meekoppelkans om deze effecten te verzachten. Dit is geen wettelijke verplichting.

Beoordeling KRW

Er is geen sprake van significante negatieve effecten op de relevante kwaliteitselementen voor het KRW-waterlichaam Bovenrijn, Waal, mogelijk is er een beperkt effect bij hoogwater. Dit leidt conform de maatlatten in bijlage 5, bijlage IV tot een negatieve beoordeling (-).

6.6 Bodem

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.

Buitendijks is formeel sprake van waterbodem. Hiervoor is een ander wettelijk kader van toepassing, namelijk de Waterwet. Een waterbodem die belemmerend werkt voor het (functioneren van) het watersysteem dient te worden aangepakt. In deze paragraaf zijn de (water)bodemkwaliteit en de totale hoeveelheden grondverzet in het gebied tussen Wolferen en Sprok in beeld gebracht.

6.6.1 Bodemkwaliteit

Achtergrond

Bij een overschrijding van de interventiewaarde van een bepaalde stof spreekt men van een sterke verontreiniging. Het overschrijden van de interventiewaarde betekent dat de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, dier en plant hier ernstig zijn verminderd of dreigen te worden verminderd. Door het verwijderen of beheren van eventueel aanwezige verontreinigingen, nemen de (risico's van) verontreinigingen in het gebied af, zodat de veiligheid en gezondheid van uitvoerders van grondwerkzaamheden kan worden gewaarborgd. Als gevolg van de sanering verbetert de bodemkwaliteit in het gebied. Dit geldt zowel voor de diffuse kwaliteit in het gebied, als voor aanwezige verontreinigingen met een duidelijke bron.

Buitendijks is formeel sprake van waterbodem. Als sterk verontreinigde waterbodem aanwezig is, dan moet deze grond bij ingrepen (bijvoorbeeld klei-ingraving) te worden afgevoerd. Ook hiervoor geldt dat verwijdering van de sterk verontreinigde grond leidt tot een verbetering van de waterbodemkwaliteit in het gebied.

De kwaliteit van de te ontgraven grond bepaalt in belangrijke mate de hergebruikmogelijkheden van de grond. Binnen het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) gaat men uit van het stand-still-principe, waarbij (op gebiedsniveau) geen achteruitgang mag plaatsvinden van de gebiedseigen bodemkwaliteit. De toe te passen grond moet minimaal dezelfde kwaliteit bevatten als de reeds aanwezige grond (ontgravingsklasse).

In 2019 is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd naar de actuele bodemkwaliteit van zowel de landbodem (Diseo, 2019a) als de waterbodem (Diseo, 2019b) binnen het plangebied. In aanvulling hierop is een apart onderzoek uitgevoerd naar de bodemkwaliteit onder het wegtracé (Diseo, 2019c).

Bodemopbouw dijklichaam

De bodemopbouw van het dijklichaam bestaat tot de maximale boordiepte van 2,25 m onder maaiveld voornamelijk uit klei, met plaatselijk lagen zand. Tijdens het veldwerk (Diseo, 2019a) zijn plaatselijk laagjes zand (in kleigrond), brokken klei (in zandgrond), grind, schelp en/of roesthoudende materialen aangetroffen. Tijdens het veldwerk zijn zeer plaatselijk (bodemvreemde) bijmengingen aangetroffen, zoals puin, kolengruis, bakstenen en metselpuin. De hoeveelheden puin op de onderzochte boorpunten zijn zeer minimaal. Er is visueel geen asbestverdacht materiaal aangetroffen.

Landbodem

Uit het verkennend bodemonderzoek (Diseo, 2019 a) blijkt dat op verschillende locaties binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking sterke verontreinigingen voorkomen met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en minerale olie (zie afbeelding 6.5). Dit geldt voor zowel boven- als ondergrond. Ook zijn verhoogde gehalten aan nikkel waargenomen.

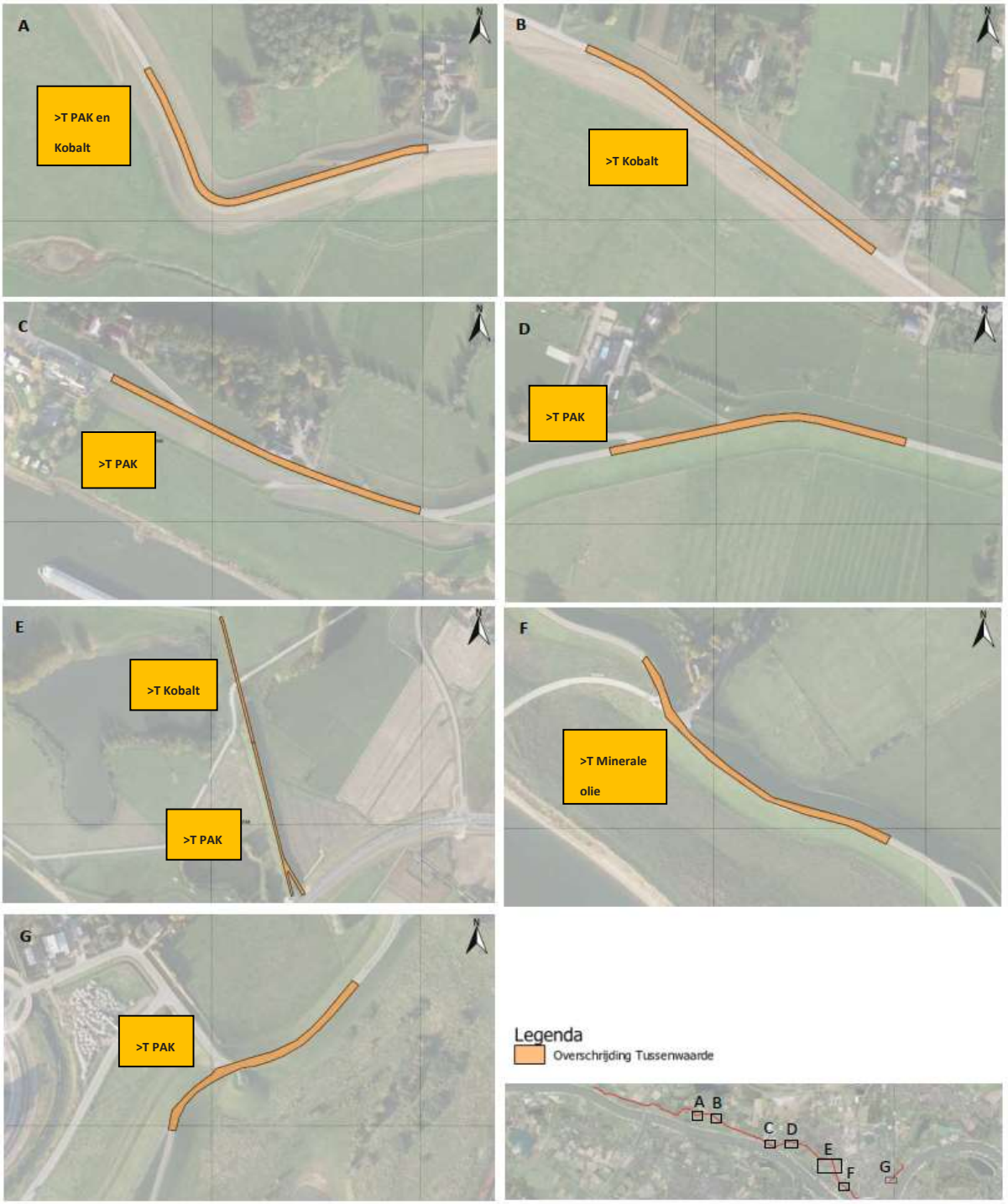
Afbeelding 6.5 Delen van het dijktracé met overschrijdingen van de interventiewaarde (PAK en minerale olie)



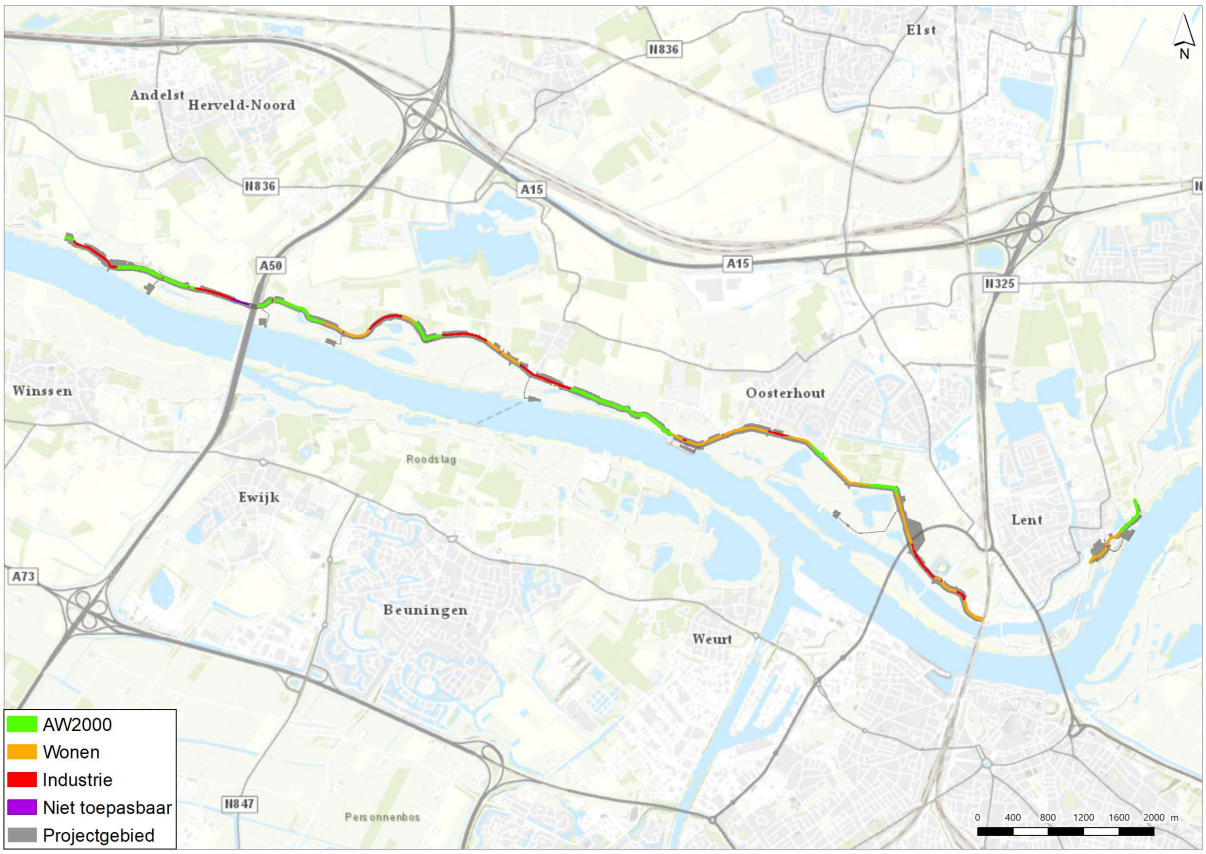
Naast deze interventiewaarde-overschrijdingen zijn er ook over diverse secties met tussenwaarde-overschrijdingen (zie afbeelding 6.6). Dit geeft aan dat de grond ter plaatse verontreinigd is. Hier gelden er gebruiksbeperkingen. De kritische parameters voor deze verontreinigingen zijn PAK, minerale olie en kobalt.

Door de overschrijdingen van zowel de interventie- als de tussenwaarde is aanvullend onderzoek noodzakelijk om de verontreiniging nader af te perken. Er moet rekening gehouden worden met beperkte gebruiksmogelijkheden en saneringswerkzaamheden als er ter plaatse grondroerende werkzaamheden plaatsvinden.

Afbeelding 6.6 Delen van het dijktracé met overschrijdingen van de tussenwaarde (PAK, minerale olie en kobalt)



Afbeelding 6.7 Indicatieve classificering van de kwaliteit van de bovengrond (landbodem)



Om te voldoen aan het Besluit bodemkwaliteit is de grond van het dijklichaam indicatief ingedeeld in verschillende kwaliteitsklassen voor zowel de bovengrond (zie afbeelding 6.7) als de ondergrond (zie afbeelding 6.8). Uit de beoordelingen blijkt een grote variatie in de kwaliteit van de grond. Zo bestaat de landbodem (binnendijkse zijde) zowel uit de klassen AW2000 (achtergrondwaarde), Wonen, Industrie als Niet toepasbaar. In dijksecties 6 en 9 is de bovengrond sterk verontreinigd en in dijksecties 1, 7 , 10, 14 en 16 is dit het geval voor de ondergrond.

In dijksecties 4, 6, 8, 9 en 14 valt de bovengrond in de klasse Niet Toepasbaar. Deze grond moet zonder meer worden afgevoerd als het vrijkomt bij de dijkversterkingsmaatregelen. Voor de ondergrond geldt dit in delen van dijksecties 1, 7, 8, 9, 10, 13 en 16.

In nagenoeg alle dijksecties komen delen voor die vallen in de klasse AW2000 en Industrie. In het laatste geval gelden, net als voor de klasse wonen, beperkte afzetmogelijkheden.

Vrijgekomen grond mag alleen worden hergebruikt in gebieden met dezelfde of lagere bodemkwaliteit, waardoor de diffuse bodemkwaliteit (de achtergrondkwaliteit) ter plaatse verbetert. Als dat niet mogelijk is, wordt de grond afgevoerd naar een erkend verwerker. Grond in de klasse AW2000 is vrij toepasbaar, maar de overige grond heeft beperkingen voor de hergebruiksmogelijkheden.

Afbeelding 6.8 Indicatieve classificering van de kwaliteit van de ondergrond (landbodem)



Waterbodem

Ook voor de waterbodem geldt een variabele kwaliteit van het sediment (baggerspecie). Deze variëren van klasse Vrij Toepasbaar, klasse A, klasse B tot Niet toepasbaar voor de bovengrond (zie afbeelding 6.9). De diepere grond aan de buitendijkse zijde is over het algemeen van schonere kwaliteit en bevat geen grond dat als Niet toepasbaar is geclassificeerd. De ondergrond bevat daarentegen wel een variabele verdeling van grond in de overige klassen (zie afbeelding 6.10).

Polychloorbifenylverbindingen (PCB) is de kritische parameter die zorgt dat baggerspecie in delen van het plangebied beperkte toepassingsmogelijkheden heeft of zelfs in zijn geheel als Niet toepasbaar dient te worden beschouwd. In het laatste geval moet de grond zonder meer afgevoerd en vervangen door schonere grond. In dijksectie 12 ligt een strekking waar de bovengrond Niet toepasbaar is (zie afbeelding 6.9).

Als grootschalige bodemingrepen plaatsvinden, dan moet op enkele locaties uitloogonderzoek plaatsvinden op verschillende metalen bij grond ingedeeld in klasse B. Als de grond wordt hergebruikt binnen het project, is er geen aanvullende onderzoeksplicht.

Afbeelding 6.9 Indicatieve beoordeling van de kwaliteit van de bovengrond (waterbodem)



Afbeelding 6.10 Indicatieve beoordeling van de kwaliteit van de ondergrond (waterbodem)



Afbeelding 6.11 Overzicht bovengrond met PFAS-gehalten boven 3,0 µg/kg droge stof



Afbeelding 6.12 Overzicht ondergrond met PFAS-gehalten boven 3,0 µg/kg droge stof



PFAS in waterbodem

Over grote delen van de dijk is de PFAS in de bovengrond belast met PFAS tot gehalten boven de 3,0 µg/kg droge stof (zie rode contouren in afbeelding 6.11). Hierdoor zijn er ook vanwege PFAS-gebruiksbeperkingen voor grondverzet. Vrijkomende grond moet worden afgevoerd naar een erkende verwerker. Uit afbeelding 6.11 kan worden afgeleid dat grote delen van de waterbodem binnen het plangebied moeten worden afgevoerd. De ondergrond is minder belast, hierop is in minder trajecten de 3,0 µg/kg droge stof is overschreden (zie afbeelding 6.12). Dit verschil is logisch, omdat atmosferische depositie een belangrijke rol speelt bij de verspreiding van PFAS en dit met name van invloed is op de bovengrond. Desondanks zijn er diverse trajecten, waar ook de ondergrond moet worden afgevoerd bij grondroerende werkzaamheden (zie rode contouren in afbeelding 6.12).

Wegtracé

De STAB-laag ter plaatse van vak 10 (drempel) is teerhoudend met een sterk verhoogde waarde aan PAK. Onder de asfaltverharding is een fundering aanwezig met een gemiddelde dikte van 26,8 cm. Deze funderingslaag bestaat uit puin, asfaltgranulaat en slakken of een mengsel van deze materialen. De funderingslaag heeft een sterk wisselende laagdikte en ook het voorkomen van de verschillende materialen in de funderingslagen toont een grillig patroon. Op basis van de toetsingen van de monsters aan het Besluit bodemkwaliteit blijkt dat het merendeel van de fundering onder de weg als Niet toepasbaar dient te worden beschouwd.

De grond onder het wegtracé is op enkele locaties sterk verontreinigd met PAK en in enkele gevallen hiervoor ook met minerale olie (Diseo, 2019c). De bodemkwaliteit leidt op deze locaties tot de klasse 'Niet toepasbaar'. Ook voor kobalt zijn verhoogde waarden aangetroffen. Uit het asfaltonderzoek (Diseo, 2019d) bleek dat in de fundering van de weg een teerhoudende laag aanwezig is. Het asfalt bevat geen teer. Bij verkennend bodemonderzoek naar de fundering is geen asbest aangetroffen (Diseo, 2019e).

Effecten bodemkwaliteit

De werkzaamheden zullen leiden tot een verbetering van de bodemkwaliteit op delen waar grondroerende werkzaamheden zullen plaatsvinden en waar de grond door verontreiniging moet worden afgevoerd/gesaneerd. De dijk is in verschillende mate belast met verschillende stoffen (met name PAK, minerale olie en PFAS). Bij het inslaan van damwanden is de invloed op de (water)bodemkwaliteit verwaarloosbaar. Mocht er hier wel een sleuf worden gegraven, dan heeft dat wel positieve invloed op de bodemkwaliteit. Nabij de locaties 1.1, 4.1, 7.1, 12.1, 12.2, 14.2, 15.3, 17.2, 17.3, 17.4, 17.5 is het aannemelijk dat (diffuse) bodemkwaliteit door de dijkversterking zal verbeteren.

Beoordeling bodemkwaliteit

Conform de maatlatten in bijlage 2, bijlage V leidt de verbetering van de bodemkwaliteit in beperkte mate tot een positieve beoordeling (+).

6.6.2 Benodigd grondverzet

Achtergrond

Het vigerend bodembeleid (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 per se negatief. Grondverzet brengt echter vaak andere negatieve milieueffecten met zich mee, zoals verstoring van de bodem, hinder voor de omgeving en benodigd transport van grond met bijkomende uitstoot van onder meer CO_2. Verstoring van de bodem (door afgraven) is veelal onomkeerbaar en kan ook effecten hebben op het grondwater (geohydrologische effecten).

Effecten grondverzet

Uitgangspunt van de werkzaamheden in de aanlegfase is dat het vrijkomend materiaal zo veel mogelijk hergebruikt wordt. Dit is afhankelijk van de fysische en milieukundige eigenschappen. Het is duidelijk dat er een tekort aan grondstoffen is binnen het project (drainagezand, klei en teelaarde). Deze grondstoffen zullen worden aangevoerd. Grond die geclassificeerd is als 'Niet Toepasbaar' wordt afgevoerd. De geschatte hoeveelheden aan- en af te voeren grondstoffen staan in tabel 6.9. Het benodigde grondverzet bedraagt in totaal 975.000 m^3 (waarvan 260.000 m^3 afvoer van grond).

Tabel 6.9 Aan- en af te voeren hoeveelheden

Hoeveelheid [m^3]	Grondstof
300.000	drainagezand
365.000	klei
50.000	teelaarde
-260.000 (afvoer)	niet toepasbare grond

Beoordeling grondverzet

De hoeveelheid grondverzet is net iets hoger dan de gemiddelde waarde grondverzet van de drie alternatieven in de verkenning (circa 1.000.000 m^3). Volgens de maatlatten in bijlage 5, bijlage V is een afwijking binnen de 20% van dit gemiddelde als neutraal te beschouwen. Het verschil is minder dan 10%, waarmee de beoordeling neutraal is (0).

6.7 Water

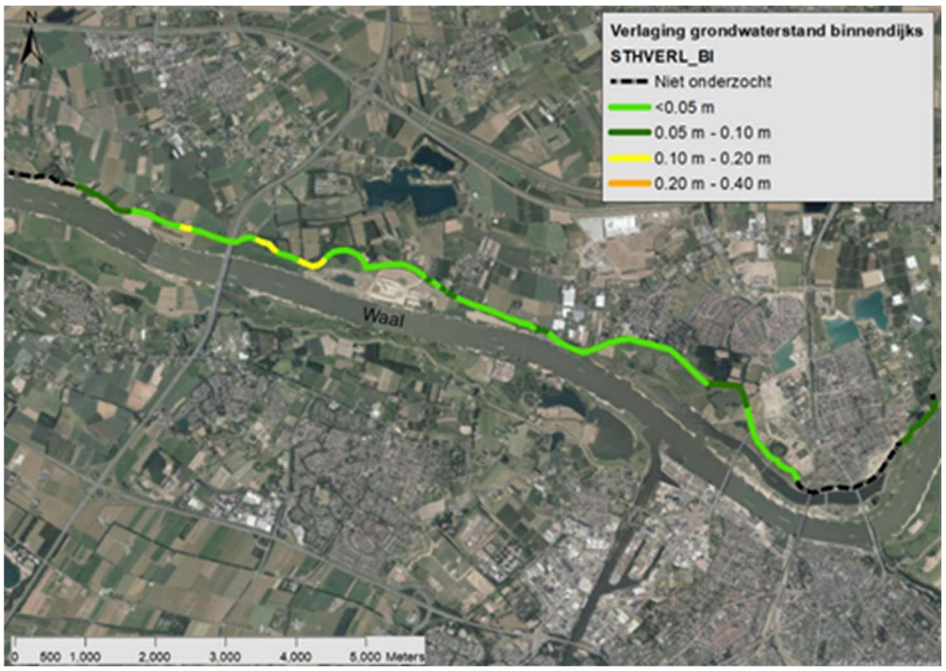
Het thema water omvat zowel grond- als oppervlaktewater (binnendijks). Het buitendijkse water (de rivier) valt onder het thema rivierkunde. Voor de gevolgen van het ontwerp is een geohydrologische analyse uitgevoerd (De Betuwse Waard, 2020d). De geohydrologische modelberekeningen zijn stationair uitgevoerd in Plaxis, een 2D verticaal dwarsdoorsnedemodel. Het toepassen van een 2D verticaal model leidt tot een overschatting van de effecten. De effecten die hier beschreven zijn, zijn daarmee een inschatting van de effecten op grond- en oppervlaktewater in het slechtste geval.

6.7.1 Grondwater

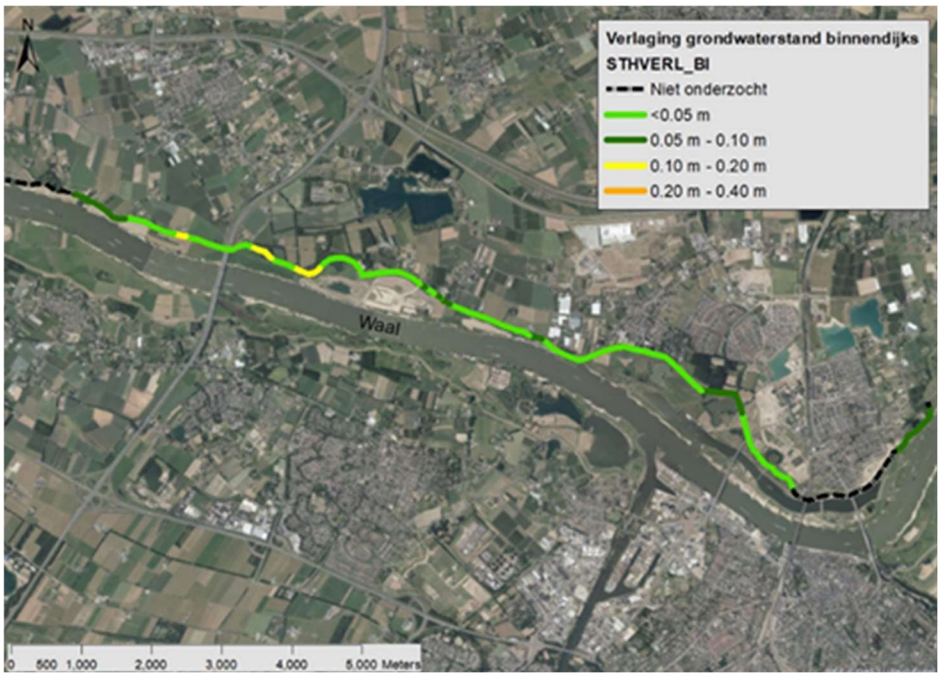
Effecten grondwater(peil, kwel, wegzijging)

In het plangebied is er in de zomer een kwelstroom naar de rivier toe. Dit wordt ook wel wegzijging genoemd. In de winter is er een kwelstroom naar het binnendijkse gebied. Door barrièrewerking van de te plaatsen damwanden en schermen kunnen de kwel- en wegzijgingsstroom veranderen.

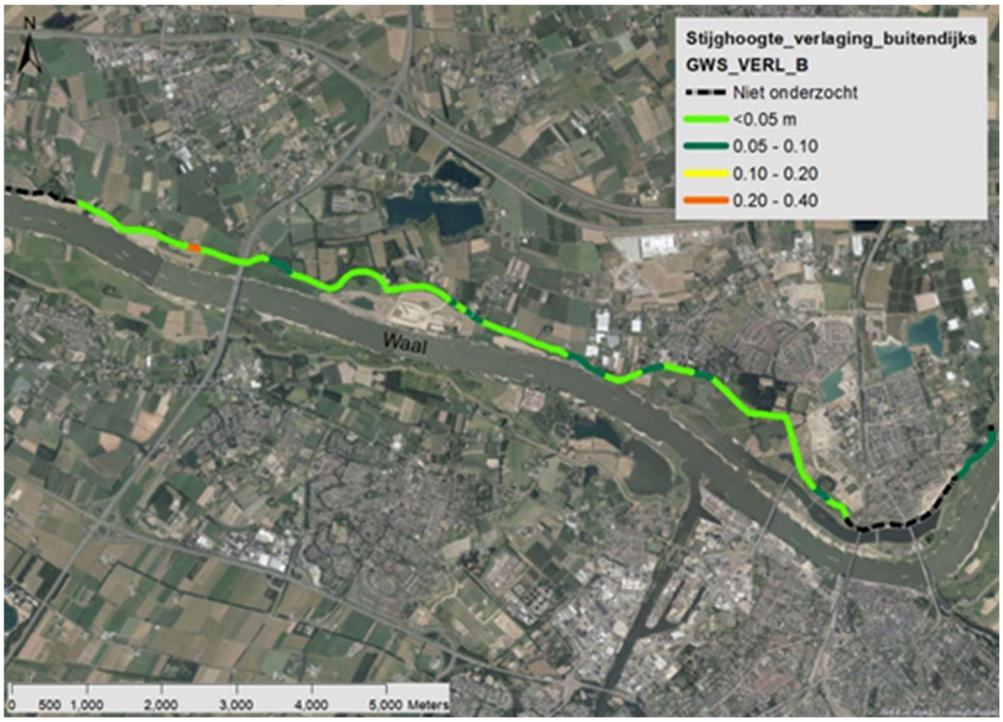
Afbeelding 6.13 Berekende wijziging in grondwaterstand [m] binnendijks 25 m vanaf de binnenteen langs het dijktraject voor hoogwatersituatie (T=10)



Afbeelding 6.14 Berekende wijziging in kweldebiet [%] binnendijks 25 m vanaf de binnenteen langs het dijktraject voor hoogwatersituatie (T=10)



Afbeelding 6.15 Berekende wijziging in grondwaterstand [m] buitendijks 25 m vanaf de buitenteen langs het dijktraject voor laagwatersituatie (T=10)



Uit de berekeningen volgt dat door de constructies de stijghoogte[6] binnendijks gemiddeld circa 6 cm lager zal zijn in de winter tijdens een hoogwater dat eens in de tien jaar voorkomt. De grondwaterstand verandert niet: door sterke kwel in dit gebied staat het grondwater bij dit hoogwater zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie aan het maaiveld. Er wordt voor grondwater voldaan aan de Richtlijn Kwel-Wegzijging.

De afname in kweldebiet (l/m^3/s) binnendijks door een constructie is gemiddeld circa 6 % tijdens een hoogwatersituatie. Vanuit de Richtlijn Kwel-Wegzijging is hier een wijziging van minder dan 2% voor toegestaan. De effecten voor de omliggende functies zijn daarom nader beschouwd (zie subparagraaf afgeleide effecten).

De verlaging van de grondwaterstand in de zomer tijdens een laagwatersituatie is berekend op een gemiddelde van circa 5 cm. Dit is een conservatieve schatting die de bovengrens aangeeft. De verwachting is dat de werkelijke stijghoogteverlaging voor laagwater dat eens in de tien jaar voorkomt, in de orde van hooguit één tot enkele centimeters ligt. Deze wijzigingen zullen in de praktijk niet meetbaar zijn binnen de normale variaties in grondwaterstanden.

Waaldijk 6

Bij Waaldijk 6 wordt een damwand geplaatst die voor een groot deel het watervoerende pakket doorsnijdt (80 %). Op deze locatie zijn grote effecten berekend. De berekende grondwaterstandsverlaging in de zomer buitendijks (T=10) is 30 cm en in de winter binnendijks ongeveer 20 cm. De berekende kwelafname in de winter bedraagt ongeveer 80%. De damwand is niet heel lang, waardoor de waterstromen om de damwand heen kunnen. De werkelijke wijzigingen zullen daarom wezenlijk kleiner zijn dan berekend met het model en in werkelijkheid ongeveer 10 cm bedragen.

Afgeleide effecten

Agrarisch gebruik

De wijzigingen in de grondwaterstand buitendijks bedragen in het gehele effectgebied één tot enkele centimeters in de winter. Bij Waaldijk 6 is dit in de orde van 10 centimeter. De verlagingen zijn naar verwachting niet meetbaar ten opzichte van normale grondwaterfluctuaties. Er worden dan ook geen negatieve effecten verwacht. Eventuele bestaande kwelproblemen zullen niet of nauwelijks veranderen.

Natuur

De wijzigingen in de grondwaterstand zijn 1 tot enkele centimeters, op de locatie in Wolferen (bij Waaldijk 6) 10 centimeter. De damwanden leiden tot een vermindering van kwel in de winter. Dit heeft geen effect op de grondwaterstand. Ze leiden tot een vermindering van afstroming naar de rivier in de zomer. Omdat dan juist sprake is van verdroging, kan dit tot positieve effecten leiden binnendijks. Dit is bekeken per soort gebruik:

- buitendijkse en binnendijkse graslanden zijn niet gevoelig voor de kleine wijzigingen in de grondwaterstanden;
- binnendijkse waterpartijen/wielen/rabatten krijgen minder kwel bij hoog water, maar dat is geen knelpunt. De schermen gaan de verdroging in de zomer juist tegen;
- de binnendijkse haagbeuk- en essenbossen krijgen minder kwel. De huidige hoeveelheid kwel is dusdanig groot dat dit niet in het lokale gebied geborgen kan worden (of opgenomen: in de winter zijn de bomen in rust) en grotendeels afstroomt naar het achtergelegen poldersysteem. In

[6] De stijghoogte van het water komt overeen met de hoogte van het water in een peilbuis op die locatie.

de nieuwe situatie is dit gezien de geringe afname in kweldebiet niet anders. De voor dit natuurtype belangrijke voeding van deze bossen met basen blijft behouden;
- buitendijks vallen in de zomer poelen/strangen/wielen soms droog. De verwachte effecten op de stijghoogte zijn in de orde van centimeters verlaging. Onder veel poelen en strangen is ook nog een sliblaag aanwezig, waardoor de berekende netto verlaging van de waterstand in werkelijkheid kleiner zal zijn. De geohydrologische analyse (De Betuwse Waard, 2020d) bekeek aanvullend de effecten op poelen nu bijna droogvallen. Hieruit blijkt dat er niet meer poelen extra zullen droogvallen vanwege de damwanden.

Bebouwing

Een verlaging van de grondwaterstand tot een niveau onder een in het verleden opgetreden waterstand, kan leiden tot zettingen onder bebouwing. Verlaging treedt buitendijks van de voorziene schermen op in situaties van laagwater. In deze zone liggen enkele gebouwen. De twee restaurants (Sprok en Altena) liggen in een gebied waar de waterstand primair door de rivier beïnvloed wordt. Daardoor is er op die locaties geen effect van de schermen.

Waaldijk 27, 28 en 37 zijn oudere woningen, die vanuit hun funderings- en constructiewijze gevoeliger zijn. De deklaag is op deze locaties erg dik, waardoor een grondwaterstandsverlaging nog wel enige zettingen kan veroorzaken. De grondwaterstand staat in de huidige situatie al erg diep onder de fundering. Verwacht wordt dan ook dat het plaatsen van de damwanden niet leidt tot negatieve effecten.

Wel wordt aanbevolen deze woningen uit voorzorg te voorzien van meetbouten en deze vooraf en tot minstens 3 jaar na aanbrengen van de schermen in te meten. Mocht er alsnog sprake zijn van negatieve effecten, dan zal het waterschap aanvullende maatregelen treffen om negatieve effecten op de bebouwing te voorkomen. Daarmee zijn negatieve effecten uitgesloten.

Eventuele bestaande kwelproblemen bij bebouwing zullen niet of nauwelijks veranderen.

Geïsoleerde watersystemen

In de omgeving van Lent zijn enkele geïsoleerde watersystemen aanwezig. Dit zijn systemen die in principe geen directe externe toevoer van oppervlaktewater kennen, en voor hun waterbalans afhankelijk zijn van lokale neerslag, kwel, wegzijging en verdamping. Uit de geohydrologische analyse blijkt dat hier geen effecten zijn te verwachten.

Beoordeling grondwater

De effecten op het grondwater zijn klein en leiden niet tot effecten op de gebruiksfuncties. Conform de maatlatten in bijlage 5, bijlage VI geeft dit een neutrale beoordeling (0).

6.7.2 KRW

De dijkversterking vindt plaats naast het waterlichaam ‘Bovenrijn, Waal’ in het deelstroomgebied Rijn West. De chemische toestand is in 2019 aan de hand van concentraties van de zogenaamde ‘prioritaire stoffen’ beoordeeld (RWS, 2020). Het totaaloordeel voor de chemische kwaliteit is slecht/voldoet niet. Naar verwachting blijft dat ook tot 2027 (doeljaar voor de KRW) zo. Er zijn geen technisch haalbare maatregelen bekend om voor 2027 de goede toestand voor chemische stoffen in dit waterlichaam te realiseren.

Het gebruik na de dijkversterking is niet anders dan in de referentiesituatie. De wijzigingen in het ontwerp in de uiterwaard hebben naar verwachting geen effect op uitspoeling van stoffen. Er is daarmee ten opzichte van de referentiesituatie geen effect.

Beoordeling KRW

Het gebruik na de dijkversterking is niet anders dan in de referentiesituatie. De wijzigingen in het ontwerp in de uiterwaard hebben naar verwachting geen effect op uitspoeling van stoffen. De dijkversterking leidt daarmee niet tot een andere chemische toestand van het KRW-waterlichaam ‘Bovenrijn, Waal’ (0).

6.8 Erfgoed

Cultureel erfgoed omvat de aspecten historische geografie (zoals de dijkstructuur, kavelpatronen, groenstructuren en -elementen), historische (steden)bouwkunde (het bebouwingslint en monumenten) en archeologie. Hier zijn ook de effecten op het natuurlijke erfgoed (aardkundige waarden zoals wielen en riviermeanders) opgenomen.

Voor de landgoederen heeft aanvullend cultuurhistorisch onderzoek plaatsgevonden (RAAP, 2020b, SB4, 2020) ten opzichte van het MER fase 1 (Bijlage 5, bijlage VII Erfgoed). Daarnaast is voor archeologie de bureaustudie geactualiseerd en een inventariserend booronderzoek uitgevoerd (RAAP, 2020a, 2020c). In 2020 wordt aanvullend geofysisch en inventariserend onderzoek met proefsleuven gedaan.

6.8.1 Historisch-geografische structuren, ensembles en elementen

Effecten historisch-geografische structuren, ensembles en elementen

Dijklichaam

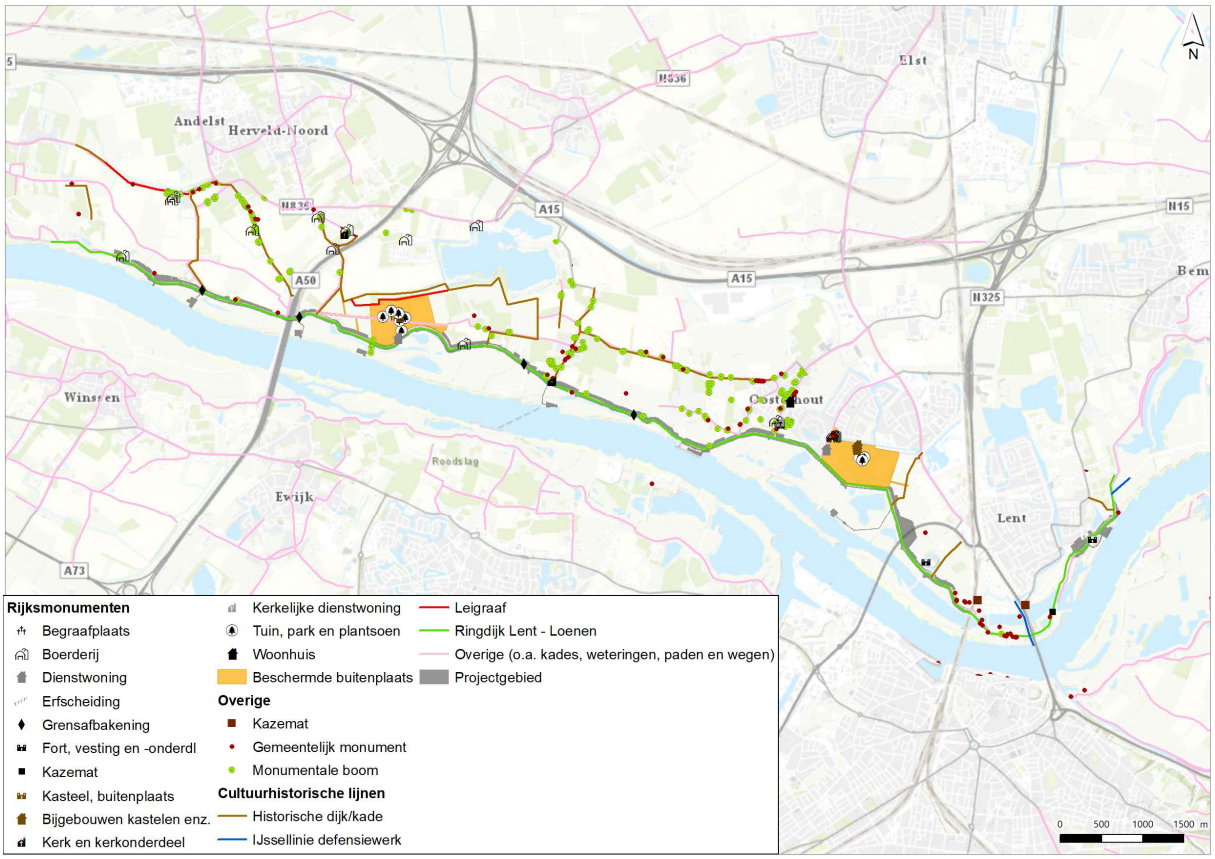
Het dijklichaam is een belangrijke historisch-geografische structuur in het projectgebied. De dijk heeft een hoge belevingswaarde: is over een lange strekking een hoog punt in het landschap, met een continu profiel, goed zichtbaar en herkenbaar in een afwisselend rivierenlandschap. De slingerende ligging herinnert aan oude dijkdoorbraken. De fysieke kwaliteit van de dijk is ook hoog. In grote delen van de dijk is vermoedelijk de historische opbouw nog aanwezig, de dijk is gaaf en geconserveerd. De dijk heeft een hoge inhoudelijke kwaliteit door de samenhang met de ontstaansgeschiedenis van het landschap vanaf de middeleeuwen, ontwikkeling door de tijd en de strijd tegen het water.

De dijkversterking verandert het dijklichaam. Bij het toepassen van een constructie blijft de hoofdvorm van de dijk overheersen. Een nieuwe (binnen)berm beïnvloedt de belevingswaarde van de dijk over het algemeen negatief, omdat hierdoor de hoofdvorm van de dijk minder duidelijk is.

Op tracés met voldoende ruimte loopt bij de dijkversterking Wolferen-Sprok de binnenberm daarom heel geleidelijk af. Op de berm loopt het gebruik van de naastliggende percelen door tot aan het raster naast de beheer- en onderhoudstrook. Er is medegebruik op de berm. Dit leidt tot het gevoel dat het landschap doorloopt tot de ‘dijk’ (het hoofdlichaam). De landschappelijk ingepaste binnenberm op het dijktraject Wolferen-Sprok is hiermee onopvallender dan gebruikelijk.

Door het uitgangspunt dat het Waaldijkprofiel wordt toegepast, blijft de kenmerkende, relatief smalle kruin van het dijklichaam gewaarborgd over het hele tracé. De dijk heeft hiermee een continue uitstraling over het hele traject.

Afbeelding 6.16 Bovengrondse cultuurhistorische waarden



Het huidige dijklichaam wordt zoveel mogelijk op de huidige locatie in standgehouden, waardoor de fysieke kwaliteit gelijk blijft. Over het algemeen wordt bij aanpassingen de huidige leeflaag verwijderd. Dit heeft geen grote gevolgen voor de historische lagen in de dijk. Op bepaalde locaties wordt het huidige dijklichaam verder afgegraven, zoals bij de dijkverlegging bij Wolferen. Hier wordt de historische opbouw aangetast. De inhoudelijke kwaliteit blijft hoog. De dijk behoudt zijn functie en samenhang.

Paden, dwarskaden en kwelkaden

Door het hele projectgebied worden verschillende historische dwarskades en wegen die dwars op de dijk liggen verkort en aangepast bij de aansluiting. De functionele aansluiting op de dijk blijft behouden. Voldoende lengte van de structuren blijft over, zodat deze niet in waarde verliezen door de dijkversterking. Binnen het plangebied (buiten de landgoederen) zijn op het Actueel Hoogtebestand geen kwelkaden[7] zichtbaar, behalve een enkele die binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking al door een eerdere dijkversterking is ondergewerkt.

[7] Zie ook de kaart 'Leven met water' van de RCE.

Kolken

Het ontwerp van de dijkversterking is aangepast om ruimtebeslag op de tien langs de dijk aanwezige kolken te voorkomen. De zichtbaarheid van de kolken blijft intact, de gaafheid blijft, en de samenhang met de dijk en de strijd tegen het water blijft bestaan. Daarmee is er geen effect op de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten van de kolken zelf. Wat wel verandert, is het mogelijk verdwijnen van de struiken langs de oever van sommige kolken. Het effect is beschreven bij belevingswaarde (paragraaf 6.9).

Historisch groen

Er liggen negen monumentale bomen (Waaldijk 46, 36, 31, Dorpsstraat 70, Waaldijk 25, 10, 6, Waalbandijk 131) nabij het fysieke ruimtebeslag voor de dijkversterking. Het ruimtebeslag van de dijkversterking is echter zo aangepast, dat de bomen in de huidige setting behouden blijven. In de werkruimte is hier ook rekening mee gehouden. Er worden daarmee geen effecten verwacht op de bomen, zodat de kwaliteiten blijven bestaan. In het ontwerp is rekening gehouden met de levensvatbaarheid van de bomen met de werkzaamheden in de nabijheid.

Op natte gronden langs de dijk vond bosbouw plaats door grond in ruggen op te werpen. Op de ruggen konden bomen groeien en de greppels zorgden voor extra ontwatering (rabattenstructuur). De huidige dijkversterking blijft weg bij een structuur tussen Waaldijk 23 en 18 en heeft geen ruimtebeslag bij de rabatten bij de westelijke opgang van de Grote Allee (hier ligt buitendijks de Zwarte Kuil).

Afbeelding 6.17 Uitsnede schaduwversie AHN3 bij de rabatten



Wel is er ruimtebeslag bij de rabatten rondom de Klipstraat bij Wolferen. Aan de oostkant van de Klipstraat, waar daadwerkelijk nog bomen staan, is ongeveer 4 meter aanvullend ruimtebeslag. Hierdoor komen circa 20 knotwilgen te vervallen. Aan de westzijde van de Klipstraat zijn de bomen in de huidige situatie al gerooid. Ook hier is tot maximaal 5 meter ruimtebeslag. Door de dijkversterking worden de grondstructuren ingekort, maar blijven ze nog wel bestaan. Met name door de visuele verandering van het verdwijnen van de bomen is er sprake van een negatief effect.

Westelijk van Fort Beneden-Lent is sprake van gemeentelijk cultuurhistorisch groen. Het gaat met name om het erf van de Oosterhoutsedijk 88 die deel uitmaakt van het historische bebouwinglint, inclusief de historische erfbeplanting en boomsingels. Hier is de damwand langs Fort Beneden-Lent verlengd, zodat er minder ruimtebeslag op het groen is.

Er is hier wel ruimtebeslag op de tuin met beplanting. Het gaat om jonge beplanting, er is geen effect op historisch groen. Ook op de landgoederen is sprake van historisch groen. De effecten op het historisch groen op de landgoederen is vanwege de samenhang besproken bij historische bouwkunde.

Beoordeling historisch-geografische structuren, ensembles en elementen
De effecten op de dijk als historisch element zijn beperkt doordat het Waaldijkprofiel nog steeds herkenbaar is. Veel historische elementen zoals kolken en historisch groen blijven behouden. Veel structuren zijn nog steeds herkenbaar. Alleen bij de rabatten bij de Klipstraat in Wolferen treedt er een effect op. Aan de oostkant van de Klipstraat, komen circa 20 knotwilgen te vervallen. Met name door deze aantasting van de bestaande structuur is de dijkversterking negatief beoordeeld (-). De beoordeling is conform de maatlatten in bijlage 5, bijlage VII.

6.8.2 Historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen
Binnen het maximale ruimtebeslag van de dijkversterking liggen verschillende gebouwde monumenten. De hiernavolgende paragrafen gaan in op de forten van Nijmegen, de twee landgoederen en de overige beschermde monumenten.

Effecten Fort Boven-Lent

Beschrijving monument
Er liggen twee forten nabij de dijk bij Lent. Ten oosten van Lent ligt aan de Bemmelsedijk 4 het rijksbeschermde Fort Boven-Lent (mon. nr. 14952). De omschrijving uit het rijksmonumentenregister is als volgt: ‘Op de rechteroever van de Waal tegenover Nijmegen ter bestrijking van de rivier en ter verdediging van de spoorbrug in 1862 gebouwd Fort Boven Lent of Sprokkelenburg. Buitendijks gelegen, gekazematteerd bomvrij gebouw met onregelmatige, vierkante, toren, natte gracht en glacis[8], gedeeltelijk met walgang.’

Effecten
De dijkversterking blijft hier beperkt tot het egaliseren van de kruin en het opnieuw aanleggen van de weg. Op enkele stukjes vindt binnendijkse grondaanvulling plaats. De dijkversterking heeft geen buitendijks ruimtebeslag. De hoogte van de kruin blijft hier gelijk. Er is daarmee geen effect op Fort Boven-Lent. Er is geen gevolg voor de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteit.

Effecten Fort Beneden-Lent

Beschrijving monument
Aan de Waaldijk ten westen van Lent ligt het fort Beneden-Lent. Het fort is een rijksmonument (mon. nr. 14955). De omschrijving uit het rijksmonumentenregister is als volgt: ‘Op de rechteroever van de Waal tegenover Nijmegen ter bestrijking van de rivier en ter verdediging van de spoorbrug in 1863 gebouwd Fort Beneden Lent of Nieuw Knodsenburg. Aarden redoute met zijden van 73 bij 116 m, afgeronde hoeken en in de binnenruimte een bomvrij logiesgebouw. Dit fort was in september 1944 het toneel van zware strijd bij de verovering van de Waalbruggen door de Amerikaanse troepen.’

Effecten
De dijkversterking blijft hier beperkt tot een verflauwing van het binnendijks talud waardoor de binnenteen enkele meters naar binnen verschuift. Op het binnentalud wordt een stalen damwand

[8] Grondtalud aan de buitenzijde van het fort.

aangebracht om meer ruimtebeslag te voorkomen. In het ruimtebeslag is eveneens rekening gehouden met een binnendijkse beheerstrook. Hierdoor schuift het raster (het hek) niet of ongeveer 7-8 meter op. Dit is afhankelijk van de locatie (er zit een verspringing in de ligging van het raster).

Het fort en de gracht liggen ruim buiten het daadwerkelijke ruimtebeslag van de dijkversterking. De beheerstrook is bekleed met gras en verandert het aanzicht niet. De hoogte van de dijk verandert niet. Daarom is er geen fysieke en visuele verstoring van het fort. Er is geen gevolg voor de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteit.

Effecten buitenplaats Oosterhout

Beschrijving complex

In het monumentenregister is Buitenplaats Oosterhout opgenomen als Huis Oosterhout (complex nr. 520307[9]). Het huidige huis stamt uit 1850, maar er waren al voorgangers. Langs de Oude Groenstraat liggen nog restanten van een 14e-eeuws kasteel. Ten oosten hiervan werd in de zeventiende eeuw het huis Waaijestein gesticht. Beide huizen waren met een verhoogde allee met elkaar verbonden. Bij een dijkdoorbraak in 1809 werden beide huizen verwoest, waarna huis Oosterhout werd herbouwd en vervolgens nogmaals bij een overstroming in 1820 verwoest.

De historische buitenplaats Oosterhout is van algemeen cultuur-, architectuur- en tuinhistorisch belang. Onder andere is het benoemd als rijksmonument vanwege de ouderdom; het hoofdgebouw met opstallen, het ensemble van een 19e-eeuwse buitenplaats en architectuur en de 19e-eeuwse aanleg in landschapsstijl (wandelbos) met neoformele elementen (sterrenbos). Belangrijk is ook de visuele samenhang tussen de complexonderdelen.

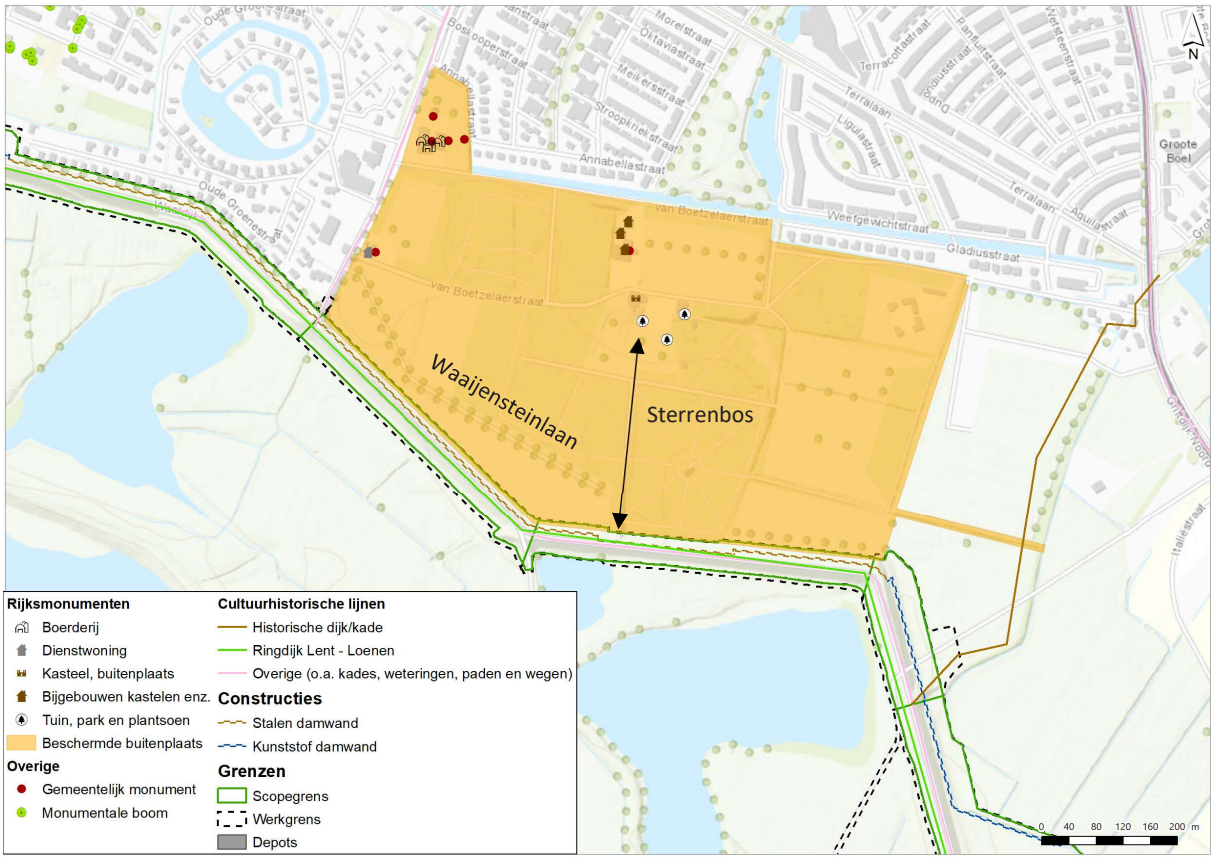
Beschrijving historische park- en tuinaanleg

Onderdeel van de bescherming is de historische park- en tuinaanleg. Onderdeel daarvan is het tussen 1887 en 1903 aangelegde sterrenbos met brede (zicht)laan. Het stervormige lanenpatroon (in aanleg acht lanen) van het sterrenbos komt samen bij een heuveltje. De zichtlaan aan de westzijde van het sterrenbos is vanaf de dijk loodrecht op de as van de achtergevel van het huis geprojecteerd. Aan de oostzijde grenst het sterrenbos aan weilanden, met hierin ook de oude laan naar Waaijenstein.

De historische tuin- en parkaanleg is onder andere van algemeen belang vanwege de ouderdom, de historische tuin- en parkaanleg, en de functioneel-ruimtelijke samenhang met de andere onderdelen van de buitenplaats. De waarden zijn bevestigd in een tuinhistorisch onderzoek (SB4, 2020).

[9] https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monumenten/pdf/520307?MonumentId=520309

Afbeelding 6.18 Uitsnede open topografische kaart en ruimtebeslag bij Buitenplaats Oosterhout



Effecten

Langs het gehele landgoed worden damwanden aangebracht en de kruin van de dijk opgehoogd. Bij het sterrenbos is het ontwerp zodanig geoptimaliseerd, dat er geen sprake is van het kappen van bomen. Hier blijft de huidige teenlijn behouden. Uit paragraaf 6.7.1. bleek dat er ook geen effect is vanwege wijzigingen in de kwelstromen of grondwaterstanden.

Hoewel het ontwerp van de dijk is geoptimaliseerd, blijft er sprake van een klein ruimtebeslag op de oostelijke en westelijke weilanden van het landgoed. Het ruimtebeslag is minder dan 1 hectare. Het gebruik als weiland blijft voor een groot deel behouden.

Het ruimtebeslag heeft geen effect op de aanwezige beleefde en inhoudelijke kwaliteiten van het landgoed. Het heeft eveneens geen effect op fysieke kwaliteiten van elementen en structuren. Het nieuwe ruimtebeslag van de dijk veroorzaakt evenwel een beperkte inperking van het landgoed. Het is nodig om een omgevingsvergunning - monumenten aan te vragen.

Effecten landgoed Loenen

Beschrijving complex

In het monumentenregister is landgoed Loenen opgenomen als Huis te Loinen (complex nr. 520765[10]). Oorspronkelijk stond hier een versterkt kasteel. Dit kasteel werd bij dijkdoorbraken in 1644 zwaar beschadigd en aan het begin van de negentiende eeuw (circa 1825) afgebroken.
Op de oude fundamenten werd een boerderij opgetrokken en ten oosten hiervan bouwde de eigenaar een jachthuis, waarmee in circa 1809 begonnen werd.

In 1834 werd het huis tot een buitenhuis uitgebreid en vermoedelijk werd gelijktijdig een kleinschalige aanleg in landschapsstijl rondom het huis gerealiseerd. Vanaf de dijk werd een loodrecht op het huis staande oprijlaan aangelegd met bospartijen aan weerszijden (waaronder een sterrenbos als neoformeel element).

De buitenplaats is van algemeen cultuur-, architectuur- en tuinhistorisch belang vanwege de ouderdom, het vroeg-19de-eeuwse hoofdgebouw, het lanenpatroon en de kleinschalige aanleg in landschapsstijl en de visuele samenhang tussen de complexonderdelen.

Beschrijving historische tuin- en parkaanleg

Voor de dijkversterking is vooral de parkaanleg aan de west- en zuidzijde van het landgoed van belang. De structuren zijn hier beschreven. De oudste drager van de structuur van de buitenplaats wordt gevormd door een oost-westas, de Grote Allee, en enkele dwarslanen. De Grote Allee kent deels, vooral aan de westzijde, nog dubbele laanbeplanting van eiken en beuken, meer oostwaarts is de laanbeplanting verdwenen op enkele oude beukenbomen na. Aan weerszijden van de Grote Allee is een samenstel van rechthoekige percelen van productiebos en hakhout, weilanden en akkers doorsneden door oude bomen (eiken en beuken).

De toegangslaan, die vanaf de dijk loodrecht op het huis is geprojecteerd en de Grote Allee kruist, dateert uit het begin van de 19de eeuw. De toegangslaan naar het huis wordt geflankeerd door bospartijen met aan de linkerzijde een sterrenbos als neoformeel element. Het sterrenbos ligt op een rechthoekig door greppels/sloten omgeven perceel met in het midden een kom. Rondom de kom staan lindebomen (circa 1840).

De historische tuin- en parkaanleg is van algemeen belang vanwege de ouderdom, vanwege de kleinschalige aanleg in landschapsstijl rondom het huis binnen het 18de-eeuwse lanenpatroon, vanwege het sterrenbos als typisch onderdeel van de aanleg bij een buitenplaats en vanwege de functioneel-ruimtelijke samenhang met de andere onderdelen van de buitenplaats.

Beschrijving toegangshekken

Aan de Waaldijk staat een 19de-eeuws hek van twee gemetselde hekpijlers met gecementeerde afdekplaten bekroond door natuurstenen eikels, die volgens historisch concept gereconstrueerd zijn. Tussen de pijlers staat een witgeschilderd houten spijlenhek.

Het toegangshek is van algemeen belang vanwege de ouderdom, vanwege de markering van de toegang tot de buitenplaats, vanwege de ensemblewaarde en vanwege de functioneel-ruimtelijke relatie met de andere onderdelen van de buitenplaats.

[10] https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/monumenten/pdf/520765?MonumentId=520767

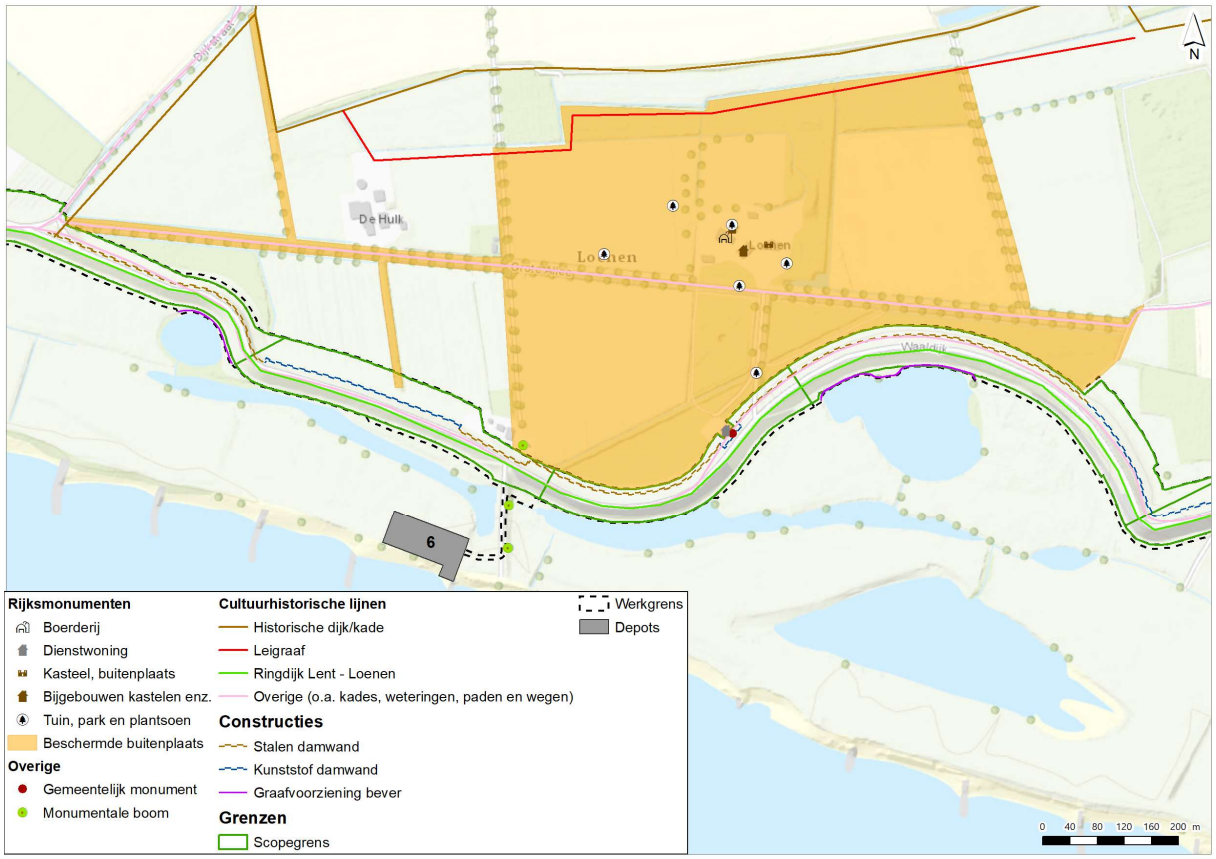
Beschrijving boswachterswoning/jachtopzienershuis

Aan de Waaldijk staat een bakstenen woning uit tenminste 1851. Het op rechthoekige grondslag opgetrokken dijkhuis wordt overkapt door een met gesmoorde verbeterde Hollandse pannen gedekt zadeldak met overstek voorzien van gesneden windveren. De vierassige voorgevel heeft zesruitsvensters met luiken en een excentrisch geplaatste toegangsdeur met tweeruits bovenlicht. In de zijgevel een dubbele getoogde inrijdeur met links een staldeur en op de verdieping een hooiluik.

De boswachterswoning is van algemeen belang vanwege de ouderdom, de beeldbepalende ligging aan de Waaldijk en bij de toegang tot de buitenplaats, de architectonische vormgeving, de functioneel-ruimtelijke relatie met de andere onderdelen van de buitenplaats.

Het gebouw is ook beschreven vanuit de aanwijzing tot gemeentelijk monument[11]. De reden voor plaatsing is de gaaf bewaard gebleven hoofdvorm, de detaillering en het materiaalgebruik, de markante ligging in het dijktalud (kromming in de dijk, relatie met Huis Loenen door de ligging aan het toegangspad), het gebruik als voormalige jachtopzienerswoning bij Huis Loenen, als voormalig gemeentehuis van Loenen en als dijkmagazijn.

Afbeelding 6.19 Uitsnede open topografische kaart en ruimtebeslag bij landgoed Loenen



[11] https://www.overbetuwe.nl/Wonen_verkeer_en_veiligheid/Bouwen_en_wonen/Commissie_Ruimtelijke_Kwaliteit_CRK/Monumentenlijst_gemeente_Overbetuwe/Monumentenlijst/Slijk_Ewijk/0153/Beschrijving_Waaldijk_11

Effecten

Het voorkeursalternatief aan het einde van de verkenning hield al rekening met het plaatsen van een damwand langs de bossen van het landgoed (14.1) en het behoud van het jachtopzienershuis (Waaldijk 11, 14.2). Het ontwerp gaat tot de beschermde landgoedcontour, met uitzondering van 1 locatie: een dwars op de dijk staande bomenrij.

Aan de zuidzijde van het landgoed staan buiten de landgoedcontour enkele bomen op het binnentalud, zoals bij de zuidoostelijke hoek, de oprijlaan en het jachtopzienershuis. Het ontwerp gaat ervan uit dat deze blijven staan. De ophoging van de kruin van de dijk is beperkt tot enkele decimeters. Daarmee wordt een visuele verstoring van elementen van het landgoed voorkomen. Er is geen ruimtebeslag of een ander vernietigend effect. Er is geen effect op de beleefde, inhoudelijke of fysieke kwaliteit.

Aan de westzijde van het landgoed liggen de Grote Allee en bomenrijen die daar dwars op staan. De dijkversterking raakt een van de dwarsrijen. De grond waarop de eiken staan is niet verhoogd, maar er liggen aan beide kanten wel 1 m diepe greppels omheen. De dijkversterking overschrijdt hier de contour van het beschermde landgoed. De profilering van de naastliggende weilanden wordt doorgezet, omdat te voorkomen dat de bomenrij in een soort oksel komt te liggen. Dat zou mogelijk een negatieve (hydrologische) beïnvloeding op de aanwezig lage bomen en struiken hebben.

Daarom is gekozen deze bomen te kappen en dit deel van de bomenrij terug te brengen op de berm. Er is geen sprake van het kappen van grote bomen (eiken). Er is wel sprake van een negatief effect, namelijk vernietiging van de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten. Na verloop van tijd wordt de beleving van de bomenrij hersteld, wel is er vernietiging van de bodem met zaadbank. Er moet een omgevingsvergunning - monumenten aangevraagd worden.

Afbeelding 6.20 Eikenrij (Google)



Overige monumenten

Grenspalen

In het plangebied liggen zes witgeschilderde, ijzeren grenspalen van ongeveer 60 cm hoog in stompe trapeziumvorm, op een vierkante sokkel. Ze dateren uit de 2e helft van de 19e eeuw. Grenspaal Oosterhout/Slijk-Ewijk (mon nr. 523895), grenspaal Slijk-Ewijk/Loenen (mon nr. 523894, grenspaal Loenen/Wolferen (mon nr. 523893), grenspaal Andelst/Wolferen (in de beschrijving staat Dodewaard in plaats van Wolferen, mon nr. 523896) vormen een complex en zijn rijksbeschermd. Ze markeren de dorpspoldergrenzen tussen de diverse kernen binnen de gemeente Overbetuwe.

De grenspalen zijn opgenomen in het rijksmonumentenregister, omdat ze uniek in het materiaal ijzer zijn uitgevoerd. Ze hebben hoogstwaarschijnlijk oudere, middeleeuwse voorlopers gehad en kennen dus een eeuwenlange traditie. De dorpspoldergrenzen, de opvolging van buurschappen, vormen de kleinste organisaties onder het toenmalige waterschapsbestuur (dijkstoel). De grenspalen zijn van cultuurhistorische waarde als goed bewaard gebleven grensaanduiding, in ijzer uitgevoerd en als zodanig zeldzaam. Ze zijn ook van belang als zichtbare herinnering aan de plaatselijke geschiedenis.

Daarnaast staat er eenzelfde soort paal bij Sprok (Lent-Doornik) en Oosterhout (Lent-Oosterhout, binnendijks van Waaijensteinkolk). Zij worden beschermd door de gemeente Lingewaard (nr. onbekend) en Nijmegen (nr 2178). Een klein verschil is dat op deze palen de naam van de dorpspolder op een horizontaal reliëf in het vlak staat. N.B. Langs het Pannerdensch Kanaal staan ook nog vergelijkbare palen.

De zes palen worden tijdens de uitvoering beschermd door deze in te meten, te documenteren en tijdelijk op te slaan (op een veilige en geregistreerde locatie). Na afloop van de werkzaamheden worden ze weer ‘rechtop’ teruggezet in de dijk met dezelfde kompasoriëntatie als voorheen. Deze maatregel is meegenomen in het ontwerp. Er is sprake van een tijdelijk effect in een periode dat de dijk niet beleefbaar is, de grenspalen zijn dan ook niet beleefbaar. Er is geen permanent effect. Wel zullen bij de drie gemeenten omgevingsvergunningen-monumenten worden aangevraagd.

Gemeentelijke monumenten bij Lent

In het buurtschap bij Lent liggen verschillende gemeentelijke monumenten van de gemeente Nijmegen. Aan het einde van de verkenning is al gekozen om de panden te behouden. Alleen de percelen van Oosterhoutsedijk 74 (woonhuis uit 1890), 76 (woonhuis uit 1890) en 78 directeurswoning en schuur uit 19e eeuw) liggen nu nog in de nabijheid van de dijkversterking.

Om ook ruimtebeslag op de erven met beplanting zoveel mogelijk te vermijden is in de planuitwerking gekozen voor een lange constructie in het huidige binnentalud. Er is sprake van een beperkte verhoging van de kruin, het talud wordt iets verflauwd. De bekleding blijft gras. Bij nummer 76 is er ruimtebeslag in de tuin, maar dit is bij de dijkopgang, ongeveer 25 m vanaf de achterkant van het huis, achter een bosje en niet zichtbaar vanuit het huis. Er is geen gevolg voor de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteit.

Slijk-Ewijk

Bij Slijk-Ewijk zijn in de verkenning verschillende gemeentelijke- en rijksmonumenten geïnventariseerd. De dijkversterking houdt afstand van de meeste monumenten. Bij Waaldijk 25 (gemeentelijk monument, pastorie uit circa 1970) wordt op het perceel alleen de dijkopgang aangepast aan de benodigde kruinhoogte. Het monument ligt op afstand van de dijk, er is daarom geen effect. Hieronder wordt alleen ingegaan op de effecten op de kerk en kerktoren.

Bij Slijk-Ewijk liggen de kerktoren en kerk uit de 15e-eeuw (Dorpsstraat 70) dicht op de dijk. Deze panden zijn rijksbeschermd (mon nr. 36759 en 36758). De toren van de voormalige hervormde kerk is een eenvoudig, gotisch bouwwerk, met latere verhoging en ingesnoerde naaldspits. De kerk zelf is 'een eenbeukige, laatgotische dorpskerk, bestaande uit een schip zonder steunberen, inwendig gedekt door een plafond; en een hoger, driezijdig gesloten koor met kruisribgewelven. Uitwendig geheel gepleisterd' (monumentenregister.cultureelerfgoed.nl). De monumentenbeschrijving bevat verder geen waardering.

Het ontwerp is hier afgestemd op behoud van de kerk en de monumentale bomen. Door de ligging in de oksel van de dijk en de dijkopgang van de Dorpsstraat is er weinig ruimte. Hier is een ophoging nodig van de kruin van ongeveer 70 centimeter. De verhoging gaat vanaf het binnentalud naar buiten waarbij het binnentalud behouden blijft. De buitenteen schuift minder dan 10 meter op naar buiten. Een stalen damwand is direct naast de kerk niet nodig. Het huidige ruimtebeslag houdt wel rekening met ruimte binnendijks. Het ruimtebeslag volgt het eigendom van het waterschap tot aan de perceelsgrens met de kerk. De dijkopgang wordt aangepast om aan te sluiten op de kruinverhoging. Het ruimtebeslag van de opgang gaat aan de zijde van de kerk niet buiten de huidige teen van de dijk. De bekleding van de dijk blijft bestaan uit gras en wegbekleding. Er is daarmee alleen sprake van een visuele verandering door de verhoging van de kruin. Doordat de dijkverhoging in buitendijkse richting plaatsvindt, is het effect op de kerk beperkt. Er is geen gevolg voor de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteit.

Waaldijk 13

In Loenen aan de Waaldijk 13 ligt een rijksmonument. Het is een boerderij uit de 17e eeuw. De beschrijving in het monumentenregister is summier: '17e eeuwse, gepleisterde boerderij met muurankers en hoog, rieten wolfdak'. De bescherming geldt alleen het gebouw.

Aan het eind van de verkenning is besloten om hier maatwerk toe te passen met als doel het pand te behouden. Een buitendijkse verlegging is niet vergunbaar omdat er voldoende andere mogelijkheden zijn de veiligheidsopgave op te lossen. Daarom komt hier een constructie in het binnentalud van de dijk. Wel wordt het binnentalud licht verflauwd. Het ontwerp houdt rekening met ongeveer 2 meter ruimtebeslag vanaf de huidige eigendomsgrens van het waterschap. Het komt daarmee iets over de grens van de tuin. Het blijft daarmee nog rond de 8 m van het huis af. De bomen op het perceel blijven behouden, als ook de oude waterput op het perceel. Door ook de constructie naar het westen uit te breiden blijft de naastliggende boomgaard ook behouden. Er is geen gevolg voor de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteit.

Waaldijk 7

Op Waaldijk 7 in Andelst ligt een gemeentelijk monumentencomplex uit 1910, de T-boerderij 'Het Kasteel' met bakhuisje. Het complex is van architectuurhistorische waarde door de redelijk gaaf bewaard gebleven hoofdvorm, de detaillering en het materiaalgebruik. Behalve een paar plaatselijke wijzigingen verkeert het complex nog in originele staat en wijkt het af van het voor deze streek gebruikelijke type met middenlangsdeel. Het complex ligt op een historische bouwplaats, ongeveer op de locatie van het voormalige 'Het Rieten Kasteel' dat na een dijkdoorbraak verzonken is en vervangen door een boerderij die in 1906 afbrandde (Gemeente Overbetuwe, monumentenbeschrijving).

In de verkenning is deze locatie benoemd als maatwerklocatie met als basis een grondoplossing en met behoud van het monument. In de planuitwerking is ervoor gekozen om hier een constructie toe te passen, waarbij het binnendijkse talud behouden blijft. Er is daarmee, met uitzondering bij de

dijkopgang, geen ruimtebeslag op het perceel. De wijzigingen aan het grondlichaam op de kruin en buitendijks zijn minimaal. Er is geen gevolg voor de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteit.

Waaldijk 6

Op Waaldijk 6 ligt ook een gemeentelijk monumentencomplex, de boerderij 'Wolferen' uit 1910 met onder andere een vloedschuur uit 1841. Het complex is van architectuurhistorische waarde door de kenmerkende hoofdvorm, de detaillering en het materiaalgebruik. De boerderij vervangt een oudere boerderij die is afgebrand is. Het complex is daarmee een goed voorbeeld van interne bouwevolutie waarbij de onderlinge positionering van de afzonderlijke bedrijfsgebouwen goed behouden is gebleven. De afzonderlijke gebouwen hebben wijzigingen ondergaan, maar houden hun betekenis. Het object heeft ook waarde door de markante ligging aan de dijk (Gemeente Overbetuwe, monumentenbeschrijving).

Aan het einde van de verkenning was al gekozen voor het toepassen van een constructie om het monument te behouden. In de planuitwerking is ervoor gekozen om het binnendijks talud te behouden en de aanpassingen aan het grondlichaam vanaf de huidige binnenkruinlijn te laten plaatsvinden (en buiten het perceel waar het monument op staat). De beplanting blijft behouden. De dijk wordt ongeveer 80 cm verhoogd. Omdat de dijkverhoging van het monument af plaatsvindt, en de bekleding op het talud in gras blijft, zijn de visuele effecten op het monument beperkt. Er is geen gevolg voor de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteit.

Waaldijk 3

Het huidige woonhuis aan de Waaldijk 3 in Andelst is een voormalige gepleisterde en witgeschilderde T-boerderij uit het derde kwart van de 19^{e} eeuw. Het is een gemeentelijk monument. Het heeft architectuurhistorische waarde door de gaaf bewaard gebleven hoofdvorm. Het heeft ook waarde door de vrije ligging in het landschap, aan de voet van de dijk.

Aan het einde van de verkenning was hier maatwerk voorzien met als basis een grondoplossing en behoud van het monument. Tegelijkertijd werd hier gevraagd om in de planuitwerking een verlegging van de dijk te onderzoeken. Dit laatste blijkt mogelijk, waardoor er over een langer traject een grondoplossing mogelijk is. Voor het monument ontstaat meer ruimte, omdat hier het huidige dijklichaam wordt verwijderd. Bij de dijkopgang vanuit het huis zullen enkele bomen gekapt worden, verder is er geen effect op het erf. Er is geen gevolg voor de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteit.

Vale Dries

Aan de Waalbandijk 131 ligt een rijksmonument, de boerderij 'Vale Dries'' uit 1877. Het hoofdgebouw heeft invloeden van het neoclassicisme. Het gebouw heeft een smeedijzeren hekwerk. Het is van architectuurhistorische waarde als een voorbeeld van een boerderij die opvalt door de esthetische kwaliteiten van het in- en exterieur, gave verhoudingen en een bijzondere detaillering in vormgeving en materiaalgebruik. De boerderij is van stedenbouwkundige waarde als herkenbaar onderdeel van de historisch gegroeide bebouwing langs de dijk waarbij de ligging in het landschappelijk rivierengebied een beeldbepalende rol speelt. Ook de herkenbaarheid als boerderij is nog duidelijk aanwezig. De bescherming omvat niet de tuin en schuren, maar wel het smeedijzeren hekwerk.

Aan het einde van de verkenning is hier gekozen voor een maatwerkoplossing met als basis een grondoplossing en behoud van het monument. Bij de planuitwerking bleek voor behoud van het erf toch een constructie nodig te zijn.

Het grondlichaam van de dijk wordt vanaf het smeedijzeren met ongeveer 1,25 m opgehoogd en verbreed naar buiten. Vanwege de beperkte ruimte ligt de constructie in de huidige kruin van de dijk.

Ondanks de relatief grote ophoging is er geen effect op het monument, omdat de dijk naar buiten toe wordt verbreed. De weg komt daarmee verder van het monument te liggen, wat visueel een gunstig effect heeft. Er is geen ruimtebeslag en beperkte visuele verandering. Er is geen gevolg voor de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteit.

Beoordeling historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen

De dijkversterking heeft voor een groot deel van de aanwezige rijks- en gemeentelijke monumenten geen gevolgen. Zes rijksbeschermde grenspalen worden na de aanlegfase teruggebracht op dezelfde lengte- en breedtegraad op de dijk. Bij de twee rijksbeschermde landgoederen treedt een negatief effect op. Bij buitenplaats Oosterhout is er sprake van beperkt ruimtebeslag van de waterkering op twee weilanden van het landgoed. De fysieke kwaliteit van het landgoed wordt hierdoor beperkt aangetast. Bij landgoed Loenen wordt een deel van een beschermde bomenrij gekapt. De beleefde waarde wordt weer teruggebracht door gelijkwaardige bomen op de berm terug te brengen. De fysieke kwaliteit wordt naast het ruimtebeslag ook aangetast door het verloren gaan van de zaadbank in de bodem.

Het ruimtebeslag is geoptimaliseerd, er is geen sprake van het verdwijnen van grote delen van het landgoederen en/of gebouwde monumenten. Volgens de maatlatten in bijlage 5, bijlage VII zou vanwege de aantasting of verstoring van meerdere monumenten een zeer negatieve beoordeling van toepassing zijn. De effecten zijn al gemitigeerd, waardoor een neutrale tot negatieve beoordeling terecht is. Daarom is uiteindelijk een negatieve beoordeling gegeven (-).

6.8.3 Archeologische (verwachtings)waarden

Achtergrond

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. Vrijwel het gehele plangebied bevindt zich op stroomgordelafzettingen. Over het algemeen is binnendijks sprake van oeverafzettingen over beddingafzettingen. Ook zijn er crevasse- en dijkdoorbraakafzettingen gevonden. Veldonderzoek wijst uit dat in de buitendijkse delen sprake is van een dun pakket (vaak verstoorde) uiterwaardafzettingen over oudere oever-en beddingafzettingen.

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 de voorkeur als nederzettingslocatie.

Ten opzichte van de informatie in het MER fase 1 (bijlage 5, bijlage VII) is het bureauonderzoek geactualiseerd en een verkennend booronderzoek uitgevoerd. In het geactualiseerde archeologisch bureauonderzoek (RAAP, 2020a) zijn de onderzoeksmeldingen tot en met 2019 onderzocht. In de zone van dijksectie 9 tot en met 13 zijn binnen en op de grens van het huidige plangebied, het voorkeurstracé, vijf archeologische vondstmeldingen, of complexen bekend. Daarnaast zijn verschillende historische objecten op kaart gezet, met daarbij ook lijnobjecten en vlakken die een relatie met de Tweede Wereldoorlog hebben. Deze zijn in detail opgenomen op de advieskaart in het verkennend booronderzoek.

Tijdens het verkennend booronderzoek (RAAP, 2020c) zijn 16 vindplaatsen aangetroffen en begrensd. Naast individuele huisplaatsen, kasteelterreinen en redoutes zijn zowel aanwijzingen gevonden voor kleinere als grotere archeologische nederzettingen. Daarnaast laten delen van het plangebied een dusdanig intact bodemprofiel zien, in combinatie met een hoge archeologische verwachting uit het bureauonderzoek, dat ook hier een hoge archeologische verwachting aan toe is gekend. De delen van het plangebied waarin sprake is van verstoring van het bodemprofiel is een lage archeologische verwachting toegekend.

Afbeelding 6.21 Resultaat verkennend booronderzoek



Effecten

Door het afgraven van de bodem kunnen archeologische sporen en resten verdwijnen. Het betreft een groot deel van het binnendijkse plangebied. Het ontwerp gaat al uit van zo min mogelijk ontgraven, waardoor de resterende (mogelijke) vernietiging niet is uit te sluiten. Het ontwerp en de realisatie voorzien in het doorlopen van de archeologische onderzoekscyclus. Op deze wijze worden sporen gedocumenteerd en eventuele vondsten buiten de bodem behouden (*ex situ* behoud).

Er zijn weinig slappe lagen aanwezig, waardoor verstoring van de sporen in de bodem door het ophogen met het dijklichaam vermoedelijk niet optreedt. Door het plaatsen van damwanden verstoort lokaal de ondergrond. Echter zal het onderzoeken van deze locaties een groter oppervlak verstoren dan het plaatsen van de damwanden zelf. Alleen ondiep of bij het graven van een sleuf voor het plaatsen van een damwand is onderzoek mogelijk.

Vervolgonderzoek

Het verkennend onderzoek (RAAP, 2020c) adviseert proefsleuvenonderzoek uit te voeren voor de vindplaatsen en de delen met een hoge archeologische verwachting waar ingrepen gepland zijn. Proefsleuvenonderzoek is gepland voor zomer 2020. Voor het uitvoeren van een proefsleuvenonderzoek worden programma's van eisen (PvE) opgesteld.

Binnen een groot deel van het plangebied – vooral rond Lent - worden sporen uit de Tweede Wereldoorlog verwacht, van schuttersputten tot loopgraven en stellingen. Een belangrijk deel hiervan zal worden aangesneden binnen de zones waarvoor al proefsleuven worden geadviseerd. Voor de overige elementen uit WOII wordt hier geen nader vervolgonderzoek geadviseerd, omdat een specifieke onderzoeksvraag ontbreekt. Als het bevoegd gezag specifieke onderzoeksvragen heeft bij een locatie, of als de uit te voeren proefsleuven daartoe aanleiding geven, kan een uitbreiding van het vervolgonderzoek een mogelijkheid zijn.

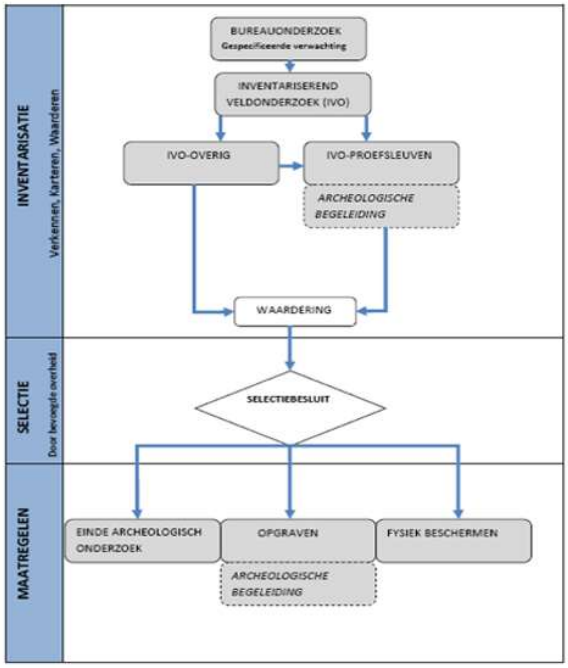
Op één locatie in de Loenense Buitenpolder, buitendijks van vindplaats 10, zal een zogenaamd beverscherm worden geplaatst in een zone met een hoge verwachting. Hier wordt geadviseerd de graafwerkzaamheden archeologisch te laten begeleiden. Begeleiding heeft hier de voorkeur boven een proefsleuvenonderzoek, omdat de voor het beverscherm te graven sleuf zich zeer dicht langs open water bevindt. Dit maakt het graven van een proefsleuf technisch onuitvoerbaar.

Voor de vindplaatsen op en nabij de kasteelterreinen van de huizen Oosterhout en Wolferen is het wenselijk om met geofysisch onderzoek zicht te krijgen op de locatie en omvang van het gehele kasteelterrein om context te bieden aan eventuele sporen binnen het plangebied. Dit onderzoek wordt voorafgaande aan het proefsleuvenonderzoek uitgevoerd.

Voor de deelgebieden met een lage archeologische verwachting wordt geadviseerd deze vrij te geven. Binnen de (overwegend) buitendijkse zones met een hoge archeologische verwachting waar geen ingrepen gepland zijn, hoeft op basis van de huidige plannen geen vervolgonderzoek plaats te vinden. Hier heeft geen booronderzoek plaatsgevonden. Bij eventuele aanpassing van de plannen waardoor deze zones alsnog bedreigd worden, wordt geadviseerd hier ook verkennend booronderzoek te laten uitvoeren.

Het doorlopen van de cyclus voor archeologische monumentenzorg (zie afbeelding 6.16) is een voorwaarde voor de latere omgevingsvergunning. Elke stap of fase eindigt met een afweging of er voldoende informatie is verzameld om een afgewogen beslissing te kunnen nemen over eventuele vervolgacties. Bovenstaande maatregelen vormen een advies, het bevoegde gezag neemt een besluit.

Afbeelding 6.21 Proces van de archeologische monumentenzorg bij landbodems[12]



Beoordeling archeologische (verwachtings)waarden

De mogelijke doorsnijding van middelhoge tot hoge (verwachtings)waarden bedraagt meer dan 1 ha. Conform de maatlatten in bijlage 5, bijlage VII leidt het grote ruimtebeslag tot een zeer negatieve beoordeling. Na het toepassen van de compenserende maatregel om eventuele waarden op te graven en sporen te documenteren, is in ieder geval behoud (*ex situ)* gegarandeerd. Omdat behoud *in situ* naar verwachting niet mogelijk blijkt, blijft een negatief effect bestaan (-).

6.8.4 Aardkundige waarden

Effecten aardkundige waarden

Hoewel er geen beschermde aardkundige waarden aanwezig zijn in het gebied, zijn er wel elementen aanwezig van aardkundige betekenis. Ter hoogte van dijksecties 13, 15-17 zijn buitendijks geomorfologische interessante restanten van de oude rivierloop aanwezig. In dijksectie 15 zijn binnendijks bij het rabattenbos in het reliëf en in de ondergrond sporen te zien van een verlande waterloop. Deze komt ter hoogte van de Zwarte Kuil uit op de dijk.

In de planuitwerking is de buitendijkse opgave beperkt. Bovendien is rekening gehouden met de ligging van de strangen. De dijkversterking gaat niet verder dan de zomerwaterlijn (zoals op de topografische kaarten ingetekend). Op drie locaties is sprake van het ingraven van een scherm om schade door bevers tegen te gaan. Deze blijven ook buiten de strangen.

[12] Bron: https://www.sikb.nl/archeologie/werkproces-archeologie?term=AMZ&p=1

De restanten van de verlande waterloop liggen in het rabattenbos bij landgoed Loenen. Hier wordt een constructie toegepast, waardoor er geen ruimtebeslag is.

Beoordeling aardkundige waarden

Omdat de aardkundige waarden behouden blijven, is er conform de maatlatten in bijlage 2, bijlage VII, een neutrale beoordeling van toepassing (0).

6.9 Belevingswaarde

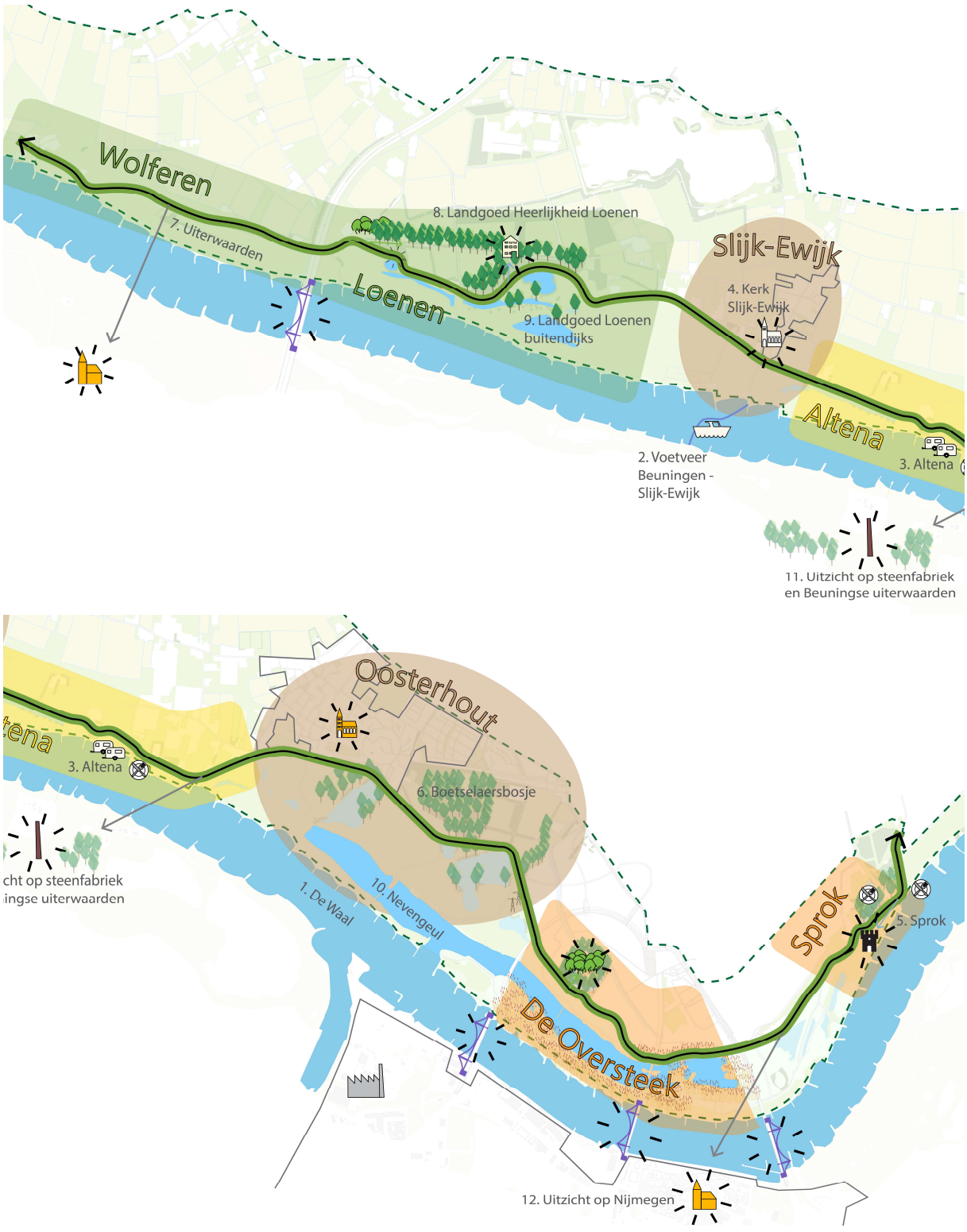
Bij een dijkversterking kan de belevingswaarde van de dijk zelf veranderen door veranderingen in het aanzicht (profiel, materiaal). Het uitzicht op en vanaf de dijk kan wijzigen doordat de directe omgeving van de dijk onderdeel gaat uitmaken van de waterkering. Het gebruik kan veranderen, en daardoor de beleving. Het in 2016 uitgevoerde belevingswaardenonderzoek (Bureau Stroom, 2016) is de basis voor de effectbeoordeling van belevingswaarde.

Effecten belevingswaarde

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. 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. 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.

De dijkversterking heeft in de open gebieden (zonder kolken, bebouwing en bossen) relatief veel ruimtebeslag. Door de binnendijkse berm verandert het aanzicht vanaf de dijk op de binnendijkse gebieden. Op een beheerzone na, blijft het huidige landgebruik op de berm echter mogelijk. Waar bomenrijen worden gekapt, worden deze teruggebracht op de berm. Daarmee is de invloed binnendijks in de open gebieden beperkt. Rondom enkele kolken wordt gekapt. Enerzijds verdwijnt het kenmerkende blauw met groen, maar anderzijds verbetert het zicht op de kolk. Naar verwachting komt de (wilgen)opslag relatief snel weer terug.

Afbeelding 6.22 Belevingswaarde langs de dijk (Bureau Stroom, 2016)



Bij kenmerkende objecten als kolken, bebouwing met tuinen, bossen en landgoederen is waar nodig een constructie toegepast. De dijk wordt hier vaak wel iets hoger en iets breder, maar de objecten blijven behouden.

De volgende bijzondere locaties zijn aanvullend beschouwd voor invloed op de belevingswaarde:
- de bossen bij de landgoederen blijven behouden, hier blijft het een besloten gebied. Er is geen effect;
- bij de Klipstraat worden bomen gekapt van de rabatten, of rabatten worden ingekort. Omdat er nog bomen en rabatten overblijven is het effect op de belevingswaarde beperkt;
- bij Wolferen wordt de dijk verplaatst. Dit wordt gedaan met aandacht voor de kronkeligheid van het tracé. Hiermee wordt de belevingswaarde niet aangetast.

Beoordeling belevingswaarde
Conform de maatlatten in bijlage 5, bijlage VIII is het effect op de belevingswaarde neutraal beoordeeld (0).

6.10 Gebruikswaarde

Gebruikswaarde draagt bij aan de ruimtelijke kwaliteit van een gebied. Gebruikswaarde gaat over doelmatigheid en functionele samenhang van de functies in een gebied. Hier is met name gekeken naar welke functies aanwezig zijn en hoe ze beïnvloed worden door de dijkversterking. Functies die de gebruikswaarde in beeld brengen zijn:
- woonfunctie;
- werkfunctie;
- verkeersfunctie;
- recreatiefunctie;
- overige aspecten:
  - externe veiligheid;
  - kabels en leidingen;
  - niet gesprongen explosieven (NGE).

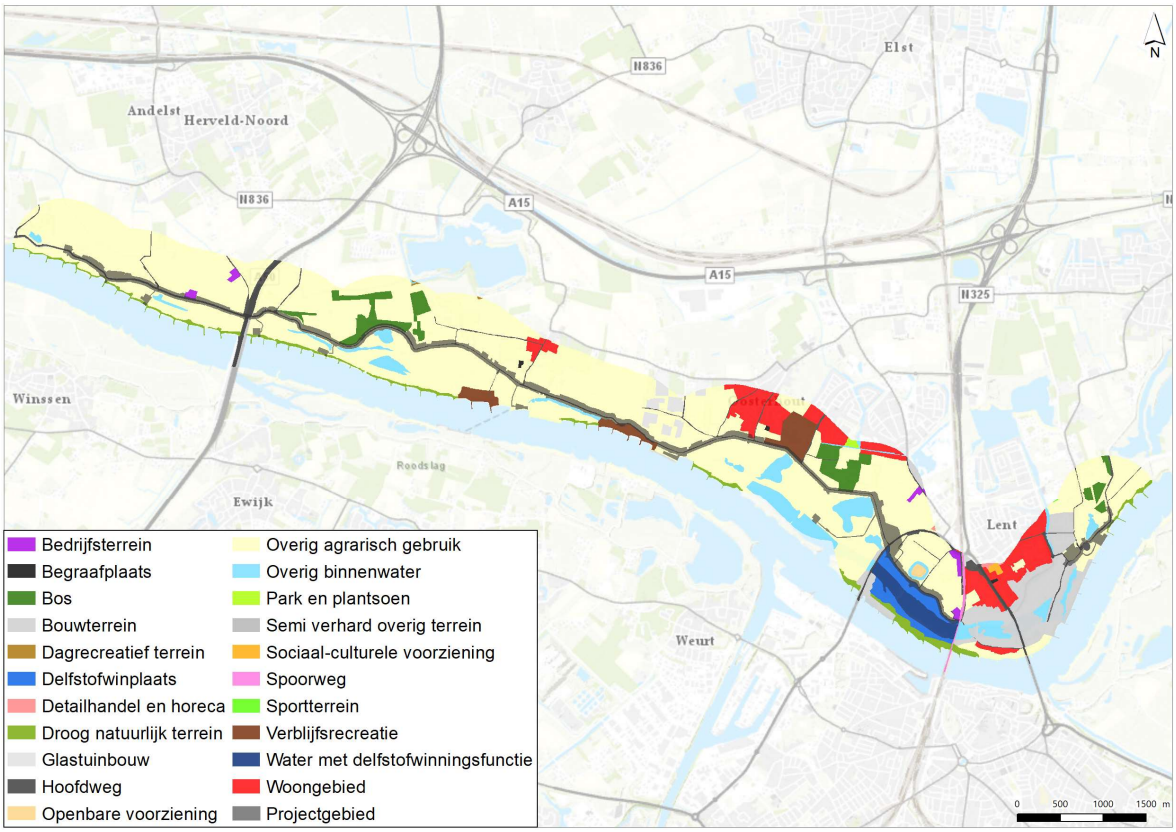
De dijk doorkruist landelijk gebied met land- en glastuinbouw en diverse dorpskernen en lintbebouwing. Momenteel ontwikkelt Nijmegen de (voormalige Vinexlocatie) Waalsprong bij Lent. Afbeelding 6.23 geeft het bodemgebruik rondom het plangebied. Hierin is de woningbouw bij de Dijkzone nog niet aangegeven.

6.10.1 Woonfunctie

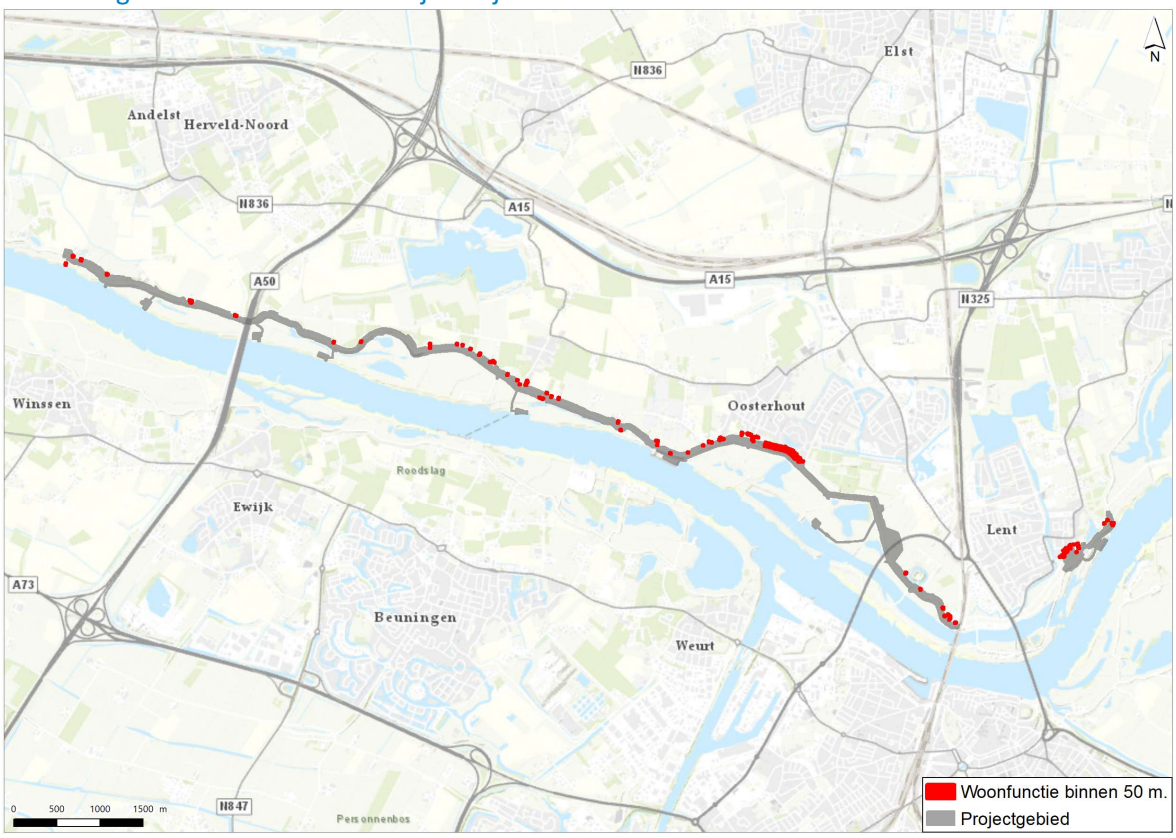
Achtergrond
In het gebied nabij de dijk (50 m vanaf het plangebied) bevinden zich volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) ongeveer 135 woningen, waarvan 11 woningen die ook een bedrijfsmatig functie hebben. De dorpskernen Oosterhout en Slijk-Ewijk en de stadskern van Nijmegen liggen dichtbij. Tussen Lent en Oosterhout komt er een aantal nieuwe woonwijken bij, zoals De Stelt-Oost, en de Dijkzone bij Woenderskamp en Hof van Holland. De nieuwe woningen komen buiten het profiel van vrije ruimte en belemmeren de dijkversterking niet (of andersom).

Voor een overzicht van de aanwezige bebouwing, zie afbeelding 6.24. Door de aanwezigheid van de woningen zijn er ook veel tuinen in het plangebied aanwezig.

Afbeelding 6.23 Bodemgebruik (uitsnede Bestand Bodemgebruik 2015)



Afbeelding 6.24 Woonfuncties nabij de dijk in een zone van 50 m vanaf de kruin



Effecten woonfunctie (woningen, woonkwaliteit)

Woningen

Voor de dijkversterking worden twee woningen gesloopt (Waaldijk 43/42). Deze woonfunctie wordt op hetzelfde perceel teruggebracht, buiten het profiel van vrije ruimte. Hiermee is sprake van een negatief effect op woningen. Door de herbouw wordt het negatieve effect gecompenseerd.

Woonkwaliteit

De hoogteopgave is beperkt. Bij een enkel huis is het mogelijk dat het uitzicht vanuit het huis minder wordt. De bereikbaarheid van de woningen is na de dijkversterking gelijk aan de huidige situatie. De woonkwaliteit wordt vooral beïnvloed, door het ruimtebeslag van de dijkversterking in (meer dan 10) tuinen. Het ruimtebeslag is in de meeste gevallen beperkt door daar waar al constructies nodig waren voor het behoud van woningen, deze te verlengen naar (het ingerichte deel van) de tuinen. Er is dan sprake van kenmerkende ensemblewaarde of dit was nodig voor het behoud van de leefbaarheid van het perceel. Er worden geen tuinhuisjes verwijderd.

Op de locaties waar de berm tot in de percelen reikt, wordt met zakelijk recht overeengekomen dat het huidige gebruik grotendeels kan worden doorgezet. Alleen op eventuele beheerstroken kan dit niet, maar deze zijn over het algemeen bij de huizen niet aanwezig.

Doordat het dijklichaam groter wordt, wordt ook de beschermingszone van de dijk groter. Er gelden dus voor meer huiseigenaren beperkingen.

Door het beperken van het ruimtebeslag op de tuinen en het toestaan van medegebruik, is het zeer negatieve effect gemitigeerd en gecompenseerd. Er is nog wel sprake van een permanent negatief effect, omdat uiteindelijk tuinen kleiner worden en er nieuwe beperkingen gelden vanuit dijkveiligheid.

Beoordeling woonfunctie (woningen, woonkwaliteit)

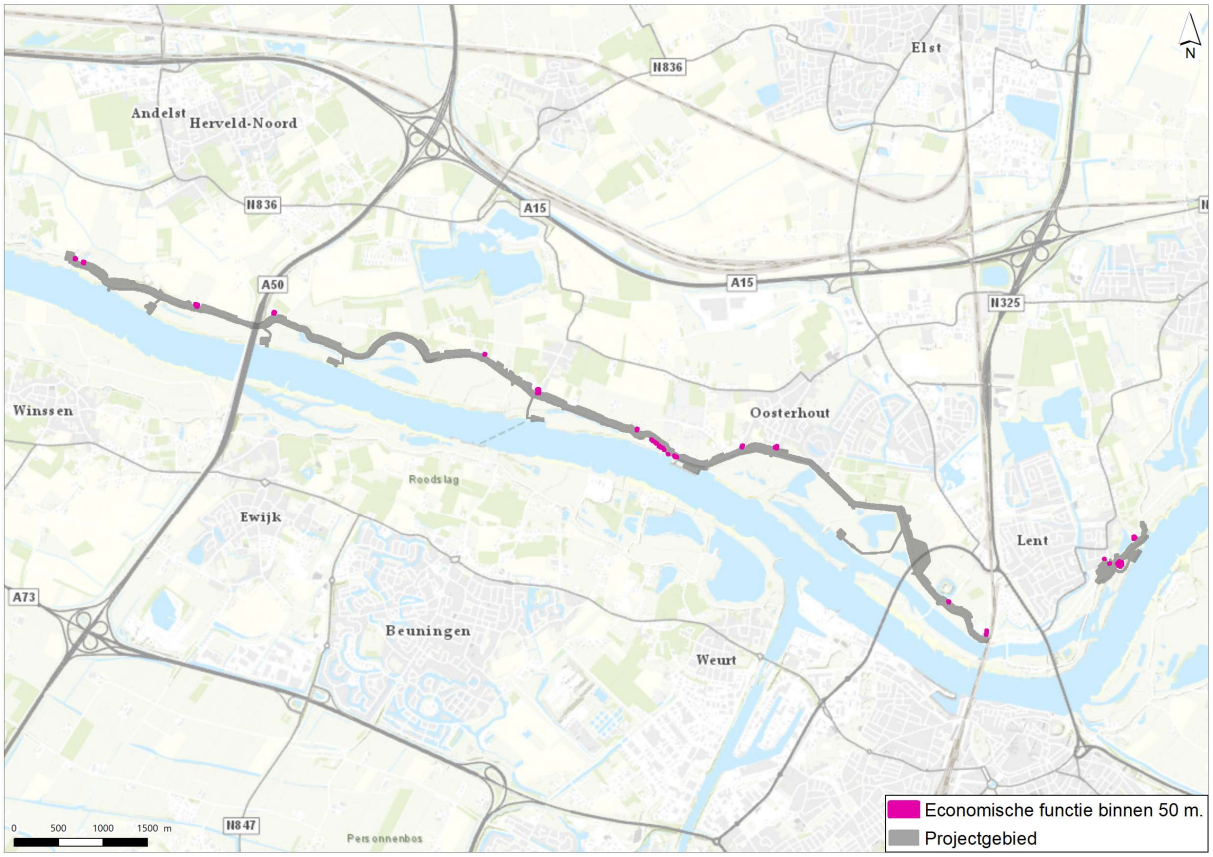
Zonder compenserende maatregelen is er conform de maatlatten in bijlage 5, bijlage VIII, sprake van een negatief effect op het criterium vanuit 'woningen'. Er worden namelijk twee woningen gesloopt. Voor 'woonkwaliteit' zou dit zelfs zeer negatief zijn, omdat er sprake is van kwaliteitsverlies in meer dan 10 tuinen. Door het toepassen van maatregelen als herbouw woningen en het toestaan van medegebruik is het overgebleven en gezamenlijk beoordeelde effect negatief beoordeeld (-).

6.10.2 Economische functie

Achtergrond

Er zijn negen landbouwbedrijven in de zone van 50 m vanaf het plangebied aanwezig volgens het BAG. Deze landbouwbedrijven combineren de agrarische functie met een woonfunctie. Ook twee kantoorfuncties worden gecombineerd met wonen. Andere werkfuncties die zich nabij het plangebied bevinden zijn vijf restaurants en drie panden met daarin een constructie- of installatiebedrijf. Ook Residence Tergouw is een bedrijf. Gebouwen met een werkfunctie zijn weergegeven in afbeelding 6.24. Afbeelding 6.25 gaat in op het agrarisch areaal.

Afbeelding 6.25 Werkfuncties nabij de dijk in een zone van 50 m vanaf het plangebied



Effecten economische functie (bedrijven, areaal, werkkwaliteit)

Bedrijven

Er worden geen bedrijfspanden gesloopt. Er is geen effect.

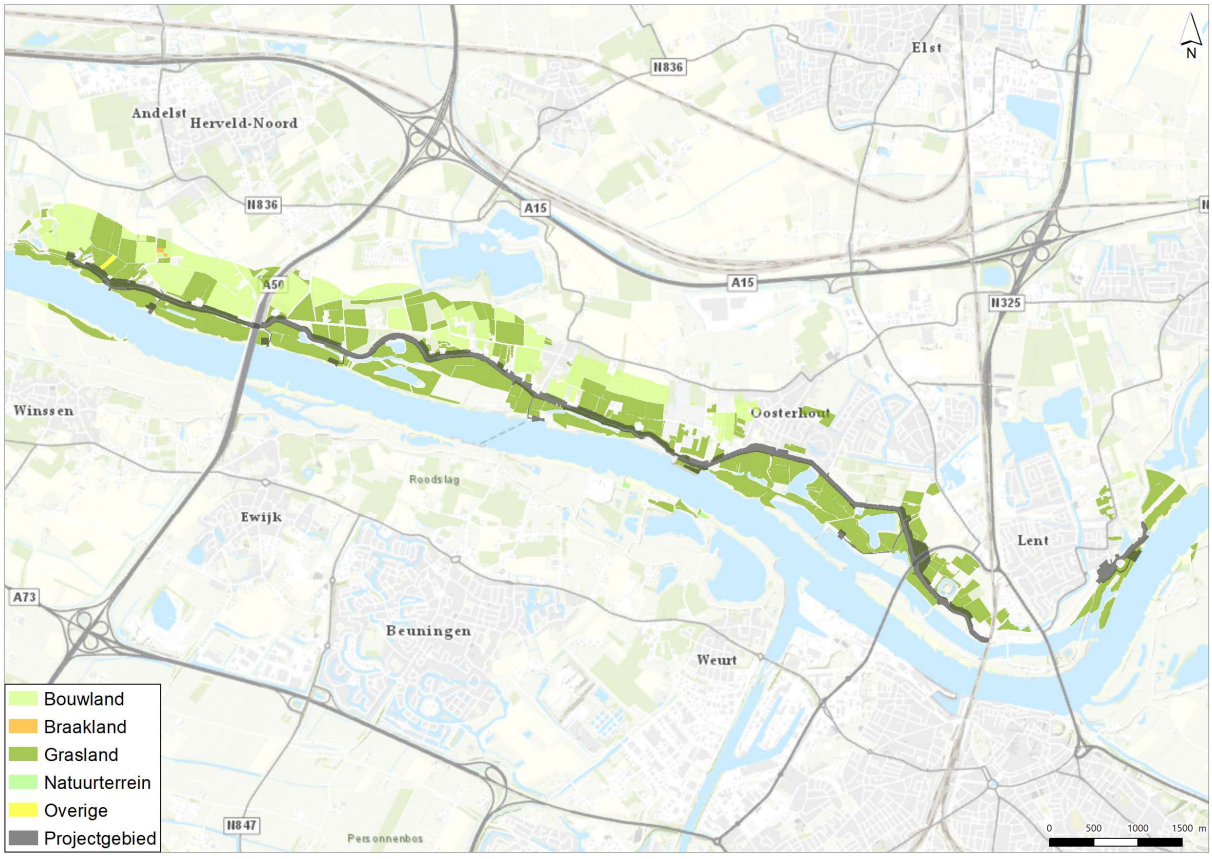
Areaal

Er ligt ongeveer 35 ha landbouwgrond binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking. Dit is niet het oppervlak permanente ruimtebeslag op de agrarische functies. Dit komt omdat een groot deel van de bermen na de dijkversterking weer voor de agrarische functie beschikbaar is, met uitzondering van de beheerstrook (5 m vanaf het insteekpunt van de berm). De berm is door het geleidelijke talud ook goed toegankelijk. Door deze maatregel is er minder permanent ruimtebeslag.

Werkkwaliteit

De bereikbaarheid van de bedrijven is na de dijkversterking gelijk aan de huidige situatie, op- en afritten worden aangepast aan het dijkontwerp. De dijkversterking heeft ruimte nodig en leidt tot enkele gebruiksbeperkingen op erven. Bij twee bedrijven (camping en brasserie Groot Altena) is, ondanks optimalisatie van het ontwerp, een permanente afname van de aanwezige parkeerplaatsen. In totaal is er een permanent negatief effect op de werkkwaliteit bij minder dan 10 bedrijven.
10 bedrijven beoordeeld als negatief. Daarmee is de beoordeling voor de economische functie negatief (-).

Afbeelding 6.26 Landbouwareaal langs de dijk (BRP gewaspercelen)



Beoordeling economische functie (bedrijven, areaal, werkkwaliteit)
De verschillende aspecten zijn beoordeeld volgens de maatlatten in bijlage 5, bijlage IX. Voor bedrijven is de beoordeling neutraal. Voor de agrarische functie is het oppervlakteverlies minder dan 35 ha. Er is daarmee sprake van een negatief effect. Voor werkkwaliteit is het effect op minder.

6.10.3 Verkeersfunctie

Effecten verkeersfunctie (op dijk en verbindingswegen, verkeersveiligheid, bereikbaarheid voor hulpdiensten)
Wegen en op- en afritten zijn na de dijkversterking weer beschikbaar. Alleen in zeer uitzonderlijke situaties is de beschikbaarheid voor hulpdiensten op de dijk gewijzigd. Dat is alleen als er al evacuatie heeft plaatsgevonden, omdat er dan water over de dijk slaat. Er is dan geen behoefte aan hulpdiensten die over de dijk rijden. In minder extreme omstandigheden is de bereikbaarheid voor hulpdiensten ongewijzigd. Door het toepassen van de inrichting volgens het Gastvrije Waaldijkprincipe, is er een betere verkeersveiligheid. In de gebruiksfase is de verkeersfunctie daarmee verbeterd.

Beoordeling verkeersfunctie (op dijk en verbindingswegen, verkeersveiligheid, bereikbaarheid voor hulpdiensten)
De verkeersveiligheid verbetert door herstel en verbeteringen in de infrastructuur. Volgens de maatlatten in bijlage 5, bijlage IV is dit een positief effect voor de verkeersfunctie (+).

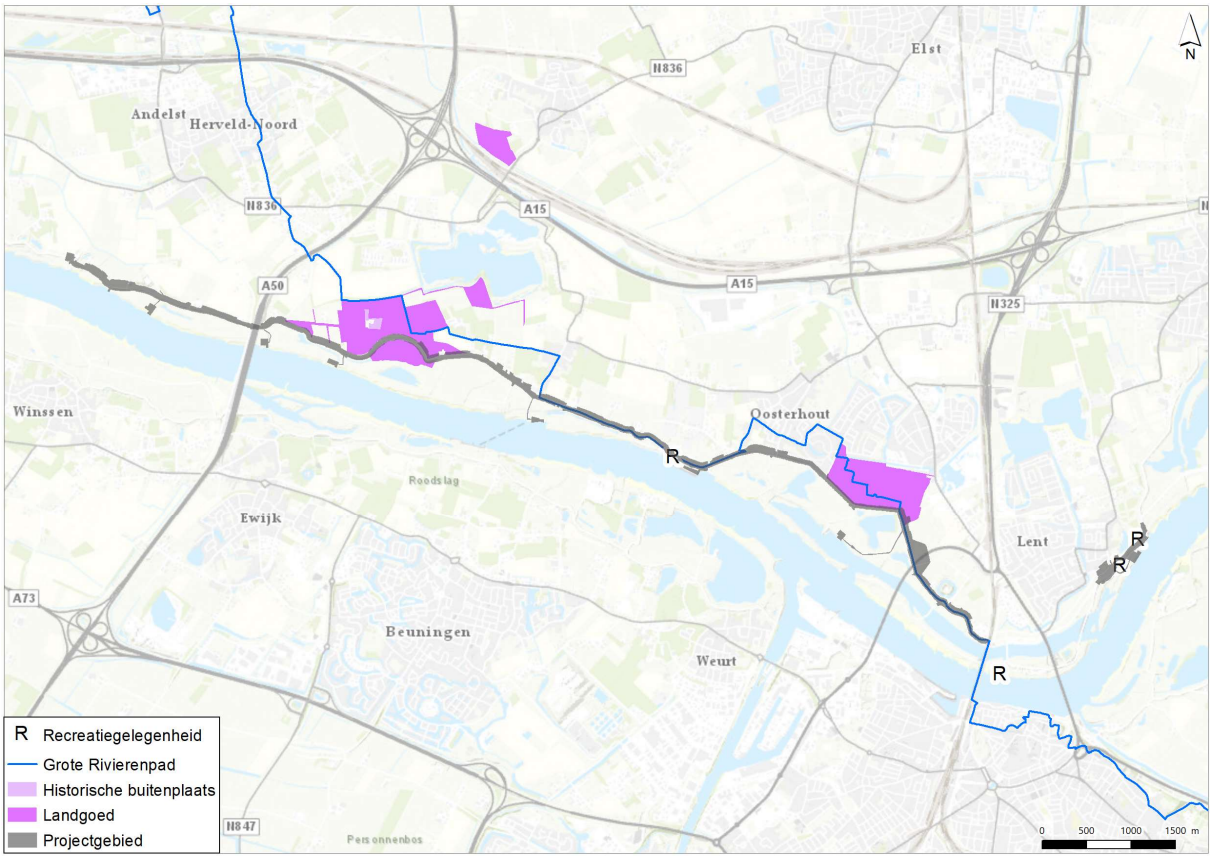
6.10.4 Recreatiefunctie

Effecten recreatiefunctie (gebieden, routes, recreatieve kwaliteit, verkeersveiligheid)
De dijkversterking heeft ruimtebeslag op recreatieve gebieden. Dit is in beperkte mate het geval bij buitenplaats Oosterhout, maar dit beïnvloedt de recreatieve kwaliteit niet. Bij de camping bij Altena is er geen ruimtebeslag. De logiesfuncties blijven gehandhaafd. Op landgoed Loenen en de Loenense Buitenpolder is er vrijwel geen effect.

Er is na de aanlegfase geen permanent effect op hoeveelheid en ligging van recreatieve routes. De recreatieve verkeersveiligheid wordt wel verbeterd, door het toepassen van de ontwerpprincipes van de Gastvrije Waaldijk.

Beoordeling recreatiefunctie (gebieden, routes, recreatieve kwaliteit, verkeersveiligheid)
Er is beperkt effect op de recreatiefunctie. Met de komst van de Gastvrije Waaldijk wordt de kwaliteit van de recreatieve functie verhoogd. Dit is een positief effect (+).

Afbeelding 6.27 Recreatieve gebieden en een enkele wandelroute



6.10.5 Overige aspecten

Effecten overige aspecten (externe veiligheid, kabels en leidingen, niet-gesprongen explosieven)
In de gebruiksfase is er geen wijziging van de externe veiligheid. De functie van de kabels en leidingen blijft bestaan. Hoogstens worden enkele verlegd, maar de verbinding blijft gehandhaafd. Grote delen van het onderzoeksgebied zijn verdacht voor het aanwezig zijn van niet-gesprongen explosieven. In de gebruiksfase is er geen verandering van de situatie, tenzij tijdens de uitvoering sprake is van het verwijderen van niet-gesprongen explosieven. Dit is een positief effect

Beoordeling overige aspecten (externe veiligheid, kabels en leidingen, niet-gesprongen explosieven)
In de verkenning zijn geen maatlatten voor deze aspecten opgesteld, de beoordeling wordt daarom hier toegelicht. Gelijkwaardig aan de beoordeling bij bodemkwaliteit, verbetert de situatie als niet-gesprongen explosieven zijn verwijderd voordat er bodemroering plaatsvindt. Dit is nodig om de veiligheid voor de medewerkers en de omgeving te garanderen bij de dijkversterking. Omdat er geen effect is bij de andere aspecten, is de beoordeling voor het gehele criterium ook (beperkt) positief.

6.11 Toekomstwaarde



Toekomstwaarde gaat over de duurzaamheid van het ontwerp en of het project de ruimtelijke gevolgen van veranderende omstandigheden kan opvangen. De toekomstwaarde van het ontwerp wordt getoetst door te kijken naar meekoppelkansen, toekomstige adaptatie en duurzaam materiaal- en energiegebruik.

6.11.1 Meekoppelkansen

Effecten meekoppelkansen

In het ontwerp wordt rekening gehouden met de weginrichting van de Gastvrije Waaldijk. Ook is in de Dijkzone bij Nijmegen rekening gehouden met de woningbouw. Bij Loenen wordt een voetgangersdijkopgang planologisch mogelijk gemaakt. In het beheer wordt toegewerkt naar bloemrijke dijken. Daarmee zijn enkele meekoppelkansen opgenomen in het ontwerp of beheerplan.

Beoordeling meekoppelkansen

Het alternatief biedt ruimte om ongeveer 4 meekoppelkansen mee te nemen in het ontwerp. Daaruit volgt volgens de maatlatten in bijlage 5, bijlage X, een positief effect (+).

6.11.2 Toekomstige adaptatie

Effecten toekomstige adaptatie

Bij het thema hoogwaterveiligheid is al gekeken hoe het ontwerp robuust en klimaatadaptief is. Het criterium toekomstige adaptatie gaat verder over het inzetten van innovatieve maatregelen die medegebruik op de dijk bevorderen. In ieder geval is bij deze dijkversterking, vanwege de grote bermen, beter gekeken naar welk medegebruik mogelijk is. Daardoor is medegebruik als tuin of voor agrarisch doeleind al mogelijk. Daarnaast wordt een bebouwbare dijk mogelijk gemaakt bij de Dijkzone. Al met al is het dijkontwerp adaptief gemaakt voor toekomstig medegebruik.

Beoordeling toekomstige adaptatie

In de verkenning is geen maatlat voor toekomstige adaptatie opgesteld, de beoordeling is daarom hier toegelicht. Door medegebruik toe te staan op de dijk, is het ruimtegebruik multifunctioneel gemaakt. Hierdoor is het ontwerp beter uitgerust voor de toekomst. Tegelijkertijd is dit medegebruik niet over de hele dijk mogelijk, er is nog ruimte te winnen. Daarom is het effect positief beoordeeld (+).

6.11.3 Duurzaam materiaalgebruik en energiegebruik

Effecten duurzaam materiaal- en energiegebruik

In de duurzaamheidsbeoordeling (De Betuwse Waard, 2020e) is op basis van de uitvoeringsmethode een CO_2-berekening gemaakt. De CO_2-eq zijn berekend met het programma DuboCalc. De gehele levenscyclus van winning van grondstoffen tot en met einde levensduur is hierin meegenomen (De Betuwse Waard, 2020e). Het gaat om ruim 40.000 ton CO_2-eq.

Ter referentie, dit staat in het ongunstige geval ongeveer gelijk aan de opname door 6.815 hectare bos[13] dat extra ingepland en permanent beheerd wordt.

Beoordeling duurzaam materiaal- en energiegebruik
Conform de maatlatten in bijlage 3, bijlage X, waar de drempelwaarde tussen negatief en zeer negatief op 250.000 ton ligt, is de beoordeling hiervoor negatief (-).

6.12 Cumulatieve effecten

De dijkversterking Wolferen Sprok heeft negatieve effecten door ruimtebeslag op de broedvogelsoort blauwborst en niet-broedvogelsoorten kolgans, grauwe gans en brandgans. In combinatie met de effecten van andere projecten kunnen echter wel negatieve effecten optreden. Uit de cumulatietoets in de passende beoordeling (De Betuwse Waard, 2020b) bleek geen sprake te zijn cumulatieve negatieve effecten voor Natura 2000.

Voor andere thema's en aspecten met negatieve effecten worden geen cumulatieve negatieve effecten verwacht, omdat de effecten geen groot gebied bestrijken en binnen het plangebied nu geen relevante projecten uitgevoerd worden met vergelijkbare negatieve effecten.

6.13 Overgebleven effecten en mogelijke optimalisaties, mitigatie en compensatie

6.13.1 Overgebleven effecten

Bij de keuze voor het voorkeursalternatief is rekening gehouden met de omgevingswaarden. In het voorkeursalternatief is voor veel bijzondere locaties een alternatief met minder ruimtebeslag of maatwerk vastgelegd. Dit leidde tot een voorkeursalternatief waarin vooral de effecten voor rivierkunde, natuur en erfgoed nog aanzienlijk waren. In de planuitwerking is, met deze opgave in het achterhoofd, het ontwerp verfijnd en aangepast.

Dit leidt tot de volgende inzichten bij de aandachtspunten uit MER fase 1 (zie paragraaf 6.2):
- door het vervallen van de buitendijkse opgave, is het effect op rivierkunde vrijwel helemaal verdwenen. Het overgebleven effect (van de kleine dijkverlegging bij Wolferen) is netto een kleine verbetering;
- voor de diverse natuuraspecten zijn in het ontwerp of het uitvoeringsplan alle wettelijk verplichte maatregelen overgenomen en onderdeel van de beoordeling. De maatregelen zijn benoemd in de Natuurtoets en Passende beoordeling (De Betuwse Waard, 2020b);
- het effect op buitenplaats Oosterhout is met een ontwerpaanpassing geminimaliseerd. Dit uit zich in een kleiner effect op de aspecten historische-geografie en belevingswaarde;
- voor archeologie zijn de (proces)maatregelen geborgd. Het doorlopen van de archeologische monumentencyclus is bijvoorbeeld in het uitvoeringsplan opgenomen (zie paragraaf 5.9);
- voor het thema water bleken de effecten uiteindelijk mee te vallen, zodanig dat er geen aanvullende maatregelen nodig zijn;

[13] 50 bomen per ton CO2-eq, ongeveer 300 bomen per hectare.

- de vele optimalisaties zorgen ervoor dat het ruimtebeslag bij woningen is afgenomen. Twee woningen worden herbouwd op hetzelfde perceel. Door het toepassen van flauwe bermen in de open gebieden wordt onder meer agrarisch medegebruik van de bermen mogelijk. Hierdoor is minder aankoop van gronden nodig en ontvangen de gebruikers een nader over een te komen vergoeding voor het medegebruik.

Uit tabel 6.3 blijkt dat er geen sprake is van significant negatieve effecten (--). Er zijn beperkt nog extra maatregelen mogelijk (zie paragraaf 6.12.2).

6.13.2 Mogelijke extra maatregelen

Erfgoed

De grenspalen kunnen tijdens de bewaarperiode gerestaureerd worden. Bovendien kan worden opgenomen dat in een zone van 5 m rondom de paal geen bordjes of andere visuele zaken worden (terug)geplaatst en dat het gras rondom wordt kort gehouden.

Ruimtelijke kwaliteit

Het uitvoeren van aanvullende maatregelen ter verbetering van de ruimtelijke kwaliteit gaat over het verbeteren van de toegankelijkheid van recreatieve gebieden, etc. Dit vergroot de belevingswaarde en gebruikswaarde van het gebied.

7 Effecten en effectbeoordeling aanleg

Dit hoofdstuk bevat de effecten en de beoordeling daarvan die optreden door het gebruik van werkruimte en materieel tijdens de aanlegfase van de dijkversterking.

7.1 Beoordelingskader aanleg

Definitie aanlegfase

De effecten van de aanlegfase in dit MER betreffen de gevolgen van het inzetten van machines op bepaalde tijden en plaatsen, over routes voor het aanvoeren van materieel, over uitstoot en hinder etc. Dat op een bepaalde plaats iets verdwijnt (bijvoorbeeld een deel van een strang, tuinhuis of leefgebied) door het ontwerp, behoort tot de permanente effecten van de dijkversterking en is beoordeeld in hoofdstuk 6.

Beoordelingskader

Tabel 7.1 geeft de thema's, de beoordelingscriteria en de methode van beoordelen voor de effecten tijdens de aanlegfase van de dijkversterking. Deze tabel wijkt iets af van eerder gebruikte beoordelingskaders, omdat het hier exclusief over de effecten in de aanlegfase gaat. Voor thema's als hoogwaterveiligheid, rivierkunde en bodem en water bleek er na de keuze van het voorkeursalternatief geen effect in de aanlegfase op te treden.

Tabel 7.1 Beoordelingskader MER aanlegfase

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Methode
natuur	• Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen Wet natuurbescherming - habitattypen • Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen Wet natuurbescherming - habitatsoorten • Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen Wet natuurbescherming - vogelsoorten • kernkwaliteiten Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone • beschermde soorten Wet natuurbescherming • bomen en houtopstanden Wet natuurbescherming • Rode Lijstsoorten • KRW	waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en aanvullend veldonderzoek
gebruikswaarde	• woonfunctie (woningen, woonkwaliteit) • economische functies (bedrijven, areaal, werkkwaliteit) • verkeersfunctie (op dijk en verbindingswegen, verkeersveiligheid, bereikbaarheid voor hulpdiensten) • recreatiefunctie (gebieden, routes, recreatieve kwaliteit, verkeersveiligheid) • overige aspecten (externe veiligheid, kabels en leidingen, niet gesprongen explosieven)	waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert judgement
toekomstwaarde	• duurzaam materiaalgebruik en energiegebruik	kwalitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens en expert judgement

Niet verder uitgewerkte effecten

Er zijn een aantal effecten van de aanlegfase die niet hier zijn uitgewerkt:

- het effect op bomen en houtopstanden is in zijn geheel beschouwd in paragraaf 6.5.6;
- voor archeologie zijn er mogelijk effecten ter plaatse van de depots, als hier dieper ontgraven wordt dan 30 cm. In paragraaf 5.9 zijn de voorwaarden vanuit archeologie hierbij beschreven;
- voor erfgoed en belevingswaarde is er een tijdelijk effect, omdat de elementen niet beleefbaar zijn, er geen verkeer op de dijk is of geen toegang tot een gebied. Dit effect is na de aanlegfase weer voorbij en dusdanig beperkt, dat hier niet verder op ingegaan is.

Aandachtspunten uit MER fase 1

Uit het MER fase 1 de volgende aandachtspunten voor de beoordeling van de aanlegfase in MER fase 2:

- effecten op natuurgebieden en beschermde soorten;
- aanlegeffecten: in de verkenning is niet op alle milieuthema's gekeken naar de effecten van de aanlegfase. Vooral voor de gebruiksfuncties kan de aanlegfase leiden tot hinder.

7.2 Beoordeling effecten aanleg

Tabel 7.2 geeft een overzicht van de effectbeoordelingen voor de verschillende MER-thema's voor de gebruiksfase. Hiernavolgend zijn de effectbeoordelingen kort toegelicht. Een uitgebreidere toelichting is per thema te vinden in paragraaf 7.3-7.5.

Tabel 7.2 Overzichtstabel effecten aanleg

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Beoordeling
natuur	Natura 2000 - instandhoudingsdoelstellingen Wet natuurbescherming - habitattypen	0
	Natura 2000 - instandhoudingsdoelstellingen Wet natuurbescherming - habitatsoorten	0
	Natura 2000 - instandhoudingsdoelstellingen Wet natuurbescherming - vogelsoorten	-
	kernkwaliteiten Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone	0
	beschermde soorten Wet natuurbescherming	0
	Rode Lijstsoorten	0
	KRW	0
gebruikswaarde	woonfunctie (woonkwaliteit)	-
	economische functie (areaal, werkkwaliteit)	-
	verkeersfunctie (op dijk en verbindingswegen, bereikbaarheid voor hulpdiensten)	-
	recreatiefunctie (gebieden, routes, recreatieve kwaliteit, verkeersveiligheid)	-
	overige aspecten (externe veiligheid, kabels en leidingen, niet gesprongen explosieven)	0
toekomstwaarde	duurzaam materiaalgebruik en energiegebruik	-

Natuur

De dijkversterking leidt niet tot negatieve effecten of significant negatieve effecten als gevolg van ruimte die nodig is voor de werkzaamheden of vermesting en verzuring op habitattypen, ook niet in cumulatie met andere projecten (**Natura 2000 - habitattypen**, 0).

Tijdelijke negatieve effecten door oppervlakteverlies zijn mogelijk op de **habitatsoorten** rivierdonderpad, bever en kamsalamander. Deze effecten worden door maatregelen als wegvangen van individuen, het plaatsen van schermen, of juist het voorkomen van belemmeringen volledig voorkomen. Verstoring van de habitatsoorten bever, rivierdonderpad en kamsalamander was mogelijk, maar door het opnemen van mitigerende maatregelen bij aanleg (door voorkomen van verstoring in bepaalde gebieden en perioden) treedt dit niet meer op (0).

Op de broedvogelsoort blauwborst is er door tijdelijk oppervlakteverlies een negatief effect mogelijk. Omdat de soort voldoende voorkomt (boven zijn instandhoudingsdoel) is er geen sprake van een significant negatief effect op zijn instandhouding. Er worden geen mitigerende maatregelen genomen (mede om effecten op andere soorten wel te kunnen mitigeren). Voor de broedvogels dodaars, ijsvogel, oeverzwaluw en blauwborst kan verstoring optreden met een negatief effect tot gevolg. Voor de broedvogels aalscholver, watersnip en zwarte stern kunnen significant negatieve effect optreden door verstoring. Zowel de negatieve effecten als significant negatieve effecten worden volledig voorkomen door mitigatie (beperkingen in de duur van de werkzaamheden in combinatie met het feit dat er voldoende uitwijkmogelijkheden mogelijk blijven.

Er zijn diverse niet-broedvogelsoorten waarop verstoring kan plaatsvinden met een negatief of significant negatief effect tot gevolg. Wanneer effecten optreden bij een soort die boven het instandhoudingsdoel zit, wordt niet gemitigeerd (mede om effecten op andere soorten wel te kunnen mitigeren). Wanneer deze onder het instandhoudingsdoel zit, wordt het significant negatieve effect gemitigeerd door gefaseerd te werken of niet ’s nachts te werken. De significant negatieve effecten worden door mitigatie tezamen met het feit dat er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn, volledig voorkomen. Vanwege het effect op de **vogelsoorten** waar geen mitigatie voor plaatsvindt, is er sprake van een negatieve beoordeling (-).

Door het opnemen van mitigerende maatregelen in het uitvoeringsplan worden negatieve effecten op **beschermde en Rode Lijstsoorten** voorkomen (0,0). De maatregelen garanderen dat het project geen afbreuk doet aan de lokale gunstige staat van instandhouding van de soort. Dit geldt ook voor **GNN en GO** (0). Het ecologisch areaal dat in de aanlegfase afneemt, is zeer gering en wordt na aanleg hersteld. Voor **KRW** treden er geen tijdelijke effecten op (0).

Gebruikswaarde



De aanlegfase heeft invloed op de gebruiksfuncties langs de dijk. Bij het aspect **woonfunctie** is geen invloed op woningen, wel op woonkwaliteit (-). Bij **economische functie** gaat het om tijdelijk areaalverlies door de werkzaamheden en om werkkwaliteit (-). Ondanks de tijdelijke verkeersmaatregelen zal er sprake zijn van omrijden en langere reistijden. Dit heeft een tijdelijk negatief effect op de **verkeersfunctie** (-). De **recreatiefunctie** heeft te maken met tijdelijke toegangverlies en tijdelijk verlies van recreatieve kwaliteit (-). Door de in het uitvoeringsplan beschreven veilige werkwijze aan te houden, is er geen sprake van negatieve effecten op **overige aspecten** als externe veiligheid, kabels en leidingen en niet gesprongen explosieven (-).

Toekomstwaarde



Voor het criterium **duurzaam materiaalgebruik en energiegebruik** is voor de aanlegfase gekeken naar de CO2-uitstoot van materieelinzet en transport. Het gaat om circa 18.500 ton CO_2-eq. Voor compensatie van de uitstoot van 1 ton CO_2-eq moet ongeveer 0,17 ha[14] bos ingepland en beheerd worden. Worst case kom je dan op ongeveer 3.145 hectare extra bos om materieelinzet en transport van deze dijkversterking te compenseren.

[14] 50 bomen per ton CO2-eq, ongeveer 300 bomen per hectare

7.3 Natuur

7.3.1 Natura 2000 - habitattypen

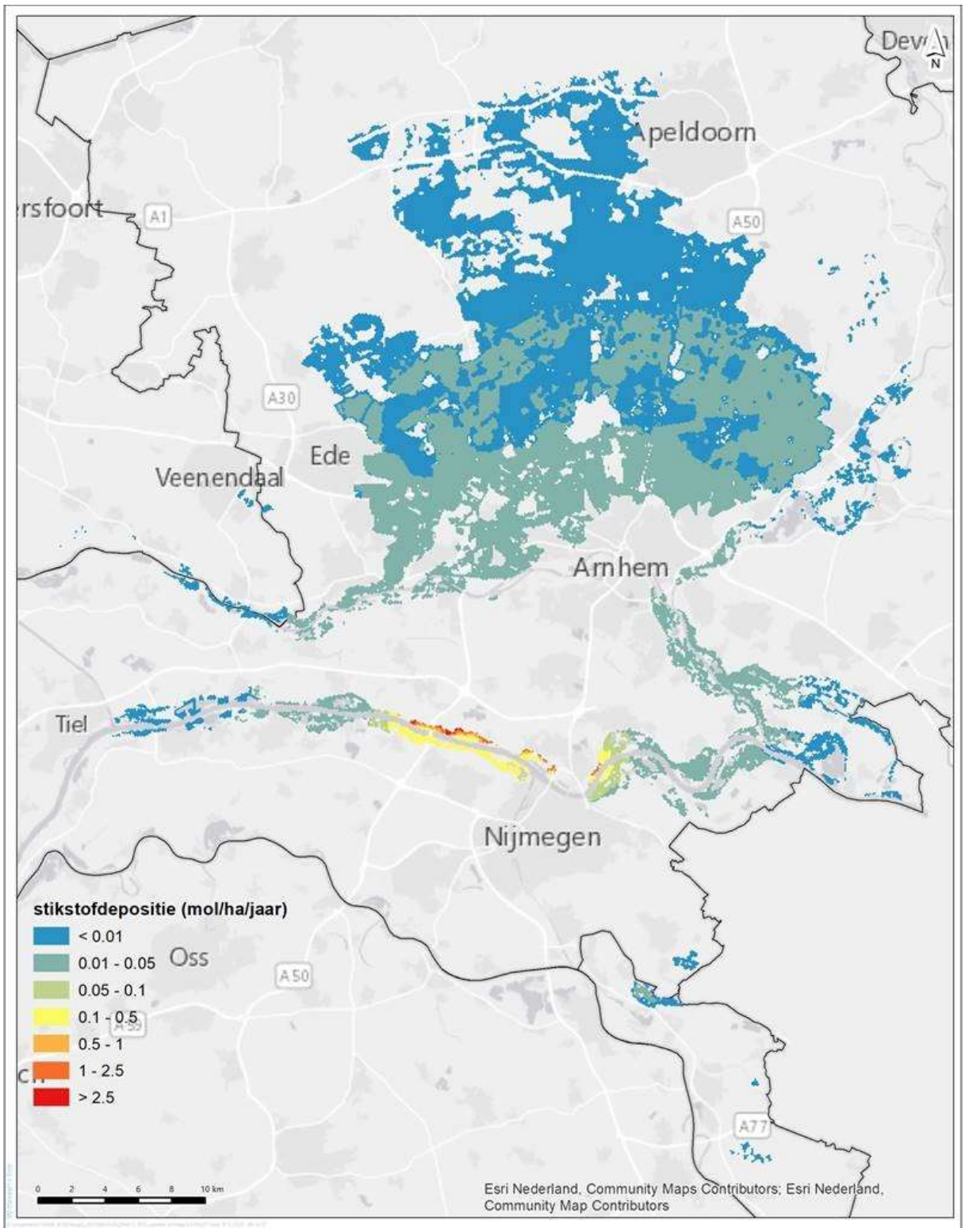


Effecten

Oppervlakteverlies

Het tijdelijke ruimtebeslag op vogelrichtlijn- en habitatrichtlijngebied (dijksecties 1 t/m 4) is 1,9 ha. Het tijdelijke ruimtebeslag op vogelrichtlijngebied (dijksecties 6 t/m 17) bedraagt in totaal 15,6 ha. In dit tijdelijke ruimtebeslag zijn de werkwegen en de loslocaties, depots en toegangswegen samengenomen. Er is geen ruimtebeslag op habitattypen.

Afbeelding 7.1 Stikstofdepositie dijkversterking Wolferen-Sprok per kalenderjaar



Tabel 7.2 Stikstofdepositie per Natura 2000-gebied

Natura 2000-gebied	Maximale stikstofdepositie per kalenderjaar (mol N/ha/jr.)
Rijntakken	3,98
Veluwe	0,04
Sint Jansberg	0,01
De Bruuk	0,01
Landgoederen Brummen	0,01
Binnenveld	0,01
Zeldersche Driessen	0,01
Kolland & Overlangbroek	0,01
Maasduinen	0,01

Vermesting en verzuring

Uit de AERIUS-berekeningen (De Betuwse Waard, 2020b) blijkt dat door uitvoeringswerkzaamheden in negen Natura 2000-gebieden een tijdelijke stikstofbelasting optreedt. De hoogste bijdrage vindt plaats in Natura 2000-gebied Rijntakken, in leefgebied langs de dijk. Tabel 7.2 geeft weer in welke gebieden stikstofdepositie optreedt als gevolg van het dijkversterkingsproject en hoe groot de maximale bijdrage in een kalenderjaar is in dat Natura 2000-gebied.

Afbeelding 7.1 laat de maximale depositie in een kalenderjaar stikstofdepositie over de verschillende Natura 2000 gebieden zien. Per gebied en per habitattype/leefgebied is een ecologische beoordeling van deze depositie uitgevoerd. Een gedetailleerde beschrijving hiervan staat in de Passende beoordeling (De Betuwse Waard, 2020b).

Samengevat blijkt dat de tijdelijke depositie (de maximale stikstofdepositie per jaar voor een duur van maximaal 4 jaar) op alle relevante gebieden en habitattypen/leefgebieden daarin geen negatieve effecten of significant negatieve effecten veroorzaakt. Globaal gezien komt dit doordat de bijdrage:

- te tijdelijk is om een verandering in vegetatiesamenstelling of structuur;
- voor de typische- en habitatsoorten de voedselbeschikbaarheid en/of de voortplantingsmogelijkheden niet negatief beïnvloedt;
- ruim binnen de meteorologische fluctuaties in stikstofdepositie valt;
- zeer gering is ten opzichte van aanwezige (natuurlijke) bronnen als ganzenpopulaties of aanspoeling via omgevingswater;
- en in bijna alle gebieden wordt weggenomen binnen het huidige beheer, zonder dat hiervoor additionele maatregelen of intensivering van het beheer dient plaats te vinden.

De instandhouding van de beschermde waarden in alle relevante Natura 2000-gebieden komt niet in gevaar. Negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie zijn daarmee uit te sluiten.

Verstoring

Er is geen sprake van een negatief effect op typische soorten van habitattypen in Natura 2000-gebied Rijntakken. Alleen het type H3270 (slikkige rivieroevers) ligt binnen de verstoringscontour (zie volgende onderdeel: habitatsoorten). Dit type kent alleen vaatplanten als typische soorten.

Beoordeling

Er is geen sprake van negatieve effecten. Conform bijlage 5, bijlage IV volgt een neutrale beoordeling (0).

7.3.2 Natura 2000 - habitatsoorten

Effecten

Oppervlakteverlies

De meeste Habitatrichtlijnsoorten binnen de Rijntakken zijn aan open water gebonden (rivierdonderpad, zeeprik, rivierprik, elft, zalm, grote- en kleine modderkruiper, bittervoorn en kamsalamander). Binnen het tijdelijke ruimtebeslag op land is geen open water aanwezig. Het gebied is daarmee niet geschikt als leefgebied voor deze soorten binnen Natura 2000-gebied Rijntakken. De doelclusters waaraan meervleermuis is gekoppeld zijn stilstaande wateren en rietmoeras. Deze typen zijn niet in het tijdelijke ruimtebeslag aanwezig. Binnen het tijdelijke ruimtebeslag ligt wel leefgebied van bever en kamsalamander.

Bever is aangetroffen op meerdere binnen en buitenwaartse locaties langs het projectgebied en ook is er verspreid leefgebied aanwezig. Er is geen sprake van vernietiging van leefgebied door het tijdelijke ruimtebeslag. Wel kan er sprake zijn van barrièrewerking bij het binnendijks gelegen leefgebied rondom de visplas bij dijksectie 2 en het fort in dijksectie 6. Dit leefgebied ligt buiten Natura 2000, maar is beoordeeld vanuit externe werking. Wanneer dit leefgebied tijdens de aanlegfase wordt afgeschermd met bouwhekken, dan kan een negatief effect optreden. Aanwezige dieren kunnen dan tijdelijk niet meer van het leefgebied naar de uiterwaard en vice versa. Dit wordt gemitigeerd door ter hoogte van de genoemde territoria geen hekken, afrasteringen of versperringen te plaatsen of deze van ruime doorgangen te voorzien.

Kamsalamander is nabij het Habitatrichtlijngebied (1 t/m 4) niet aangetroffen. Ook is daar geen leefgebied voor de soort aanwezig binnen het tijdelijke ruimtebeslag. Kamsalamander is wel aanwezig in het Vogelrichtlijngebied en het naastgelegen binnendijkse gebied nabij dijksectie 16 en 17. Er is sprake van vernietiging van niet essentieel leefgebied door het tijdelijke ruimtebeslag maar dit leidt niet tot een (significant) negatief effect. Ook kan er sprake zijn van barrièrewerking. Dit is buiten Natura 2000, maar is beoordeeld vanuit externe werking. De dijk zelf is geen leefgebied, maar wordt mogelijk wel overgestoken. Het wegverkeer kan tijdens de aanleg leiden tot sterfte. Dit wordt gemitigeerd door schermen te plaatsen en individuen te vangen en over te zetten.

Grote modderkruiper heeft potentieel geschikt habitat (plas-dras) binnen het permanente ruimtebeslag bij dijksectie 1. In de praktijk bestaat dit uit het strandje dat direct aan de Waal grenst. De Waal is een snelstromende rivier, met bij de oevers een zand- en/of steenoever. Er zijn geen modderlagen aanwezig. De Waal en het strandje zijn daarom bij deze dijksectie ongeschikt als leefgebied voor de grote modderkruiper. Andere geschikte leefgebieden zijn binnen het tijdelijke ruimtebeslag niet aanwezig. Er is daarom geen tijdelijk ruimtebeslag op leefgebied van de grote modderkruiper.

De aanleg en het tijdelijke gebruik van drijvende pontons op de Waal vindt plaats in de kribvakken in open water. Voor de trekvissen elft, zalm, zeeprik en rivierprik is de hoofdstroom van de Waal van belang als migratieroute. Kribvakken kunnen incidenteel gebruikt worden om te rusten. Omdat een ponton zelf geen obstakel vormt hiervoor en de dieren daarnaast zonder energieverlies ook één van de meer dan 65 overblijvende kribvakken in het projectgebied kunnen bereiken, is er geen sprake van een negatief effect op het oppervlak leefgebied van deze trekvissen. Voor de beek- en poldervissen bittervoorn, grote modderkruiper en kleine modderkruiper is het hoog-dynamische water van de Waal niet geschikt als leefgebied. Rivierdonderpad heeft mogelijk wel leefgebied in de steenbestorting op de oever van de Waal. Doordat het ponton drijft, is er echter geen sprake van vernietiging van leefgebied, wel kan er sprake zijn van vermindering van het voedselaanbod.

Dit is een negatief effect dat volledig gemitigeerd wordt door het vangen en verplaatsen van aanwezige rivierdonderpadden.

Verstoring

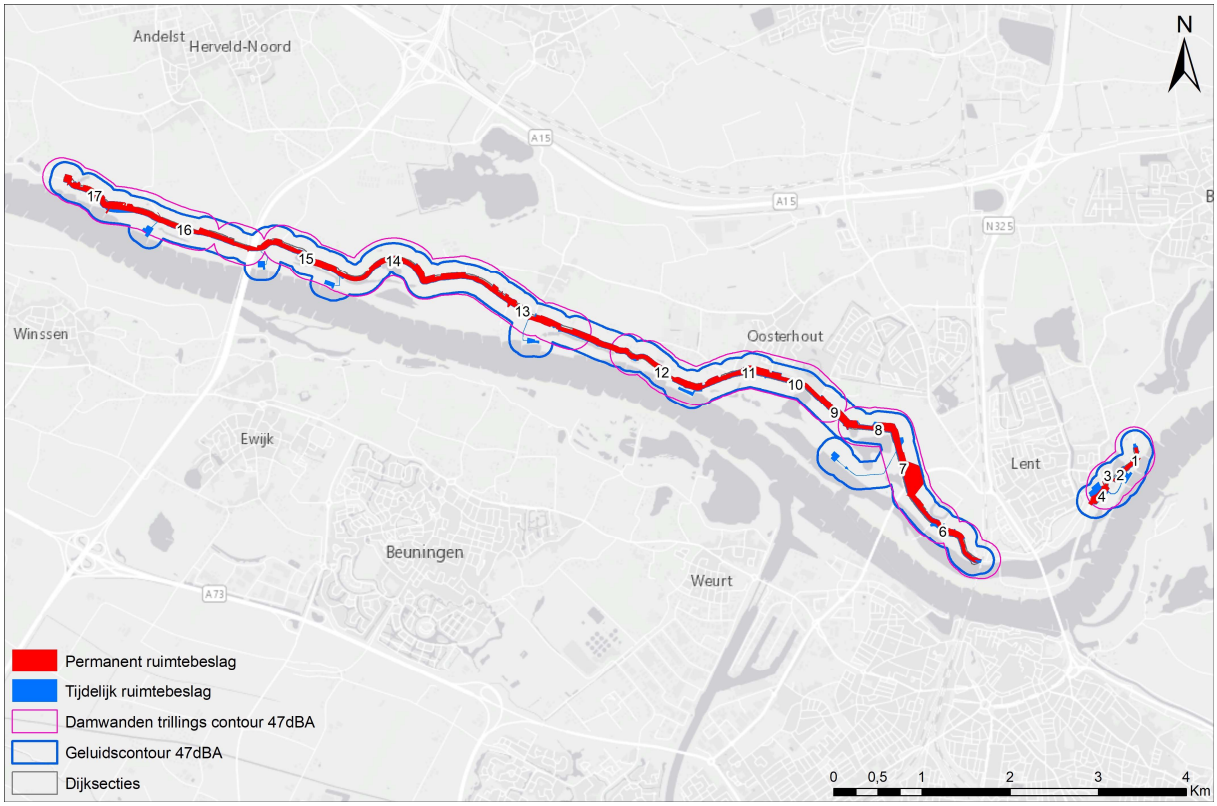
Er kan sprake zijn van verstoring door geluid , licht, trilling en optische verstoring. Uit de Voortoets (in de Natuurtoets, De Betuwse Waard, 2020c) blijkt dat van deze verstoringsbronnen geluid het meest ver reikt. Dit effect is daarmee de belangrijkste verstoringsindicator. Met een geluidmodel zijn de maximale verstoringsafstanden bepaald aan weerszijden van de dijk.

Dit geeft een verstoringscontour op 215 meter op 47 dB(A) (zie afbeelding 7.2). De overige verstoringseffecten spelen zich binnen deze contour af. Voor grondwerkzaamheden (werken met kranen/shovels en rijden met dumpers) ligt de grens van 50 db(A) bijvoorbeeld op 105 meter. Voor het intrillen van damwanden ligt de 50 db(A) grens op 160 meter.

Voor grondwerkzaamheden geldt dat werkzaamheden binnendijks, beneden de kruin van de dijk, geen verstorende uitwerking naar Rijntakken hebben. De dijk vormt een barrière voor de verspreiding van licht, optische verstoring en geluid. Dit geldt niet voor de activiteit intrillen van damwanden, omdat deze werkzaamheden (deels) boven de kruin van de dijk plaatsvinden en daarmee een uitstraling naar buitendijks gebied kunnen hebben. Verstoring door trilling op land kan binnen 50 meter van de bron plaatsvinden.

Voor verstoring door licht geldt een beperkte reikwijdte. Voor licht wordt meestal een verstoringsafstand van 50-60 meter genomen, voor Natura 2000-gebied Rijntakken wordt ook wel 100 meter gebruikt. Hoe ver optische verstoring reikt verschilt per soort.

Afbeelding 7.2 Geluidscontouren werkzaamheden



Voor de trekvissen elft, zalm, zeeprik en rivierprik geldt dat nevengeulen en kribvakken van ondergeschikt belang zijn als rust- of tijdelijke verblijfplaats tijdens de doortrek. De aanleg van een ponton tussen de aanwezige kribben op loslocatie A zorgt voor een lokale, tijdelijke toename aan geluidsverstoring binnen potentieel leefgebied (doortrekgebied) van de genoemde trekvissen. Deze geluidstoename heeft echter geen negatieve effecten tot gevolg doordat de ingreep zeer tijdelijk is en de verstoringscontour beperkt blijft (palen worden getrild). Vissen met een zwemblaas of een met lucht gevulde holte blijken door drukgolven van heien eerder beschadigd te raken dan vissen zonder deze functies. Zalm en elft hebben een zwemblaas, maar hebben voldoende uitwijkmogelijkheden binnen de rivier, het zijn sterke zwemmers. Daarnaast is er op de Waal in de huidige situatie al veel scheep- en pleziervaart aanwezig waardoor de lokale, tijdelijke geluidstoename wegvalt tegen het reeds aanwezige geluid van boten en schepen.

Voor de beek- en poldervissen is geen leefgebied aanwezig in de Waal waarmee verstoring in de Waal ook is uitgesloten. Voor rivierdonderpad geldt dat de loslocatie A-potentieel leefgebied is. Hier kan een tijdelijk significant negatief effect door een toename van de geluidbelasting en trilling niet worden uitgesloten. Dit effect wordt gemitigeerd door individuen in het kribvak en de twee aangrenzende kribvakken te vangen en te verplaatsen.

Voor alle vissoorten met een instandhoudingsdoelstelling wordt optische verstoring uitgesloten. Ze hebben een klein zichtvermogen, zijn actief in de perioden wanneer niet gewerkt wordt, leven onder water terwijl de activiteiten op land plaats vinden, of kunnen doortrekken (in het geval van trekvissen).

Op land is (leefgebied van) bever en kamsalamander aanwezig. Voor bever kan verstoring optreden door geluid en licht. Dit wordt gemitigeerd door in de voor bever gevoelige perioden in de schemering verlichting, geluid en trillingen te voorkomen.

Kamsalamander is niet gevoelig voor geluidverstoring, maar vanuit de ergst mogelijke effecten wordt aangehouden dat deze soort verstoring door trilling kan ondervinden. Daardoor kan de dijkversterking een significant negatief effect veroorzaken, evenals door licht- en optische verstoring. Dit wordt voorkomen door te werken buiten specifieke locaties tijdens actieve perioden van de kamsalamander.

Voor grote modderkruiper is in het habitatrichtlijngebied nabij de dijksecties 1 t/m 4 geen leefgebied aanwezig, wel op grotere afstand aan de andere zijde van de Waal. Dit gebied ligt echter buiten de verstoringscontour.

Meervleermuis is niet aangetroffen tijdens uitgebreid veldonderzoek, de tijdelijke toename in geluid, licht of optische heeft daarom geen negatief effect tot gevolg.

Beoordeling

Er zou sprake kunnen zijn van tijdelijke negatieve effecten door ruimtebeslag en verstoring op de soorten rivierdonderpad, bever en kamsalamander, maar deze worden door mitigatie volledig voorkomen. Conform bijlage 5, bijlage IV, volgt een neutrale beoordeling (0).

7.3.3 Natura 2000 - vogelsoorten

Effecten

Oppervlakteverlies

Broedvogels

Er is sprake van tijdelijk ruimtebeslag in broedhabitat van blauwborst. Het gaat om 0,10 ha struiken en struwelen en boomgroepen in rietland. Dit werkt door in een verlies van 10% van één territorium, wat als worst case is beoordeeld als verlies van een territorium voor 1 broedpaar. Omdat blauwborst met 260 broedparen ruim boven zijn instandhoudingsdoelstelling van 95 zit, is uitgesloten dat er een significant negatief effect optreedt op de instandhoudingsdoelstelling. Wel is er sprake van een negatief effect. Dit negatieve effect wordt gemitigeerd door de biotoop te behouden.

Voor de broedvogels dodaars, aalscholver, roerdomp, woudaap, ijsvogel, porseleinhoen, watersnip, zwarte stern, ijsvogel, oeverzwaluw en grote karekiet geldt dat er geen geschikt broedhabitat binnen het tijdelijke ruimtebeslag van de tijdelijke voorzieningen is. (Significant) negatieve effecten door de tijdelijke voorzieningen zijn daarom uitgesloten.

Niet-broedvogels

Er is sprake van tijdelijk ruimtebeslag in het geschikt leefgebied van niet-broedvogels. In de Passende beoordeling (De Betuwse Waard, 2020b) is geanalyseerd of het ruimtebeslag een negatief effect heeft. Een samenvatting van de optredende effecten is weergegeven in tabel 7.3. Er is alleen sprake van ruimtebeslag op drie ganzensoorten. Dit geeft wel een negatief effect, maar geen significant negatief, omdat de soorten boven hun doelstelling zitten. Omdat de soorten ruim boven hun instandhoudingdoel zitten worden geen mitigerende maatregelen genomen.

Tabel 7.3 Samenvatting beoordeling ruimtebeslag niet-broedvogels

Soort	Werkstroken	Oppervlak*	Depots	Oppervlak*
kolgans	negatief, niet significant	10,36 (87,33 kolganseenheden)	negatief, niet significant	2,39 (19,17 kolganseenheden)
grauwe gans	negatief, niet significant	10,36 (22,26 kolganseenheden; 17,43 individuen)	negatief, niet significant	2,39 (4,86 kolganseenheden; 3,83 individuen)
brandgans	negatief, niet significant	10,36 (13,53 kolganseenheden; 17,80 individuen)	negatief, niet significant	2,39 (2,97 kolganseenheden; 3,94 individuen)

* in de beoordeling zijn deze oppervlakten opgeteld en gezamenlijk beoordeeld

Verstoring

Voor een toelichting van de verstoringscontour, zie het vorige onderdeel Habitatsoorten.

Broedvogels

Uit de effectbepaling (De Betuwse waard, 2020b) blijkt dat er sprake kan zijn van verstoring door geluid en optische verstoring van soorten met een instandhoudingsdoel voor broedvogels.

Voor aalscholver levert het projectgebied geen bijdrage aan broedhabitat. De aantallen foeragerende aalscholvers zijn beperkt en er bestaat er voor deze individuen voldoende uitwijkmogelijkheid in de directe omgeving. Vanwege de onzekere trend en een aantal broedparen onder het instandhoudingsdoel is beoordeeld dat er is sprake is van een significant negatief effect.

Door het beperken van de werkzaamheden tot maximaal één broedseizoen, is er geen sprake meer van een negatief effect.

Het projectgebied biedt binnen de geluidscontouren leefgebied voor maximaal drie broedparen blauwborst. Met de verstoring van drie broedparen komt blauwborst niet onder het instandhoudingsdoel. Voor de potentieel verstoorde individuen bestaat ruim voldoende uitwijkmogelijkheid in de directe omgeving en de verstoring door geluid is bovendien tijdelijk. Mitigatie is toegepast (kap vermijden) en er treedt geen negatief effect meer op.

Het projectgebied levert binnen de geluidscontouren een beperkte bijdrage als broedgebied voor maximaal vier broedparen van dodaars. Door de verstoring van deze vier broedparen komt dodaars niet onder haar instandhoudingsdoelstelling. Mitigatie is toegepast, maar kan het negatieve effect niet volledig voorkomen.

Het projectgebied levert voor ijsvogel binnen de geluidscontouren een beperkte bijdrage als broedgebied voor maximaal vijf broedparen. Met deze maximale verstoring komt ijsvogel niet onder de instandhoudingsdoelstelling. Mitigatie is toegepast maar kan het negatieve effect niet volledig voorkomen.

Het projectgebied levert voor watersnip binnen de geluidscontouren een beperkte bijdrage als broedgebied voor een maximaal één potentieel broedpaar. Ook levert het gebied een beperkte bijdrage als foerageergebied tijdens de broedperiode en kan daarmee een bijdrage leveren aan het broedsucces van populaties in andere gebieden. In de afgelopen 12 jaar kent watersnip een significante toename in Nederland, voor Rijntakken is er echter een negatieve trend. In de directe omgeving zijn voldoende mogelijkheden voor het tijdelijk uitwijken van watersnip. Ondanks de beperkte verstoring van maximaal één broedpaar en de voldoende uitwijkmogelijkheden in de directe omgeving is, gezien de negatieve trend, sprake van een significant negatief effect. Door de toegepaste mitigerende maatregel (beperking werkzaamheden tot maximaal één broedseizoen) is er geen sprake meer van een negatief effect.

Het projectgebied levert voor zwarte stern binnen de geluidscontouren geen bijdrage als broedgebied. Wel zijn er en beperkt aantal broed gelieerde waarnemingen bekend tijdens de broedperiode met een maximaal aantal van 3. Daarmee kan het gebied een bijdrage leveren aan het broedsucces van populaties in andere gebieden. Momenteel wordt als grootste beperking voor zwarte stern de afwezigheid van voldoende voedsel (vis) gezien. Het tijdelijk ongeschikt worden van potentieel geschikt broedbiotoop is dan ook van ondergeschikt belang in de huidige staat van instandhouding van zwarte stern, waarvan in de Rijntakken de trend onbekend is sinds 2007. Vanwege de onzekere trend en een aantal broedparen onder het instandhoudingsdoel wordt beoordeeld dat elk effect dat zwarte stern verder van dat doel brengt, leidt tot een significant negatief effect. Door het beperken van de werkzaamheden tot maximaal één broedseizoen is geen sprake meer van een negatief effect.

Het projectgebied biedt voor oeverzwaluw binnen de geluidscontouren een beperkte bijdrage als broedgebied voor maximaal vijf broedparen. Met de verstoring van vijf broedparen komt oeverzwaluw niet onder het instandhoudingsdoel. Voor de potentieel verstoorde individuen bestaat ruim voldoende uitwijkmogelijkheid in de directe omgeving van het projectgebied. De verstoring door geluid is bovendien tijdelijk. Er treedt daarom geen significant negatief effect op. Het negatieve effect wordt gemitigeerd door het beperken van de werkzaamheden tot één seizoen.

Er is sprake van een theoretisch significant negatief effect op roerdomp, woudaap, porseleinhoen, kwartelkoning en grote karekiet. Deze soorten hebben potentieel leefgebied binnen de verstoringscontour, zitten onder het instandhoudingsdoel, maar zijn in het gebied langdurig afwezig. De soort kan daardoor niet verstoord worden. Bovendien bestaat er voor deze soorten voldoende uitwijkmogelijkheden in de omgeving. Vanwege de afwezigheid van de soorten roerdomp, woudaap, porseleinhoen, kwartelkoning en grote karekiet treden voor deze soorten geen effecten op vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden.

Niet-broedvogels

In tabel 7.4 is een overzicht opgenomen met de beoordeling van de effecten van geluidsverstoring op niet-broedvogels. Bij de maatregel is onderscheid gemaakt tussen de noodzaak om te mitigeren of dat een effect in het voor een cumulatietoets relevant is.

Tabel 7.4 Samenvatting significantie geluidsverstoring relevante niet-broedvogels

	Klasse	**Aantal**	**Maatregel**
Visetende vogels			
fuut	negatief effect, niet significant	21	cumulatie
aalscholver	significant negatief effect	35	mitigatie
nonnetje	geen effect	0	geen
Grasetende vogels			
kleine zwaan	geen effect	0	geen
wilde zwaan	geen effect	0	geen
grauwe gans	negatief effect, niet significant (2x)	816 (F), >644 (S)	cumulatie (F), mitigatie (S)
brandgans	negatief effect, niet significant	169 (F), >403 (S)	cumulatie (2x)
kolgans	negatief effect, niet significant	2.118 (F), >1.945 (S)	cumulatie (2x)
toendrarietgans	geen effect	0	geen
smient	significant negatief effect	171	mitigatie
meerkoet	significant negatief	229	mitigatie
Benthivore eenden			
tafeleend	geen effect	0	geen
kuifeend	significant negatief	86	mitigatie
Omnivore eenden			
bergeend	significant negatief effect	1,22	mitigatie
krakeend	negatief effect, niet significant	76	cumulatie
wintertaling	significant negatief	61	mitigatie
wilde eend	significant negatief	226	mitigatie
pijlstaart	significant negatief	0,27	mitigatie
slobeend	negatief effect, niet significant	7	cumulatie
Steltlopers			
scholekster	significant negatief	6	mitigatie
goudplevier	geen effect	0	geen
kievit	significant negatief	99	mitigatie
kemphaan	negatief effect, niet significant	0,04	cumulatie
grutto	significant negatief	1	mitigatie
wulp	significant negatief	10	mitigatie
tureluur	significant negatief	3	mitigatie

Voor soorten waar een negatief, maar niet significant negatief effect optreedt wordt geen mitigatie voorgesteld. Dit is nodig om de mitigatie voor de soorten waarop wel een significant negatief effect optreedt, mogelijk te maken. Op de soorten nonnetje, kleine zwaan, wilde zwaan, toendrarietgans, tafeleend en goudplevier is er geen effect en zijn geen maatregelen nodig.

Beoordeling
In de praktijk leidt de verstoring door geluid, licht en trilling op de broedvogelsoorten niet tot een significant negatief effect. Wel leidt het tot een negatief effect. Optredende negatieve effecten worden gemitigeerd door werken maar gedurende een beperkte duur toe te staan. Bij de niet-broedvogels worden (alleen) maatregelen genomen om significante negatieve effecten tegen te gaan, voor die soorten treedt na mitigatie geen negatief effect op. Voor soorten die boven hun doelstelling zitten (en waar dus geen significant negatief effect optreedt) wordt niet gemitigeerd. Er blijft voor die soorten sprake van negatieve effecten. Conform bijlage 5, bijlage IV volgt daarom een negatieve beoordeling (-).

7.3.4 Kernkwaliteiten Gelders NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

Effecten
Een van de kernkwaliteiten gaat over beschermde soorten volgens de Wet Natuurbescherming (Wnb). In de Soortenbeschermingstoets is beschreven wat voor mitigerende maatregelen nodig zijn om overtreding van de verbodsbepalingen uit de Wnb te voorkomen. Als deze overtredingen voorkomen worden, wordt ook een aantasting van de kernkwaliteit ‘alle door de Flora- en Faunawet en Natuurbeschermingswet beschermde soorten en hun leefgebied’ voorkomen. Met inachtneming van de genoemde mitigerende maatregelen zijn negatieve effecten op de kernkwaliteiten uitgesloten.

Beoordeling
Door het nemen van maatregelen, worden negatieve effecten voorkomen. Conform bijlage 5, bijlage IV volgt een neutrale beoordeling (0).

7.3.5 Beschermde soorten

Effecten beschermde soorten
Het voornemen zou in eerste instantie voor verstoring zorgen van veel beschermde soorten. Door het opnemen van mitigerende maatregelen in het uitvoeringsplan worden negatieve effecten voorkomen. De maatregelen garanderen dat het project geen afbreuk doet aan de lokale gunstige staat van instandhouding van de soort.

Tabel 7.5 Samenvattende tabel mitigerende maatregelen voor dijkversterking Wolferen Sprok

Beschermde soort	Mitigerende maatregelen	Relevante dijksecties	Ter voorkoming van:
alle soorten	zorgplicht (zie paragraaf 5.6.2)	alle	
Habitatrichtlijn-soorten			
bever	tijdens de kwetsbare periode (mei t/m augustus en in perioden met ijs of laagwater) tussen een half uur voor zonsondergang en een half uur na zonsopgang wordt geluidsbelasting bij verblijfplaatsen <60dB(A) gehouden	10	aantasting functionaliteit verblijfplaatsen/ verstoring. artikel 3.5 lid 2 en 4 Wnb
	tijdens actieve periode bevers (tussen een half uur voor zonsondergang en een half uur na zonsopgang) geen werkzaamheden op de dijk ter plaatse van de wissels, geen licht en geluid en ruime doorgangen bij hekken of andere versperringen zodat bever de dijk kan oversteken/het leefgebied kan blijven gebruiken	alle dijksecties bij verblijfplaatsen (2-3, 6) en bij tijdelijke werkwegen	verstoring individuen en doden individuen artikel 3.5 lid 1 en 2 Wnb
	voor het hol wordt vernietigd inspecteert een terzake deskundige of bever afwezig is	dijksectie 6	doden individuen artikel 3.5 lid 1
wezel	werkzaamheden starten vóór april	16	opzettelijk doden van individuen artikel 3.10 lid 1 Wnb
	werken in één richting	16	opzettelijk doden van individuen artikel 3.10 lid 1 Wnb
gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, gewone grootoorvleermuis, watervleermuis, franjestaart, Myotis spec., rosse vleermuis	in de periode maart tot en met november, tussen een uur voor zonsondergang en een uur na zonsopkomst, vinden geen werkzaamheden plaats die ervoor zorgen dat de geluidsbelasting boven de 80 dB(A) uitkomt in de nabijheid van verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebieden		geluidverstoring individuen in foerageergebied, op vliegroute en/of in verblijfplaatsen
	in de periode maart tot en met november wordt er binnen 50 m van een verblijfplaats niet getrild. Periode hangt af van functie van verblijfplaats		verstoring van vleermuizen in verblijfplaats
	in de periode maart tot en met november, tussen een uur voor zonsondergang en een uur na zonsopgang, wordt verlichting op het gehele dijktraject niet gericht op verblijfplaatsen, vliegroutes of foerageergebieden. Dit kan gedaan worden door het gebruik van gerichte armaturen en/of lichtschermen. Een alternatief is het gebruik van vleermuisvriendelijke verlichting		lichtverstoring individuen in foerageergebied en op vliegroute
gewone dwergvleermuis	ongeschikt maken verblijfplaats (verder uitgewerkt in Natuurtoets)		doden individuen
kamsalamander	tijdens actieve periode (februari - begin mei en half juli - oktober) niet werken vanaf de schemering in de avond tot schemering in de ochtend erna, of:		
	tijdens actieve periode (februari - begin mei en half juli - oktober) schermen van stevig plastic of worteldoek plaatsen langs het projectgebied. Deze schermen dienen minstens 50 cm hoog te zijn en minimaal 10 c ingegraven te zijn. De schermen dienen elke maand gecontroleerd te	16b, 17	verstoring en doden van individuen, artikel 3.5 lid 1 en 2 Wnb

Beschermde soort	Mitigerende maatregelen	Relevante dijksecties	Ter voorkoming van:
	worden door een terzake deskundige (of ecologisch begeleider) op kieren en overhangende vegetatie. Aan de buitenzijde worden emmers ingegraven om de dieren op te vangen. Tijdens de voor- en najaarstrek worden de schermen en emmers dagelijks 's ochtends gecontroleerd op aanwezige kamsalamanders. Van februari tot en met september dienen individuen gevangen te worden en uitgezet te worden in geschikt voorplantingshabitat buitendijks. Tussen november en februari dienen individuen gevangen te worden en uitgezet te worden in geschikt winterhabitat binnendijk		
	verlichting op specifieke locaties enkel richten op de werkzaamheden en niet op de habitats van kamsalamander tot op 200 meter van de vindplaatsen af		verstoring van individuen, artikel 3.5 lid 1 Wnb
	het intrillen van damwanden gebeurt tijdens de winterperiodes niet binnen 50 m van het leefgebied van kamsalamander, deze werkzaamheden worden tussen maart en november uitgevoerd, wanneer kamsalamanders in de poelen zitten		verstoring van individuen, artikel 3.5 lid 1 Wnb
	bomen/bosjes bij de rabatten is leefgebied van kamsalamander en wordt niet tijdens de winterperiode verwijderd		doden van individuen, artikel 3.5 lid Wnb
rivierrombout	op loslocaties E en F gebruikmaken van bruggen die de gehele biotoop van rivierrombout overspannen	alle loslocaties	doden en verstoren van individuen, artikel 3.5 lid 1 en 2 Wnb
poelkikker	verlichting op specifieke locaties enkel richten op de werkzaamheden en niet op de habitats van poelkikker tot op 200 m van de vindplaatsen af. tijdens de periode waarin kooractiviteit plaatsvindt (mei tot en met juni) dienen werkzaamheden op de locaties van de waarnemingen niet te zorgen voor verstoring boven de huidige achtergrondgeluidsbelasting. Dit kan door het plaatsen van geluidsschermen. Wanneer dit niet mogelijk is wordt er niet gewerkt op specifieke locaties in de maanden mei en juni	16, 17	verstoring van individuen, artikel 3.5 lid 2 Wnb
	om doden van poelkikkers die naar hun overwinteringsplaats gaan, of van overwinteringsplaats naar poel gaan te voorkomen wordt het projectgebied ontoegankelijk gemaakt voor poelkikkers door het plaatsen van amfibieschermen die minstens 50 cm hoog zijn en 10 cm ingegraven zijn. De schermen dienen elke maand gecontroleerd te worden door een terzake deskundige (of ecologisch begeleider) op kieren en overhangende vegetatie. Tijdens de voor- en najaarstrek dienen de schermen dagelijks 's ochtends gecontroleerd te worden op aanwezige poelkikkers. Tussen maart en april dienen poelkikkers naar hun voortplantingswateren in de poelen gebracht te worden, tussen half september en half oktober dienen poelkikkers naar hun overwinteringsplaats binnendijks gebracht te worden	16, 17	doden van individuen, artikel 3.5 lid 1Wnb
Vogelrichtlijnsoorten (soorten met een jaarrond beschermd nest)			
buizerd	geluidbelasting ter plaatse van een nest dat in gebruik is blijft beneden de huidige achtergrondbelasting door bepaalde werkzaamheden plaats te laten vinden buiten het broedseizoen of gebruik te maken van geluidreducerende maatregelen (induwen i.p.v. intrillen)	6, 10 en 13	verstoring en aantasting verblijfplaats, artikel 3.1 lid 1 en 4 Wnb

Beschermde soort	Mitigerende maatregelen	Relevante dijksecties	Ter voorkoming van:
	tijdens het broedseizoen in gebruik zijnde nesten niet betreden met mens en materieel binnen 75 m, dit geldt voor alle nesten. Wanneer de weg op de dijk binnen deze 75 m ligt, kan deze wel gebruikt worden aangezien deze in de huidige situatie ook gebruikt wordt	6, 10, 13	verstoring, artikel 3.1 lid 4 Wnb
huismus	geluidsbelasting van de werkzaamheden wordt tijdens het broedseizoen ter plaatse van de nesten/territoria onder de 65 dB(A) gehouden. Dit kan door geluidreducerende maatregelen of door te werken buiten deze periode	1, 3, 6, 11, 12, 13, 16, 17	verstoring, aantasting verblijfplaats. Artikel 3.1 lid 2 en 4
ooievaar	geluidbelasting ter plaatse van een nest dat in gebruik is blijft beneden de huidige achtergrondbelasting door bepaalde werkzaamheden plaats te laten vinden buiten het broedseizoen of gebruik te maken van geluidreducerende maatregelen (induwen i.p.v. intrillen)	1, 13	verstoring en aantasting verblijfplaats, artikel 3.1 lid 2 en 4 Wnb
steenuil	geluidsbelasting ter plaatse van een nest gedurende het broedseizoen niet meer dan 58dB(A). Dit kan door het treffen van geluidreducerende maatregelen, of door te werken buiten het broedseizoen. De broedperiode loopt globaal van februari tot en met juli	1, 12, 13, 15, 17	verstoring en aantasting verblijfplaats, artikel 3.1 lid 2 en 4 Wnb
ransuil	geluidsbelasting ter plaatse van een nest gedurende het broedseizoen niet meer dan 55dB(A). Dit kan door het treffen van geluidreducerende maatregelen, of door te werken buiten het broedseizoen. De broedperiode loopt globaal van februari tot en met juli	10	verstoring en aantasting verblijfplaats, artikel 3.1 lid 2 en 4 Wnb
slechtvalk	geluidsbelasting ter plaatse van een nest gedurende het broedseizoen niet meer dan 55dB(A). Dit kan door het treffen van geluidreducerende maatregelen, of door te werken buiten het broedseizoen. De broedperiode loopt globaal van februari tot en met juli	7	verstoring en aantasting verblijfplaats, artikel 3.1 lid 2 en 4 Wnb
Vogelrichtlijnsoorten (overige broedvogels)			
overige broedvogels	buiten het broedseizoen (globaal van 15 maart tot 15 juli) werken, dit met risico dat sommige vogels tot in september kunnen broeden; voor de start van de werkzaamheden bepalen tot waar de werkzaamheden gevorderd zullen zijn als het broedseizoen start. Potentiële broedplekken zoals struiken, bomen, bosschages, etc. in het plangebied, dienen voor het broedseizoen ongeschikt gemaakt te worden voor broedende vogels door de vegetatie kort te maaien of op andere wijze ongeschikt te maken voor broedvogels, en bijvoorbeeld vogelwerende objecten te plaatsen om broedgevallen te ontmoedigen (roofvogel op stok, man met de hond); de werkzaamheden vlak voor het broedseizoen inzetten en dan continue doorwerken (werkzaamheden niet langer dan enkele dagen stilleggen), zodat vogels niet gaan broeden in het gebied waar gewerkt wordt	alle	verstoring broedende vogels, artikel 3.1 lid 4

Beoordeling beschermde soorten

Door de genomen maatregelen wordt er geen afbreuk gedaan aan de lokale gunstige staat van instandhouding van de soort. Er treden geen effecten op. Conform de maatlatten in bijlage 5, bijlage IV is de beoordeling neutraal (0).

7.3.6 Rode Lijstsoorten

Effecten Rode Lijstsoorten

Binnen het projectgebied zijn verschillende Rode Lijstsoorten aanwezig. Deze soorten kunnen negatieve effecten van het voornemen ondervinden door o.a. verstoring of vernietiging door ruimtebeslag. Rode Lijst soorten zijn echter niet beschermd onder de Wet natuurbescherming. Wel is te allen tijde de zorgplicht van kracht.

Effecten op Rode Lijst soorten die tevens beschermd zijn onder de Wet natuurbescherming en aanwezig zijn in het projectgebied zijn reeds in de effectbeoordeling beoordeeld. Wanneer deze soorten negatieve effecten door het voornemen ondervinden, worden deze voorkomen door mitigerende maatregelen, of wordt een ontheffing aangevraagd en worden compenserende maatregelen getroffen.

Beoordeling Rode Lijstsoorten

De effecten voor de Rode Lijstsoorten zijn gelijkwaardig aan de van de soortenbescherming (0). Er zijn in dat kader mitigerende maatregelen genomen.

7.3.7 KRW

Effecten KRW

Voor de aanleg worden (tijdelijke) laad- en loslocaties en werk- en rijstroken aangelegd. Deze tijdelijke infrastructuur bevindt zich binnen de directe begrenzing van het waterlichaam Bovenrijn, Waal. De laad- en loslocaties en de werk- en rijstroken worden na uitvoering (2024) zo goed mogelijk hersteld naar de oorspronkelijke staat. Voor de laad- en loslocaties betekent dit verondieping naar de oorspronkelijke staat. De werk- en rijstroken worden zoveel mogelijk in oorspronkelijke staat hersteld. Doordat de werk- en rijstroken voor een goede uitvoering geëgaliseerd worden, is exact herstel naar de oorspronkelijke staat niet mogelijk. Wel wordt de ondergrond losgewoeld en daarna doorgezaaid zodat de grasmat zich herstelt. De oppervlakte KRW relevant areaal in de uiterwaard dat tijdelijk benut wordt betreft 521,21 m^2. Daarnaast wordt er in de aanlegfase voor de aanleg van de laad- en loslocaties in de rivier zelf nog ecologisch relevant areaal benut.

De KRW-toets (De Betuwse Waard, 2020c) concludeert dat er geen sprake is van significante negatieve effecten op de relevante kwaliteitselementen voor het waterlichaam Bovenrijn, Waal. Het ecologisch areaal dat in de aanlegfase afneemt, is zeer gering en wordt na aanleg hersteld. Met de ingreep vindt dus geen achteruitgang op de biologische kwaliteitselementen (de KRW-scores) plaats. Echter, kleinschalige ecologische achteruitgang, en dan met name op de hoge uiterwaard is niet uitgesloten. Mogelijk vormt de realisatie van de KRW-maatregel Loenense Buitenpolder een meekoppelkans om deze effecten te verzachten. Dit is geen wettelijke verplichting.

Beoordeling KRW

Het ecologisch areaal dat in de aanlegfase afneemt, is zeer gering en wordt na aanleg hersteld. Conform bijlage 5, bijlage IV leidt dat tot een neutrale beoordeling (0).

7.4 Gebruikswaarde

7.4.1 Woonfunctie

Effecten woonfunctie (woonkwaliteit)

Woonkwaliteit
Zoals aangegeven in paragraaf 6.10 zijn in het gebied nabij de dijk (50 m vanaf het plangebied) circa 135 woonfuncties aanwezig. De kans op schade aan een gebouw vanwege het intrillen van een stabiliteitsconstructie is zeer klein bij een afstand van minimaal 15 m tussen de constructie en het gebouw. Bij constructies die dichter bij panden liggen dan 15 m wordt geluids- en trillingsarm materieel toegepast. Dit is van toepassing bij ongeveer 50 woningen. Uitgangspunt is dat er geen schade ontstaat. In hoofdstuk 5 is beschreven welke maatregelen genomen worden om inzicht in schade te krijgen.

Er kan geluids- en trillingenhinder ontstaan door het uitvoeren van werkzaamheden bij huizen en door het transport. Door het inzetten van geluid- en trillingsarm materieel bij intrillen van constructies dichterbij dan 15 meter, en de beperking dat ’s nachts wordt niet gewerkt, wordt de grootste geluidshinder vermeden. Bovendien verplaatsen de werkzaamheden zich als een treintje door een dijksectie. Daardoor is de belasting lokaal beperkt en van tijdelijke aard. De aanvoerroutes zijn over het algemeen ook gekoppeld aan de werkzaamheden per cluster, omdat per cluster een laad- en loslocatie in gebruik is. De eventuele hinder van transport is dus in de tijd beperkt.

De werkzaamheden en het transport kunnen tijdelijke gevolgen voor de luchtkwaliteit betekenen. De verwachting bij dit project is dat de belasting lokaal zeer beperkt is en dat de werkzaamheden geen significante bijdrage leveren aan de jaargemiddelde concentratie NO2 (stikstofdioxide) en PM10 en PM 2,5 (fijnstof). Ook hier geldt dat de belasting lokaal beperkt is en van tijdelijke aard.

Beoordeling woonfunctie (woonkwaliteit)
In de verkenning is geen maatlat opgesteld voor dit aspect in de aanlegfase, de beoordeling is daarom hier toegelicht. Ondanks dat de hinder binnen de wettelijke grenzen blijft, en de dijkversterking in gefaseerde clusters wordt uitgevoerd, zal er hinder plaatsvinden voor de woningen aan de dijk. Ongeveer 50 woningen liggen binnen 15 m van de werkzaamheden. Door de genomen maatregelen ter voorkoming van geluid- en trillinghinder leidt dit niet een zeer negatief effect, maar een negatief effect (-).

7.4.2 Economische functie

Effecten economische functie (areaal, werkkwaliteit)

Areaal
In dit onderzoek is ervan uitgegaan dat eventuele pachtcontracten voor het maaien op de dijk op tijd zijn opgezegd en dat het in gebruik nemen van de depots, werkwegen en rijstroken financieel wordt gecompenseerd. Er treden dan geen tijdelijke negatieve effecten op vanwege verminderd beschikbaar areaal.

Werkkwaliteit
De bereikbaarheid van bedrijven langs de dijk en agrarische percelen langs de dijk is gegarandeerd. Dit geldt ook voorde recreatieve gelegenheden in dijksectie 1-4. Hiervoor is een transportroute langs het wijnfort opgenomen, zodat de dijk grotendeels open blijft. Gedurende een aantal weken buiten het recreatieve seizoen wordt hier wel de weg vervangen en is de dijk dicht is.

Voor het overige geldt het beschrevene bij woonkwaliteit. Ondanks dat de hinder binnen de wettelijke grenzen blijft, en de dijkversterking gefaseerd is over de hele tijd, zal er hinder plaatsvinden voor de bedrijven aan de dijk. Door de genomen maatregelen is dit niet zeer negatief.

Beoordeling economische functie (areaal, werkkwaliteit)
In de verkenning is geen maatlat opgesteld voor dit aspect in de aanlegfase, de beoordeling is daarom hier toegelicht. Tijdelijke ingebruikname van percelen wordt financieel gecompenseerd. Er zal hinder optreden in de aanlegfase, maar dit is tijdelijk en de periode is zoveel mogelijk geclusterd. Daarom is er sprake van een negatief effect (-).

7.4.3 Verkeersfunctie

Effecten verkeersfunctie (op dijk en verbindingswegen, verkeersveiligheid, bereikbaarheid voor hulpdiensten)
Tijdens de werkzaamheden aan een cluster is de cluster helemaal afgesloten voor openbaar verkeer, zodat de wegconstructie kan worden opgebroken en de dijk kan worden versterkt. De huidige weggebruikers worden omgeleid via de bestaande openbare wegen. Dit omvat ook de busroute. Zodra werkzaamheden binnen een cluster zijn afgerond, wordt de weg weer vrijgegeven voor het openbaar verkeer.

De omrijroute bij Lent gaat via de Turennesingel en de Vossenpelsstraat als uitvalsbasis. Bij dijksecties 6-16 vormen de Oosterhoutsestraat en de Valburgsestraat, de Tielsestraat/N86 de oostwestelijke basis voor gemotoriseerd verkeer. Deze wegen liggen ten noorden van Lent, Oosterhout, Slijk-Ewijk, Loenen en Andelst. Vanuit de basis gaat het verkeer dus naar het zuiden via lokale wegen. Voor fietsers kan er op delen van een, vaak kortere, fietsroute gebruik gemaakt worden.

Voor de bereikbaarheid van woningen, lokale horeca en/of bedrijvigheden (waaronder landbouwverkeer) aan de dijk, worden tijdelijke bereikbaarheidsvoorzieningen getroffen. Hulpdiensten worden geïnformeerd over de omleidingen. In spoedgevallen waar de bestemming langs de dijk ligt, kan gebruik worden gemaakt van de transportroutes en mogelijk de dijk. Afstemming met de hulpdiensten vindt nog plaats.

Beoordeling verkeersfunctie (op dijk en verbindingswegen, verkeersveiligheid, bereikbaarheid voor hulpdiensten)
In de verkenning is geen maatlat opgesteld voor dit aspect in de aanlegfase, de beoordeling is daarom hier toegelicht. De maatregelen worden verder gedetailleerd in overleg met de gemeenten. Er wordt een Verkeersmaatregelenplan opgesteld. Ondanks de maatregelen zal er sprake zijn van omrijden en langere reistijden. Dit heeft een tijdelijk negatief effect op de verbindende functie (-).

7.4.4 Recreatiefunctie

Effecten recreatiefunctie (gebieden, routes, recreatieve kwaliteit, verkeersveiligheid)
De dijk heeft een belangrijk verbindende functie voor het verbinden van recreatieve gebieden en is zelf een belangrijke recreatiefunctie. Gedurende de aanlegfase zijn telkens delen van de dijk niet openbaar toegankelijk. Dit betekent dat uiterwaarden niet toegankelijk zijn voor ommetjes en dergelijke. Ook lange afstandwandelroutes en mogelijk Nijmeegse Vierdaagse moeten worden omgeleid. In de wel toegankelijke gebieden ondervinden recreanten mogelijk hinder door de werkzaamheden. Het voetveer bij Slijk-Ewijk is tijdens de opengestelde periode bereikbaar door een tijdelijke route.

Beoordeling recreatiefunctie (gebieden, routes, recreatieve kwaliteit, verkeersveiligheid)
In de verkenning is geen maatlat opgesteld voor dit aspect in de aanlegfase, de beoordeling is daarom hier toegelicht. De recreatiefunctie wordt tijdens de aanlegfase negatief beïnvloed, door de beperkte toegankelijkheid van de dijk en de uiterwaarden (-).

7.4.5 Overige aspecten

Effecten overige aspecten (externe veiligheid, kabels en leidingen, niet-gesprongen explosieven)
In hoofdstuk 5 is aangegeven hoe met externe veiligheid, kabels en leidingen en niet-gesprongen explosieven wordt omgegaan. Door een veilige werkwijze aan te houden, is er geen sprake van negatieve effecten.

Beoordeling overige aspecten (externe veiligheid, kabels en leidingen, niet-gesprongen explosieven)
In de verkenning is geen maatlat voor toekomstige adaptatie opgesteld, de beoordeling is daarom hier toegelicht. Er zijn geen effecten, dus de beoordeling is neutraal (0).

7.5 Toekomstwaarde

7.5.1 Duurzaam materiaalgebruik en energiegebruik

Effecten duurzaam materiaalgebruik en energiegebruik
In de duurzaamheidsbeoordeling (De Betuwse Waard, 2020e) is op basis van de uitvoeringsmethode een CO_2-berekening gemaakt. De CO_2-eq zijn berekend met het programma DuboCalc. Voor de aanlegfase is gekeken naar materieelinzet en transport. In de modellering is uitgegaan van een mix van EURO5 en 6 voor transportuitstoot en materieel mix van stage 3 en 4.

Het gaat om circa 18.500 ton CO_2-eq. Voor compensatie van de uitstoot van 1 ton CO_2-eq moet ongeveer 0,17 ha[15] bos ingepland en beheerd worden. Worst case kom je dan op ongeveer 3.145 hectare extra bos om materieelinzet en transport van deze dijkversterking te compenseren.

Boordeling duurzaam materiaalgebruik en energiegebruik
Conform de maatlatten in bijlag 3, bijlage X, waar de drempelwaarde tussen negatief en zeer negatief op 250.000 ton ligt, is de beoordeling hiervoor negatief (-).

[15] 50 bomen per ton CO2-eq, ongeveer 300 bomen per hectare.

7.6 Cumulatieve effecten

In de Passende beoordeling is gekeken naar cumulatieve effecten. Er bleek geen sprake te zijn cumulatieve negatieve effecten voor Natura 2000. Ook voor andere thema's en aspecten met negatieve effecten worden geen cumulatieve negatieve effecten verwacht, omdat de effecten geen groot gebied bestrijken en binnen het plangebied nu geen relevante projecten uitgevoerd worden met vergelijkbare negatieve effecten.

7.7 Optimalisaties, mitigatie en compensatie

Voorgestelde maatregelen

Voor de diverse natuuraspecten zijn in het ontwerp of het uitvoeringsplan al alle mitigerende maatregelen overgenomen en onderdeel van de beoordeling. Er zijn beperkt nog maatregelen mogelijk voor de aanlegfase. Een van de mogelijke maatregelen is het beperken van materiaal en energiegebruik. Het wordt onderzocht of het mogelijk is voor het hele project Wolferen-Sprok elektrisch materieel in te zetten.

8 Onzekerheden, evaluatie en mogelijke monitoring

Dit hoofdstuk licht de onzekerheden toe die een rol speelden tijdens de effectbeoordeling. Ook gaat het hoofdstuk in op mogelijke evaluatie en monitoring van deze effecten.

Leemten in kennis

Bij de besluitvorming is het van belang te weten welke onzekerheden bij de effectbeoordelingen een rol hebben gespeeld. De leemtes in de planvorming voor dit project zijn niet bepalend voor de te maken keuzes, maar wel noodzakelijk om in het vervolgtrajecten een verdere kwantificering van de effecten mogelijk te maken.

Evaluatie

Wettelijk bestaat bij activiteiten die worden voorbereid met een m.e.r., de verplichting om evaluatieonderzoek te (laten) verrichten. In een MER wordt daarom een opzet voor een evaluatieprogramma opgenomen. Hieronder is voor een aantal thema's een vervolg voorgesteld, veelal in combinatie met monitoring. Met de resultaten van de evaluatie kan worden bepaald of en zo ja welke aanvullende maatregelen nodig zijn.

Monitoring

Voor de dijkversterking wordt een monitoringsplan opgesteld met de aanpak, methode, verwerking van data en dergelijke. Het gaat daarbij om twee zaken:

- monitoring in de uitvoering: dit betreft voornamelijk trillingen, nulopnames, eindopnames, e.d.;
- lange termijn-monitoring: dit gaat meer over grondwaterstromingen, dalingen in grondwaterpeil, e.d.

Natuur

Er zijn twee leemten in kennis. Voor de soort kamsalamander is het onbekend of deze gevoelig is voor trilling. Dit is als ergst mogelijk effect meegenomen is in de beoordeling. Voor de soort kwartelkoning is niet bekend wat de grootte van een territorium is.

Op basis van de Natuurtoets (De Betuwse Waard, 2020c), en alle maatregelen daarin, en de uiteindelijke (ontwerp-)besluiten van het bevoegd gezag wordt een ecologisch werkprotocol wordt opgesteld. Monitoring kan hierin opgenomen worden om te kijken of de maatregelen de gewenste effecten hebben.

Water

Voor de effecten op grondwater is gebruik gemaakt van een geohydrologisch model. Dit model geeft een overschatting van de effecten. Om de voorspelde effecten op het grondwater te kunnen toetsen aan daadwerkelijk optredende veranderingen, wordt aanbevolen om (in aanvulling op bestaande locaties) op enkele gevoelige plekken de grondwaterstand te meten. Bijvoorbeeld op landgoed Oosterhout ter hoogte van het Sterrenbos en bij Fort Beneden-Lent. Om een goede langjarige referentiereeks op te kunnen bouwen wordt aanbevolen hier tijdig mee te starten. In het monitoringplan wordt aangegeven wie over de metingen worden geïnformeerd en hoe de monitoring wordt afgebouwd.

Bodem

De effecten op de bodemkwaliteit zijn in beeld gebracht op basis van historische bodemonderzoeken en aanvullende onderzoeken. Nog niet alles is onderzocht. Tijdens de planuitwerking was het wettelijke kader voor PFAS (poly- en perfluoralkylstoffen) nog in beweging. De op- en afritten zijn tevens nog niet onderzocht op bodemverontreinigingen. Er vindt nog vervolgonderzoek plaats.

Dit wordt meegenomen in het grondstromenplan en de uitvoeringswijze tijdens de realisatie. Dit gebeurt in overleg met de bevoegde bestuursorganen.

Erfgoed

Zoals in paragraaf 5.9 en 6.8.3 is toegelicht wordt het archeologische proces doorlopen. Niet alle waarden zijn bekend. Het is daarom nodig vervolgonderzoek uit te voeren. De vervolgstappen worden telkens met het bevoegd gezag afgestemd. Ook nadat een gebied is vrijgegeven van verder onderzoek, kunnen zogeheten toevalsvondsten worden aangetroffen. In die gevallen worden de werkzaamheden stilgelegd en de vondst gemeld bij de burgemeester. Hiermee wordt voldaan aan de wet. Deze stappen zijn nodig om de leemten in kennis op te lossen en kennisverlies uit te sluiten.

Gebruikswaarde

Zoals toegelicht in paragraaf 5.9 zijn voor de dijkversterking worden bouwkundige vooropnames gedaan en de resultaten vastgelegd. Bij risicovolle werkzaamheden nabij risicovolle objecten, worden deze panden eventueel extra gemonitord. Voor de monitoring van de objecten wordt er een monitoringsplan opgesteld. Het monitoringsplan omvat een alarm- en communicatieprotocol, waarin staat in welke situatie de werkzaamheden worden stilgelegd, en onder welke voorwaarden (maatregelen) weer verder kan worden gewerkt.

9 Referenties

- Archeodienst, 2016. Bureauonderzoek Archeologie, Historische Geografie en Aardkunde - Dijkversterking Wolferen-Sprok. Archeodienst Rapport 893.
- Bureau Stroom, 2016. Belevingswaardenonderzoek Wolferen-Sprok.
- De Betuwse Waard, 2020a. 'Visie en Uitgangspunten Ruimtelijke Kwaliteit.
- De Betuwse Waard, 2020b. Passende Beoordeling (inclusief Voortoets), Dijkversterking Wolferen-Sprok.
- De Betuwse Waard, 2020c. Natuurtoets, Dijkversterking Wolferen Sprok.
- De Betuwse Waard, 2020d. Analyse barrièrewerking Wolferen Sprok.
- De Betuwse Waard, 2020e. Duurzaamheid - Dijkversterking Wolferen-Sprok - Voorkeursalternatief versus Ontwerploop 1 en 2.
- De Betuwse Waard, 2020f. Rivierkundige beoordeling Wolferen -Sprok
- Deltares, 2018. Factsheet robuustheid.
- Diseo, 2019 a. Landbodem.
- Diseo, 2019 b. Waterbodem.
- Diseo, 2019c. Verkennend bodemonderzoek - Waaldijk Wolferen-Sprok - wegtracé.
- Diseo, 2019d. Asfaltonderzoek Waaldijk Wolferen-Sprok - wegtracé.
- Diseo, 2019e. Indicatief funderingsonderzoek Waaldijk Wolferen-Sprok - wegtracé.
- ECG, 2016. Vooronderzoek naar het risico op het aantreffen van Conventionele Explosieven in het onderzoeksgebied 'Dijkversterking Wolferen –Sprok (WoS)'.
- ENW, 2016. Grondslagen voor hoogwaterbescherming, december 2016.
- Gemeente Overbetuwe. Beschrijving monument Waaldijk 6. (https://www.overbetuwe.nl/Wonen_verkeer_en_veiligheid/Bouwen_en_wonen/Commissie_Ruimtelijke_Kwaliteit_CRK/Monumentenlijst_gemeente_Overbetuwe/Monumentenlijst/Andelst/0118).
- Gemeente Overbetuwe. Beschrijving monument Waaldijk 7. (https://www.overbetuwe.nl/Wonen_verkeer_en_veiligheid/Bouwen_en_wonen/Commissie_Ruimtelijke_Kwaliteit_CRK/Monumentenlijst_gemeente_Overbetuwe/Monumentenlijst/Andelst/0119/Beschrijving_Waaldijk_7).
- Provincie Gelderland en Waterschap Rivierenland, 2018. Reactienota Behorende bij de Notitie Reikwijdte en Detailniveau van het project Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout.
- RAAP, 2020a. Plangebied dijkverbetering Wolferen-Sprok (Oosterhoutsedijk) en Lent (Bemmelsedijk), Gemeenten Neder-Betuwe, Overbetuwe, Nijmegen en Lingewaard - Archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek. RAAP-RAPPORT 3970.
- RAAP, 2020b. Cultuurhistorisch onderzoek ten behoeve van de dijkversterking Wolferen-Sprok - Rijksbeschermde landgoederen Loenen en Oost. RAAP-RAPPORT 4174.
- RAAP, 2020c. Plangebied dijkverbetering Wolferen-Sprok te Wolferen, Loenen, Slijk-Ewijk, Oosterhout en Lent, Gemeenten Neder-Betuwe, Overbetuwe, Nijmegen en Lingewaard - Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek (verkennend booronderzoek). RAAP-RAPPORT 4169.
- Royal HaskoningDHV, 2016. 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.

- RWS, 2020. Factsheet KRW - Behorende bij Stroomgebiedbeheerplan SGBP2 2015-2021, Waterlichaam: Bovenrijn, Waal
- SB4, 2020. Cultuurhistorische waardenstelling Buitenplaats Oosterhout - gemeente Nijmegen.
- STOWA, 2016. Waterveiligheid Begrippen begrijpen.
- Waterschap Rivierenland, 2014. Keur Waterschap Rivierenland 2014.
- Waterschap Rivierenland, 2017. Veiligheidsanalyse dijkversterking Wolferen-Sprok.
- Waterschap Rivierenland, 2018. Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout - Notitie Voorkeursalternatief.
- Waterschap Rivierenland, 2019. Medegebruik van bermen van primaire waterkeringen (HWBP-projecten).
- Witteveen+Bos, 2017. Dijkversterking Wolferen - Sprok, Ruimtelijk kwaliteitskader.
- Witteveen+Bos, 2018. Notitie Reikwijdte en detailniveau Integrale verkenning dijkversterking Wolferen-Sprok en dijkteruglegging Oosterhout.

De referenties in de bijlagen zijn aldaar opgenomen.

Bijlage 1 Begrippenlijst

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

Term	Uitleg
Aanleghoogte	De hoogte van de kruin onmiddellijk na voltooiing van de dijkversterking
Aardkundige waarden	Aardkundige waarden zijn die onderdelen van het landschap die iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van het gebied. Zie ook geomorfologie.
Achterland	Het gebied landwaarts van de primaire waterkering.
Afschuiven	Verplaatsen van een deel van een grondlichaam of bekleding door overschrijding van het evenwichtsdraagvermogen.
Archeologie	De bestudering van menselijke geschiedenis door middel van de overblijfselen, van materiële cultuur, de omgeving en van dierlijke resten.
Autonome ontwikkeling	zie huidige situatie
Beleefde kwaliteit	Deze kwaliteit weerspiegelt in hoeverre men aan een gebied of aan een object iets kan beleven. Het gaat dan om 'zichtbaarheid/ herkenbaarheid', alsook om 'herinnerbaarheid'.
Belevingswaarde	Beleving is de wijze waarop iemand iets ervaart. Belevingswaarde omvat diversiteit, identiteit en schoonheid. Beleefde kwaliteit is een kwaliteit van landschappelijke en cultuurhistorische elementen.
Benedenstrooms	Deel van de rivier waar het water heen stroomt, stroomafwaarts
Beschermingsniveau	Zie veiligheidsnorm.
Beschermingszone	Aan een waterstaatswerk grenzende zone die als zodanig in de legger is aangegeven, waarin ter bescherming van dat werk voorschriften en beperkingen kunnen gelden.
Bevoegd Gezag	Het bestuursorgaan dat in een bepaalde zaak of procedure gerechtigd is omtrent die zaak of procedure besluiten te nemen of beschikkingen af te geven.
Bezwijken	Het optreden van verlies van inwendig evenwicht (bijvoorbeeld afschuiven) en/of het optreden van verlies van samenhang in materiaal (bijvoorbeeld het verweken) en/of het optreden van ontoelaatbaar grote vervormingen van de waterkering.
Binnendijks	Aan de kant van het land of het binnenwater.
Binnentalud	Het schuine aflopende deel aan de landzijde van de dijk.
Biotoop	Natuurlijke omgeving waarin een plant of dier kan leven en zich kan voortplanten.
Bouwgrens	een grens die als zodanig op de legger is aangegeven en die een gebied afbakent waarbinnen ter bescherming van een waterstaatswerk een bouwverbod geldt
Bouwsteen	Technisch mogelijke manier om het profiel van de dijk te versterken
Bovenstrooms	Tegen de richting van de stroom in, stroomopwaarts
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.
CO2 eq.	CO2 equivalenten – Alle emissies die van invloed zijn op klimaatverandering omgerekend naar hun equivalente effect in kg CO2 (koolstofdioxide).

Term	Uitleg
Commissie m.e.r.	Onafhankelijke commissie die adviseert over de inhoud en kwaliteit van de informatie in milieueffectrapporten.
Compensatie	Het creëren van nieuwe waarden die vergelijkbaar zijn met verloren gegane waarden.
Cultuurhistorie	De wetenschap die zich bezighoudt met de ontstaansgeschiedenis van het landschap, bestande uit de aspecten historische geografie, historische (steden)bouwkunde en archeologie.
Cumulatieve effecten	Samengenomen effecten van verschillende activiteiten op het milieu, waarbij het effect van een enkele activiteit niet schadelijk hoeft te zijn, maar het gezamenlijk effect van de activiteiten mogelijk wel.
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.
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.
Dijklichaam	Het grondlichaam inclusief constructies dat het achterland beschermd tegen buitenwater
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.
Dijkversterking	Maatregelen om de dijk te versterken
Diversiteit	Mate van verscheidenheid.
DuboCalc	Dubocalc berekent de milieueffecten van een materiaal, een bouwwerk- of bouwmethode. De gehele levenscyclus komt daarbij in beeld, vanaf de winning tot en met de sloop.
Dwarsstroming	Een stroming ongeveer haaks op het vaarwater of de te varen koers.
Emissie	De uitstoot of uitworp van stoffen naar lucht en water door bepaalde bronnen.
Externe veiligheid	Veiligheidsdomein gericht op de risico's voor mens en milieu bij gebruik, opslag en vervoer van gevaarlijke stoffen.
Faalkans	Kans op overschrijden van de uiterste grenstoestand van een waterkering of een onderdeel daarvan.
Faalmechanisme	Een mechanisme waardoor een kering kan bezwijken.
Falen	Falen van een technisch systeem of onderdeel ervan houdt in dat het zich bevindt in een toestand waarbij een of meer functies daadwerkelijk niet meer (kunnen) worden vervuld. In de beoordeling van de veiligheid van de primaire waterkeringen is dat de waterkerende functie.
Fauna	Dieren
Flora	Planten
Fysieke kwaliteit	Dit betreft de fysieke conditie van een gebied of object. Bepalend daarvoor zijn hoe 'gaaf' het gebied of object is, en of het al dan niet goed en duurzaam 'geconserveerd' is.

Term	Uitleg
Gebruikswaarde	Passen de gebruiksmogelijkheden bij de gewenste activiteiten. Het gaat over doelmatigheid en functionele samenhang.
Geomorfologie	Geomorfologie is de wetenschap die zich bezighoudt met het bestuderen van de vormen van het aardoppervlak
GNN	Gelders Natuurnetwerk
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.
Holoceen	De huidige geologische periode die circa 11.800 jaar geleden begonnen is. Volgt op het pleistoceen.
Hoogwaterbeschermings programma (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.
Hoogwaterveiligheid	De mate van afwezigheid van potentiele oorzaken voor of de aanwezigheid van beschermde maatregelen tegen overstroming (hoog water).
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.
Inhoudelijke kwaliteit	Bij dit punt is de kern van de zaak in welke mate een gebied of object informatie over het verleden verschaft. Maatgevend hiervoor zijn ‘zeldzaamheid’, ‘informatiewaarde’, ‘samenhangendheid / ensemblewaarde’ en ‘representativiteit’.
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.
Kolk	Oppervlaktewater dat het restant is van een dijkdoorbraak.
Kruin	Het hoogste, vlakke punt van het dijklichaam.
KRW	Kaderrichtlijn Water: Een Europese Richtlijn die voorschrift aan welke eisen de kwaliteit van het water dient te voldoen.
Kunstwerk	Een constructie of installatie die in het waterbeheer één of meer functies vervult. Voorbeelden zijn sluizen en gemalen, die als functie water keren, water beheren en scheepvaart begeleiden.
Kwel	Het uittreden van grondwater aan de binnenzijde van een gebied als gevolg van hogere waterstanden aan de buitenzijde van het beschouwde gebied.

Term	Uitleg
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.
m.e.r.	Procedure voor milieueffectrapportage.
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.
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.). 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.
Mitigerende maatregel	Maatregel om de nadelige invloed van een voorgenomen activiteit op te heffen of te verminderen
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

Term	Uitleg
	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.
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. Deze gaat naar verwachting op 1 januari 2022 in.
Ontwerpinstrumentarium	Alle informatie, regelgeving en instrumenten op basis waarvan de versterking van een waterkering wordt ontworpen.
Oplossingsrichting	Mogelijke oplossing: een samenhangend pakket van maatregelen
Overslagdebiet	Het aantal liter per seconde per strekkende meter waterkering dat over de dijk slaat.
Participatie	Deelname.
Passende beoordeling	Als op voorhand niet kan worden uitgesloten dat een plan of project significante gevolgen heeft voor Natura 2000-gebieden, habitattypen of habitatsoorten, dan moet een Passende beoordeling worden gemaakt. Daarin wordt dieper ingegaan op de gevolgen voor Natura 2000-gebieden.
Piping	Zandmeevoerende wel (tunneltje, 'pipe') onder een dijklichaam, waardoor erosie optreedt.
Primaire dijk of (water)kering	Over het algemeen een dijk/waterkering die aan buitenwater grenst (zee, rivieren, grote meren).
Prioritaire soorten en habitats	Door de Europese Commissie, aangewezen soorten; de afweging over een plan is voor deze soorten aan striktere regels gebonden.
Profiel van vrije ruimte	De ruimte als vastgelegd in de legger ter weerszijden van, boven en onder een waterstaatwerk of een toekomstig waterstaatswerk die naar het oordeel van de beheerder nodig is voor toekomstige verbeteringen.
Projectplan Waterwet	Wettelijke procedure om de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk te regelen.
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.
Ruimtebeslag	De hoeveelheid ruimte die in gebruik wordt genomen door de nieuwe waterkering of door de tijdelijke maatregelen om de dijk te kunnen versterken.
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.
Stijghoogte	De stijghoogte van het water komt overeen met de hoogte van het water in een peilbuis op die locatie.
Talud	De schuine aflopende zijden aan de binnen- en buitenkant van een dijk.
Teen van de dijk	De buitenste rand van het fysieke dijklichaam.
Toekomstwaarde	Passen de gebruiksmogelijkheden bij veranderende wensen, is het onderhoud goed te doen? Het gaat om duurzaamheid, aanpasbaarheid en beheerbaarheid.

Term	Uitleg
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.
Verwachte kwaliteit	Trefkans: kans dat de beleefde, fysieke en/of inhoudelijke kwaliteiten worden aangetroffen (archeologie)
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/voorland	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.
Watersysteem	Samenhangend geheel van een of meer oppervlaktewaterlichamen en grondwaterlichamen, met bijbehorende bergingsgebieden, waterkeringen en ondersteunende kunstwerken.
Watertoets	Instrument om in de beginfase van ruimtelijke plannen en besluiten het thema water mee te nemen.
Watervergunning	Watervergunning als bedoeld in de artikelen 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.13, 6.18 of 6.19 van de Waterwet. Voor gebruikmaken van waterkeringen door iemand anders dan de beheerder betreft het artikel 6.5c.
Waterwet	Wet (in werking getreden in 2009) waarmee acht oude water gerelateerde wetten zijn samengevoegd en die bepalingen vastlegt voor het tegengaan van wateroverlast, waterschaarste en watervervuiling, de bescherming tegen overstromingen en functies toekent voor het gebruik van water, zoals scheepvaart, drinkwatervoorziening, landbouw, industrie en recreatie. De Waterwet biedt de grondslag voor diverse besluiten en ministeriële regelingen waarvan Het Waterbesluit en de Waterregeling de meest prominente voorbeelden zijn. Voor waterveiligheid zijn verder van belang de Regeling veiligheid primaire waterkeringen (waarin het Beoordelingsinstrumentarium is vastgesteld) en de Regeling bijzondere

Term	Uitleg
	subsidies waterkeren en waterbeheren (Subsidieregeling). Per 1 januari 2017 is de Waterwet gewijzigd. Daarmee wordt de beoordeling van de veiligheid van de primaire keringen door de keringbeheerders gebaseerd op de overstromingskans.Op termijn gaat het grootste deel van de Waterwet en onderliggende besluiten op in de Omgevingswet. Alleen de financiële bepalingen en de Deltawetartikelen blijven achter in de Waterwet en onderliggende besluiten.
Werk	Een door menselijk toedoen ontstane of te maken constructie met toebehoren.
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 2 Samenvatting ontwerpproces tot kansrijke alternatieven

Onderstaande tekst is gebaseerd op de rapportage kansrijke alternatieven (2017). Ontwerpen kwamen tot stand via een wisselwerking tussen interne deskundigensessie en externe participatie momenten. Dit leidde tot het volgende chronologische ontwerpproces:

1	1e ontwerpsessie vaststellen kansrijke bouwstenen	intern	voor de dijkversterking per dijktraject voor de dijkverlegging per thema
2	1e consultatie externe klankbordgroep en ambtelijke begeleidingsgroep over aanpak en kansrijke bouwstenen	extern	
3	2e ontwerpsessie vaststellen oplossingsrichtingen	intern	voor de dijkversterking voor het hele projectgebied voor de dijkverlegging (zoekgebied)
4	1e consultatie 'brede' omgeving in atelierbijeenkomsten over oplossingsrichtingen	extern	
5	3e ontwerpsessie vaststellen kansrijke alternatieven	intern	voor de dijkversterking voor het hele projectgebied voor de dijkverlegging (zoekgebied)
6	2e consultatie externe klankbordgroep en ambtelijke begeleidingsgroep over kansrijke alternatieven	extern	

1. Ontwerpstap van mogelijke naar kansrijke bouwstenen

Ontwerpproces bouwstenen

Het doel van deze stap was het opstellen en breed inventariseren van bouwstenen, deze beoordelen en vervolgens komen tot een integraal gemotiveerde en onderbouwde keuze voor kansrijke bouwstenen. Om dit doel te bereiken is in 2016 een ontwerpproces opgestart bij de totstandkoming van het Ruimtelijk Kwaliteitskader. In dit document zijn op basis van verschillende technische maatregelen ruimtelijke bouwstenen uitgewerkt om de dijk te versterken.

De input voor deze bouwstenen bestond toen uit de uitkomsten van een eerste veiligheidsanalyse, verschillende conditionerende onderzoeken en een omgevingsproces (onder andere kennisbijeenkomst, interviews en enquêtes). Het omgevingsproces was gericht op het ophalen van de belangrijkste waarden in het gebied. Deze waarden zijn vertaald in een ruimtelijke visie op de opgave, uitgewerkt in ruimtelijke bouwstenen en getest met een gevoeligheidsanalyse.

Medio 2017 is een vervolg gegeven aan het ontwerpproces. De in 2016 gedefinieerde bouwstenen zijn tegen het licht gehouden. Op basis van de nadere veiligheidsanalyse en een inventarisatie van aanvullende innovatieve bouwstenen is een lijst opgesteld met mogelijke bouwstenen. Een mogelijke bouwsteen is een technisch mogelijke manier om (een deel van) het profiel van de dijk te versterken. Sommige bouwstenen zijn van toepassing op een bepaald faalmechanisme (hoogte, stabiliteit of piping), waar andere bouwstenen een integrale oplossing bieden voor alle faalmechanismen. Om te voldoen aan de veiligheidsopgave kan dus een combinatie van bouwstenen nodig zijn. De mogelijke bouwstenen voor de dijkversterking zijn bepaald in een integrale ontwerpsessie op 17 juli 2017.

Principeoplossingen

In het ontwerpproces is breed gezocht naar oplossingen. Mogelijke bouwstenen zijn gebaseerd op verschillende principeoplossingen, zoals versterking in grond of met een constructie. Om de principes van de mogelijke bouwstenen goed te onderbouwen volgt hieronder een overzicht van principeoplossingen voor een dijkversterking:

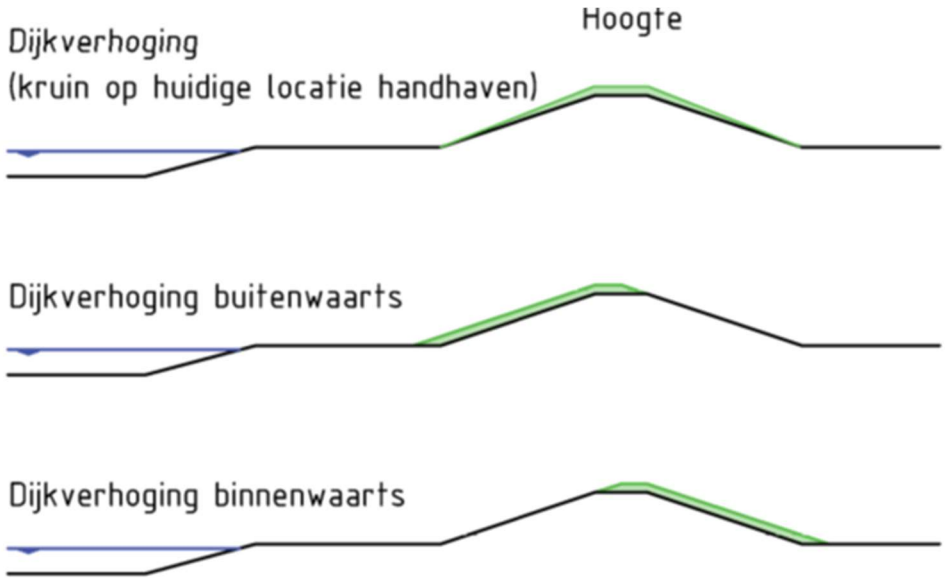
- een grondoplossing betekent dat de dijkversterkingen wordt uitgevoerd met grond (zand en/of klei). Om bijvoorbeeld de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te vergroten, worden veelal steunbermen aangebracht en/of wordt het talud verflauwd.
- een constructieve oplossing wordt vaak toegepast op plaatsen waar weinig ruimte is voor omvangrijke grondlichamen, of op plaatsen waar men de waterkering een bepaald karakter wil geven zoals een kade of boulevard. Voorbeelden van constructieve oplossingen zijn een keermuur, een damwand, een diepwand of een kistdam.
- innovatieve technieken kennen een bepaald voordeel boven de traditionele technieken, zoals minder ruimtebeslag, minder hinder voor omwonenden, en/of minder verkeer. En daardoor mogelijk ook minder kosten. Ook kunnen ze meer kansen bieden voor medegebruik. Voorbeelden zijn:
  - verticaal Zanddicht Geotextiel (VZG): een innovatieve preventieve maatregel tegen piping. Het geotextiel laat wel water door, maar geen zand. Er ontstaan dan geen ‘pipes’. Voor de Grofzand Barrière (GZB) worden grove zandkorrels in de dijk aangebracht. Deze zijn te zwaar om door water vervoerd te worden, waardoor ook geen ‘pipes’ ontstaan;
  - bebouwbare dijk: de dijk wordt veel robuuster uitgevoerd dan nodig is om te voldoen aan de huidige veiligheidsnorm. Hierdoor is woningbouw mogelijk op de binnendijkse aanberming van de dijk;
  - dijkvernageling: voor de verbetering van de stabiliteit worden nagels met een kern van staal of kunststof in de dijk geplaatst. De kern is omhuld met een schil van grout (cement en water) die zorgt voor een goede hechting tussen de nagels en de grond in de dijk. Het is geen oplossing voor een hoogteprobleem.

In principe zijn innovatieve oplossingen overal kansrijk, omdat ze een verbetering kunnen vormen van traditionele oplossingen. Denk aan een snellere aanleg, minder ruimtebeslag of minder kosten. Innovatieve oplossingen worden daarom als optimalisatie van de kansrijke alternatieven meegenomen. Belangrijkste overweging daarin is dat ze nooit meer ruimtebeslag zullen vragen dan een grondoplossing en vermoedelijk qua ruimtebeslag meer overeenkomen met een constructieve maatregel.

Bouwstenen

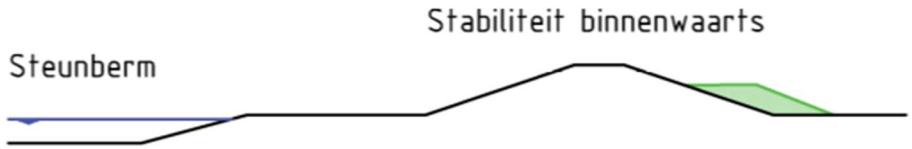
Dijkverhoging (kansrijk)

Deze bouwsteen in grond biedt een oplossing voor het faalmechanisme hoogte. Bij ophoging is er ook ruimte nodig voor verbreding. Bij het toepassen van een 1:3-talud zorgt 1 meter verhoging voor 3 m verbreding per zijde. Bij vierkante dijkverhoging wordt de dijk aan beide zijden 3 meter verbreed. Bij verhoging buitenwaarts wordt de verbreding naar buiten toe gelegd. Hierdoor kan het binnentalud gehandhaafd blijven. Bij dijkverhoging binnenwaarts wordt de dijk naar binnen toe verhoogd. Hierdoor kan het buitentalud gehandhaafd blijven.



Steunberm (kansrijk)

Deze bouwsteen in grond biedt een oplossing voor het zowel het faalmechanisme macrostabiliteit binnenwaarts als voor het faalmechanisme macrostabiliteit buitenwaarts. De steunberm wordt aan de betreffende zijde geplaatst. Het toevoegen van gewicht naast de dijk zorgt voor extra stabiliteit tegen een grootschalige afschuiving.



Taludverflauwing (niet kansrijk)

Taludverflauwing verbetert de stabiliteit van een dijk. Deze bouwsteen valt af, omdat hiermee niet voldaan wordt aan het geambieerde Waaldijkprofiel (talud 1:3) dat volgt uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader (Witteveen+Bos, 2017). Bovendien neemt deze bouwsteen over het algemeen meer ruimte in dan een aanberming (met hetzelfde oplossende vermogen), waardoor er meer aandachtspunten in de omgeving zijn.



Constructie (kansrijk)

Deze bouwsteen biedt, afhankelijk van de positie, een oplossing voor alle vier de beschouwde faalmechanismen. Een constructie, bijvoorbeeld in de vorm van een damwand in de teen, zorgt voor stabiliteit tegen afschuiven en vergroot de kwelweglengte. Anderzijds kan eenzelfde damwand in de kruin zorgen voor een kruinverhoging. Dit laatste is echter niet toegepast in de oplossingsrichtingen en alternatieven.



Pipingberm (niet kansrijk)

Piping wordt opgelost door de weg van het water onder de dijk door te verlengen (de kwelweglengte). Het water verliest daarmee zijn energie. Dit kan door een grote berm bij de dijk aan te leggen. De benodigde lengte van de pipingberm is voor de dijkversterking Wolferen-Sprok zeer breed (100-300 m in dwarsdoorsnede). Het toepassen van een pipingberm heeft op veel plaatsen veel impact op de omgeving 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 constructie in plaats van een berm.



Voorlandverbetering (niet kansrijk)

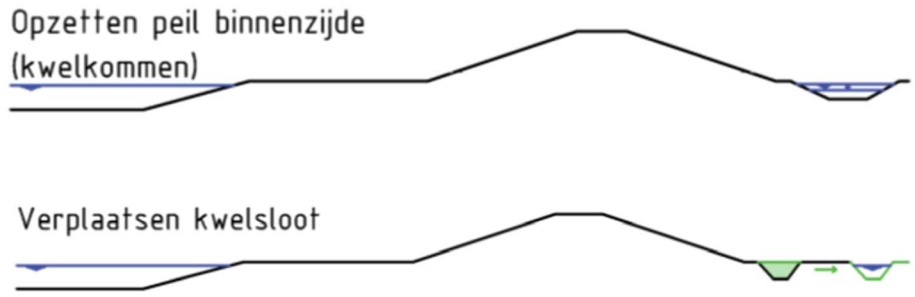
De kwelweglengte kan ook verlengd worden door in het buitendijkse voorland de bodem minder doorlatend te maken. In dat geval wordt op enkele meters diep klei in de ondergrond ingegraven. Voorlandverbetering heeft buitendijks veel ruimte nodig, die in grote delen van het plangebied eenvoudig niet aanwezig is. Daarom is deze bouwsteen niet kansrijk voor het hele projectgebied.

Voorlandverbetering werd wel onderzocht voor de meekoppelkans Loenensche Buitenpolder.



Opzetten peil binnendijks of verplaatsen sloten (niet kansrijk)

Door het waterpeil binnendijks te verhogen, neemt het waterstandsverschil tussen het buitenwater en het binnenwater af waardoor de benodigde kwelweg minder wordt. Dit voorkomt piping. Deze maatregel heeft echter veel ruimte nodig. Ruimte die veelal niet aanwezig is. Daarom valt deze bouwsteen af. Het verplaatsen van sloten achter de dijk is geen optie, omdat deze niet aanwezig zijn. Dit had een oplossing voor piping en stabiliteit binnenwaarts kunnen zijn.

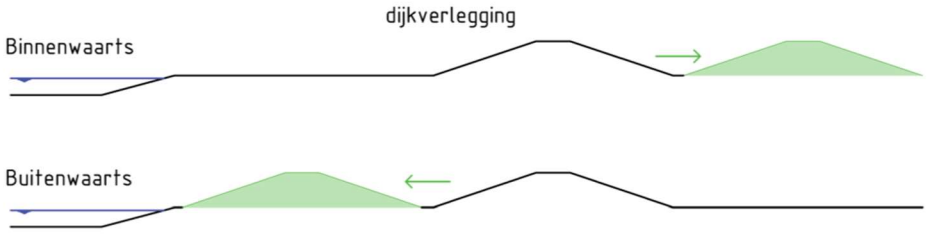


Verruwing buitentalud en golfremmende maatregelen (niet kansrijk)
Door het toepassen van ruwe bekleding en vegetatie op het buitentalud worden de golven die de waterkering belasten, geremd. Daardoor zal de golfoploop en overslag minder zijn en zal de waterkering niet of minder verhoogd hoeven worden. Deze bouwsteen heeft echter vanwege de relatief lage golven in het rivierengebied onvoldoende oplossend vermogen en valt daarom af.



Verlegging binnenwaarts of buitenwaarts (niet kansrijk)
Verlegging binnenwaarts of buitenwaarts is niet meegenomen als kansrijke bouwsteen. Een buitenwaartse versterking 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 versterken werd in de verkenning onderzocht bij Oosterhout.

Uitgangspunt voor de verdere uitwerking van de oplossingsrichtingen en de alternatieven voor de dijkversterking was dat de huidige kruin wordt behouden. Hiermee wordt het huidige grondlichaam van de dijk zoveel mogelijk hergebruikt. Verlegging is, gezien de potentiele impact hiervan, alleen op kleine schaal als maatwerkoplossing toegestaan.



Ontwerpproces kansrijke bouwstenen
Bij de selectie van kansrijke bouwstenen is per dijksectie afgewogen welk specifiek veiligheidsprobleem speelt, welke mogelijke bouwsteen daar een oplossing voor kan bieden en of deze ook ruimtelijk en planologisch ingepast kan worden. In het ontwerpproces is dit integraal beoordeeld in een tweede ontwerpsessie (24 juli 2017).

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.

Voor wat betreft de ruimtelijke kwaliteit is binnen het tweede criterium beoordeeld of een bouwsteen binnen het Ruimtelijke Kwaliteitskader mogelijk is.

Aan de hand van expert judgements binnen de thema's techniek, ruimtelijke inpassing en de omgeving is per dijkvak onderzocht welke bouwstenen kansrijk waren. Hierbij is gebruikt gemaakt van een stoplichtsysteem: een classificering met de kleuren groen, oranje of rood. In deze multidisciplinaire sessies werden de bouwstenen en hun dimensies, met de conditionerende én lopende onderzoeken in het achterhoofd, bediscussieerd. Hierbij is ook rekening gehouden met meekoppelkansen en omgevingswensen.

Groen: de klasse groen betekent dat de bouwsteen voor de bovengenoemde aspecten geen problemen zal geven/kansrijk is, De bouwsteen draagt bij aan het behalen van de overkoepelende projectdoelstelling; het garanderen van hoogwaterveiligheid, heeft niet of nauwelijks juridische belemmeringen, meekoppelkansen blijven mogelijk en de oplossingen zijn subsidiabel.

Oranje: de klasse oranje betekent dat de bouwsteen voor enkele aspecten mogelijk problemen zal geven. Door deze problemen is het behalen van de overkoepelende projectdoelstelling: hoogwaterveiligheid, niet gegarandeerd. De bouwsteen heeft mogelijk enkele juridische belemmeringen, of meekoppelkansen kunnen niet meegenomen worden, of de oplossingen zijn mogelijk niet subsidiabel.

Rood: de klasse rood betekent dat de bouwsteen voor meerdere aspecten niet mogelijk is/ een no-go geeft. De bouwsteen draagt niet bij aan het behalen van de projectdoelstelling: hoogwaterveiligheid, of voorkomt dat de dijkversterking uiterlijk in 2022 gedaan kan worden. Verder heeft de bouwsteen mogelijk onoverkomelijk juridische of bestuurlijke blokkades of zijn er belemmeringen vanuit beheerbaarheid. Het kan ook zijn dat een bouwsteen rood is gekleurd omdat deze simpelweg niet subsidiabel is. Een voorbeeld van een rode bouwsteen is de bouwsteen: pipingberm. Vanwege zijn dimensies is deze niet kansrijk voor het hele traject.

Bij de beoordeling is rekening gehouden met de haalbaarheid en de risico's van de bouwstenen. Daarnaast zijn meekoppelkansen van tevoren geïdentificeerd en is hier rekening mee gehouden.

Tabel 1 geeft uiteindelijke de geschiktheid van de bouwsteen voor het gehele traject weer.

Tabel 1 Kansrijke bouwstenen

Faalmechanisme	Bouwsteen	Kansrijkheid voor het gehele traject	Geschikt voor x dijksecties1
HT	dijkverhoging	hoog	12 tot 13
	dijkverhoging buitenwaarts	gemiddeld	4 tot 12
	dijkverhoging binnenwaarts	hoog	9 tot 13
	buitenberm/ verruwing talud	niet	0
	constructie	gemiddeld	5
STPH	pipingberm	niet	1
	constructie (binnen of buiten)	hoog	13
	voorlandverbetering	laag	0 tot 4
	innovatieve/Alternatieve oplossingen	hoog	13
	opzetten peil binnen (kwelkommen)	niet	0 tot 1
	verplaatsen kwelsloot	niet	0
STBI	steunberm	hoog	9 tot 13
	taludverflauwing	niet	0
	constructie	hoog	13
	innovatieve/alternatieve oplossingen	hoog	13
	verplaatsen kwelsloot	niet	0
STBU	steunberm	gemiddeld	0 tot 11
	taludverflauwing	laag	0 tot 4
	constructie	hoog	11
	innovatieve/Alternatieve oplossingen	hoog	11
Alle	verlegging binnenwaarts	geen onderscheid voor gemaakt, gezien de impact van een dergelijke maatregel wordt dit veelal alleen op kleine schaal als maatwerkoplossing meegenomen	
	verlegging buitenwaarts	geen onderscheid voor gemaakt, gezien de impact van een dergelijke maatregel wordt dit veelal alleen op kleine schaal als maatwerkoplossing meegenomen	

[1] Dijksectie 4 tot en met 7 zijn niet in deze afweging meegenomen, omdat in deze dijksecties geen trechtering plaatsvindt, zie hoofdstuk 1.

De kansrijke bouwstenen zijn de basis voor de oplossingsrichtingen.

2. Oplossingsrichtingen

De ontwerpstap die in deze paragraaf hoofdstuk is uitgewerkt is op het opstellen en uitwerken van oplossingsrichtingen. Een oplossingsrichting voor de dijkversterking is een samenstelling van kansrijke bouwstenen, die in zijn geheel in ieder geval voldoet aan de veiligheidsopgave. Daarbij is rekening gehouden met eventuele meekoppelkansen.

Voor de oplossingsrichtingen zal zoveel mogelijk behoud van uniformiteit tussen de dijkvakken gehanteerd worden. Het streven is om een lappendeken aan maatregelen te voorkomen. Met

andere woorden: de oplossingsrichtingen hebben allen een duidelijk vertrekpunt waarbij, voor zover mogelijk, voor alle dijkvakken dezelfde kansrijke bouwstenen zijn geselecteerd. De oplossingsrichtingen zijn in nauwe samenwerking met de stakeholders opgesteld.

In het ontwerpproces zijn bepaalde ontwerpprincipes bevestigd. Het gaat om de volgende principes:

- geen grote buitenwaartse verplaatsing: Bij dijkversterking heeft het waterschap Rivierenland voorkeur voor een binnendijkse dijkversterking in grond, 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. Echter hoeft een beperkte buitendijkse versterking (zoals een berm), zeker in stroomluw gebied, geen groot effect te hebben op rivierafvoer en waterstanden.
- behoud kruin: Steunbermen aan weerzijden van het huidige dijklichaam kunnen de stabiliteit van de dijk verhogen. Uitgangspunt hierbij is het behoud van de huidige kruin: bij de aanleg van een binnen- of buitendijkse stabiliteitsberm schuift de binnen- of buitenteen op. Bij behoud van de teenlijn moet de hele dijk worden verlegd (afgegraven en opnieuw aangelegd), wat hoge kosten met zich mee brengt. De huidige kruinlijn kan wel enigszins verschuiven als gevolg van de benodigde ophoging. Bijvoorbeeld 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.

Voor het gehele dijktraject zijn zes oplossingsrichtingen opgesteld. Per dijksectie kunnen de afmetingen van eenzelfde oplossingsrichting verschillen. De zes oplossingsrichtingen zijn in deze paragraaf beschreven.

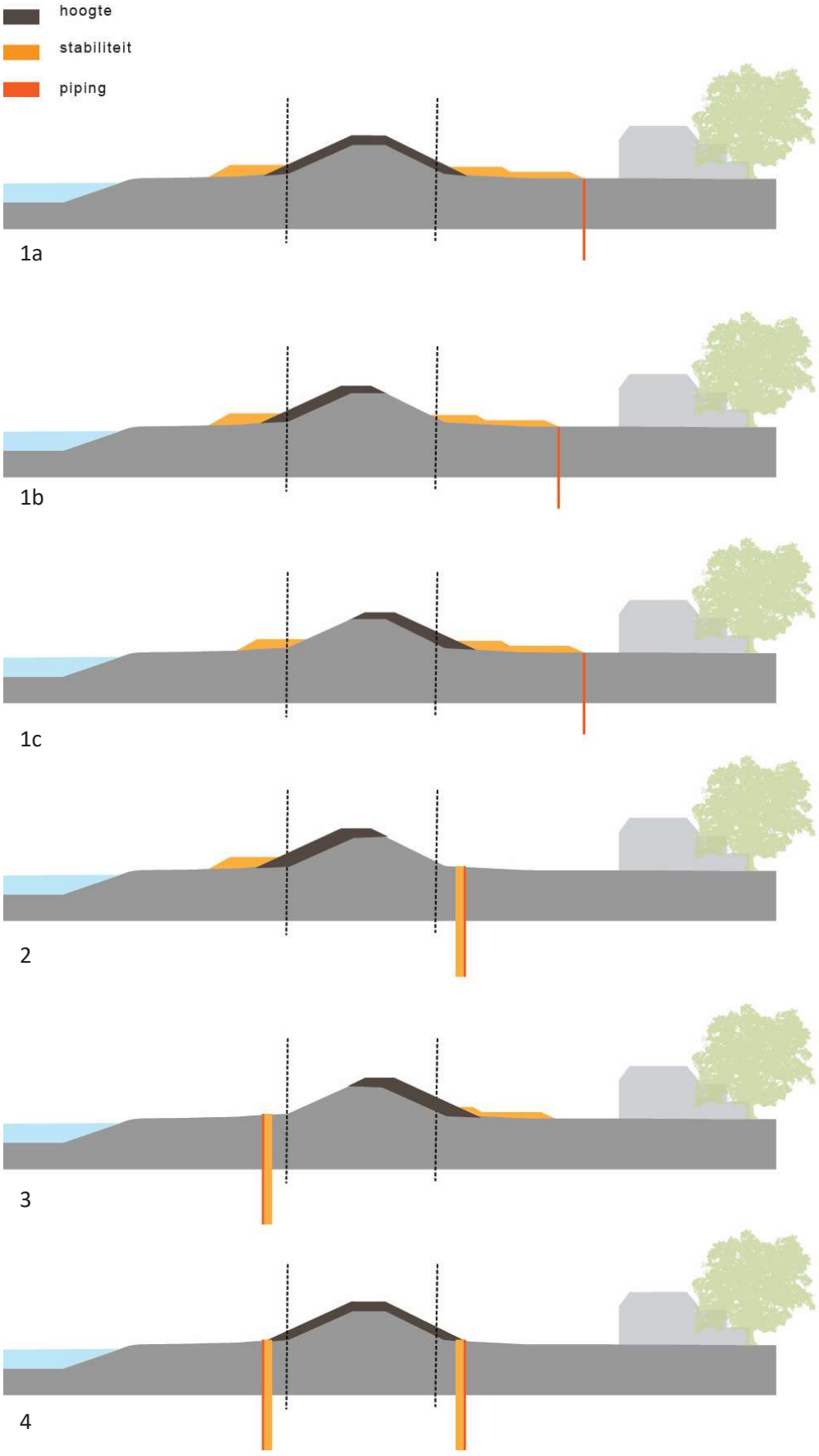
Oplossingsrichting 1a, 1b, 1c: Ophogen in grond gelijkmatig, buitendijks of binnendijks

De kruin van de dijk en de taluds worden bij deze oplossingsrichting opgehoogd met grond. Bij 1a gebeurt dit gelijkmatig (circa 3 m aan beide zijden). Bij 1b wordt de benodigde ruimte voor het ophogen van de dijk buitendijks gezocht (circa 6 m buitendijks). Bij 1c is dit binnendijks.

Aan beide kanten van de dijk wordt er bovendien versteviging aangebracht om ervoor te zorgen dat de stabiliteit van de taluds niet in gevaar komt. Dit wordt gedaan met nieuwe (stabiliteits)bermen in de orde grootte van 10 m aan de buitenzijde en 30-50 m aan de binnenzijde. De berm aanvullen tot een volledig functionele pipingberm neemt te veel ruimte in (200-300 m). Daarom is ervoor gekozen om een pipingconstructie te plaatsen in de nieuwe binnenteen van de dijk (de onderkant van het talud van de stabiliteitsberm).

Oplossingsrichting 2: Buitendijks versterken in grond met constructie binnendijks

De benodigde ruimte voor het ophogen van de dijk wordt bij deze oplossingsrichting buitendijks gezocht. Buitendijks wordt eveneens een stabiliteitsberm aangebracht in de orde grootte van 10 m. Het ruimtebeslag buitendijks is vergelijkbaar met oplossingsrichting 1b. Binnendijks wordt ruimtebeslag voorkomen door een constructie aan te brengen. De constructie dient om stabiliteit te borgen en piping te voorkomen.


hoogte
stabiliteit
piping
1a
1b
1c
2
3
4

Oplossingsrichting 3: Binnendijks versterken in grond met constructie buitendijks

De benodigde ruimte voor het ophogen van de dijk wordt bij deze oplossingsrichting binnendijks gezocht. Binnendijks wordt eveneens een stabiliteitsberm aangebracht (in de orde grootte van 30-50 m). Het ruimtebeslag binnendijks is vergelijkbaar met oplossingsrichting 1c. Buitendijks wordt ruimtebeslag voorkomen door een constructie aan te brengen. De constructie dient om stabiliteit te borgen en deels piping tegen te gaan. Aanvullend moet hier echter wel een waterdichte klei-afsluiting worden aangebracht, om te voorkomen dat achter de constructie water intreedt.

Oplossingsrichting 4: Ophogen en versterken met constructies

De benodigde ruimte voor het ophogen van de dijk wordt bij deze oplossingsrichting gelijkmatig verdeeld over de binnendijkse en buitendijkse zijde. 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 constructies die zowel stabiliteit borgen als piping tegengaan. Deze oplossingsrichting heeft het minste ruimtebeslag.

Afweging oplossingsrichtingen

Afweging van de oplossingsrichtingen heeft globaal plaatsgevonden aan de hand van de aspecten doelbereik (waterveiligheid), belemmeringen (juridische een bestuurlijke blokkades, beheerbaarheid), meekoppelkansen en kosten. Tabel 2 gaat hierop in.

Tabel 2 Effectbeoordeling oplossingsrichtingen

Aspect	Criterium	1 a, b, c in grond	2 constructie binnendijks	3 constructie buitendijks	4 constructie binnen- en buitendijks
doelbereik (waterveiligheid)	voldoen aan de veiligheidsnorm	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet
	realisatie van dijkversterking uiterlijk in 2022	voldoet	voldoet	voldoet	voldoet
belemmeringen	geen onoverkomelijke juridische of bestuurlijke blokkades, beheerbaarheid	risico natuur, risico rivierbeheer, risico woningen, risico monumenten en archeologie, bodem-kwaliteitsverbetering	risico natuur, risico rivierbeheer	risico woningen, risico monumenten en archeologie, bodem-kwaliteitsverbetering	weinig risico
kansen	meekoppelkansen	blijven mogelijk	blijven mogelijk	blijven mogelijk	blijven mogelijk
kosten (subsidiabiliteit)	investeringskosten	€	€	€€	€€
	levenscycluskosten	€€	€€	€€€	€€€

Onderbouwing kansrijke alternatieven dijkversterking

Oplossingsrichting 1: ophogen in grond

Een versterking in grond is een oplossing die in de toekomst makkelijk aanpasbaar is. Immers, de kruin of berm is eenvoudig aan te vullen. Daarom heeft bij dijkversterking in principe een volledige grondoplossing de voorkeur. Ondanks dat de volledige pipingbermen op voorhand zijn uitgesloten, is dit de oplossingsrichting met het grootste ruimtebeslag. Dit levert verschillende risico's op waarvoor

mogelijk maatwerkoplossingen nodig zijn. De oplossingsrichting is een van de goedkoopste oplossingen. De oplossingsrichtingen in grond (met pipingconstructie) zijn daarom kansrijk. De oplossingsrichting is passend om aan de gevraagde bandbreedte voor alternatieven in het MER te voldoen.

Oplossingsrichting 2: buitendijks versterken in grond met constructie binnendijks
Door binnendijks een constructie te plaatsen die tegelijkertijd dienst kan doen om de faalmechanismen piping en stabiliteit op te lossen, wordt binnendijks ruimtebeslag op woningen, erfgoed en een bodemverontreiniging voorkomen. De oplossingsrichting is bovendien een van de goedkoopste oplossingen. De oplossingsrichting is daarom kansrijk.

Oplossingsrichting 3: binnendijks versterking in grond met constructie buitendijks
Bij oplossingsrichting 3 worden risico's buitendijks voorkomen, zoals juridische belemmeringen vanwege ruimtebeslag in Natura 2000-gebied en in het winterbed van de rivier. Evenwel blijven er binnendijks de nodige risico's bestaan waarvoor maatwerkoplossingen nodig zullen zijn. Voor oplossingsrichting 4 zijn deze risico's er niet, en zijn de kosten vergelijkbaar. Daarom is oplossingsrichting 3 niet kansrijk.

Oplossingsrichting 4: ophogen en versterken met constructies
Oplossingsrichting 4 en oplossingsrichting 3 zijn de duurste oplossingsrichtingen. Maar oplossingsrichting 4 heeft het kleinste ruimtebeslag en kent daarom vrijwel geen belemmeringen. De oplossing is daarom kansrijk. De oplossingsrichting is passend om aan de gevraagde bandbreedte voor alternatieven in het MER te voldoen.

3. Conclusie oplossingsrichtingen
Het (alleen) buitendijks optimaliseren van het ruimtebeslag van de dijkversterking met een stabiliteits- en pipingconstructie en een binnendijkse stabiliteitsberm is niet kansrijk op dijksectieniveau (oplossingsrichting 3). Het ruimtebeslag van de buitendijkse stabiliteitsberm en verbreding van de dijk is namelijk beperkt (maximaal circa 19 m), terwijl een stabiliteitsconstructie binnendijks een veel groter ruimtebeslag van een binnendijkse berm voorkomt (circa 30-50 m). Het is dan logischer, bij kosten in dezelfde orde grootte, om binnen- en buitendijks een constructie te plaatsen.

De overgebleven oplossingsrichtingen voldoen aan de veiligheidsnorm, de mogelijkheid tot realisatie van de dijk uiterlijk in 2020, en zijn doelmatig en sober. Bij de dijkversterking vallen daarom verder geen oplossingsrichtingen af. Wel zijn drie oplossingsrichtingen 1a, 1b en 1c vanwege de beperkte verschillen samengevoegd tot één kansrijk alternatief.

Bijlage 3 Procedure

Milieueffectrapportage

Dijkversterking is een activiteit waarvoor het bevoegd gezag van het bijbehorende besluit beoordeelt of een milieueffectrapportage (m.e.r.) nodig is. Het waterschap doorloopt in dit project direct een procedure voor milieueffectrapportage. Op voorhand was duidelijk dat mogelijke nadelige milieueffecten niet uitgesloten zijn. Dit vanwege de ligging naast Natura 2000-gebied en verschillende woongebieden. Bovendien ziet het waterschap voordelen van het toepassen van de m.e.r.-procedure voor het betrekken van de omgeving. De m.e.r.-procedure startte in de verkenning met de kennisgeving van een notitie reikwijdte en detailniveau (NRD). Deze lag ter inzage van 22 februari tot en met 21 maart 2018[16].

Projectplan Waterwet en bestemmingsplannen

Een milieueffectrapportage staat niet op zichzelf. Het voorziet een formeel juridisch besluit van omgevingsinformatie. Het besluit waarvoor dit milieueffectrapport (MER) in eerste instantie is opgesteld, is de goedkeuring van het projectplan Waterwet door de Gedeputeerde Staten van de Provincie Gelderland. De Gedeputeerde Staten zijn daarmee het (coördinerend) bevoegd gezag voor de m.e.r.-procedure. Dit MER geeft eveneens de omgevingsinformatie bij de benodigde bestemmingsplanprocedures voor de dijkversterking, waarvoor de gemeenten bevoegd gezag zijn. Het gaat om de bestemmingsplannen voor de dijkversterking op het grondgebied van de gemeente Nijmegen, Overbetuwe en Nederbetuwe. Daarnaast is een bestemmingsplan nodig voor herbouw van twee woningen in de gemeente Overbetuwe.

Vergunningen

Tegelijkertijd met de het besluit voor het Projectplan Waterwet en de bestemmingsplannen worden onder coördinatie van de provincie voor de dijkversterking ook verschillende hoofdvergunningen aangevraagd/melding gedaan:

- Vergunning Wet natuurbescherming
- Ontheffing Wet natuurbescherming (soorten)
- Melding Wet natuurbescherming (vellen houtopstanden)
- Omgevingsvergunningen bouwen per gemeente;
- Omgevingsvergunning monument (Buitenplaats Oosterhout, Landgoed Loenen, grenspalen);
- Vergunning Wet beheer rijkswaterstaatswerken (talud/viaduct A50).

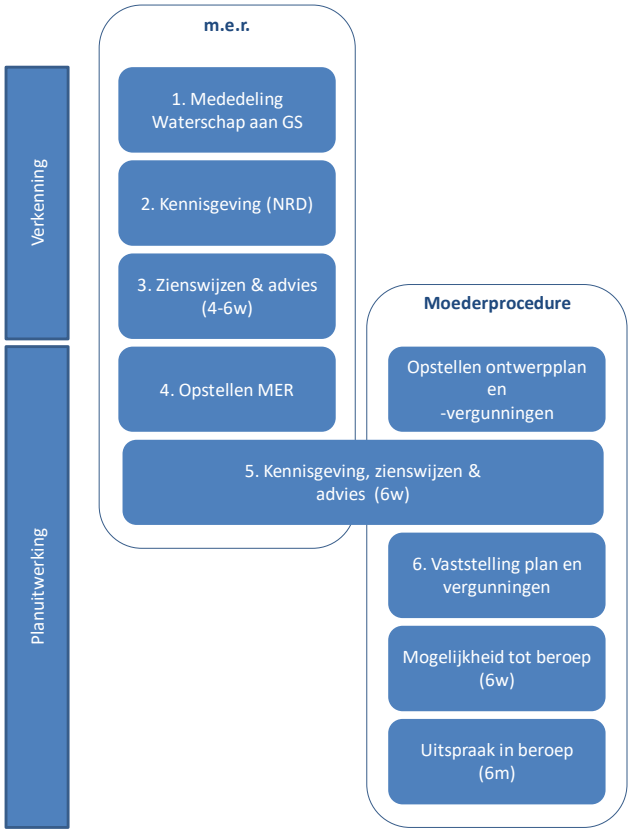
Daarnaast zal de aannemer nog een aantal uitvoeringsvergunningen aan te vragen, die nodig zijn voordat de specifieke werkzaamheden beginnen.

Stappen m.e.r. en projectplan

De procedure voor de milieueffectrapportage loopt op met het moederbesluit, dus het projectplan Waterwet en eventuele omgevingsvergunningen of bestemmingsplanwijzigingen (zie afbeelding 1). Er zijn verschillende stappen voor de m.e.r., met formele participatiemomenten. In onderstaande tekst worden deze toegelicht.

[16] http://www.dijkverbetering.waterschaprivierenland.nl/binaries/content/assets/wsrl---dijkverbetering/common/projecten/wolferen-sprok/documenten/1notitie-reikwijdte-en-detailniveau-milieueffectrapportage.pdf.

Afbeelding 1 Formele procedure m.e.r. en projectplan



Stap 1: Mededeling aan bevoegd gezag

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

Stap 2: Openbare kennisgeving en zienswijzen

Het bevoegd gezag (provincie Gelderland) publiceerde op 20 februari 2018 in een openbare kennisgeving[17] 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 terinzagelegging 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

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

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 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 voorkeursalternatief (MER fase 1) ontbreekt een formeel inspraakmoment. De projectomgeving kreeg de mogelijkheid informeel in te spreken op het MER fase 1 en het voorkeursalternatief. De stukken lagen ter consultatie van 12 oktober 2018 tot en met 9 november 2018.

Het MER fase 2, de uitwerking van het voorkeursalternatief op het detailniveau van het projectplan en de vergunningen, ligt nu voor.

Stap 5: Terinzagelegging en inspraak

De provincie Gelderland legt in de planuitwerking het gecombineerde MER en het ontwerp-projectplan tegelijkertijd ter inzage, tezamen met de bestemmingsplannen en hoofdvergunningen. Eenieder kan dan gedurende een periode van zes weken formeel een zienswijze op deze documenten indienen.

Nu vindt ook 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.

Stap 6: Motiveren in het definitieve plan

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

Stap 7: Bekendmaking en mededeling van het plan

Conform de procedure wordt het projectplan Waterwet vastgesteld door het waterschap en voor goedkeuring voorgelegd bij de provincie. De bekendmaking vindt plaats via de Staatscourant, huisaanhuisbladen en www.officielebekendmakingen.nl.

Op de procedures die nodig zijn voor de dijkversterking is Hoofdstuk 1, afdeling 2 van de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent onder meer dat aanvulling van de beroepsgronden buiten de beroepstermijn niet mogelijk is. Deze termijn is tot 6 weken na publicatie van de bekendmaking. De uitspraak is in geval van beroep in principe binnen zes maanden na afloop van de beroepstermijn.

Stap 8. Evaluatie

Na vaststelling van het plan vindt evaluatie van milieueffecten plaats zoals dit bij vaststelling/goedkeuring van het besluit door waterschap en provincie is voorgeschreven.

Bijlage 4 Transponatietabel advies Reikwijdte en Detailniveau Cm.e.r.

De onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (Cm.e.r.) heeft 24 april 2018 advies over de reikwijdte en het detailniveau uitgebracht. Deze tabel gaat in op hoe het een en ander verwerkt is, en waar dat is te vinden in het MER fase 1 en/of 2.

Advies Cm.e.r.	Reactie
Veiligheidopgave Daarom adviseert de Commissie om steeds kritisch de gekozen oplossingsrichtingen en alternatieven te evalueren. Voer gedetailleerde ontwerpberekeningen uit voorafgaande aan een verdere uitwerking van de oplossingsrichtingen (mogelijk afvallen buitenberm en terugkomen pipingberm door verkorting daarvan). Geef in het MER een kritische analyse van de technische uitgangspunten. De commissie m.e.r. heeft als zorg dat bouwstenen onterecht zijn afgevallen vanwege de conservatieve benadering.	Er is geen sprake van het oneigenlijk afvallen van bouwstenen of mogelijke oplossingsrichtingen voor grote secties van het dijktraject, ook in de verkenning zijn gedetailleerde berekeningen uitgevoerd. In de planuitwerking zijn de uitgangspunten voor het ontwerp van het voorkeursalternatief ook weer verfijnd. In de planuitwerking is de buitenberm afgevallen. De uitleg hiervan is opgenomen in paragraaf 4.2.3. De pipingopgave is redelijk gelijk gebleven aan de uitgangspunten. Het toepassen van een pipingconstructie in plaats van een pipingberm is daarmee voldoende onderbouwd.
Besluitvorming en participatie De Commissie geeft in overweging om het MER 1e fase samen met de keuze voor het voorkeursalternatief ter inzage te leggen en hierop zienswijzen te vragen.	Het voorkeursalternatief heeft inderdaad openbaar ter consultatie gelegen en hierop zijn zienswijzen uitgebracht bij het waterschap. Het waterschap heeft deze betrokken bij de besluitvorming in de verkenning en bij het integrale ontwerpproces in de planuitwerking.
Geef aan welke besluiten nodig zijn, wie daarvoor het bevoegde gezag is en wat globaal de tijdsplanning is. Ga ook in op de eisen die in het kader van de uitvoeringsbesluiten worden gesteld aan het detailniveau voor het in beeld brengen van de milieueffecten van het voorkeursalternatief of de planuitwerking.	Paragraaf 1.3 gaat in op de benodigde besluiten en het detailniveau daarvan.
Selectie van alternatieven De Commissie adviseert om de robuustheid en onderbouwing van de keuze voor het voorkeursalternatief te vergroten door tenminste één maar bij voorkeur meerdere integrale alternatieven te ontwikkelen. De Commissie denkt bijvoorbeeld aan: een integraal alternatief waarin sprake is van dijkversterking langs het gehele traject (waar nodig) en een alternatief waarin een combinatie van dijkversterking en dijkteruglegging plaats vindt. Beschrijf in het MER op een duidelijke en navolgbare wijze welke afwegingen en keuzes zijn gemaakt om te komen tot het voorkeursalternatief, waarbij het milieubelang volwaardig is meegewogen. Geef tevens aan of en in welke mate de alternatieven met dijkteruglegging passen in de lange termijn visie zoals deze vastgelegd gaat worden in de Rijksstructuurvisie grote rivieren.	Het MER fase 1 maakt de effecten van de integrale versterkingsalternatieven inzichtelijk. Het VKA is opgebouwd uit verschillende versterkingsalternatieven per (deel)dijksecties. Voor dijksectie 12 bij Oosterhout maakt het MER fase 1 de verschillen tussen dijkversterking en dijkteruglegging inzichtelijk. Door juist in te gaan op de concrete effecten van de maatregelen in deze dijksectie, is de beslisinformatie gedetailleerder op dit punt. Het MER fase 2 gaat in op de afwegingen en keuzes bij het voorkeursalternatief. Dit is opgenomen in hoofdstuk 3 van het MER fase 2. Vanwege de knip in het project, is dijkverlegging niet meegenomen in deze planuitwerking.
Toekomstbestendigheid alternatieven Maak bij het alternatievenonderzoek een duidelijke afweging op het criterium ‘toekomstbestendige inrichting’ (uitbreidbaar, aanpasbaar, functie toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in het gebied).	Dit is in de NRD in het beoordelingskader opgenomen en beoordeeld in MER fase 1.

Geef aan welke harde belemmeringen van Natura 2000 een rol spelen bij de samenstelling van alternatieven. De Commissie geeft in overweging om, mede gelet op de zienswijzen, ter hoogte van de Beuninger Waard te verkennen of door (ook) de overzijde van de rivier te benutten, niet tot andere of aanvullende oplossingsrichtingen kan worden gekomen om de invulling van de lange termijn ambitie voor de waterstandsverlaging in dit riviertraject te ver-wezenlijken.	Dit heeft een rol gespeeld door een alternatief in te zetten met minimaal ruimtebeslag buitendijks. De uiteindelijke afweging tussen verschillende projecten langs de Waal is onderdeel van het programma Integraal Riviermanagement. De overweging is, conform bovenstaande redenering in het advies Reikwijdte en Detailniveau van de provincie, niet nader uitgewerkt.
gebiedsopgave Breng per meekoppelproject concreet de kansen in beeld en geef (indien voldoende concreet) weer hoe deze kansen in het alternatievenonderzoek worden uitgewerkt, eventueel ook in het kader van mitigatie of compensatie van effecten op bijvoorbeeld natuur.	De meekoppelkansen zijn beschreven in beide delen van het MER. In MER fase 2 is dat in paragraaf 2.3.2.
effectbeschrijving algemeen Geef inzicht in: • Activiteiten in realisatiefase (aanleg/inrichting) en eindsituatie (beheer, onderhoud en gebruik) • Hoeveelheden zand, klei en andere materialen en gewenste kwaliteit (fysisch/chemisch), hoeveel grond van welke kwaliteit moet worden aangevoerd • Logistiek van de aanvoer van grond en andere materialen, en te treffen voorzieningen als tijdelijke depots • Fasering en doorlooptijd uitvoering • Benodigde ontgrondingen binnen het studiegebied (meenemen effecten).	Dit is onderdeel van het MER fase 2, paragraaf 4.4. gaat in op het gebruik, beheer en onderhoud en hoofdstuk 5 op de aanleg. Deze hoeveelheden zijn pas bekend als het realisatieontwerp klaar is. In paragraaf 5.10 onder het kopje bodem zijn de voorwaarden opgenomen voor de bodemstromen. Dit is beschreven in MER fase 2, hoofdstuk 5. Dit is beschreven in MER fase 2, hoofdstuk 5. Er is geen sprake van ontgrondingen.
Beoordelingskader In de verkenningsfase moeten alternatieven onderzocht op de aspecten die onderscheidend zijn voor de keuze van het voorkeursalternatief Geef voor het voorkeursalternatief aan welke voor het milieu relevante (uitvoerings)aspecten er zijn, zoals (tijdelijke) hinder. Werk mitigerende maatregelen uit om hinder en andere milieueffecten van het voornemen te minimaliseren. Toon aan dat het voorkeursalternatief uitvoerbaar is binnen wet- en regelgeving. Sluit het detailniveau van het MER hierop aan.	Dit is uitgewerkt in MER fase 1 (bijlage 5 van MER fase 2). Dit is uitgewerkt in hoofdstuk 7 en 8 van het MER fase 2.
Natuur Omschrijf de natuureffecten, zowel Europees als nationaal, met de volgende adviezen:	Zowel MER fase 1 en MER fase 2 gaan op de natuureffecten in. De Natuurtoets en de Passende Beoordeling zijn als bijlagen opgenomen bij het projectplan Waterwet. De conclusie is opgenomen in MER fase 2 in de relevante paragrafen in hoofdstuk 6 en 7.
Natura 2000: Benoem natuurdoelen Natura 2000 en gebruik (potentie) soorten en habitats (omgeving) dijk Advies om eventuele passende beoordeling op te nemen bij MER en conclusies in hoofdtekst Aanzet ADC-toets in MER opnemen (inschatting kansrijkheid en waarom)	Opgenomen in de natuurtoets met een conclusie in hoofdstuk 6.
Overige beschermde gebieden Benoem natuurbeheertypen en ambitietypen Geef verstoring of versterking van plan aan, inclusief aanleg	Opgenomen in de natuurtoets met een conclusie in hoofdstuk 6 en 7. Eventuele compensatie staat beschreven in hoofdstuk 6 en 7

Ga in op compensatieopgave en waar die gevonden kan worden (relatie dijkteruglegging)	
Beschermde soorten en rode-lijstsoorten Beschrijf relevante beschermde soorten en de effecten aanleg- en eindfase (op kaart) Ga in op verbodsbepalingen per soort, de gevolgen, rekening houdend met mitigerende en compenserende maatregelen Motiveer waarom eventuele ontheffing kan worden verleend Geef ligging en areaal bosgebieden en houtopstanden en oppervlakteverlies of -winst per alternatief	Opgenomen in de natuurtoets met een conclusie in hoofdstuk 6 en 7
Bodem en water Aanvullend meenemen: mogelijke gevolgen voor verontreiniging van grond- en oppervlaktewater door de verwerking van in het gebied vrijkomende grond; waterkwaliteit in de nevengeul inclusief het risico op de vorming van blauwalgen door nalevering van nutriënten. beïnvloeding van het hydrologische systeem (kwel, grondwaterstanden en stromingen) onder verschillende omstandigheden in beeld als gevolg van de dijkteruglegging en het plaatsen van schermen in de dijk of directe omgeving ervan; de effecten op grondwaterstanden (verhoging/verlaging) ook de afgeleide gevolgen op bebouwing en landbouw (tijdelijk/permanent); mogelijke verandering van de verspreiding van verontreiniging uit bestaande puntbronnen in het gebied; zettingen ter plaatse van de dijkvakken en in de directe omgeving in beeld met mogelijke gevolgen voor aanwezige bebouwing. (mogelijke) bijdrage van de alternatieven aan de doelen voor de Waal vanuit de Kaderrichtlijn Water.	In het MER is gewerkt met zinvolle effectbepaling. (Water)bodemkwaliteit, grondverzet, oppervlakte- en grondwater zijn onderdeel van het MER. De overige genoemde criteria zijn niet nader uitgewerkt vanwege de volgende redenen: Niet significant onderscheidend tussen alternatieven (MER fase 1), of Dijkverlegging geen onderdeel van MER fase 2 Zetting niet relevant in dit plangebied Mogelijkheden voor het bijdragen aan doelen voor de KRW zijn onderzocht, maar zijn bij deze dijkversterking in dit gebied beperkt.
Erfgoed en ruimtelijke kwaliteit Geef aan waar positieve effecten optreden door verbetering van de ruimtelijke kwaliteit van dijk en omgeving. Beschouw deze los van negatieve effecten.	Er is geen balans tussen positieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en negatieve effecten. Daarom zijn positieve effecten (zoals bloemrijke dijken, medegebruik dijk) niet apart opgenomen.
Woon- en leefmilieu De Commissie denkt voor de tijdelijke effecten aan overlast vanwege de ingrepen in de vorm van geluidhinder, bereikbaarheid, verkeersoverlast, beïnvloeding luchtkwaliteit en trillingen (door bijvoorbeeld heien).	Het MER fase 2 geeft een beeld van de hinder. Dit is uitgewerkt in hoofdstuk 7.
Overige aspecten Gebruik recent en overzichtelijk kaartmateriaal met duidelijke legenda. Op minstens één kaart moeten alle topografische namen die in het MER worden gebruikt goed leesbaar zijn aangegeven. Verduidelijk het voornemen en alternatieven door gebruik te maken van foto-montages en visualisaties.	Dit is het geval in beide delen van het MER. De alternatieven worden op een adequate wijze toegelicht. De te kiezen vorm is vanuit het omgevingsproces gestuurd.

Bijlage 5 MER fase 1



Milieueffectrapport - verkenningsfase (fase 1)

Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout

Waterschap Rivierenland

21 september 2018

Project	Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Document	Milieueffectrapport - verkenningsfase (fase 1)
Status	Definitief
Datum	21 september 2018
Referentie	101592-13.40/18-014.393
Projectcode/inkoopnr.	101592 / 5001375 (6407076)
Projectleider	mw. drs. J.E.C. Bulsink
Projectdirecteur	ing. A.J.P. Helder
Auteur(s)	mw. dr.ir. W. Soepboer
Gecontroleerd door	mw. drs. J.E.C. Bulsink
Goedgekeurd door	mw. drs. J.E.C. Bulsink
Paraaf	

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deverter
+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 verveelvoudigd 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 (verkenningsfase) 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 dijkteruglegging 31
3.4.1 Zeef 0: mogelijke tracéalternatieven en bouwstenen 31

3.4.2 Zeef 1: van oplossingsrichtingen naar alternatieven dijkteruglegging 35

3.5 Alternatieven dijkteruglegging 39

3.5.1 Uitgangspunten bij alternatieven dijkteruglegging 39
3.5.2 Alternatief dijkteruglegging 1: beperkte verlegging 40
3.5.3 Alternatief dijkteruglegging 2: natuurverbinding 41
3.5.4 Alternatief dijkteruglegging 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 Waterstandsdaling 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 Waterstandsdaling 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

9 REFERENTIELIJST 93

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

Afbeelding 1 Projectgebied Wolferen-Sprok



Ruimtelijke reservering

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

Doel

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

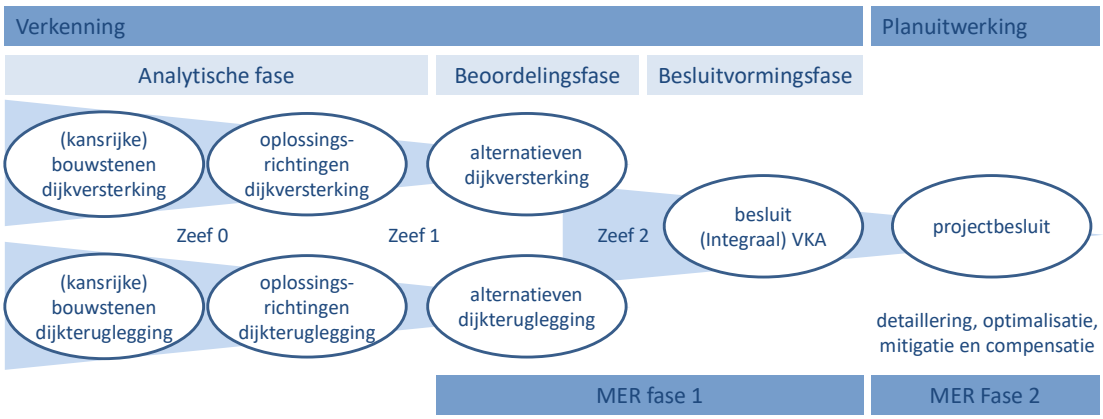
2. Ontwerpproces

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

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

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

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



3. Dijkversterking

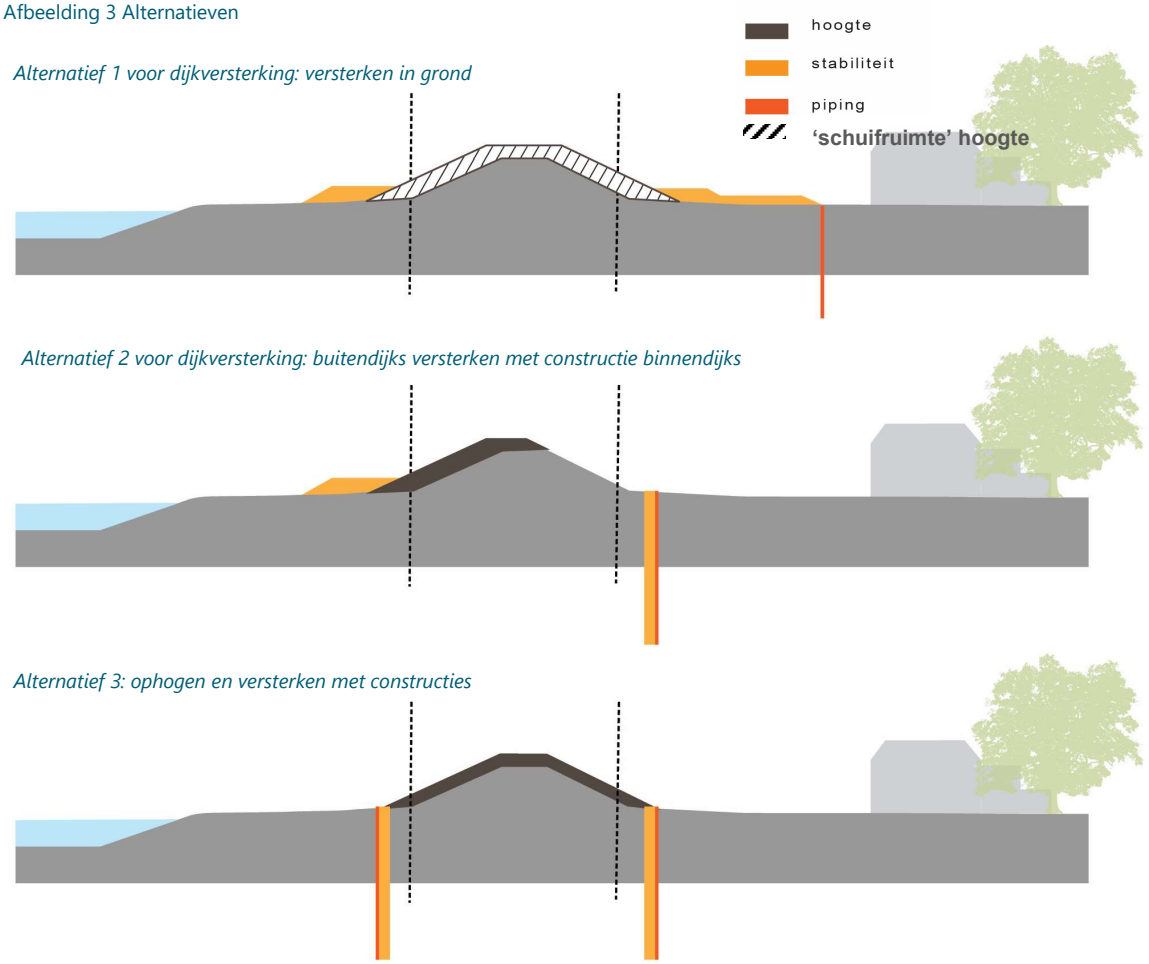
Alternatieven

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

Tabel 1 Overzichtstabel alternatieven dijkversterking

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

Afbeelding 3 Alternatieven



Beoordeling alternatieven

Hoogwaterveiligheid (doelbereik)

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

Tabel 2 Overzichtstabel hoogwaterveiligheid alternatieven dijkversterking

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

Omgeving

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

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

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

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

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

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

Tabel 3 Overzichtstabel onderscheidende effecten alternatieven dijkversterking

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

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

Kosten

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

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

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

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

Tabel 4 Overzichtstabel kosten alternatieven dijkversterking

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

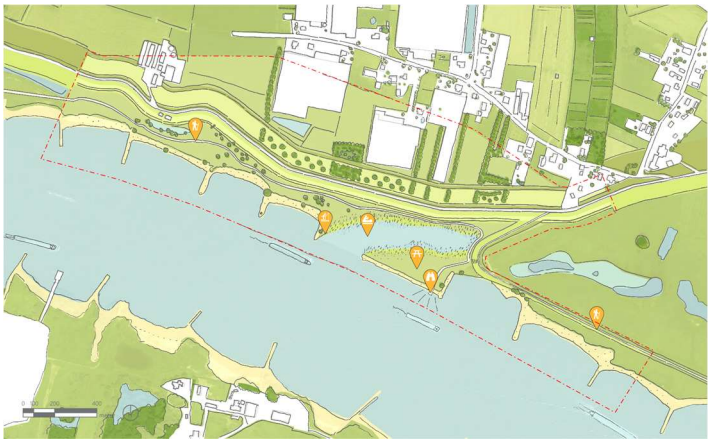
4. Dijkteruglegging

Alternatieven

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

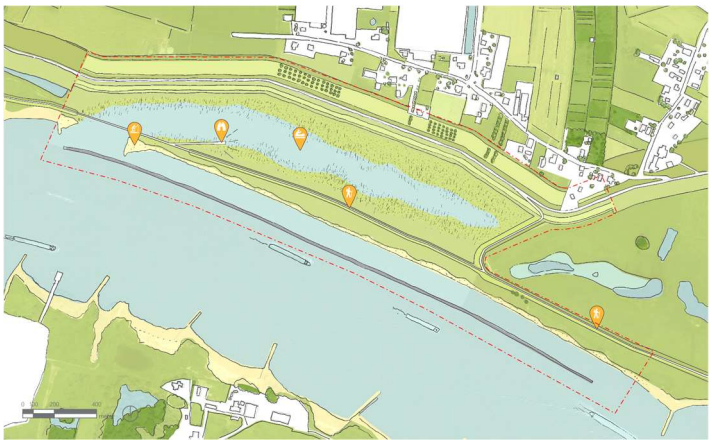
Afbeelding 4 Alternatieven dijkteruglegging

Alternatief 1 voor dijkteruglegging: beperkte verlegging



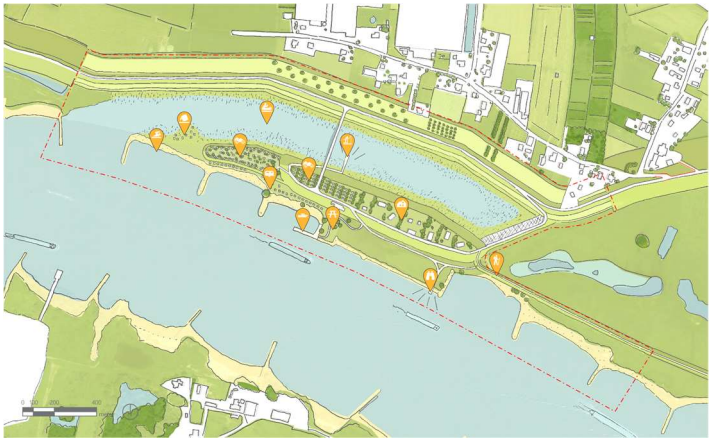
Bij Alternatief 2 - ‘natuurverbinding’ wordt de dijk circa 200 m verlegd tot achter de huizen langs de Dijkstraat. Het alternatief onderzoekt een maximale waterstanddaling in combinatie met natuurontwikkeling. De nieuwe uiterwaard is zo ingericht dat het een natuurverbinding vormt tussen de Oosterhoutse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

Alternatief 2 voor dijkteruglegging: natuurverbinding



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

Alternatief 1 voor dijkteruglegging: recreatief rivierpark



Alternatievenbeoordeling

Hoogwaterveiligheid (doelbereik)

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

Tabel 5 Overzichtstabel hoogwaterveiligheid alternatieven dijkteruglegging

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

Omgeving

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

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

Tabel 6 Overzichtstabel onderscheidende effecten alternatieven dijkversterking

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

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

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

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

Kosten

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

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

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

Tabel 7 Overzichtstabel alternatieven dijkteruglegging kosten

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

5. Proces

Resultaat verkenning

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

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

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

Planuitwerking

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

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

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

In dezelfde periode vindt de raadpleging/toetsing van de Cmer plaats. De Cmer beoordeelt het MER op juistheid en volledigheid en toetst of het MER invulling geeft aan het door de gedeputeerde staten geadviseerde reikwijdte en het detailniveau. Eveneens liggen de ontwerp-vergunningen ter inzage.

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

1

EEN INTEGRALE VERKENNING

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

1.1 Een hoogwaterveiligheidsopgave

Dijkversterking

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

Afbeelding 1.1 Projectgebied Wolferen-Sprok



Rivierverruiming en dijkversterking

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

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

Ruimtelijke reservering

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

Integrale verkenning

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

1.1.1 Projectgebied Wolferen-Sprok

Dijktraject

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

Woningbouwlocaties Nijmegen

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

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

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

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

1.1.2 Doel: hoogwaterveiligheid

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

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

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

1.2 Een zorgvuldig besluit

Fasering binnen het HWBP

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

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

Projectplan Waterwet en/of ruimtelijk besluit

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

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

Milieueffectrapportage

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

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

Directe procedure voor m.e.r.

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

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

Een m.e.r. in twee fasen

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

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

1.3 Milieueffectrapport fase 1 (verkenningsfase)

Doel rapport

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

---

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

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

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

Leeswijzer

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

Samenvatting

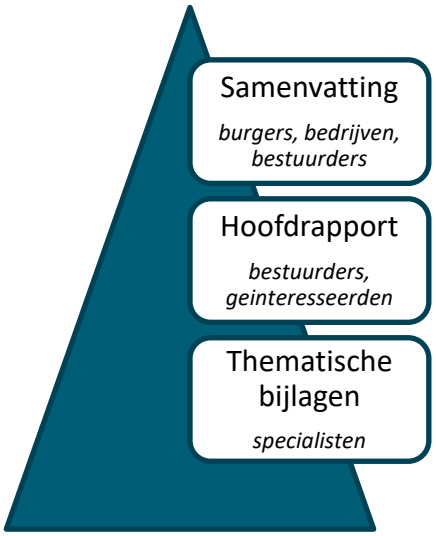
De samenvatting geeft op een begrijpelijke manier een beknopt overzicht van de inhoud van het MER.

Hoofdrapport

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

Thematische bijlagen

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



Tabel 1.1 Leeswijzer

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

2

OPGAVE

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

2.1 Planvormend wettelijk- en beleidskader

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

2.1.1 Kader

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

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

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

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

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

Wet Milieubeheer en Besluit m.e.r.

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

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

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

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

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

Hoogwaterbeschermingsprogramma

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

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

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

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

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

Deltawet en -programma

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

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

2.1.2 Achtergrond gebiedsreservering Oosterhout

Ruimte voor de Rivier

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

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

Strategische reserveringen PKB

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

Achtergrond locatiekeuze PKB

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

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

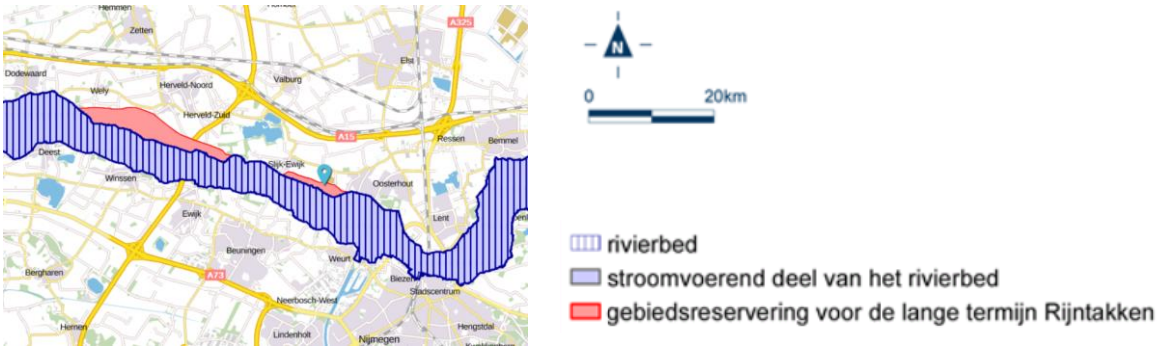
mogelijkheden voor dijkverlegging open te houden en zo in de toekomst meer ruimte te hebben voor maatwerk. Daarom is ook een reservering opgenomen voor de dijkverlegging Oosterhout - Slijk-Ewijk.

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

Huidige gebiedsreservering

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

Afbeelding 2.1 Huidige gebiedsreservering in het Barro



Deltaprogramma

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

Regionale voorkeursstrategie Waal en Merwedes

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

Beoogde waterstandsdalingen regionale voorkeurstrategie

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

Van voorkeurstrategie rivieren naar Nationaal Waterplan

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

2.1.3 Ontwikkelingen gebiedsreservering tijdens de integrale verkenning

Lange Termijn Ambitie Rivieren (LTAR)

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

MKBA LTAR

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

Alternatieven LTAR

Het Synthesedocument (Lange Termijn Ambitie Rivieren -Synthesedocument, Waal-Merwedes / IJssel-Pannerdensch Kanaal) werkte de volgende alternatieven uit voor de periode 2029-2050. Het voorkeursalternatief kon overigens bestaan uit onderdelen van verschillende alternatieven:

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

Programma Integraal Rivier Management (IRM)

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

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

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

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

Uit MIRT Onderzoek Duurzame Bodemligging Rijntakken

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

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

Conclusie voor MER integrale verkenning

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

2.2 Afbakening scope

Doelstelling en ambities

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

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

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

[1] Zie paragraaf 2.3.

Projectscope

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

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

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

2.3 Waterveiligheidsopgave

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

Norm en faalkans

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

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

Waterkering

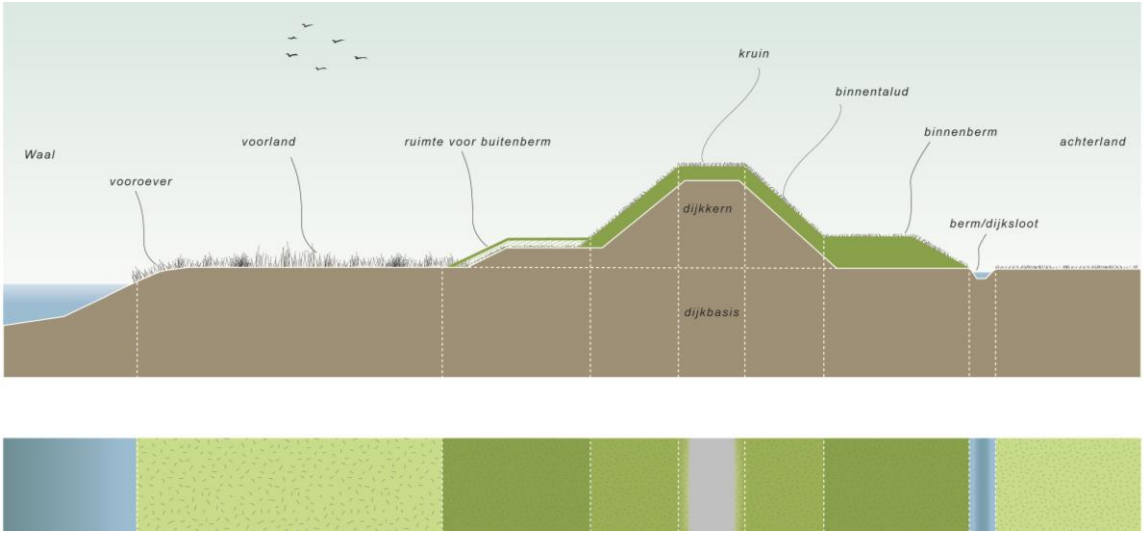
Een waterkering is een natuurlijke of kunstmatige verhoging in het landschap om het achterliggende gebied te beschermen tegen overstroming. Deze definitie en andere waterstaatkundige termen zijn kort toegelicht in bijlage I. Dit kader gaat in op de terminologie bij het kenmerkend dijkprofiel, zoals in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

Dijklichaam

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

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

Afbeelding 2.2 Het dijklichaam



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

Beschermingszones

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

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

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

Bouwgrens en profiel van vrije ruimte (PVVR)

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

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

Dijkpalen

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

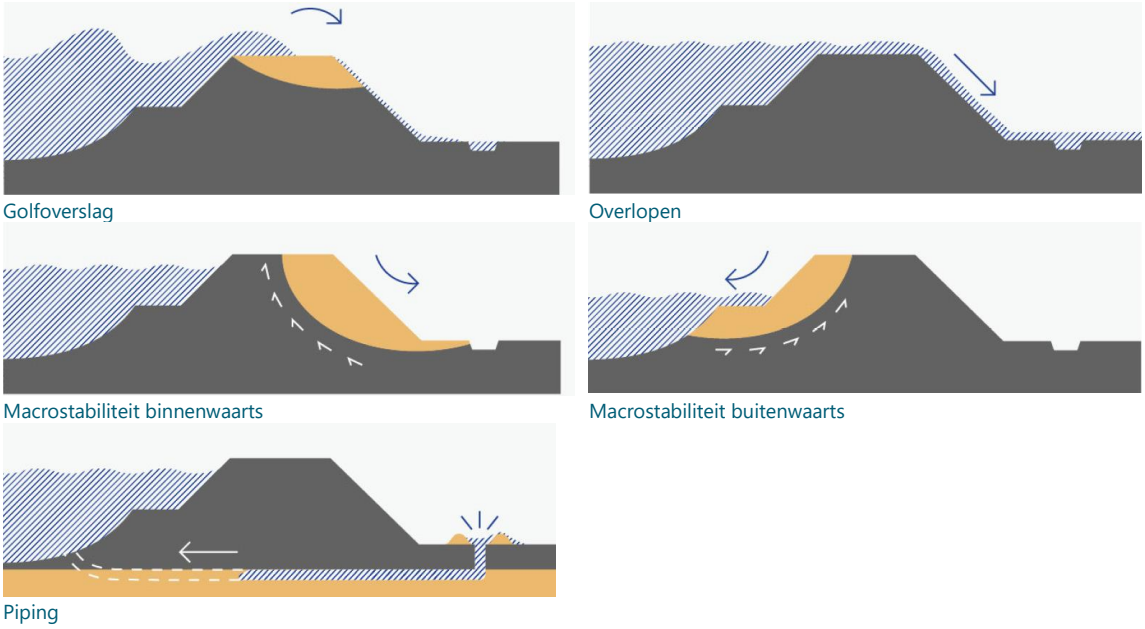
De faalkans van dijken neemt toe in de tijd. Dit komt onder andere door zeespiegelstijging, autonome bodemdaling en zakkingen. Door tijdig te beginnen met de veiligheidsopgave wordt voorkomen dat de faalkans van de dijk groter wordt dan de maximaal toelaatbare kans.

Faalmechanismen

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

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

Afbeelding 2.3 Faalmechanismen (ENW, 2016)



Veiligheidsanalyse

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

Afbeelding 2.4 Dijksectie-indeling



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

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

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

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

Woningbouwlocaties Nijmegen

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

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

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

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

2.4 Inpassingsopgave (referentiesituatie)

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

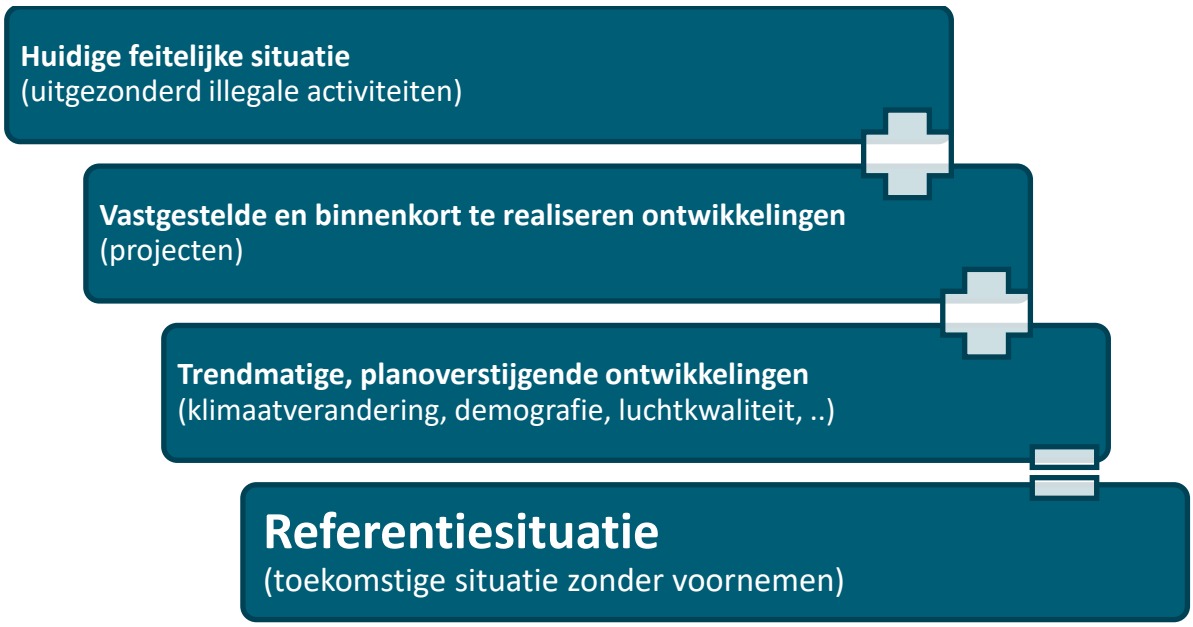
2.4.1 Referentiesituatie

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

- trendmatige ontwikkelingen zoals demografische- en klimaatontwikkelingen.

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

Afbeelding 2.5 Referentiesituatie



2.4.2 Feitelijke situatie plangebied

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

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

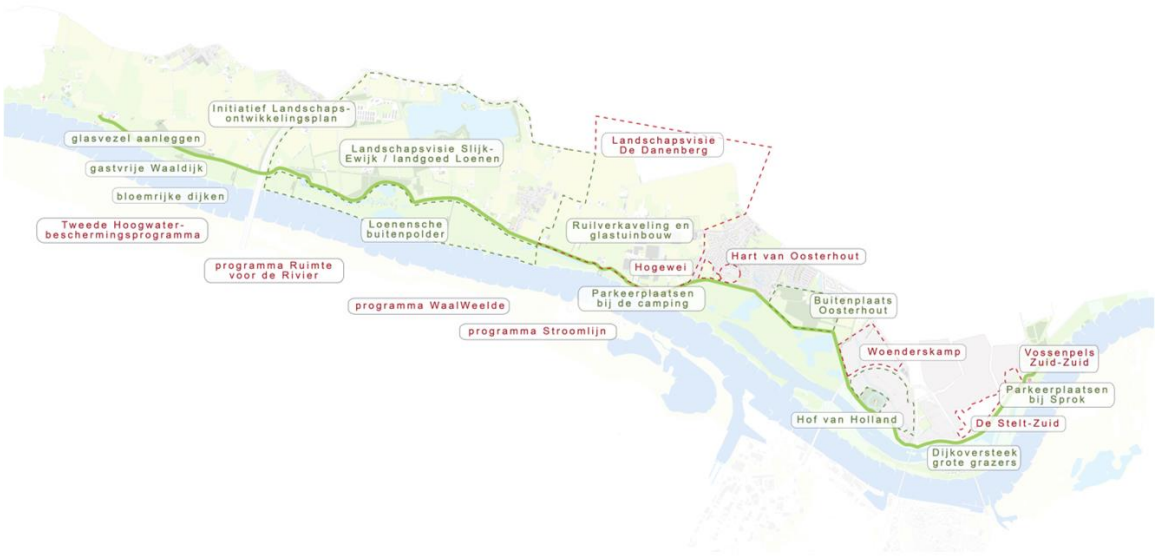
De dijk is daarnaast van belang als landschappelijke en cultuurhistorische structuur in het landschap. Op en om de dijk zijn verschillende cultuurhistorische gebieden en elementen aanwezig.

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

2.4.3 Vastgestelde en binnenkort te realiseren ontwikkelingen

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

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



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

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

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

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

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

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

2.4.4 Trendmatige ontwikkelingen

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

2.5 Gebiedsopgave

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

Meekoppelkansen

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

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

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

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

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

Tabel 2.2 Geïdentificeerde meekoppelkansen

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

Gastvrije Waaldijk

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

Bloemrijke dijken

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

Glasvezel aanleggen

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

Parkeerplaatsen bij Sprok en de Grote Altena

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

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

Dijkoversteek grote grazers Sprok

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

Woningbouw Vossenpels Zuid-Zuid en de Stelt-Zuid

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

Woningbouw Hof van Holland en Woenderskamp

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

Buitenplaats Oosterhout

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

Woningbouw Hoge wei

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

Hart voor Oosterhout

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

Landschapspark De Danenberg

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

Herinrichting Loenense Buitenpolder

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

Landgoed Loenen

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

Landschapsontwikkelingsplan

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

Erfbeplanting

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

Ruilverkaveling en glastuinbouw

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

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

3

ALTERNATIEVEN

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

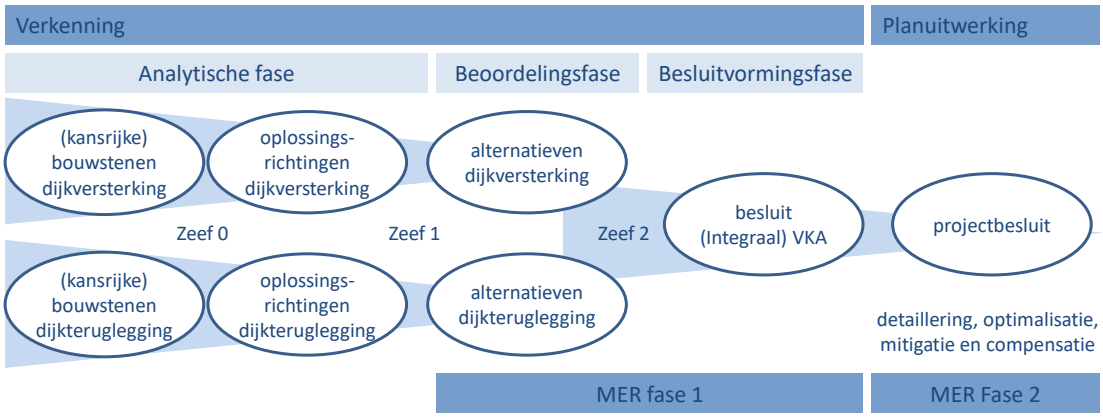
3.1 Ontwerpproces

3.1.1 Ontwerpproces in fasen

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

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

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



3.1.2 Ontwerpproces verkenning

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

3.2 Ontwerpproces dijkversterking

3.2.1 Zeef 0: kansrijke bouwstenen

Mogelijke bouwstenen

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

Tabel 3.1 Overzicht mogelijke bouwstenen per faalmechanisme

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

Beoordeling bouwstenen

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

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

Afgevallen bouwstenen dijkversterking (zeef 0)

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

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

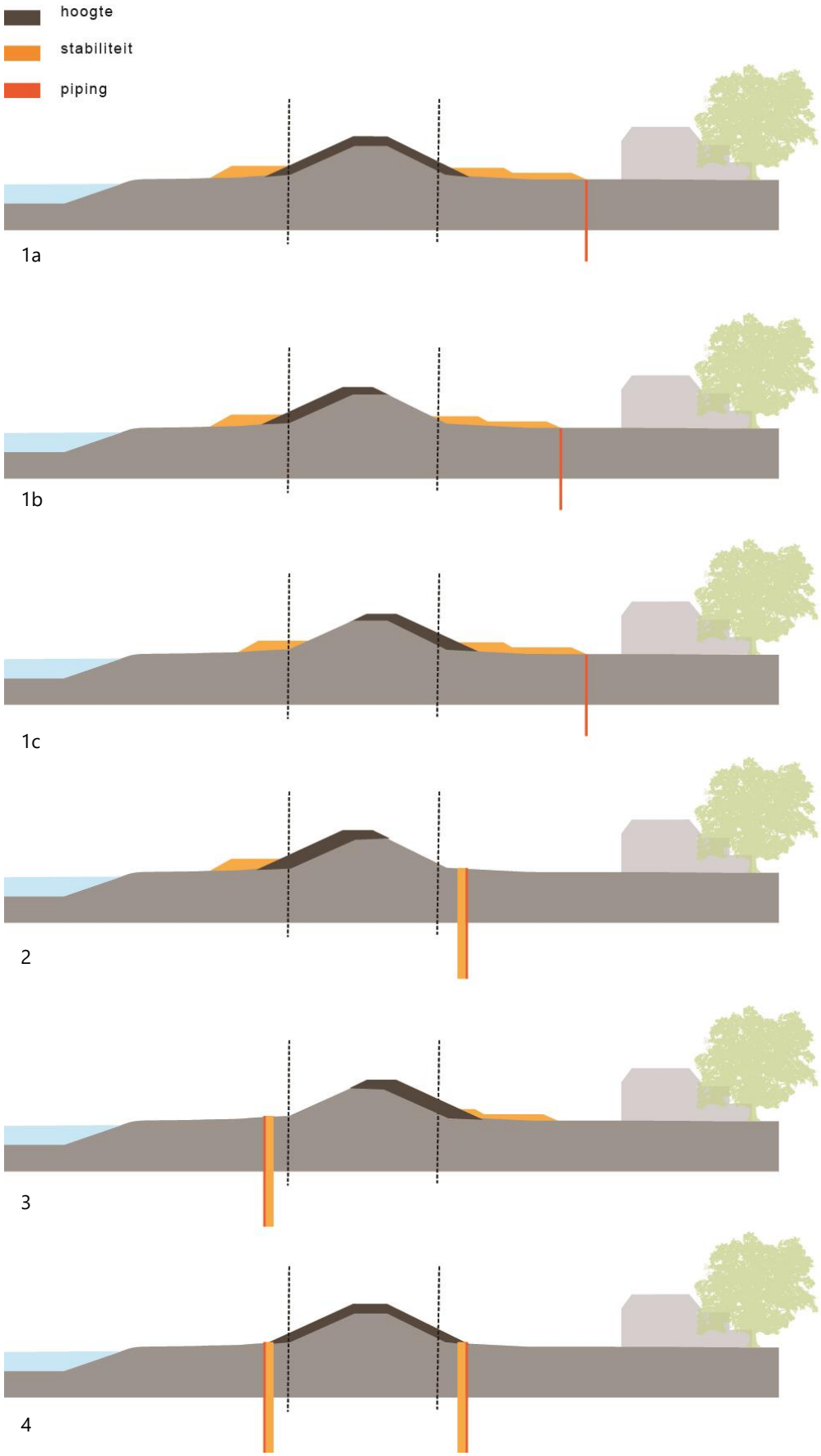
3.2.2 Zeef 1: van oplossingsrichtingen naar alternatieven dijkversterking

Oplossingsrichtingen

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

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

Afbeelding 3.2 Principeprofielen oplossingsrichtingen dijkversterking



Beoordeling oplossingsrichtingen

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

Afgevallen oplossingsrichtingen (zeef 1)

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

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

3.3 Alternatieven dijkversterking

3.3.1 Uitgangspunten bij alternatieven dijkversterking

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

Geen grote buitenwaartse verplaatsing

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

Behoud huidig grondlichaam

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

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

Pipingbermen en voorlandverbetering op voorhand niet kansrijk

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

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

Innovatieve oplossingen

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

Waaldijkprofiel

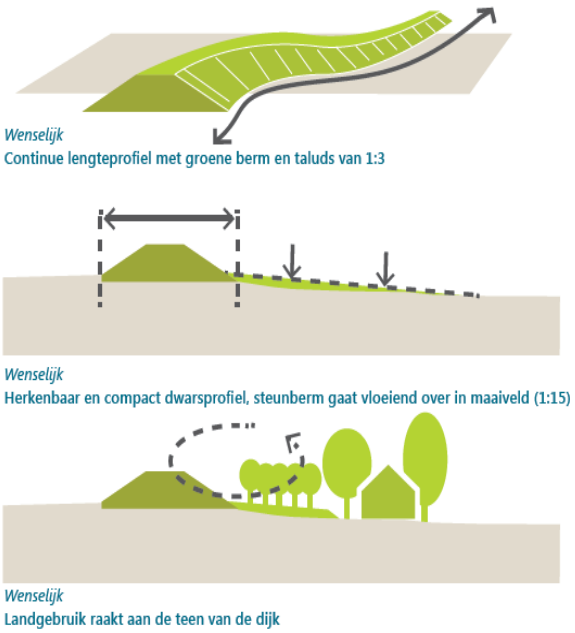
In de start van de verkenning is, in samenwerking met de omgeving, een ruimtelijk kwaliteitskader opgesteld. Hierin is een gewenst dijkprofiel opgenomen. Dit zogeheten Waaldijkprofiel is toegelicht in afbeelding 3.2. De ontwerpen voldoen zoveel mogelijk aan dit profiel, met een talud van 1:3 (een dijk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

Levensduur

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

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

Afbeelding 3.3 Wenselijk Waaldijkprofiel



3.3.2 Alternatieven

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

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

Tabel 3.2 Overzichtstabel alternatieven dijkversterking

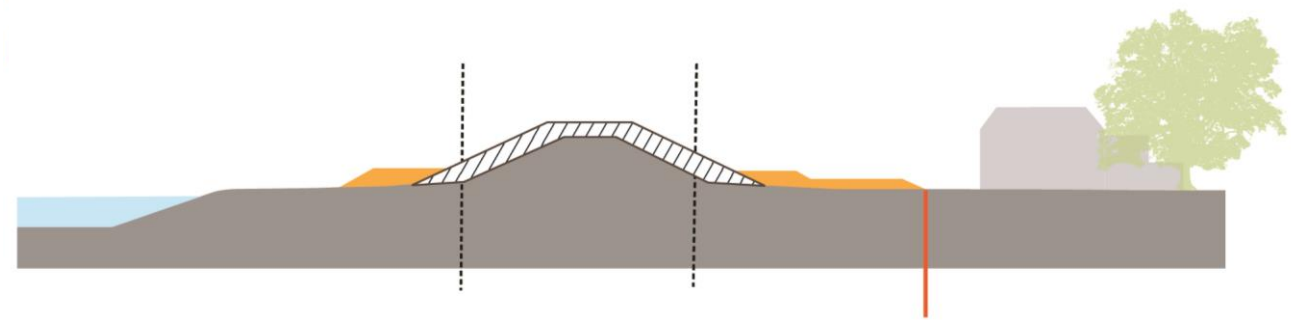
Nr.	Naam	Kenmerk	Buitendijks	Kruin	Binnendijks
1	versterken in grond	grootste ruimtebeslag	stabiliteitsberm circa 10 m, verbreding hoogte (maximaal 6 m)	in grond (maximaal 1 m hoger)	stabiliteitsberm circa 10-50 m, verbreding hoogte (maximaal 6 m), pipingconstructie
2	binnendijkse constructie	binnendijks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

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

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

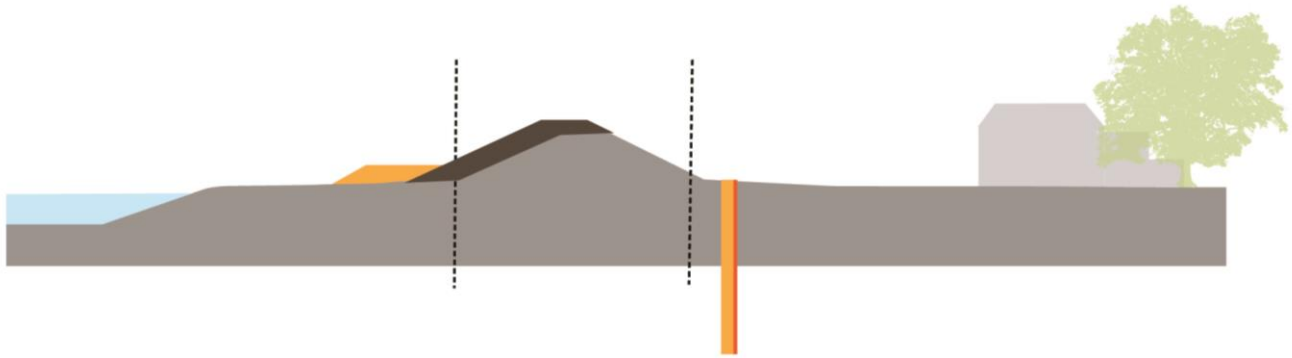
Aan beide kanten van de dijk wordt bovendien versteviging aangebracht om ervoor te zorgen dat de stabiliteit van de taluds niet in gevaar komt. Dit wordt gedaan met nieuwe (stabiliteits)bermen. De berm aanvullen tot een volledig functionele pipingberm neemt over grote strekkingen van dijk veel ruimte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

Afbeelding 3.4 Alternatief 1 voor dijkversterking: versterken in grond



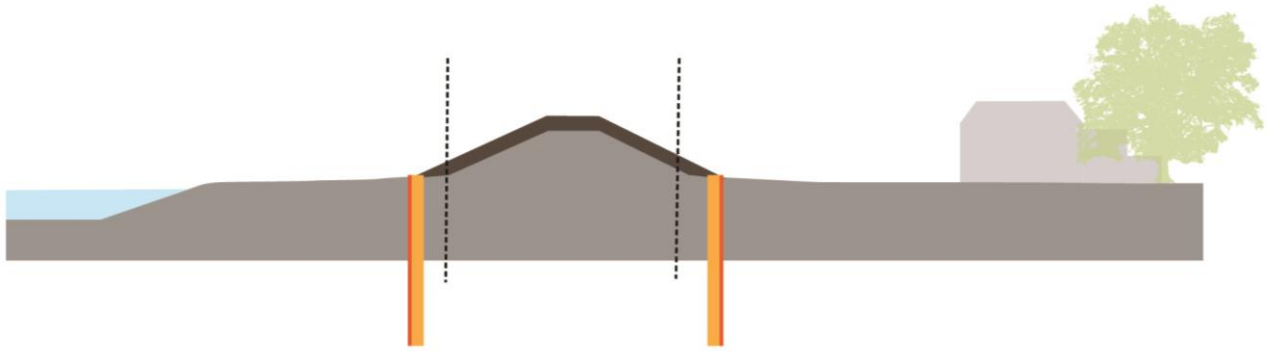
Alternatief dijkversterking 2: buitendijks versterken in grond en constructie binnendijks
Vanaf de kruin wordt de dijk opgehoogd en verbreed richting de rivier. De stabiliteit van het buitentalud wordt sterker door het toevoegen van grond aan de buitendijkse zijde. Een constructie aan de binnendijkse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

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



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

Afbeelding 3.6 Alternatief 3: ophogen en versterken met constructies



3.4 Ontwerpproces dijkteruglegging

3.4.1 Zeef 0: mogelijke tracéalternatieven en bouwstenen

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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



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

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

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

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

Mogelijke bouwstenen

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

Tabel 3.3 Mogelijke bouwstenen dijkteruglegging

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

Toekomstperspectieven

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

1 behoud huidige functies;

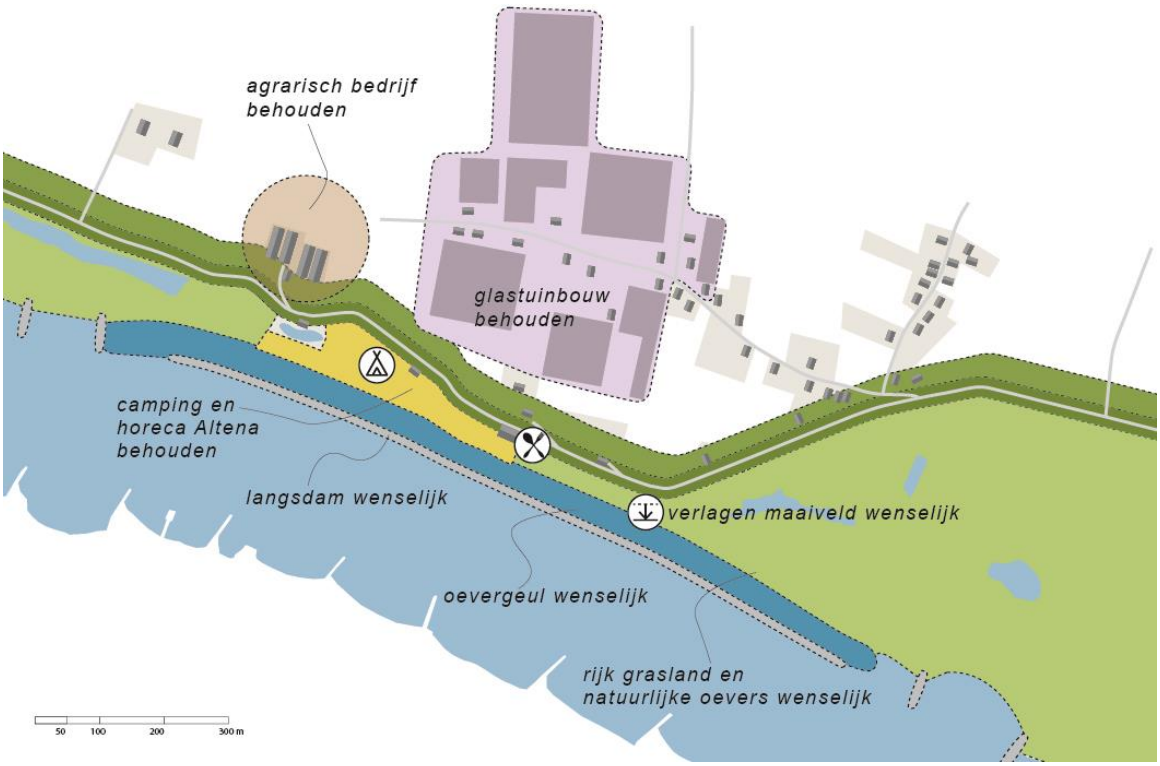
2 behoud kassen;
3 herontwikkeling binnendijks met wonen en recreatie;
4 robuuste natuurverbinding;
5 recreatieve hotspot rivierpark;
6 maximale waterstanddaling.

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

3.4.2 Zeef 1: van oplossingsrichtingen naar alternatieven dijkteruglegging

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

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

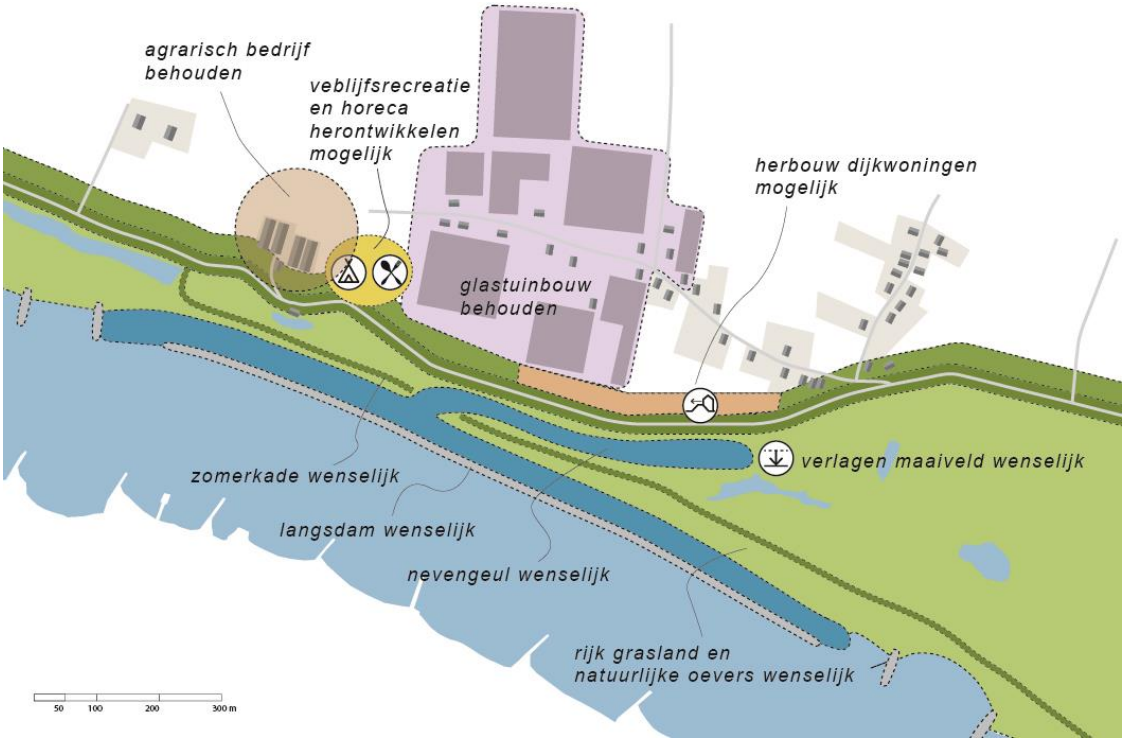


Binnen **oplossingsrichting 1** ligt de nadruk op een zo minimaal mogelijke impact. Hierbij kunnen de huidige functies zo veel mogelijk behouden worden (camping, boerderij, brasserie en woningen). Om toch bij te dragen aan een waterstanddaling is in deze oplossingsrichting de aanleg van een langsdam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

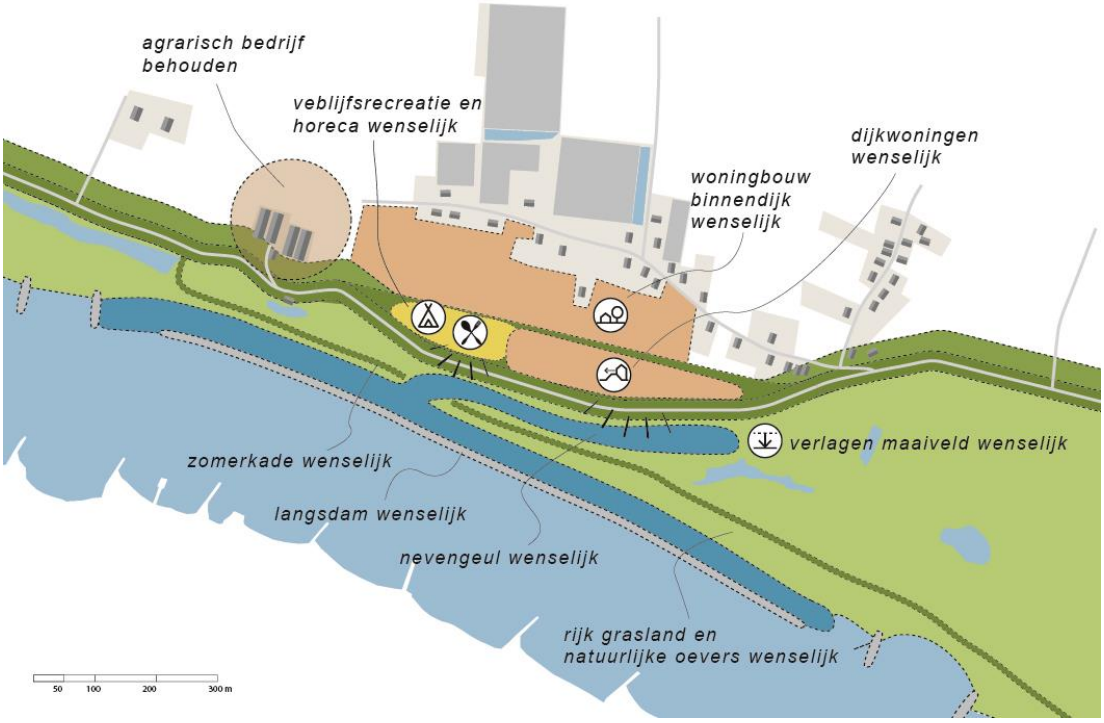
Oplossingsrichting 2 kenmerkt zich door het mogelijk behoud van de glastuinbouw en de daarbij behorende faciliteiten. In deze oplossingsrichting wordt de dijk ongeveer 100 m teruggelegd. Hierbij is het

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

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

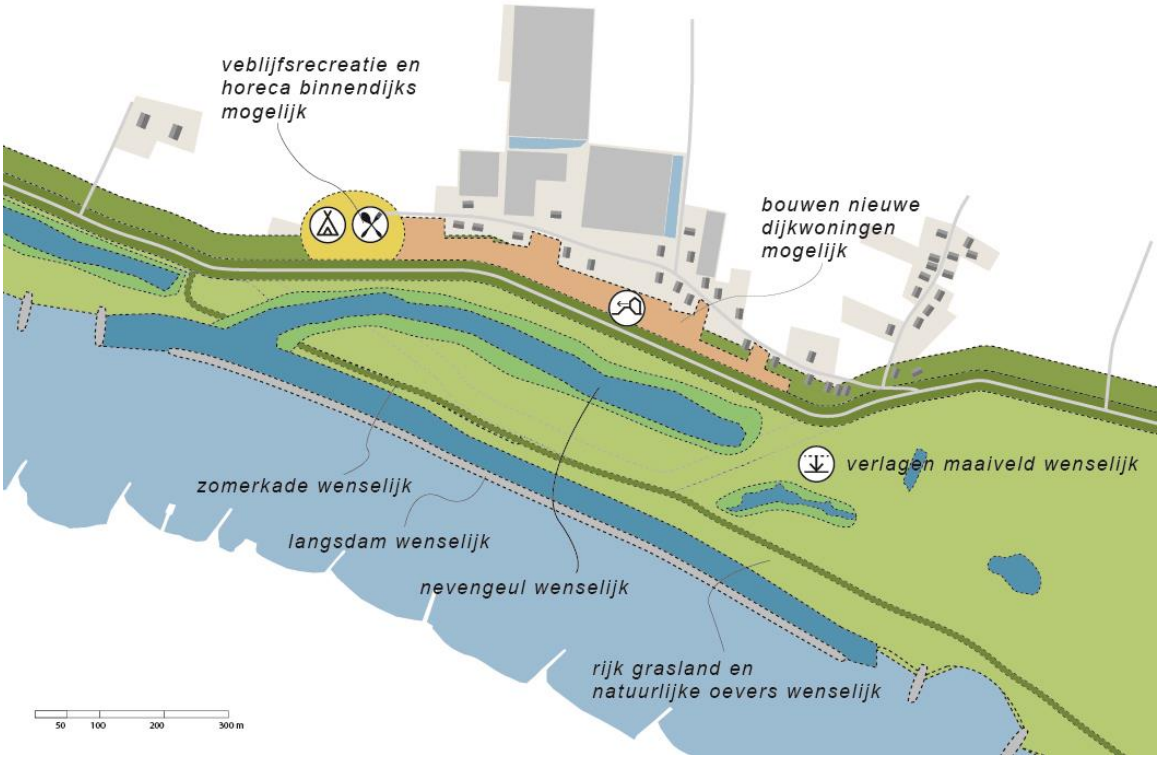


Afbeelding 3.11 Oplossingsrichting 3. Verleggen dijk (tracé 2) en herontwikkeling binnendijks met wonen en recreatie



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

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

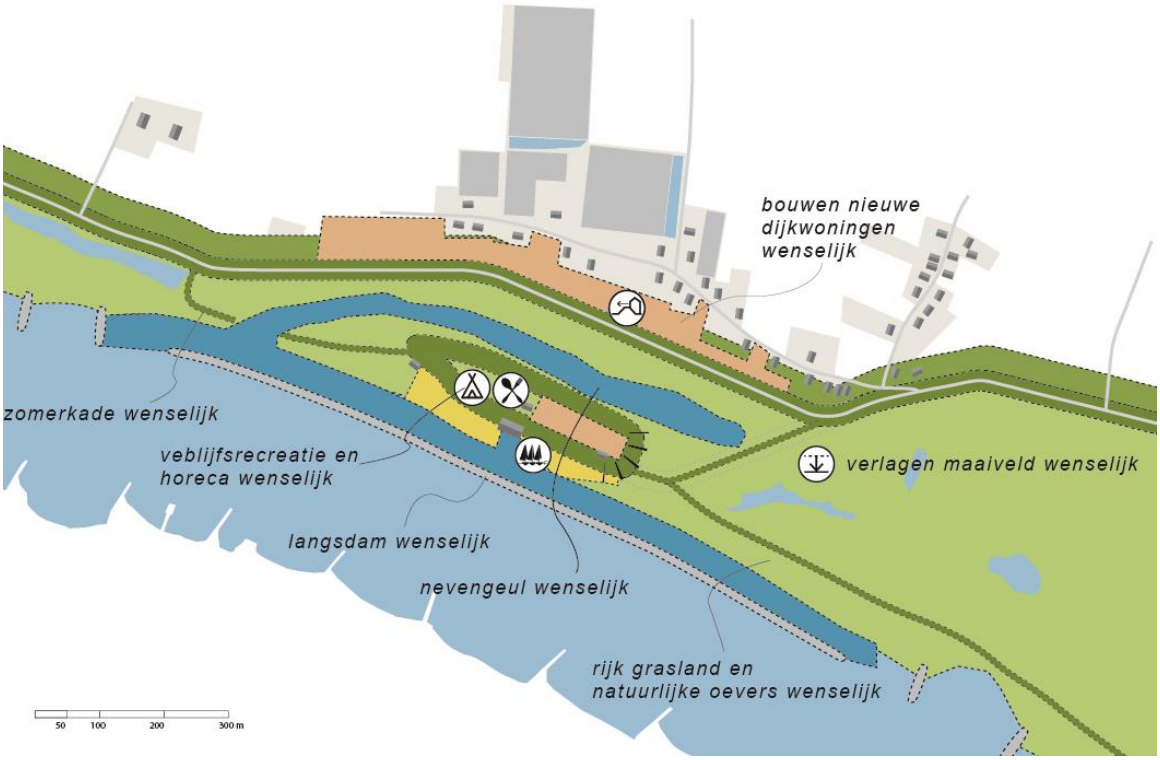


Binnen **oplossingsrichting 4** ligt de nadruk op het realiseren van een robuuste natuurverbinding tussen de Loenensche Buitenpolder en de Oosterhoutse waarden. Hiervoor worden huidige buitendijkse functies verplaats, waarbij mogelijk op of binnen de dijk ruimte is om de functies terug te brengen. De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

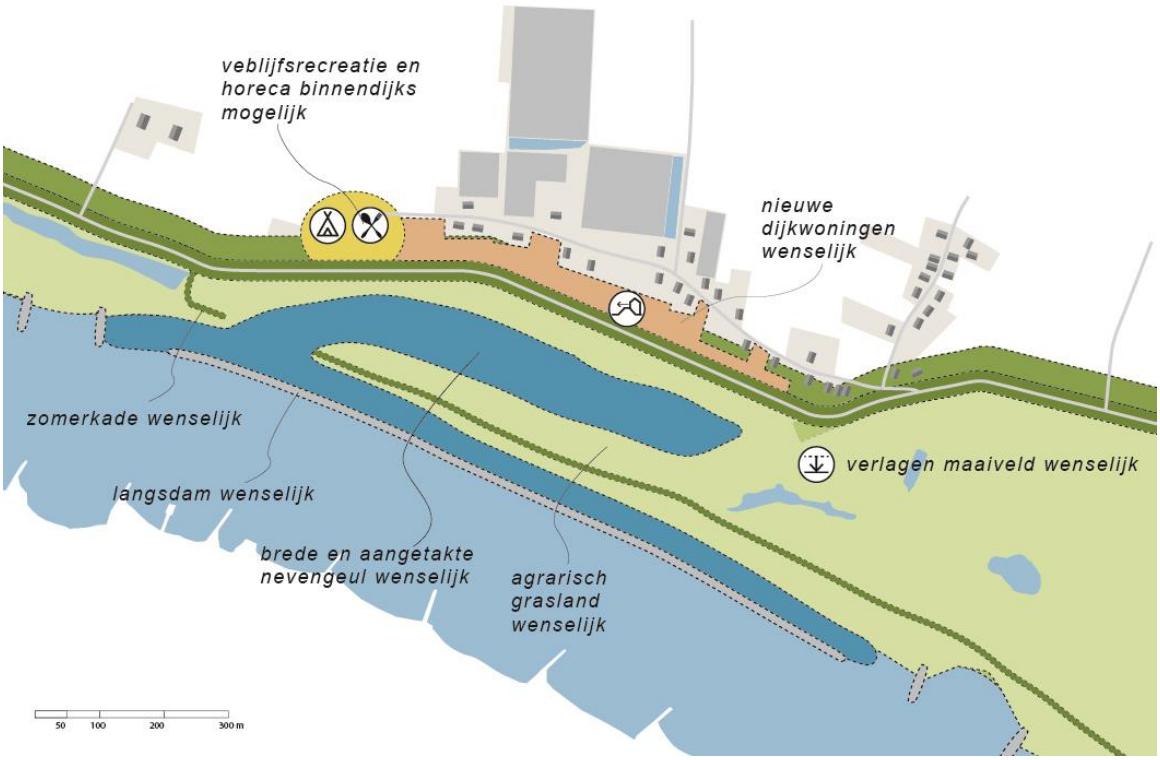
In **oplossingsrichting 5** blijft een groot gedeelte van de oude dijk liggen. Een gedeelte hiervan wordt versterkt tot een eiland waarop de huidige functies, wonen, recreëren en ondernemen (camping en brasserie) hun plek kunnen vinden. Het geheel kan zich ontwikkelen tot recreatieve hotspot aan de rivier.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

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

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



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



Beoordeling oplossingsrichtingen

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

Afgevallen oplossingsrichtingen (zeef 1)

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

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

3.5 Alternatieven dijkteruglegging

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

3.5.1 Uitgangspunten bij alternatieven dijkteruglegging

Dijkprofiel

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

Zoekgebied

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

Dijktracés

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

Algemene maatregelen

In alle alternatieven vinden de volgende maatregelen plaats:

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

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

3.5.2 Alternatief dijkteruglegging 1: beperkte verlegging

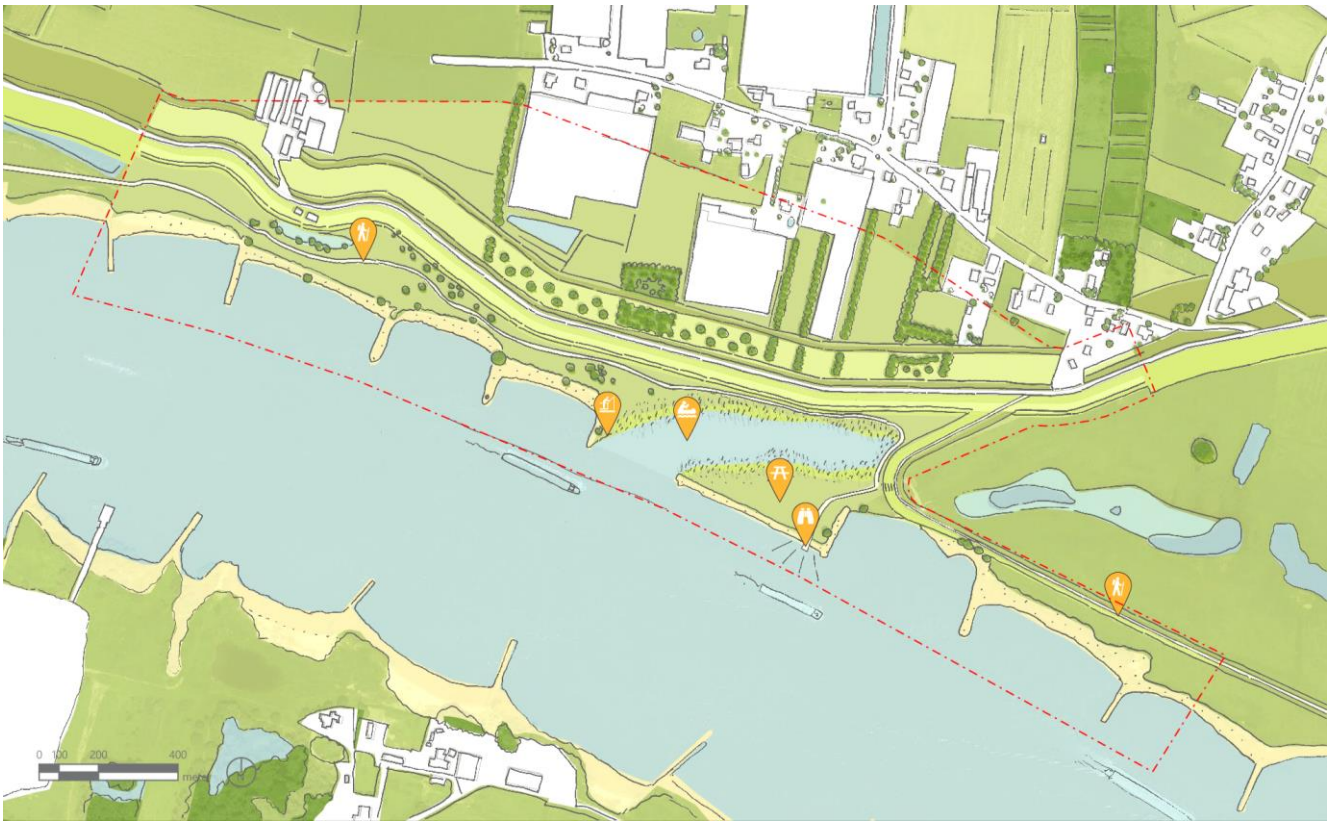
Alternatief 1 (afbeelding 3.6) onderscheidt zich door een beperkte dijkverlegging en de mogelijkheid tot het behoud van huidige functies in combinatie met een effectieve waterstanddaling.

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

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

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

Afbeelding 3.15 Alternatief 1 voor dijkteruglegging: beperkte verlegging



Nevengeul

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

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

Langsdam en kribben

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

Zomerkade

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

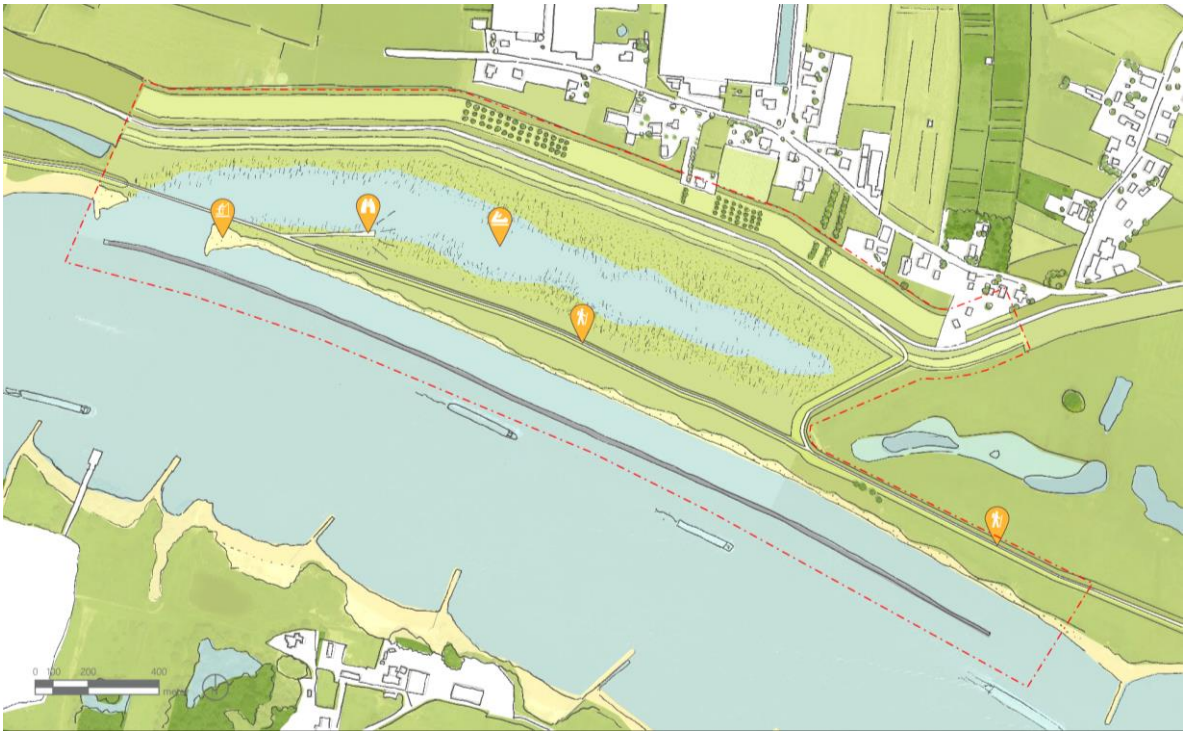
Vegetatiebeheer

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

3.5.3 Alternatief dijkteruglegging 2: natuurverbinding

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

Afbeelding 3.16 Alternatief 2 voor dijkteruglegging: natuurverbinding



Dijktracé

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

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

Afgraving huidige dijk, verlaging maaiveld

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

Nevengeul

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

Langsdam en kribben

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

Zomerkade

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

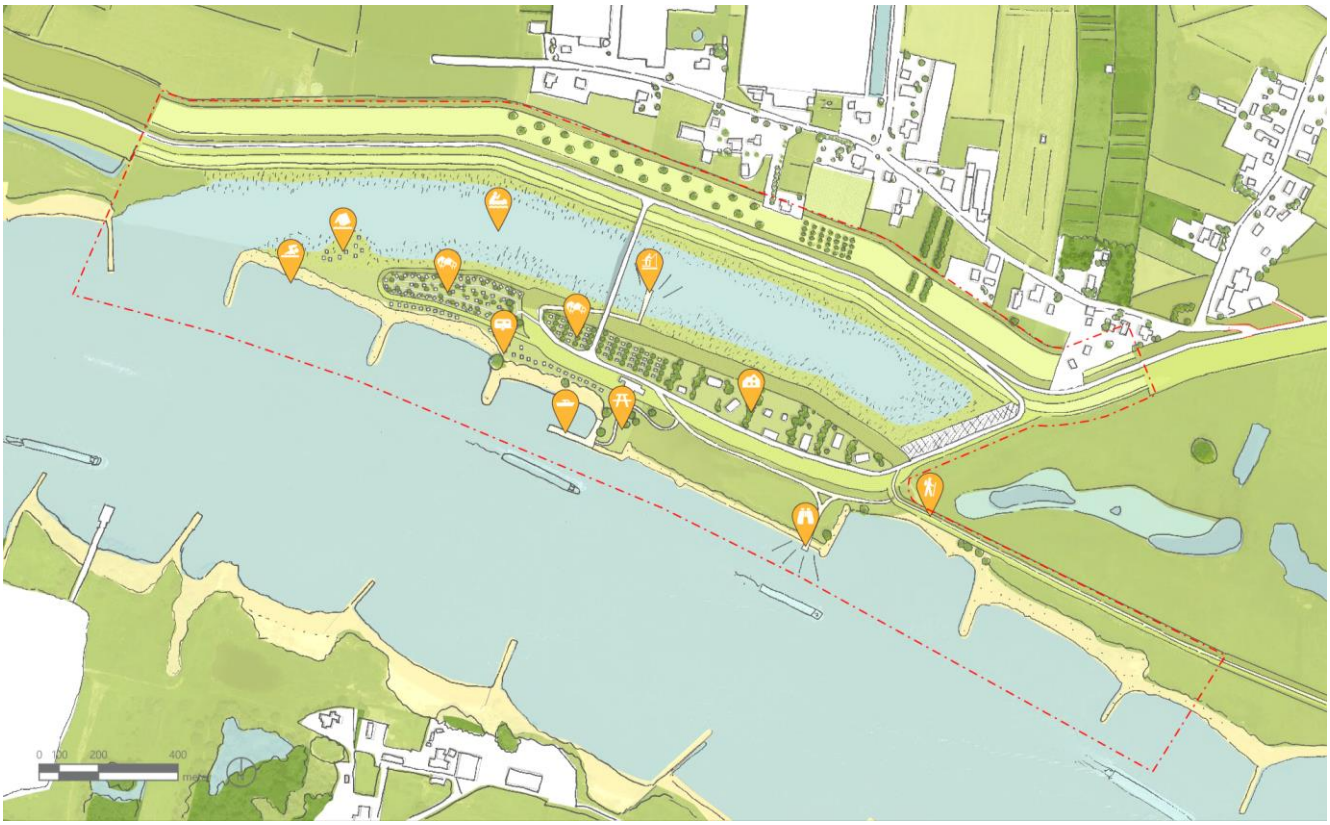
Vegetatiebeheer

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

3.5.4 Alternatief dijkteruglegging 3: recreatief rivierpark

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

Afbeelding 3.17 Kansrijk alternatief 3 voor dijkteruglegging: recreatief rivierpark



Dijktracé

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

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

Afgraving huidige dijk, verlaging maaiveld

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

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

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

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

Nevengeul

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

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

Langsdam en kribben

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

Zomerkade

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

Vegetatiebeheer

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

3.6 Doorkijk voorkeursalternatief

Resultaat verkenning

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

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

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

Afweging voorkeursalternatief

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

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

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

Planuitwerking

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

4

AANPAK MER

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

4.1 Plan- en studiegebied

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

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

4.2 Wettelijk- en beleidskader

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

4.3 Beoordelingskader

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

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

Tabel 4.1 Specifiek beoordelingskader voor MER fase 1, de verkenning

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

Uitwerking beoordelingskader en maatlatten

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

Tabel 4.2 Scoretabel

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

Aanlegfase en gebruiksfase

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

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

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

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

5

EFFECTEN DIJKVERSTERKING

5.1 Overzicht effecten

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

Onderscheidende effecten

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

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

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

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

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

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

Tabel 5.1 Overzichtstabel onderscheidende effecten alternatieven dijkversterking

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

Zeer negatieve effecten

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

Voorkeur per dijksectie

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

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

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

5.2 Hoogwaterveiligheidsfunctie

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

5.2.1 Robuustheid/klimaatadaptatie waterkering

Alternatieven

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

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

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

Meekoppelkansen

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

5.2.2 Overzicht effecten hoogwaterveiligheidsfunctie

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

Tabel 5.2 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking hoogwaterveiligheidsfunctie

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

5.3 Rivierkunde

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

5.3.1 Waterstandsdaling en opstuwing

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

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

5.3.2 Overzicht effecten rivierkunde

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

Tabel 5.3 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking rivierkunde

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

5.4 Natuur

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

5.4.1 Wet natuurbescherming - Natura 2000: habitattypen

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

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

5.4.2 Wet natuurbescherming - Natura 2000: Habitatrichtlijnsoorten en Vogelrichtlijnsoorten

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

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

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

5.4.3 Wet natuurbescherming - Soortenbescherming en rode lijstsoorten

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

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

5.4.4 Wet natuurbescherming - Houtopstanden en bomen

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

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

5.4.5 Kaderrichtlijn Water

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

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

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

5.4.6 Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

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

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

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

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

5.4.7 Meekoppelkansen

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

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

5.4.8 Overzicht effecten natuur

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

Tabel 5.4 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking natuur

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

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

5.5 Bodem

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

5.5.1 Bodemkwaliteit

Alternatieven

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

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

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

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

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

5.5.2 Benodigd grondverzet

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

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

5.5.3 Overzicht effecten bodem

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

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

Tabel 5.5 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking bodem en water

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

5.6 Water

5.6.1 Oppervlaktewater

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

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

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

5.6.2 Grondwater

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

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

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

5.6.3 Overzicht effecten water

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

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

Tabel 5.6 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking water

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

5.7 Erfgoed

5.7.1 Historisch-geografische structuren, ensembles en elementen

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

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

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

5.7.2 Historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen

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

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

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

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

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

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

5.7.3 Archeologische (verwachtings)waarden

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

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

5.7.4 Aardkundige waarden

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

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

5.7.5 Overzicht effecten erfgoed

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

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

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

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

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

Tabel 5.7 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking erfgoed

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

5.8 Belevingswaarde

5.8.1 Belevingswaarde dijk, rivier, binnen-en buitendijkse gebieden

Alternatieven

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

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

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

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

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

5.8.2 Overzicht effecten belevingswaarde

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

Tabel 5.8 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking belevingswaarde

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

5.9 Gebruikswaarde

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

5.9.1 Woonfunctie - woningen

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

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

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

5.9.2 Woonfunctie - woonkwaliteit

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

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

5.9.3 Werkfunctie - bedrijven

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

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

5.9.4 Werkfunctie - areaal

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

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

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

5.9.5 Werkfunctie - werkkwaliteit

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

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

5.9.6 Recreatiefunctie

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

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

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

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

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

5.9.7 Overzicht effecten gebruikswaarde

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

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

Tabel 5.9 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking gebruikswaarde

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

5.10 Toekomstwaarde

5.10.1 Meekoppelkansen

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

5.10.2 Duurzaam materiaal- en energiegebruik

Alternatieven

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

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

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

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

5.10.3 Overzicht effecten toekomstwaarde

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

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

Tabel 5.10 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking toekomstwaarde

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

5.11 Kosten

5.11.1 Investeringskosten

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

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

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

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

5.11.2 Levenscycluskosten

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

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

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

5.11.3 Overzicht kosten

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

Tabel 5.11 Overzichtstabel alternatieven dijkversterking kosten

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

6

EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING

6.1 Overzicht effecten

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

Onderscheidende effecten

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

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

Tabel 6.1 Overzichtstabel onderscheidende effecten alternatieven dijkversterking

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

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

(Zeer) negatieve effecten

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

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

6.2 Hoogwaterveiligheidsfunctie

6.2.1 Robuustheid/klimaatadaptatie waterkering

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

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

Meekoppelkansen
Er is geen verschillende invloed op meekoppelkansen.

6.2.2 Overzicht

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

Tabel 6.2 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking hoogwaterveiligheidsfunctie

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

6.3 Rivierkunde

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

6.3.1 Waterstandsdaling en opstuwing

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

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

6.3.2 Afvoerverdeling bij Pannerdensche kop

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

Meekoppelkansen
Er zijn geen meekoppelkansen geïdentificeerd.

6.3.3 Stroombeeld in vaarweg

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

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

Meekoppelkansen
Er zijn geen meekoppelkansen geïdentificeerd.

6.3.4 Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

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

Meekoppelkansen
Er zijn geen meekoppelkansen geïdentificeerd.

6.3.5 Overzicht effecten rivierkunde

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

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

Tabel 6.3 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging rivierkunde

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

6.4 Natuur

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

6.4.1 Wet natuurbescherming - Natura 2000: habitattypen

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

6.4.2 Wet natuurbescherming - Natura 2000: Habitatrichtlijnsoorten en Vogelrichtlijnsoorten

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

6.4.3 Wet natuurbescherming - Soortenbescherming en rode lijstsoorten

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

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

6.4.4 Wet natuurbescherming - Houtopstanden en bomen

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

6.4.5 Kaderrichtlijn Water

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

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

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

6.4.6 Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

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

6.4.7 Meekoppelkansen

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

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

6.4.8 Overzicht effecten natuur

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

Tabel 6.4 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging natuur

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

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

6.5 Bodem

6.5.1 Bodemkwaliteit

Alternatieven

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

Meekoppelkansen

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

6.5.2 Benodigd grondverzet

Alternatieven
Hoe groter de hoeveelheid grondverzet, hoe negatiever de uitwerking op het milieu is. Dit houdt verband met de verstoring van geologische lagen en uitstoot van CO_2. Het grondverzet is vrijwel niet onderscheidend. Alle opties vallen namelijk binnen de range -20% tot +20% van de gemiddelde hoeveelheid grondverzet van de 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 m^3) dan de terugleggingsalternatieven.

Tabel 6.5 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging bodem

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

6.6 Water

6.6.1 Oppervlaktewater

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

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

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

6.6.2 Grondwater

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

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

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

6.6.3 Overzicht effecten water

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

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

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

Tabel 6.6 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging water

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

6.7 Erfgoed

6.7.1 Historisch-geografische structuren, ensembles en elementen

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

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

6.7.2 Historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen

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

Meekoppelkansen
De meekoppelkansen zijn niet relevant voor dit criterium.

6.7.3 Archeologische (verwachtings)waarden

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

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

Meekoppelkansen
De meekoppelkansen zijn niet relevant voor dit criterium.

6.7.4 Aardkundige waarden

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

6.7.5 Overzicht effecten erfgoed

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

Tabel 6.7 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging erfgoed

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

6.8 Belevingswaarde

6.8.1 Belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden

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

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

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

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

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

6.8.2 Overzicht effecten belevingswaarde

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

Tabel 6.8 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging belevingswaarde

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

6.9 Gebruikswaarde

6.9.1 Woonfunctie - woningen

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

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

6.9.2 Woonfunctie - woonkwaliteit

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

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

6.9.3 Werkfunctie - bedrijven

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

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

6.9.4 Werkfunctie - areaal

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

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

6.9.5 Werkfunctie - werkkwaliteit

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

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

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

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

6.9.6 Recreatiefunctie

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

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

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

Meekoppelkansen
Er zijn geen relevante meekoppelkansen voor de recreatiefunctie.

6.9.7 Overzicht effecten gebruikswaarde

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

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

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

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

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

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

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

Tabel 6.9 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging gebruikswaarde

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

6.10 Toekomstwaarde

6.10.1 Meekoppelkansen

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

6.10.2 Duurzaam materiaal- en energiegebruik

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

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

6.10.3 Overzicht effecten toekomstwaarde

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

Tabel 6.50 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging natuur

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

6.11 Kosten

6.11.1 Investeringskosten

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

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

6.11.2 Levenscycluskosten

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

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

6.11.3 Businesscase

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

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

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

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

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

6.11.4 Overzicht kosten

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

Tabel 6.11 Overzichtstabel alternatieven dijkteruglegging kosten

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

7

LEEMTEN IN KENNIS EN AANBEVELING MER FASE 2

7.1 Leemten in kennis en informatie

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

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

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

7.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

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

7.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen en aanbevelingen

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

8

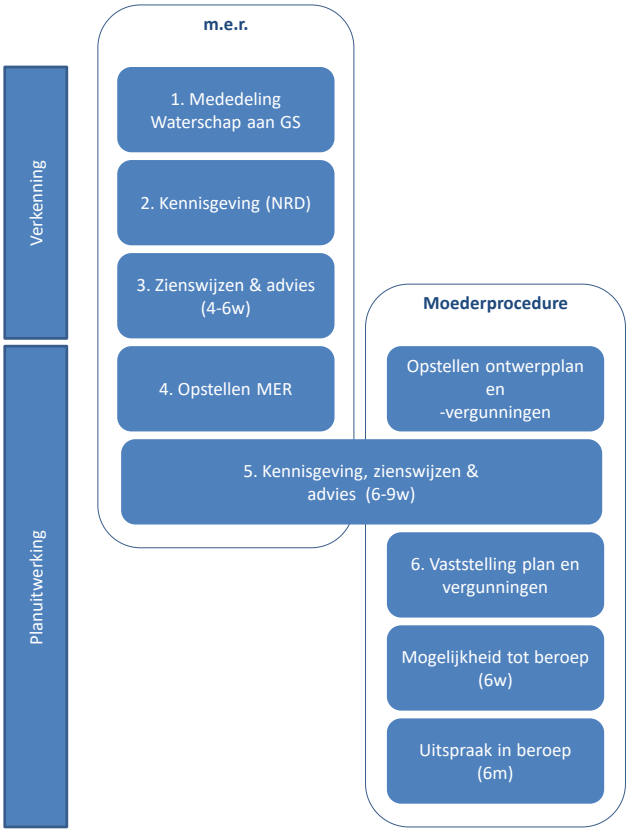
PROCES

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

8.1 Stappen m.e.r. en moederprocedure plan

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

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



Stap 1: Mededeling aan bevoegd gezag

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

Stap 2: Openbare kennisgeving en zienswijzen

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

Stap 3: Raadplegen en inwinnen advies reikwijdte en detailniveau

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

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

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

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

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

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

Stap 5: Terinzagelegging en inspraak

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

In dezelfde periode vindt de raadpleging/toetsing van de Cmer plaats. De Cmer beoordeelt het MER op juistheid en volledigheid en toetst of het MER invulling geeft aan het door de gedeputeerde staten geadviseerde reikwijdte en het detailniveau[2]. Eveneens liggen de ontwerp-vergunningen ter inzage.

Stap 6: Motiveren in het definitieve plan

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

---

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

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

Stap 7: Bekendmaking en mededeling van het plan

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

Stap 8. Evaluatie

Na vaststelling van het plan vindt evaluatie van milieueffecten plaats.

8.2 Participatieproces verkenning

Uitgangspunten

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

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

Visie en strategie

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

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

Participatie tot dusver

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

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

Vastlegging en verwerking van omgevingswensen

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

8.3 Doorkijk op de planning

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

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

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

Tabel 8.1 Globale planning

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

9

REFERENTIELIJST

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

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

Bijlage(n)

BIJLAGE: BEGRIPPENLIJST

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

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

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

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

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

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

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

II

BIJLAGE: HOOGWATERVEILIGHEID

NOTITIE

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

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

1 VERANTWOORDING THEMA

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

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

2 REFERENTIESITUATIE

Huidige dijklichaam

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

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

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

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

Toets

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

Veiligheidsopgave

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

Ontwerpinstrumentarium

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

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

Ontwikkelingen

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

Afbeelding 2.1 Ontwikkelingen bij projectlocatie



Tabel 2.1 Ontwikkelingen

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

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

3 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

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

Tabel 3.1 Wettelijk- en beleidskader hoogwaterveiligheid

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

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

Tabel 3.2 Overige richtlijnen hoogwaterveiligheid

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

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

4 METHODE

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

4.1 Beoordelingskader

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

Betrouwbaarheid

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

Planning

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

Beheerbaarheid

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

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

Dijkversterkingsopgave bovenstrooms (extreme hoogwaterstand)

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

Conclusie beoordelingskader

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

Tabel 4.1 Beoordelingskader hoogwaterveiligheid

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

4.2 Robuustheid/klimaatadaptatie waterkering

Methode

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

De beoordeling is op basis van expert judgement.

Studiegebied

Het studiegebied is gelijk aan het plangebied.

Operationalisering beoordelingskader

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

Tabel 4.2 Beoordeling criterium invloed op robuustheid / klimaatadaptatie waterkering

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

5 EFFECTEN DIJKVERSTERKING

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

5.1 Robuustheid/klimaatadaptatie waterkering

5.1.1 Alternatieven

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

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

5.1.2 Meekoppelkansen

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

5.2 Overzicht

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

Tabel 5.1 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking hoogwaterveiligheidsfunctie

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

6 EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING

6.1 Robuustheid/klimaatadaptatie waterkering

6.1.1 Alternatieven

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

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

6.1.2 Meekoppelkansen

Er is geen verschillende invloed op meekoppelkansen.

6.2 Overzicht

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

Tabel 6.1 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking hoogwaterveiligheidsfunctie

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

7 MOGELIJKE MAATREGELEN

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

Tabel 7.1 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief dijkversterking

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

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

Tabel 7.2 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief dijkteruglegging

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

8 LEEMTEN IN KENNIS EN AANBEVELINGEN FASE 2

8.1 Leemten in kennis en informatie

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

8.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Op dit moment is er geen monitoring nodig.

8.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen

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

9 REFERENTIELIJST

- Waterschap Rivierenland, 2016. Beheer- en onderhoudsplan.

BIJLAGE: RIVIERKUNDE

NOTITIE

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

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

1 VERANTWOORDING THEMA

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

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

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

2 REFERENTIESITUATIE

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

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

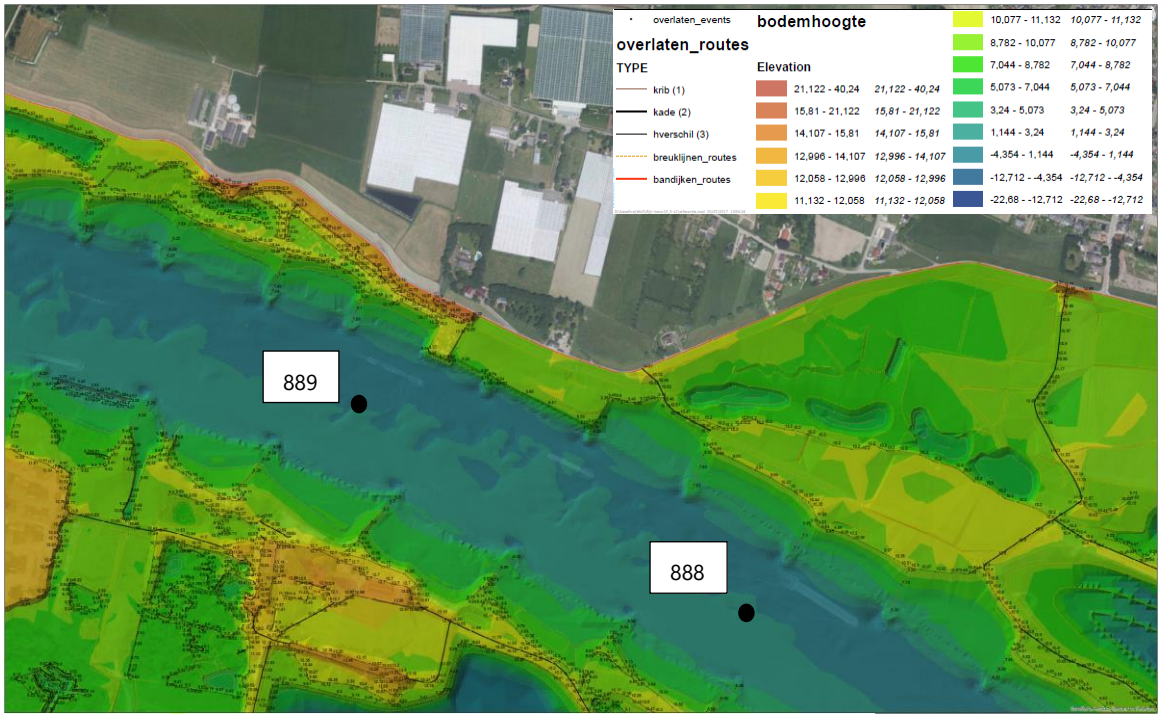
De nadruk ligt hierbij op de riviersectie waar dijkteruglegging is voorzien, omdat deze de grootste rivierkundige effecten veroorzaakt in vergelijking tot de dijkversterking.

2.1 Bodem en vegetatie

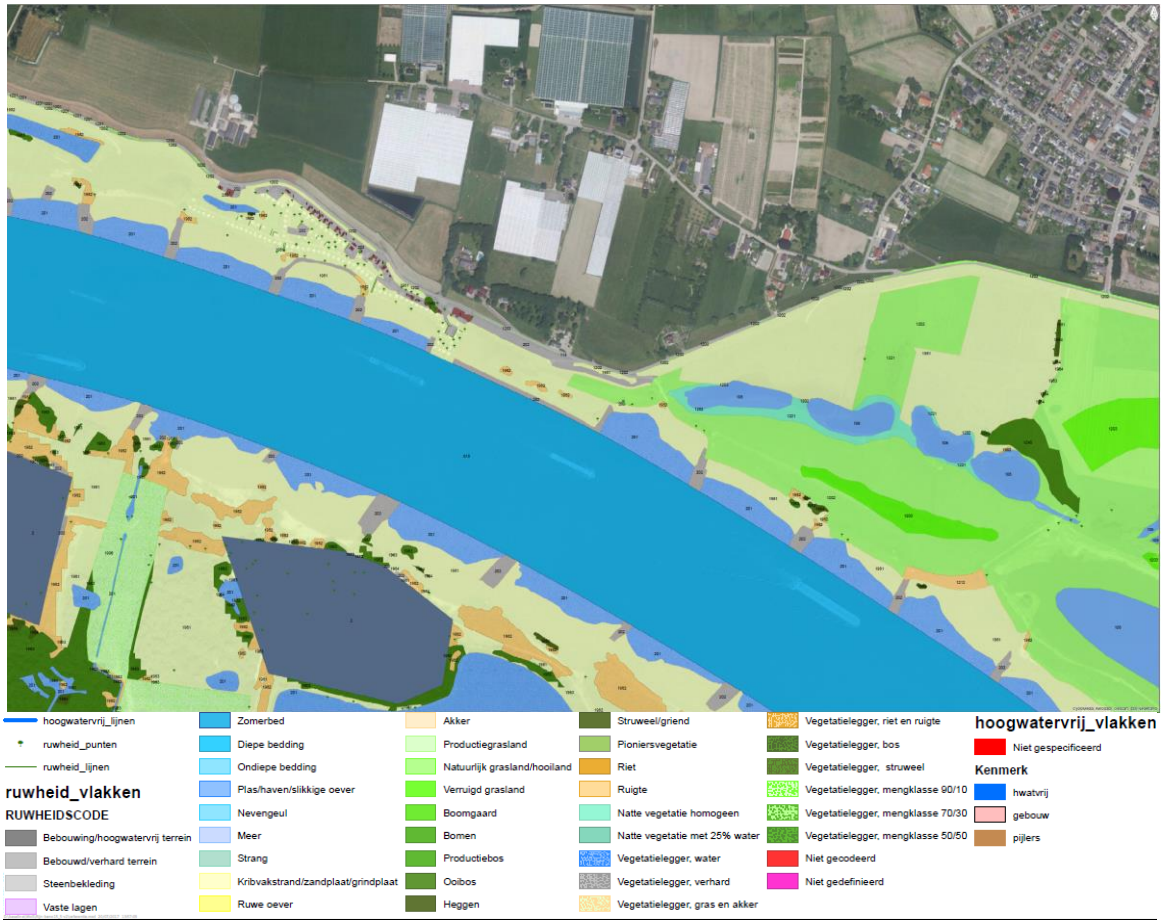
De bodem en ruwheden van de geactualiseerde referentiesituatie (baseline-rijn-beno15_5-v2) zijn weergegeven in afbeelding 2.1 en afbeelding 2.2. Dit model is geactualiseerd met 5 maatregelen die in de nabije omgeving gerealiseerd of vergund zijn.

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

Afbeelding 2.1 Bodemschematisatie (Baseline) in de referentiesituatie en rivierkilometers



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



2.2 Afvoerverdeling bij Pannerdensche kop

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

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

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

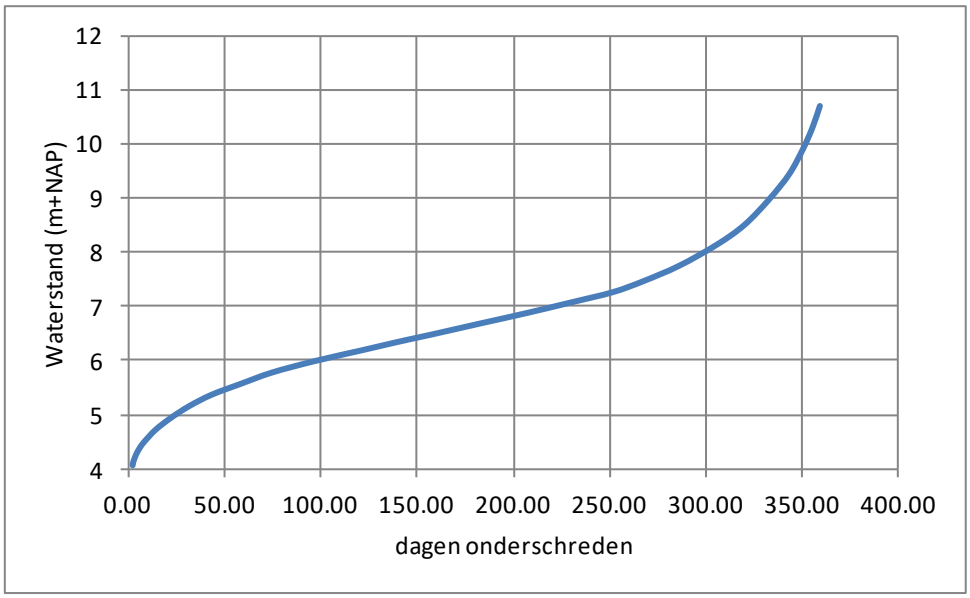
1) De afvoerverdeling bij een Boven-Rijn afvoer van 10.000 m^3/s komt uit de HR'96 voor het benedenrivierengebied en is niet beleidsmatig vastgesteld.

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

2.3 Inundatiefrequentie

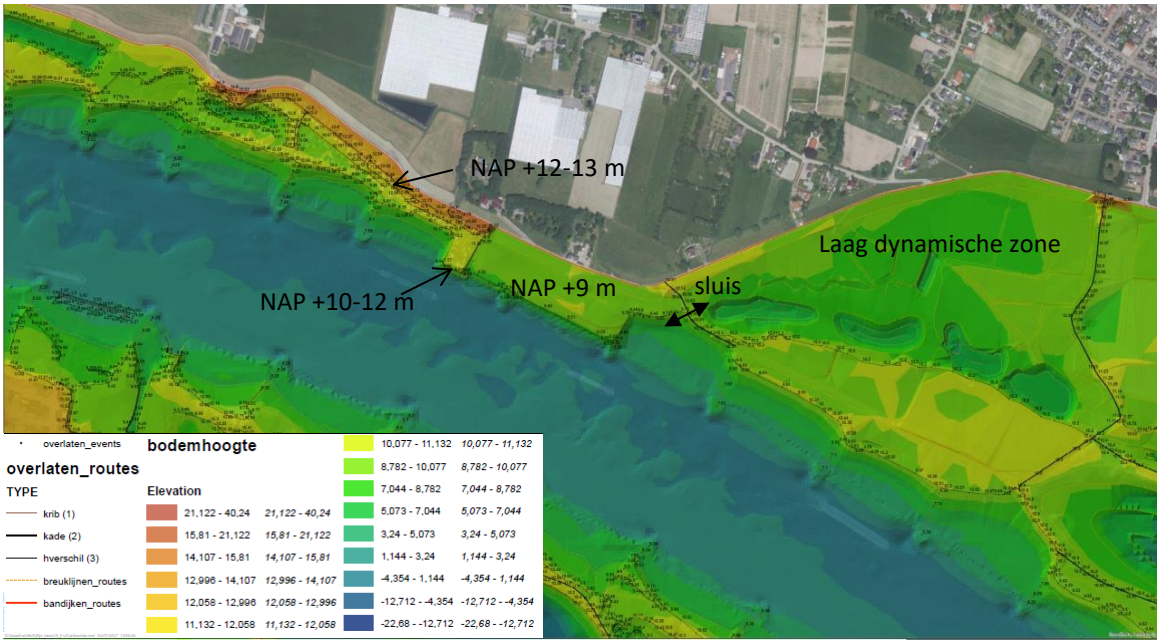
Als gevolg van de ingrepen kan de frequentie van overstromen van de huidige uiterwaarden rondom het projectgebied mogelijk veranderen. De inundatiefrequentie is hieronder per gedeelte van het projectgebied aangegeven gebruikmakend van de waterstandsduurlijn uit 2012 (afbeelding 2.3). De waterstandsduurlijn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

Afbeelding 2.3 Waterstandsduurlijn 2012 op rkm 889



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

Afbeelding 2.4 Bodemligging (m+NAP) referentie



Tabel 2.2 Bodemligging en gemiddeld aantal dagen per jaar overstroomd

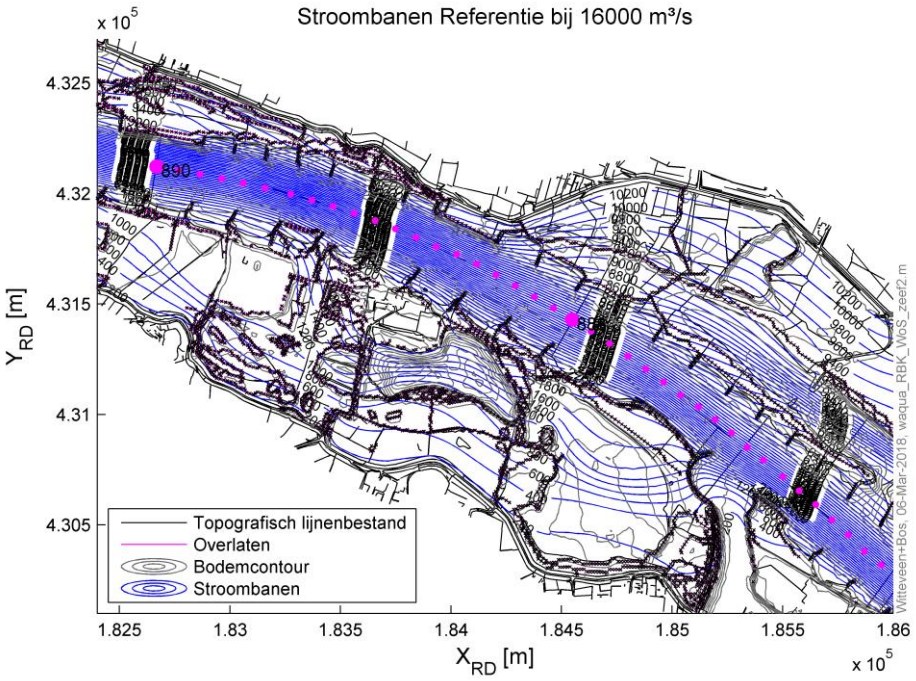
	Bodemhoogte (m+NAP)	Gemiddeld aantal dagen per jaar overstroomd
gestrekte oever	8,5	45
camping	10	13
chalets	12-13	7-50 jaar
laag dynamische zone	10,2	12

2.4 Stroombeeld in de uiterwaard

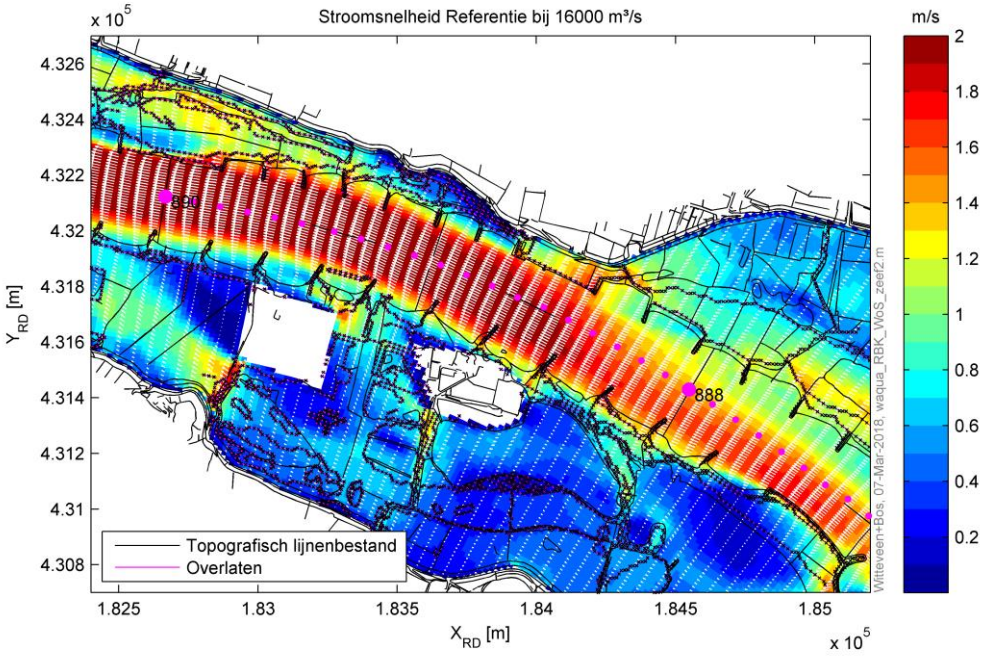
Door een ingreep kunnen de stroomsnelheden en -richtingen in het gebied veranderen waardoor schade en hinder kan ontstaan aan bijvoorbeeld constructies. De beoordeling hiervan is gebaseerd voor een Normaal Hoog Water (NHW, overeenkomstig met een Bovenrijn afvoer van 10.000 m^3/s (NHW). Voor de beoordeling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

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

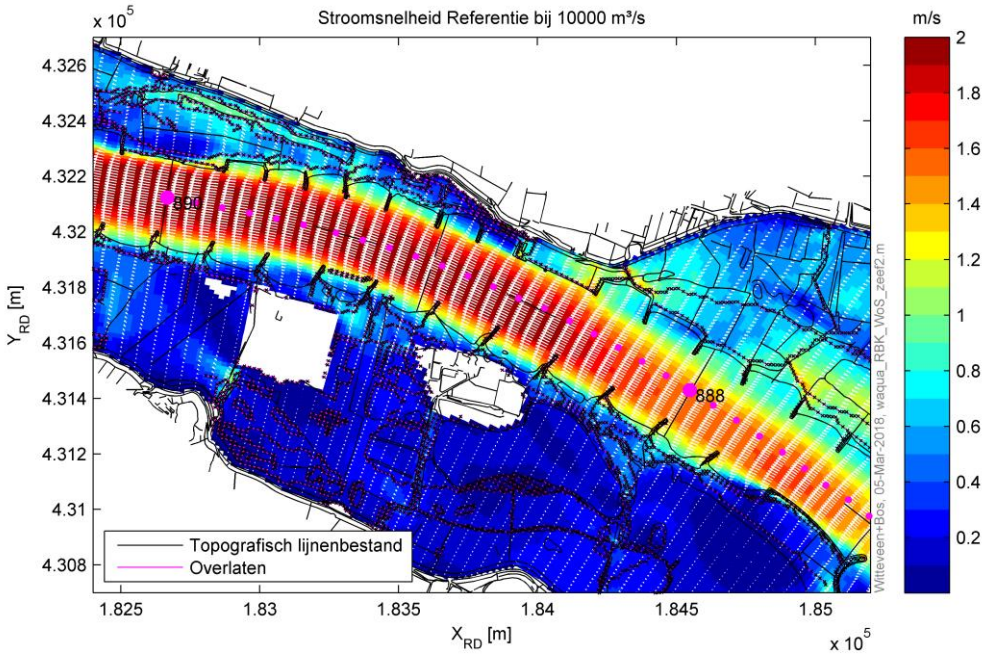
Afbeelding 2.5 Stroombanen referentie bij een Boven-Rijn afvoer van 16.000 m^3/s



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



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



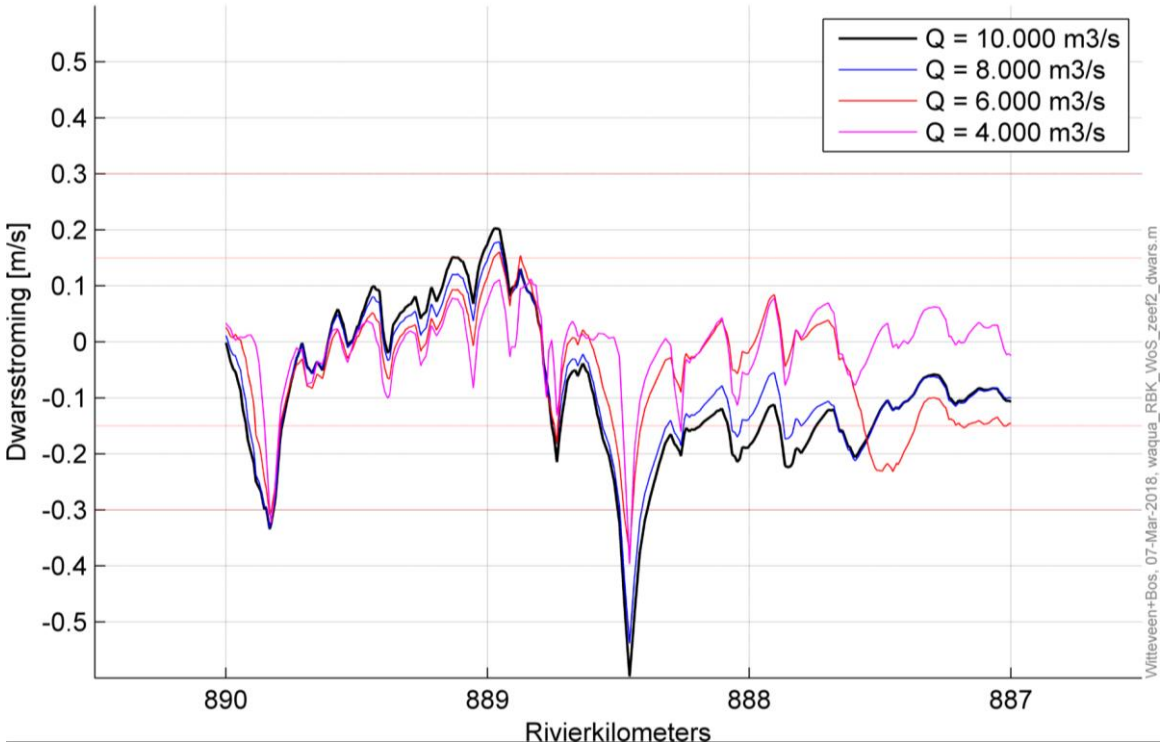
2.5 Stroombeeld in vaarweg

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

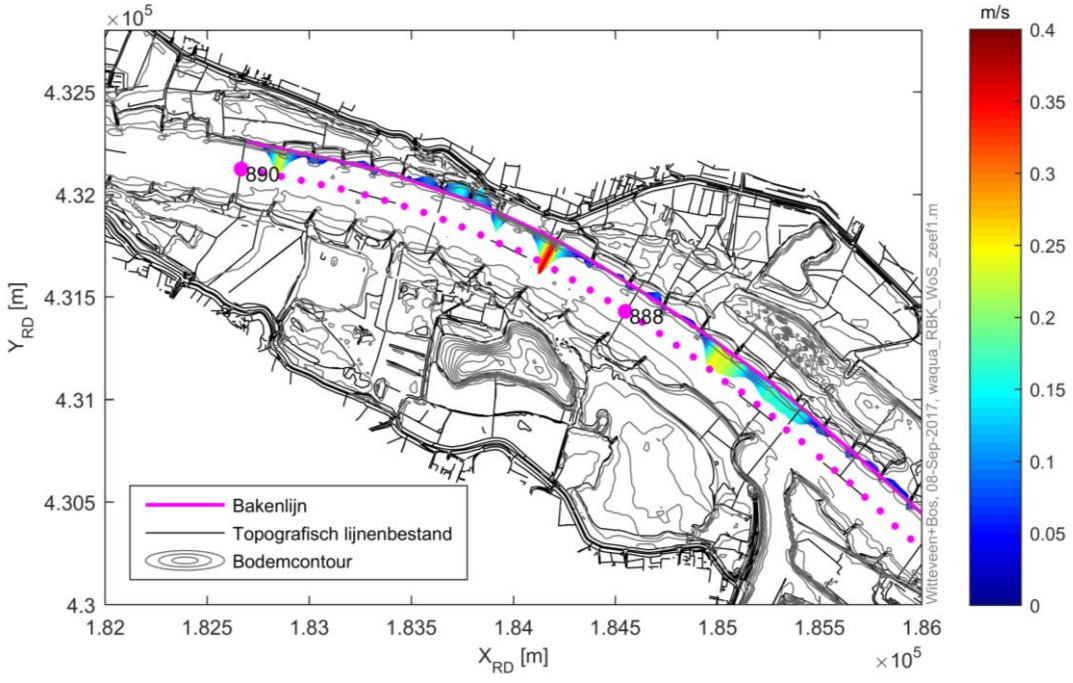
Afbeelding 2.9 toont de dwarsstroming in het 2D-vlak. Bij rkm 888.4-888,5 is een forse dwarsstroming te zien van bijna 0,4 m/s. Hier stroomt water uit de uiterwaard langs de primaire waterkering het zomerbed in (stroomcontractie). Deze dwarsstromingspiek ontstaat ook bij de overige beschouwde afvoeren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

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

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



Afbeelding 2.9 Dwarsstroming bij 6.000 m^3/s



2.6 Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

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

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

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

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

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

3 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

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

Tabel 3.1 Wettelijk- en beleidskader rivierkunde

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

Tabel 3.2 Overige richtlijnen rivierkunde

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

4 METHODE

4.1 Inleiding

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

4.2 Dijkversterking

4.2.1 Beoordelingskader

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

Tabel 4.1 Beoordelingskader rivierkunde [ref. RBK]

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

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

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

4.2.2 Waterstandsdaling en opstuwing

Methode

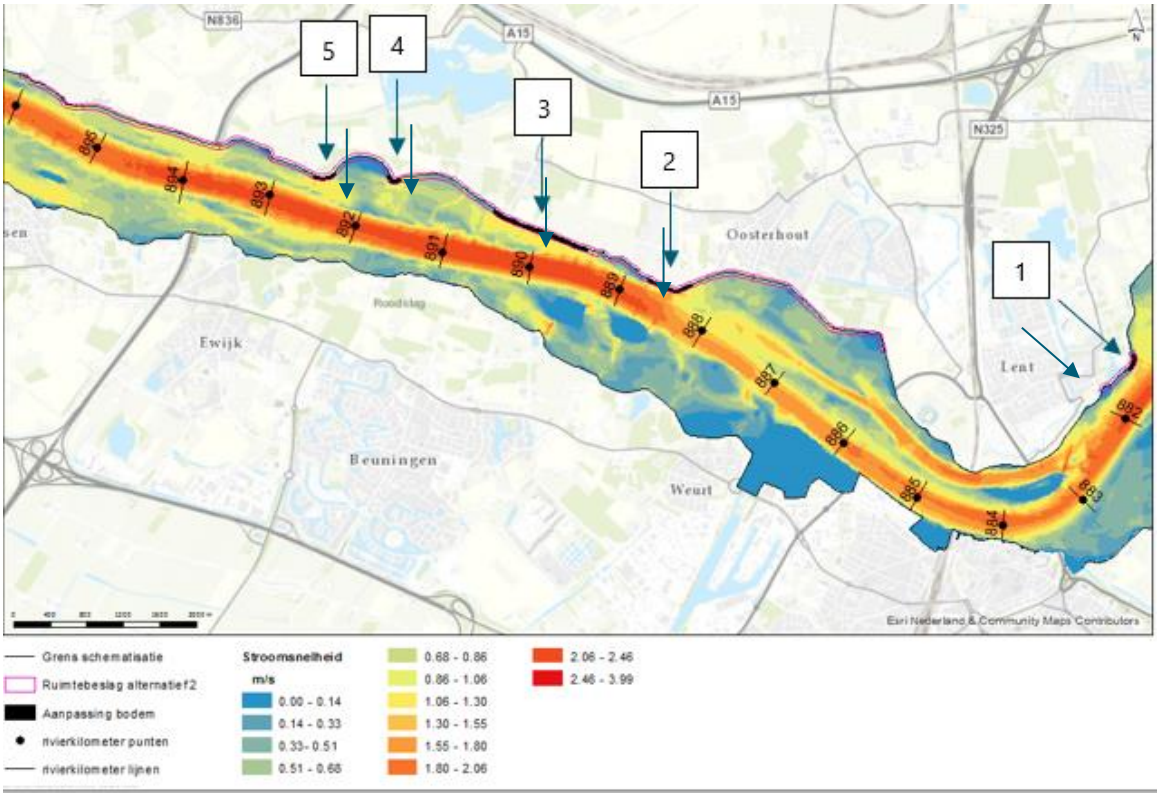
Het effect op de hoogwaterveiligheid is voor het worst-case alternatief in beeld gebracht op de rivieras bij een Boven-Rijnafvoer van 16.000 m^3/s (MHW). Het worst-case alternatief wordt gevormd door alternatief 2 omdat in dit alternatief in elk geval het meeste doorstoomoppervlak verloren gaat. Daarnaast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

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

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

In dat geval is opstuwing op de rivieras te verwachten.

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



Studiegebied

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

Operationalisering beoordelingskader

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

Tabel 4.2 Beoordeling criterium invloed op de extreme waterstandsdaling en opstuwing

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

4.3 Dijkteruglegging Oosterhout

4.3.1 Beoordelingskader

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

Tabel 4.3 Beoordelingskader rivierkunde

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

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

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

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

4.3.2 Waterstandsdaling en opstuwing

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

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

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

Tabel 4.4 Beoordeling criterium invloed op waterstandsdaling en opstuwing

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

4.3.3 Afvoerverdeling bij Pannerdensche kop

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

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

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

Tabel 4.5 Beoordeling criterium afvoerverdeling bij Pannerdensche kop

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

4.3.4 Stroombeeld in vaarweg (dwarsstroming)

Methode
In de vaarweg mag de stroomsnelheid op de bakenlijn en loodrecht op de vaarweg niet toenemen tot boven een bepaalde maximum dwarsstroomsnelheid. Het overschrijden van het dwarsstroomsnelheidscriterium kan leiden tot een zijdelingse verplaatsing van meer dan een halve scheepsbreedte (=maximaal mogelijke afwijking binnen een normaalprofiel vaarweg volgens de Richtlijnen Vaarwegen 2011). Bij een grotere zijdelingse verplaatsing overschrijdt het schip de begrenzing van zijn 2*B breedte vaarstrook en begeeft zich in de vaarstrook van andere (tegemoetkomende) schepen, waardoor een situatie ontstaat die onveilig is voor de scheepvaart. Er gelden twee criteria voor de dwarsstroming (conform RBK 4.0) afhankelijk van het dwarsdebiet:
- criterium bij dwarsdebiet groter dan 50 m^3/s: dwarsstroming <0,15 m/s;
- criterium bij dwarsdebiet kleiner dan 50 m^3/s: dwarsstroming <0,30 m/s.

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

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

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

Tabel 4.6 Beoordeling criterium invloed op stroombeeld in vaarweg

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

4.3.5 Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

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

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

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

Studiegebied

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

Operationalisering beoordelingskader

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

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

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

4.4 Uitgangspunten

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

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

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

5 EFFECTEN DIJKVERSTERKING

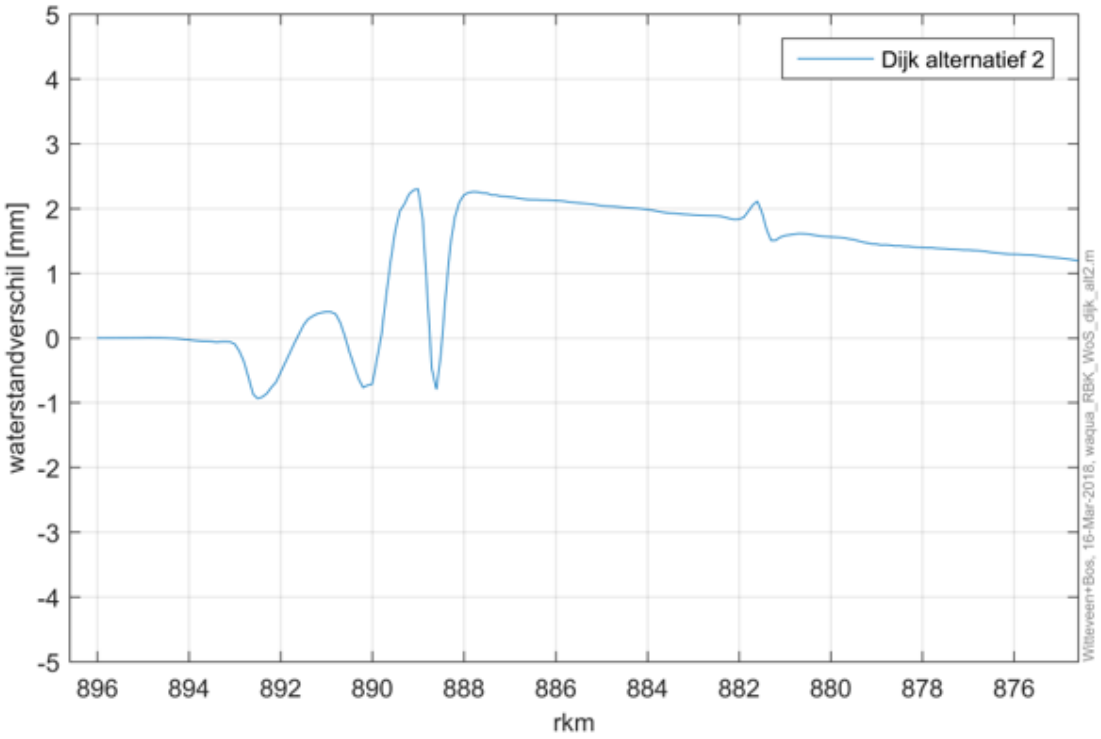
De effectbeoordeling voor het thema rivierkunde is hieronder voor de relevante beoordelingscriteria, de dijksecties en de meekoppelkansen beschreven en toegelicht. Zoals aangegeven in paragraaf 4.2 is alleen waterstandsdaling en opstuwing relevant.

5.1 Waterstandsdaling en opstuwing

5.1.1 Alternatieven

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

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



5.1.2 Meekoppelkansen

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

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

5.2 Overzicht

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

Tabel 5.1 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking rivierkunde

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

6 EFFECTEN DIJKTERUGLEGGING

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

6.1 Waterstandsdaling en opstuwing

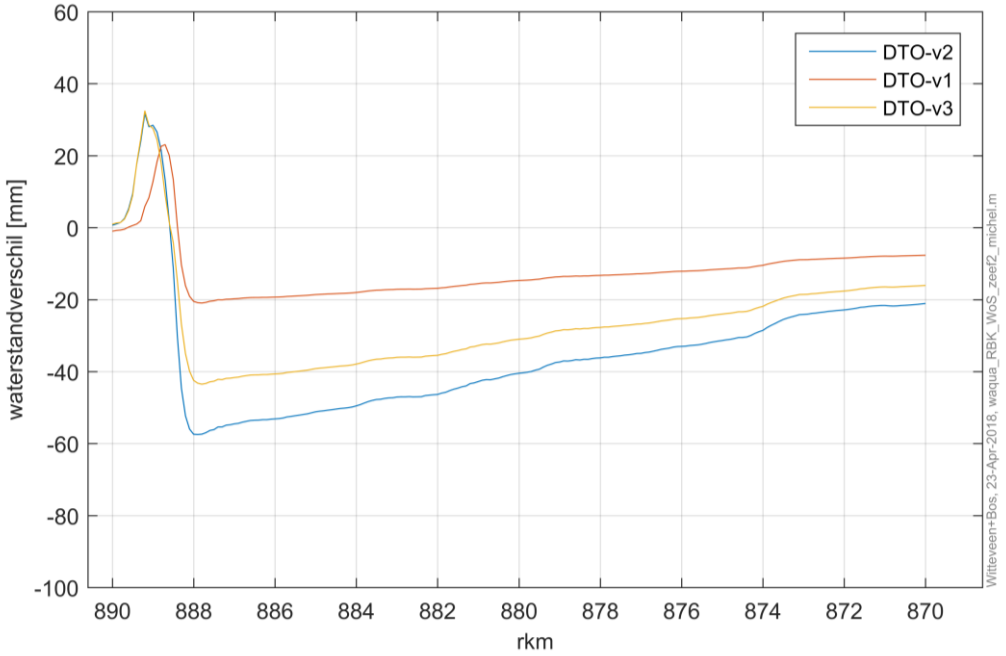
6.1.1 Alternatieven

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

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

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

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



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

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

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

6.1.2 Meekoppelkansen

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

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

6.2 Afvoerverdeling bij Pannerdensche kop

6.2.1 Alternatieven

Effect afvoerverdeling bij MHW

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

Tabel 6.2 Verandering afvoerverdeling voor de 3 alternatieven

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

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

6.3 Stroombeeld in vaarweg

6.3.1 Alternatieven

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

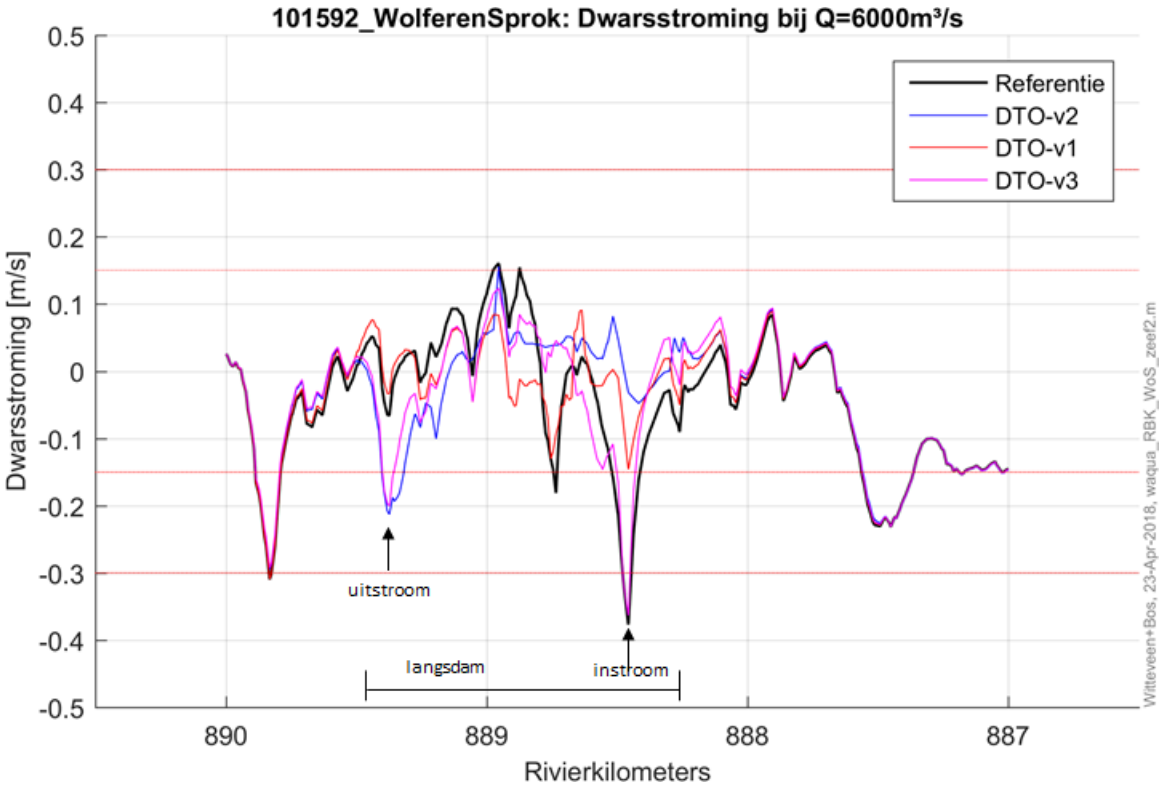
Ter plaatse van het instroompunt van de uiterwaard neemt de dwarsstromingspiek in alle gevallen af. Deze afname is het grootst bij alternatief 1. Bij het recreatief rivierpark neemt de dwarsstroming nauwelijks af. Bij de uitstroom neemt de dwarsstroming af bij de beperkte verlegging en neemt deze toe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

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

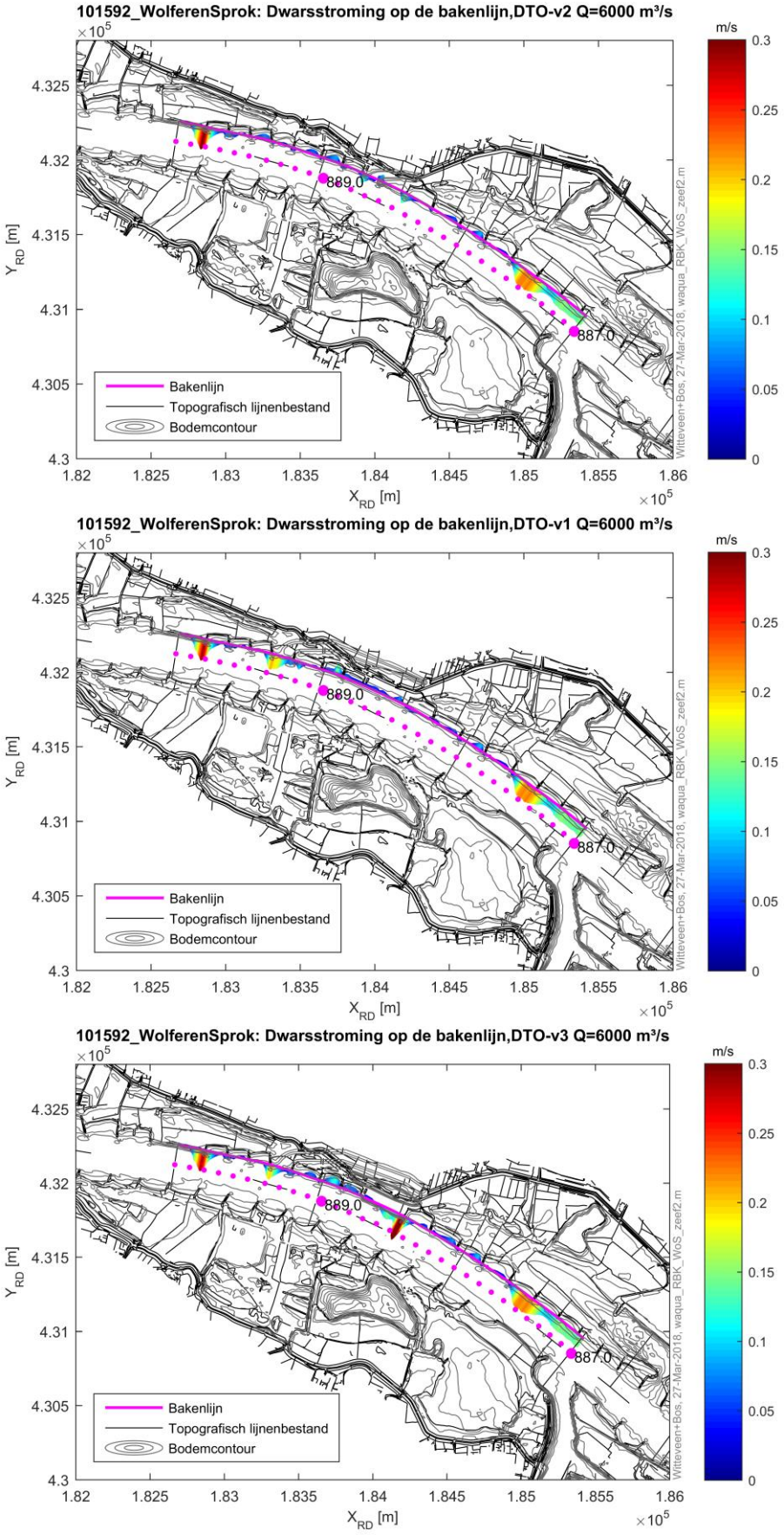
Tabel 6.3 Dwarsstroming (m/s) bij in- en uitstroompunt uiterwaard. Tussen haakjes verschil met referentie (m/s)

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

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



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



6.3.2 Meekoppelkansen

Er zijn geen relevante meekoppelkansen geïdentificeerd.

6.4 Sedimentatie en erosie zomer- en winterbed

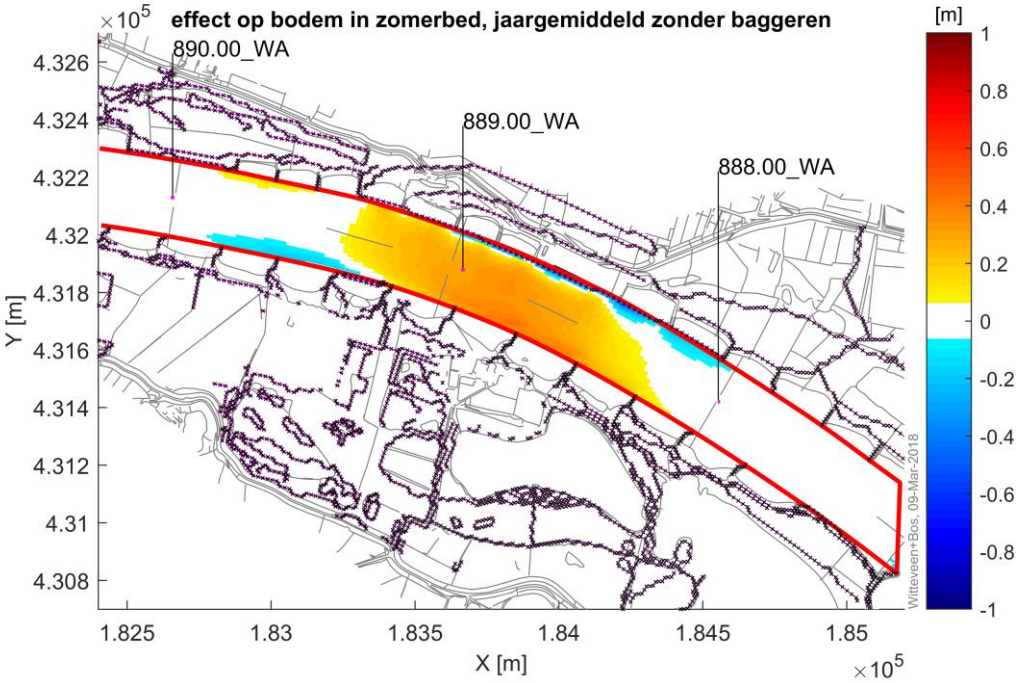
6.4.1 Alternatieven

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

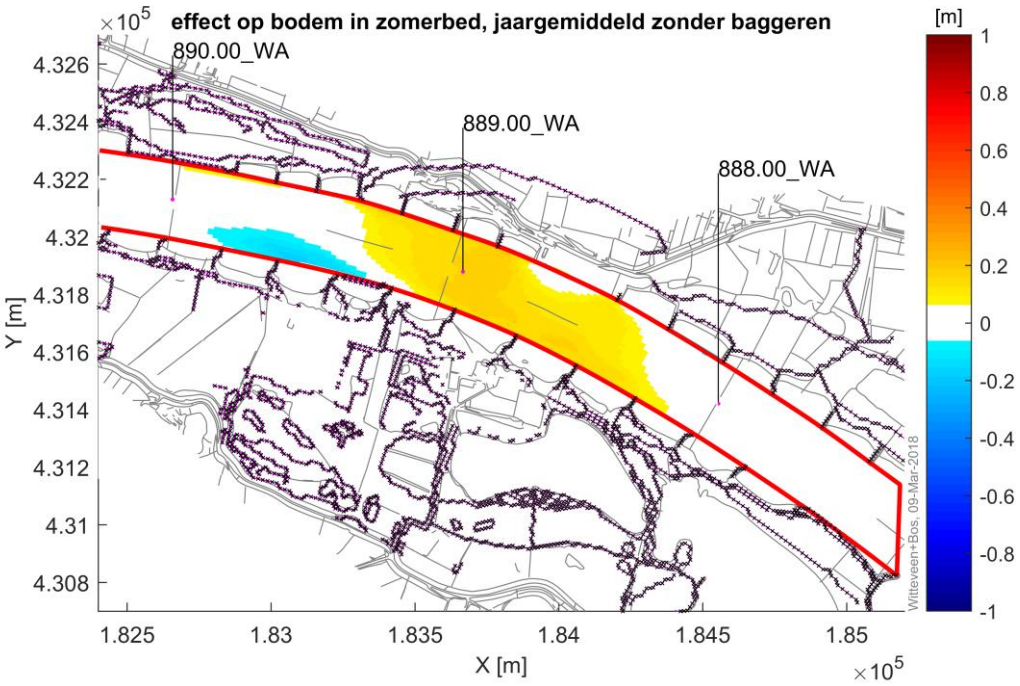
Na een hoogwaterperiode ontstaat er voor alle alternatieven een aanzanding van het zomerbed van maximaal 0,8 m. Na laagwater bedraagt deze nog maximaal 0,3 m. De lengte waarover het effect na een hoogwater in het zomerbed plaatsvindt verschilt per alternatief.

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

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



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



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

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

6.4.2 Meekoppelkansen

Er zijn geen meekoppelkansen geïdentificeerd.

6.5 Overzicht

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

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

Tabel 6.5 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging rivierkunde

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

7 MOGELIJKE MAATREGELEN

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

Tabel 7.1 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief dijkversterking

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

Tabel 7.2 Mogelijke maatregelen voor het voorkeursalternatief dijkteruglegging

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

8 LEEMTEN IN KENNIS

8.1 Leemten in kennis en informatie

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

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

8.2 Mogelijke monitoringsvoorstellen

Op dit moment is er geen monitoring nodig.

8.3 Nog te onderzoeken mogelijke maatregelen

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

9 REFERENTIELIJST

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

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

overlaten_events
bandijken_routes

overlaten_routes

TYPE

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

bodemhoogte

Elevation

- 21,122 - 40,24
- 15,81 - 21,122
- 14,107 - 15,81
- 12,996 - 14,107
- 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

Witteveen+Bos

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

Esri Nederland, Beeldmateriaal.nl

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

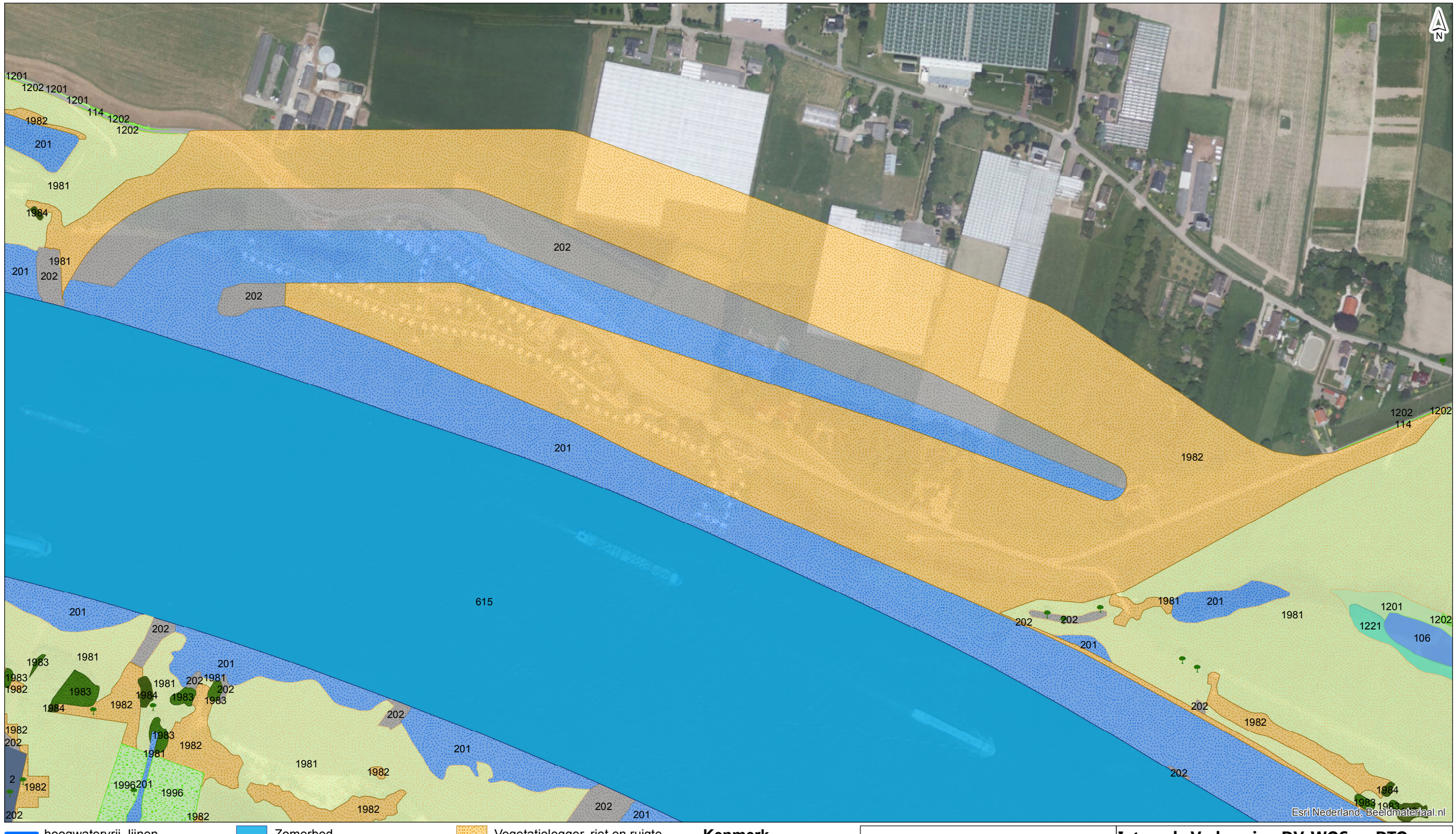
0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v1
maatregel: wl_OH_v1

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

Witteveen + Bos



- hoogwatervrij_lijnen
- ruwheid_punten
- ruwheid_lijnen

ruwheid_vlakken

RUWHEIDSCODE

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

hoogwatervrij_vlakken

- Niet gespecificeerd

Kenmerk

- hwatvrij
- gebouw
- pijlers

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

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

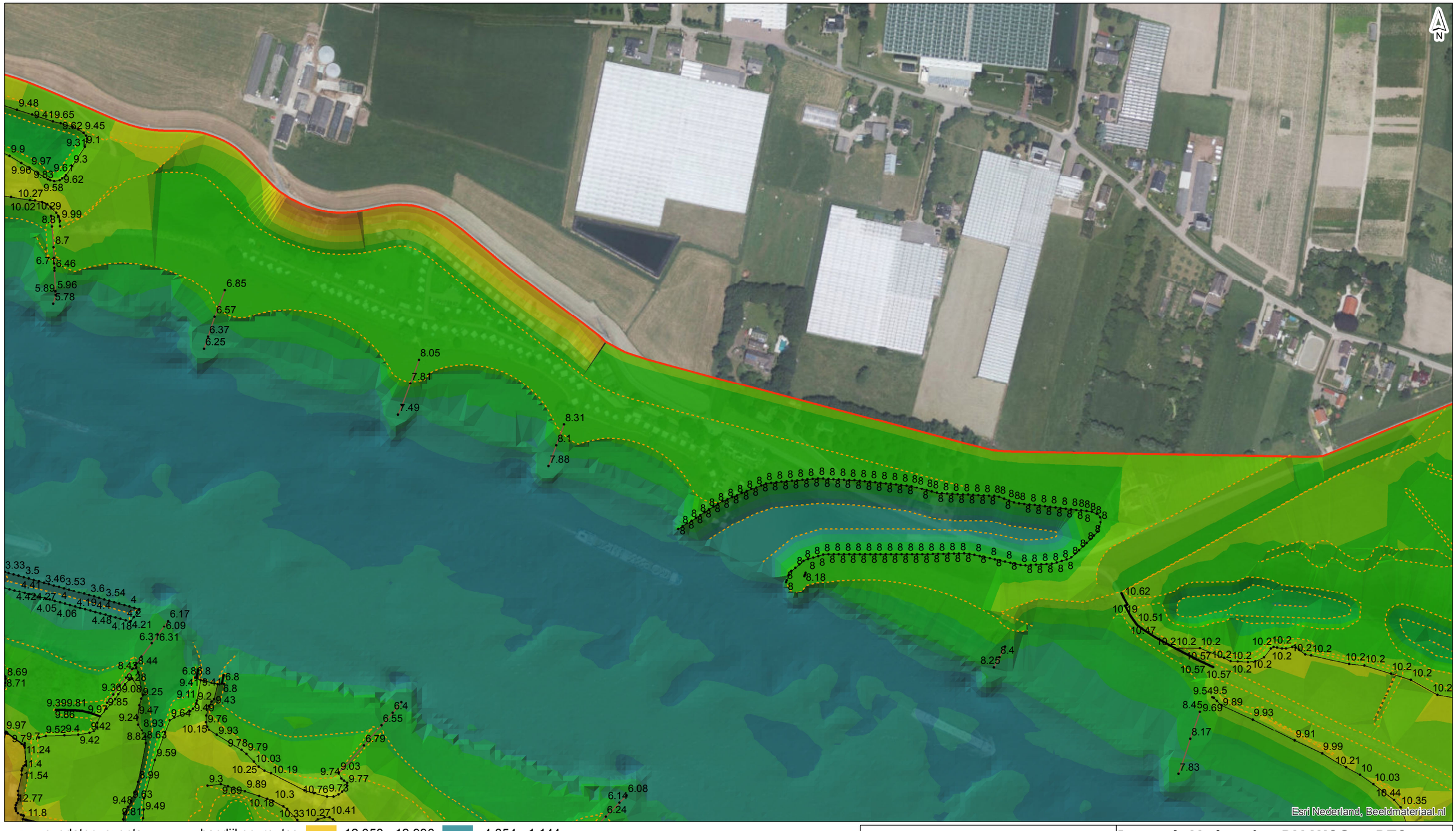
0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v1
maatregel: wl_OH_v1

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

Witteveen + Bos



- overlaten_events
- bandijken_routes

overlaten_routes

TYPE

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

bodemhoogte

Elevation

21,122 - 40,24	-4,354 - 1,144
15,81 - 21,122	-12,712 - -4,354
14,107 - 15,81	-22,68 - -12,712
12,996 - 14,107	
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	

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

Witteveen+Bos

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

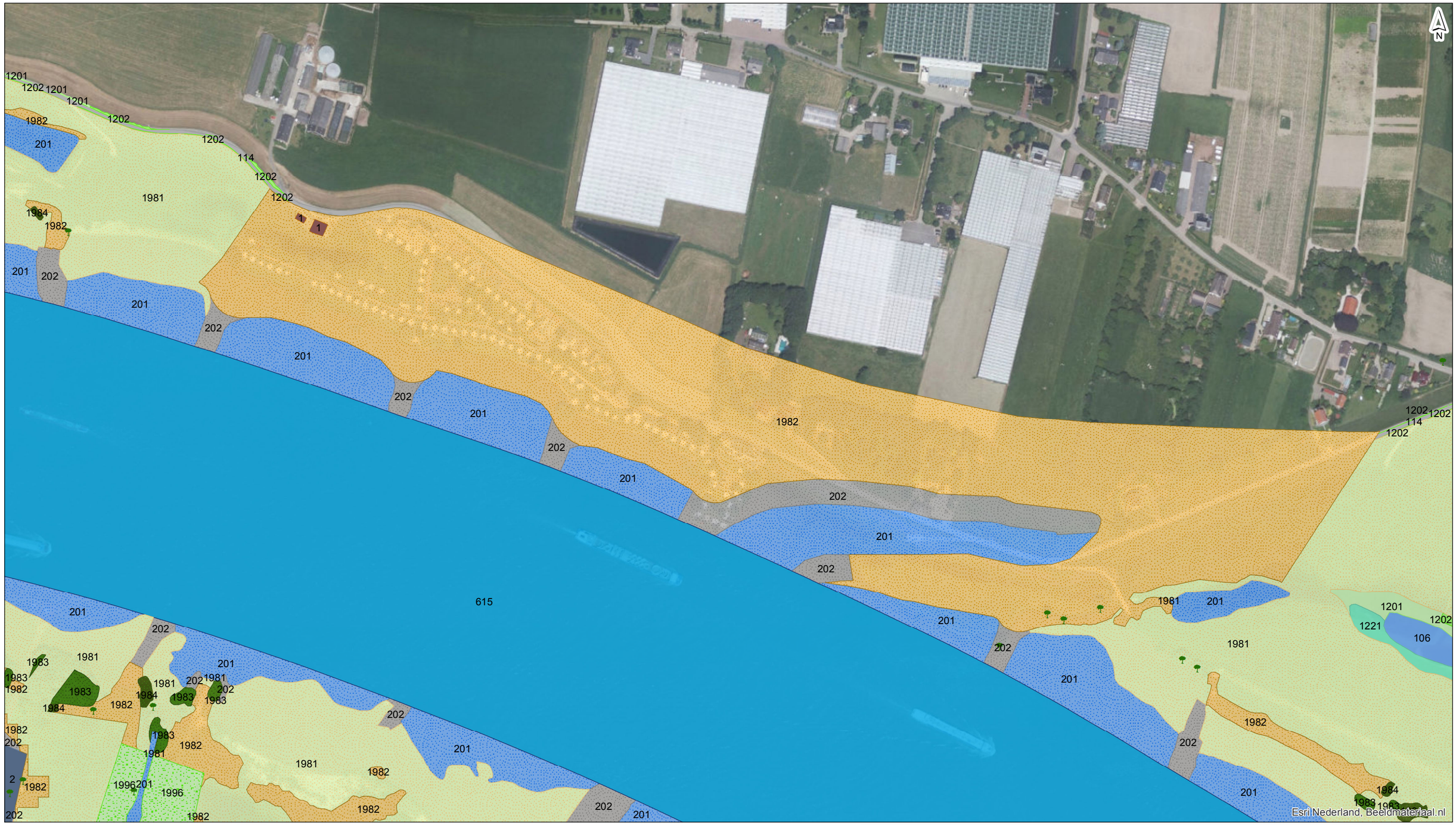
formaat: A3 liggend
schaal: 1:3500
0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v2
maatregel: wl_OH_v2

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

Witteveen + Bos



hoogwatervrij_lijnen
ruwheid_punten
ruwheid_lijnen

ruwheid_vlakken

RUWHEIDSCODE

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

hoogwatervrij_vlakken

Niet gespecificeerd

Kenmerk

hwatvrij
gebouw
pijlers

Witteveen + Bos

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

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

0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v2
maatregel: wl_OH_v2

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

Witteveen + Bos

overlaten_events
bandijken_routes

overlaten_routes

TYPE

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

bodemhoogte

Elevation

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

Witteveen+Bos

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

Esri Nederland, Beeldmateriaal.nl

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

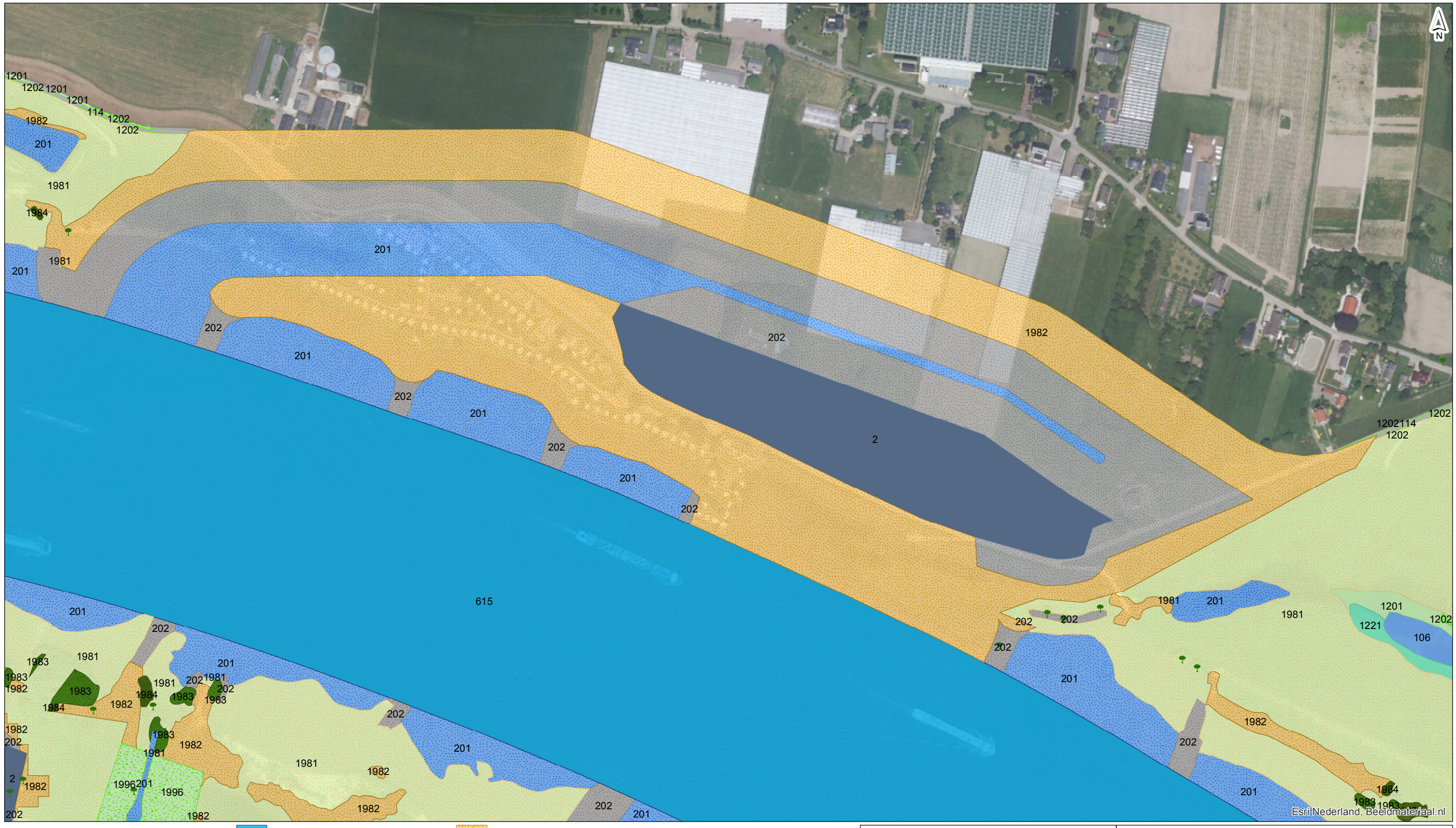
0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v3
maatregel: wl_OH_v3

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

Witteveen + Bos



hoogwatervrij_lijnen
ruwheid_punten
ruwheid_lijnen

ruwheid_vlakken

RUWHEIDSCODE

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

hoogwatervrij_vlakken

- Niet gespecificeerd

Kenmerk

- hwatvrij
- gebouw
- pijlers

Witteveen+Bos

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

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

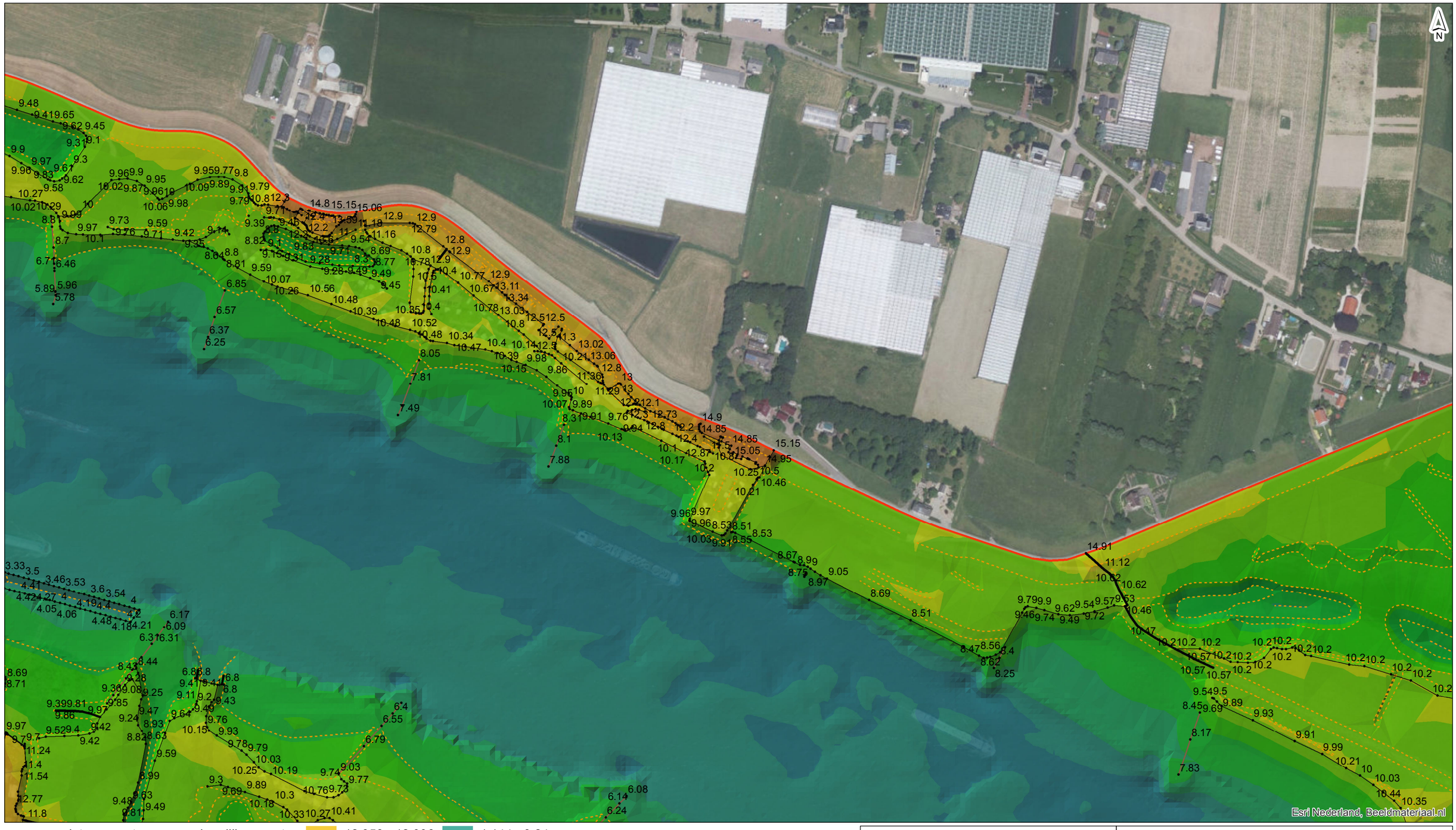
0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

variant: OH_v3
maatregel: wl_OH_v3

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

Witteveen+Bos



overlaten_events
bandijken_routes

overlaten_routes

TYPE

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

bodemhoogte

Elevation

21,122 - 40,24	1,144 - 3,24
15,81 - 21,122	-4,354 - 1,144
14,107 - 15,81	-12,712 - -4,354
12,996 - 14,107	-22,68 - -12,712
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	

Witteveen + Bos

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

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

formaat:	A3 liggend
schaal:	1:3500

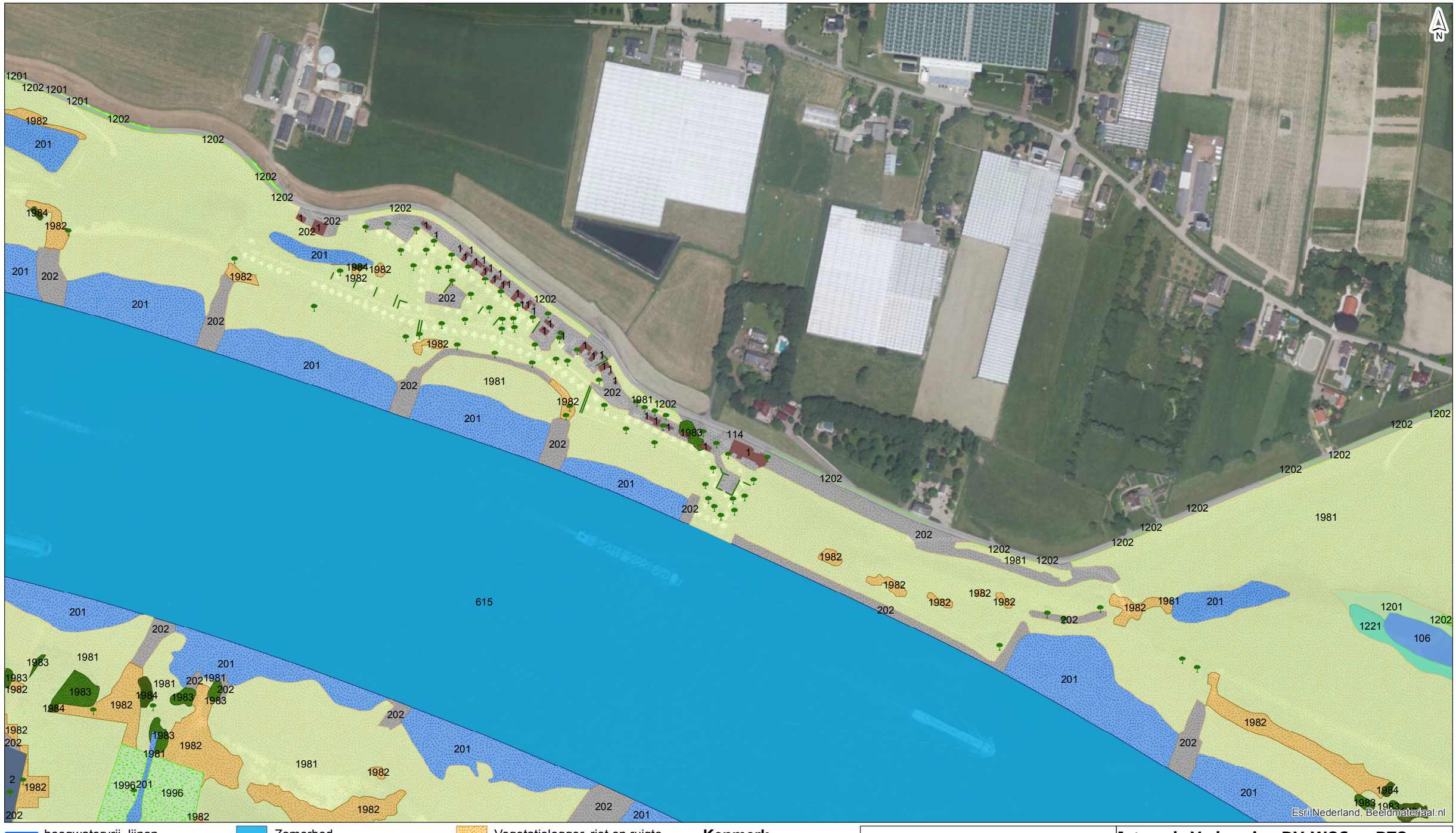
0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

Update referentie Oosterhout_ref

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

Witteveen + Bos



- hoogwatervrij_lijnen
- ruwheid_punten
- ruwheid_lijnen

ruwheid_vlakken

RUWHEIDSCODE

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

hoogwatervrij_vlakken

- Niet gespecificeerd

Kenmerk

- hwatvrij
- gebouw
- pijlers

Witteveen + Bos

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

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

0 30 60 90 120 150 m

Integrale Verkenning DV-WOS en DTO

Update referentie Oosterhout_ref

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

Witteveen + Bos

IV

BIJLAGE: NATUUR

NOTITIE

Onderwerp	Bijlage IV - Natuur
Project	Integrale verkenning Dijkversterking Wolferen-Sprok en Dijkteruglegging Oosterhout
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectcode/inkoopnr.	101592/5001375 (6407076)
Status	Definitief
Datum	21 september 2018
Referentie	101592-13.40/18-014.445
Auteur(s)	mw. M.C.E. Wildenburg MSc
Gecontroleerd door	mw. drs. A.J. Esmeijer-Liu
Goedgekeurd door	mw. dr.ir. W. Soepboer
Paraaf	
Bijlage(n)	-

Deze bijlage gaat in op het thema natuur. Hoofdstuk 1 verantwoordt waarom dit thema van belang is voor de afweging van de dijkversterkingsalternatieven en dijkterugleggingsalternatieven. Vervolgens gaat hoofdstuk 2 in op de referentiesituatie, de situatie ten opzichte waarvan de beoordeling van de alternatieven plaatsvindt. Hoofdstuk 3 geeft het kader voor erfgoed vanuit beleid en wetgeving. Hoofdstuk 4 gaat in op de methode aan de hand waarvan in hoofdstuk 5 (dijkversterking) en hoofdstuk 6 (dijkteruglegging) de effecten zijn beschreven en beoordeeld. Hoofdstuk 7 geeft daarbij mogelijk maatregelen om het ontwerp te optimaliseren, effecten te verzachten of te compenseren. Hoofdstuk 8 gaat in op eventuele leemten in kennis. De referenties staan in hoofdstuk 9.

1 VERANTWOORDING THEMA

In het rapport over het thema natuur wordt beschreven welke natuurwaarden nu op of nabij de dijkversterking en de dijkteruglegging aanwezig zijn. Dit geldt voor zowel natuurwaarden die beschermd zijn via wetten maar ook natuurwaarden waarop beleid van toepassing is. Ook niet beschermde natuurwaarden worden beschreven. Dit alles om vervolgens te verkennen wat de mogelijke effecten van de verschillende alternatieven van de verkenning op deze natuurwaarden zijn, zowel positief als negatief.

Voor het veroorzaken van negatieve effecten op beschermde natuurwaarden is (mogelijk) uiteindelijk in de project of uitvoeringsfase een vergunning of ontheffing Natuurbeschermingswet nodig. Het in de verkenningsfase daarom belangrijk om inzicht te krijgen of er alternatieven zijn die deze vergunning of ontheffing niet kunnen krijgen. Deze kunnen dan niet als voorkeursvariant gekozen worden.

2 REFERENTIESITUATIE

Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de alternatieven tegen te beoordelen.

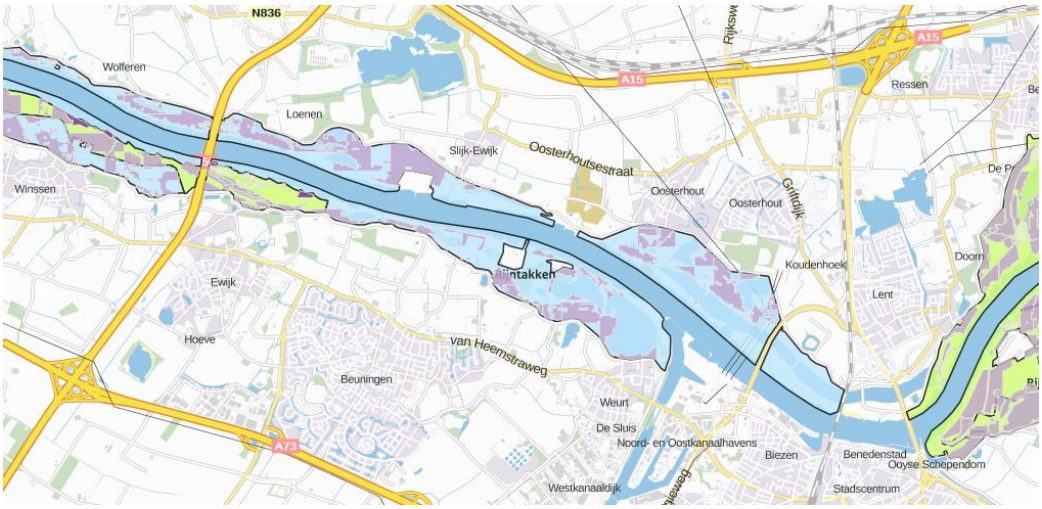
De huidige situatie en de autonome ontwikkelingen vormen samen de referentie bij het bepalen van de milieueffecten van de ontwikkeling in het plangebied. Autonome ontwikkelingen zijn de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in het gebied die momenteel nog niet (helemaal) gerealiseerd zijn. Het gaat daarbij om ontwikkelingen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden (en waarvoor financiering is geregeld), of trendmatige ontwikkelingen zoals demografische- en klimaatontwikkelingen. Deze zijn beschreven in paragraaf 2.4.2. De huidige functies en kwaliteiten zijn beschreven in de daarna volgende paragrafen.

2.1 Wet natuurbescherming - Natura 2000

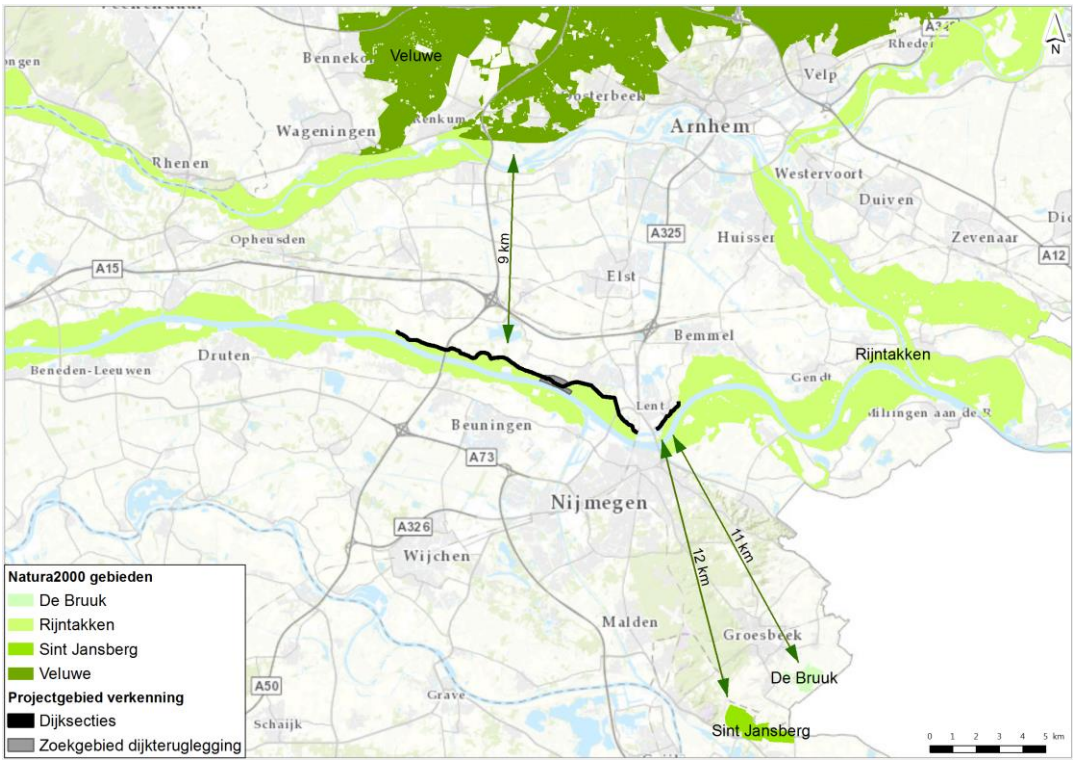
Natura 2000-gebied

Het gehele plangebied (behalve dijksectie 3) bevindt zich op de noordelijke grens van het Natura 2000-gebied Rijntakken (afbeelding 2.1). De Wet Natuurbescherming - Natura 2000 heeft dus betrekking op alle dijksecties. Natura 2000-gebied Rijntakken bestaat meerdere deelgebieden, het plangebied heeft betrekking op twee deelgebieden. Deelgebied Gelderse Poort ligt ten oosten van Lent en is een Vogelrichtlijngebied en Uiterwaarden Waal ligt ten westen van Lent en is een Vogel- en Habitatrichtlijngebied. Deze gebieden zijn op 23 april 2014 door de staatssecretaris van Economische Zaken definitief aangewezen als Natura 2000-gebied. Het beheer ligt voornamelijk bij de provincie Gelderland. In de omgeving van het plangebied bevinden zich ook Natura 2000-gebieden Veluwe, De Bruuk en Sint Jansburg. Deze gebieden liggen op respectievelijk, 9, 11 en 12 kilometer verwijderd van het plangebied (afbeelding 2.2).

Afbeelding 2.1 Natura 2000-gebied Rijntakken



Afbeelding 2.2 Ligging plangebied (rood) ten opzichte van omliggende Natura 2000-gebieden



Het deelgebied Gelderse Poort is het begin van de Rijndelta, de Rijn stroomt hier door een stuwwal Nederland binnen. Het is een rivierenlandschap met veel gradiënten tussen de Duitse grens en de steden Arnhem en Nijmegen. De Uiterwaarden Waal omvatten het winterbed van de Waal en daarmee alle uiterwaardgebieden aan de noord- en de zuidoever van de Waal van Nijmegen tot aan Zaltbommel. Het rivierenlandschap bestaat uit een breed, voornamelijk laaggelegen, hoogdynamisch winterbed. De reliëfrijke uiterwaarden bestaan voornamelijk uit graslanden, afgewisseld met enkele akkers, bosjes, bomenrijen, moerasgebiedjes en geïsoleerde oude riviertakken (strangen en geulen) [lit. 1].

Habitattypen

De dijksecties 1, 2, 4 en 5 ligging deels in het Habitatrichtlijngebied van het Natura 2000-gebied Rijntakken, de overige dijksecties liggen buiten het Habitatrichtlijngebied. Binnen deze vier dijksecties liggen geen habitattypen. Vlak naast de dijksecties 4 en 5 komt één habitattype met een instandhoudingsdoelstelling voor: Slikkige rivieroevers. Op iets grotere afstand van de dijksecties 1 t/m 5 binnen het studiegebied komen de habitattypen Slikkige rivieroevers, Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) en Glanshaver- vossenstaarthooilanden (glanshaver) voor. Daarnaast zijn er in het studiegebied zoekgebieden voor de ontwikkeling van twee habitattypen aanwezig. Binnen het studiegebied van de dijksecties 13 t/m 17 (tussen circa 500 en 1.000 m) ligt eveneens habitatrichtlijngebied, namelijk ter plaatse van de zuidelijke uiterwaard. Hier zijn de habitattypen Stroomdalgrasland, Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen) en Glanshaver- vossenstaarthooilanden (glanshaver) aanwezig. Ook in dit studiegebied is zoekgebied voor de ontwikkeling van habitattypen aanwezig. Overige habitattypen van Natura 2000-gebied Rijntakken met een instandhoudingsdoel zijn niet in het studiegebied aanwezig. In
tabel 2.1 staan de relevante habitattypen met de bijhorende instandhoudingsdoelstellingen vermeld. In afbeelding 2.2 zijn de liggingen van de habitattypen nabij het plangebied weergegeven.

Tabel 2.1 Relevante instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Rijntakken [lit. 2]

Habitattypen		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Dijksecties(s)
H3150	meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>	1 t/m 5
H3270	slikkige rivieroevers	-	>	>	1 t/m 5 en 12 t/m 17
H6120	*stroomdalgraslanden	- -	>	>	12 t/m 17
H6430A	ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=	1 t/m 5
H6510A	glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)				1 t/m 5 en 12 t/m 17
H91E0A	*vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	=	>	1 t/m 5 en 12 t/m 17

SVI landelijk	landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig, - matig ongunstig, + gunstig)
=	behoudsdoelstelling
>	verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
*	voor een naam betekent dat het prioritair habitattype of een prioritaire soort betreft. Dit zijn typen en/of soorten, die gevaar lopen te verdwijnen en voor welke instandhouding de Europese Gemeenschap een bijzondere verantwoordelijkheid draagt, omdat een belangrijk deel van hun natuurlijke verspreidingsgebied op Europees grondgebied ligt

Afbeelding 2.3 Ligging habitattypen in Habitatrichtlijngebied nabij plangebied (grijze delen betreffen het Habitatrichtlijngebied)



Habitatsoorten

De dijksecties 1, 2, 4 en 5 ligging deels in het Habitatrichtlijngebied van het Natura 2000-gebied Rijntakken, de overige dijksecties liggen niet in het Habitatrichtlijngebied. De overige dijksecties kunnen wel relevant zijn voor wat betreft habitatsoorten indien mobiele soorten uit het habitatrichtlijngebied de andere dijksecties bijvoorbeeld gebruiken als foerageergebied. Een voorbeeld hiervan is bijvoorbeeld bever, welke een instandhoudingsdoel heeft voor het Habitatrichtlijngebied, maar ook foerageert in het Vogelrichtlijngebied. Het Habitatrichtlijngebied waar het plangebied ruimtebeslag in heeft bestaat uit grasland, Waal oever, Waal water, Waal geul. Het overige Habitatrichtlijngebied in het studiegebied bestaat uit onder andere graslanden, (kleine) wateren, sloten en bosschages.

Het Habitatrichtlijndeel van het Natura 2000-gebied Rijntakken is voor meerdere soorten aangewezen (zie tabel 2.2). Sommige soorten hebben leefgebied in de Waal; zeeprik, rivierprik, elft, zalm en rivierdonderpad, waarvan de eerste vier beperkt zijn tot het zomerbed en de kribvakken. Grote- en kleine modderkruiper, bittervoorn en kamsalamander maken gebruik van vergelijkbaar biotoop; langzaam stromend tot stilstaand water dat rijk aan waterplanten is, en voor de bittervoorn de aanwezigheid van zoetwatermosselen. Rivierdonderpad en de laatste vier genoemde soorten kunnen daarmee voorkomen in plassen in de uiterwaard of in (dijk)sloten. Dit biotoop is op verschillende plaatsen bij het dijktracé aanwezig (zie tabel 2.2). Hoewel individuen van bittervoorn, grote en kleine modderkruiper in het hele Natura 2000-gebied zijn aangetroffen, gelden de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soorten alleen binnen het habitatrichtlijndeel van het Natura 2000-gebied.

Geschikt leefgebied voor de bever bestaat uit begroeide oevers met gras, kruiden en jong (wilgen)hout. Een biotoop zoals beschreven ligt bij Loenen en Oosterhout dicht langs het dijktracé, en is daarnaast in zo goed als het hele studiegebied in meer of mindere mate aanwezig.

Meervleermuizen verblijven voornamelijk in bebouwing vanwaar ze gebruikmakend van lengtestructuren in het landschap migreren naar foerageergebieden boven open water [lit. 7]. De bebouwing bevindt zich voornamelijk buiten het Natura 2000-gebied, maar foerageergebieden kunnen ook binnen het Natura 2000-gebied liggen, Meervleermuizen kunnen de dijk gebruiken als vliegroute. Dit heeft op alle dijksecties betrekking. Meervleermuizen kunnen zowel buiten- als binnendijks boven plassen en kanalen/beken/sloten foerageren.

Voor Natura 2000 is het niet direct van belang of soorten in het gebied zijn waargenomen; het gaat er om of biotoop voor de soort aanwezig is en of aantasting van dat biotoop of de soort op die plek negatieve effecten kan hebben op de instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied. Sommige soorten zijn echter daadwerkelijk in het Habitatrichtlijngebied of dicht daarbij waargenomen. Zo is ten oosten van Lent kleine modderkruiper en bittervoorn op meerdere plaatsen in (kleinere) wateren waargenomen. In het Habitatrichlijngebied ter hoogte van het plangebied voor de dijkversterking bevindt zich echter geen geschikt biotoop voor deze immobiele soorten. Zeeprikken zijn waargenomen in de Waal ter hoogte van de Ooijpolder en de (oude) Waalbrug. Bevers zijn in beide Habitatrichtlijndeelgebieden (ten oosten van Lent en ten noorden van Ewijk) waargenomen maar ook veelvuldig in de rest van het Natura 2000-gebied. Kamsalamanders zijn met name in de uiterwaarden ten zuiden van de Waal waargenomen. Er is maar één waarnemingen van kamsalamander ten noorden van de Waal, in Slijk-Ewijk (dijksectie 13) [lit. 3]. Deze waarneming ligt echter buiten het Natura 2000-gebied.

Tabel 2.2 Relevante instandhoudingsdoelen habitatsoorten Natura 2000-gebied Rijntakken

Habitatsoorten		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelstelling populatie	Dijksectie(s)
H1095	Zeeprik	-	>	>	>	1, 5, 6, 12, 17; rivier
H1099	Rivierprik	-	>	>	>	1, 5, 6, 12, 17; rivier
H1102	Elft	--	=	=	>	1, 5, 6, 12, 17; rivier
H1106	Zalm	--	=	=	=	1, 5, 6, 12, 17; rivier

Habitatsoorten		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelstelling populatie	Dijksectie(s)
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=	7, 8, 10, 13, 14, 15
H1145	Grote Modderkruiper	-	>	>	>	7, 8, 10, 13, 14, 15
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=	7, 8, 10, 13, 14, 15
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=	1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17; rivier
H1166	Kamsalamander	-	>	>	>	13
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=	alle
H1337	Bever	-	=	>	>	alle

SVI landelijk landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
= behoudsdoelstelling
> verbeter- of uitbreidingsdoelstelling

Vogelrichtlijnsoorten - Broedvogels

Voor wat betreft broedvogels met een instandhoudingsdoel voor Natura 2000-gebied Rijntakken zijn in

tabel 2.3 de soorten opgenomen waarvoor in het studiegebied geschikt broedbiotoop aanwezig is. Het gaat dan om broedvogelsoorten van water en moeras, moeras en riet, (extensief) beheerde (vochtige) graslanden waaronder uiterwaarden en steile zandige wanden.

Aalscholvers kunnen zowel in bomen als op de grond broeden nabij visrijke wateren. Voor dodaars, roerdomp en woudaapje is in het studiegebied geen broedbiotoop aanwezig; stilstaand of langzaam stromend ondiep water met een dichte, uitgestrekte vegetatie van liefst overjarig (water)riet en met riet omzoomde oevers van zoetwatermeren en plassen, moerassen met open water en overgangen tussen dichte riet- of lisdoddenvegetatie en verspreide opslag ontbreekt.

De tabel geeft ook weer bij welke dijksecties de vogels in de laatste 5 jaar zijn waargenomen. De meeste vogels komen globaal gezien langs het hele dijktracé voor, maar aan de oostzijde van het tracé in het gebied Groenlanden komen de meeste voor [lit. 3]. In de tabel is met een kleurcode aangegeven wat de status van een soort in het Natura 2000-gebied Rijntakken is wanneer het aanwezige aantal broedparen (bron SOVON) wordt vergeleken met de instandhoudingsdoelstelling.

Er zijn van sommige broedvogels met een instandhoudingsdoel ook waarnemingen van de laatste 5 jaar bekend. Er zijn met name in het oosten van het onderzoeksgebied, langs de oostoever van de Waal en in/naast Groenlanden veel waarnemingen gedaan (onder andere blauwborst, aalscholver, ijsvogel, dodaars porseleinhoen, kwartelkoning en grote karekiet; dijksecties 1 t/m 5). In de uiterwaarden tussen Slijk-Ewijk en de A50 zijn vooral dodaars en blauwborst waargenomen (dijksecties 13, 14 en 15). In de Oosterhoutse uiterwaarden zijn oeverzwaluwen, blauwborst en dodaars waargenomen (dijksecties 9, 10 en 11). Ten zuiden van Fort boven Lent zijn ook oeverzwaluwen waargenomen (dijksecties 1 en 2) [lit. 3].

Tabel 2.3 Relevante instandhoudingsdoelen broedvogels Natura 2000-gebied Rijntakken

Broedvogelsoorten		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. broedparen	Broedparen in het gebied	Dijksectie(s)
A004	dodaars	+	=	=	45	90**	alle
A017	aalscholver	+	=	=	660	590*	alle
A119	porseleinhoen	- -	>	>	40	16*	1 t/m 5
A122	kwartelkoning	-	>	>	160	26*	1 t/m 5
A153	watersnip	+	=	=	17	8**	1 t/m 12
A197	zwarte stern	-	>	>	240	240*	1 t/m 12
A229	ijsvogel	+	=	=	25	45*	alle
A249	oeverzwaluw	+	=	=	680	1250*	1 t/m 7, 10, 11 en 12
A272	blauwborst	+	=	=	95	260**	1 t/m 5, 8 en 15
A298	grote karekiet	--	>	>	70	10*	1 t/m 5, alleen aan de zuidzijde

SVI landelijk	landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	behoudsdoelstelling
>	verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
Rood	huidige aantal < doelstelling
Oranje	huidige aantal = doelstelling
Groen	huidige aantal > doelstelling
*	weergegeven is het gemiddelde over de laatste vijf jaren (alleen indien uit minimaal drie jaren tellingen beschikbaar zijn), SOVON
**	dit betreft een schatting gebaseerd op gemiddelde over 2014 en de twee omliggende jaren. Bij gebrek aan een volledige broedvogeltelling over de afgelopen 5 jaar is gebruik gemaakt van deze waarde. Omdat het de landelijk trend stabiel en positief is, geeft dit (gezien de ruimschoots lagere doelstelling) geen risico op een onderschatting van de status, SOVON

Vogelrichtlijnsoorten - Niet-broedvogels

Voor Natura 2000-gebied Rijntakken zijn instandhoudingsdoelen opgesteld voor de leefgebieden van 26 niet-broedvogels. Dit zijn viseters als fuut en aalscholver, graseters (kleine zwaan, wilde zwaan, toendrarietgans, kolgans, grauwe gans, brandgans, smienten), andere watervogels (bergeend, krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobeend, tafeleend, kuifeend, nonnetje, meerkoet) en verschillende weidevogelsoorten (scholekster, goudplevier, kemphaan, kievit, grutto, wulp en tureluur). De uiterwaardgebieden binnen het onderzoeksgebied hebben door de diversiteit aan biotopenfuncties voor meerdere niet-broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoel.

In tabel 2.4 zijn voor wat betreft de niet-broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoel voor 2000-gebied Rijntakken de soorten weergegeven waarvoor in het studiegebied geschikt leefgebied aanwezig is. De tabel geeft ook bij elke dijksectie weer welke vogels in de afgelopen 5 jaar zijn waargenomen. Verreweg de meeste soorten komen langs het gehele dijktracé voor, alleen de goudplevier en de kemphaan zijn voornamelijk bij de oostelijke dijksecties waargenomen. Met een kleurcode is aangegeven wat de status van de soort in het Natura 2000-gebied Rijntakken is wanneer het aantal individuen (bron SOVON) wordt vergeleken met de instandhoudingsdoelstelling.

Tabel 2.4 Relevante instandhoudingsdoelen niet-broedvogels Natura 2000-gebied Rijntakken

Niet-broedvogelsoorten		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelstelling individuen	Individuen in het gebied*	Dijksectie(s)
A005	fuut	-	=	=	570 (gem.)	598	alle
A017	aalscholver	+	=	=	1300 (gem.)	f: 900 s: 2848	alle
A038	kleine zwaan	-	=	=	100 (gem.)	9	alle
A039	wilde zwaan	-	=	=	30 (gem.)	6	
A039	toendrarietgans	?	=	=	f: 125 (gem.) s: 2.800 (max.)	onbekend	alle
A041	kolgans	?	=	=	f: 35.400 s: 180.100(max.)	f: 45.231 s: 115.000	alle
A043	grauwe gans	?	=	=	f: 8.300 s: 21.500 (max.)	f: 12.431 s: onbekend	alle
A045	brandgans	?	=	=	f: 920 (gem.) s: 5.200 (max.)	f: 5.550 s: 9.153 (2014/2015)	alle
A048	bergeend	+	=	=	120 (gem.)	100	alle
A050	smient	?	=	=	17.900 (gem.)	6.000	alle
A051	krakeend	+	=	=	340 (gem.)	1600	alle
A052	wintertaling	+/-	=	=	1.100 (gem.)	1.200	alle
A053	wilde eend	+	=	=	6.100 (gem.)	5.000	alle
A054	pijlstaart	+/-	=	=	130 (gem.)	50	alle
A056	slobeend	+	=	=	400 (gem.)	380	alle
A059	tafeleend	+/-	=	=	990 (gem.)	300	alle
A061	kuifeend	+/-	=	=	2.300 (gem.)	2.400	alle
A-68	nonnetje	-	=	=	40 (gem.)	38	alle
A125	meerkoet	+/-	=	=	8.100 (gem.)	6500	alle
A130	scholekster	--	=	=	340 (gem.)	830	alle
A140	goudplevier	--	=	=	140 (gem.)	10	1 t/m 5
A142	kievit	+/-	=	=	8.100 (gem.)	3.827	alle
A151	kemphaan	+/-	=	=	1.000 (max.)	onbekend	1 t/m 6 en 11
A156	grutto	--	=	=	690 (gem.)	1.353	alle
A160	wulp	+	=	=	850 (gem.)	750	alle
A162	tureluur	+/-	=	=	65 (gem.)	25	alle

SVI landelijk	landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig, +/- er is geen duidelijke SVI gedefinieerd in het aanwijzingsbesluit: 'er is geen landelijke herstelopgave van toepassing, handhaving van de huidige situatie is voldoende', ? onbekend)
=	behoudsdoelstelling
>	verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
Rood	huidige aantal < doelstelling, of onbekend
Oranje	huidige aantal ≈ doelstelling
Groen	huidige aantal > doelstelling
*	weergegeven is het gemiddelde over de laatste vijf jaren (alleen indien uit minimaal drie jaren tellingen beschikbaar zijn), bron: SOVON
Gem.	seizoensgemiddelde
Max.	seizoensmaximum
s	slapende/rustende vogels
f	foeragerende vogels

2.2 Wet natuurbescherming - Soortenbescherming en Rode Lijstsoorten

De Wet natuurbescherming - Soortenbescherming beschermt soorten en functionele leefgebieden van deze soorten. De wet kent verschillende beschermingscategorieën (Vogelrichtlijnsoorten, Habitatrichtlijnsoorten en Andere soorten) en verbodsbepalingen. Afhankelijk van de activiteit gelden voor Andere soorten vrijstellingen van de verbodsbepalingen. In dit geval gaat het om een project in het kader van ruimtelijke inrichting en ontwikkeling van gebieden en volksgezondheid en openbare veiligheid en zijn de vrijstellingen op dit project van toepassing. Waargenomen soorten waar een vrijstelling voor geldt zijn ree, haas, egel, bosmuis, bastaardkikker, bruine kikker en gewone pad. Deze soorten komen bij alle dijksecties in of nabij het plangebied voor. Vanwege het algemene voorkomen en de vrijstelling zijn deze niet relevant voor deze verkenning van onderscheidende effecten. Ze zijn daarom niet in tabel 2.5 opgenomen.

De beschermde en/of rode lijst soorten die in of nabij het studiegebied in de afgelopen vijf jaar zijn waargenomen, zijn opgenomen in tabel 2.5. In de tabel is per soortgroep weergegeven welke beschermde soorten voorkomen, welke beschermingsniveaus van toepassing zijn en op welke dijksecties de waarnemingen betrekking hebben [lit. 3]. Voor de soortgroep vogels zijn in deze tabel alleen de soorten met een jaarrond beschermd nest opgenomen omdat invloeden op deze groep tot onderscheidende effecten kunnen leiden. Een algemene beschrijving van de huidige situatie voor andere vogelsoorten is opgenomen na de tabel.

Tabel 2.5 Beschermde plant- en diersoorten zonder vrijstelling die voorkomen langs het dijktraject

Beschermde soort	Beschermingsniveau	Rode lijst	Dijksectie(s)
Vaatplanten			
Heelbeen		bedreigd	10
Kleine Steentijm		bedreigd	1, 7 en 8
Riempjes		bedreigd	5 en 6
Kattendoorn		gevoelig	1, 2 en 5
Korenbloem		gevoelig	5
Rode ogentroost		gevoelig	5
Gewone agrimonie		gevoelig	2
Zacht vetkruid		kwetsbaar	17, 14, 13, 10, 9, 8, 7, 1
Slanke mantelanjer		kwetsbaar	15/16
Tripmadam		kwetsbaar	14, 13
Donkergroene basterdwederik		kwetsbaar	6
Moeraskruiskruid		kwetsbaar	1
Grondgebonden zoogdieren			
Bevers	Habitatrichtlijn	gevoelig	2, 6, 7, 10, 11, 12, 14
Steenmarter	Andere soorten	-	4 t/m 7, 15, 16
Vleermuizen			
Gewone dwergvleermuis	Habitatrichtlijn	-	5, 14
Gewone grootoorvleermuis	Habitatrichtlijn	-	14
Rosse vleermuis	Habitatrichtlijn	kwetsbaar	6
Watervleermuis	Habitatrichtlijn	-	14
Laatvlieger	Habitatrichtlijn	kwetsbaar	5
Reptielen			
N.v.t.			

Beschermde soort	Beschermingsniveau	Rode lijst	Dijksectie(s)
Amfibieën			
Rugstreeppad	Habitatrichtlijn	Gevoelig	1 t/m 5
Kamsalamander	Habitatrichtlijn	Kwetsbaar	13
Kleine watersalamander	Andere soorten	-	14
Vissen			
Houting	Habitatrichtlijn	Gevoelig	1 (langs de noordoever Waal
Alver	-	kwetsbaar	1
Libellen			
Rivierrombout	Habitatrichtlijn	-	6 t/m 13
Dagvlinders			
Groot dikkopje	-	gevoelig	alle
Kleine parelmoervlinder	-	kwetsbaar	één waarneming aan
Grote vos	Andere soorten	ernstig bedreigd	enkele waarnemingen aan
Bruinblauwtje	-	gevoelig	1, 6, 7
Overige ongewervelden			
N.v.t.			
Vogels, jaarrond beschermde nesten			
Boomvalk	Vogelrichtlijn	kwetsbaar	alle, nest-indicerend gedrag
Buizerd	Vogelrichtlijn	-	6 t/m 12 (incl. nest-
Gierzwaluw	Vogelrichtlijn	-	alle, nest-indicerend gedrag
Grote Gele Kwikstaart	Vogelrichtlijn	-	6, 10, 12 en 14. geen nest-
Havik	Vogelrichtlijn	-	alle, nest-indicerend gedrag
Huismus	Vogelrichtlijn	-	alle, nest-indicerend gedrag
Kerkuil	Vogelrichtlijn	-	6 t/m 11, geen nest-
Ooievaar	Vogelrichtlijn	-	alle, nest-indicerend gedrag
Ransuil	Vogelrichtlijn	-	1 t/m 11 en 14, eventueel
Roek	Vogelrichtlijn	-	alle, geen nest-indicerend
Slechtvalk	Vogelrichtlijn	-	5 t/m 13, 15 en 16, nest-
Sperwer	Vogelrichtlijn	-	alle, nest-indicerend gedrag
Steenuil	Vogelrichtlijn	kwetsbaar	1 t/m 6 en 12, nest-
Wespendief	Vogelrichtlijn	kwetsbaar	6 t/m/ 8, 13 en 14, geen

Vogels

In het gehele onderzoeksgebied komen geschikte biotopen voor verschillende typen vogels voor, zoals struweelvogels, weidevogels, akkervogels, moerasvogels, waterbroedvogels en bosvogels [lit. 3]. Daarnaast kunnen er ganzen foerageren.

Behalve de soorten uit tabel 2.5 komen er nog 52 andere vogelsoorten in of nabij het plangebied voor die op de rode lijst staan. Deze komen langs alle dijksecties voor en ook nest-indicerende gedragingen zijn langs het gehele tracé waargenomen.

2.3 Wet natuurbescherming - Houtopstanden en bomen

Langs de dijk zijn op verschillende plekken bosschages aanwezig. De meeste hiervan zijn gebonden aan bebouwing (perceelbeplanting), maar er komen ook bosschages en op een enkele plaats lijnbeplanting voor. In tabel 2.6 is aangegeven waar de bomen voornamelijk staan ten opzichte van de dijk en globaal gezien wat voor soort beplanting het is. Het algemene beeld is dat de meeste bomen en houtopstanden binnendijks staan. Voor deze verkenning van onderscheidende effecten is niet in detail bepaald hoeveel bomen of oppervlakte bos per alternatief (potentieel) gekapt moet worden.

Door het instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) is een inventarisatie uitgevoerd naar A-locaties voor bos in Gelderland. Hierin is ook Landgoed Loenen meegenomen, er bleek echter dat dit landgoed geen beschermde natuurwaarden bevat [lit. 15].

Tabel 2.6 Locatie bomen per dijksectie en type beplanting

Dijksectie	Buitendijks	Binnendijks
1	perceelbeplanting	perceelbeplanting
2	-	perceelbeplanting
3	-	perceelbeplanting
4	-	perceelbeplanting
5	-	-
6	-	perceelbeplanting
7	beplanting langs rand plas	-
8	beplanting langs rand plassen	lijnbeplanting en bosschage
9	-	-
10	bosrand langs plas	perceelbeplanting
11	-	perceelbeplanting
12	enkele bomen op campingterrein	perceelbeplanting en enkele bomen
13	perceelbeplanting en één tot enkele bomen	perceelbeplanting (veel)
14	beplanting langs rand plas	bosschages
15	beplanting langs rand plas	bosschage
16	lijnbeplanting en beplanting langs rand water	perceelbeplanting en bosschages
17	-	perceelbeplanting en enkele bomen

2.4 Kaderrichtlijn water

Het plangebied heeft betrekking op KRW-waterlichaam Bovenrijn-Waal (NL93_8) (zie afbeelding 2.3.) met watertype R7. Het type betreft een langzaamstromende grote rivier met hoofd- en nevengeulen, met in uiterwaarden aangetakte en geïsoleerde wateren. De rivierbodem bestaat uit grof zand en grind. In het KRW-factsheet is de huidige toestand beschreven. Hieruit blijkt dat de algemeen fysisch chemische doelen in 2015 behaald zijn [lit. 10].

Afbeelding 2.4 Ligging KRW waterlichaam NL93-8, Bovenrijn-Waal

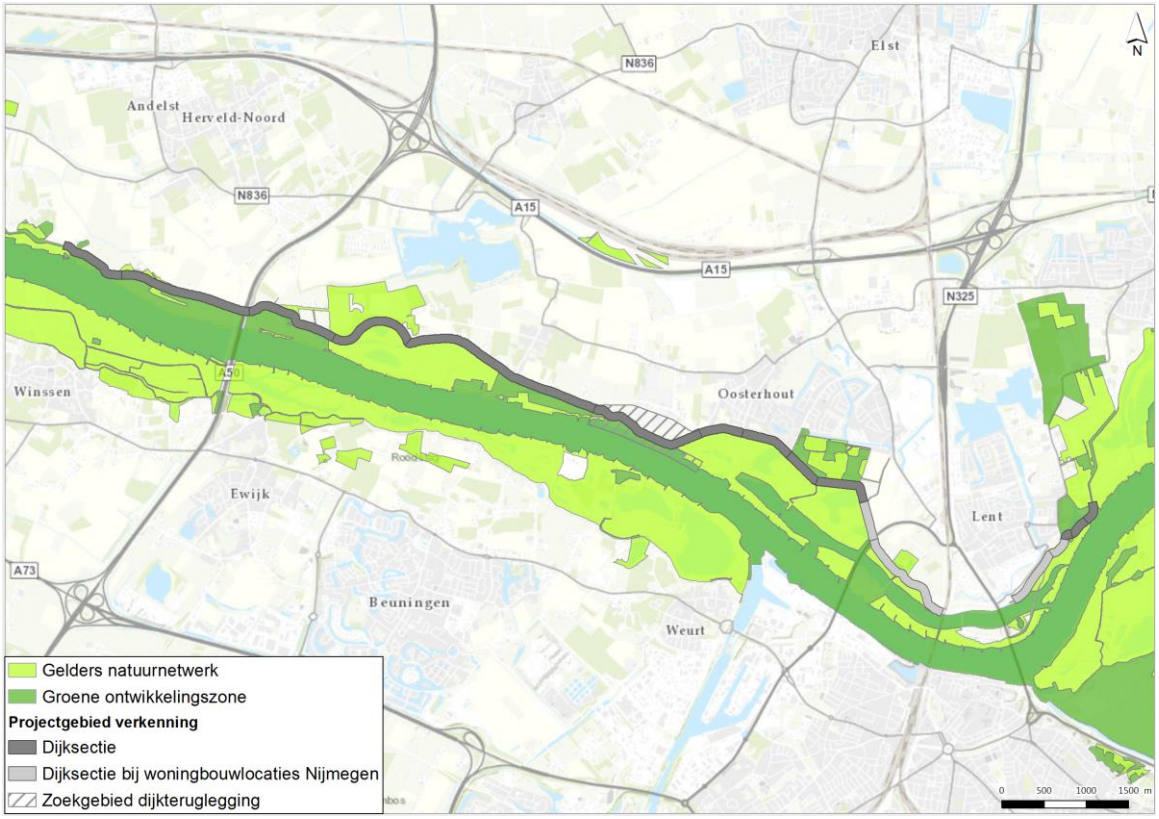


2.5 Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

De Groene Ontwikkelingszone (GO) en het Gelders Natuur Netwerk (GNN) overlappen deels met het Natura 2000-gebied, maar wijzen ook Landgoed Loenen, Landgoed Oosterhout en het gebied ten noorden van Sprok (onderdeel van Park Lingezegen) aan als waardevol natuurgebied.

In afbeelding 2.4 is de ligging van GNN en GO binnen het onderzoeksgebied weergegeven. De dijk maakt deel uit van GNN en GO-gebieden, derhalve liggen alle dijksecties (grotendeels) in een GNN- of GO-gebied. Er liggen geen weidevogelleefgebieden binnen het plangebied. De uiterwaarden bij Oosterhout zijn aangewezen als ganzenfoerageergebied.

Afbeelding 2.5 Ligging GNN en GO



GNN- en GO-gebieden zijn onderverdeeld in groepen met elk hun eigen kernkwaliteiten. Het plangebied heeft betrekking op GNN- en GO-gebieden '58 Overbetuwe' (ten noorden van de dijk) en '157 Noordoever Waal Lent - Echteld' (ten zuiden van de dijk). De relevante kernkwaliteiten en ontwikkelopgaven in de huidige situatie gedefinieerd voor deze gebieden worden hierna beschreven.

58 - Overbetuwe

Kernkwaliteiten

- variabel, agrarisch cultuurlandschap met snelle stedelijke ontwikkelingen en glastuinbouw;
- A-locatie bos Oosterhoutse bos: droog essen-iepenbos op oude standplaats;
- A-locatie bos Kasteel Loenen: droog essen-iepenbos met in het noordwesten een deel fraai elzenrijk essen-iepenbos;
- plaatselijk kleinschalige landschappen (bijvoorbeeld Ressen, Eimeren) met vroegere strangen en stroomruggen, ook enkele landgoederen: Oosterhout, Loenen en Kasteel Doornenburg;
- leefgebied das, kamsalamander en steenuil;
- oude kavelpatronen (Slijk-Ewijk) doorbraakkolken, waterstaatswerken (onder andere zegen en weteringen, Linge);
- abiotiek: aardkundige waarden, kwel, bodem, waterreservoir.

Ontwikkelingsopgaven

- ten oosten van Lent begint de ontwikkelingsopgave voor de ecologische verbinding Overbetuwe - KAN: parkachtige structuren met water en moeraszones (model ijsvogelvlinder. Deze loopt richting Arnhem en aan weerszijde van Arnhem;
- vermindering barrièrewerking A325, A15, A50, N836, N837, Betuwelijn;
- ontwikkeling oude landgoedbossen, bosranden en overgangen naar cultuurgronden;
- ontwikkeling biotopen voor vlinders, reptielen en amfibieën en vogels van cultuurlandschappen;
- ontwikkeling cultuurhistorische patronen en beheersvormen.

157 - Noordoever Waal Lent - Echteld

Kernkwaliteiten

- dynamische rivier met actieve geologische en geomorfologische processen, water-, sediment- en diasporentransport en ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust;
- noordoever Waal met variabel, grotendeels agrarisch, maar ook industrieel cultuurlandschap en kleine natuurcomplexen, grotendeels vormgegeven door klei- en zandwinning; relatief natuurlijke uiterwaarden bij Loenen is bewaard gebleven;
- waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen en bever;
- leefgebied steenuil en kamsalamander;
- plaatselijk kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen en ooibos;
- cultuurhistorische waarden van de uiterwaarden, oude kavelpatronen, doorbraakkolken, waterstaatswerken (kades en sluisjes), kleiwinningen;
- onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele boerderijen en (steen)fabrieken);
- rust, ruimte en donkerte met uitzondering van de omgeving van stedelijke gebieden;
- abiotiek: aardkundige waarden (onder meer reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem;
- alle door de Flora- en faunawet of natuurbeschermingswet beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied.

Ontwikkelingsopgave

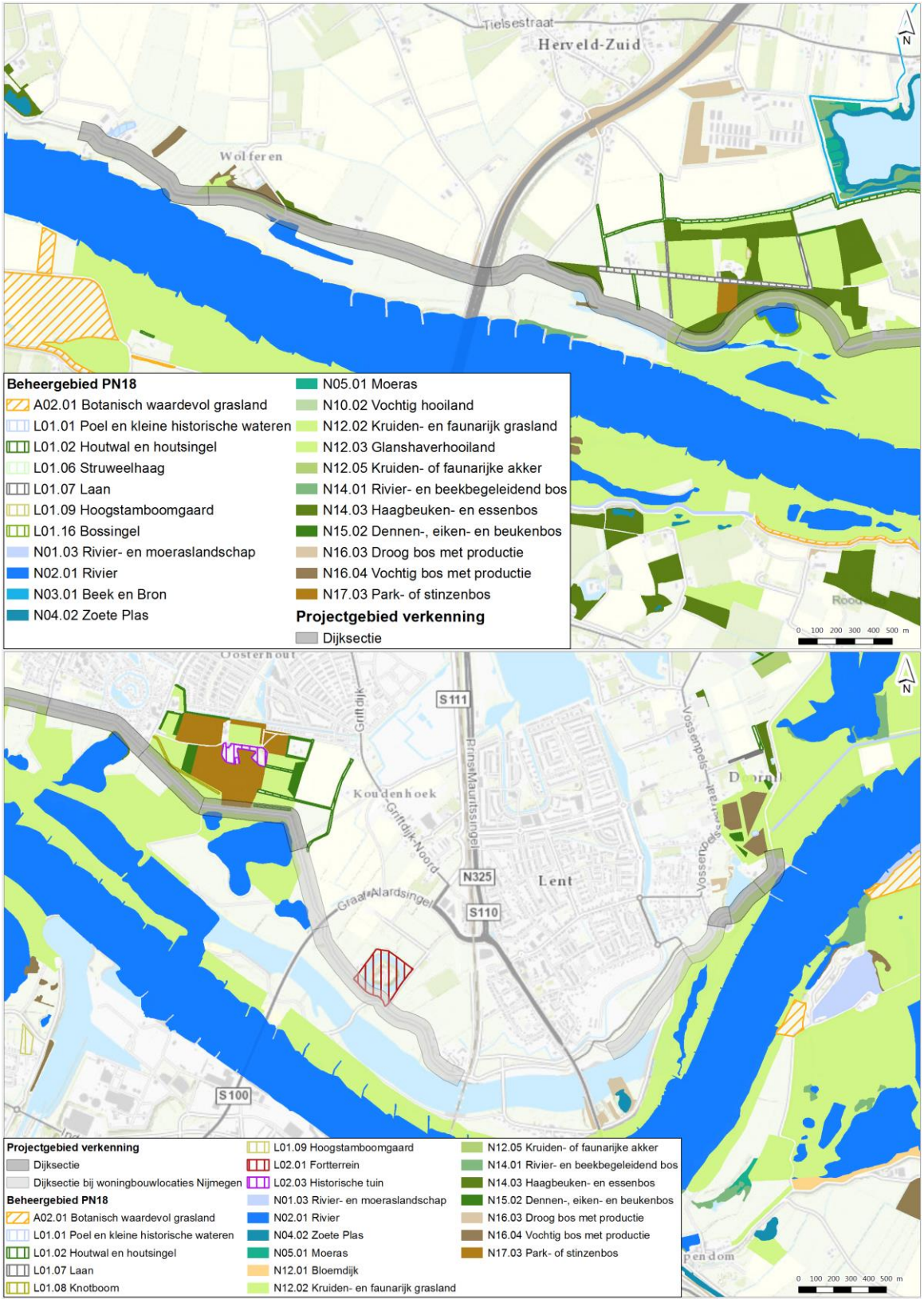
- ontwikkeling stroomdalgraslanden en glanshaverhooilanden;
- ontwikkeling water- en oeverhabitats, hard- en zachthoutooibossen, moerassen, ruigteranden en laag gelegen bloemrijke graslanden;
- ontwikkelen weidevogelpopulaties;
- ontwikkeling populaties van water-, oever- en moerasvogels; behoud foerageergebied voor ganzen, zwanen en smienten;
- ontwikkelen biotopen voor vlinders, reptielen, amfibieën, w.o. kamsalamander en vissen;
- ontwikkeling populatie bevers (en otters);
- ontwikkeling coulissenlandschap met strangen, knotwilgenrijen en meidoornhagen (evenwijdig aan de stroom) met lokaal doorzichten op de rivier, dorpen en steden;
- behoud reliëf oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen.

Beheertypen

Naast de opsomming hiervoor, zijn deze kernkwaliteiten ook ruimtelijk weergegeven door middel van beheertypen en ambitiebeheertypen in het Natuurbeheerplan 2018. In afbeelding 2.5 wordt ingezoomd op de omgeving Loenen, Oosterhout en Lent, waar beheertypen ter plaatse van het dijktraject aanwezig zijn. Het gaat hier om dijksecties 1 t/m 5 en 7 t/m 17.

Ter plaatse van het dijktraject is vooral de beheertypen N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland en N02.01 Rivier aanwezig. Bij Loenen is ter plaatse van het dijktraject ook N17.03 Park- en stinzenbos en N14.03 Haagbeuken-essenbos aanwezig. De buitendijkse stukken dijktraject tussen de als GNN aangewezen stukken Wolferen-Loenen-Oosterhout-Lent zijn aangewezen als GO.

Afbeelding 2.6 Beheertypen ter plaatse en langs het dijkversterkingstracé bij Loenen, Oosterhout en Lent



2.6 Autonome ontwikkelingen

Trendmatige ontwikkelingen

Wetenschappelijke studies hebben aangetoond dat de zeespiegel stijgt en de bodem in Nederland daalt. Dit zet zich ook in de toekomst door. In deze verkenning wordt rekening gehouden met deze trend. De gebruikte waterstanden zijn afgeleid uit door RWS vrijgegeven hydraulische databases (WBI2017). Verder rekenen we voor de klimaatverandering met warmtescenario W+ van de KNMI. Conform de deltascenario's wordt rekening gehouden met een maximale afvoer van 18.000 m3/s in de Rijn bij Lobith in 2100 (HKV, 2017).

Planmatige ontwikkelingen

De autonome ontwikkelingen bevatten verder de realisatie van maatregelen waartoe is besloten en waarvoor de financiering is geregeld. Deze staan beschreven in het hoofdrapport MER, waar deze bijlage onderdeel van is.

Wet natuurbescherming - Natura 2000

In het Natura 2000-gebied ter hoogte van het plangebied zijn geen autonome ontwikkelingen voorzien die een andere effectbeoordeling tot gevolg hebben. Verzuring/vermesting en verstoring kunnen wel invloed hebben op autonome ontwikkelingen. Bij de Oosterhoutse Waarden worden natuuroevers in de plassen aangelegd en binnen de Loenensche Buitenpolder wordt de uiterwaard heringericht wat een moerassig en grasrijk leefgebied voor vogels moet opleveren. Hierop zijn negatieve effecten te verwachten van het dijkversterkingsproject. De autonome ontwikkelingen zijn echter niet onderscheidend tussen de verschillende effecten.

Wet natuurbescherming - Soortenbescherming en rode lijstsoorten

In het gebied ter hoogte van het plangebied zijn geen autonome ontwikkelingen voorzien die een andere effectbeoordeling tot gevolg hebben. Verzuring/vermesting en verstoring kunnen wel invloed hebben op autonome ontwikkelingen. Bij de Oosterhoutse Waarden worden natuuroevers in de plassen aangelegd en binnen de Loenensche Buitenpolder wordt de uiterwaard heringericht wat een moerassig en grasrijk leefgebied voor vogels moet opleveren. Hierop zijn negatieve effecten van de dijkversterking en de ingebruikname niet uit te sluiten. De autonome ontwikkelingen zijn echter niet onderscheidend tussen de verschillende effecten omdat deze bij elke alternatief in dezelfde mate uitvoerbaar zijn.

Wet natuurbescherming - Houtopstanden en bomen

Autonome ontwikkelingen hebben geen invloed op de huidige situatie voor wat betreft bomen en houtopstanden. Derhalve spelen deze in dit verband ook geen rol in de keuze voor een VKA.

Kaderrichtlijn Water

Het plangebied heeft betrekking op KRW-waterlichaam Bovenrijn-Waal (NL93_8) met watertype R7. In het KRW-factsheet is beschreven dat de prognose is dat de biologische doelen voor de ecologische toestand van het waterlichaam in 2027 gehaald zullen worden en dat de doelen voor specifieke verontreinigende stoffen zullen veelal niet gehaald zullen worden voor 2027 [lit. 10]. Hiermee wordt rekening gehouden bij de effectbeoordeling.

Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

De autonome ontwikkeling 'landschapspark De Danenberg' heeft tot doel om een groene structuur en landschappelijke verbindingen aan te leggen. Net als op de begroeiing die nu al aanwezig is op het beoogde gebied, heeft verzuring/vermesting en verstoring hier een negatief effect op. Hetzelfde geldt voor de aanleg van natuuroevers en de herinrichting van de uiterwaard van de Loenensche Buitenpolder. Voor de effecten op deze autonome ontwikkelingen geldt hetzelfde als wat hiervoor bij de effectbeoordeling al besproken is.

In 2015 werden de Oosterhoutse Waarden opnieuw ingericht voor natuurontwikkeling (WaalWeeldeproject). Bij Oosterhout werd in het verlengde van de nevengeul een deel van de uiterwaard uitgegraven. Deze voltooide werkzaamheden voor deze activiteiten behoren tot de huidige situatie. Tot 2023 zullen nog enkele werkzaamheden plaatsvinden voor de aanleg van natuuroevers in de plassen, waarmee voor de autonome ontwikkeling rekening gehouden wordt.

3 WETTELIJK- EN BELEIDSKADER

3.1 Wetgeving, beleid en richtlijnen

Tabel 3.1 geeft een overzicht van het huidige beleid en de regelgeving met betrekking tot natuur voor zover van invloed op de dijkversterking en -verlegging Wolferen-Sprok.

Tabel 3.1 Wettelijk en beleidskader

Beleidsstuk/wet	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
Wet natuurbescherming	1 januari 2017	sinds 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (Wnb) van kracht. Deze vervangt drie wetten; de Natuurbeschermingswet 1998, de Boswet en de Flora- en Faunawet. De Wnb biedt de juridische basis voor de aanwijzing van te beschermen gebieden, beschermde soorten, vergunningverlening, schadevergoeding, toezicht en beroep. Internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar (Wetlands) zijn hiermee in nationale regelgeving verankerd. De Wnb heeft als doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden, bijzondere soorten en houtopstanden
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)	13 maart 2012	hierin wordt het Rijksbeleid ten aanzien van het Natuur Netwerk Nederland (NNN, voorheen EHS) kort uiteengezet
besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	22 augustus 2011	de juridische borging van het NNN vindt deels plaats via dit besluit
Omgevingsvisie Gelderland	9 juli 2014	in de Omgevingsvisie beschrijft de provincie haar ruimtelijke doelstellingen en provinciale belangen. De Omgevingsvisie beschrijft de beleidskaders en ambities van de provincie waarbinnen de inpassing van het NNN (in de omgevingsvisie is het NNN hernoemd als GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO) een plaats heeft
Omgevingsverordening Gelderland	24 september 2014	in de Omgevingsverordening staan regels waarmee een gemeente rekening moet houden bij het ontwikkelen van bestemmingsplannen, waaronder over de omgang met het GNN en GO
Wezenlijke kenmerken en waarden GNN en GO	2014	onderdeel van de Omgevingsverordening, bijlage 6 en 7
Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)	20 oktober 2000	de KRW heeft als doel het oppervlaktewater en grondwater in de EU te beschermen en het duurzame gebruik van water te bevorderen. De KRW gaat zowel over de ecologische (biologische en fysisch-chemische parameters) als chemische waterkwaliteit (toxische stoffen). De waterbeheerders dienen hun wateren in 2021, uiterlijk 2027, op orde te hebben

Beleidsstuk/wet	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
Rode Lijsten		diverse soorten planten en dieren zijn in Nederland bedreigd in hun voorkomen. Deze soorten zijn opgenomen op zogenoemde Rode Lijsten. Rode Lijst-soorten zijn (veel meer dan beschermde soorten) vaak in hoge mate indicatief voor de totale ecologische kwaliteit van een gebied, met name doordat ze relatief gevoelig zijn voor factoren als verdroging, verstoring, vermesting en dergelijke. Opname op de Rode Lijst betekent niet automatisch wettelijke bescherming op grond van de Wnb-Soortenbescherming

3.2 Wet natuurbescherming

Sinds 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (Wnb) van kracht. Deze vervangt drie wetten; de Natuurbeschermingswet 1998, de Boswet en de Flora- en Faunawet. De Wnb biedt de juridische basis voor de aanwijzing van te beschermen gebieden, beschermde soorten, vergunningverlening, schadevergoeding, toezicht en beroep. Internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar (Wetlands) zijn hiermee in nationale regelgeving verankerd. De Wnb heeft als doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden, bijzondere soorten en houtopstanden.

3.2.1 Natura 2000

In hoofdstuk 2 van de Wet natuurbescherming zijn de bepalingen voor gebiedsbescherming vastgelegd. De regels hebben als doel het beschermen en in stand houden van natuurgebieden met bijzondere of kwetsbare waarden. Hiermee zijn internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar (Wetlands) in nationale regelgeving verankerd.

Nederland past een vergunningstelsel toe bij de bescherming van Natura 2000-gebieden. Projecten of andere handelingen, die gelet op de instandhoudingdoelen, verslechterende of significant verstorende gevolgen kunnen hebben op de beschermde natuur in een Natura 2000-gebied, zijn volgens artikel 2.7, lid 2 van de Wet natuurbescherming vergunningplichtig. Voor elke ontwikkeling in of nabij een Natura 2000-gebied dient te worden beoordeeld of kan worden uitgesloten dat de werkzaamheden/ontwikkeling een significant negatief effect hebben op de beschermde natuurwaarden in het betreffende gebied. In een voortoets wordt bepaald of (significant) negatieve effecten op voorhand kunnen worden uitgesloten. Indien significant negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten, dient een ‘passende beoordeling’ te worden uitgevoerd. Kunnen dergelijke significante effecten wel worden uitgesloten, maar kan er wel enige verslechtering plaatsvinden, dan is een verslechteringtoets vereist.

In het geval de passende beoordeling niet de zekerheid verschaft dat er geen sprake is van een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het betrokken Natura 2000-gebied, moet de vergunning, c.q. de instemming, worden geweigerd, tenzij aan de ‘ADC-criteria’ voldaan wordt. Dit betekent dat er geen alternatieven zijn (A), er sprake is van bij de wet genoemd belang (D) en dat door compensatie de algehele samenhang van het Natura 2000-netwerk gewaarborgd blijft (C).

Effecten op Natura 2000-gebieden worden beoordeeld aan de hand van de instandhoudingsdoelen die in de aanwijzingsbesluiten voor de betreffende gebieden zijn vastgesteld. Instandhoudingsdoelen betreffen zowel habitattypen als habitat- en vogelsoorten. In het kader van de alternatievenafweging wordt beoordeeld of er onderscheid is in de mate waarin de verschillende alternatieven effect hebben op de instandhoudingsdoelen en of er voor de verschillende alternatieven de kans bestaat dat significant negatieve effecten optreden.

In paragraaf 2.1 is de huidige situatie met betrekking tot Wet natuurbescherming - Natura 2000 beschreven. De bepalingen omtrent Natura 2000-gebieden zijn relevant voor het gehele dijktracé, aangezien de dijk de noordelijke grens van het Natura 2000-gebied Rijntakken vormt.

Programma aanpak stikstof (PAS)
Op 1 juli 2015 is het Programma Aanpak Stikstof in werking getreden. Het PAS steunt op twee pijlers om de doelen van Natura 2000-gebieden zeker te stellen: daling van stikstofdepositie en ecologische herstelmaatregelen. Als gevolg van de daling van de stikstofdepositie en de in het programma opgenomen herstelmaatregelen kunnen in en rondom de Natura 2000-gebieden economische activiteiten worden toegelaten die stikstofdepositie veroorzaken. De totale hoeveelheid stikstofdepositie die voor de groei van bestaande activiteiten en nieuwe economische ontwikkelingen beschikbaar is, is de zogenoemde 'depositieruimte'. Hiervan kan een gedeelte in de vorm van 'ontwikkelingsruimte' worden toegewezen aan nieuwe activiteiten. Initiatiefnemers kunnen een beroep doen op het PAS bij hun vergunningaanvraag voor nieuwe en uitbreiding van bestaande activiteiten. Het PAS levert dan de onderbouwing dat er geen natuurdoelen in gevaar komen. Prioritaire projecten zijn projecten van aantoonbaar nationaal of provinciaal maatschappelijk belang. In de bijlage van de Regeling programmatische aanpak stikstof is een lijst met deze prioritaire projecten opgenomen. Voor elk project op de prioritaire projectenlijst is ontwikkelingsruimte gereserveerd. Voor de bepaling van de benodigde hoeveelheid ontwikkelingsruimte is rekening gehouden met de specifieke projectkenmerken van een project. Het dijkversterkingsproject Wolferen-Sprok is een prioritair project.

3.2.2 Soortenbescherming

Onder de Wet natuurbescherming bestaat de soortenbescherming uit 3 beschermingsregimes: een beschermingsregime voor Vogelrichtlijnsoorten (artikel 3.1), Habitatrichtlijnsoorten (artikel 3.5) en 'andere soorten' (artikel 3.10). Voor ieder van deze regimes gelden afzonderlijke verbodsbepalingen. In de navolgende paragrafen worden de verbodsbepalingen waaraan getoetst wordt, toegelicht.

Vogelrichtlijnsoorten
Het beschermingsregime voor Vogelrichtlijnsoorten heeft betrekking op de soorten, zoals aangeduid in artikel 1 van de Vogelrichtlijn. Dit betreft alle natuurlijk in het wild levende vogelsoorten op het Europese grondgebied. Voor vogelsoorten gelden de volgende verbodsbepalingen:
- het is verboden opzettelijk vogels te doden of te vangen;
- het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels te vernielen of te beschadigen, of nesten weg te nemen;
- het is verboden eieren van vogels te rapen en deze onder zich te hebben;
- het is verboden vogels opzettelijk te storen.

Het laatste verbod is echter niet aan de orde indien kan worden onderbouwd dat de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort. Het bepalen of sprake is van een wezenlijke invloed is per soort en per situatie maatwerk. Ook kunnen provincies regels opnemen in de Verordening of een actief soortenbeleid uitvoeren waardoor het mogelijk wordt om voor bepaalde soorten ontheffing van de verbodsbepalingen te verlenen.

De meeste vogelsoorten maken elk broedseizoen een nieuw nest of zijn in staat om een nieuw nest te maken. Deze vogelnesten voor eenmalig gebruik vallen alleen tijdens het broedseizoen onder de hiervoor beschreven verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming. Voor deze soorten is geen ontheffing nodig voor werkzaamheden buiten het broedseizoen. Buiten het broedseizoen mogen deze nesten worden verwijderd of verplaatst, tenzij in specifieke situaties er een ecologisch zwaarwegend belang is om nesten die normaliter niet jaarrond beschermd zijn, toch jaarrond te beschermen. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn wanneer door een ingreep een groot deel van de nestgelegenheid van een bepaalde populatie dreigt te verdwijnen. Voor het verstoren van vogels (in het broedseizoen) is het verkrijgen van een ontheffing in principe niet mogelijk omdat bijna altijd een alternatief voorhanden is, namelijk werken wanneer geen

broedende vogels aanwezig zijn. De Wet natuurbescherming kent geen standaardperiode voor het broedseizoen. Het gaat erom of er een broedgeval is.

De verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming zijn altijd relevant voor vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten. Met inwerkingtreding van de Wet natuurbescherming is er geen verandering opgetreden in deze bescherming ten opzichte van de voormalige Flora- en faunawet, of ten opzichte van de lijst van welke soorten tot deze categorie vallen. Dit zijn:

1 nesten die buiten het broedseizoen worden gebruikt als vaste rust- en verblijfplaats (bijvoorbeeld: steenuil);
2 nesten van koloniebroeders die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing of biotoop (bijvoorbeeld: roek, gierzwaluw en huismus);
3 nesten van vogels, zijnde geen koloniebroeders, die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing (bijvoorbeeld: ooievaar, kerkuil en slechtvalk);
4 vogels die jaar in jaar uit gebruik maken van hetzelfde nest en die zelf niet of nauwelijks in staat zijn een nest te bouwen (bijvoorbeeld boomvalk, buizerd en ransuil).

Voor overtreding van de verbodsbepalingen voor Vogelrichtlijnsoorten is een ontheffing noodzakelijk. Een ontheffingaanvraag voor deze groep soorten wordt getoetst aan drie criteria:

1 er is sprake van een in of bij de wet genoemd belang;
2 er is geen andere bevredigende oplossing (alternatief);
3 doet geen afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding van de soort.

De belangrijkste in de wet genoemde belangen zijn de volgende:

- bescherming van flora en fauna (artikel 3.3 lid 4 onder b sub 4 Wnb);
- veiligheid van het luchtverkeer (artikel 3.3 lid 4 onder b sub 2 Wnb);
- volksgezondheid of openbare veiligheid (artikel 3.3 lid 4 onder b sub 1 Wnb).

Habitatrichtlijnsoorten

Het beschermingsregime voor Habitatrichtlijnsoorten heeft betrekking op in het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn. De verbodsbepaling voor planten heeft betrekking op soorten (in hun natuurlijke verspreidingsgebied) uit bijlage IV, onderdeel b, bij de Habitatrichtlijn of bijlage I bij het Verdrag van Bern. Voor deze soorten gelden de volgende verbodsbepalingen:

- het is verboden dieren opzettelijk te doden of te vangen;
- het is verboden dieren opzettelijk te verstoren;
- het is verboden eieren opzettelijk te vernielen of te rapen;
- het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;
- het is verboden planten opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Als deze verbodsbepalingen voor deze soorten worden overtreden, moet een ontheffing van de Wet natuurbescherming worden aangevraagd. Een ontheffing-aanvraag voor deze groep soorten wordt getoetst aan drie criteria:

1 er is sprake van een in of bij de wet genoemd belang;
2 er is geen andere bevredigende oplossing (alternatief);
3 doet geen afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding van de soort.

De in de wet genoemde belangen zijn onder andere:

- bescherming van flora en fauna (artikel 3.8 lid 5 onder b sub 1 Wnb);
- volksgezondheid of openbare veiligheid (artikel 3.8 lid 5 onder b sub 3 Wnb);
- dwingende redenen van groot openbaar belang, van sociale of economische aard, en voor het milieu wezenlijke gunstige effecten (artikel 3.8 lid 5 onder b sub 3 Wnb).

'Andere soorten'

Het beschermingsregime voor de 'andere soorten' heeft betrekking op de soorten uit bijlage A en B bij de Wet natuurbescherming. Hierin zijn lijsten met overige plant- en diersoorten opgenomen die buiten de Vogel- en Habitatrichtlijn om, nationaal beschermd worden. Voor deze soorten gelden de volgende verbodsbepalingen:

- het is verboden dieren opzettelijk te doden of te vangen;
- het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren opzettelijk te beschadigen of te vernielen;
- het is verboden vaatplanten opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Binnen de soortenlijsten in bijlage A en B bij de nieuwe wet, is geen onderscheid gemaakt tussen licht en zwaar beschermde soorten, zoals dat onder de voormalige Flora- en faunawet wel het geval was. Zowel het Ministerie van LNV als de afzonderlijke provincies zijn bevoegd om binnen deze lijsten soorten aan te wijzen waarvoor een vrijstelling geldt of waarvoor aangepaste voorwaarden gelden in het geval van een ontheffingaanvraag. Via de omgevingsverordening van de Provincie Gelderland (december 2017) wordt een vrijstelling gegeven in verband met ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden en bestendig beheer en onderhoud voor de volgende soorten: aardmuis, bosmuis, bruine kikker, bunzing, dwergmuis, dwergspitsmuis, egel, gewone bosspitsmuis, gewone pad, haas, hermelijn, huisspitsmuis, kleine watersalamander, konijn, meerkikker, middelste groene kikker, ondergrondse woelmuis, ree, rosse woelmuis, tweekleurige bosspitsmuis, veldmuis, vos, wezel, woelrat (bijlage 28 bij de verordening).

Een ontheffing kan worden verleend indien wordt voldaan aan de volgende ontheffingscriteria:

1 er is sprake van een in of bij de wet genoemd belang;
2 er is geen andere bevredigende oplossing (alternatief);
3 doet geen afbreuk aan de gunstige staat van instandhouding van de soort.

Als er sprake is van een overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van deze soorten is een ontheffing van de Wet natuurbescherming nodig. Voor ontheffingen ten aanzien van deze andere soorten gelden meer ontheffingsbelangen dan bij de HR- en VR-soorten het geval is. Hier behoort ook het belang van ruimtelijke inrichting en ontwikkeling toe (artikel 3.10 lid 2 onderdeel a Wnb).

Zorgplicht

In artikel 1.11 lid 1 en lid 2 van de Wet natuurbescherming is de zorgplicht beschreven: '*Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor in het wild levende dieren en hun directe leefomgeving. Een ieder laat handelingen na, waarvan redelijkerwijs te vermoeden is, dat ze nadelig zijn voor in het wild levende dieren. Als dat nalaten in redelijkheid niet gevergd kan worden, dienen de gevolgen van dat handelen voor die dieren zoveel mogelijk voorkomen, beperkt of ongedaan gemaakt te worden'.* De zorgplicht geldt altijd.

In paragraaf 2.2 is de huidige situatie met betrekking tot Wet natuurbescherming - soortenbescherming beschreven. De bepalingen omtrent soortenbescherming zijn relevant voor het gehele dijktracé, aangezien langs de gehele dijk één of meerdere soorten voorkomen die volgens deze bepalingen beschermd zijn.

3.2.3 Bescherming van houtopstanden en bomen

Via hoofdstuk 4 van de Wet natuurbescherming is geregeld dat bepaalde houtopstanden beschermd zijn. Het gaat dan globaal om bos van minimaal 10 are en bomenrijen van minimaal 21 bomen buiten de bebouwde kom. Boven deze grens moet voor de kap een melding Wet natuurbescherming worden gedaan, en geldt een herplantplicht.

Naast de bescherming van houtopstanden via de wet kan het nodig zijn om een kapvergunning bij een gemeente aan te vragen. Bovendien is het voor een MER niet van belang of te kappen bomen beschermd zijn of niet, en wordt het effect op alle bomen in beeld gebracht.

In paragraaf 2.3 is de huidige situatie met betrekking tot de houtopstanden in en nabij het plangebied beschreven. De bepalingen omtrent houtopstanden zijn relevant voor alle dijksecties behalve 5 en 9.

3.3 Rode lijstsoorten

Diverse soorten planten en dieren zijn in Nederland bedreigd in hun voorkomen. Deze soorten zijn opgenomen op zogenaamde Rode Lijsten die door de Minister van Economische Zaken worden vastgesteld. Per soortengroep (onder andere hogere planten, zoogdieren, vogels, reptielen, amfibieën, libellen en dagvlinders) zijn aparte Rode Lijsten opgesteld. Opname op de Rode Lijst betekent niet automatisch wettelijke bescherming op grond van de Wet natuurbescherming. Rode Lijstsoorten zijn in het kader van deze ecologische effectstudie van belang vanwege het feit dat ze (veel meer dan beschermde soorten) vaak in hoge mate indicatief voor de totale ecologische kwaliteit van een gebied, met name doordat ze relatief gevoelig zijn voor factoren als verdroging, verstoring, vermesting etc.

Rode lijstsoorten hebben geen wettelijke bescherming. Wel geeft de Wet natuurbescherming in artikel 1.12 lid c aan dat Gedeputeerde Staten zorg dragen voor het nemen van maatregelen voor (…) het behoud of het herstel van een gunstige staat van instandhouding van de met uitroeiing bedreigde of speciaal gevaar lopende van nature in Nederland in het wild voorkomende dier- en plantensoorten, bedoeld in artikel 1.5, vierde lid. Dit laatste artikel verwijst naar de Rode lijsten. Via de Wet natuurbescherming wordt de bescherming van rode lijstsoorten daarmee naar de provincies gedelegeerd.

In paragraaf 2.2 wordt de huidige situatie in het plangebied met betrekking tot het voorkomen van Rode lijst soorten beschreven. De regelgeving omtrent Rode lijst soorten is relevant voor alle dijksecties.

3.4 Kaderrichtlijn Water

Sinds 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) van kracht. Deze richtlijn verplicht de lidstaten om de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater op orde te brengen en te houden. Daarvoor stellen de waterbeheerders voor hun wateren doelen op voor zowel de chemische als ecologische kwaliteit en nemen ze maatregelen als die doelen niet gehaald worden. Het is niet toegestaan dat een ingreep in of op de oevers van een KRW-waterlichaam een negatief effect heeft op de waterkwaliteit van dat waterlichaam. De Waterwet vereist dat ingrepen hierop getoetst worden. Voor de toetsing op Rijkswateren heeft Rijkswaterstaat een toetsingskader ontwikkeld: het Toetsingskader waterkwaliteit (bijlage 5 uit het Beheer en ontwikkelplan voor de Rijkswateren (BPRW 2016-2021). Getoetst wordt of de ingreep leidt tot het lozen of vrijkomen van toxische stoffen en of de waterkwaliteit (chemisch, ecologisch) door de ingreep op zo'n manier nadelig wordt beïnvloed dat de gestelde KRW-doelen onder druk komen te staan. Als dat het geval is dient het verlies aan ecologisch relevant areaal of biodiversiteit gecompenseerd te worden.

De doelen voor het oppervlaktewater in het plangebied zoals gedefinieerd in het stroomgebiedbeheerplan voor de Rijn [lit. 14] staan in tabel 3.2 opgenomen.

Tabel 3.2 Specifieke doelen voor de biologische- en fysisch-chemische kwaliteitselementen in waterlichaam Bovenrijn-Waal

Macrofauna	Overige waterflora	Vis	Fosfor totaal	Stikstof totaal	Chloride	Temperatuur	Zuurgraad	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 zijn er in bijlage 6 en 7 bij de Omgevingsverordening de volgende algemene kernkwaliteiten vastgelegd: *'Tot de kernkwaliteiten behoren ook de milieucondities, die de voorwaarde vormen voor het voortbestaan van de natuur, de ecologische samenhang, de stilte, donkerte, de openheid en de rust. Het benoemen van de milieucondities als kernkwaliteit betekent dat nieuwe plannen en projecten geen verslechtering van de milieucondities mogen veroorzaken.'*

De ecologische beoordeling van effecten op de kernkwaliteiten is voor GNN en GO hetzelfde. Per deelgebied gelden voor het GNN en GO dan ook dezelfde kernkwaliteiten. De plaats die de ecologische beoordeling van de kernkwaliteiten inneemt binnen de bepaling of mitigerende en compenserende maatregelen aan de orde zijn, is voor het GNN echter anders dan voor het GO. Dit wordt door middel van onderstaande paragrafen en bijbehorende stroomschema's toegelicht.

Beschermingsregime GNN

Het beschermingsregime voor het GNN is een directe doorvertaling van het 'Nee, tenzij-regime' uit de Spelregels EHS. Voor het GNN geldt dat bestemmingswijzigingen in bestaande natuur niet zijn toegestaan, tenzij:

- er geen reële alternatieven aanwezig zijn;
- er sprake is van redenen van groot openbaar belang;
- de negatieve effecten op de kernkwaliteiten van het gebied, de oppervlakte en de samenhang zoveel mogelijk worden beperkt;
- en de overblijvende negatieve effecten op de kernkwaliteiten van het gebied, de oppervlakte en de samenhang gelijkwaardig worden gecompenseerd.

Omdat in principe geen nieuwe functies in het GNN zijn toegestaan, geldt ruimtebeslag binnen het GNN op grond van de verordening altijd als een significante aantasting. Deze aantasting moet worden gemitigeerd en/of gecompenseerd. Om te bepalen hoe deze compensatieopgave er uit moet zien, wordt beoordeeld welke natuurwaarden in het licht van de kernkwaliteiten ter plaatse van het ruimtebeslag verdwijnen. Hierbij geldt steeds dat de oppervlakte aan natuurwaarden die ter plaatse van het plangebied verdwijnt, gelijkwaardig gecompenseerd moet worden.

In het kader van de beoordeling van het GNN is geen sprake van externe werking. Dit betekent dat (naast aantasting door oppervlakteverlies) alleen verstorende effecten op het GNN worden bepaald als direct gevolg van dat gedeelte van de activiteit dat *binnen* het GNN gelegen is.

Als bijvoorbeeld het gedeelte van de activiteit dat binnen het GNN gelegen is aanvullend ook geluidsverstoring veroorzaakt en de aanwezige kernkwaliteiten hier gevoelig voor zijn, wordt deze aantasting, indien significant, eveneens gemitigeerd/gelijkwaardig gecompenseerd.

Beschermingsregime GO

De GO heeft een dubbeldoelstelling: er is ruimte voor economische ontwikkeling in combinatie met versterking van de ecologische samenhang met aangrenzende natuurgebieden.

In een bestemmingsplan dat betrekking heeft op gronden gelegen binnen de GO worden geen nieuwe grootschalige ontwikkelingen mogelijk gemaakt die leiden tot een significante aantasting van de kernkwaliteiten van het betreffende gebied, tenzij:

- geen reële alternatieven aanwezig zijn;
- sprake is van redenen van groot openbaar belang;
- de negatieve effecten op de kernkwaliteiten, de oppervlakte en de samenhang zoveel mogelijk worden beperkt en
- de overblijvende negatieve effecten op de kernkwaliteiten, de oppervlakte en de samenhang gelijkwaardig worden gecompenseerd.

In tegenstelling tot het GNN staat ruimtebeslag binnen het GO dus niet direct gelijk aan een significante aantasting, maar zijn ruimtelijke ontwikkelingen wel mogelijk. Of er sprake is van een significante aantasting van het GO wordt bepaald aan de hand van de kernkwaliteiten van het deelgebied waarbinnen de ontwikkeling plaatsvindt. Indien er sprake is van een significante aantasting van deze kernkwaliteiten of de samenhang van natuurwaarden binnen het GNN/GO, dienen de effecten op deze kernkwaliteiten gemitigeerd of gelijkwaardig gecompenseerd te worden. Dit geldt niet alleen voor effecten als gevolg van oppervlakteverlies, maar ook andere verstorende effecten. Andere verstorende effecten die als direct gevolg van de activiteit *binnen* het GO optreden, dienen beoordeeld te worden.

Beschermingsregime weidevogelleefgebieden en ganzenfoerageergebieden

Weidevogelleefgebieden en ganzenfoerageergebieden vallen in het beleid van de provincie onder 'waardevol open gebied'. De waardevolle open gebieden zijn van waarde vanwege hun grootschalige openheid. In het geval van weidevogelleefgebieden en ganzenfoerageergebieden heeft de ruimtelijke kernkwaliteit openheid ook een ecologische dimensie. Het ruimtelijk beleid is dat in deze gebieden de kernkwaliteiten beschermen zijn. Voor waardevolle open gebieden is de grootschalige openheid de

belangrijkste kernkwaliteit. Daarom geldt dat ruimtelijke ingrepen die de openheid aantasten, niet zijn toegestaan.

4 METHODE

Dit hoofdstuk onderbouwt de methode voor de effectbeoordeling in dit MER voor het thema natuur.

4.1 Beoordelingskader

Tabel 4.1 geeft het beoordelingskader voor het thema Natuur weer voor deze verkenning. De tabel laat zien welk aspect (voor de relevante natuur wet- en regelgeving, zie hst 3) is onderzocht, welke criteria hierbij zijn gehanteerd en volgens welke onderzoeksmethoden zijn gehanteerd. Per wetgevings- of beleidsaspect kunnen relevante effecttypen optreden als tijdelijke en/of permanente effecten. De relevante criteria en effecttypen zijn verwerkt tot het beoordelingskader. In de volgende paragrafen zijn de gebruikte criteria en methoden globaal toegelicht.

Tabel 4.1 Beoordelingskader natuur

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	Fase	Methode
- natuur	- Wet natuurbescherming - Natura 2000 - Wet natuurbescherming - Soortenbescherming en rode lijstsoorten - Wet natuurbescherming - houtopstanden en bomen - Kaderrichtlijn Water - Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone	aanleg en gebruik	waar mogelijk kwantitatieve beoordeling op basis van beschikbare gegevens

In het kader van een zinvolle effectbepaling is het voor het MER fase 1 in ieder geval van belang te weten of er bij bepaalde alternatieven negatieve effecten op natuur optreden waarvoor geen ontheffing of vergunning verkregen kan worden. Deze alternatieven kunnen dan namelijk niet als VKA gekozen worden.

In dit kader is meegewogen dat wanneer uit een passende beoordeling in het kader van Natura 2000 zou blijken dat een project (significant) negatieve effecten veroorzaakt op instandhoudingsdoelen, hiervoor in de regel mitigerende maatregelen mogelijk zijn die significant negatieve effecten voorkomen. Een project is daarmee alsnog vergunbaar. Wanneer deze maatregelen onvoldoende de negatieve effecten voorkomen of verminderen en het effect significant negatief blijft, moet de ADC procedure doorlopen worden (zie hoofdstuk 3). Alleen als uit deze procedure blijkt dat er geen ander alternatief is voor het project, een ander ontwerp of een andere uitvoeringswijze met minder negatieve effecten op de instandhoudingdoelen kan de volgende stap in de procedure gestart worden. Door hier in de keuze van het VKA al rekening mee te houden wordt geborgd dat deze stap doorlopen kan worden. Het gaat dan daarna om het onderbouwen van de ‘dwingende reden van groot openbaar belang’. Over het algemeen is deze stap voor een dijkversterkingsproject goed te onderbouwen. Daarna is de laatste stap, het tijdig gerealiseerd hebben van compensatie naar verwachting ook goed te nemen, omdat het in dit project gaat om redelijk dynamische uiterwaarden natuur met een redelijke ontwikkeltijd. Hoewel een ADC procedure veel tijd in beslag kan nemen, is deze voor dit project naar verwachting wel haalbaar.

Op dezelfde wijze zouden soorten die beschermd zijn via de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn mogelijk een no-go kunnen opleveren. Als mitigatie niet alle negatieve effecten voorkomen, en er verbodsbepalingen overtreden worden moet een ontheffing aangevraagd worden. Dit kan alleen als het een in de wet genoemd belang is, er geen alternatieven zijn en de gunstige staat van instandhouding niet in het geding komt.

Omdat een dijkversterking wordt uitgevoerd onder het belang 'openbare veiligheid en volksgezondheid' en deze zowel in de Vogel- als Habitatrichtlijn genoemd wordt, vormt deze stap geen belemmering voor het project. Ook hiervoor geldt dat als in de VKA keuze voldoende onderbouwing wordt besteed aan de onderbouwing dat er geen ander alternatief is met minder negatieve gevolgen voor beschermde soorten, deze stap geen belemmering vormt. Daarna kan alleen de gunstige staat van instandhouding een no-go opleveren. Dit wordt in deze fase 1 verkenning onderzocht passend bij het niveau van een verkenning.

Voor de Kaderrichtlijn Water geldt dat een project alleen vergunbaar is als geen achteruitgang optreedt, of als het verlies aan ecologisch relevant areaal of biodiversiteit gecompenseerd wordt. Voor dit dijkversterkingsprojecten, en in dit geval voor de dijkteruglegging, is de verwachting dat een vergunning verkregen kan worden. Zo nodig moet het ontwerp hiervoor aangepast worden, moeten mitigerende maatregelen genomen worden of vindt compensatie plaats. Voor deze verkenning is voldoende onderscheid te maken tussen de alternatieven door het ruimtebeslag en die inrichting op hoofdlijnen te beoordelen.

Het GNN kent een duidelijk 'Nee, tenzij-regime', eveneens met een ADC component. Over het algemeen genomen voldoet een dijkversterking daar de daarin gestelde eisen. Onderscheidend in deze verkenning is het areaal ruimtebeslag.

Daarnaast is het van belang om inzicht te hebben in effecten die duidelijk onderscheidend zijn tussen de alternatieven maar waarvoor wel een ontheffing of vergunning verkregen kan worden. Hieronder valt in ieder geval de Bescherming van Houtopstanden.

De effecten van een dijkversterking treden primair op in de aanlegfase, de contour van de effecten en de grootte ervan zijn dan het grootst. Secundair treden effecten in de gebruiksfase op wanneer er sprake is van een wezenlijk ander gebruik dan in de huidige situatie/autonome ontwikkeling. Hierbij kan het voor natuur gaan om bijvoorbeeld verstoring door toegenomen recreatie. Een effect als natuurvernietiging of -ontwikkeling is een permanent effect, terwijl bijvoorbeeld verstoring door bouwactiviteiten meestal enkel tijdelijke effecten heeft. Behalve als een tijdelijk effect overgaat in een permanent effect, zoals wanneer een vogelkolonie permanent niet terugkeert naar een éénmalig verstoorde locatie.

Onderzoeksaanpak

De effectbeoordelingen vinden, waar mogelijk, plaats op basis van bekende dosis-effectrelaties (waaronder de kritische stikstofdepositie waarden en 42 en 47 dB(A)geluidscontouren), of in wetgeving of beleid vastgestelde waarden. Kwantitatieve toetsing vindt plaats indien de effecten zich lenen voor kwantificering (aantal hectares, aantal doorsnijdingen) en/of er algemeen aanvaarde methodes voor effectbepaling beschikbaar zijn (verstoring broedvogels). In alle andere gevallen vindt de toetsing kwalitatief plaats.

Plangebied en studiegebied natuur

Voor de effectbeoordeling in dit deze effectstudie Natuur wordt onderscheid gemaakt tussen het plangebied en het studiegebied. De term plangebied wordt in deze rapportage gehanteerd voor het gebied waar sprake is van ruimtebeslag als gevolg van de aanleg. Dit omvat het toekomstige tracé en de ruimte die noodzakelijk is voor de uitvoering van de werkzaamheden.

4.2 Wet natuurbescherming - Natura 2000

Methode

Bij Natura 2000-gebieden vormen de instandhoudingsdoelen die voor een gebied in een aanwijzingsbesluit zijn geformuleerd of uit de aanmelding volgen, het toetsingskader voor de bescherming van de habitats en soorten in een gebied. Voor bepaling van de effecten van stikstofdepositie wordt gewerkt met de orde grootte van de werkzaamheden om onderscheidende effecten in beeld te brengen. Er is in deze fase (nog) geen AERIUS berekening nodig, mede omdat het project op de lijst met prioritaire projecten staat. Bij geluid wordt gewerkt met bekende gegevens over de geluidbelasting van verschillende activiteiten en bekende dosis-effectrelaties. Tegenstrijdige scores voor subonderdelen (habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten en Vogelsoorten) worden niet gemiddeld. In geval van tegengestelde scores prevaleert de worst-case.

Voor de instandhoudingsdoelstellingen Wet natuurbescherming - Natura 2000 wordt onderzoek verricht naar de criteria vernietiging, verzuring/vermesting en verstoring. Omdat eventueel ruimtebeslag langs de dijk plaats vindt en de dijk de noordgrens vormt van het Natura 2000-gebied, is versnippering door dit ruimtebeslag uitgesloten. De dijkversterking verandert niets aan de abiotische eigenschappen van het gebied, derhalve zijn effecten van verzoeting, verzilting, verdroging, vernatting en veranderingen in stroomsnelheid, overstromingsfrequentie en dynamiek van het substraat niet aan de orde. Het is tevens niet het doel om in te grijpen in de soorten die in het gebied leven, en dus zijn ook effecten van veranderingen in populatiedynamiek en van bewuste veranderingen in de soortensamenstelling uitgesloten.

In de aanlegfase zijn de effecten veelal van tijdelijke aard; na afloop van de werkzaamheden verdwijnen deze effecten weer. Vervoer van materiaal en mensen kan voor extra verzuring/vermesting zorgen en voor de werkzaamheden zelf is verstoring relevant. Als habitat vernietigd wordt als gevolg van ruimtebeslag tijdens de aanlegfase door bijvoorbeeld door de aanleg van een dumperbaan in de uiterwaard maar tijdens de gebruiksfase compleet herstelt, is sprake van een tijdelijk effect dat optreedt gedurende de aanlegfase. Dit wordt geschaard onder aanlegfase-effecten. Deze effecten kunnen (significant) negatieve effecten met zich mee brengen, maar zijn niet onderscheidend tussen de alternatieven. Vernietiging in de aanlegfase is daarom verder niet uitgewerkt.

Als habitat vernietigd bijvoorbeeld door omvorming van kruiden- en faunarijk grasland naar soortenarm taludgrasland dat daardoor geen geschikt habitat meer is voor een beschermde soort, is sprake van een permanent effect als gevolg van het ontwerp. Deze laatste wordt bij de gebruiksfase-effecten geschaard. In de gebruiksfase kan een toename van verkeer en toerisme eveneens voor verzuring/vermesting en verstoring zorgen. In dit geval is het een effect van permanente aard aangezien het toegenomen aantal gebruikers van de dijk deel is van het planontwerp. Aanvullend op het bovenstaande is voor de dijkteruglegging naast vernietiging ook de ontwikkeling van natuurwaarden relevant.

Verstoring van soorten die het plangebied gebruiken om te foerageren, te rusten of te nestelen zal voornamelijk tijdens de aanlegfase van belang zijn. Voor elke dijksectie geldt dat het zou kunnen dat het recreatief gebruik van de dijk intensiever wordt in de gebruiksfase, maar een groot effect valt niet te verwachten. Veel van het extra gebruik zal bestaan uit wandelaars en fietsers die geen groot effect zullen hebben aangezien zij weinig geluid produceren en de dijk nu ook al intensief gebruikt wordt door deze groep. Een toename in gemotoriseerd verkeer zal ook geen groot verschil maken omdat dat nu ook al veelvuldig op de dijk voorkomt. De dijk wordt op geen enkele dijksectie geschikt voor ander verkeer dan nu. Tussen de alternatieven is geen verschil in beoogde functie van de dijk, derhalve valt geen wezenlijk verschil te verwachten tussen de alternatieven qua gebruik van de dijk bij de dijkversterking. Derhalve zal het criterium ‘verstoring’ voor de gebruiksfase niet behandeld worden in paragraaf 5.1. Bij de dijkteruglegging krijgt het buitendijkse gebied wel verschillende functies en dus zal hiervoor de gebruiksfase wel beschouwd worden in paragraaf 6.1. Voor de aanleg bestaan er wel verschillen tussen de alternatieven en de aanlegfase zal dan ook beschreven worden in de desbetreffende paragrafen.

Studiegebied

Het studiegebied voor natuur is variabel; het betreft het plangebied en de relevante natuurwaarden daarbuiten. Vernietiging kan alleen spelen in het plangebied, terwijl verstoring ook daarbuiten kan optreden tot maximaal 2 km. Omdat geen stikstofberekeningen nodig zijn, is geen ‘netwerk-effect’ van verkeer tijdens de aanlegfase bepaald (wat in potentie tot meerdere kilometers afstand van het plangebied kan liggen).

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op instandhoudingsdoelstellingen is in tabel 4.2 aangegeven.

Tabel 4.2 Beoordeling criterium invloed op Wet natuurbescherming - Natura 2000

Score	Maatlat
++	sterk positief, zeer positieve effecten op instandhoudingsdoelen worden verwacht.
+	positief, enige positieve effecten op instandhoudingsdoelen worden verwacht
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, niet-significante negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten, zeker geen significante effecten.
--	sterk negatief, significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelen kunnen niet worden uitgesloten.

4.3 Wet natuurbescherming - soortenbescherming en rode lijstsoorten

Methode

De toetsing van effecten op beschermde en rode lijstsoorten vindt plaats in de vorm van vernietiging of verstoring van individuen of oppervlak leefgebied. Tegenstrijdige scores voor subonderdelen (soorten, rode lijstsoorten) worden niet gemiddeld. In geval van tegengestelde scores prevaleert de worst-case.

Voor de Wet natuurbescherming - soortenbescherming wordt onderzoek verricht naar de criteria vernietiging en verstoring. Voor de rode lijstsoorten wordt enkel vernietiging van leefgebied beschouwd. Omdat eventueel ruimtebeslag langs de dijk plaats vindt en de dijk de noordgrens vormt van het Natura 2000-gebied, is versnippering door dit ruimtebeslag uitgesloten. De dijkversterking verandert niets aan de abiotische eigenschappen van het gebied, derhalve zijn effecten van verzoeting, verzilting, verdroging, vernatting en veranderingen in stroomsnelheid, overstromingsfrequentie en dynamiek van het substraat niet aan de orde. Het is tevens niet het doel om in te grijpen in de soorten die in het gebied leven, en dus zijn ook effecten van veranderingen in populatiedynamiek en van bewuste veranderingen in de soortensamenstelling uitgesloten. Rode lijstsoorten vallen niet onder een beschermingsregime van de Wet natuurbescherming, desondanks is het criteria vernietiging voor deze soorten ook beoordeeld. Als gevolg van de dijkteruglegging is er naast ruimtebeslag tevens ontwikkeling van natuur. Aanwezige natuurwaarden gaan verloren, terwijl er nieuwe natuurwaarden tot ontwikkeling kunnen komen. Dit aspect wordt voor de dijkteruglegging ook meegenomen in de beoordeling.

In de aanlegfase zijn de effecten veelal van tijdelijke aard; na afloop van de werkzaamheden verdwijnen deze effecten weer. Vervoer van materiaal en mensen kan voor extra verzuring/vermesting zorgen en voor de werkzaamheden zelf is verstoring relevant. In de gebruiksfase kan een toename van verkeer en toerisme voor verzuring/vermesting en verstoring zorgen. In dit geval is het een effect van permanente aard aangezien het toegenomen aantal gebruikers van de dijk deel is van het planontwerp. Om deze reden worden ook de permanente effecten van vernietiging vanwege het planontwerp geschaard onder de gebruiksfase (zie ook 4.2).
Een toename van verkeer en toerisme zal niet tot een groot effect van verzuring/vermesting leiden. Veel van het extra gebruik zal bestaan uit wandelaars en fietsers die geen groot effect zullen hebben aangezien zij weinig geluid produceren en de dijk nu ook al intensief gebruikt wordt door deze groep. Een toename in gemotoriseerd verkeer zal ook geen groot verschil maken omdat dat nu ook al veelvuldig op de dijk voorkomt. De dijk wordt op geen enkele dijksectie geschikt voor ander verkeer dan nu. Tussen de alternatieven is geen verschil in beoogde functie van de dijk, derhalve valt geen wezenlijk verschil te verwachten tussen de alternatieven qua gebruik van de dijk. Verstoring in de gebruiksfase zal derhalve in hoofdstuk 5 verder niet behandeld worden, omdat dit niet leidt tot een onderscheiding in de verschillende alternatieven. Bij de dijkteruglegging krijgt het buitendijkse gebied wel verschillende functies, deze worden beschouwd in paragraaf 6.2.

Studiegebied
Het studiegebied voor natuur is variabel; het betreft het plangebied en de relevante natuurwaarden daarbuiten. Vernietiging kan alleen spelen in het plangebied, terwijl verstoring ook daarbuiten kan optreden tot maximaal 2 km.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de invloed op soortenbescherming en rode lijstsoorten is in tabel 4.3 aangegeven.

Tabel 4.3 Beoordeling criterium invloed Wet natuurbescherming - soortenbescherming en rode lijstsoorten

Score	Maatlat
++	sterk positief, aanzienlijke verbetering van de functionaliteit van het leefgebied en instandhouding van de soort ten opzichte van de referentiesituatie voor één of meer soorten
+	positief, geringe verbetering van de functionaliteit van het leefgebied en instandhouding van de soort ten opzichte van de referentiesituatie voor één of meer soorten
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, geringe verslechtering van de functionaliteit van het leefgebied en instandhouding van de soort ten opzichte van de referentiesituatie voor één of meer soorten waarvoor waarschijnlijk een ontheffing verleend kan worden
--	sterk negatief, aanzienlijke verslechtering van de functionaliteit van het leefgebied en instandhouding van de soort ten opzichte van de referentiesituatie voor één of meer soorten waarvoor mogelijk geen ontheffing verleend kan worden

4.4 Wet natuurbescherming - houtopstanden en bomen

Methode
De toetsing van effecten op de aanwezige bomen en houtopstanden vindt plaats in de vorm van permanente vernietiging van oppervlaktes bos of individuele bomen ter plaatse van het ruimtebeslag en in hoeverre er kansen zijn voor herbeplanting. Voor deze verkenning is het voldoende om deze beoordeling kwalitatief uit te voeren. Effecten treden op tijdens de aanlegfase, voor de uitvoering van de plannen worden de bomen immers gekapt, niet voor het gebruik. Echter, vanwege de permanente aard worden de effecten beschouwd onder de gebruiksfase (vergelijk ook paragraaf 4.1). De aanlegfase is derhalve in paragraaf 5.3 verder niet behandeld.

Studiegebied
Het studiegebied is het plangebied.

Operationalisering beoordelingskader
Het beoordelingskader voor de invloed op beschermde houtopstanden en bomen is hieronder aangegeven.

Tabel 4.4 Beoordeling criterium invloed op bomen en houtopstanden Wet natuurbescherming

Score	Maatlat
++	sterk positief, er wordt een aanzienlijke hoeveelheid bos/bomen ontwikkeld
+	positief, er wordt een geringe hoeveelheid bos/bomen ontwikkeld
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, er wordt een geringe hoeveelheid bos/bomen vernietigd
--	sterk negatief, er wordt een aanzienlijke hoeveelheid bos/bomen vernietigd

4.5 Kaderrichtlijn Water

Methode

Voor deze toetsing is het KRW-toetsingskader niet doorlopen. Er is een inschatting van de onderscheidende effecten gemaakt door te onderzoeken in hoeverre de varianten van de dijkversterking en dijkteruglegging leiden tot areaalverlies (nadelig) of areaaltoename (gunstig) van het zogenaamde Ecologisch Relevante Areaal (ERA). Het ERA is af te lezen uit kaarten die RWS heeft opgesteld op basis van het voorkomen van specifieke ecotopen die relevant zijn voor de flora en fauna in het water. Met behulp van GIS is de ERA van verschillende soortgroepen (vis, macrofauna, waterplanten) vergeleken met de varianten. In de planstudie wordt wel het complete KRW-toetsingskader doorlopen.

Effecten in het kader van de KRW, areaalverlies of -toename, treden op tijdens de aanlegfase, echter, omdat deze permanent van aard zijn, worden ze conform het effecttype vernietiging bij andere criteria beschouwd onder de gebruiksfase.

Studiegebied

Het studiegebied betreft de relevante KRW-waterlichamen.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op de Kaderrichtlijn Water is hieronder aangegeven.

Tabel 4.5 Beoordeling criterium invloed op instandhoudingsdoelstellingen Wet natuurbescherming: soorten

Score	Maatlat
++	sterk positief, er zijn significant positieve effecten op het ERA
+	positief, er zijn positieve effecten op het ERA maar deze zijn niet significant positief
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief, er zijn negatieve effecten op het ERA maar deze zijn niet significant negatief
--	sterk negatief, er zijn significant negatieve effecten op het ERA

4.6 Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

Methode

Bij deze verkenning wordt allereerst onderzocht hoe groot het ruimtebeslag van de alternatieven op het GNN en GO is, en vervolgens of welke wezenlijke kenmerken en waarden door het project worden aangetast.

In het kader van effecten op het GNN en GO worden de criteria vernietiging, verzuring/vermesting en verstoring beoordeeld. Omdat de dijk ook na de dijkversterking onderdeel blijft van GNN- en GO-gebied en de functie van de dijk niet verandert, zijn effecten door versnippering door dit ruimtebeslag uitgesloten. Verder verandert de dijkversterking niets aan de abiotische eigenschappen van het gebied, derhalve zijn effecten van verzoeting, verzilting, verdroging, vernatting en veranderingen in stroomsnelheid, overstromingsfrequentie en dynamiek van het substraat niet aan de orde. Het is tevens niet het doel om in te grijpen in de soorten die in het gebied leven, en dus zijn ook effecten van veranderingen in populatiedynamiek en van bewuste veranderingen in de soortensamenstelling uitgesloten.

In de aanlegfase zijn de effecten veelal van tijdelijke aard; na afloop van de werkzaamheden verdwijnen deze effecten weer. Vervoer van materiaal en mensen kan voor extra verzuring/vermesting zorgen en voor de werkzaamheden zelf is verstoring relevant. Vernietiging vanwege bijvoorbeeld een werkdepot of werkweg kan tijdelijk of permanente effecten tot gevolg hebben. Dit wordt niet uitgewerkt voor de verkenning, omdat dit naar verwachting niet onderscheidend is tussen alternatieven.

In de gebruiksfase kan een toename van verkeer en toerisme voor verzuring/vermesting en verstoring zorgen. In dit geval is het een effect van permanente aard aangezien het toegenomen aantal gebruikers van de dijk deel is van het planontwerp. Om deze reden wordt ook het permanente effect van vernietiging vanwege het planontwerp beoordeeld onder de gebruiksfase. Voor het aspect vernietiging wordt de aanlegfase dan ook verder niet behandeld. Als gevolg van de dijkteruglegging is er naast ruimtebeslag tevens ontwikkeling van natuur. Aanwezige natuurwaarden gaan verloren, terwijl er nieuwe natuurwaarden tot ontwikkeling kunnen komen. Dit aspect wordt voor de dijkteruglegging ook meegenomen in de beoordeling.

Verstoring van soorten die het plangebied gebruiken om te foerageren, te rusten of te nestelen zal voornamelijk tijdens de aanlegfase van belang zijn. Voor elke dijksectie geldt dat het zou kunnen dat het recreatief gebruik van de dijk intensiever wordt in de gebruiksfase, maar een groot effect valt niet te verwachten. Veel van het extra gebruik zal bestaan uit wandelaars en fietsers die geen groot effect zullen hebben aangezien zij weinig geluid produceren en de dijk nu ook al intensief gebruikt wordt door deze groep. Een toename in gemotoriseerd verkeer zal ook geen groot verschil maken omdat dat nu ook al veelvuldig op de dijk voorkomt. De dijk wordt op geen enkele dijksectie geschikt voor ander verkeer dan nu. Tussen de alternatieven is geen verschil in beoogde functie van de dijk, derhalve valt geen wezenlijk verschil te verwachten tussen de alternatieven qua gebruik van de dijk. Derhalve zal het criterium ‘verstoring’ voor de gebruiksfase niet behandeld worden in paragraaf 5.1. Bij de dijkteruglegging krijgt het buitendijkse gebied wel verschillende functies die beschouwd worden in paragraaf 6.5. Voor de aanleg bestaan er echter wel verschillen tussen de alternatieven en de aanlegfase zal dan ook beschreven worden.

Studiegebied

Het studiegebied is het plangebied en het gebied waarbinnen verstoringsgevoelige wezenlijke kenmerken en waarden zijn gedefinieerd die binnen de verstoringscontour van het project liggen.

Operationalisering beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de invloed op het GNN en GO is hieronder aangegeven.

Tabel 4.6 Beoordeling criterium invloed op Geldersch NatuurNetwerk en Groene Ontwikkelingszone

Score	Maatlat
++	zeer positieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden.
+	enige positieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden.
0	neutraal, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	niet significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden.
--	significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden.

5 EFFECTEN DIJKVERSTERKING

De effectbeoordeling voor het thema natuur is hieronder voor de relevante beoordelingscriteria, de dijksecties en de meekoppelkansen beschreven en toegelicht.

5.1 Wet natuurbescherming - Natura 2000

5.1.1 Alternatieven

In deze paragraaf worden de criteria vernietiging. verzuring/vermesting en verstoring beschreven. Voor het criterium vernietiging zijn de effecten per dijksectie uitgesplitst. Dit was niet mogelijk voor de andere criteria omdat hierbij activiteiten op één dijksectie ook op andere dijksecties effecten hebben.

In de omgeving van het plangebied bevinden zich naast Natura 2000-gebied Rijntakken, ook Natura 2000-gebieden Veluwe, De Bruuk en Sint Jansburg. Deze gebieden liggen op respectievelijk, 9, 11 en 12 kilometer verwijderd van het plangebied. Vanwege de afstand, de grootte van de gebieden en omliggende natuurgebieden worden er op deze Natura 2000-gebieden geen effecten verwacht van de dijkversterkingswerkzaamheden.

Vernietiging
In paragraaf 4.2 is beschreven dat alleen vernietiging als gevolg van ontwerp en gebruiksfase wordt beoordeeld. Effecten van vernietiging hebben betrekking op alle dijksecties, echter niet in dezelfde mate.

Gebruiksfase
De dijk vormt de noordelijke grens van het Natura 2000-gebied Rijntakken, de habitattypen met een instandhoudingsdoelstelling liggen derhalve allen buitendijks. Buitendijks ruimtebeslag heeft vernietiging van Natura 2000-gebied en, waar dit aanwezig is, ook vernietiging van habitattypen tot gevolg. Vernietiging van een (deel van een) habitattype is, gezien de behoud- en uitbreidingsdoelstellingen een significant negatief effect waarvoor middels een passende beoordeling een vergunning voor verkregen moet worden. Vernietiging van Natura 2000-gebied kan daarnaast een (significant) negatief effect opleveren voor soorten met een instandhoudingsdoelstelling wanneer deze leefgebied in het te vernietigen gebied hebben. Vernietiging zal geen invloed hebben op de zeeprik, rivierprik, elft en zalm omdat die in de Waal leefgebied hebben en niet daar waar ruimtebeslag is. Grote- en kleine modderkruiper, bittervoorn en kamsalamander maken gebruik van vergelijkbaar biotoop; langzaam stromend tot stilstaand water dat rijk aan waterplanten is. Dit biotoop is in meerdere dijksecties op verschillende plaatsen vlak langs het dijktracé aanwezig (zie hiervoor paragraaf 2.1 en Tabel 2.2). Deze soorten zijn echter niet mobiel en de dijksecties met geschikt habitat bevinden zich buiten het habitatrichtlijngebied. Derhalve zijn (significant) negatieve effecten op deze soorten door de werkzaamheden uitgesloten. Vernietiging kan wel een (significant) negatief effect hebben

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 m^2 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**

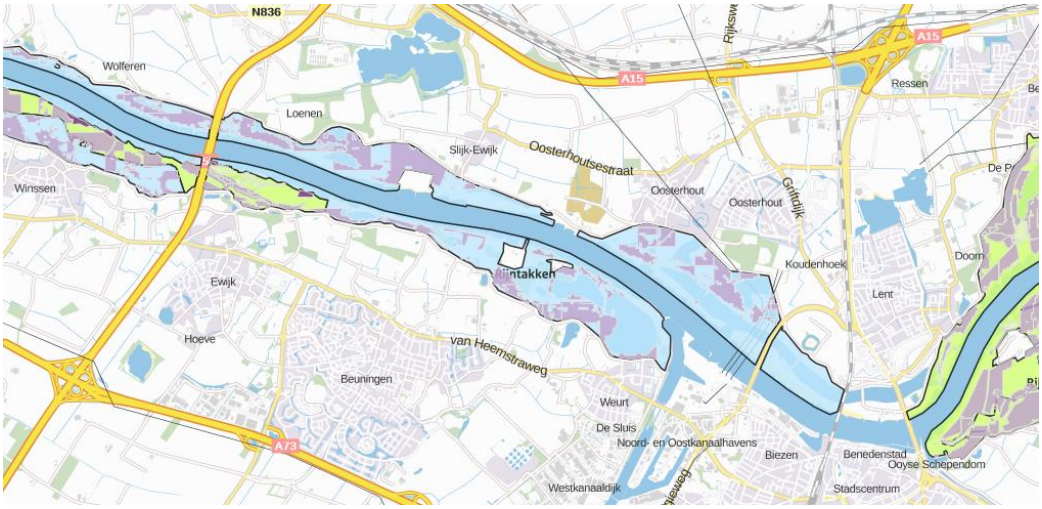
* Dijksecties 4-7 zijn geen onderdeel van de alternatievenafweging.

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 zeekleigebied, 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 zeekleigebied 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 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 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 vermesting 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 LWr) 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 LWr. 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 is 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 Habitatrichtlijndeel 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



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 foerageergebied.

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 Habitatrichtlijn 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	Verschil 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 m^2 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 dijktalud 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 meekoppelkans '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	gebruiksfase
Natuur	Wet natuurbescherming - Natura 2000: habitattypen					
	- vermesting en verzuring	--	--	--	x	
	- vernietiging	--	--	--		x
	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Habitatrichtlijnsoorten					
	- 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 dijkteruglegging een significant negatief effect kan hebben. Voor de dijkteruglegging 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 dijkteruglegging en de dijkversterking (variant 1, versterking in grond) weergegeven. Hieruit blijkt dat de dijkteruglegging 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 dijkteruglegging 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 m^2

	Dijkteruglegging (maximaal)	**Dijkversterking 1. versterken in grond**
Ruimtebeslag op Natura 2000	121.851	963

De dijkteruglegging maakt echter ook de ontwikkeling van leefgebieden mogelijk. Over het algemeen geldt dat als gevolg van de dijkteruglegging ‘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 dijkteruglegging beperkte verlegging (alternatief 1), natuurverbinding (alternatief 2) en recreatief park (alternatief 3) een positief effect op de aanwezigheid van leefgebieden van habitatrichtlijnsoorten (bever, bittervoorn, grote en kleine modderkruiper). Door de aanwezigheid van meer leefgebied (buiten Habitatrichtlijngebied) 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 dijkteruglegging significant negatieve effecten op beschermde soorten niet zijn uit te sluiten en dat dijkteruglegging alternatieven 2 en 3 meer ruimtebeslag hebben op Natura 2000-gebied dan dijkteruglegging alternatief 1. Het ruimtebeslag van dijkteruglegging 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 dijkteruglegging te verwachten door de ontwikkeling van leefgebied, en voor habitatrichtlijnsoorten 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 dijkteruglegging 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 dijkteruglegging 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 dijkteruglegging allemaal meer verzuring/vermesting tot gevolg hebben omdat een dijkteruglegging 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 dijkteruglegging 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 vermesting/verzuring de voorkeur, omdat dit alternatief tijdens de aanleg- en gebruiksfase het minste verzuring en vermesting 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 vermesting 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 oeverzwaluw. 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 dijkteruglegging meer verstoring met zich meebrengen hebben omdat een dijkteruglegging 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 dijkteruglegging, 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 dijkteruglegging. 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 habitatrichtlijnsoorten 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 dijkteruglegging voor meer vernietiging, meer verzuring en vermesting en meer verstoring. Hiertegenover staat wel dat elk alternatief voor dijkteruglegging, 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 meekoppelkans '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 meekoppelkans 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 dijkteruglegging 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 dijkteruglegging meer verstoring met zich meebrengen hebben omdat een dijkteruglegging 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 dijkteruglegging 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 dijkverlegging, echter zijn bij een dijkversterking ook geen mogelijkheden tot de ontwikkeling van natuurwaarden zoals die er bij een dijkteruglegging 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 landschapsontwikkelingsplan 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 dijkteruglegging 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 dijkteruglegging en de dijkversterking (variant 1, versterking in grond) weergegeven. Hieruit blijkt dat de dijkteruglegging 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 m^2

	Dijkteruglegging (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 dijkteruglegging maakt in de huidige situatie geen deel uit van GNN- of GO-gebied. Mogelijk kan het zoekgebied voor de dijkteruglegging 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 bied 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 dijkteruglegging 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 dijkteruglegging 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 dijkteruglegging 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 dijkteruglegging.

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 dijkteruglegging

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		Beperkte verlegging	Natuurverbinding	Rivierpark	dijkversterking in grond dijksectie 12
natuur	Wet natuurbescherming - Natura 2000: habitattypen				
	- vermesting en verzuring	--	--	--	--
	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Habitatrichtlijnsoorten				
	-ontwikkeling	+	+	+	0
	- vermesting en verzuring	-	-	-	-
	Wet natuurbescherming - Natura 2000: Vogelrichtlijnsoorten				
	- vernietiging	--	--	--	--
	- ontwikkeling	+	++	++	0
	- vermesting en verzuring	--	--	--	--
	- verstoring	--	--	--	--
	Wet natuurbescherming: soorten en Rode Lijstsoorten				
	- 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	-	--	--	-

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 dijkteruggingsalternatieven. 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 volgends 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 behandeld.

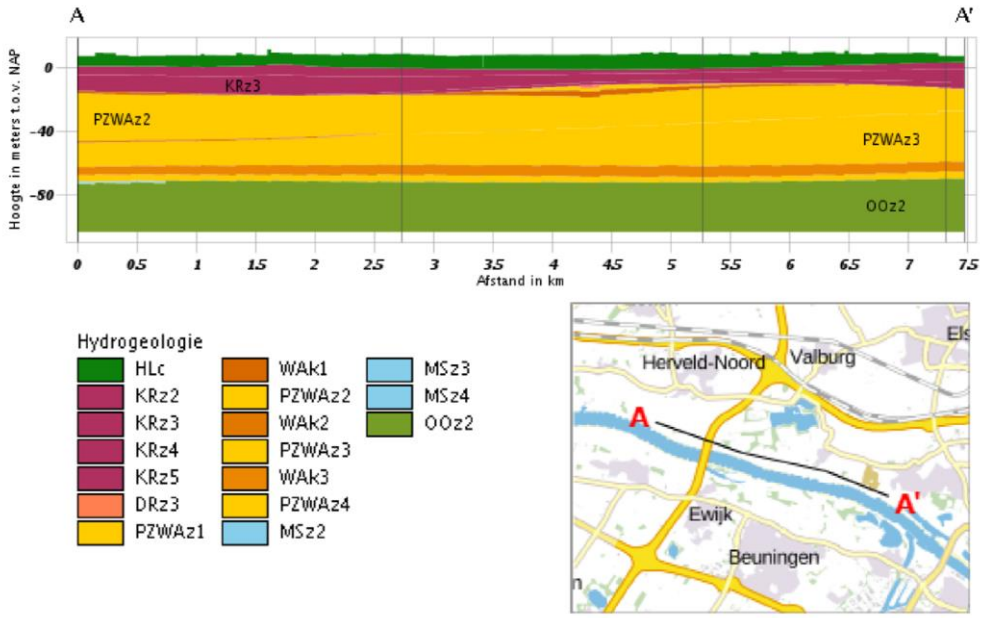
2.1 Bodemopbouw en geohydrologie

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 bevind zich de Formatie van Kreftenheye die is 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.

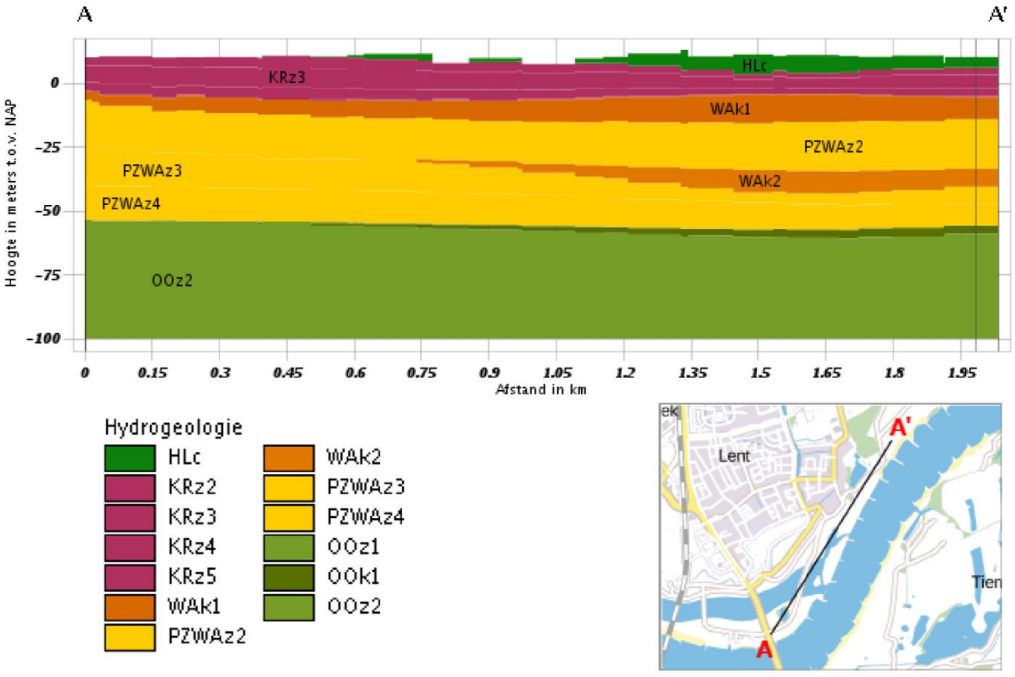
De doorlatendheid (kD) van het Holocene pakket is zeer laag door het relatief grote aandeel van fijn sediment (zavel, lichte- en zware klei). De onderliggende zandgronden uit het Pleistoceen hebben juist een hoge doorlatendheid. Over het algemeen beginnen de zandige lagen relatief ondiep (vanaf ongeveer 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)



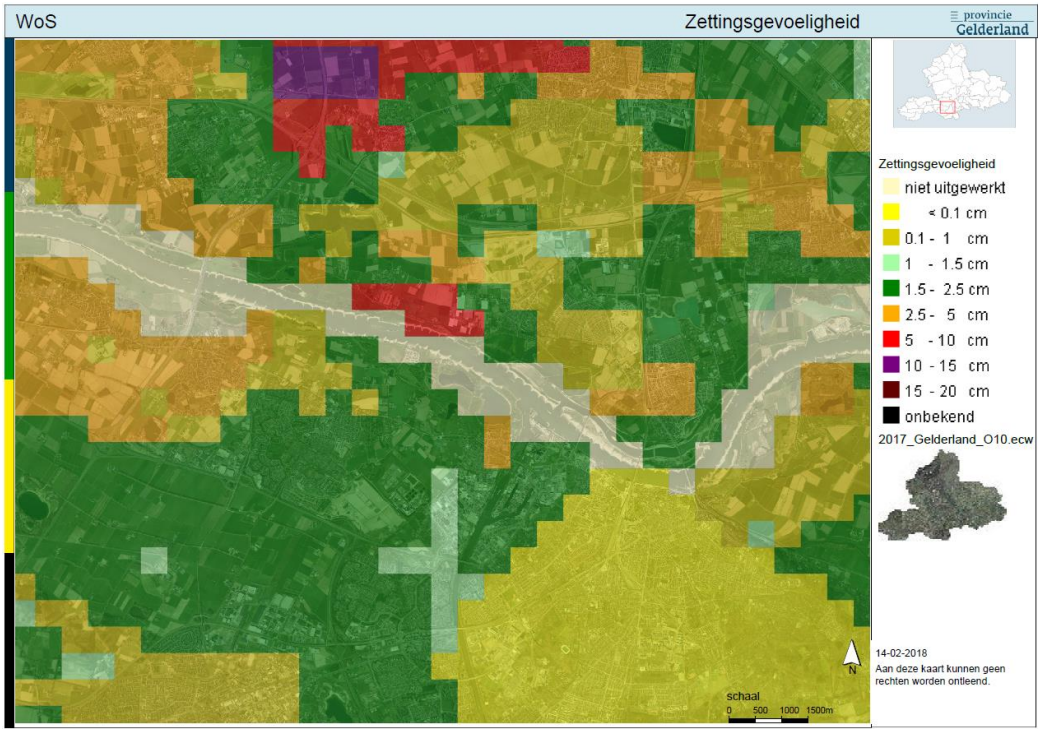
* Bron: dinoloket.nl

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 word 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 12e 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 bestemt 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 bestemt 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 m^3 grond of 100 m^3 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 heterogeen 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
Dijktrajecten 1-3 en 8-17 - Werkzaamheden beoogd			
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 gebruiksbeperkingen op deze locatie vanwege het achterblijven van restverontreinigingen na sanering.	Sterk verontreinigd, restverontreinigin g 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
		beperkte 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
Waaldijk 10	Voormalige veestal	**OG**: Overschrijdingen achtergrondwaarden Cd, PAK, EOX	Maximaal licht verontreinigd
Waaldijk 11	onbekend	**BG**: Overschrijding achtergrondwaarden Pb, Ni, Zn, PAK10, minerale olie en EOX. **OG**: Overschrijding achtergrondwaarden Ni, Zn, EOX	Maximaal licht verontreinigd
Waaldijk 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
Waaldijk 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.)
Waaldijk 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
Waaldijk 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 verontreinighd.
Dijktrajecten 4-7			
Zaligestraat 8	Onbekend	overschrijding achtergrondwaarde in grond en streefwaarde in GW.	geen ernstige verontreinigingen
Oosterhoutsedijk 64	Onbekend	overschrijding achtergrondwaarde in grond.	geen ernstige verontreinigingen
Oosterhoutsedijk 88	dieseltank, bovengrondse brandstoftanks, lozingsput	overschrijding achtergrondwaarde in grond	geen ernstige verontreinigingen
Oosterhoutsedijk 90	vml glastuinbouw, hbo-tank, vml groentekwekerij	overschrijding achtergrondwaarde in grond	geen ernstige verontreinigingen
Oosterhoutsedijk 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 nieuwsbouw 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 m^3 grond vervuild met olie, waarvan 110 m^3 boven de interventiewaarde. Naast de vaste bodem is ook het grondwater ter plaatse sterk vervuild met olie. In totaal betreft de grondwaterverontreiniging 850 m^3, waarvan 80 m^3 de interventiewaard0e van minerale olie in grondwater overschrijd. 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 Vossenpelssestraat 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 deellocaties 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 dijsectie 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 behandelt 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 hiérvan 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 m^2. 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 m^3. 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 uitvoerde 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 heeft 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

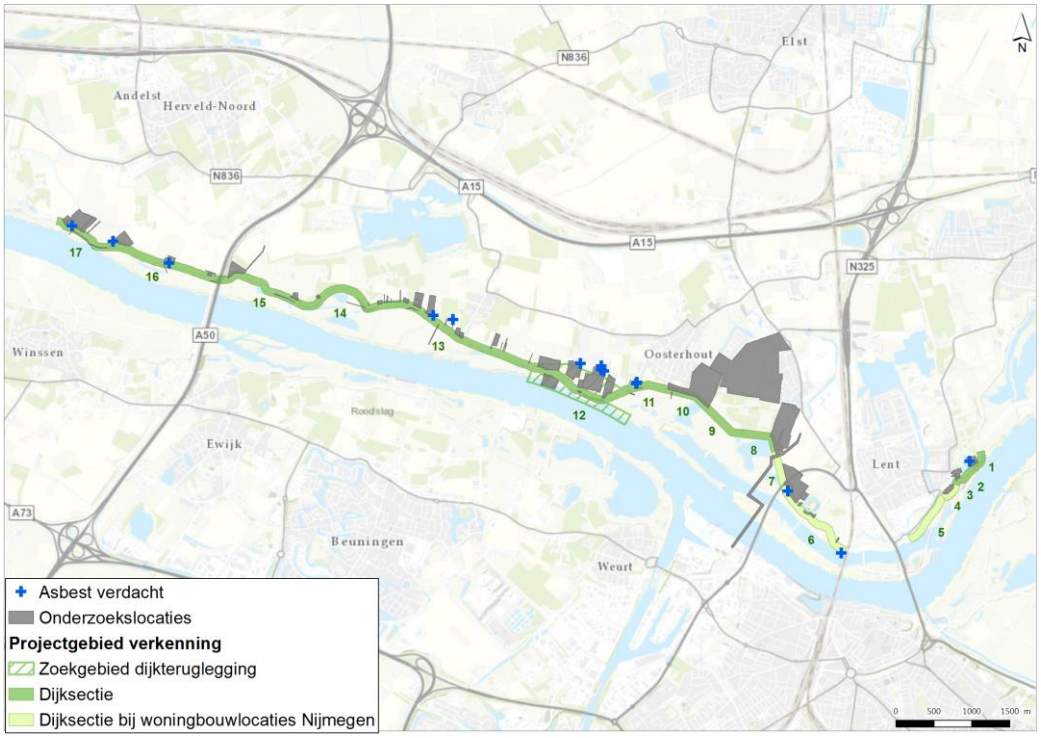
(ten westen van de Rijksweg A50) en locatie in de plaats Slijk-Ewijk (nabij Waaldijk 18) waarbij asbestwaarden boven de interventiewaarden zijn gemeten in slootdempingen.

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 Volkhuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer)	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. Relevantie: in geval van ingrepen op of in de verontreinigde bodems, dient de aanwezige verontreiniging beheerst of gesaneerd te worden
Besluit bodemkwaliteit	22 november 2007 (ministerie Volkhuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer)	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. 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
Wet milieubeheer	1 maart 1993	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. 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.
Besluit lozen buiten inrichtingen	16 maart 2011 (ministerie Infrastructuur en Milieu)	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. 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
Waterwet (ministerie V&W, 2009)	29 januari 2009 (ministerie van Verkeer en Waterstaat)	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. Relevantie: als in de waterbodem ingrepen plaatsvinden, is de Waterwet van toepassing. Dit geldt ook voor ingrepen in de uiterwaarden.

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 m^3 grond of 100 m^3 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 m^3 verontreinigde grond (of 100 m^3 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 m^3).

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.

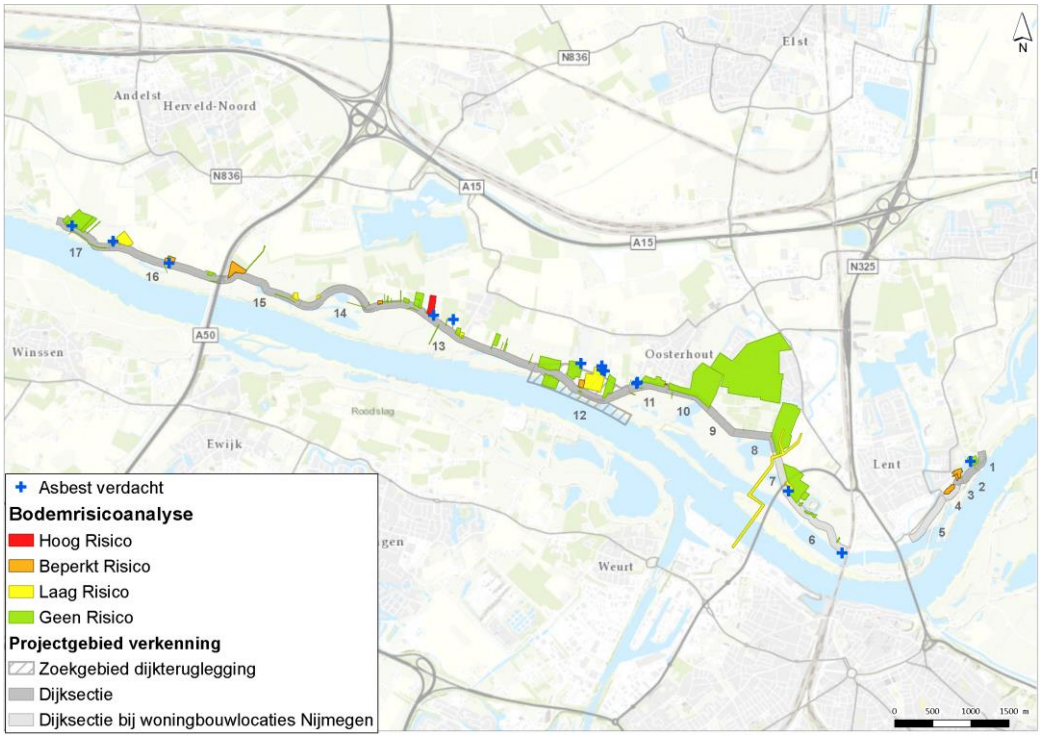
Voor locaties met een beperkt of hoog risico is mogelijk sanering aan de orde voor de realisatie van de geplande ingrepen. Dit kan resulteren in een verbetering van de bodemkwaliteit (afname verontreiniging). Tabel 5.1 geeft een inventarisatie van het aantal mogelijk verontreinigde locaties, waarbij 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 bevind 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 dijkteruglegging. De effecten als gevolg van de drie alternatieven voor dijkteruglegging 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 betrekken 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 bevind 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 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 woningbouw-project)	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 woningbouw-project)	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
Landschapsontwikkelingsplan	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 CO_2 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	A1		A2		A3	
	(m)	Hoeveelheid grondverzet (m^3)*	% (t.o.v. andere alterna-tieven)	Hoeveelheid grondverzet (m^3)*	% (t.o.v. andere alterna-tieven)	Hoeveelheid grondverzet (m^3)*	% (t.o.v. andere alterna-tieven)
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 alterna-tieven)	Hoeveelheid grondverzet (m^3)*	% (t.o.v. andere alterna-tieven)	Hoeveelheid grondverzet (m^3)*	% (t.o.v. andere alterna-tieven)
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 betrekt de meeste potentieel verontreinigde locaties. Bij werkzaamheden in de bodem zullen eventuele verontreinigingen moeten worden gesaneerd, wat een gunstig effect heeft op de milieu hygiënische kwaliteit van de ondergrond.

In de regel heeft grondverzet een negatief effect op het milieu, omdat er door ontgravingen geologische lagen worden verstoord. Daarnaast zorgt het transport dat noodzakelijk is voor het ontgraven en aanbrengen van grond voor CO_2 uitstoot, wat ook schadelijk is voor het milieu. Gelet op het benodigd grondverzet, dan heeft alternatief 3 de voorkeur boven de overige alternatieven, omdat hier het grondverzet het laagst is. Alternatief 2 heeft een relatief neutraal effect op het milieu. Het eerste alternatief wordt op basis van het criterium grondverzet afgeraden, omdat dit alternatief significant meer grondverzet betreft.

Tabel 5.5 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking bodem en water

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op		1	2	3
			versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
bodem	bodemkwaliteit	+		0	0
	benodigd grondverzet	-		0	+

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 gebeurd 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 dijkteruggingsalternatief en bijbehorende effectbeoordeling

Dijksectie	Lengte	1. Beperkte teruglegging		2. Natuurverbinding		3. Recreatief rivierenpark	
	(m)	hoeveelheid grondverzet (m^3)	% (t.o.v. andere alternatie ven)	hoeveelheid grondverzet (m^3)	% (t.o.v. andere alternatie ven)	hoeveelheid grondverzet (m^3)	% (t.o.v. andere alternatie ven)
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 meekoppelkans 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 dijkteruglegging onderzocht op het effect van de ingreep op de bodemkwaliteit. Bij een beperkte dijkteruglegging bestaat de kans dat er verontreinigde grond moet worden gesaneerd aan Waaldijk 40 (door Atlas Gelderland als aangegeven als mogelijk sprake van ernstige bodemverontreiniging Dit heeft een positief effect op de bodemkwaliteit ter plaatse. De andere twee opties voor dijkteruglegging hebben een veel breder ruimtebeslag. In beide gevallen wordt de dijk teruggelegd, tot op plaatsen waar zich nu glastuinbouw bevindt. Deze locaties zijn veelal verdacht op het voorkomen van asbest in de grond. Als er wordt gekozen voor alternatief 2 (natuurverbinding) of alternatief 3 (recreatief rivierpark) zullen de kassen moeten verdwijnen en zal de mogelijke bodemverontreiniging moeten worden gesaneerd. Beide alternatieven hebben ook betrekking op de eerder genoemde locatie aan Waaldijk 40. Het effect op de bodemkwaliteit voor alternatief 2 en 3 wordt eveneens als positief beoordeeld (+).

Meekoppelkansen
Alleen de meekoppelkans: 'Ruilverkaveling en glastuinbouw' heeft mogelijk invloed op de bodemkwaliteit in het zoekgebied voor dijkteruglegging. Het gebied wordt sterk gekenmerkt door intensieve glastuinbouw. Bij deze meekoppelkans treed er een functiewijzing van het gebied op, waardoor er schonere grond moet worden toegepast bij toekomstige (grond)werkzaamheden in het zoekgebied. Dit heeft een positieve uitwerking op de bodemkwaliteit.

6.3.2 Benodigd grondverzet

Alternatieven
De effecten op het milieu door grondverzet worden voor alle opties voor dijkteruglegging 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 dijkteruglegging (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 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.

Hoe groter de hoeveelheid grondverzet, hoe negatiever de uitwerking op het milieu is. Dit houdt verband met de verstoring van geologische lagen en uitstoot van CO_2. Voor wat betreft grondverzet hebben alle opties voor dijkteruglegging een gelijkwaardige hoeveelheid grondverzet. De drie opties worden allemaal als

neutraal beoordeeld. Echter, in absolute getallen heeft alternatief 1 het minste grondverzet, waardoor deze optie als voorkeursalternatief kan worden beschouwd.

In vergelijking met dijkversterking verbetert dijkteruglegging ook de bodemkwaliteit. Dijkversterking in dijksectie 12 heeft beduidend minder grondverzet (150.934 m^3) dan de terugleggingsalternatieven.

Tabel 6.2 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkteruglegging bodem

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		Beperkte verlegging	Natuurverbinding	Rivierpark	dijkversterkring 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 (verkennend 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 Loenensestraat 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 Vossenpelssestraat (achter huisnummer 2-10) te Lent. Referentie: M13B0150, d.d. 12 september 2013.
- MWH. Verkennend bodem en asbestonderzoek vier deellocaties Vossenpelssestraat 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 Bemmel	GE170501119	AA170501172	Provincie Gelderland	glastuinbouw	11218	1993	onbekend	V.O.
Waalbandijk 131 6669MG Dodewaard	GE174001021	AA174001041	Provincie Gelderland	dieselpompinstallatie	50512	2003	onbekend	V.O.
				dieseltank (bovengronds)	631301	1993	onbekend	
				fruitkwekerij/boomgaard	113	1993	onbekend	
				hbo-tank (bovengronds)	631302	1993	onbekend	
				bestrijdingsmiddelenopslagplaats	631298	1993	onbekend	
Waaldijk 1 6673MC ANDELST	GE173402672	AA173402626	Overbetuwe	brandstoftank (ondergronds)	631240	onbekend	onbekend	V.O.
				dieseltank (bovengronds)	631301	1986	onbekend	
				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.
Waaldijk 6 6673MC ANDELST	GE173403315	AA173403269	Overbetuwe	dieseltank (bovengronds)	631301	onbekend	onbekend	U.H.O.
				dieseltank (ondergronds)	631241	onbekend	onbekend	
				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.
Waaldijk 10 SLIJK-EWIJK	GE173404109	AA173404060	Overbetuwe					V.O.
Waaldijk SLIJK-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.
Waaldijk 13 SLIJK-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.
Loenensedwarsstraat 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.
Waaldijk 16 6677MA Slijk-Ewijk	GE173403777	AA173403728	Overbetuwe	fruitkwekerij/boomgaard	113	onbekend	onbekend	U.H.O.
Loenensestraat 3 6677PL SLIJK-EWIJK	GE173403375	AA173403328	Overbetuwe	hbo-tank (bovengronds) hbo-tank (ondergronds) dieseltank (bovengronds)	631302 631424 631301	onbekend onbekend onbekend	onbekend 1992 onbekend	V.O.
Loenensestraat SLIJK-EWIJK (ong)	GE173400294	AA173400297	Overbetuwe	demping (niet gespecificeerd) gasdrukregel- en meetstation	900060 400015	onbekend onbekend	1992 onbekend	V.Ges.
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 SLIJK-EWIJK (ong)	GE173400485	AA173400445	Overbetuwe					V.O.
Waaldijk 25 6677MB SLIJK-EWIJK	GE173403310	AA173403264	Overbetuwe	hbo-tank (ondergronds)	631242	onbekend	1992	V.O.
Dorpsstraat 70 6677PJ SLIJK-EWIJK	GE173403319	AA173403273	Overbetuwe	brandstoftank (ondergronds)	631240	onbekend	1992	V.O.
Waaldijk 29 te Slijk-Ewijk	GE173404410	AA173404360	Overbetuwe					V.Ges.
Waaldijk 30 667730 SLIJK-EWIJK	GE173404348	AA173404298	Overbetuwe	hbo-tank (ondergronds) hbo-tank (ondergronds)	631242 631242	onbekend onbekend	1993 1993	V.O.
Waaldijk 30A 6677MB SLIJK-EWIJK	GE173402650	AA173402604	Overbetuwe	hbo-tank (ondergronds) brandstoftank (bovengronds)	631242 631300	1989 1989	onbekend onbekend	V.O.

Waaldijk 36A 6677MB SLIJK-EWIJK	GE173402630	AA173402604	Overbetuwe	sierplanten- en sierstruikenkwekerij	11215	1989	onbekend	V.O.
				boomkwekerij	1122	1989	onbekend	
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.
Waaldijk 36 6678MC Oosterhout	GE173403813	AA173403764	Overbetuwe	brandstoftank (bovengronds)	631300	1992	onbekend	V.O.
Waaldijk 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	
				groentenkwekerij	11211	1979	onbekend	
Waaldijk 40 6678MC Oosterhout	GE173402706	AA173402660	Overbetuwe	hbo-tank (bovengronds)	631302	1976	onbekend	U.H.O.
				transportbedrijf	6024	1974	1979	
Waaldijk 38 6678MC Oosterhout	GE173402717	AA173402671	Overbetuwe	hbo-tank (bovengronds)	631302	1993	onbekend	V.O.
				vriesinstallatie	631222	1959	onbekend	
Dijkstraat 13A 6678AX Oosterhout	GE173402636	AA173402590	Provincie Gelderland	brandstoftank (bovengronds)	631300	1993	onbekend	V.O.
				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	N.O.
				opslag van alifatische koolwaterstoffen	631205	1993	onbekend	
				lasinrichting	285202	1983	1987	
				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

WoS

asbestkansen

provincie Gelderland



Asbestkansen

- Kleine kans
- Matige kans
- Grote kans

2017_Gelderland_O10.ecw



N

schaal

0 500 1000 1500m

14-02-2018

Aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend.

WoS

asbestkansen

provincie Gelderland





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.

WoS

asbestkansen

provincie Gelderland





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.

WoS

asbestkansen

provincie Gelderland





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.

WoS

asbestkansen

provincie Gelderland





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.

WoS

asbestkansen

provincie Gelderland





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.

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 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 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

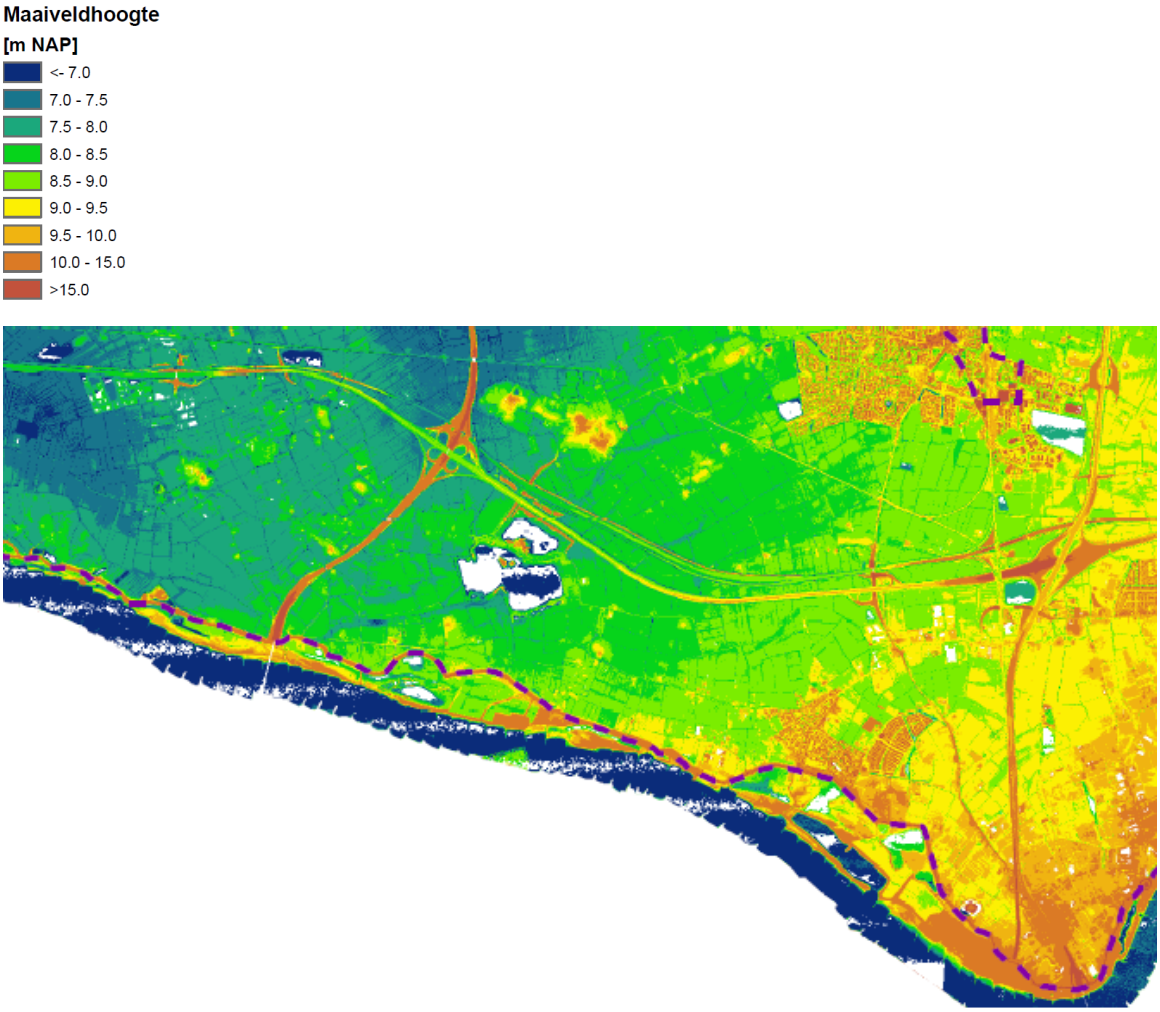
Dit hoofdstuk gaat in op de huidige waarden en functies in het plan- en studiegebied en eventuele relevante zekere ontwikkelingen in de toekomst. Deze beschrijving dient als referentiesituatie om de alternatieven tegen te beoordelen.

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)



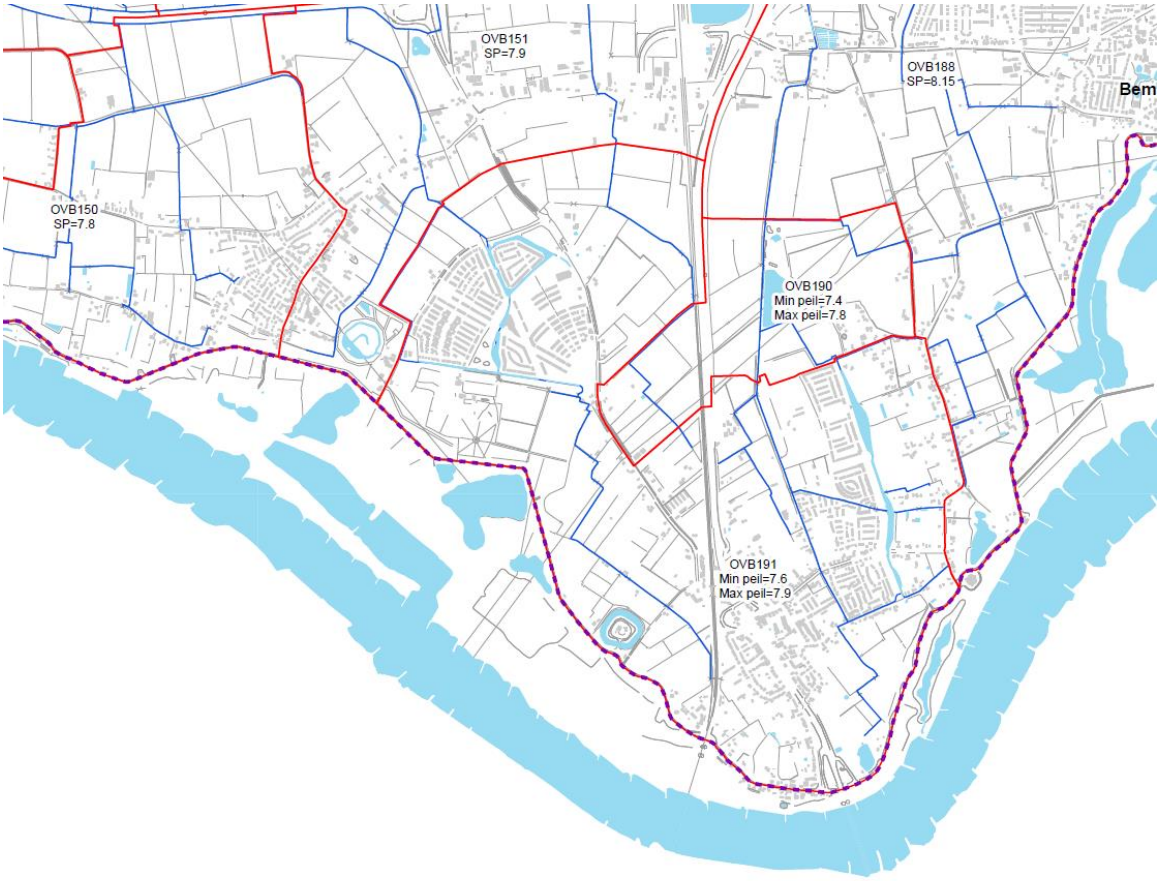
In afbeelding 2.2 en 2.3 zijn de peilgebieden weergegeven die in het binnendijkse gebied langs het projectgebied liggen. Van west naar oost gaat het om de volgende peilgebieden (zie voor aanwezigheid van peilgebieden binnen dijksecties tabel 5.1):

- 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)



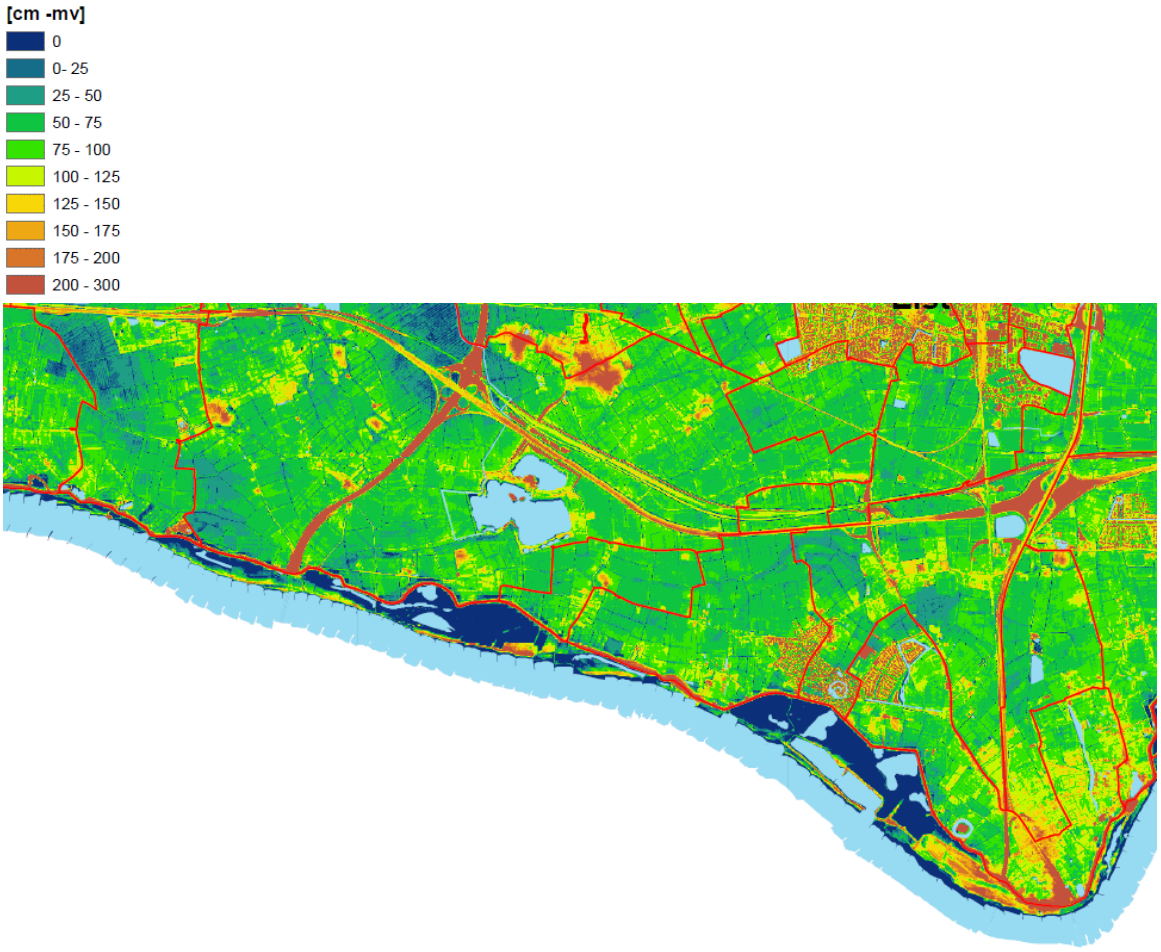
Afbeelding 2.3. Peilgebieden oostelijk deel projectgebied (bron Peilbesluit Over-Betuwe)



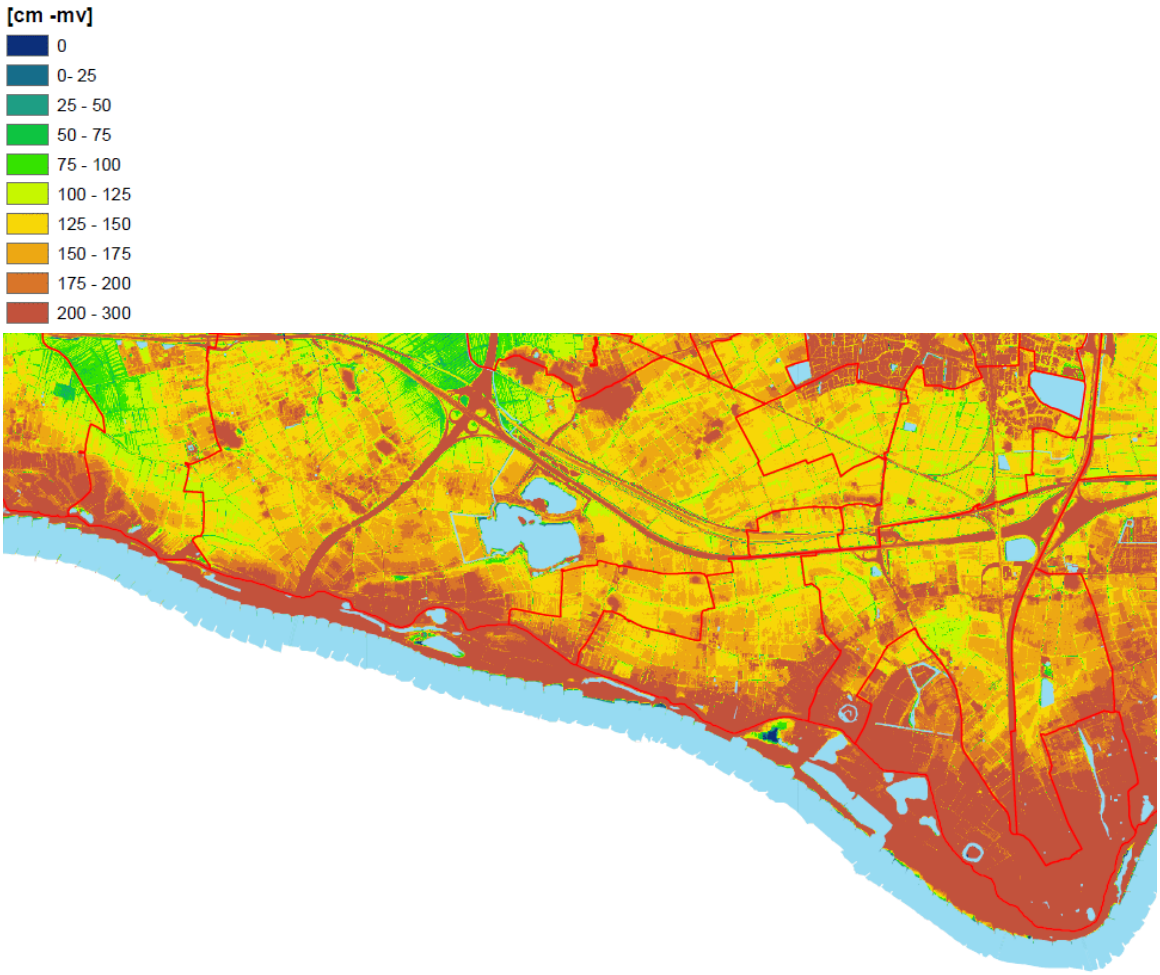
2.2 Grondwater

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).

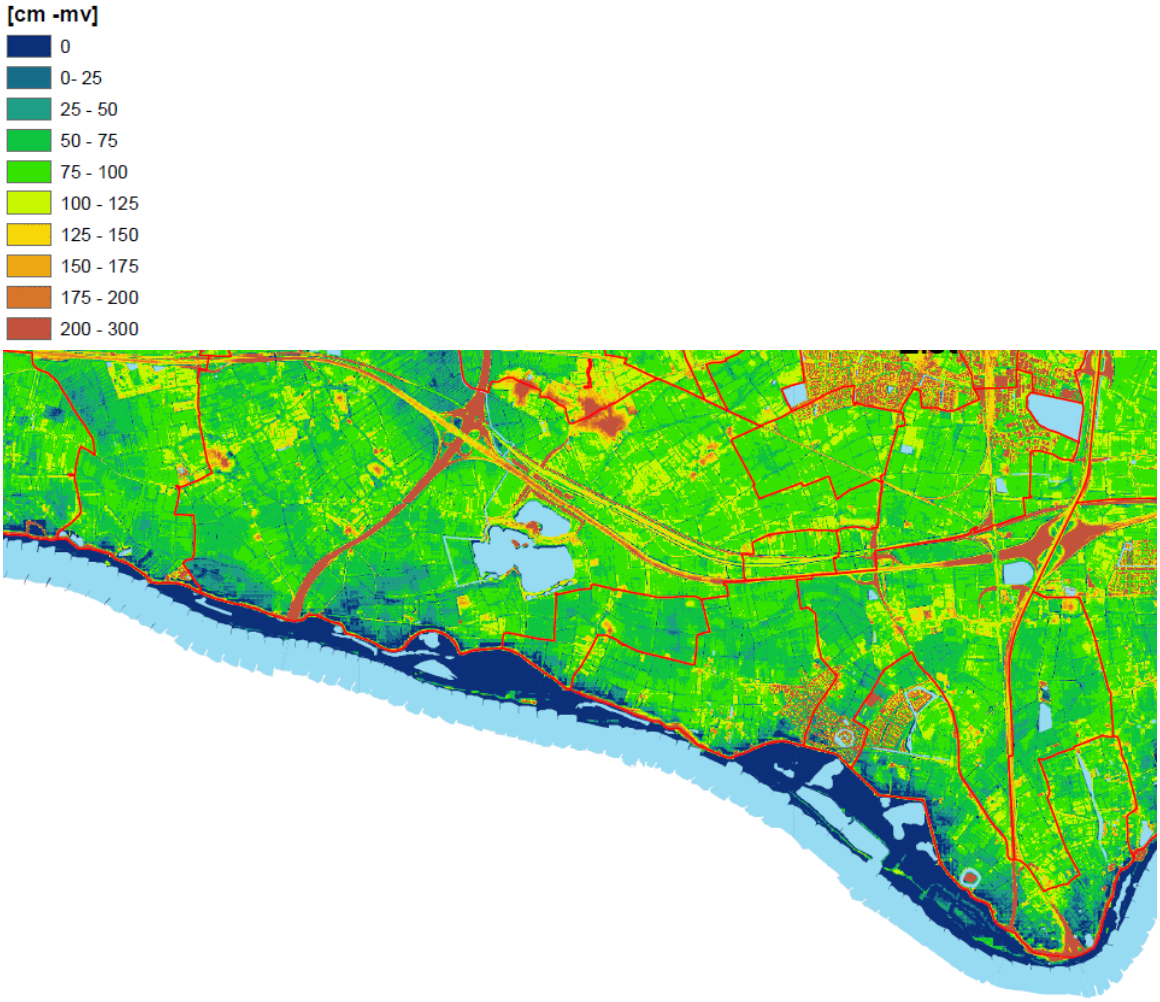
Afbeelding 2.4 GHG huidige situatie (berekend met Moria)



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 wegzijging	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 wegzijging 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 m^3/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 afvoerdebieten 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	- oppervlaktewater (afvoer en oppervlak) - grondwater (verandering grondwaterstanden)	gebruik	- 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 binnendijks 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 dijkteruglegging



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 voorgenomen ingrepen van waterdempen 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 dijkteruglegging 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 dijkteruglegging

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 Inzijging 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.

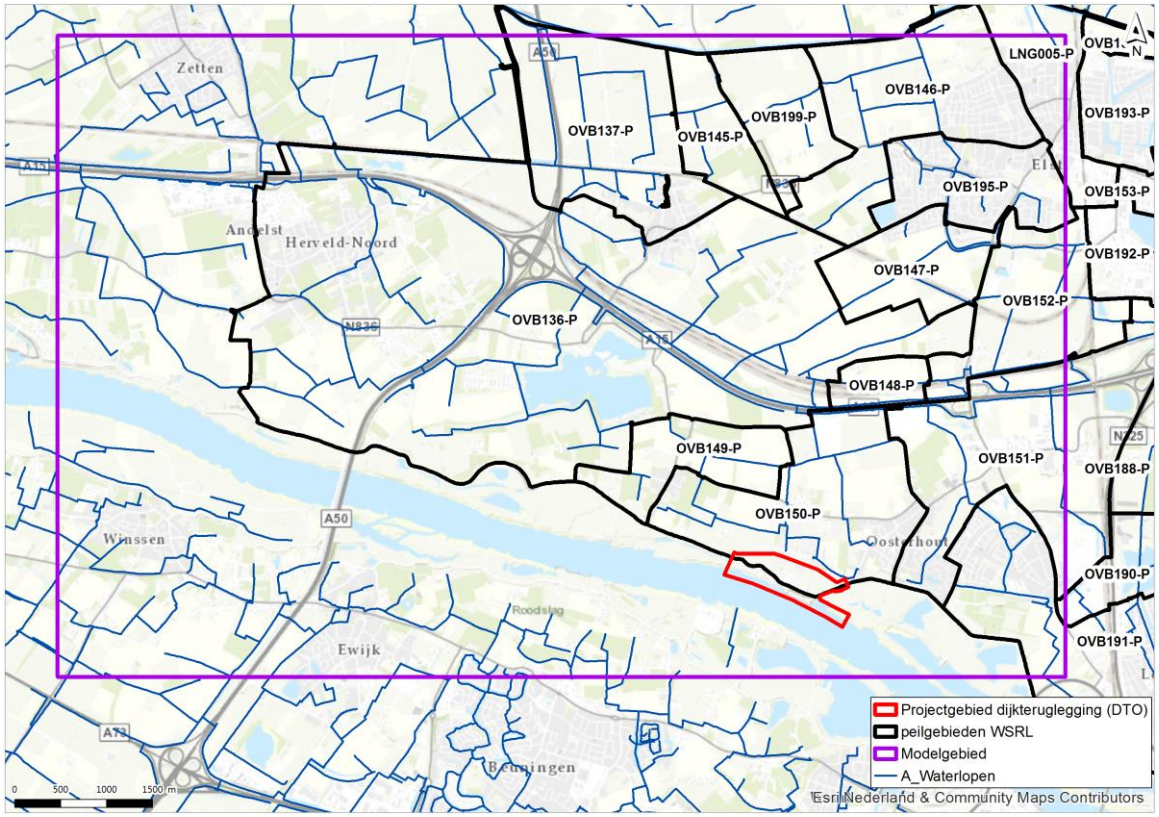
4.4.2 Modelgebied

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

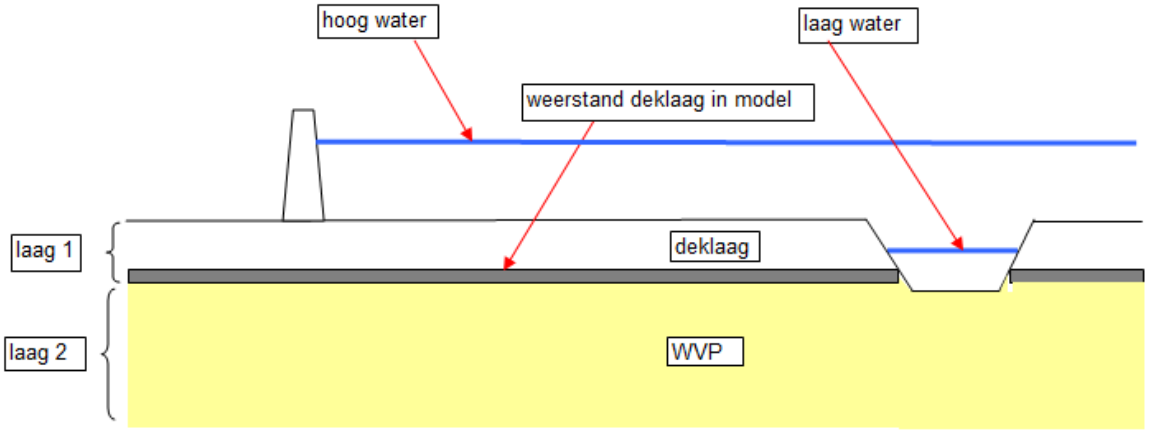


4.4.3 Modelschematisatie

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

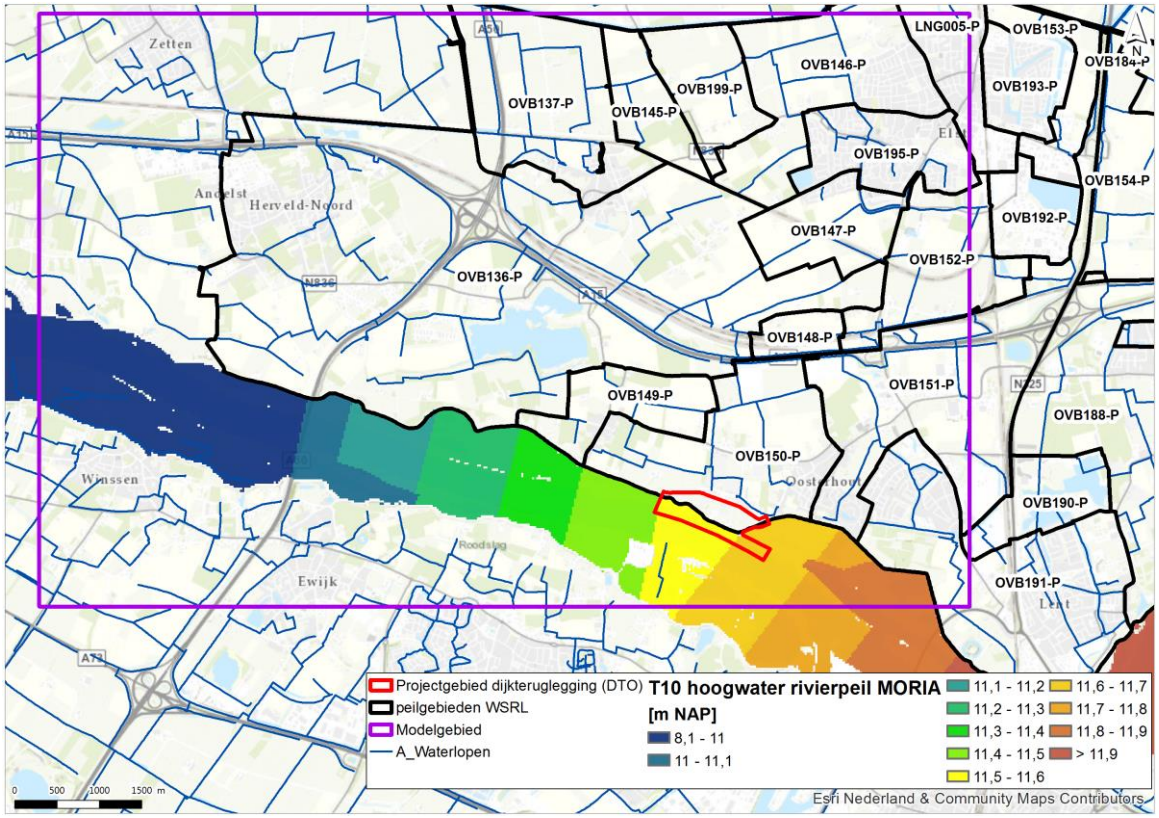


4.4.4 Controle rivier in model

De volgende momenten zijn gedefinieerd als maatgevende momenten voor de rivierwaterstanden:
- maatgevend hoogwater T10 = 10 januari 2003;
- maatgevend laagwater T10 = 1 oktober 2003.

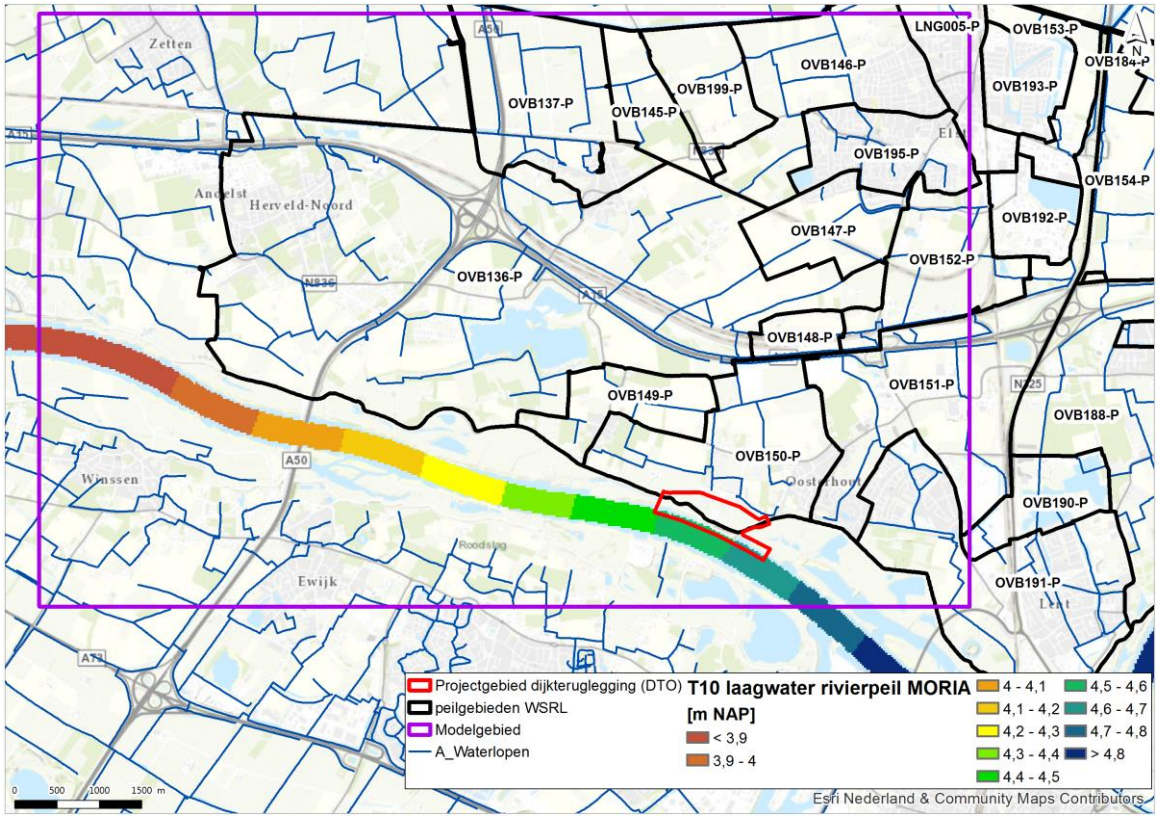
Afbeelding 4.4 toont het rivierpeil op 10 januari 2003 zoals ingevoerd in het MORIA v2.2 model. In de T10 hoogwatersituatie is het rivierpeil ter hoogte van het projectgebied circa NAP + 11,5 m. De rivier beslaat in deze situatie het gehele winterbed, en is circa 1.200 m breed.

Afbeelding 4.4 Rivierpeil in MORIA model v2.2 bij T10 hoogwatersituatie



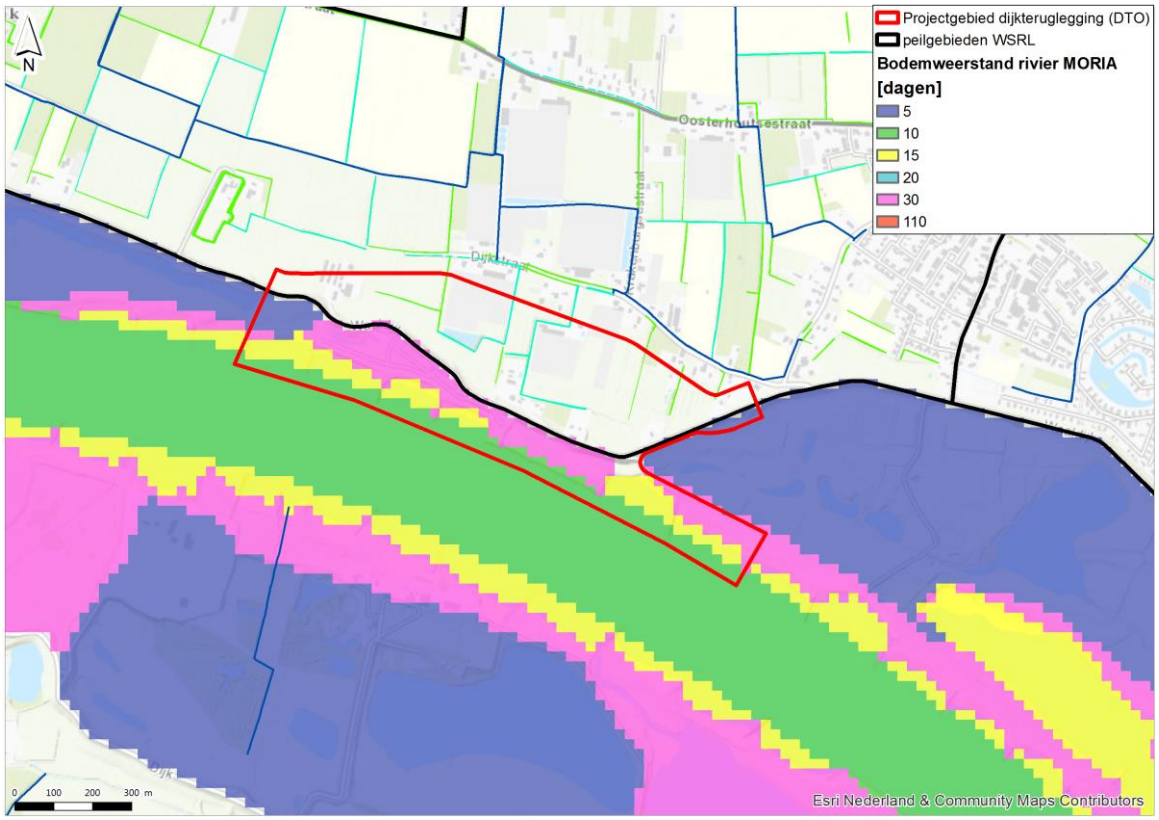
Afbeelding 4.5 toont het rivierpeil op 1 oktober 2003 zoals ingevoerd in het MORIA v2.2 model. In de T10 laagwatersituatie is het rivierpeil ter hoogte van het projectgebied circa NAP + 4,5 m. Het zomerbed is circa 280 m breed.

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.

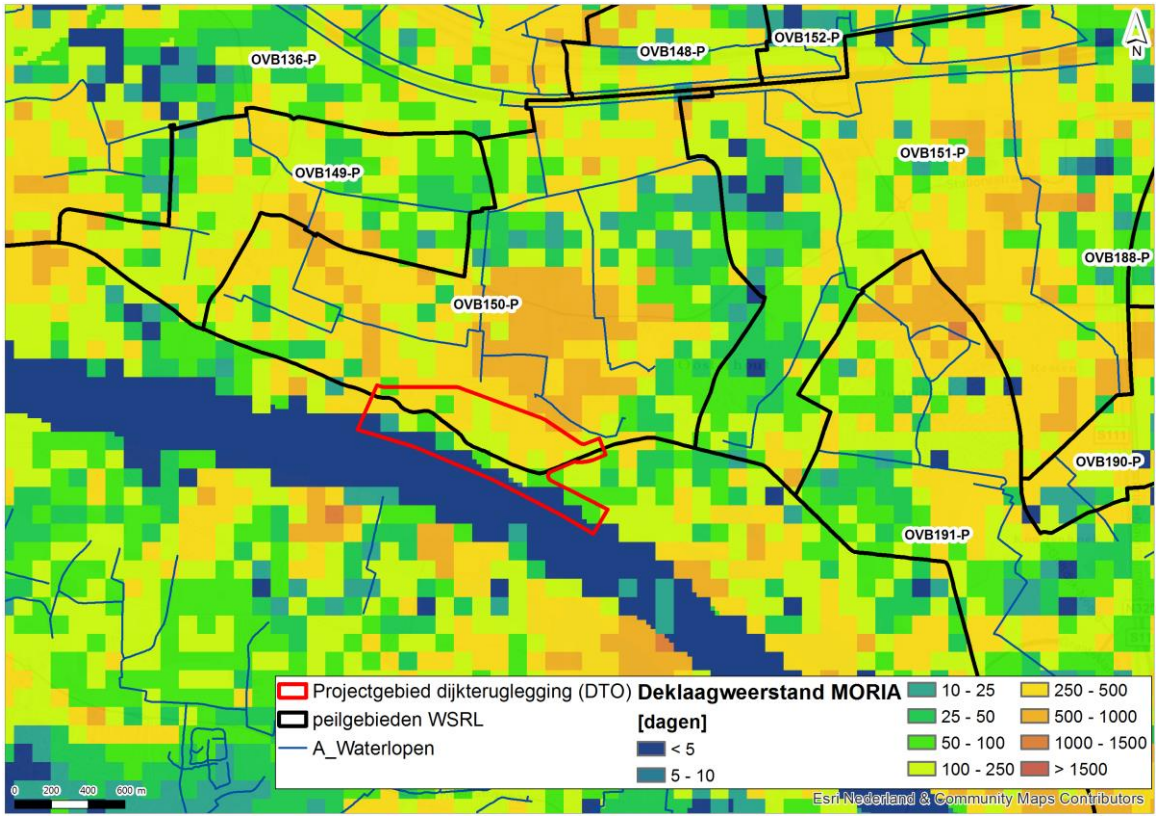
Afbeelding 4.6 Bodemweerstand van de rivier in MORIA v2.2 model ter plaatse van projectgebied DTO.



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

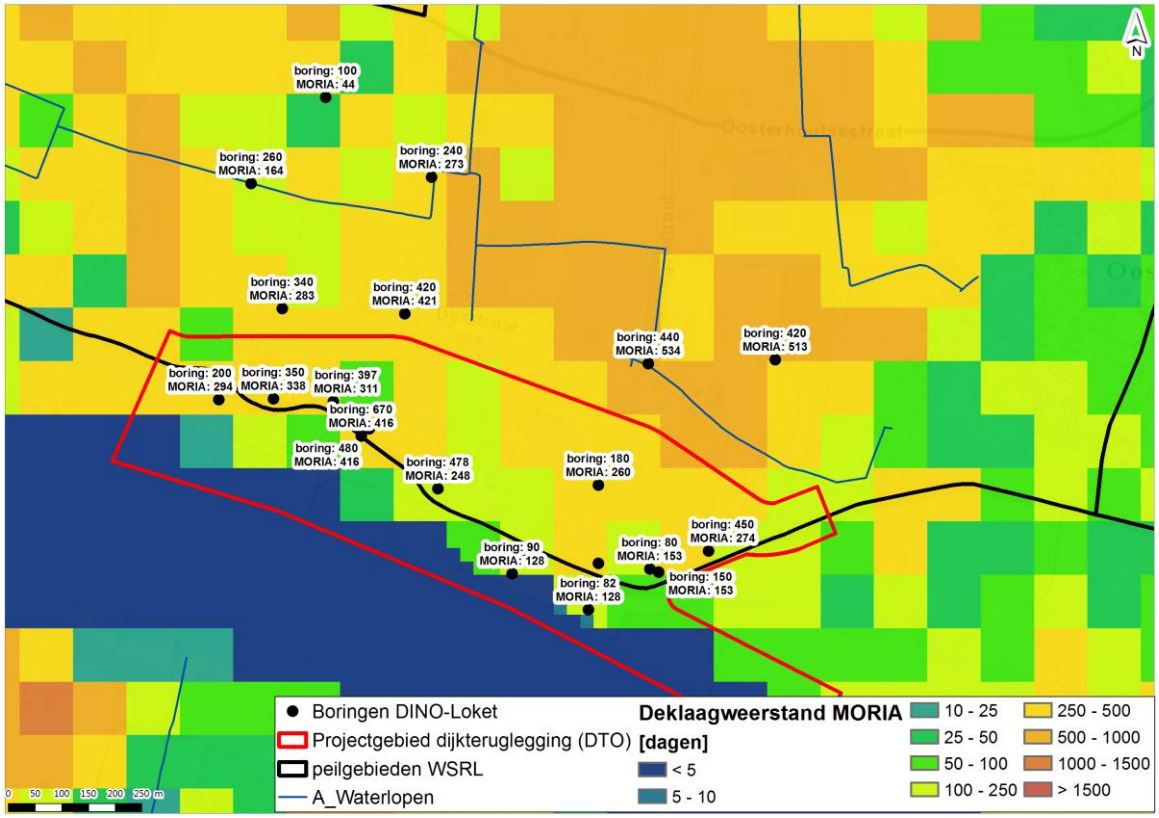


Om te bepalen of de ingevoerde weerstanden reëel zijn is gekeken naar beschikbare boorprofielen in de omgeving van de projectlocatie. In de beschikbare boorprofielen is gekeken naar de totale dikte van kleilagen die aanwezig zijn in de deklaag. Op basis van de vuistregel van 100 dagen verticale weerstand 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.



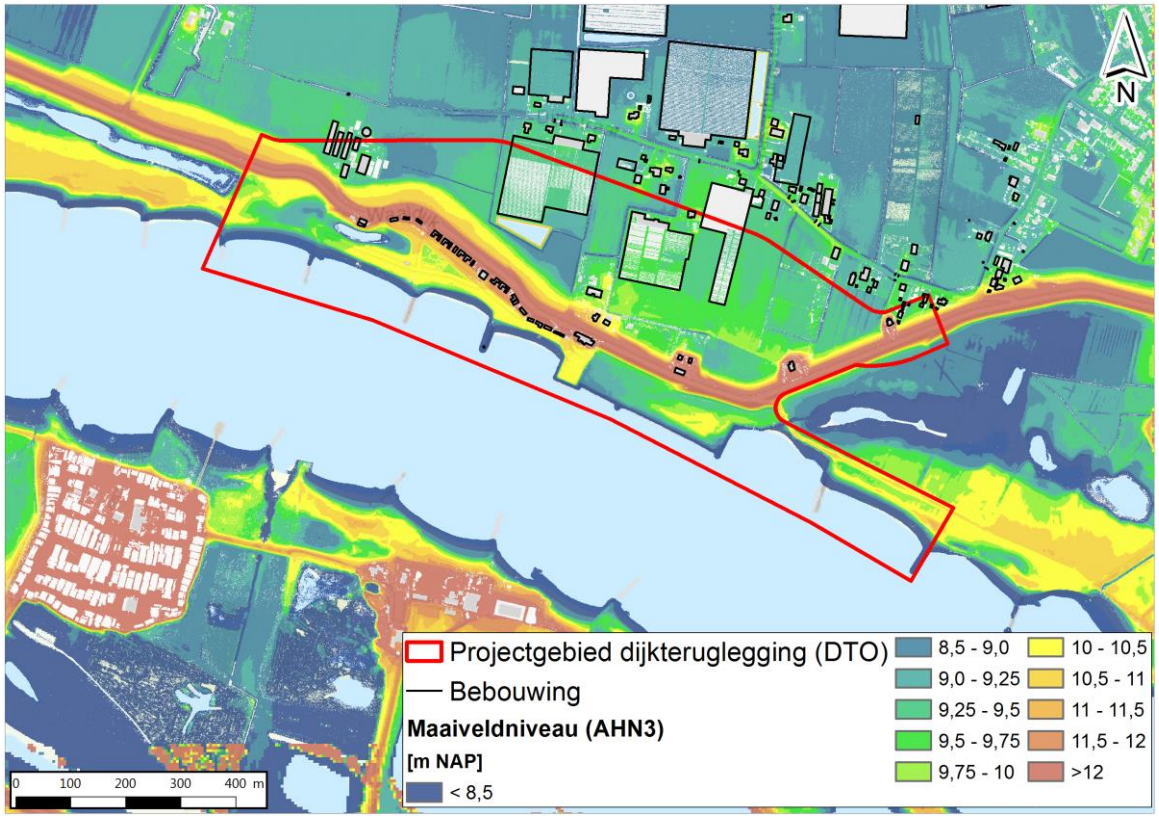
4.4.6 Controle binnendijkse peilen in huidige situatie model

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 - dijkteruglegging

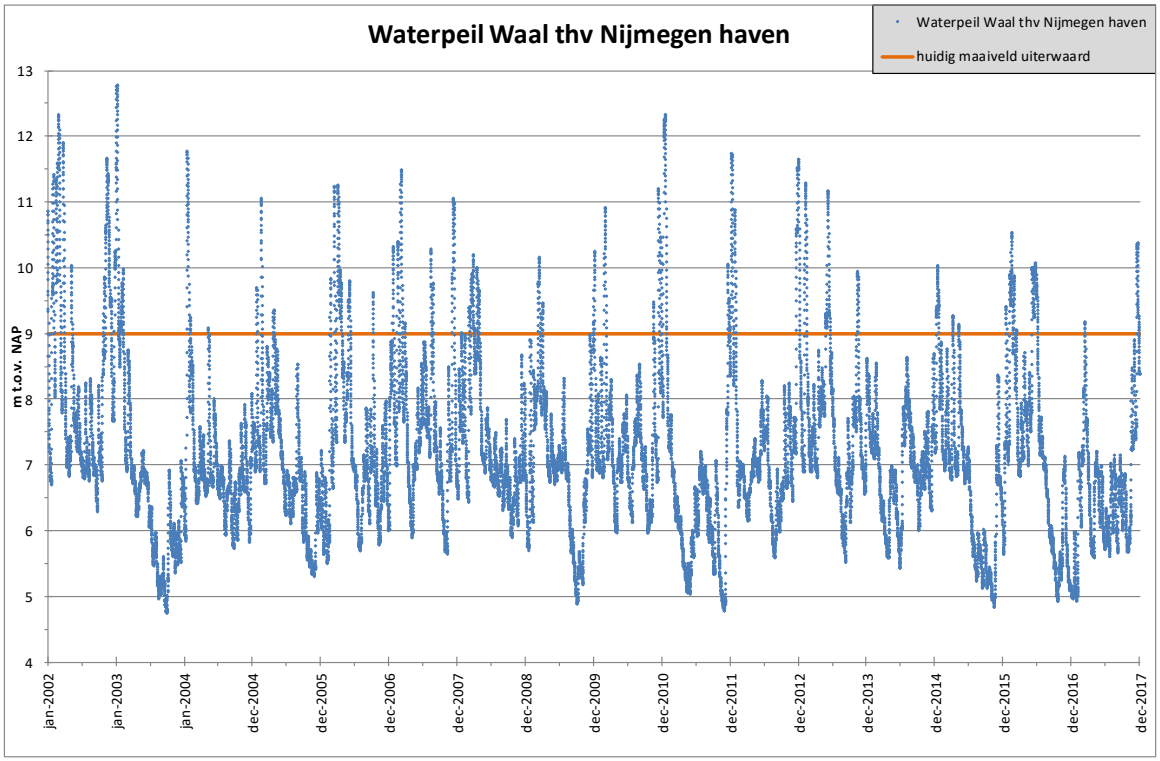
De bestaande dijk binnen het projectgebied loopt relatief dicht langs de hoofdgeul. Er is in de huidige situatie aan de westzijde van het projectgebied een laagte in de uiterwaard aanwezig. Het laagste niveau hiervan is circa NAP + 8,5 m. Gemiddeld ligt het maaiveld in de huidige uiterwaard op circa 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.

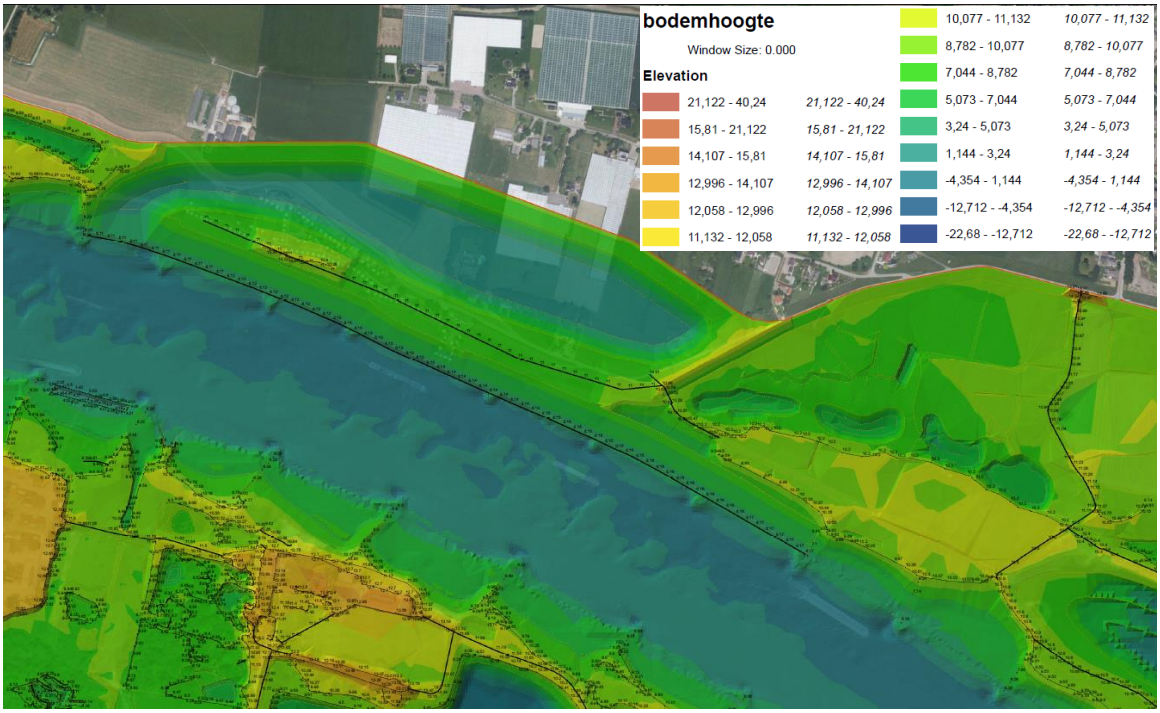
Afbeelding 4.10 Rivierstand van de Waal in relatie tot toekomstige bodemhoogte nevengeul



De alternatieven 2 en 3 van de dijkteruglegging zijn voor het thema water vergelijkbaar als het gaat om de te verwachten gevolgen. De mate van dijkteruglegging 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

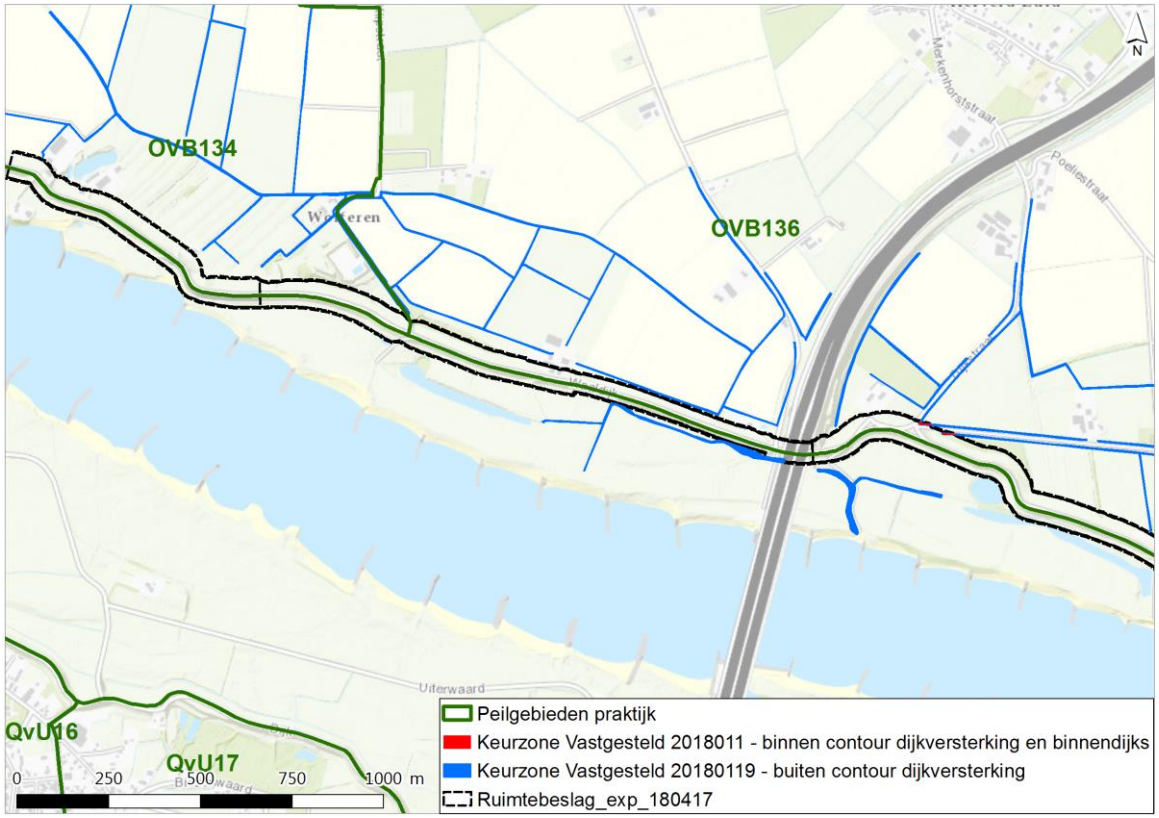
Alternatief 1 van de dijkversterking gaat uit van een versterking in grond. Dit alternatief heeft een ruimtebeslag binnendijks waardoor op enkele plekken bestaande watergangen worden gedempt. In de afbeeldingen 5.1-5.4 is in beeld gebracht waar dit in het ergste geval (worst case) mogelijk is.

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.

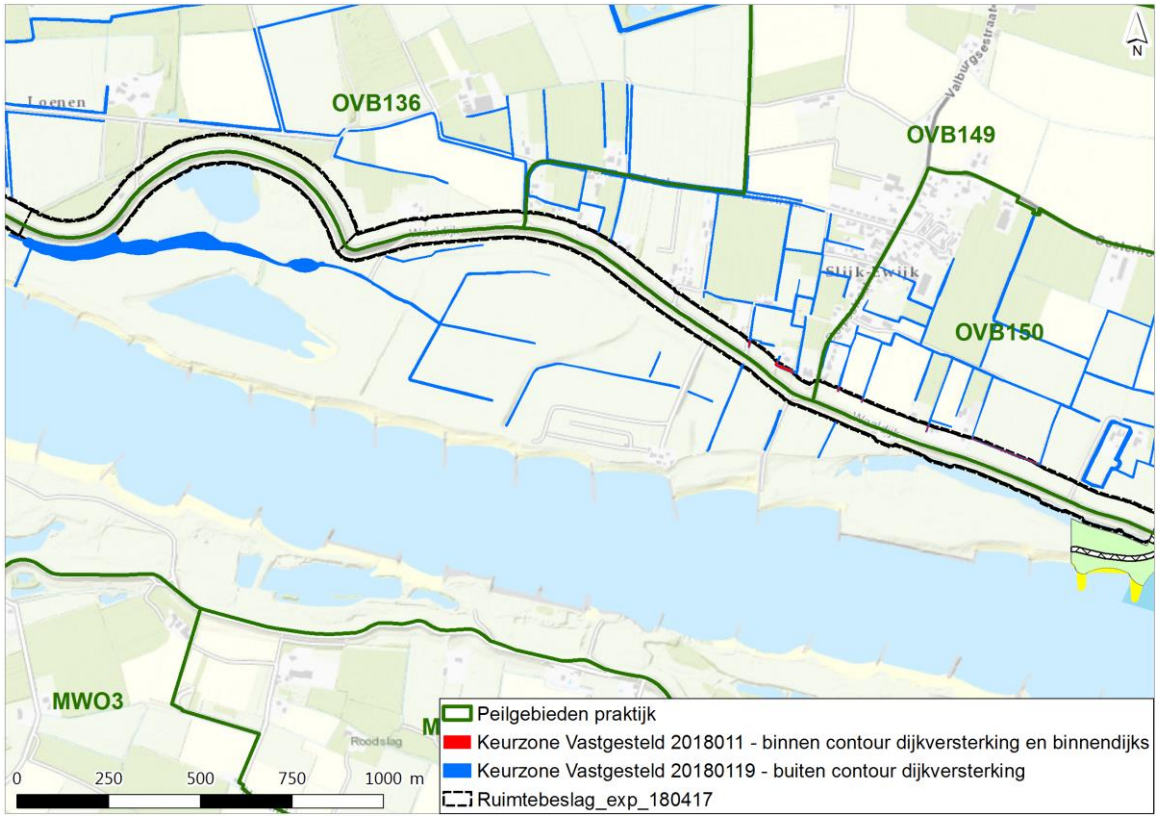
Het alternatief 1 wordt als gevolg van de demping van binnendijkse watergangen (totaal 4660 m^2) als negatief (--) beoordeeld, omdat demping is strijd is met de keur. Bij alternatief 2 en 3 is er naar verwachting geen sprake van dempingen.

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.

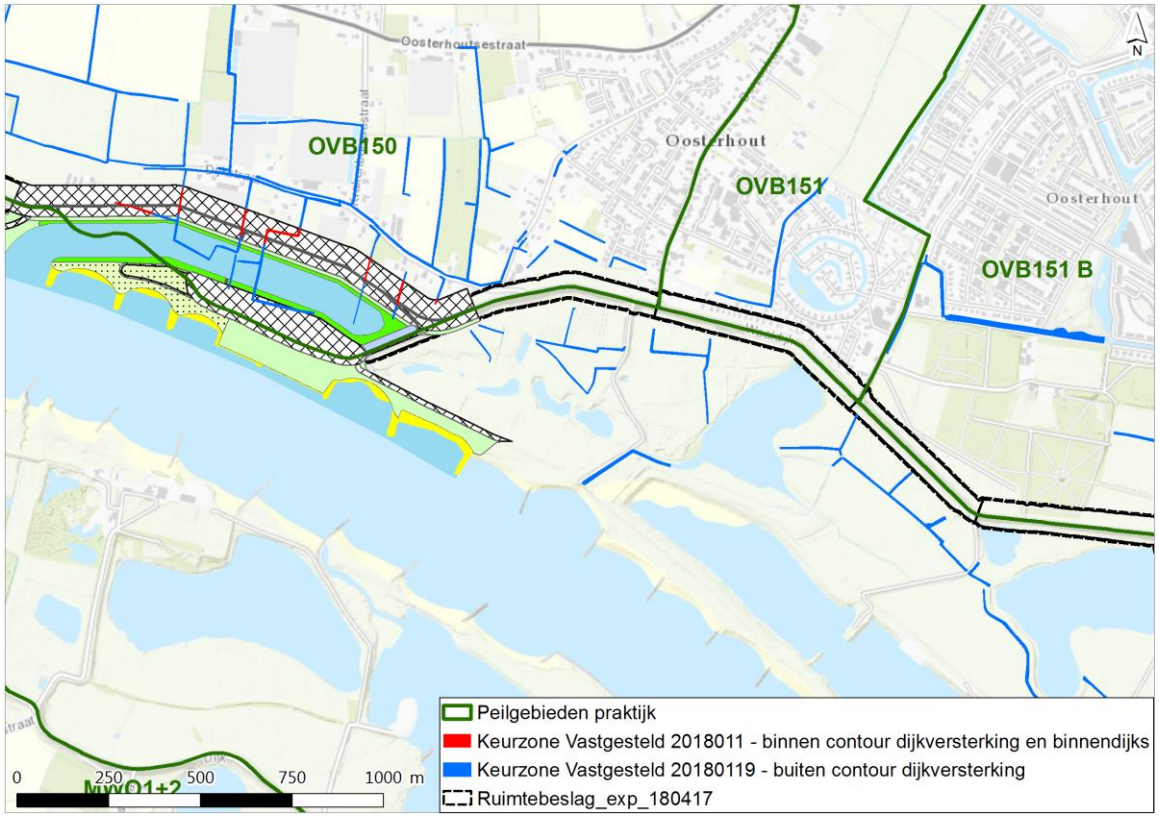
Afbeelding 5.1 Te dempen watergangen (rood) alternatief 1



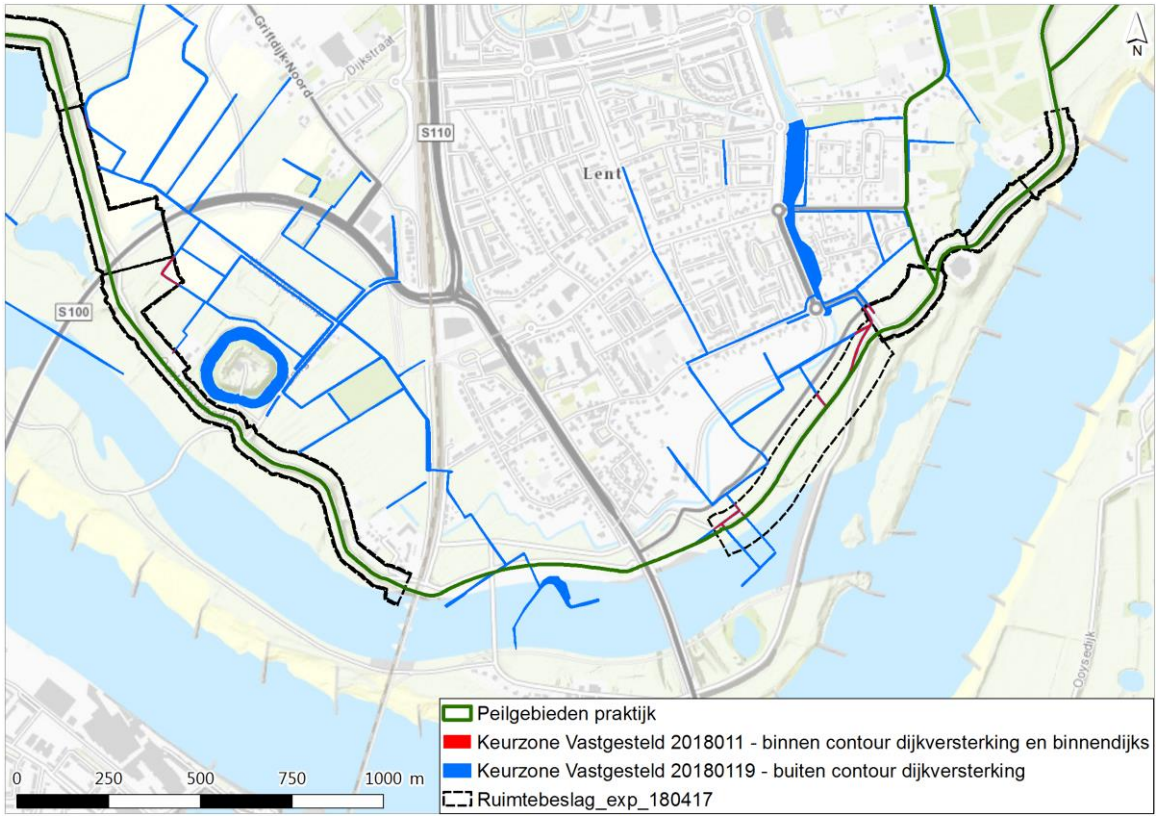
Afbeelding 5.2 Te dempen watergangen (rood) alternatief 1



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	OVB191-P	C	320	361	361
5	OVB191-P	A	118	118	2.043
		C	1.858	1.858	
		Kunstwerk Duikers	67	67	
6	OVB191-P	B	455	490	550
		C	24	36	
		Kunstwerk Duikers	23	23	
7	OVB191-P	B	0	4	90
		C	0	86	
12	OVB150-P	B	944		2032
		C	1.088		
13	OVB149-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.

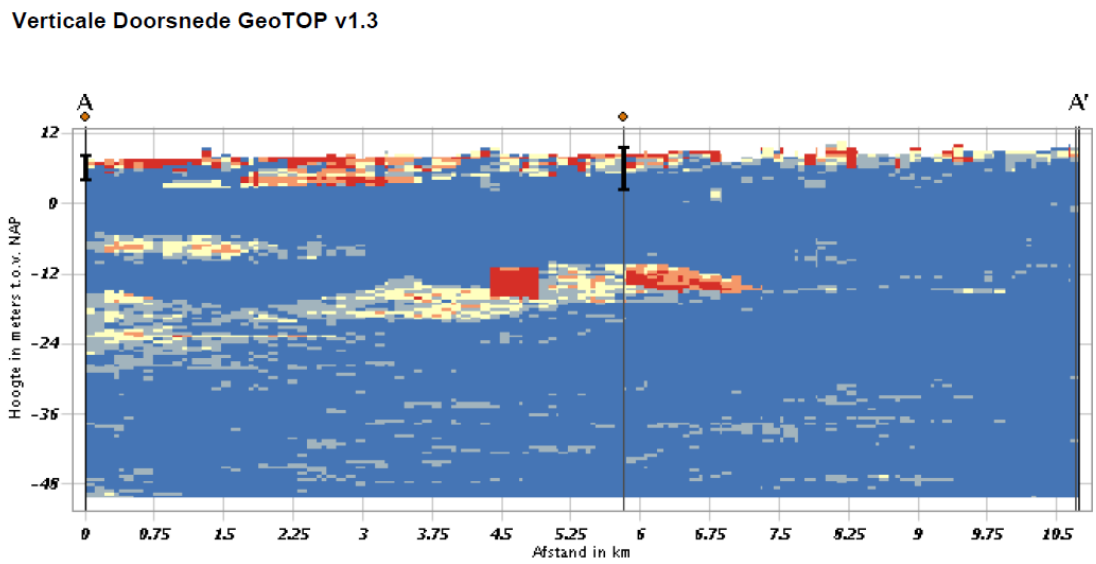
De alternatieven 2 (binnendijkse constructie) en 3 (binnen- en buitendijkse constructie) gaan uit van een constructieve oplossing. Indien deze constructieve oplossing over grote lengtes worden toegepast en zorgen voor vrijwel volledige afsluiting van watervoerende lagen, kan dit invloed hebben op de 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 (-).

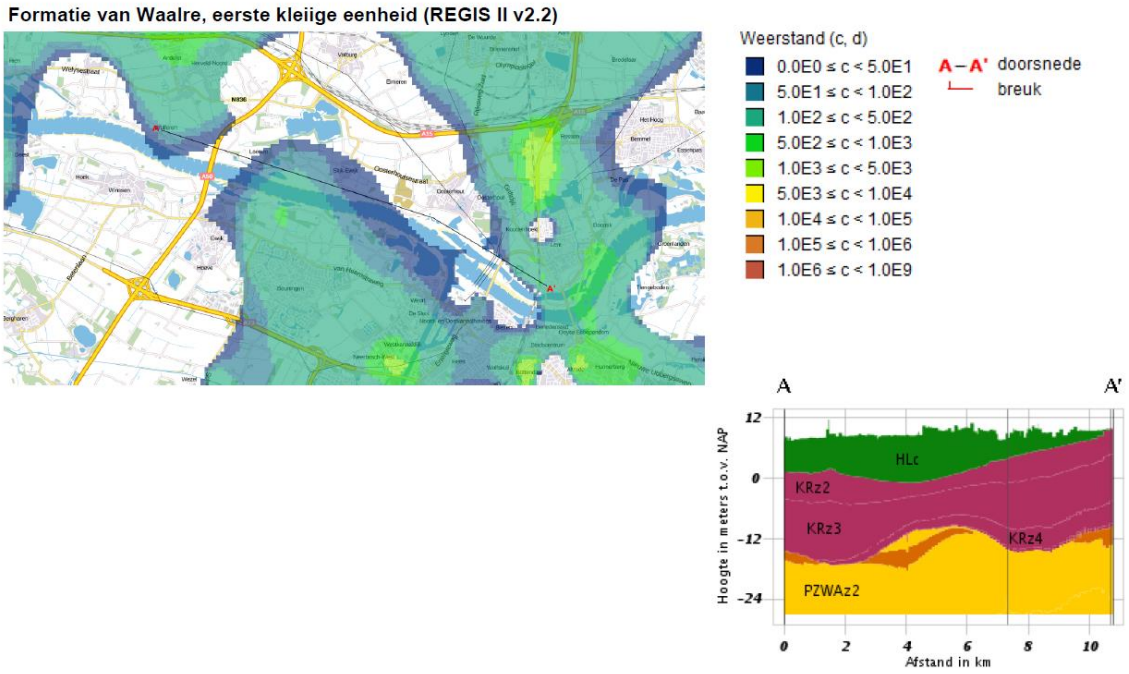
Dit hoeft overigens niet altijd ongunstig te zijn. Door het afsluiten van de watervoerende zandlaag wordt de invloed van de rivier beperkt. Hierdoor kunnen bij hoogwater hoge grondwaterstanden binnendijks worden voorkomen. Bij lage rivierwaterstanden wordt de drainerende invloed van de rivier beperkt, 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



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

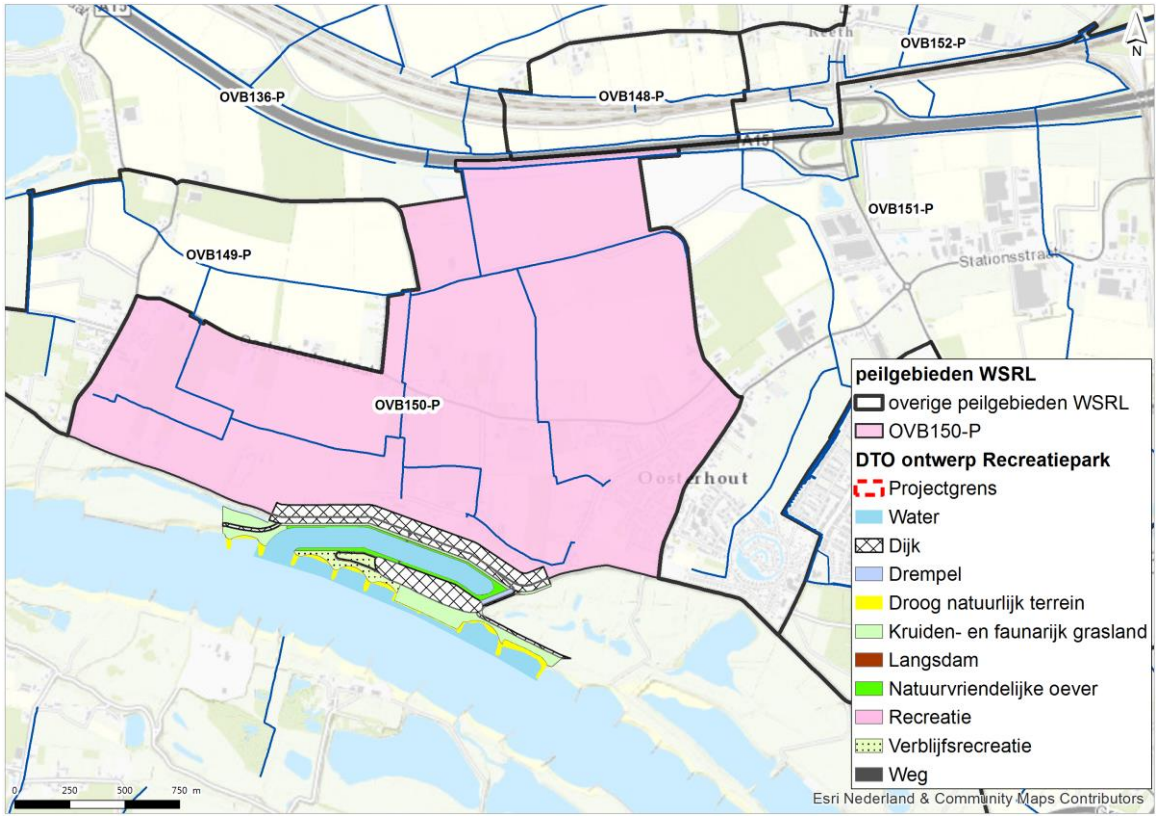
6.1.1 Alternatieven

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 dijkteruglegging 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 dijkteruglegging	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

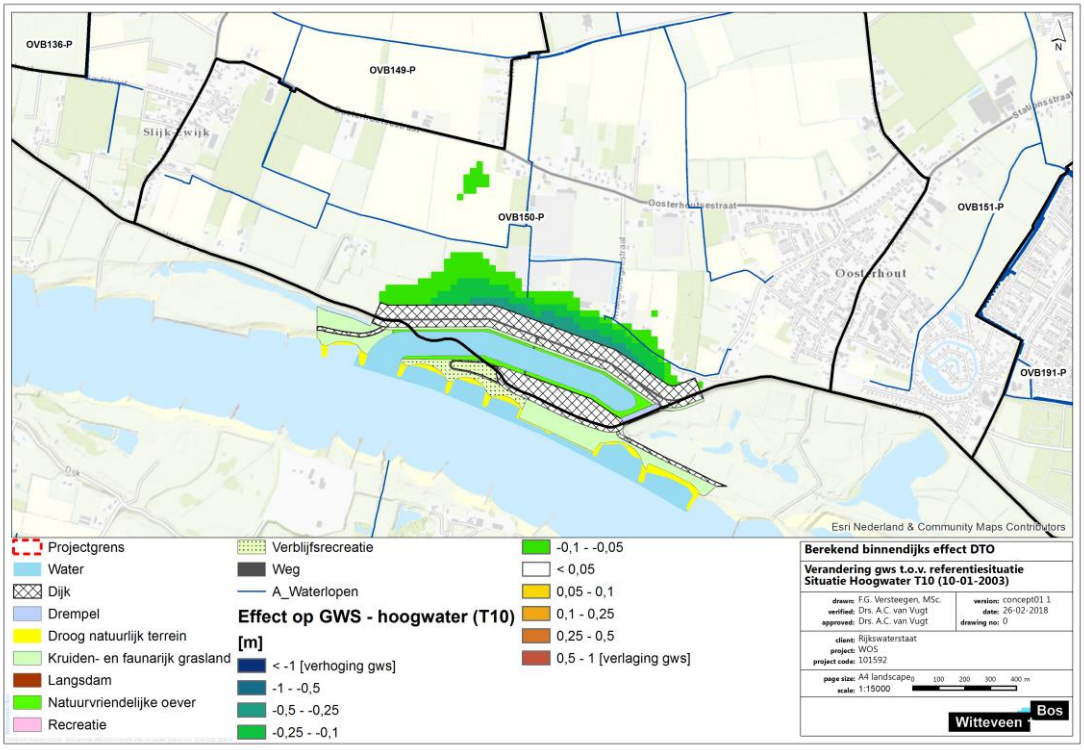
6.2.1 Alternatieven

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

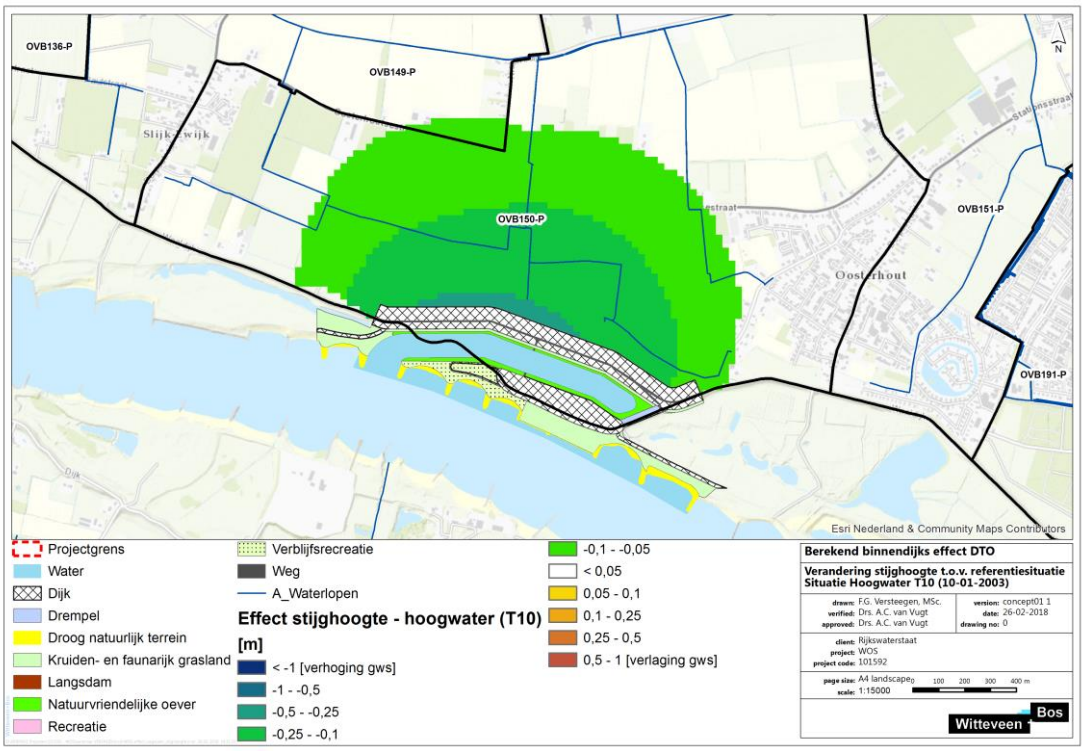
Afbeelding 6.2 toont de berekende binnendijkse effecten op de freatische grondwaterstand bij een T10 hoog water. Binnendijks wordt er in de hoogwatersituatie een verhoging van de freatische grondwaterstand berekend van maximaal circa 35 cm direct langs de nieuwe dijk. Over een afstand van circa 250 m neemt het effect af naar 5 cm. Op één verder weg gelegen perceel wordt een verhoging van circa 5 cm berekend, as 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.

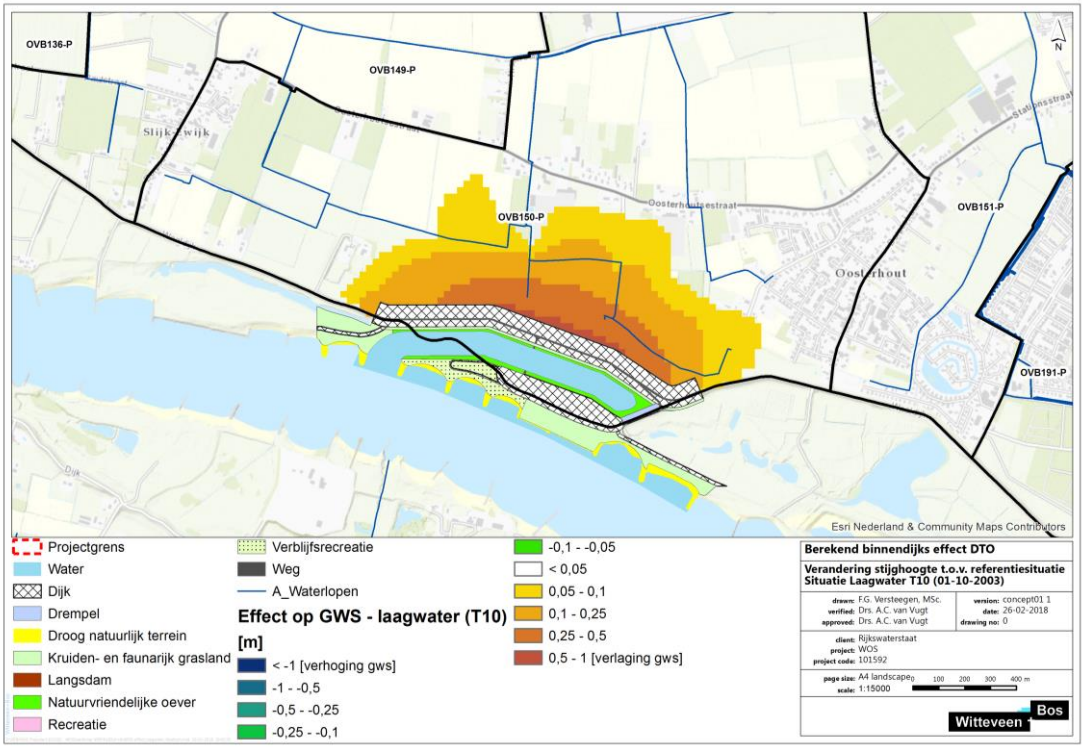
Afbeelding 6.3 Berekende binnendijkse effecten op de stijghoogte tijdens hoog water



Effecten op grondwaterstand en stijghoogte bij T10 laag water alternatief 2 en 3

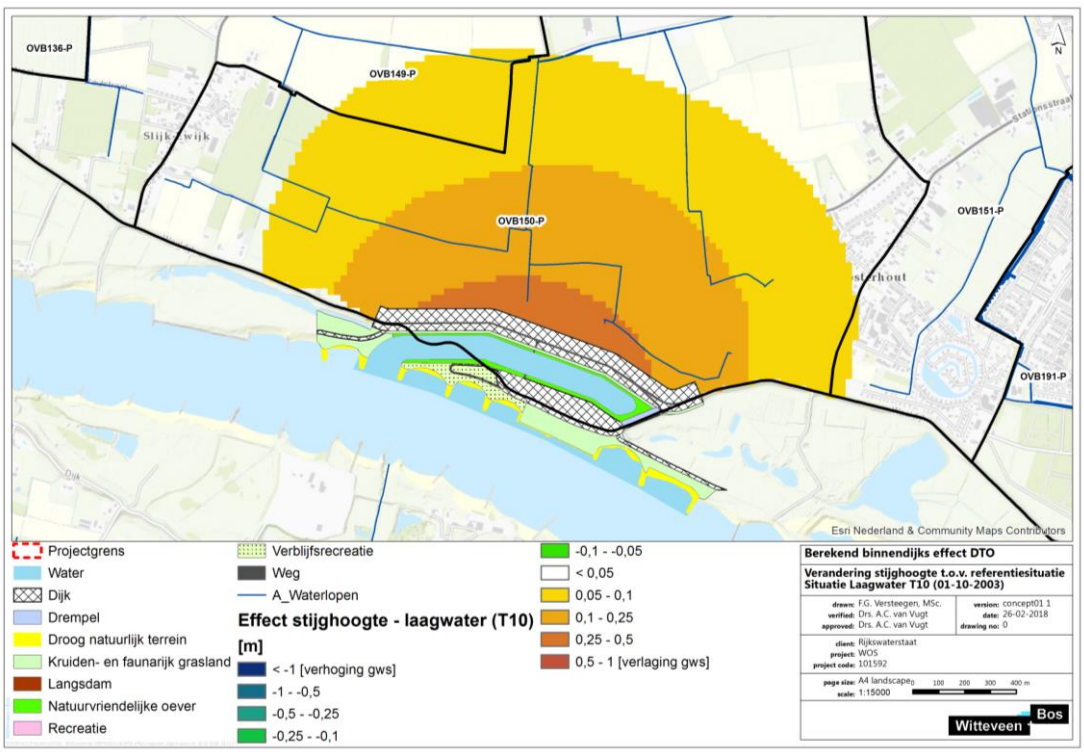
Afbeelding 6.4 toont de berekende binnendijkse effecten op de freatische grondwaterstand bij een T10 laag water (een laag water dat gemiddeld eens per 10 jaar voorkomt). Binnendijks wordt er in de laagwatersituatie een verlaging van de freatische grondwaterstand berekend van maximaal circa 50 cm direct 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 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
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 dijkteruglegging

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 ontwerpopgave.

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 dijkversterkingsalternatieven en dijkterugleggingsalternatieven. Vervolgens gaat hoofdstuk 2 in op de referentiesituatie, de situatie ten opzichte waarvan de beoordeling van de alternatieven plaatsvindt. Hoofdstuk 3 geeft het kader voor erfgoed vanuit beleid en wetgeving. Hoofdstuk 4 gaat in op de methode aan de hand waarvan in hoofdstuk 5 (dijkversterking) en hoofdstuk 6 (dijkteruglegging) de effecten zijn beschreven en beoordeeld. Hoofdstuk 7 geeft daarbij mogelijk maatregelen om het ontwerp te optimaliseren, effecten te verzachten of te compenseren. Hoofdstuk 8 gaat in op eventuele leemten in kennis. De referenties staan in hoofdstuk 9.

1 VERANTWOORDING THEMA

Door het 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 stroomruggen[1] 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).

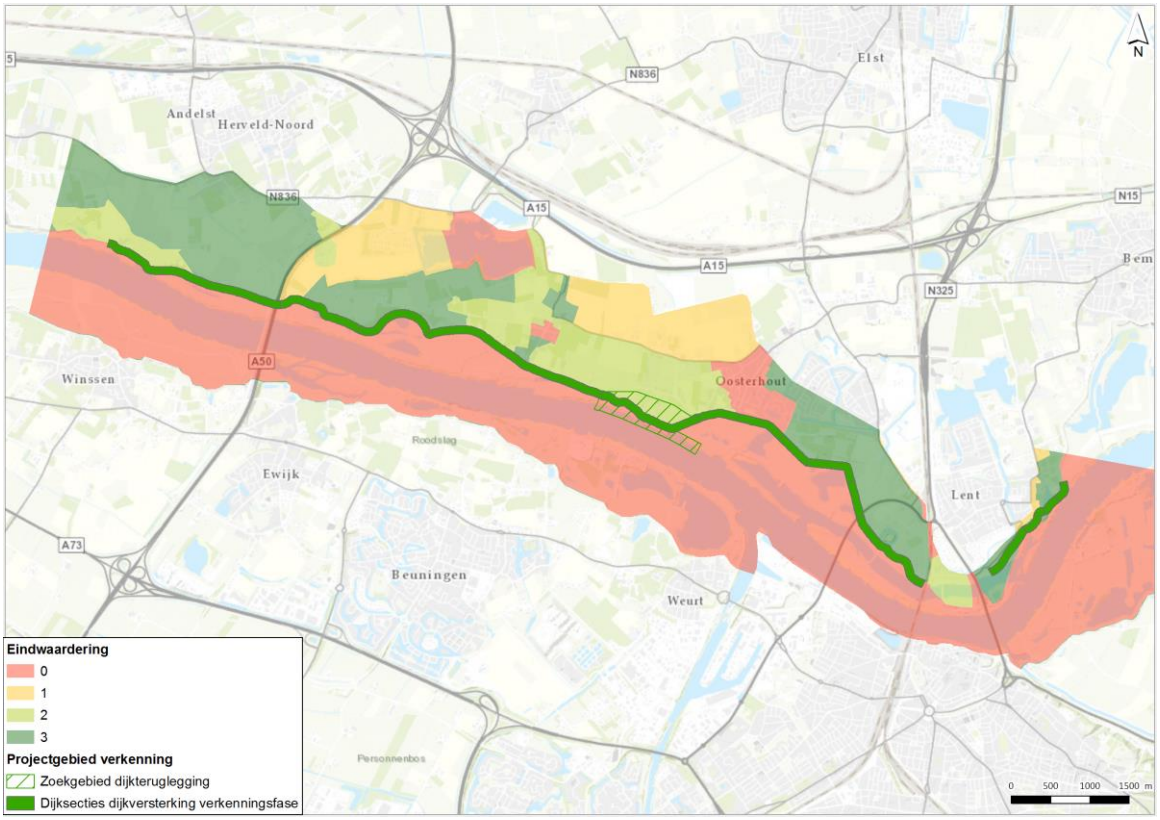
In tabel 2.1 zijn in lichtblauw voor dijksectie 3, 6, 8 en 14 vlakken opgenomen die samenhangen met historisch (steden)bouwkundige elementen. Deze worden in paragraaf 2.3 behandeld.

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 Nijmegens grondgebied liggen geen beschermde bomen binnen het projectgebied.

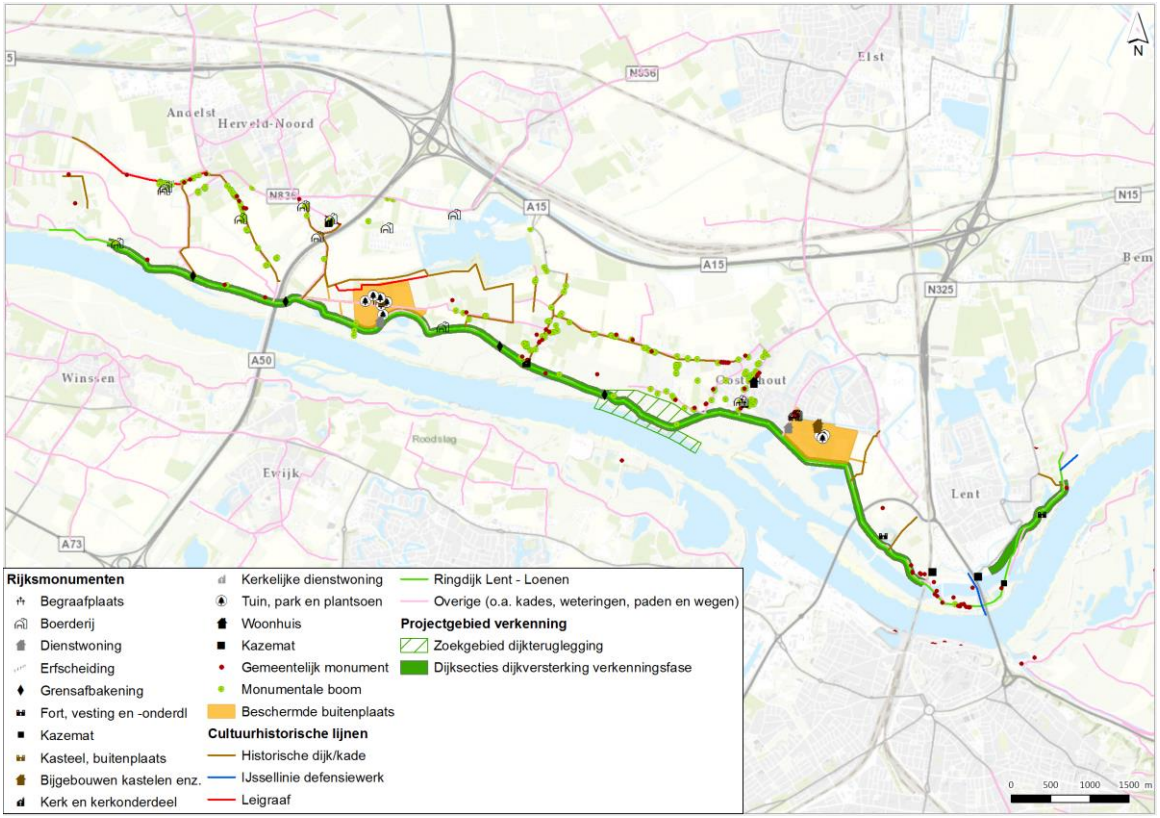
Tabel 2.2 Historische-geografische structuren, patronen en elementen

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	16e 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 hoogspannings-voorzieningen (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 dijkdoorbraak, 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 rijksbeschermde 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 dehistorische 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 invloedsfeer van de dijkversterking en dijkteruglegging.

Naast de bovengenoemde forten en landgoederen staan er nog tien rijksbeschermde 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]	Kerktoren	15e eeuw	Slijk-Ewijk, bij Dorpsstraat 70	13
36758[6]	Kerk	15e eeuw	Slijk-Ewijk, Dorpsstraat 70	13
36760[7]	Boerderij	17e eeuw	Slijk-Ewijk, Waaldijk 13	13
520765[8]	Landgoed Huis te Loinen	19e eeuw	Slijk-Ewijk, Grote Allee 4	14-15
520776[9]	Boswachterwoning	1851	Slijk-Ewijk, Waaldijk 11	14
520768[10]	Toegangshek Huis te Loinen	19e 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 19e en begin 20ste-eeuw. In aanvulling op de vier rijksbeschermde grensstenen, is er ook nog een gemeentelijk beschermde 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 jachtopzienerswoning (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	19e eeuw	Lent, Oosterhoutsedijk 78	6
schuur	19e 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 18e 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 invloedsgebied 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 nederzettingslocatie.

[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 rijksbeschermd[1].

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-laat	Oosterhoutse waarden/Verburgtskolk
11	12588	archeologische waarde	nederzetting, Romeinse tijd, middeleeuwen	Waaldijk
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

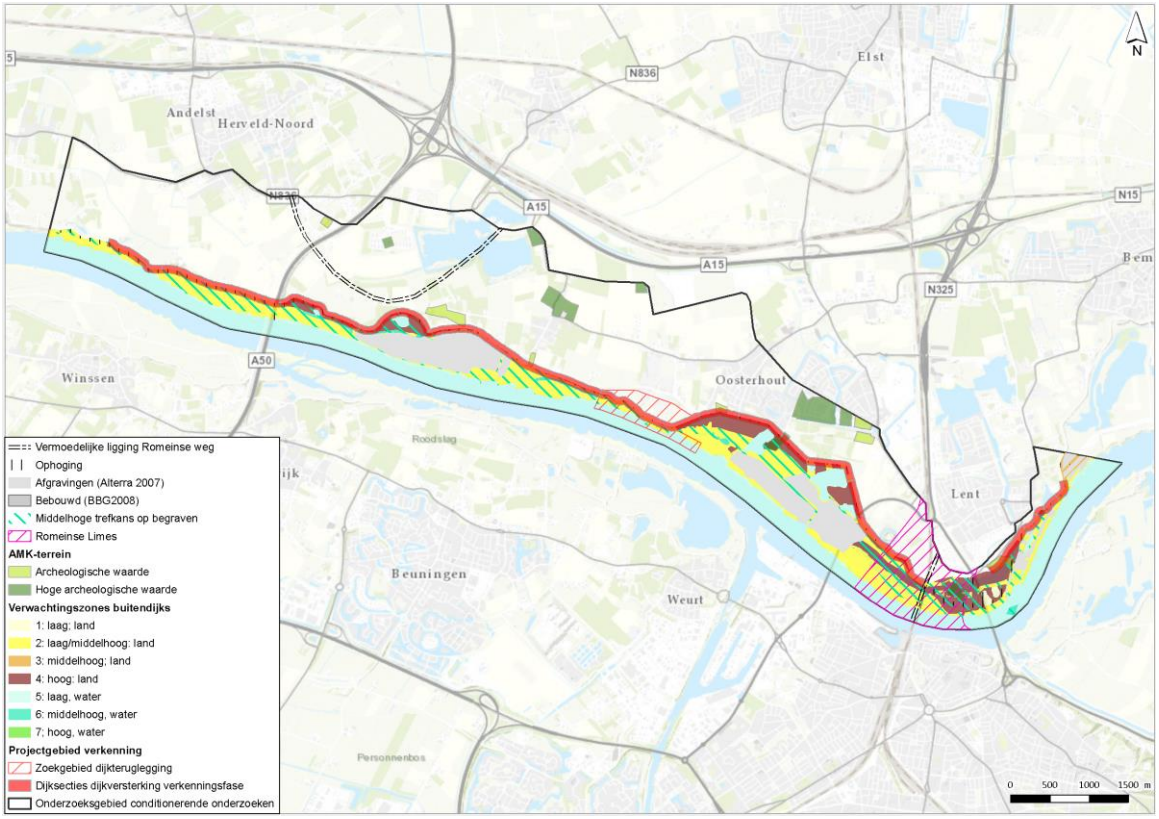
In het archeologisch bureauonderzoek (Archeodienst, 2016) zijn de onderzoeksmeldingen tot en met 2016 onderzocht. Grote delen van het plangebied zijn bijvoorbeeld al onderzocht als gevolg van binnendijkse en buitendijkse projecten. Dijksectie 4 en 5 liggen in een gebied waar buiten de AMK-terreinen en Limes aanvullend binnendijkse archeologische vindplaatsen aanwezig zijn, evenals delen van dijksectie 8, 9, 10 en 11.

Verwachtingswaarden

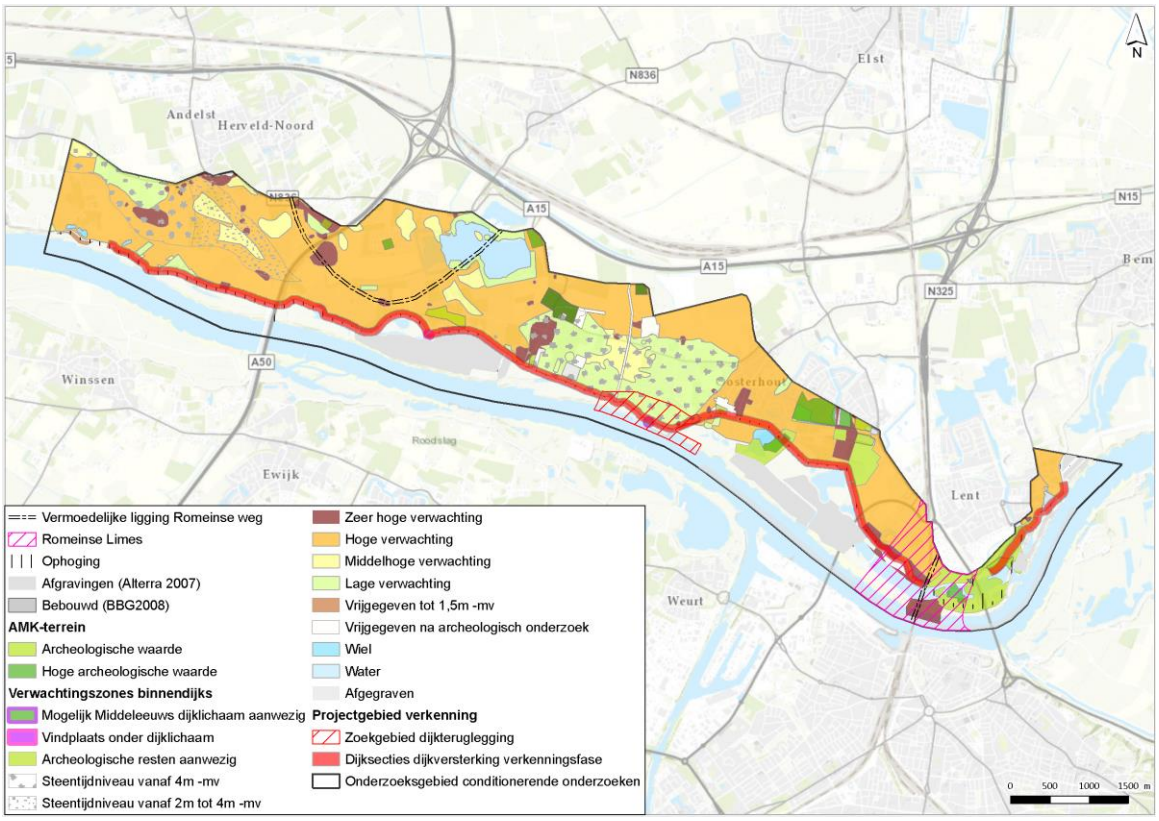
In het grootste deel van het onderzoeksgebied worden de archeologische resten relatief dicht aan het oppervlak verwacht. Dit kan direct onder de bouwvoor zijn of wat dieper op 1 à 2 m beneden maaiveld. Een uitzondering hierop vormt het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied waar een intact vroeg-holoceen 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.

Afbeelding 2.4 Archeologische (verwachtingswaarden) buitendijks



Afbeelding 2.5 Archeologische (verwachtingswaarden) binnendijks



Militair erfgoed
Langs de Waal hebben in de 17e-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 (15e-16e-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 20e-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 hoofddoelen 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	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. 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. Kernkwaliteiten erfgoed Overbetuwe (binnendijks) - cultuurhistorische waarden van de Limes, o.a. bij Elst - A-locatie bos Oosterhoutse bos: droog essen-iepenbos op oude standplaats[1] - 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 Kernkwaliteiten erfgoed Gelderse Poost zuid (buitendijks ten oosten N325) - dynamische rivier met geologische en geomorfologische dynamiek, water-, sediment- en diasporentransport; - onderdeel van Nationaal Landschap Gelderse Poort - uiterwaarden Waal met vooral deels agrarisch, grotendeels industrieel/recreatief landschap: klei- en zandwinningen, 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), kleiwinningen - 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 Kernkwaliteiten erfgoed noordoever Waal Lent - Echteld (buitendijks ten westen N325) - Dynamische rivier met actieve geologische en geomorfologische processen, water-, sediment- en diasporentransport - 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), kleiwinningen - 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
		- abiotiek: aardkundige waarden (o.m. reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem Er is geen sprake van specifiek provinciaal beschermde aardkundige waarden, molenbiotoop, of waardevol open gebied.
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 worden 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	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. 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. 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).
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	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. 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.
Toekomstvisie+, gemeente Overbetuwe	2009	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: - de eigenheid van het landschap behouden en versterken; - parels en panorama' s behouden en versterken, van belang zijn de parels: · 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 binnendijks 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 binnendijks 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 buitendijks 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 m2 zijn niet toegestaan.
Bestemmingsplan Buitengebied Overbetuwe	2013/2014	Binnen het plangebied zijn gebieden met archeologische verwachtingswaarden en daaraan gekoppeld verguningplicht. 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 bebouwingslint 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	- 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 maatlatten 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 zijdewende 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 relicten.

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 relicten 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 rijksbeschermde 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 materalisering 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 beschermde 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 rijksbeschermde landgoed Oosterhout. Ook de parkaanleg is rijksbeschermd. Het ruimtebeslag betekent dat een deel van de (symmetrische) structuur en de bomen van het laat-19e -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 jachtopzienershuis 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 vloedschuur) 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 beschermde 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 jachtopzienershuis van landgoed Huis te Loinen (dijksectie 14), boerderij en vloedschuur aan Waaldijk 6 (dijksectie 16). Alternatief 2 en 3 hebben gering ruimtebeslag op de rijksbeschermde landgoederen.

Alternatief 1 heeft als enig alternatief grote effecten op twee rijksbeschermde 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 meekoppelkans. 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 binnendijks 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. Buitendijks 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 potentiele 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 buitendijks mogelijk nog geomorfologische interessante restanten van de oude rivierloop aanwezig. In dijksectie 15 zijn binnendijks 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 meekoppelkans 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 rijksbeschermde landgoederen.

Alle alternatieven hebben negatieve gevolgen voor de restanten van oudere rivierlopen in de uiterwaarden (aardkundige waarden, -). Alternatieven 1 en 2 raken wel meer strangen dan alternatief 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 dijkteruglegging

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 dijkterugleggingsalternatieven. 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 dijkteruglegging

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 rijksbeschermde monumentale grenspaal in dijksectie 12 ligt binnen het ruimtebeslag van alle dijkterugleggingsalternatieven 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 dijkteruglegging

Binnendijks bij dijksectie 12 is een steentijdverwachting vanaf 4 m onder maaiveld. Buitendijks 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 dijkterugleggingsalternatieven 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 dijkteruglegging aanwezig (0).

6.5 Overzicht

De dijkterugleggingsalternatieven 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 dijkteruglegging erfgoed

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3	1
		beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	dijkversterking dijkvak 12
erfgoed	historisch-geografische structuren, ensembles en elementen	--	--	--	-
	historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen	0	0	0	0
	archeologische (verwachtings)waarden	-	-	-	-

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 meekoppelkans 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. Wielenreceptenboekhttps://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 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 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 verbindingsroute, 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 (verkenningsfase) 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 verkenningsfase 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 dijktalud 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 verharden 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 maatlatten 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 dijkteruglegging 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 dijkteruglegging 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 dijkteruglegging 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 dijkteruglegging 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
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
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 dijklengte 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 dichter bij de glastuinbouw komt te liggen. Verschillende van de bosjes die in de referentiesituatie aanwezig zijn, verdwijnen onder het ruimtebeslag van de nieuwe dijk. Het uitzicht vanaf de dijk op meer kassen draagt niet bij aan de belevingswaarde. Dit vanwege de verminderde beleving van groen (natuur, weilanden) in het landschap (-).

Het nieuwe tracé van de dijk in alternatieven 2 en 3 ligt achter de huizen van de Dijkstraat. De open plekken van de verdwenen glastuinbouw moeten nog worden ingevuld. 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 beidt kansen voor verdere afwisseling. De recreatieve inrichting bij alternatief 3 beidt 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 dijkteruglegging belevingswaarde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op		1	2	3	1
			beperkte verlegging	natuurverbinding	recreatief rivierpark	dijkversterking dijkvak 12
belevingswaarde	-	negatieve effecten belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden	-	-	-	-
	-	positieve effecten belevingswaarde dijk, rivier en binnen- en buitendijkse gebieden	0	+	+	0

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 dijkteruglegging

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).

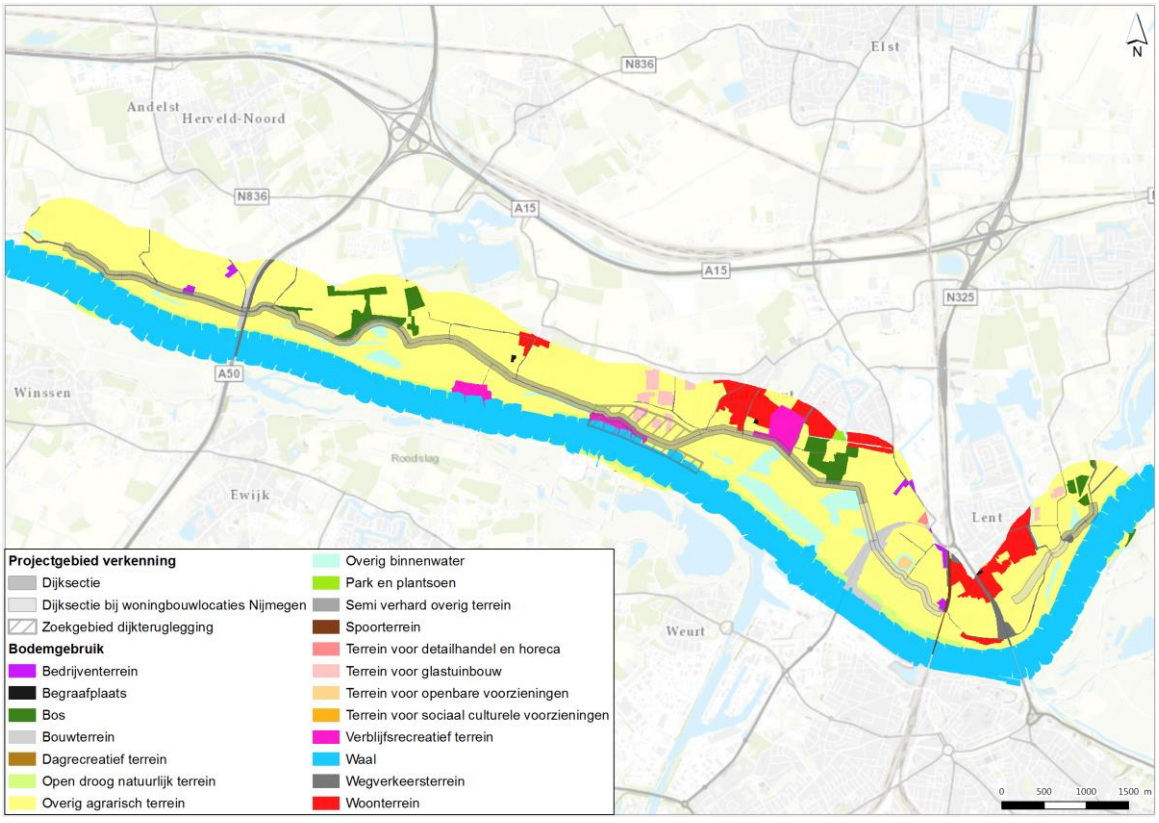
Wijzigingen van de gebruiksmogelijkheden, het nieuwe profiel van de dijk en het ruimtebeslag van het project veroorzaken effecten voor bewoners en andere gebruikers van de dijk. Er kan sprake zijn van gedwongen verhuizingen, een veranderd uitzicht, beperkingen in het tuingebruik. Bedrijven kunnen economisch 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 binnendijks of op het dijklichaam. Door de aanwezigheid van de woningen zijn er ook veel tuinen in het projectgebied aanwezig.

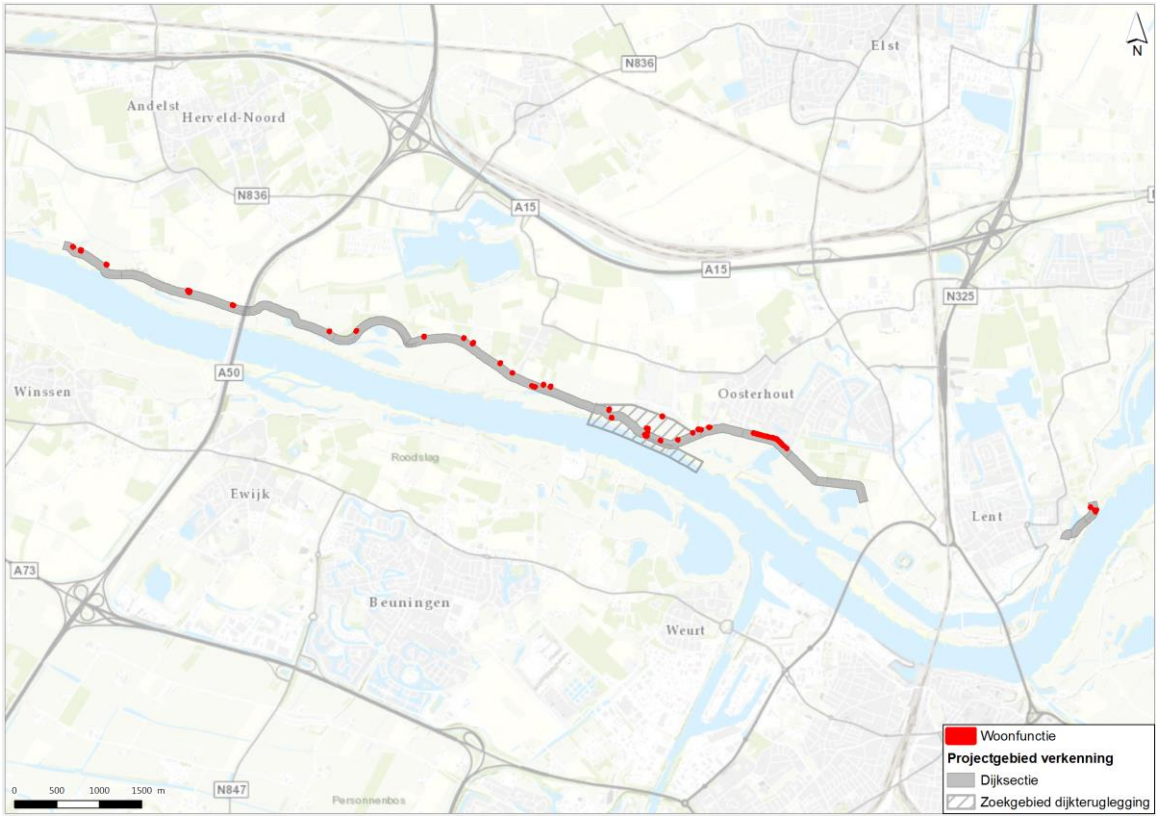
Nieuwbouw
Tussen Lent en Oosterhout komt er een aantal nieuwe woonwijken bij, zoals De Stelt-Zuid, Vossenpels Zuid-Zuid, Woenderskamp en Hof van Holland. Deze projecten worden gezien als autonome ontwikkelingen en maken deel uit van de referentiesituatie. Een aantal van deze locaties ligt direct aan 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.

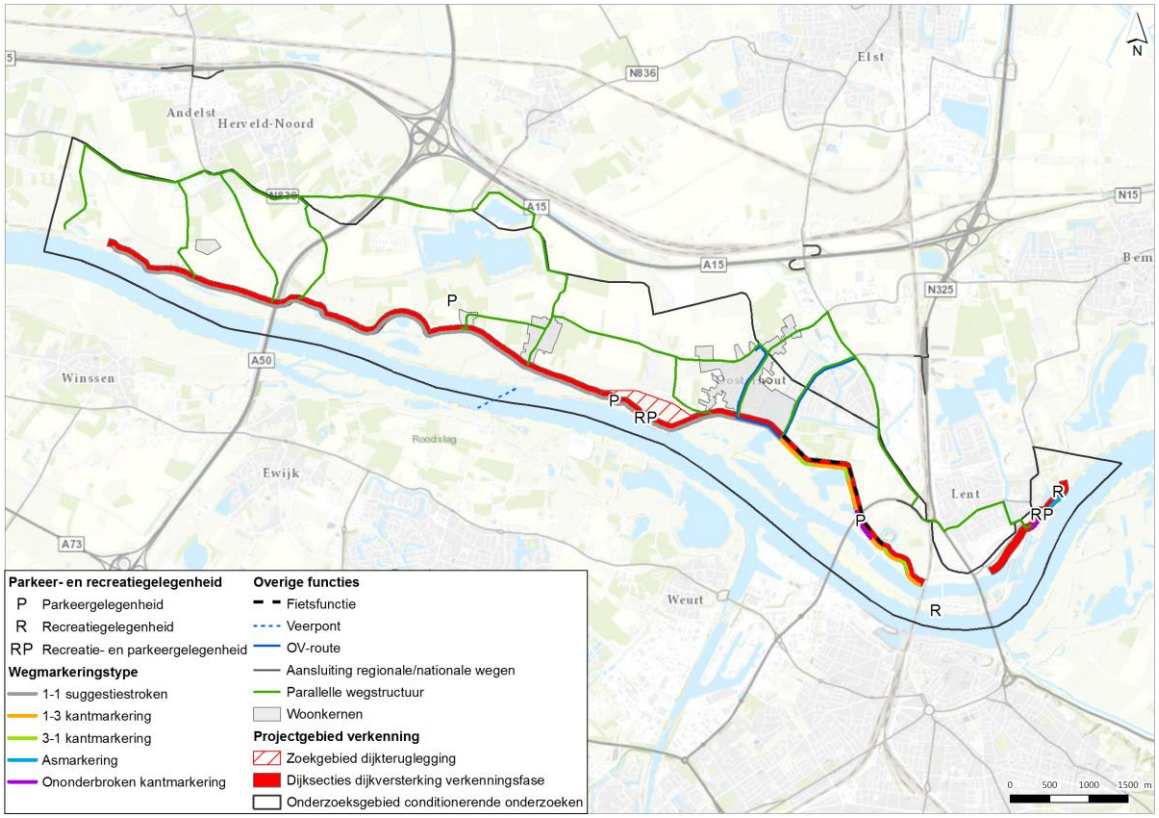
2.1.4 Verkeersfunctie dijk

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.

Afbeelding 2.5 Verkeerroutes

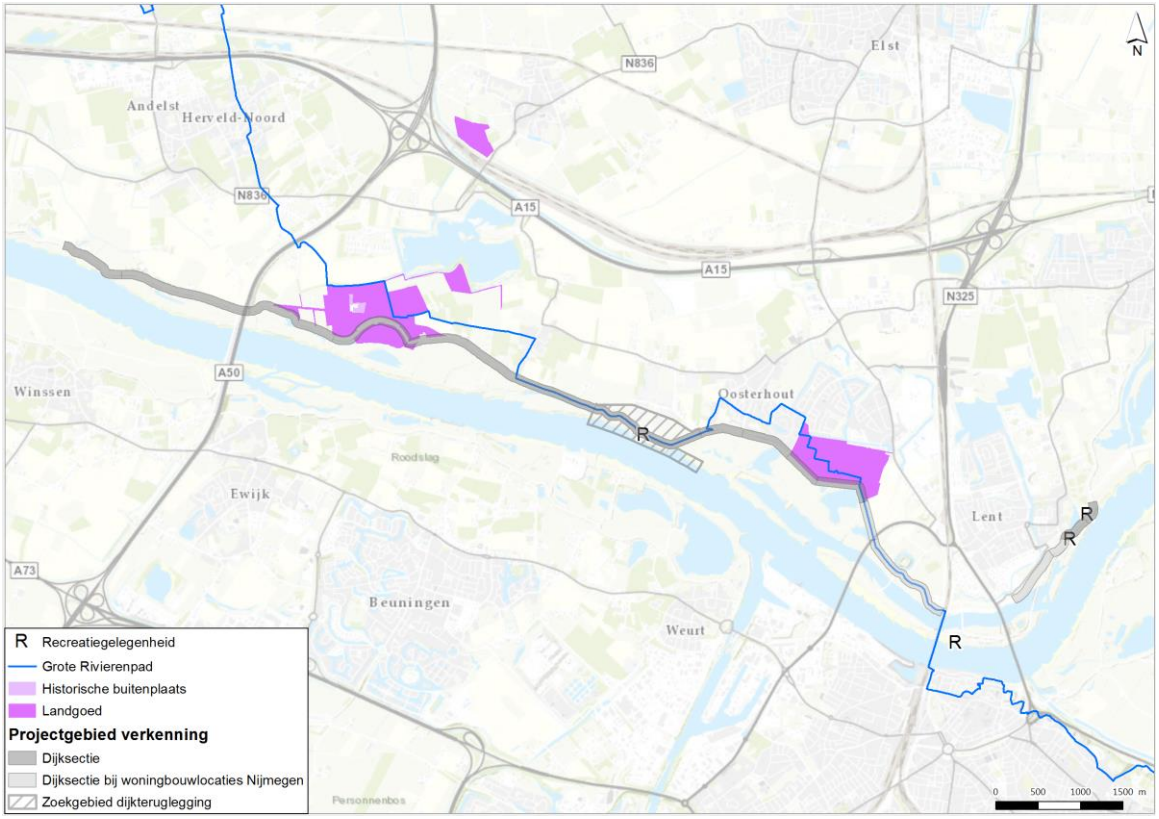


2.1.5 Recreatiefunctie

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 Bemmel, gemeente Lingewaard (propaantank). 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 dijkpaal 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	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) 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 dijkteruglegging 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.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	2011, aanvulling 2102	Het Barro is gericht op doorwerking van nationale belangen in onder meer provinciale omgevingsvisie en verordening, provinciale inpassingsplannen en gemeentelijke bestemmingsplannen. 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. 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. 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

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
		van dijkversterking en rivierverruiming te komen voor de lange termijn. Het Bestuurlijk Overleg Waal-Merwedes 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.
Omgevingsvisie	Geconsolid eerd 2018	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. een duurzame economische structuur; het borgen van de kwaliteit en veiligheid van onze leefomgeving. 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 (vrijetijds) economie van het rivierenlandschap en de Randmeerkust te versterken. Relevant zijn ook de ontwikkelperspectieven die de omgevingsvisie heeft op het plangebied. Deze zijn hieronder naar thema samengevat. 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.
Omgevingsverordening	Geconsolid eerd 2017	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.
Keur van het Waterschap Rivierenland	2014	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. De keur legt voorwaarden op voor gebruikers. Als de dijk wordt aangepast, kan dit betekenen dat nieuwe aanwonenden met de keur te maken krijgen.
De leggers waterkeringen van het Waterschap Rivierenland	2017	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 onderhoudsplichtigen of onderhoudsverplichtingen aangewezen.

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	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. De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied: water, natuur, verkeer en horeca (restaurant Sprok) en de dubbelbestemmingen waarde-archeologie, waterstaat-waterstaatkundige functie. De voorgenomen dijkversterking Wolferen-Sprok past binnen de bestemming.
Bestemmingsplan 'park Lingezen', gemeente Lingewaard	2012	Het bestemmingsplan faciliteert de ontwikkeling van het landschapspark Lingezegen, met 1.500 hectare het grootste park van Nederland. De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied: verkeer; waarde-Archeologische verwachting 2; waterstaat-Waterkering; agrarisch De Woerdt; waarde-Ecologische verbindingszone; natuur. 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.
Bestemmingsplan Nijmegen Ooyse Schependom, gemeente Nijmegen	2012	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. De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied. natuur; waterstaat-waterstaatkundige functie; waterstaat-waterkering; verkeer; groen. De voorgenomen dijkversterking Wolferen-Sprok is niet strijdig met het bestemmingsplan, zo lang rekening wordt gehouden met de natuurlijke waarden van het gebied.
Bestemmingsplan 'Vossenpels, herziening sportpark, gemeente Nijmegen	2010	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) woningbouwkavels. De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: water; natuurgebied; waterkering; woondoeleinden. Als de dijkversterking buiten de bestemming Waterkering plaats vindt is deze mogelijk strijdig met het bestemmingsplan.
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
		de bestemming 'Sport-Watersport' voor de eventuele vestiging van een roeivereniging in het plangebied. De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: woongebied; waarde-Archeologie 3. Als de dijkversterking binnen dit bestemmingsplan plaatsvindt is deze mogelijk strijdig met het bestemmingsplan.
Bestemmingsplan 'Nijmegen Ruimte voor de Waal, gemeente Nijmegen	2012	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. De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen- Sprok: verkeer; waterstaat – waterkering; waterstaat – waterstaatkundige functie; natuur-1. De voorgenomen dijkversterking Wolferen-Sprok is niet in strijd met de regels van het bestemmingsplan Nijmegen Ruimte voor de Waal.
Bestemmingsplan 'Stadsbrug', gemeente Nijmegen	2008	Het doel van bestemmingsplan Stadsburg is het faciliteren van de realisering van de Stadsburg, inclusief toeleidende wegen. De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: verkeer; waterkering; verkeer-Brug. De voorgenomen ontwikkeling is niet strijdig met het bestemmingsplan.
Bestemmingsplan 'Graaf Alardsingel', gemeente Nijmegen	2009	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. De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: verkeer. Als in het dijkversterkingsproject Wolferen-Sprok de wegstructuur van de Graaf-Alardsingel behouden blijft, is het voornemen niet strijdig met dit bestemmingsplan.
Bestemmingsplan 'Buitengebied Dorp Lent', gemeente Nijmegen	2010	Het bestemmingsplan heeft betrekking op het agrarische gebied rondom Lent en faciliteert de agrarische functies in het gebied. De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: agrarische doeleinden; waterkering (meervoudige bestemming). 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.
Bestemmingsplan 'Buitengebied Valburg', gemeente Nijmegen	2010	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. 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; dijktalud.

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
		Wanneer bij de dijkversterking de dijk wordt versterkt buiten de bestemming dijktalud moet worden afgeweken van het bestemmingsplan. Een nieuw bestemmingsplan, dan wel een omgevingsvergunning voor het afwijken van het bestemmingsplan is dan noodzakelijk.
Bestemmingsplan 'Landschapszone', gemeente Nijmegen	2010	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. De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok : groen; leiding-hoogspanning; gemengd-1; waarde-archeologie. De voorgenomen dijkversterking Wolferen-Sprok is mogelijk strijdig met het bestemmingsplan Landschapszone.
Bestemmingsplan 'Buitengebied Overbetuwe', gemeente Overbetuwe		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. 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. Wanneer de voorgenomen dijkversterking de agrarische en landschappelijke kwaliteiten niet aantast, dan is het werk in overeenstemming met het bestemmingsplan.
Bestemmingsplan 'Oosterhout, Park Tergouw', gemeente Overbetuwe	2015	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. 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. 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.
Bestemmingsplan 'Oosterhout', gemeente Overbetuwe	2012	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. De volgende bestemmingen zijn van toepassing binnen het plangebied voor de dijkversterking Wolferen-Sprok: verkeer-verblijf; waterstaat-waterkering; waarde-archeologie. In het vigerende bestemmingsplan is geen rekening gehouden met de dijkversterking Wolferen-Sprok. De voorgenomen ontwikkeling is strijdig met het plan.

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 geef 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)	- 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 maatlatten 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 dichter 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 bedrijf[1].

[1] http://www.clo.nl/indicatoren/nl2122-bedrijfsgrootte-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 dijkstrekking 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 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.

5.5 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 vergrote 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 buiten-dijkse constructie
gebruikswaarde	woonfunctie (woningen)	--	-	-
	woonfunctie (woonkwaliteit)	-	-	-
	werkfunctie (bedrijven)	-	-	-
	werkfunctie (areaal)	--	-	-
	werkfunctie (werkkwaliteit)	-	0	0
	scheepsvaartfunctie	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 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 (-).

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 dijkteruglegging bevindt zich in totaal 19 hectare grasland en 4 ha glas. Alternatief 1 (beperkte verlegging) behoudt binnendijks circa 6 hectare van het grasland en 4 ha glas (-). Bij de natuurverbinding (alternatief 2) en het recreatief rivierpark (alternatief 3) gaat het merendeel van het huidige areaal verloren (-).

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. Ui tabel 6.1 wordt duidelijk dat de beoordeling van de effecten van de dijkversterking op dijksectie 12 vaak vergelijkbaar is met de beoordeling van de dijkteruglegging. Vaak worden niet meer dan 10 functies geraakt per criterium. Dijkversterking heeft als voordeel dat het vrijwel geen ruimtebeslag op de logiesfuncties van de camping heeft.

Een groot gedeelte van de aanwezige huizen moet voor een dijkteruglegging worden gesloopt. Voor alternatief 2 (circa 11-15 woningen) is dit het grootste negatieve effect (--). Alternatief 1 raakt aan circa 6-10 woningen (-). In het alternatief 3 (recreatief rivierpark) worden de meeste woningen behouden (-, 6-10 woningen). De gevolgen van alternatieven 1 en 3 komen dan overeen met de gevolgen van dijkversterking. Bij dijkversterking is er wel meer mogelijk voor inpassing.

De impact van de alternatieven op de aanwezige bedrijven is bij de beperkte verlegging het kleinst, dit in verband met behoud van de glastuinbouw. Het alternatief recreatief park is het enige alternatief waarin het behoud van Brasserie de Altena mogelijk is.

In alle drie alternatieven verdwijnt de camping in de huidige vorm. In het alternatief 3 recreatief park is de mogelijkheid voor de ontwikkeling van nieuwe recreatieve functies en het terugbrengen van de bestemming voor kamperen een doel (+). Hierbij moet nog wel onderzocht of hiervoor vergunning verleend kan worden vanwege de locatie in het nieuwe winterbed van de rivier. In deze fase is hierover geen duidelijkheid te krijgen.

Het terugplaatsen van een kampeerterrein is in alternatief 1 (beperkte verlegging) en alternatief 2 (natuurverbinding) enkel op de dijk of binnendijks mogelijk. Dit is nu niet opgenomen binnen de inrichting van deze alternatieven.

Binnen de alternatieven 1 en 3 blijft de functie van de uiterwaarden als wandelgebied gewaarborgd (dit is zeker niet uitgesloten bij een natuurfunctie) en is er de mogelijkheid voor het ontwikkelen van nieuwe recreatieve routes. Vanwege van het verdwijnen van de recreatieve functies uit de referentiesituatie is er een negatief effect op de recreatiefunctie.

Tabel 6.1 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 (werkkwaliteit)	0	n.v.t.	+	0
	scheepsvaartfunctie	0	0	0	0
	verkeersfunctie dijk	0	0	0	0
	recreatiefunctie (negatieve effecten)	--	--	--	-
	recreatiefunctie (positieve effecten nieuwe situatie)	0	0	+	0
	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 beschikbaard. 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/vaarwegenoverzicht/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.

X

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 dijkversterkingsalternatieven en dijkteruggleggingsalternatieven. 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 adapatie 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	- 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 meekoppelkans 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 CO_2-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 CO_2-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 CO_2 uit. 0,5 % uitstoot van dit getal is genomen als een zeer negatief effect (500.000 ton CO_2). 0,25 % is genomen als negatief effect (250.000 ton CO_2). 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 meekoppelkans 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 meekoppelkans 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 dijkteruglegging, verbeterde belevingswaarde bij de dijkteruglegging, 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 meekoppelkans wordt herbouw ook onderzocht, waardoor deze meekopplkans kansrijk blijft. De gastvrije waaldijk is een mooie kans bij alle alternatieven.

5.2 Duurzaam materiaal- en energiegebruik

Voor de dijkversteviging 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 CO_2-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 CO_2 vrij voor het benodigde materiaal (worst case pipingconstructie). Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het

materieel komt circa 565.364 ton CO_2 vrij, met name veroorzaakt door de grote benodigde hoeveelheid grondverzet.

Alternatief 2 heeft naast versterking in grond een binnendijkse constructie. Hierdoor hoeft er minder in grond versterkt te worden aan de binnenzijde van de dijk en is minder ruimte nodig. Voor alternatief 2 komt circa 19.606 ton CO_2 vrij voor het benodigde materiaal (constructies). Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 373.468 ton CO_2 vrij.

Alternatief 3 heeft een binnen- en buitendijkse constructie. Zo wordt het binnen- en buitendijkse ruimtebeslag geoptimaliseerd. In alternatief 3 komt circa 92.485 ton CO_2 vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 371.048 ton CO_2 vrij.

5.2.2 Meekoppelkansen

Het meenemen van meekoppelkansen met aanvullend ruimtebeslag (bijvoorbeeld parkeerplaatsen) zal over het algemeen leiden tot een toename van CO_2 op basis van het materiaalgebruik en grondverzet.

5.2.3 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 CO_2-productie voor de benodigde materialen (-). Alternatief 3 ligt hierbij in de buurt (-). Hierbij is niet het effect meegenomen van toekomstige dijkversterkingen en beheer- en onderhoud. Bij het criterium levensduurkosten blijkt immers dat om dit ontwerp te kunnen beheren, damwanden na 100 jaar vervangen moeten worden. Een grondlichaam kan blijven liggen. Zoals het criterium robuustheid/klimaatadaptatie ook aangeeft (hoogwaterveiligheid), is een grondoplossing zoals alternatief 1 wat dat betreft duurzamer.

Tabel 5.2 Overzichtstabel effecten alternatieven dijkversterking toekomstwaarde

Thema	Beoordelingscriteria, invloed op	1	2	3
		versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buiten-dijkse constructie
toekomstwaarde	meekoppelkansen (positieve effecten)	+	+	+
	meekoppelkansen (negatieve effecten)	-	-	-
	duurzaam materiaal- en energiegebruik	--	-	-

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 CO_2-uitstoot.

In alternatief 1 vindt een beperkte teruglegging van de dijk plaats. Voor deze dijkteruglegging komt circa 11.358 ton CO_2 vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 181.155 ton CO_2 vrij.

Voor de dijkteruglegging in alternatief 2 komt circa 11.458 ton CO_2 vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 307.468 ton CO_2 vrij.

Bij het alternatief 3 voor dijkteruglegging komt circa 11.458 ton CO_2 vrij voor het benodigde materiaal. Voor alle verplaatsingen en draaiuren van het materieel komt circa 307.468 ton CO_2 vrij. Dit is evenveel als in het tweede alternatief.

6.2.2 Meekoppelkansen

Het meenemen van meekoppelkansen met aanvullend ruimtebeslag zal over het algemeen leiden tot een toename van CO_2 op basis van het materiaalgebruik en grondverzet.

6.2.3 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 CO_2-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 dijkteruglegging

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 ONDERSCHEIDENDE 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	versterken in grond	binnendijkse constructie	binnen- en buitendijkse constructie
robuustheid / klimaatadaptatie waterkering	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
waterstandsdaling en opstuwing	--	--	0																						--	--	0	--	--	0	--	--	0	--	--	0					
Wet natuurbescherming - houtopstanden en bomen																--	-	-							--	-	-	--	-	0	--	-	-				-	0	0
bodemkwaliteit																									+	0	0				+	0	0	+	0	0			
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	-	-
historisch-geografische structuren, ensembles en elementen				-	-	0				-	-	0				-	-	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	-	0	-	-	0	-	0	0			
historische (steden)bouwkundige ensembles en elementen										--	0	0	--	0	0																-	0	0				--	0	0
woonfunctie (woningen)																--	0	0	-	0	0										-	0	0				-	0	0
woonfunctie (woonkwaliteit)							-	0	0																														
werkfunctie (bedrijven)																-	0	0																			-	0	0
werkfunctie (werkkwaliteit)	-	0	0																												-	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

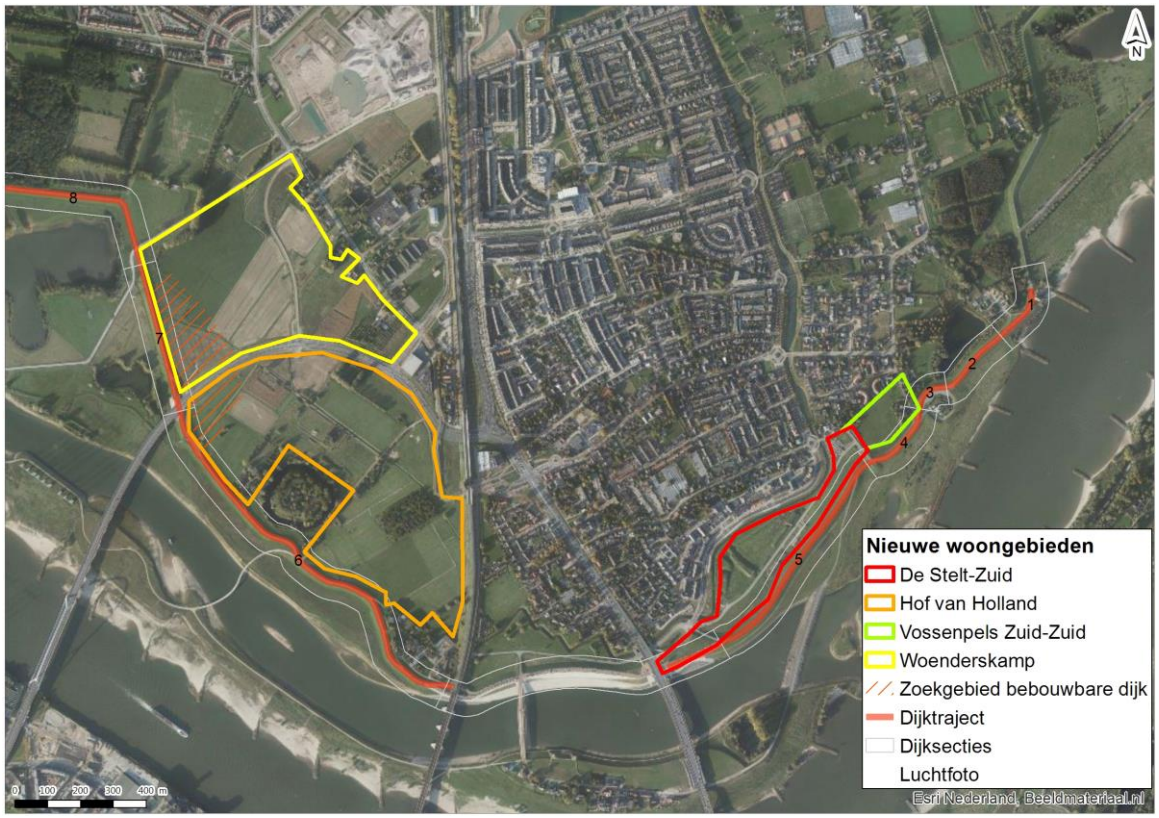
XII.1 Voorgeschiedenis

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 woningbouwwijken 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 dijkteruggleggingsgebied. 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.

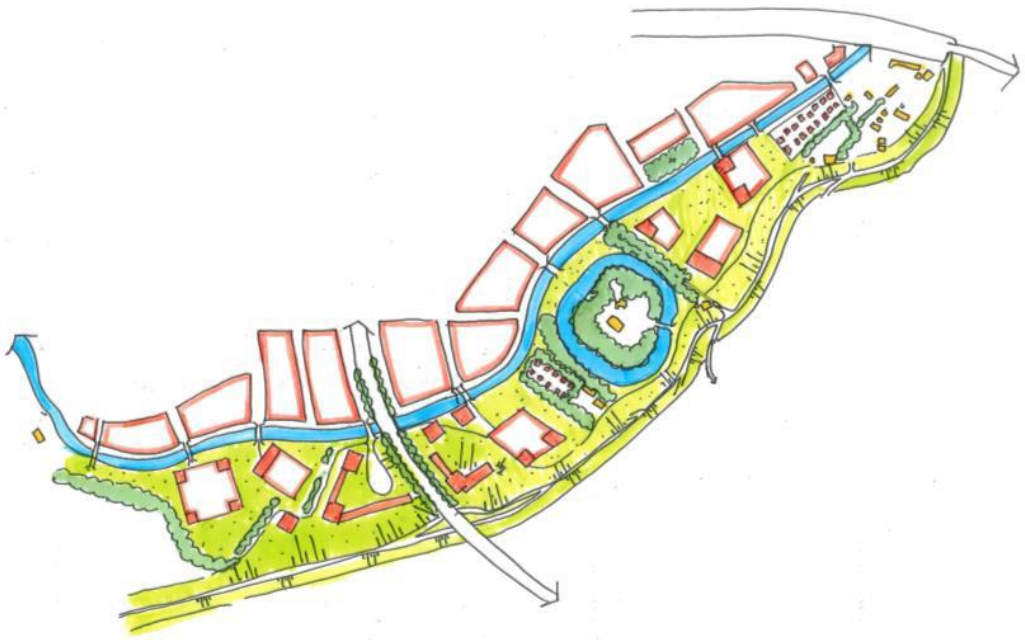
XII.3 De Stelt-Zuid

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.

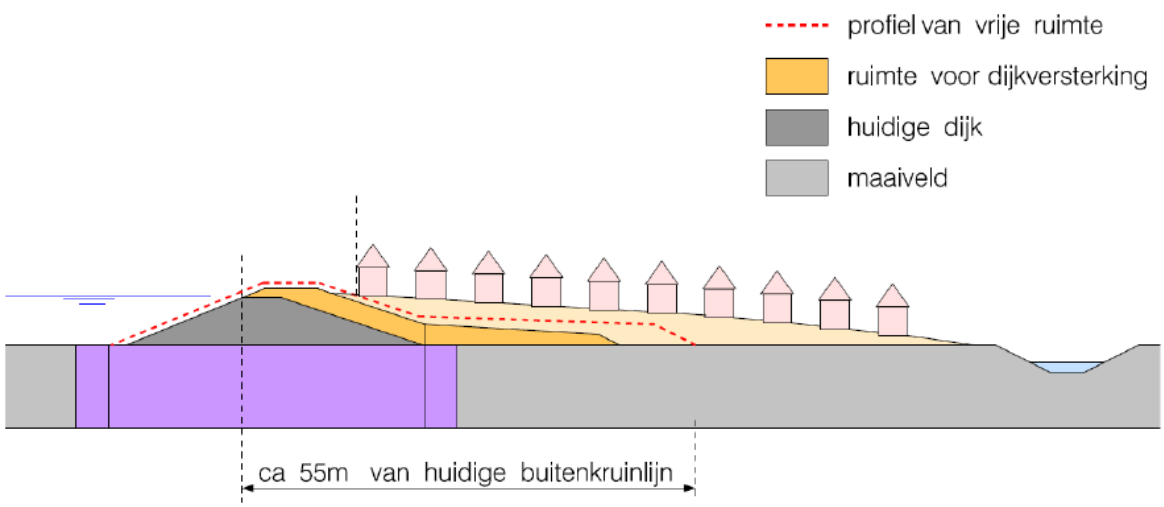
Afbeelding XII.2 uitsnede schets combinatie-alternatief in MER 2017



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 habitattype 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 nevendoel behoud woning. Inpassen tuinen;
- uitwerken op- en afritten in planuitwerking met als nevendoel 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

- beschermde natuurgebieden: buitendijks ruimtebeslag op Vogelrichtlijngebied Rijntakken. Ruimtebeslag Gelders NatuurNetwerk of groene ontwikkelingszone. Aanwezigheid biotopen voor verschillende soorten met instandhoudingsdoelen mogelijk. Mogelijk voorkomen beschermde- 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 nevendoel behoud gemeentelijke monumenten en woonfuncties. Inpassen tuinen;
- uitwerken op- en afritten in planuitwerking met als nevendoel 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

- beschermde 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 beschermde- 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 Gavinsingel;
- 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.