Nijmegen Dijkversterking Wolferen-Sprok

Inhoudsopgave

Bijlagen bij de toelichting **3**

Bijlage 1 **Milieueffectrapport (MER)** **4**

Bijlage 2 **Natuurtoets** **606**

Bijlage 3 **Passende beoordeling** **1063**

Bijlage 4 **Visie en Uitgangspunten Ruimtelijke Kwaliteit** **1688**

Bijlage 5 **Landschapsplan** **1801**

Bijlage 6 **Akoestische beoordeling wegwijziging dijktraject** **1921**

Bijlage 7 **Nota van Antwoord zienswijzen** **1922**

Bijlagen bij de toelichting

Bijlage 1 Milieueffectrapport (MER)

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

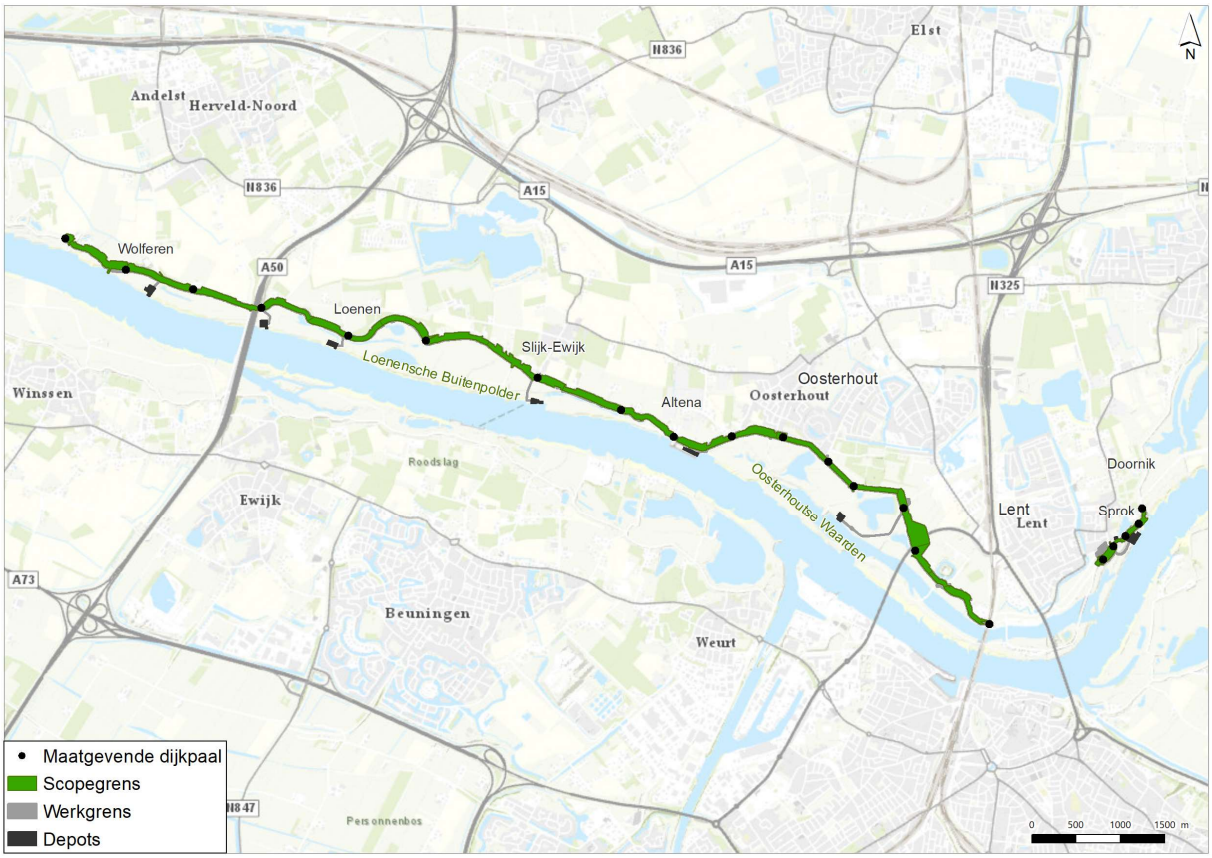
De Waaldijk tussen Wolferen en Sprok (zie afbeelding 1.1) voldoet niet aan de wettelijke normen voor hoogwaterveiligheid: de dijk is, rekening houdend met de toekomstige ontwikkelingen, op termijn op delen te laag en niet stabiel genoeg. De beheerder van de waterkering, Waterschap Rivierenland, kreeg 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.

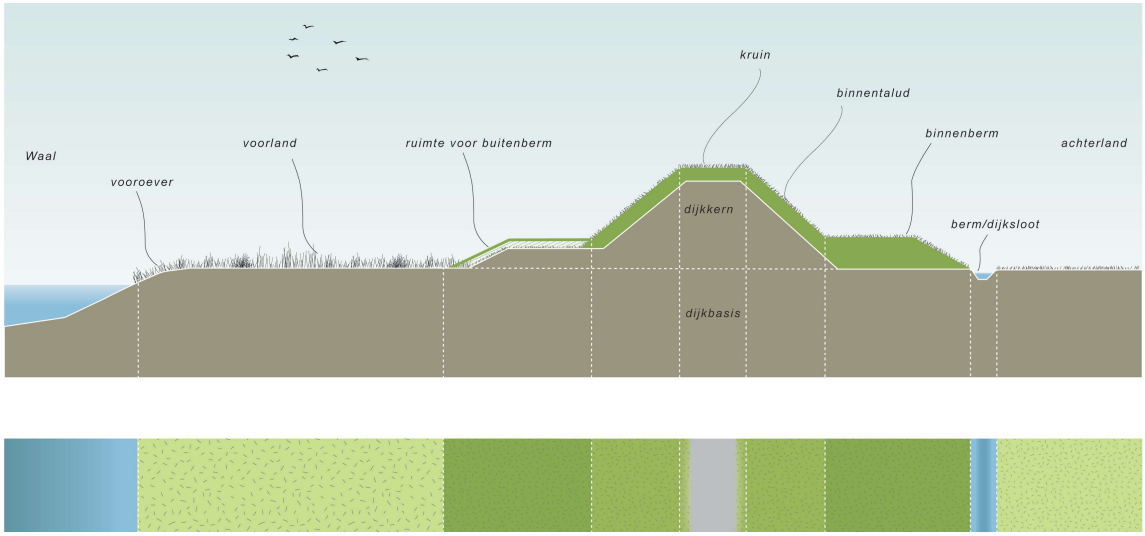
Er zijn twee soorten waterkeringen: primaire waterkeringen die ons land beschermen tegen buitenwater uit de Noordzee, de Waddenzee, de grote rivieren en het IJssel- en Markermeer; en regionale waterkeringen, die ons land beschermen tegen binnenwater uit de vele meren, kleine rivieren en kanalen. De Waaldijken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

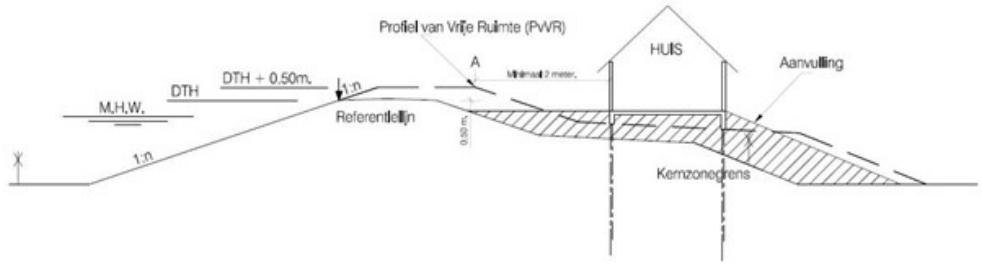
Het waterschap gaat de keur aanpassen vanwege het toestaan van medegebruik in de beschermingszone. Onder ander wordt opgenomen dat in de beschermingszone een extra leeflaag van 0,5 meter moet worden aangebracht bij gebruik voor fruitteelt (bomen < 5 m), bomenkwekerij (bomen <5 m), enkele bomen (<5 m), 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.

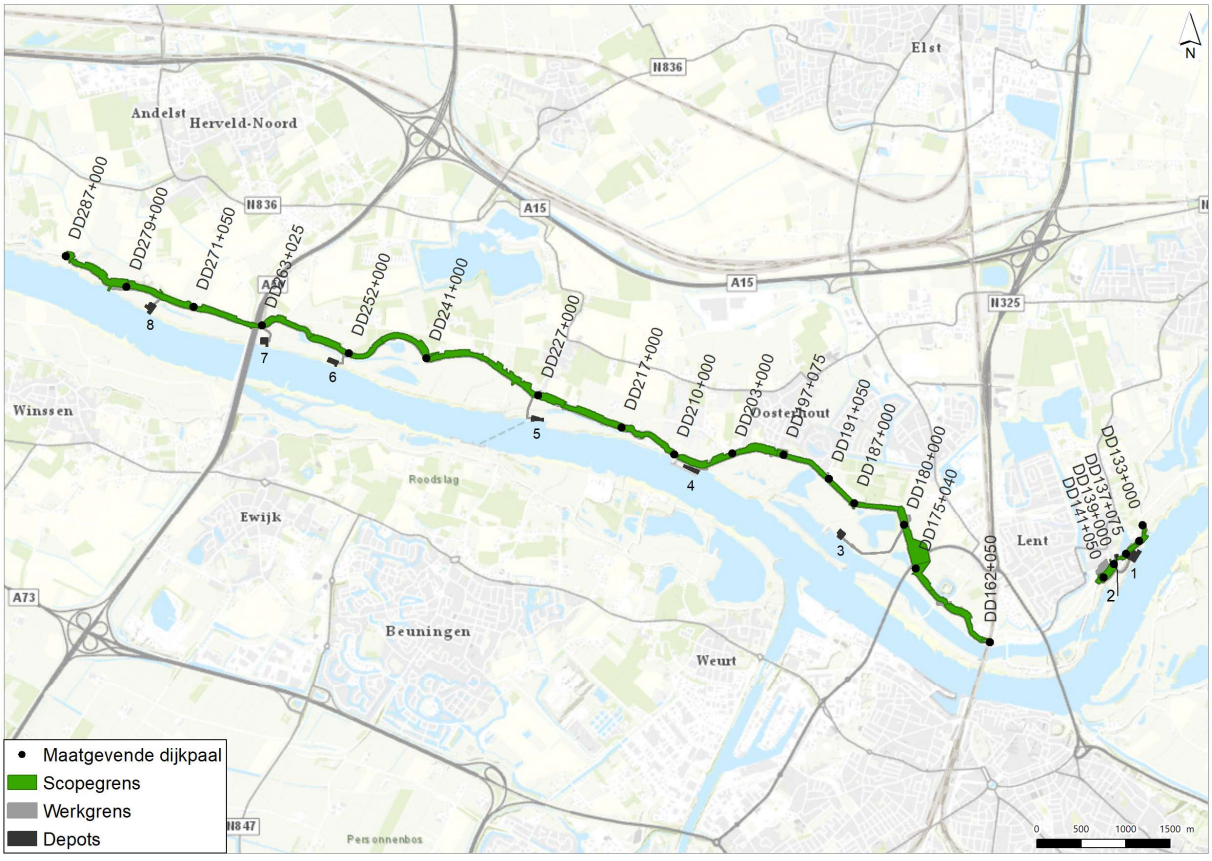
Afbeelding 2.2 Verduidelijking PVVR (links: buitendijks, Waterschap Rivierenland, 2014)



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.

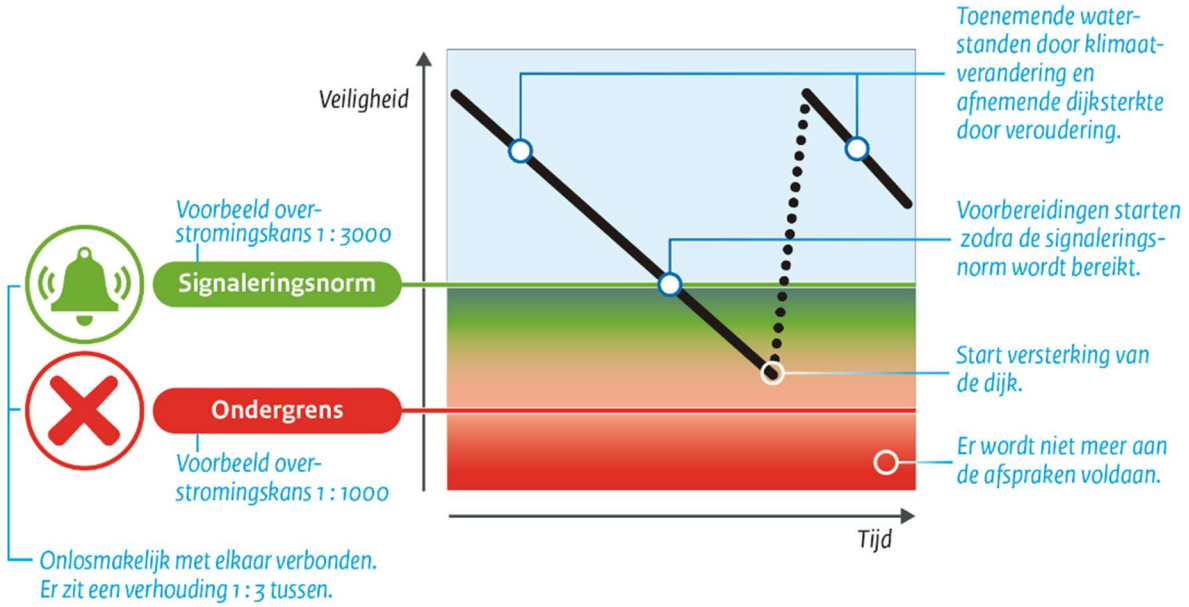
Normen en faalkans

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

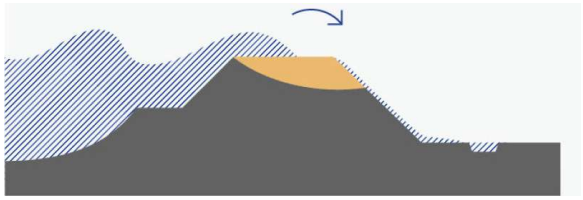


Faalmechanismen

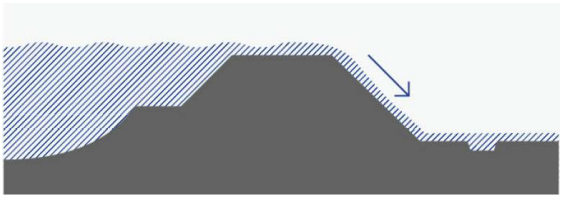
Bij een beoordeling van een waterkering kijkt het waterschap naar de mogelijke faalmechanismen van de waterkering. Dit zijn mogelijke manieren waarop de dijk kan bezwijken. Voor Wolferen-Sprok waren bij de veiligheidsanalyse in 2016 (zie ook het kopje ‘veiligheidsanalyse’ hieronder) de onderstaande faalmechanismen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

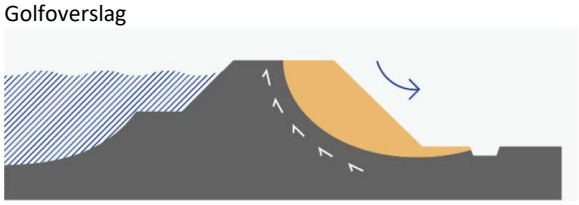
Afbeelding 2.5 Faalmechanismen (ENW, 2016)



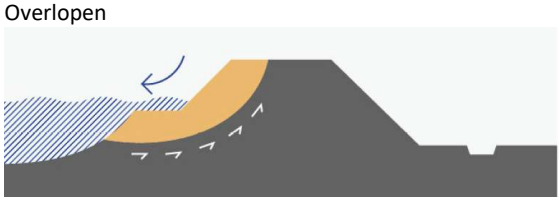
Golfoverslag



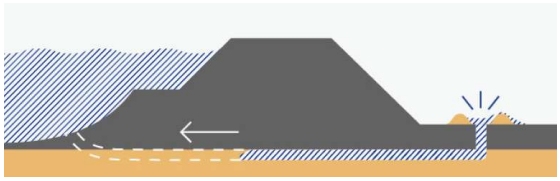
Overlopen



Macrostabiliteit binnenwaarts

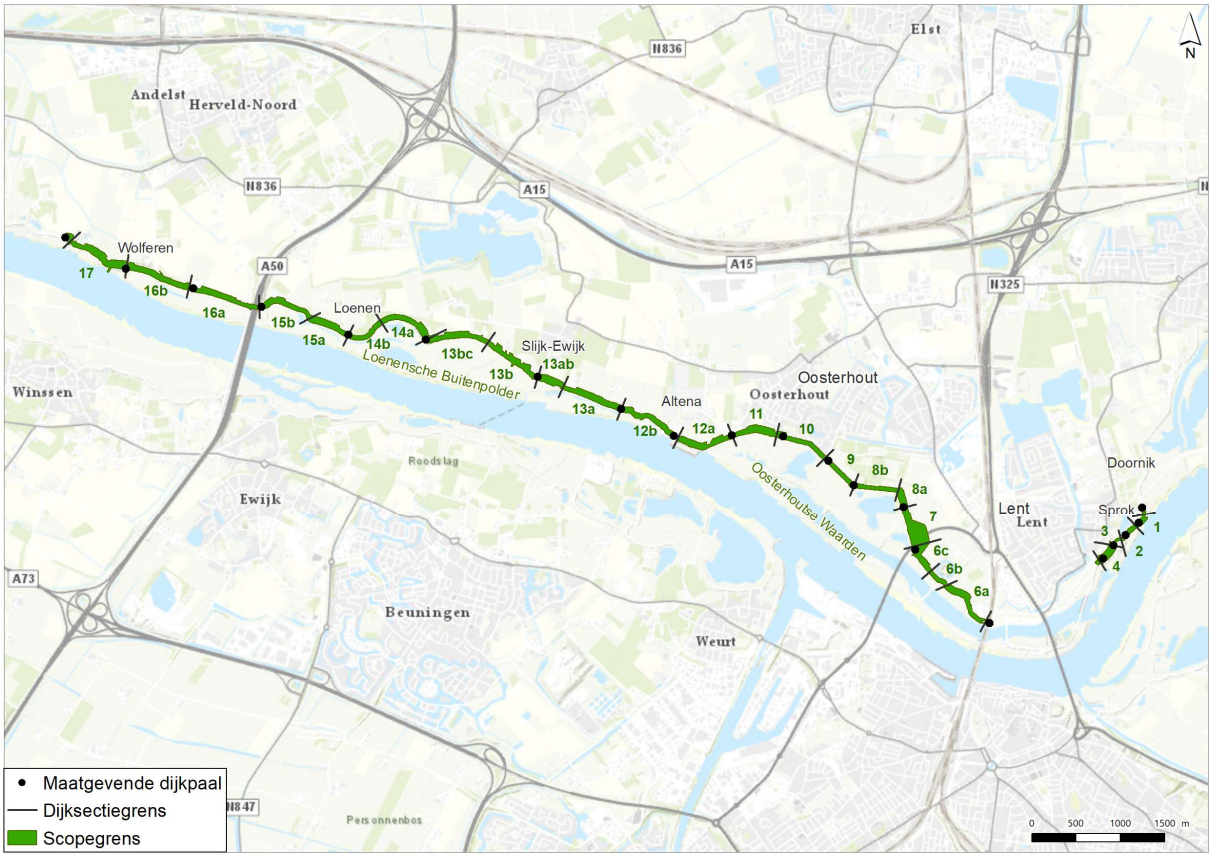


Macrostabiliteit buitenwaarts



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.*

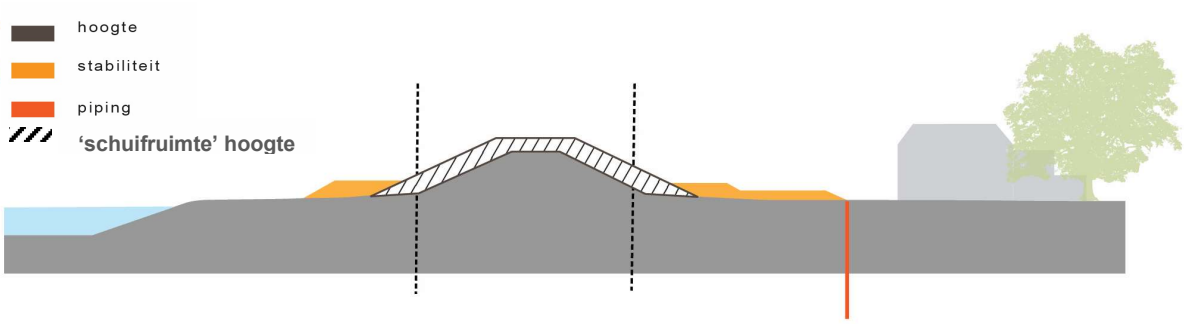
Tabel 3.1 Overzichtstabel kenmerken alternatieven

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.

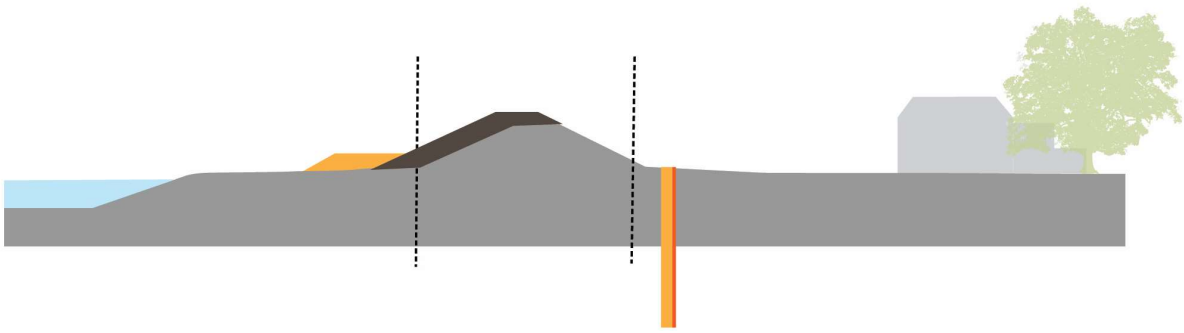
Afbeelding 3.1 Alternatief 1 voor dijkversterking: versterken in grond



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.

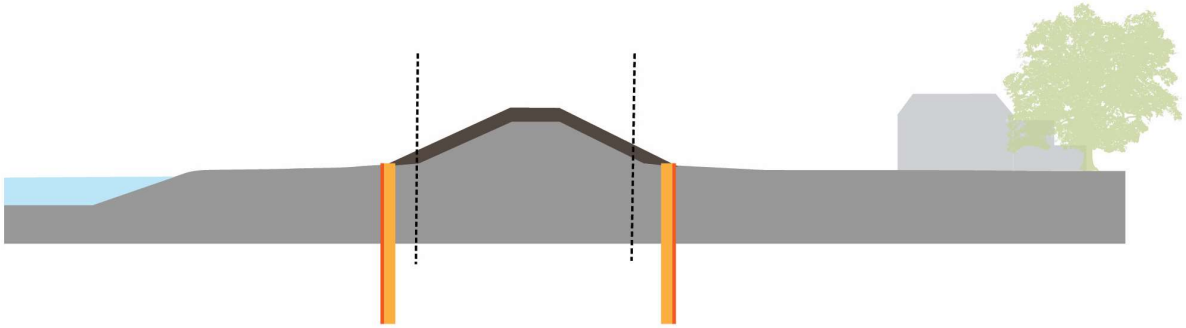
Alternatief dijkversterking 2: buitendijks versterken in grond en constructie binnendijks
Vanaf de kruin wordt de dijk opgehoogd en verbreed richting de rivier. De stabiliteit van het buitentalud wordt sterker door het toevoegen van grond aan de buitendijkse zijde. Een constructie aan de binnendijkse 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

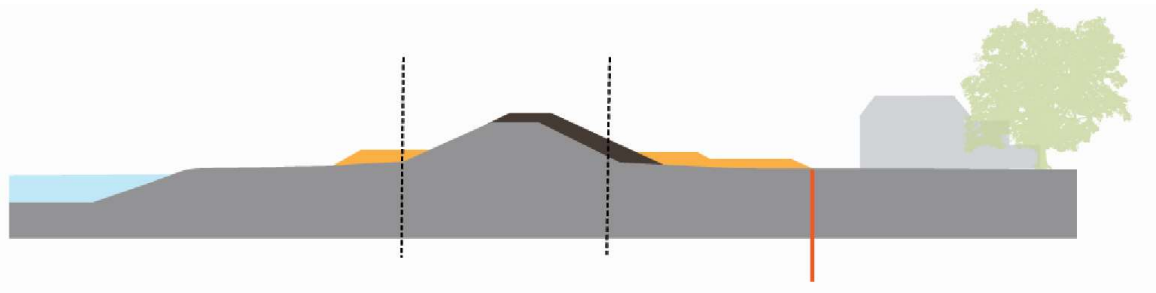
Het voorgestelde voorkeursalternatief volgt deels de ontwerpprincipes van alternatief 1, de grondoplossing met pipingmaatregel. Tabel 3.6 geeft de principes voor buitendijks, de kruin en binnendijks aan. De schuifruimte die binnen alternatief 1 mogelijk was, wordt in het voorkeursalternatief zoveel mogelijk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

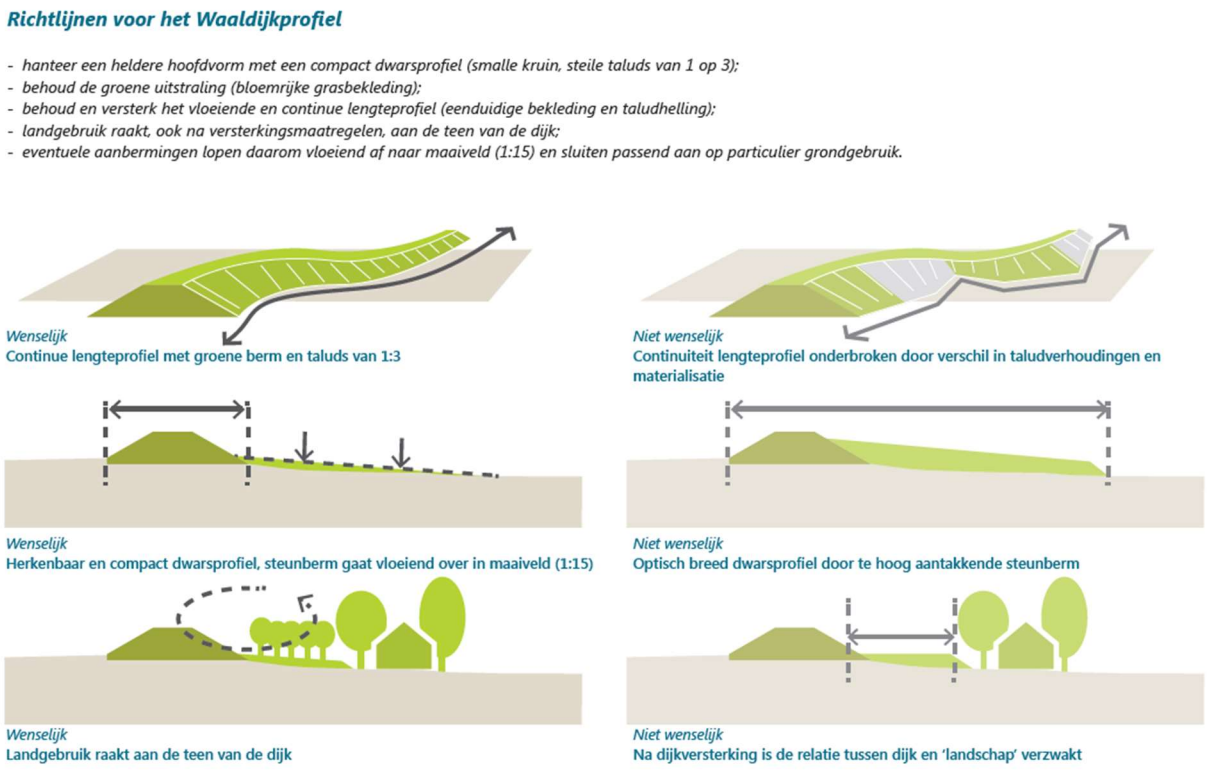
- *visie en uitgangspunten ruimtelijke kwaliteit (4.1);*
- *technische uitgangspunten en principes (4.2);*
- *overzicht ontwerp (4.3);*
- *gebruik, beheer en onderhoud (4.4).*

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.

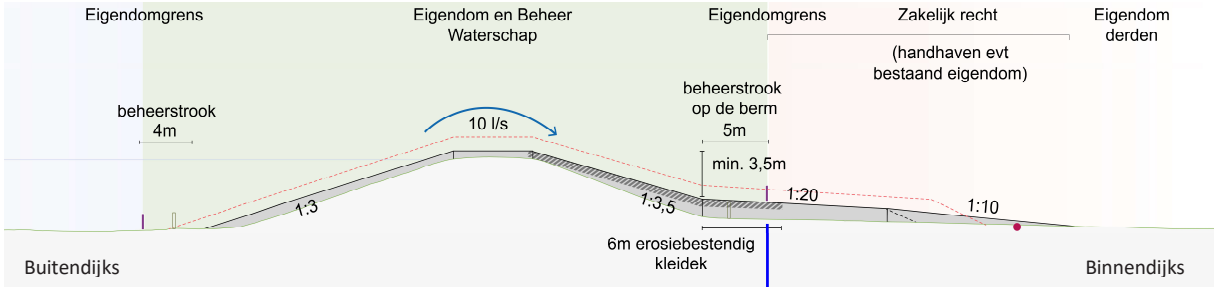
Kansen na deze dijkversterking
Deze dijkversterking is niet de laatste ontwikkeling die zich in dit gebied voltrekt. Bij toekomstige ontwikkeling wordt voortgebouwd op de ruimtelijke uitgangspunten en principes uit de visie.

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.

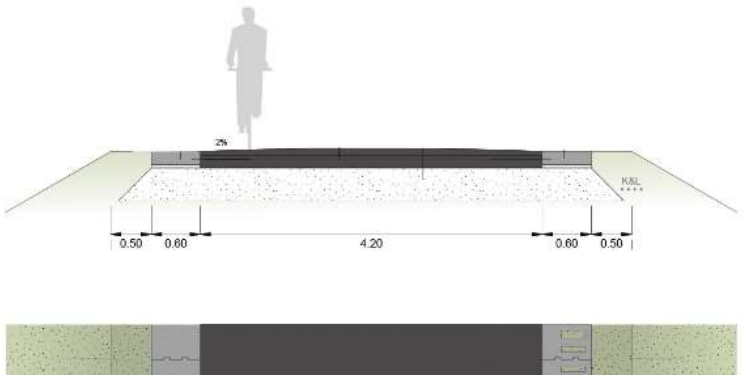
Als er sprake is van een binnentalud met een stabiliteitsconstructie, dan wordt alleen de beheerstrook van 4 m erosiebestendig in klei met daarop gras uitgevoerd. Dit is voldoende om erosie rondom de hier aanwezige stabiliteitsconstructie te voorkomen. Waar geen beheerstrook van minimaal 4 m mogelijk 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

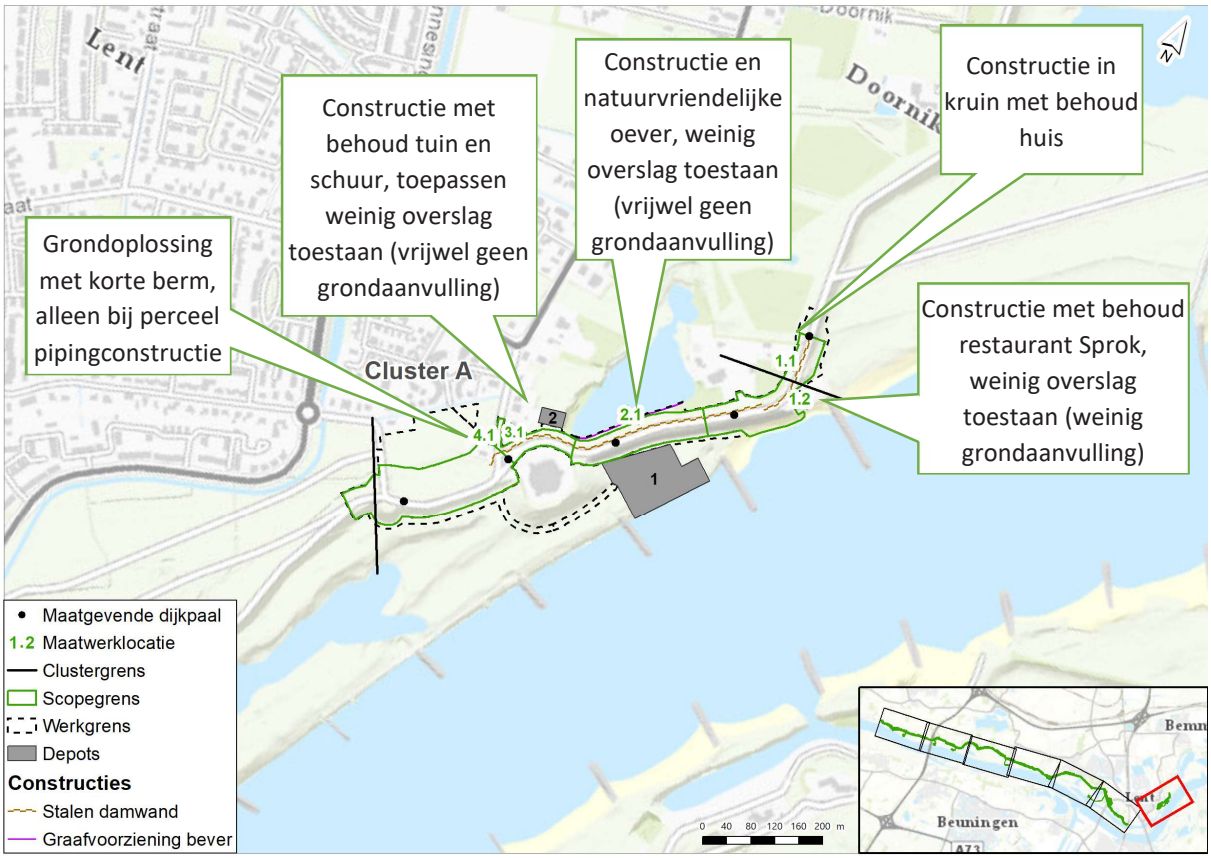
Voorkeursalternatief verkenning
Het voorkeursalternatief in de verkenning ging in deze vier dijksecties uit van een grondoplossing met op vijf bijzondere locaties een andere uitwerking. Tabel 4.1 bevat de voorziene oplossing voor deze locaties aan het einde van de verkenning.

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.

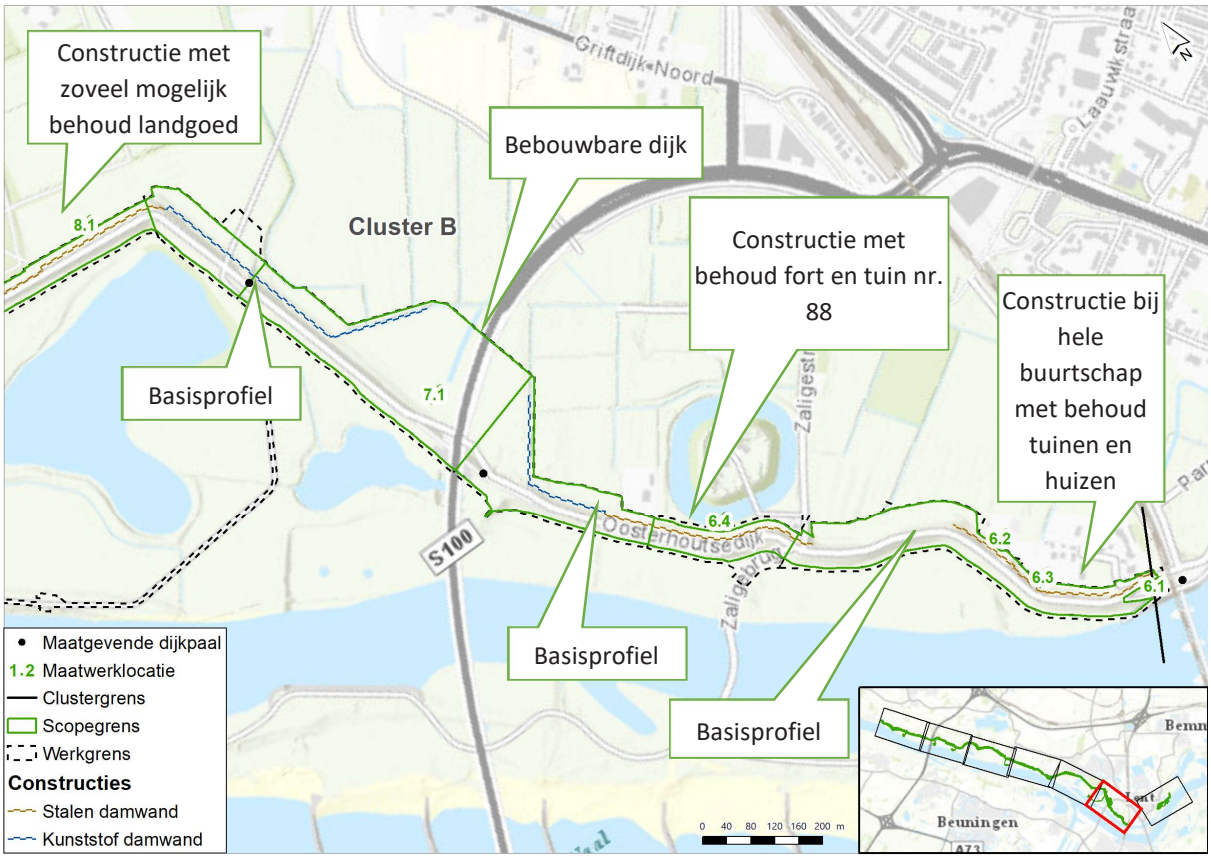
Ontwerp planuitwerking

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.

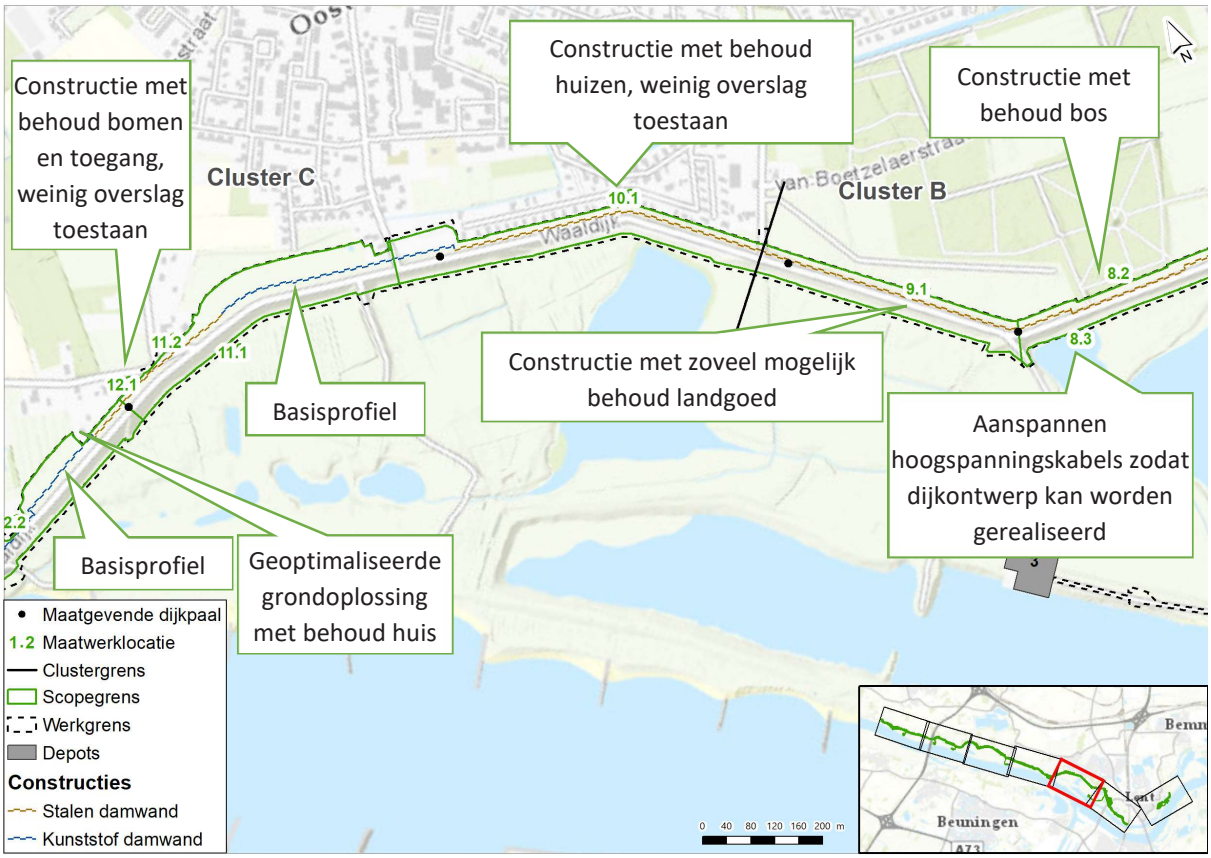
In de verkenning is gelijk ingezet op het behoud van het sterrenbos (8.2), omdat dit bos een hoge waarde vertegenwoordigd. Zowel voor het rijksmonument zelf, voor natuur en voor de belevingswaarde langs de dijk. In de planuitwerking is het volledig behouden van het sterrenbos door het toepassen van een 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

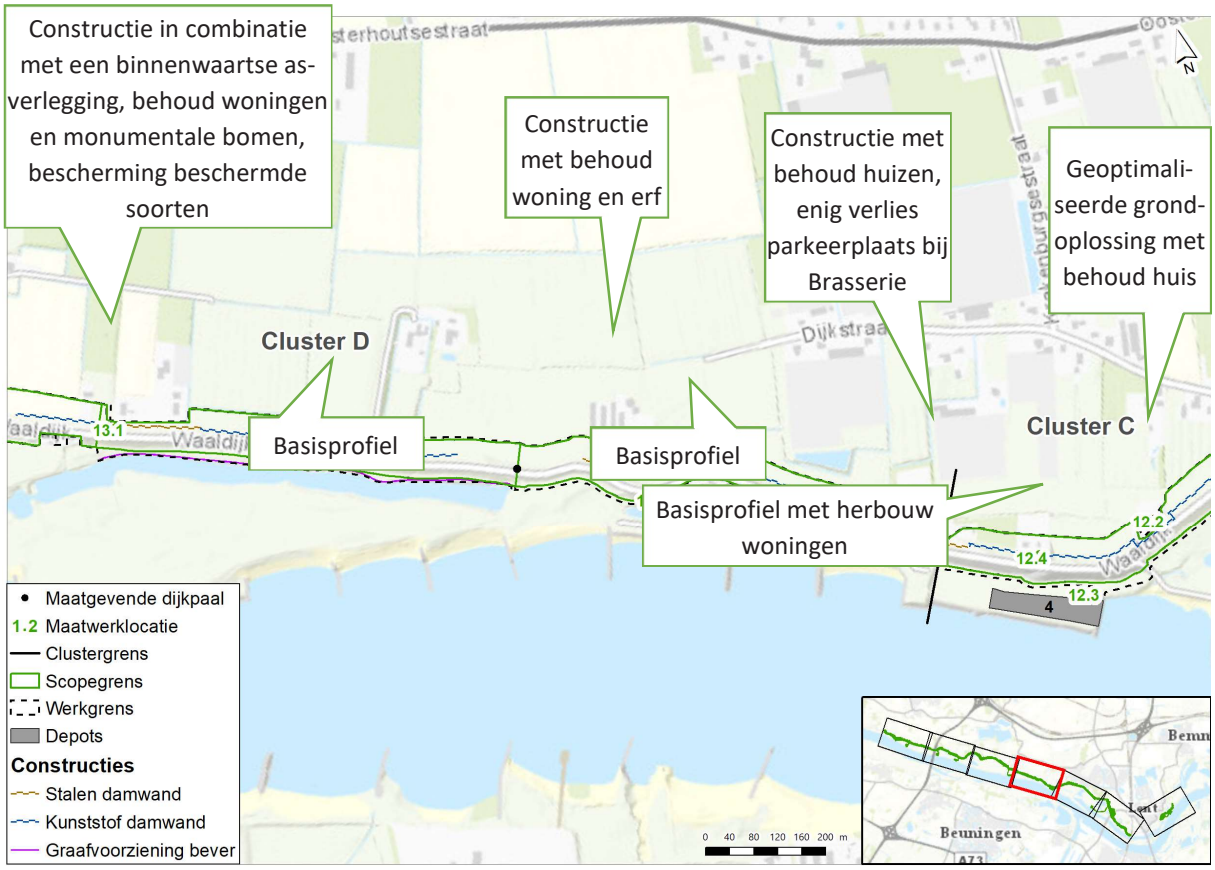
In dijksecties 10, 11 en 12 wisselen het basisprofiel van de dijkversterking en een profiel met toepassing van constructies elkaar af. Bij enkele locaties is sprake van een aangepaste oplossing. Het ontwerp voor de planuitwerking bestaat voor ‘Residence Tergouw’ (9.1) nog steeds uit het toepassen van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

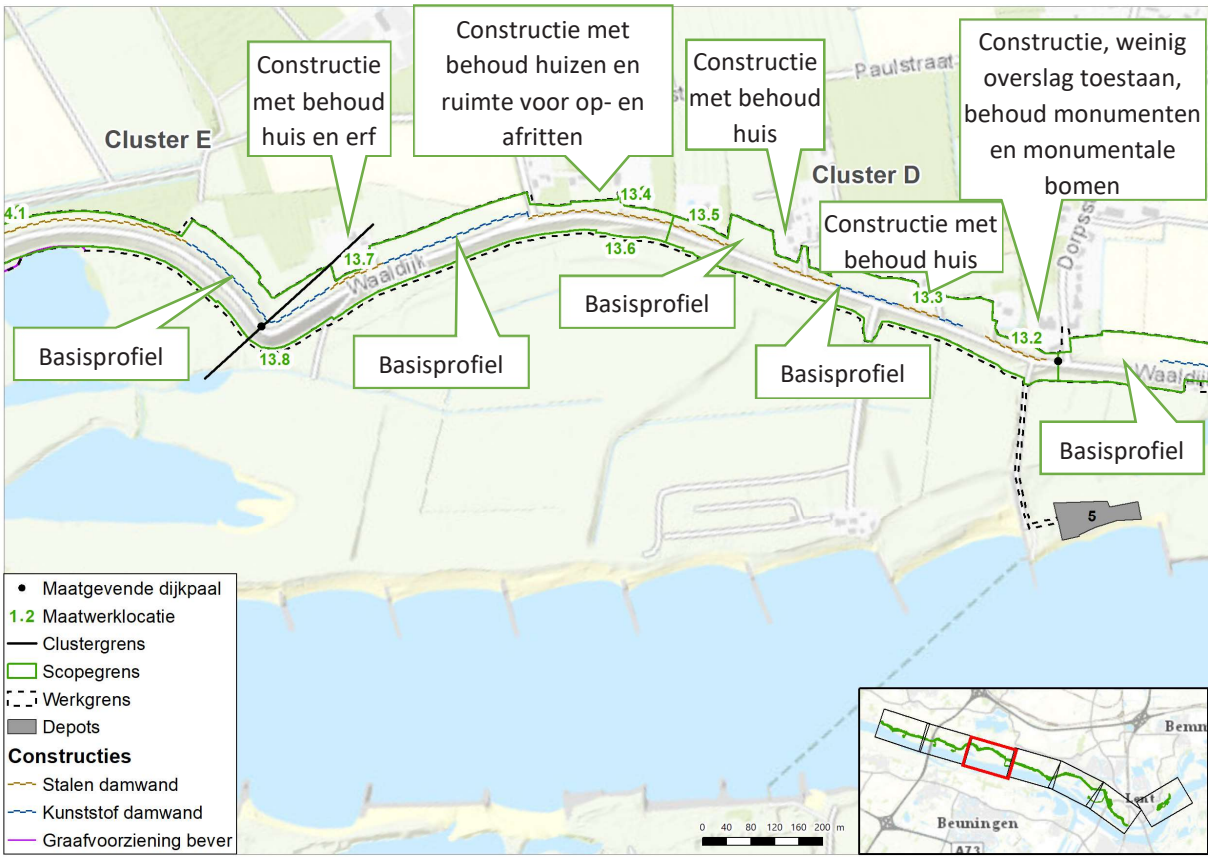
Door binnendijks bij 30 en 31 met een constructie ruimte te maken en bij nummer 29 binnendijks in grond te versterken en een berm aan te leggen, kunnen buitendijks nummer 28 en 27 behouden blijven.

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

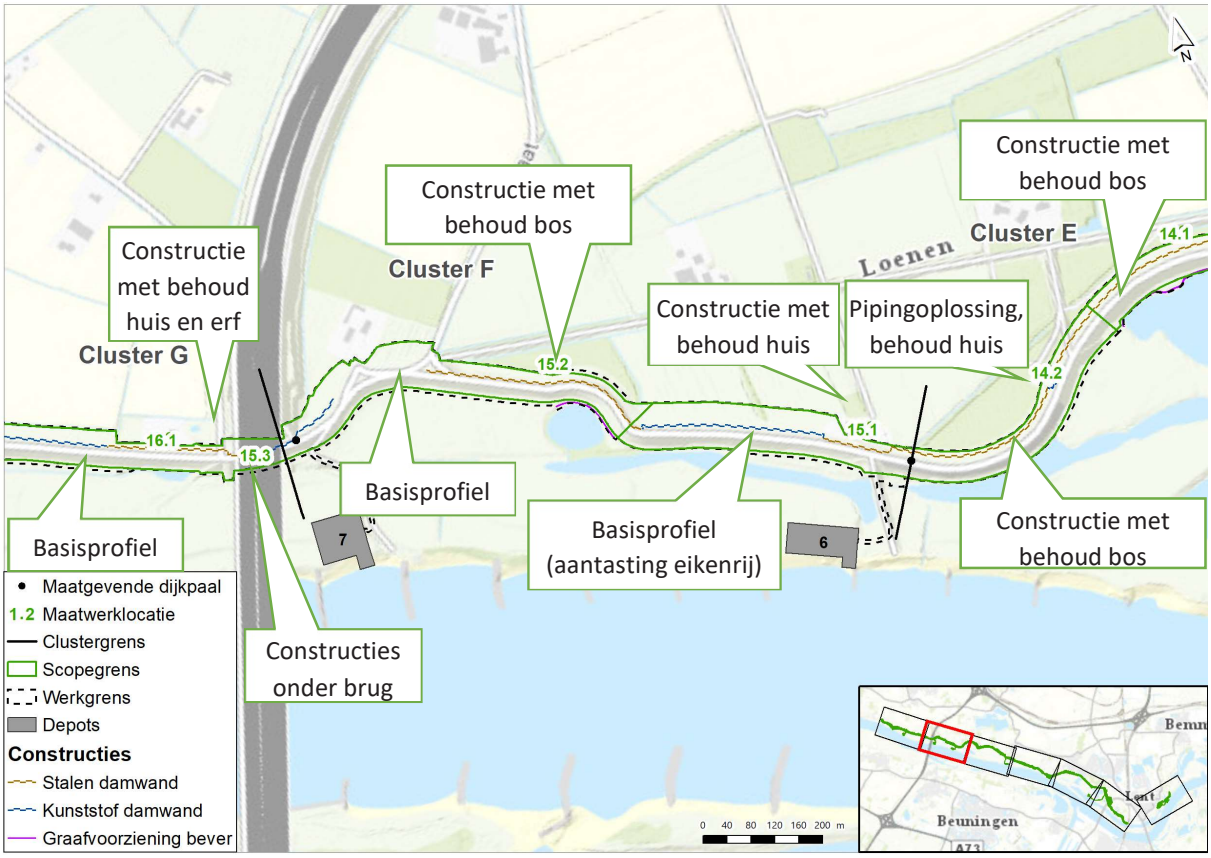
Dijksectie 14 en 15 liggen aan het rijksmonument landgoed Loenen en de Loenense Buitenpolder. Het voorkeursalternatief in de verkenning ging er vanuit dat alle bossen op het landgoed (14.1) en nabij het landgoed (15.2) behouden blijven door toepassen van constructies. Een woning (rijksmonument) lag hoog 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.

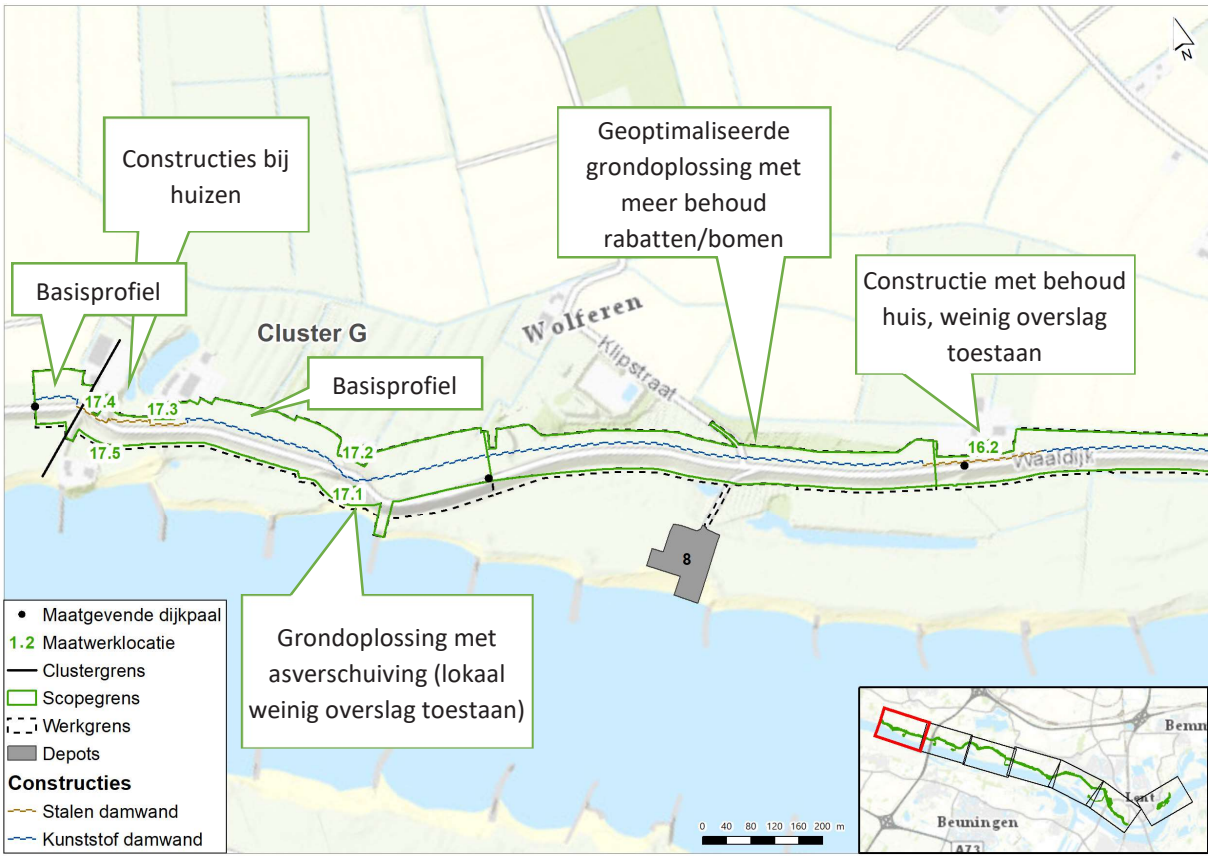
Ontwerp planuitwerking

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.

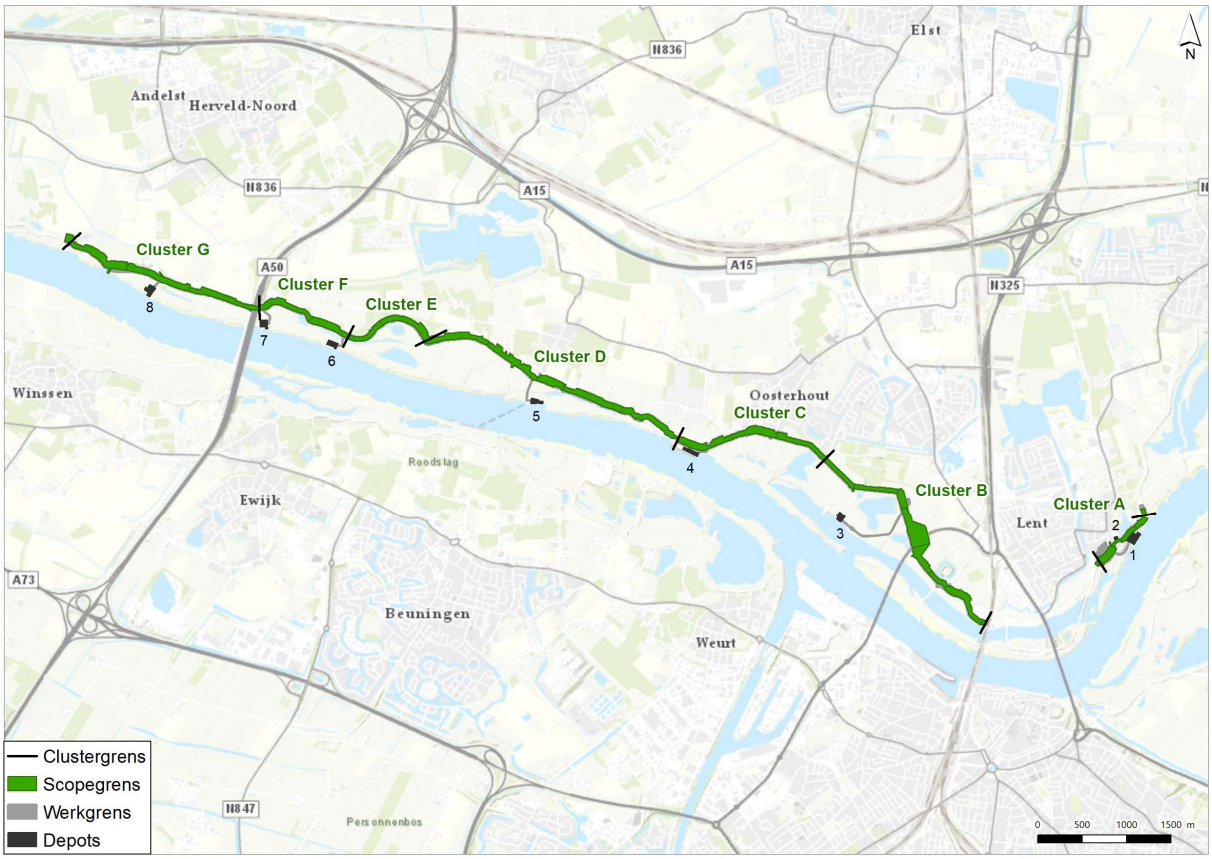
De werkweek bestaat uit 5 dagen met werktijden tussen 06.00 uur tot maximaal 19.00 uur. Er wordt niet gewerkt tussen zonsondergang en zonsopgang om verstoring van de natuur te beperken.

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.

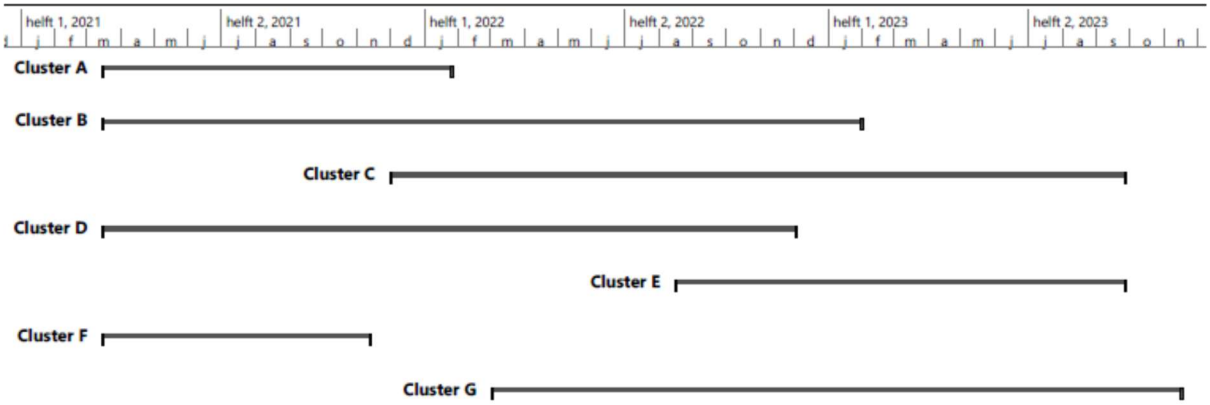
Afbeelding 5.1 Gehanteerde clusters in het uitvoeringsplan



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

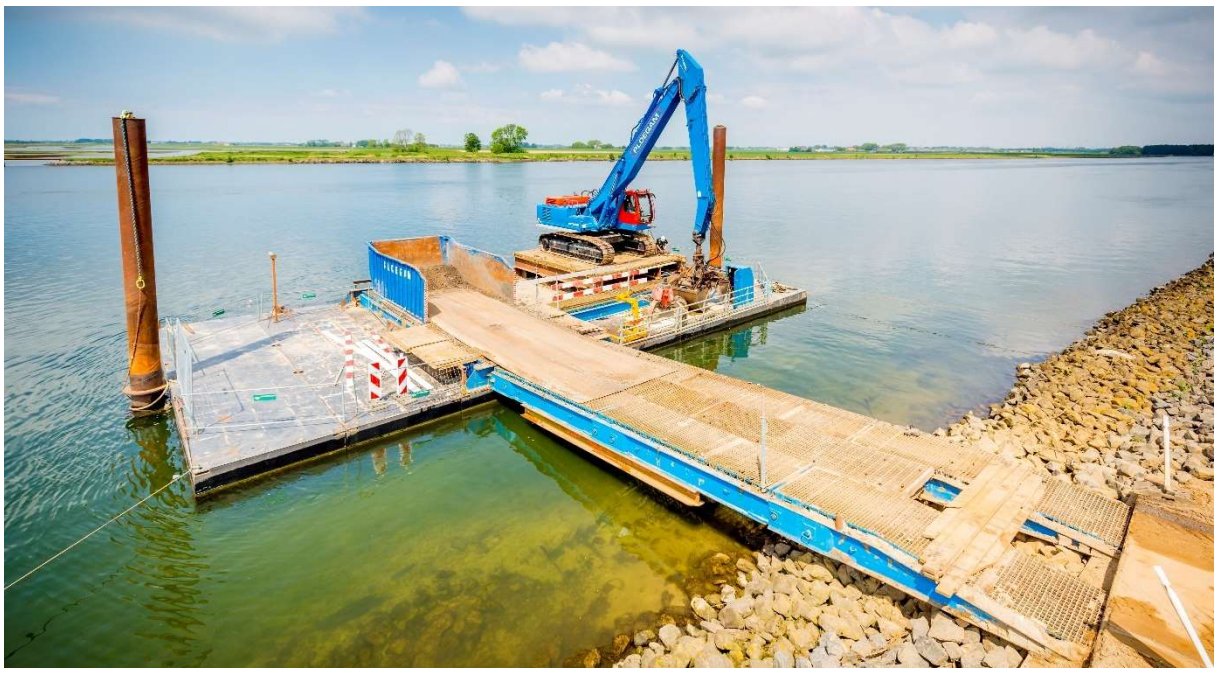
De laad-/loslocaties zijn ongeveer 6000 m^2 groot, zijn in de bestaande situatie al vlak en bestaan uit weinig hoge begroeiing. Ze zijn gekozen vanwege de goede toegankelijkheid vanaf de dijk. De locatie is ook zo gekozen, dat er minimale overlast is voor de huidige gebruikers (scheepvaart, omwonenden,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

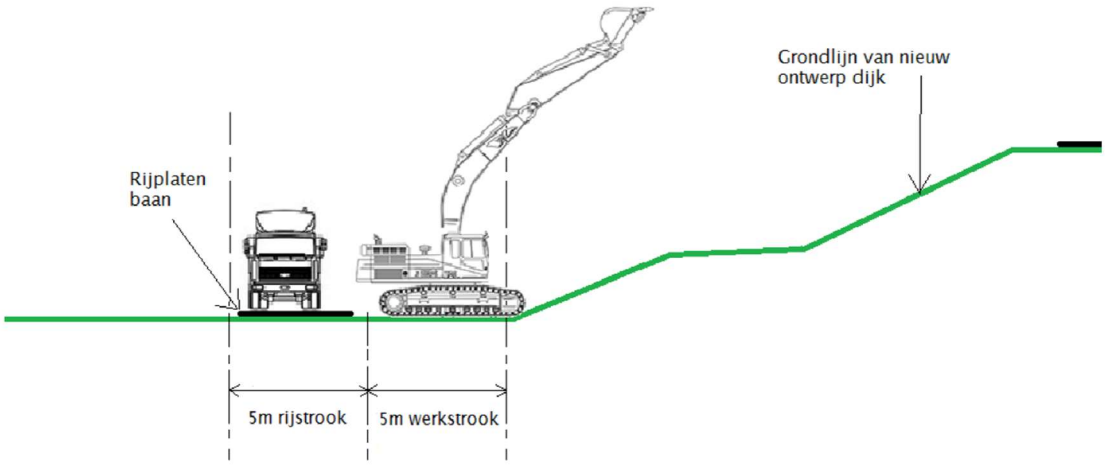
Werkruimte

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.

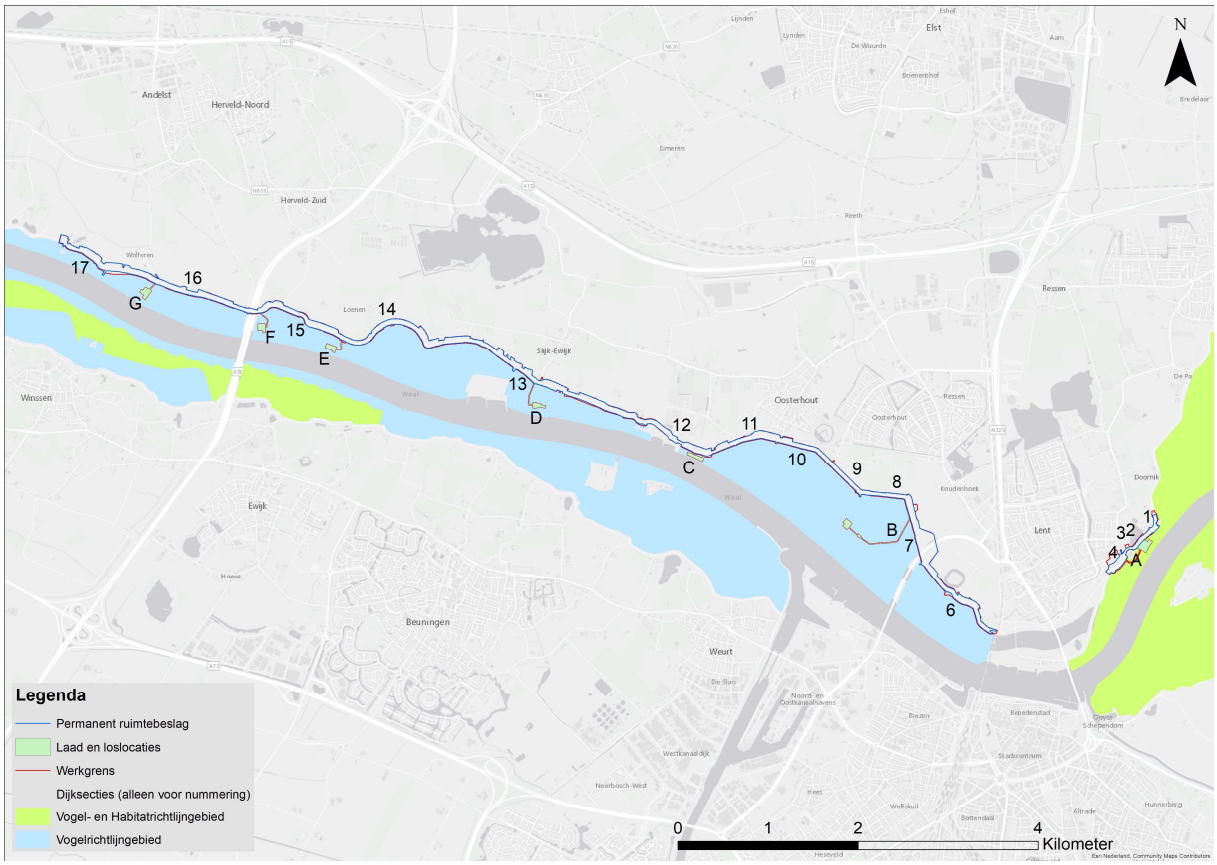
6.5.1 Natura 2000 - habitattypen

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



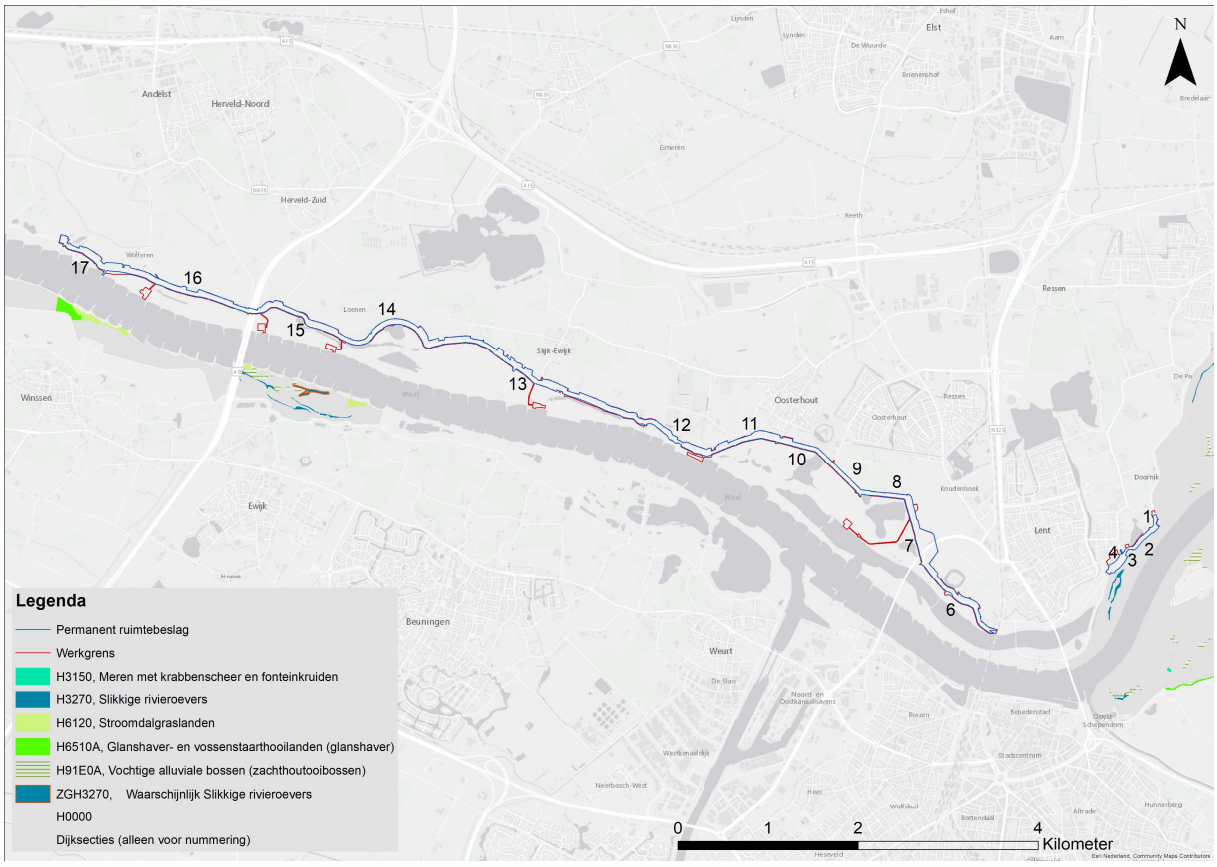
Instandhoudingsdoelen

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.

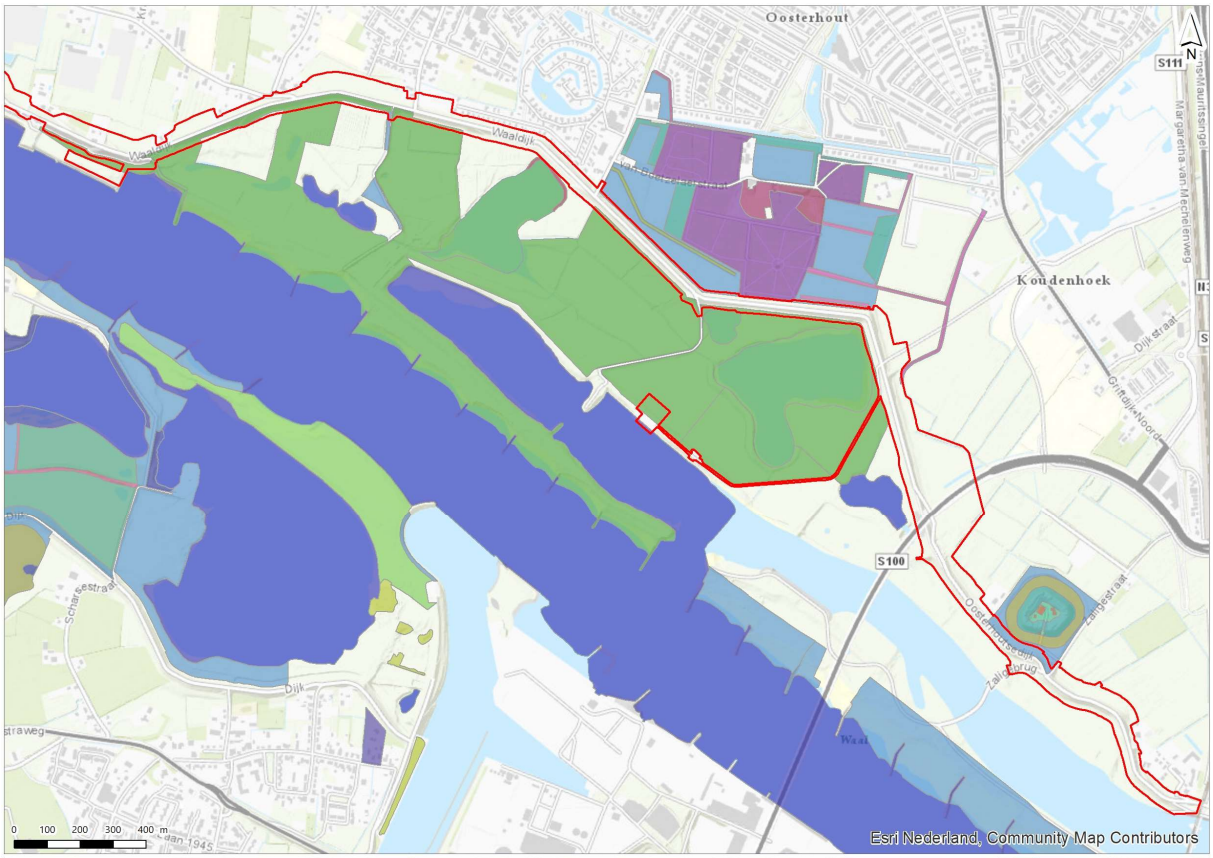
Natuurtypen (GNN)

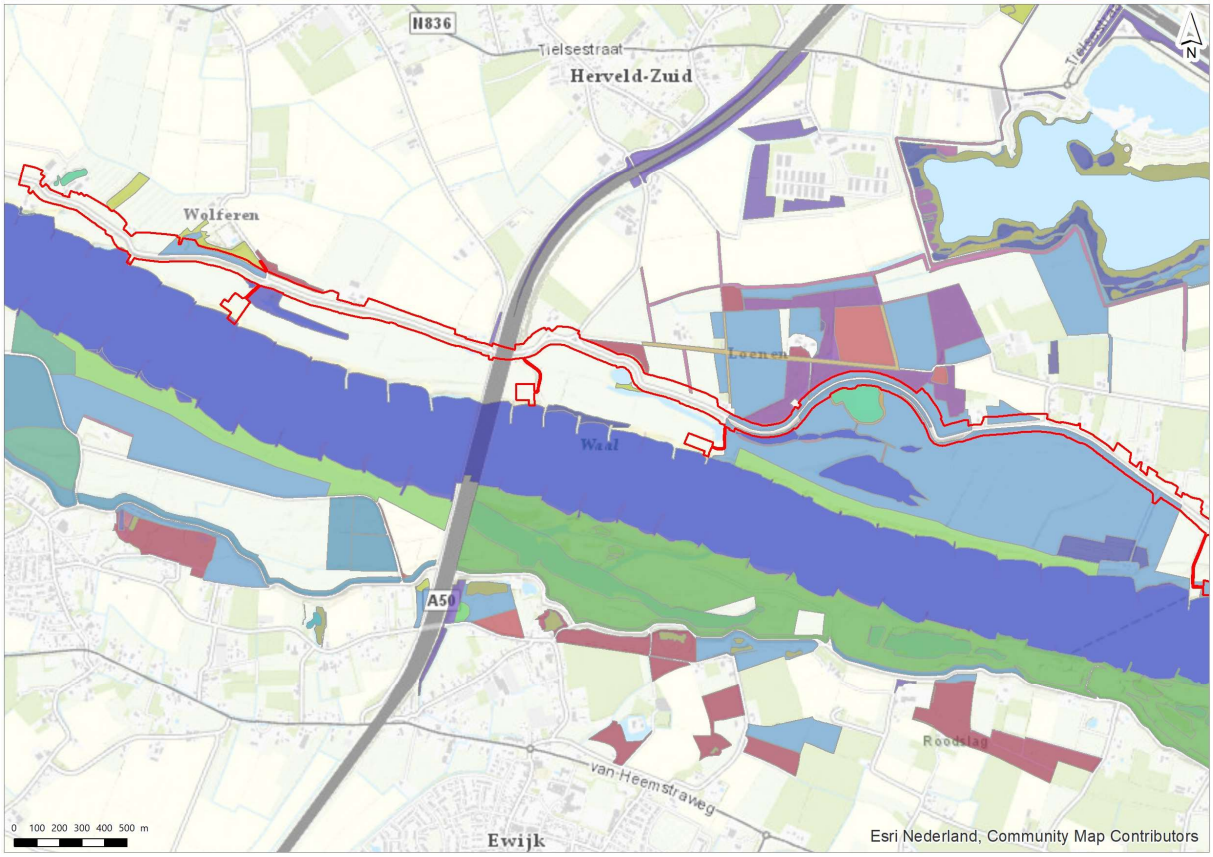
Kernkwaliteiten zijn voor GNN-gebieden in het Natuurbeheerplan 2020 ruimtelijk weergegeven door natuurtypen en ambitienatuurtypen. Afbeelding 6.4 laat deze zien voor de omgeving Lent, Oosterhout en Loenen, waar natuurtypen ter plaatse van het dijktraject aanwezig zijn.

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
Zangestraat
Waal
0 100 200 300 400 m
Esri Nederland, Community Map Contributors


N836
Tielsestraat
Herveld-Zuid
Wolferen
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 volgends 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.

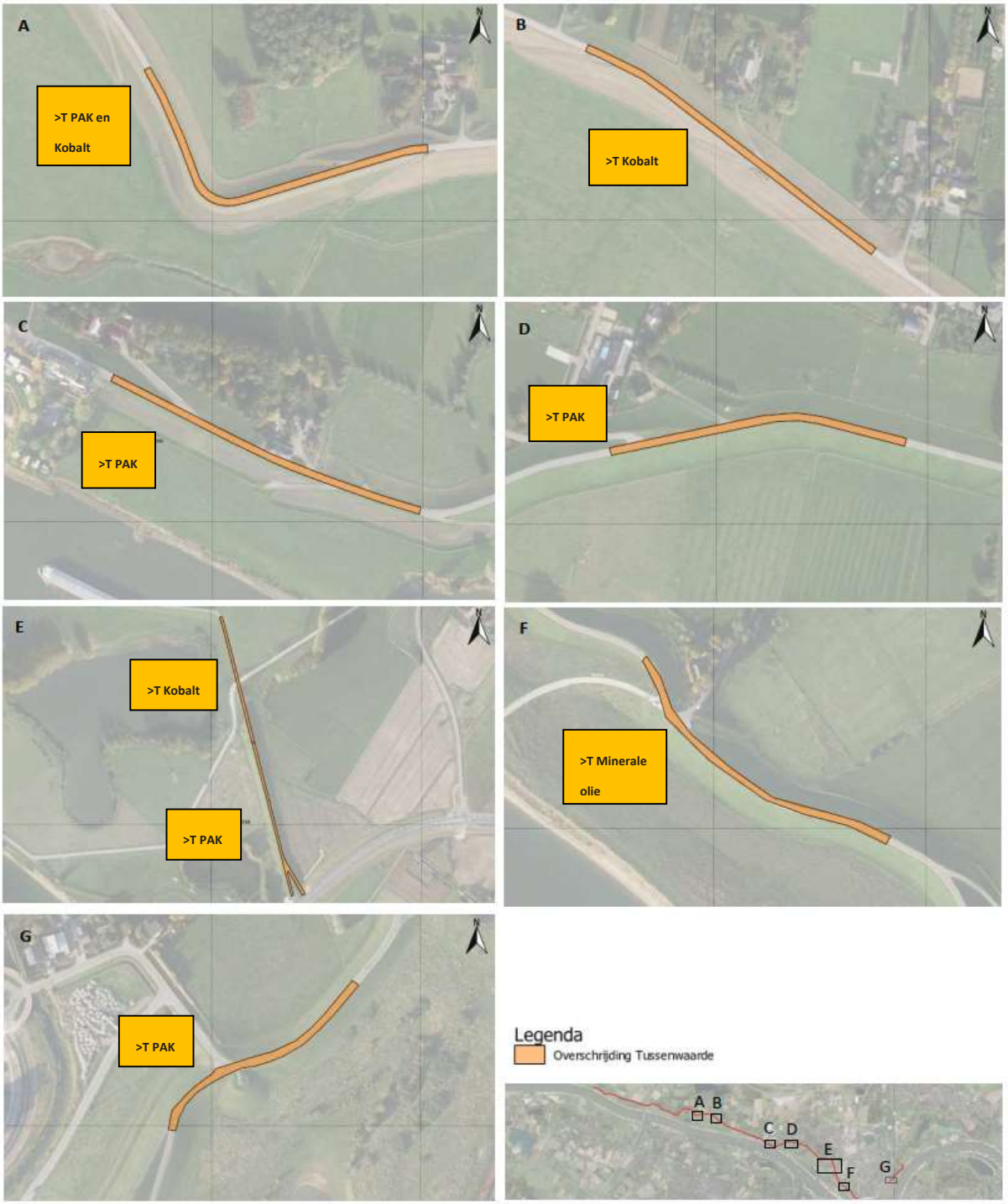
Afbeelding 6.5 Delen van het dijktracé met overschrijdingen van de interventiewaarde (PAK en minerale olie)



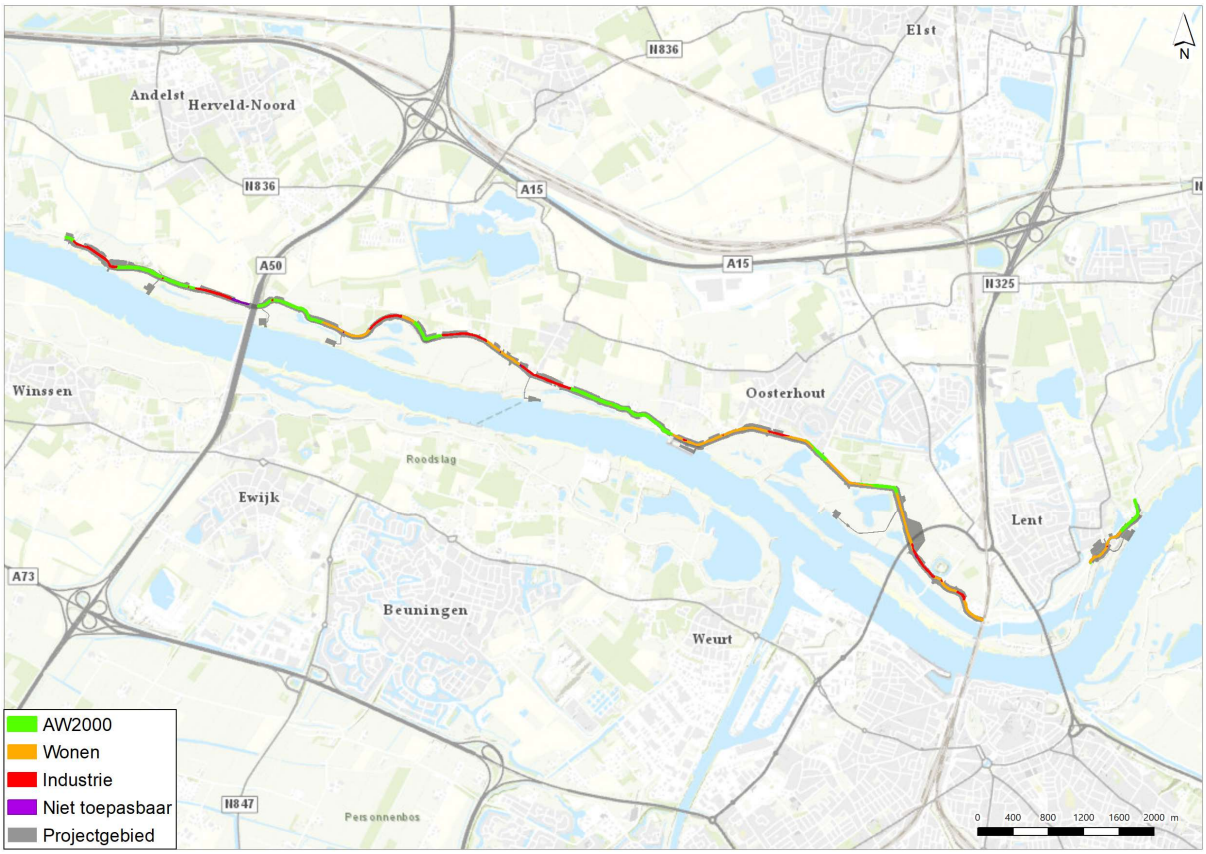
Naast deze interventiewaarde-overschrijdingen zijn er ook over diverse secties met tussenwaarde-overschrijdingen (zie afbeelding 6.6). Dit geeft aan dat de grond ter plaatse verontreinigd is. Hier gelden er gebruiksbeperkingen. De kritische parameters voor deze verontreinigingen zijn PAK, minerale olie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

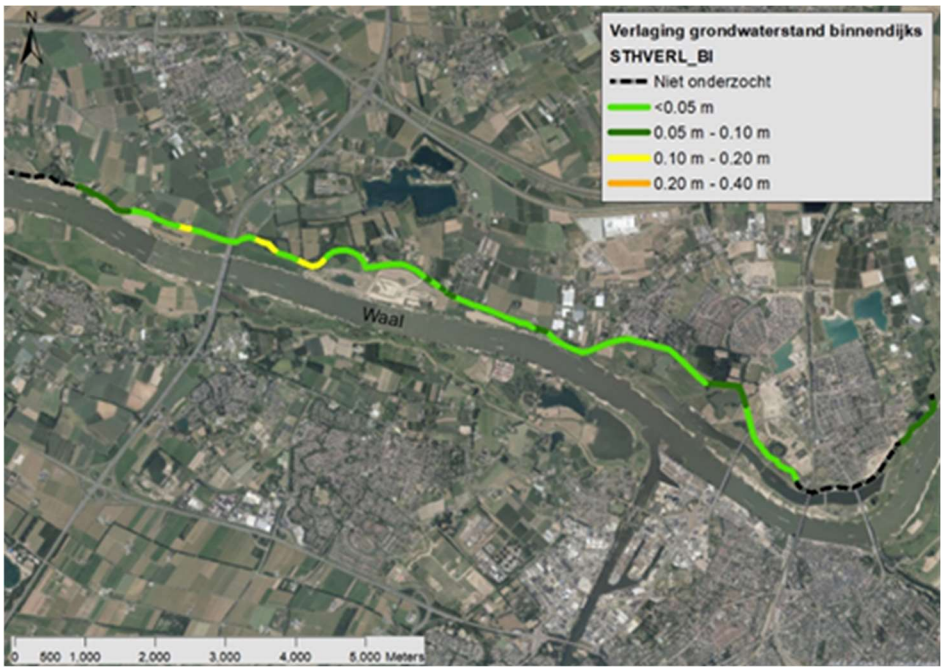
Het thema water omvat zowel grond- als oppervlaktewater (binnendijks). Het buitendijkse water (de rivier) valt onder het thema rivierkunde. Voor de gevolgen van het ontwerp is een geohydrologische analyse uitgevoerd (De Betuwse Waard, 2020d). De geohydrologische modelberekeningen zijn stationair uitgevoerd 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

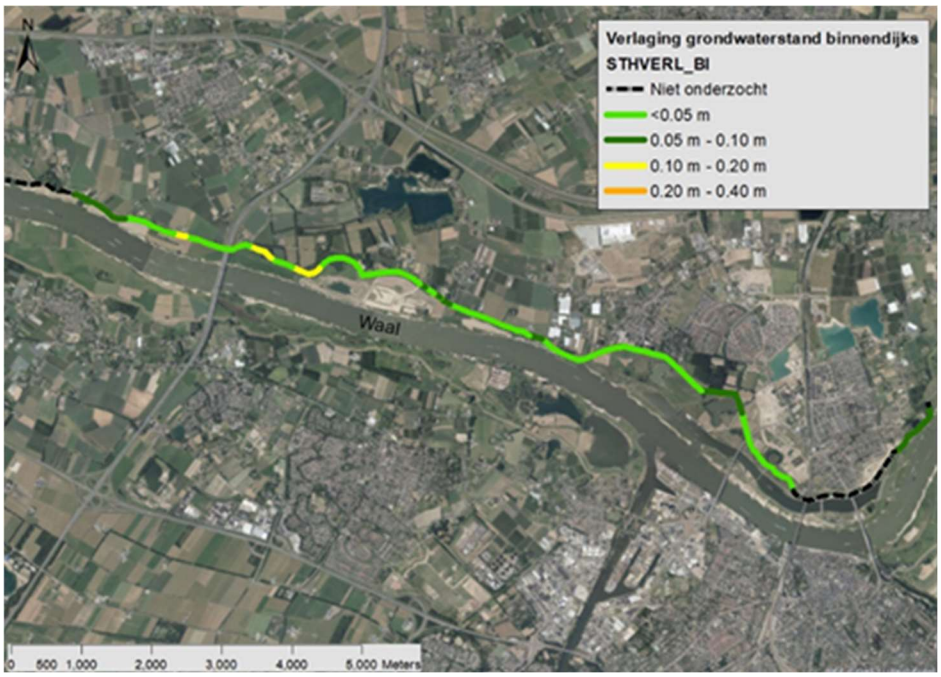
Effecten grondwater(peil, kwel, wegzijging)

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.

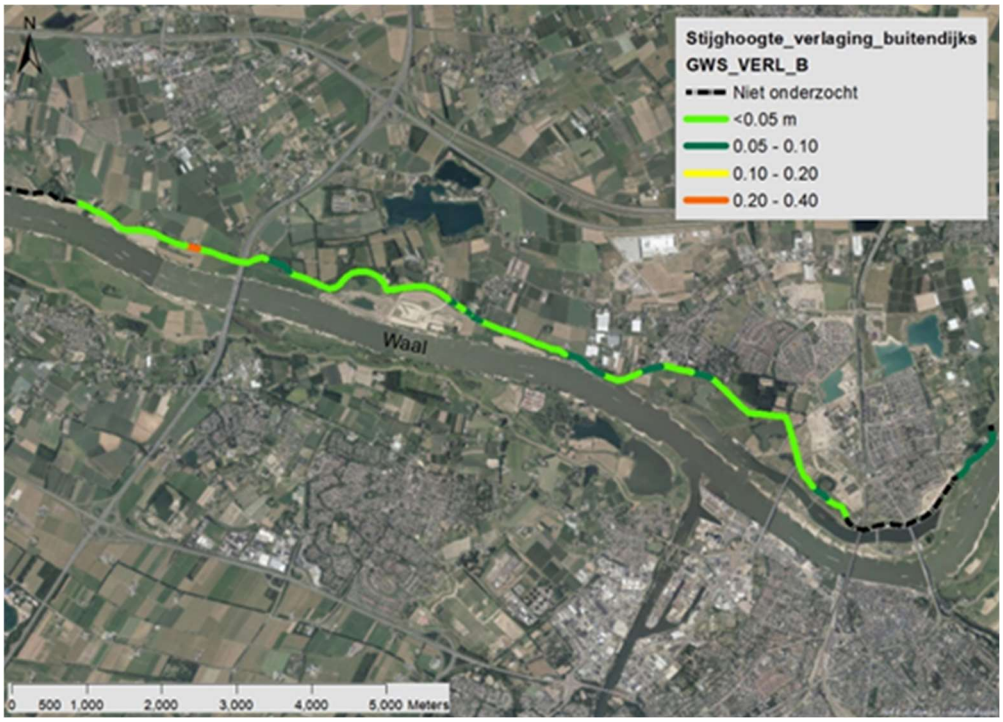
Afbeelding 6.13 Berekende wijziging in grondwaterstand [m] binnendijks 25 m vanaf de binnenteen langs het dijktraject voor hoogwatersituatie (T=10)



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

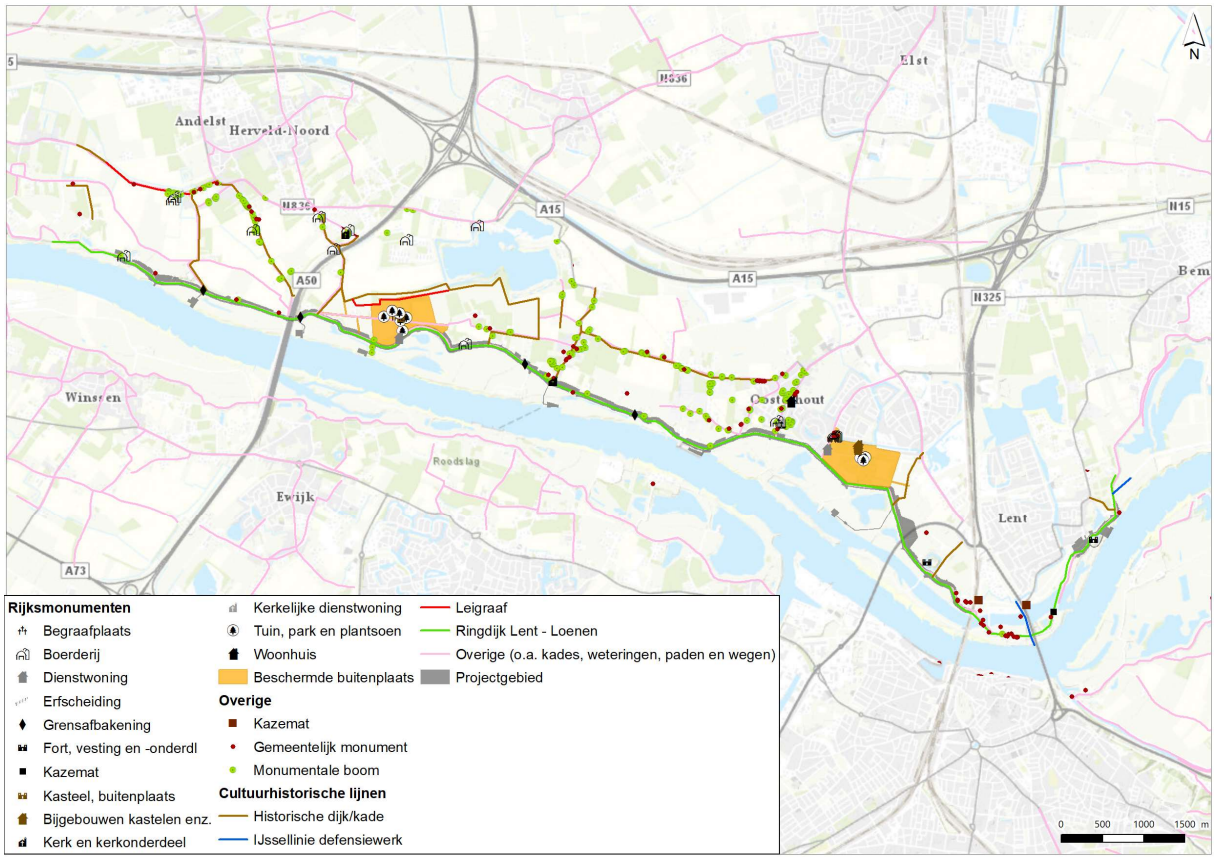
Het dijklichaam is een belangrijke historisch-geografische structuur in het projectgebied. De dijk heeft een hoge belevingswaarde: is over een lange strekking een hoog punt in het landschap, met een continu profiel, goed zichtbaar en herkenbaar in een afwisselend rivierenlandschap. De slingerende ligging 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

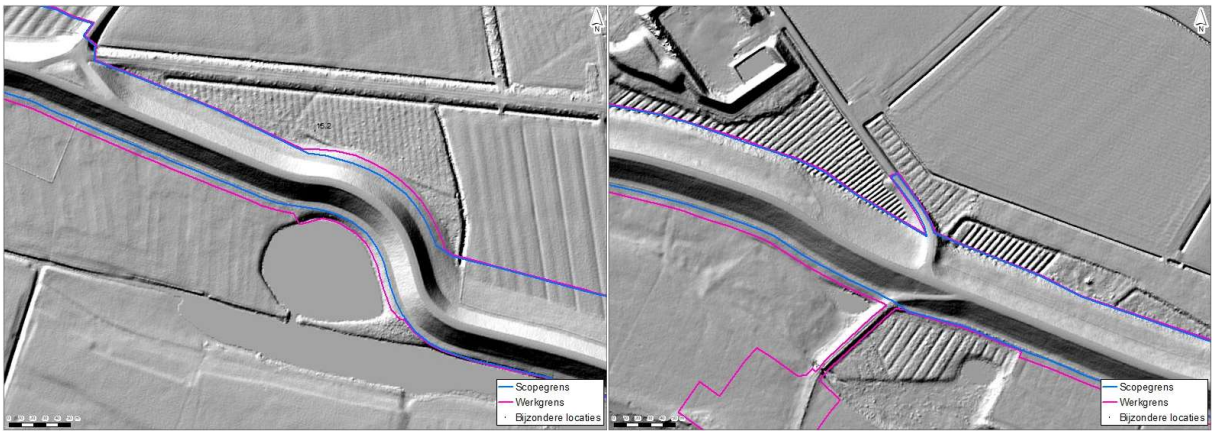
Het ontwerp van de dijkversterking is aangepast om ruimtebeslag op de tien langs de dijk aanwezige kolken te voorkomen. De zichtbaarheid van de kolken blijft intact, de gaafheid blijft, en de samenhang met de dijk en de strijd tegen het water blijft bestaan. Daarmee is er geen effect op de beleefde, 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.

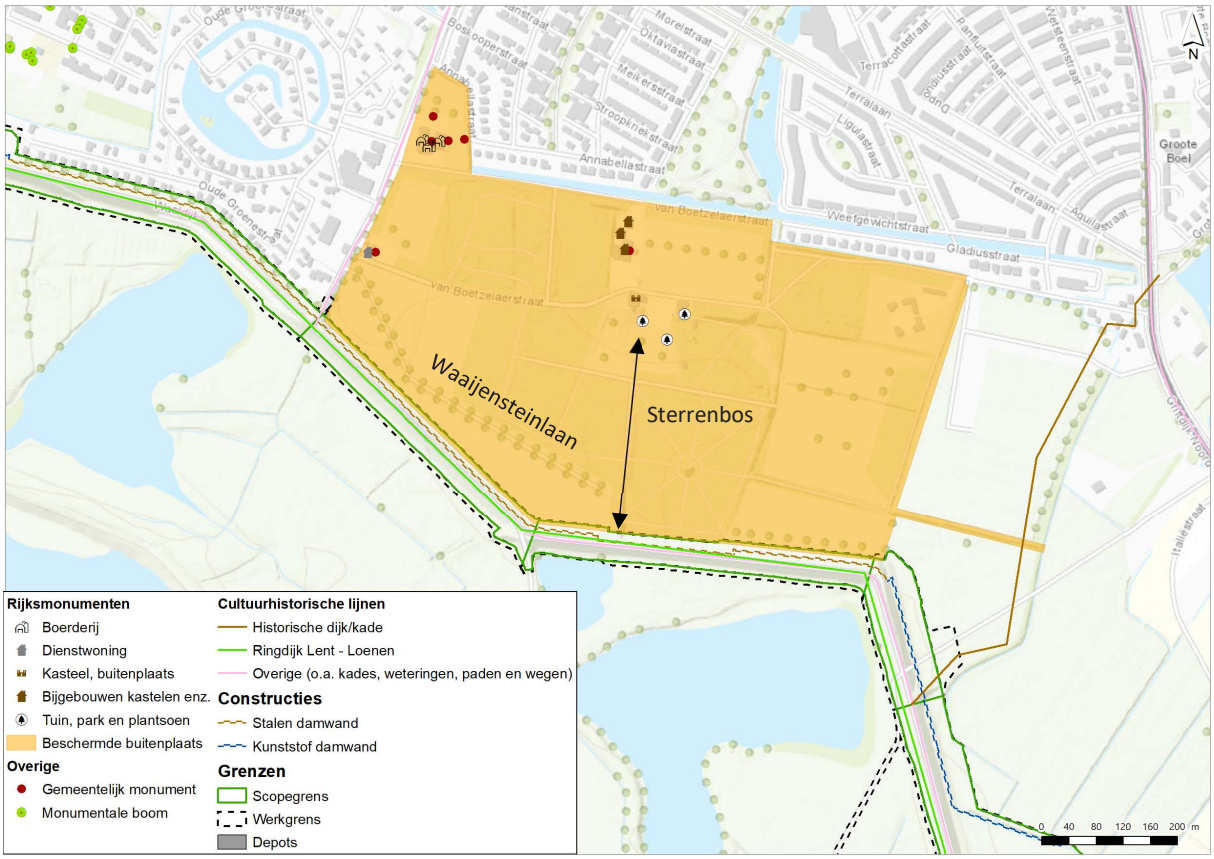
Beschrijving historische park- en tuinaanleg

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

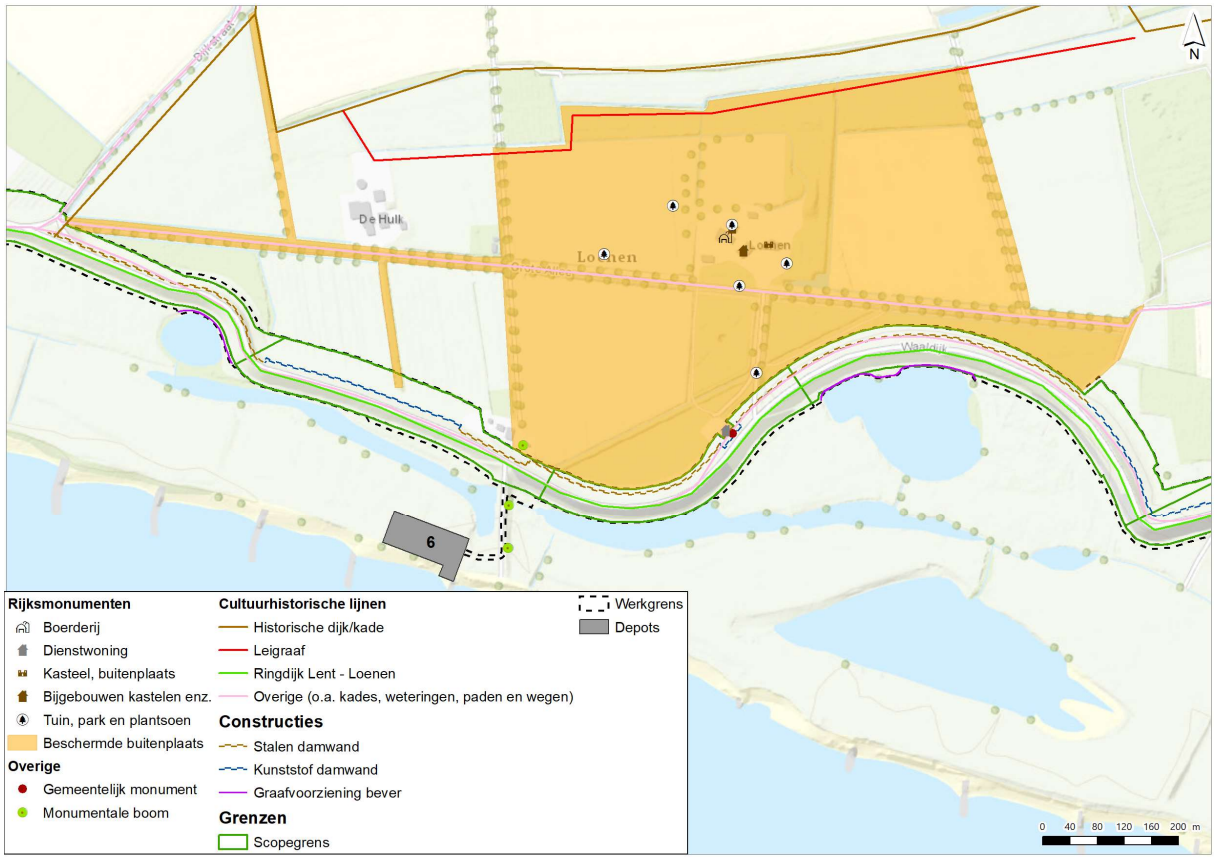
Beschrijving boswachterswoning/jachtopzienershuis

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.

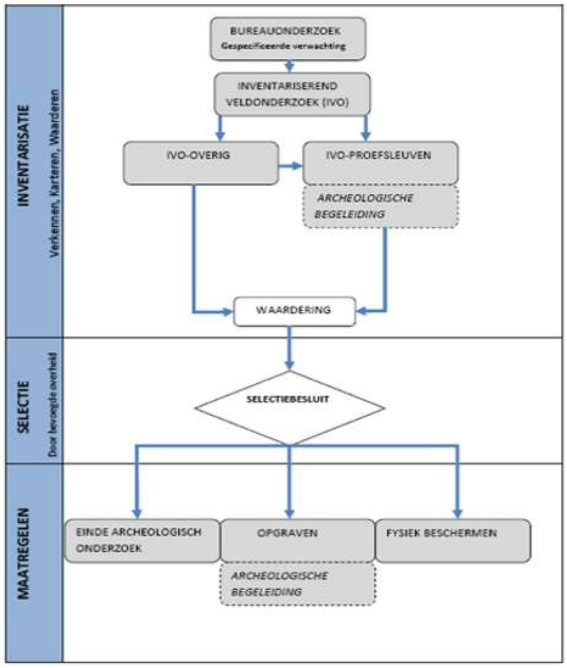
Op één locatie in de Loenense Buitenpolder, buitendijks van vindplaats 10, zal een zogenaamd beverscherm worden geplaatst in een zone met een hoge verwachting. Hier wordt geadviseerd de graafwerkzaamheden archeologisch te laten begeleiden. Begeleiding heeft hier de voorkeur boven een proefsleuvenonderzoek, 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

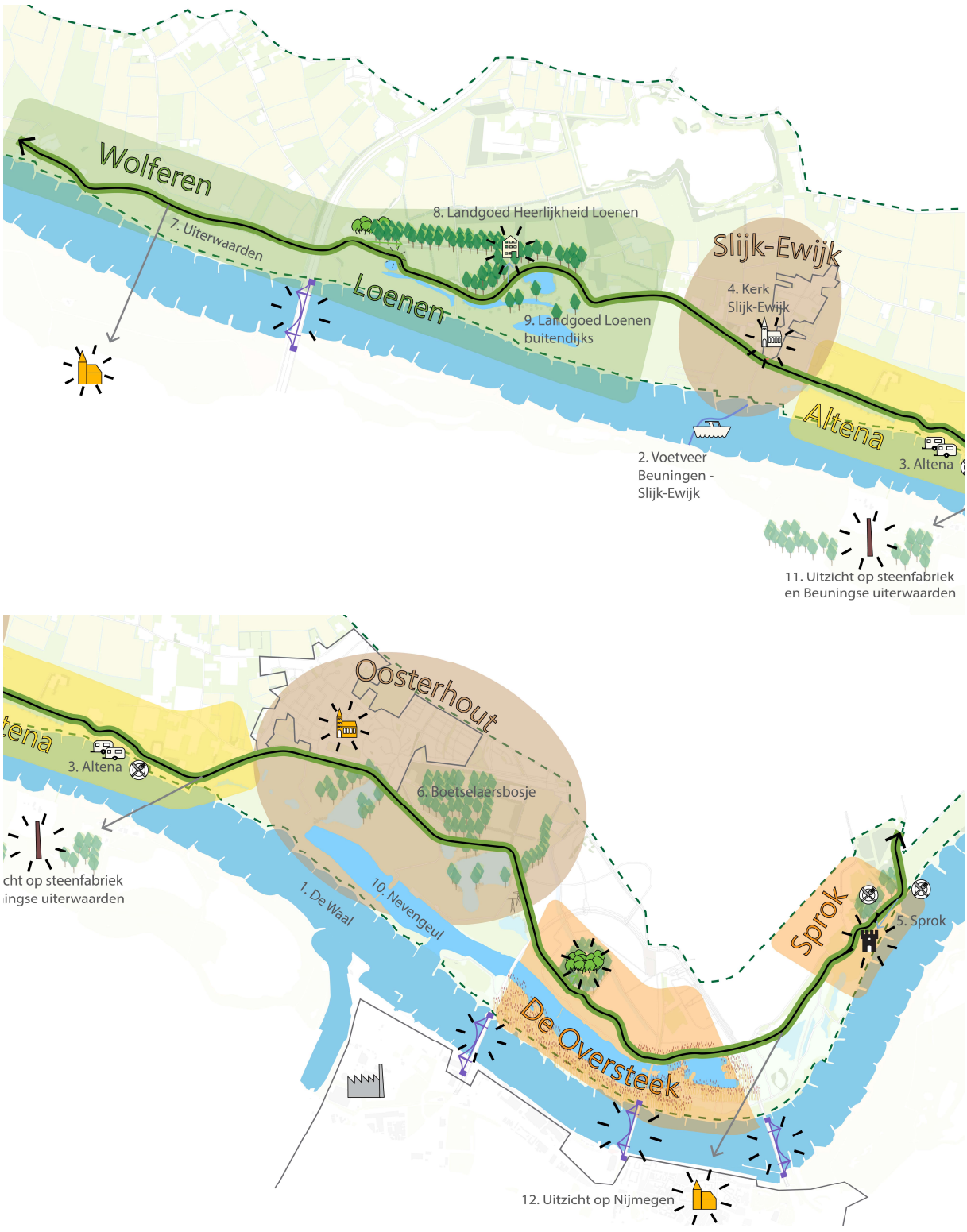
Bij een dijkversterking kan de belevingswaarde van de dijk zelf veranderen door veranderingen in het aanzicht (profiel, materiaal). Het uitzicht op en vanaf de dijk kan wijzigen doordat de directe omgeving van de dijk onderdeel gaat uitmaken van de waterkering. Het gebruik kan veranderen, en daardoor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

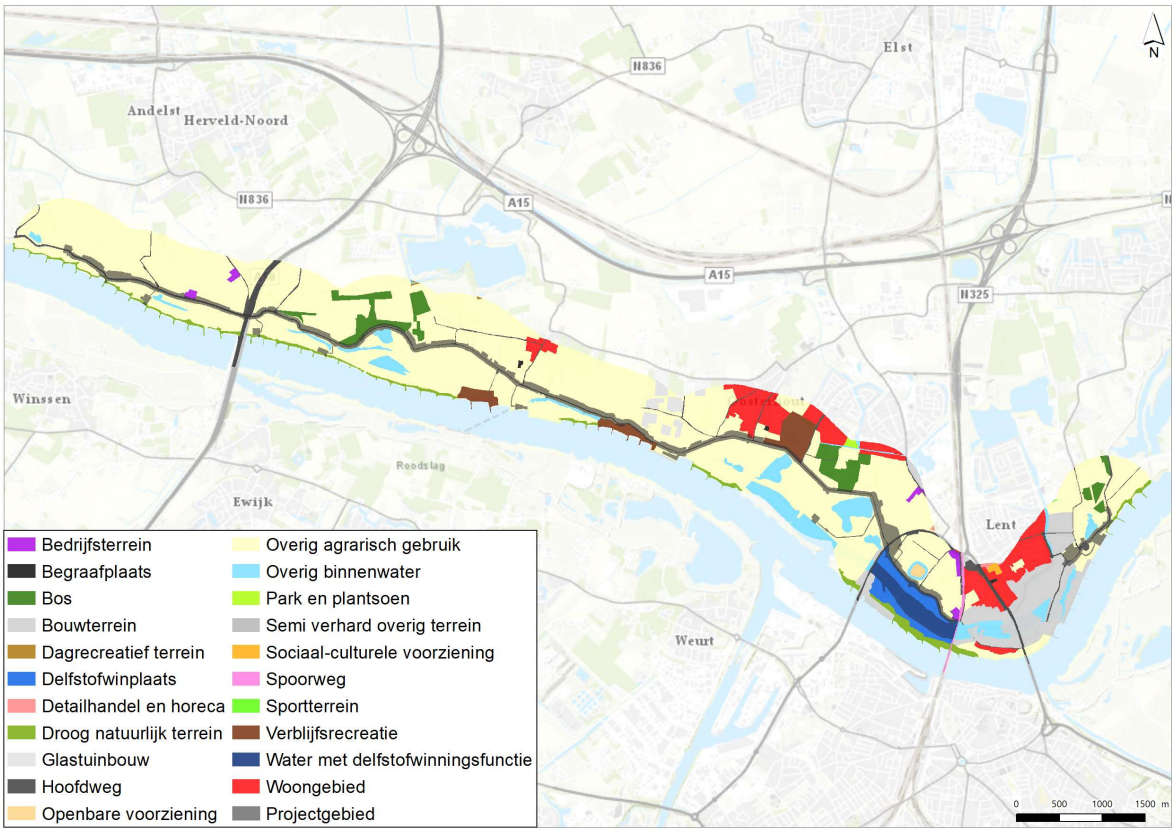
De dijk doorkruist landelijk gebied met land- en glastuinbouw en diverse dorpskernen en lintbebouwing. Momenteel ontwikkelt Nijmegen de (voormalige Vinexlocatie) Waalsprong bij Lent. Afbeelding 6.23 geeft het bodemgebruik rondom het plangebied. Hierin is de woningbouw bij de Dijkzone nog niet aangegeven.

6.10.1 Woonfunctie

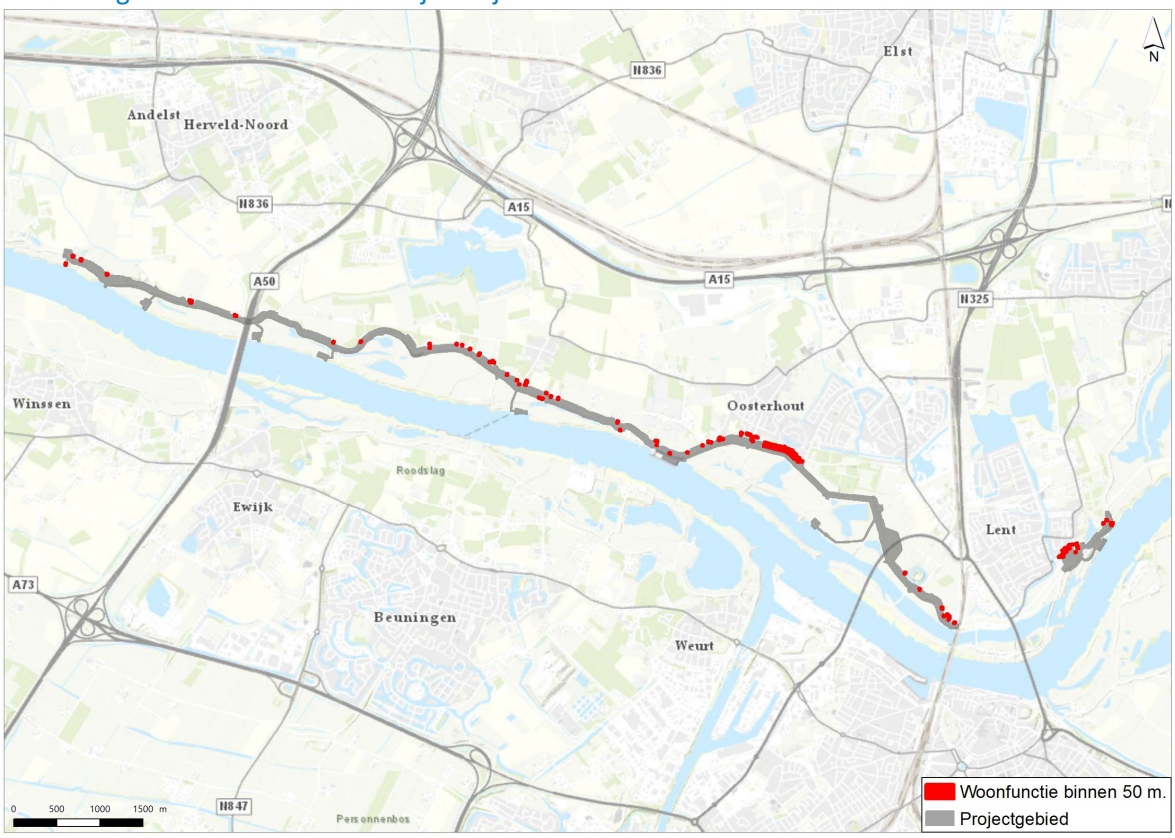
Achtergrond
In het gebied nabij de dijk (50 m vanaf het plangebied) bevinden zich volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) ongeveer 135 woningen, waarvan 11 woningen die ook een bedrijfsmatig functie hebben. De dorpskernen Oosterhout en Slijk-Ewijk en de stadskern van Nijmegen liggen dichtbij. 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.

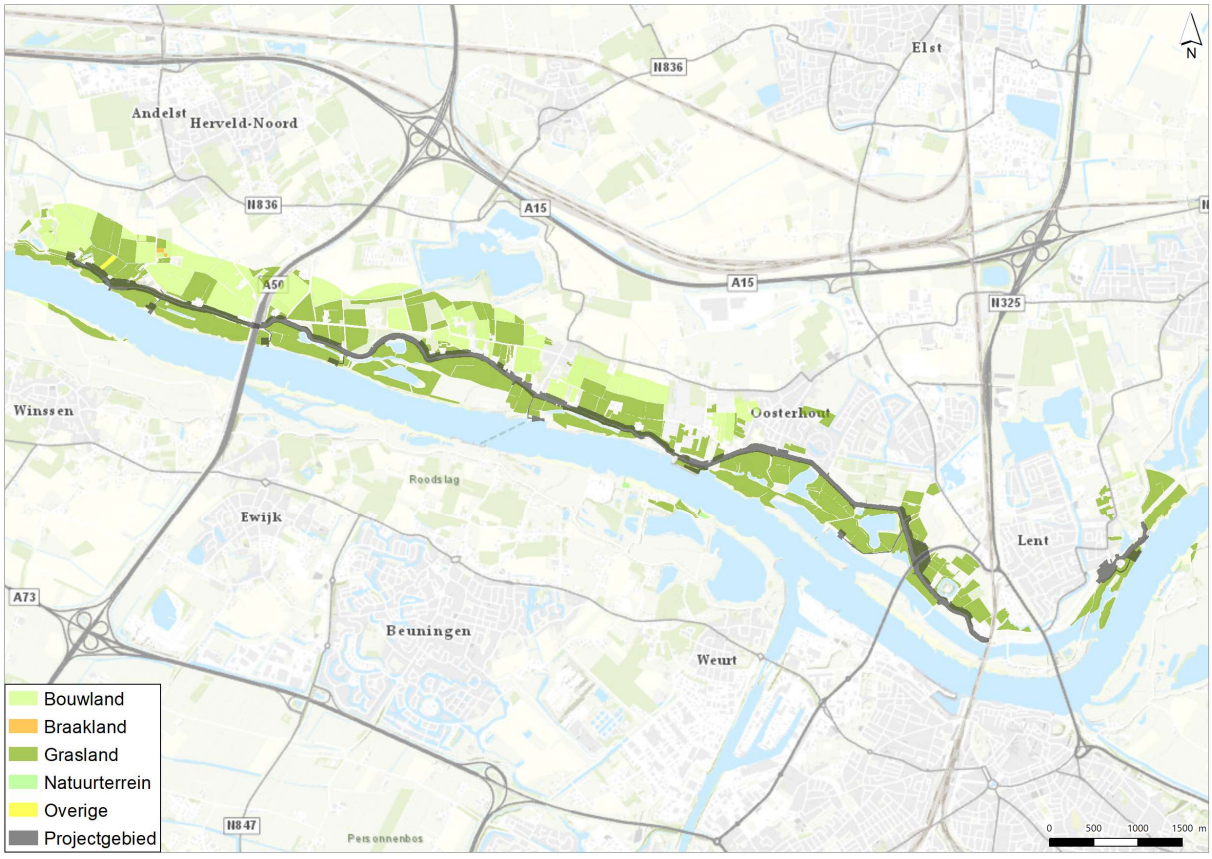
Areaal

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 (+).

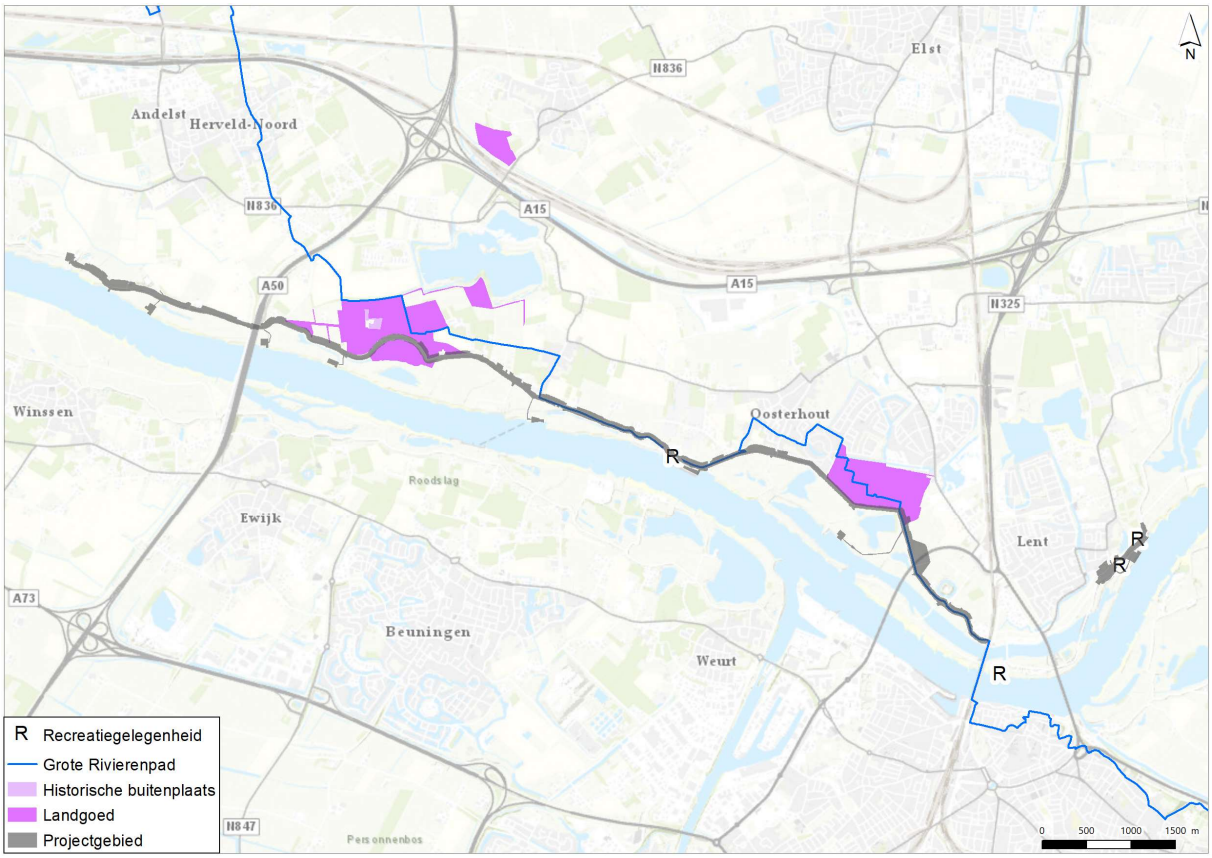
6.10.4 Recreatiefunctie

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

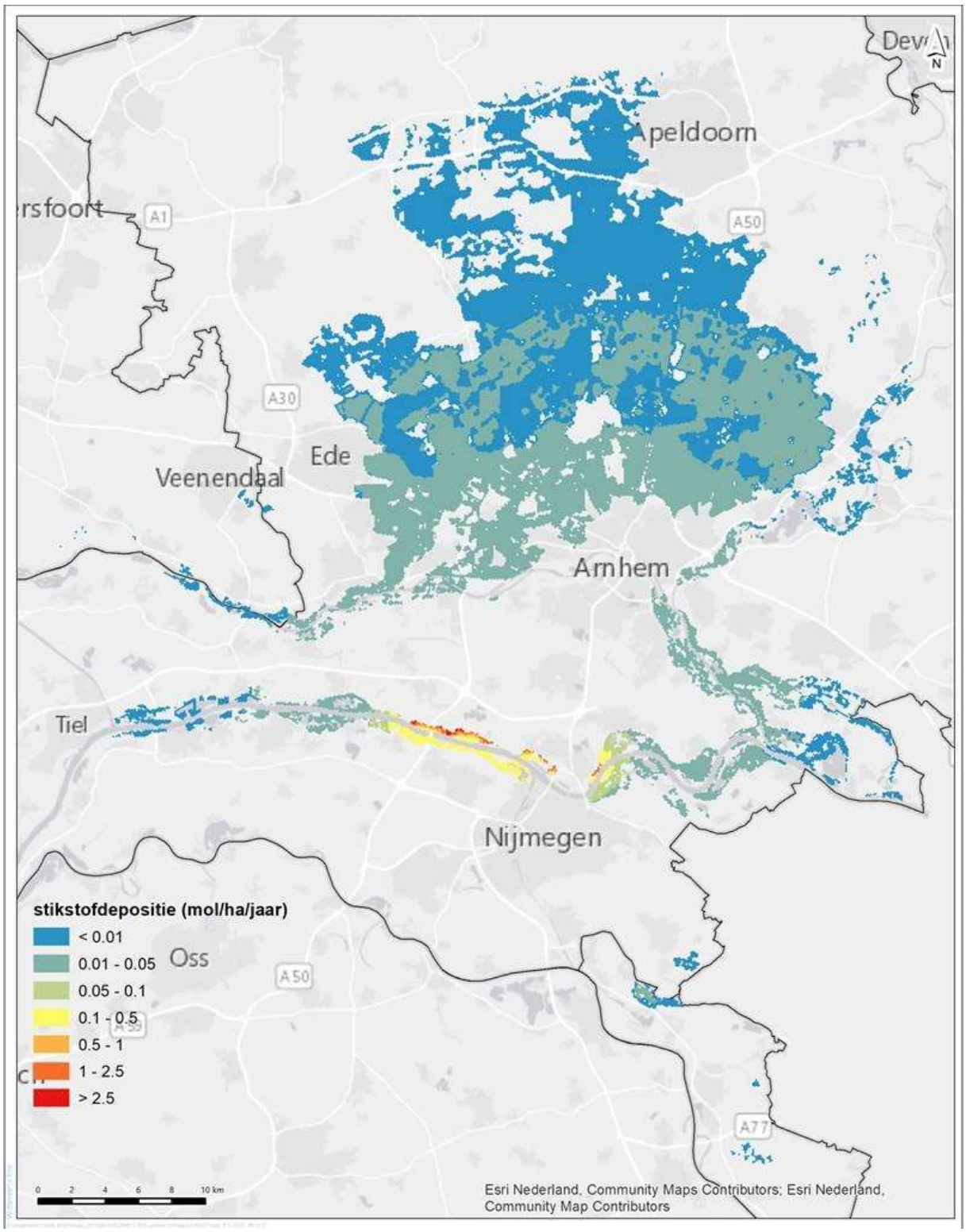


Effecten

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

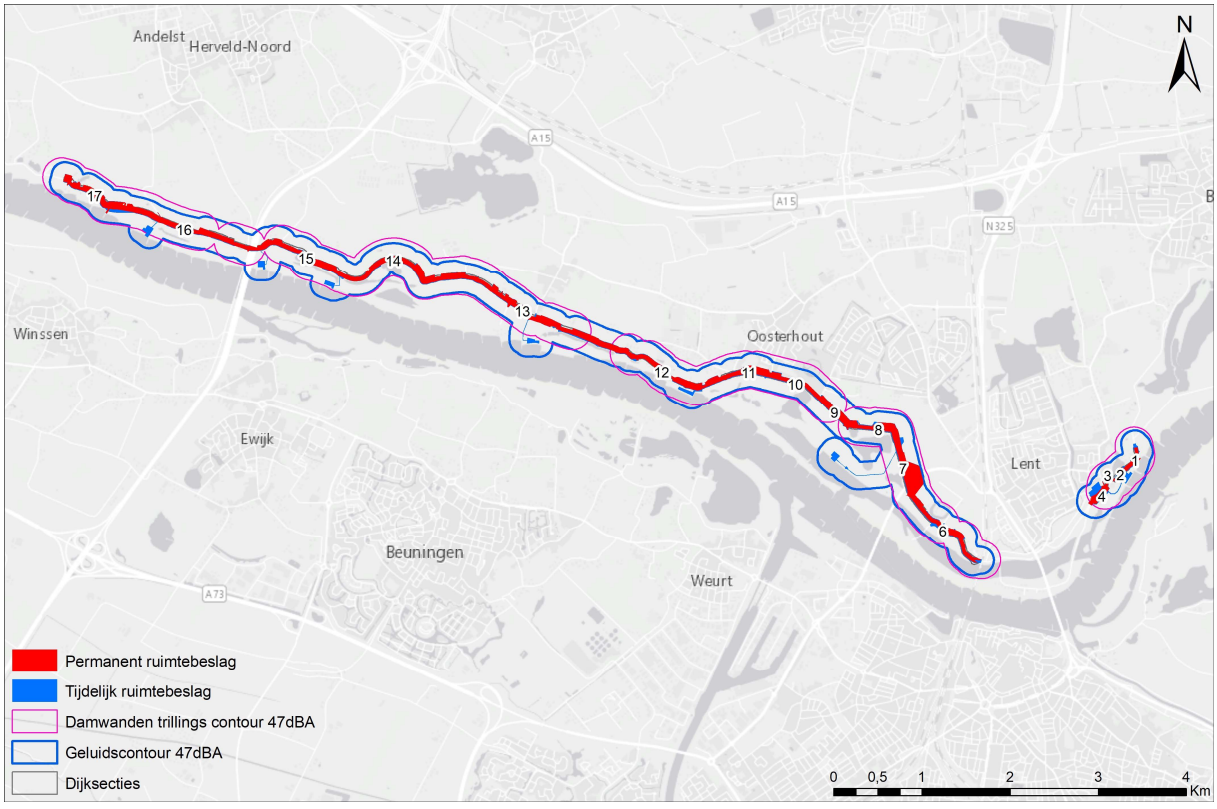
Er kan sprake zijn van verstoring door geluid , licht, trilling en optische verstoring. Uit de Voortoets (in de Natuurtoets, De Betuwse Waard, 2020c) blijkt dat van deze verstoringsbronnen geluid het meest ver reikt. Dit effect is daarmee de belangrijkste verstoringsindicator. Met een geluidmodel zijn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

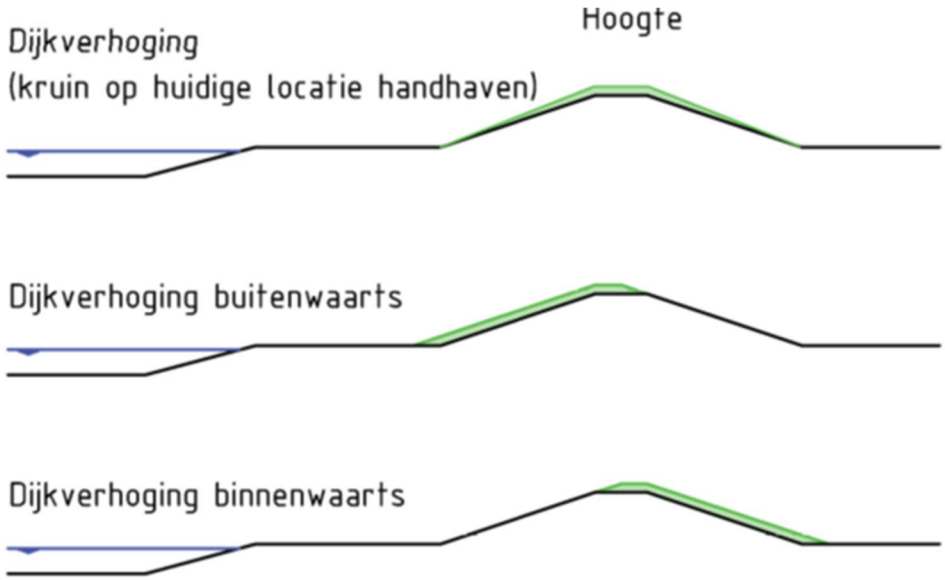
- een grondoplossing betekent dat de dijkversterkingen wordt uitgevoerd met grond (zand en/of klei). Om bijvoorbeeld de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te vergroten, worden veelal steunbermen aangebracht en/of wordt het talud verflauwd.
- een constructieve oplossing wordt vaak toegepast op plaatsen 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

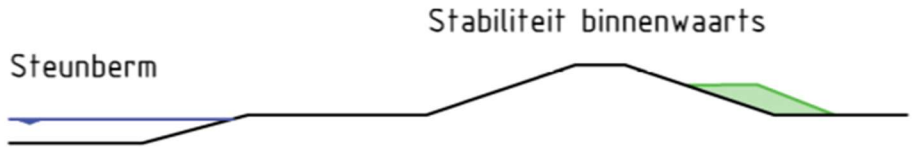
Dijkverhoging (kansrijk)

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)

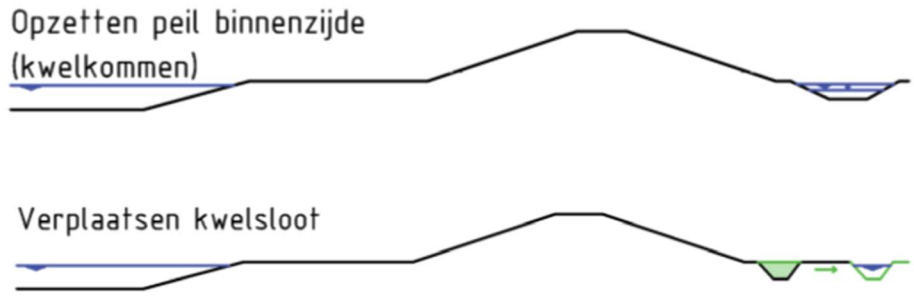
De kwelweglengte kan ook verlengd worden door in het buitendijkse voorland de bodem minder doorlatend te maken. In dat geval wordt op enkele meters diep klei in de ondergrond ingegraven. Voorlandverbetering heeft buitendijks veel ruimte nodig, die in grote delen van het plangebied eenvoudig niet aanwezig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

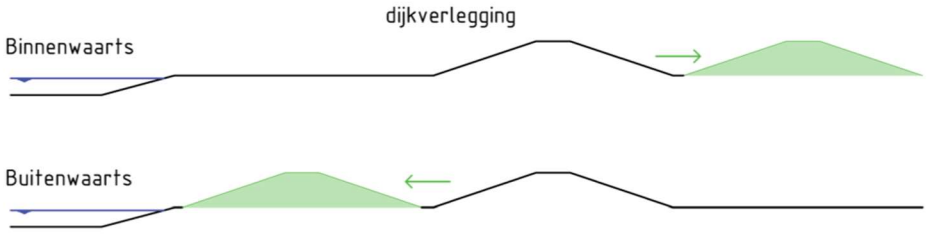


Verruwing buitentalud en golfremmende maatregelen (niet kansrijk)
Door het toepassen van ruwe bekleding en vegetatie op het buitentalud worden de golven die de waterkering belasten, geremd. Daardoor zal de golfoploop en overslag minder zijn en zal de waterkering niet of minder verhoogd hoeven worden. 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.

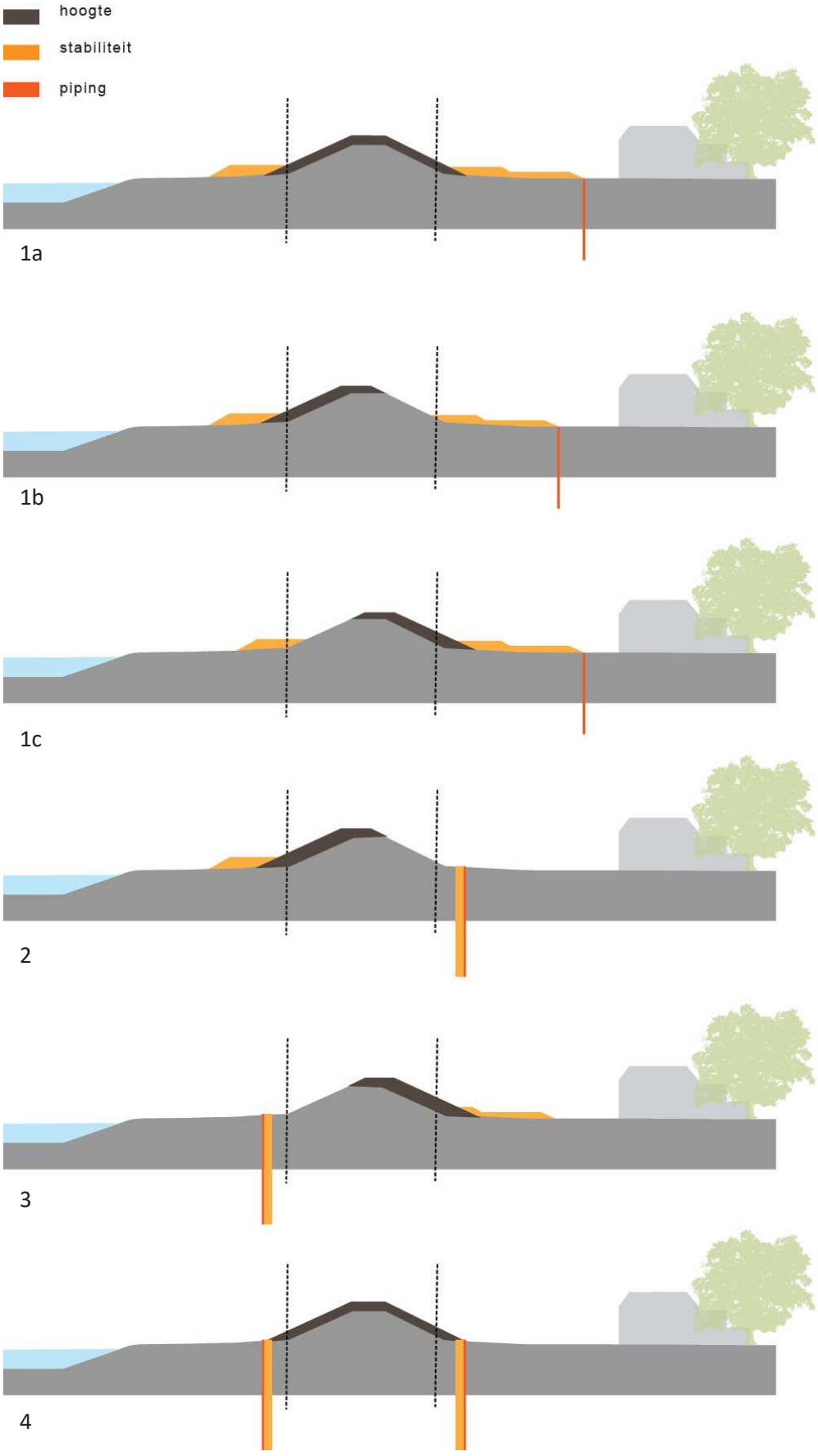
Oplossingsrichting 1a, 1b, 1c: Ophogen in grond gelijkmatig, buitendijks of binnendijks

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).

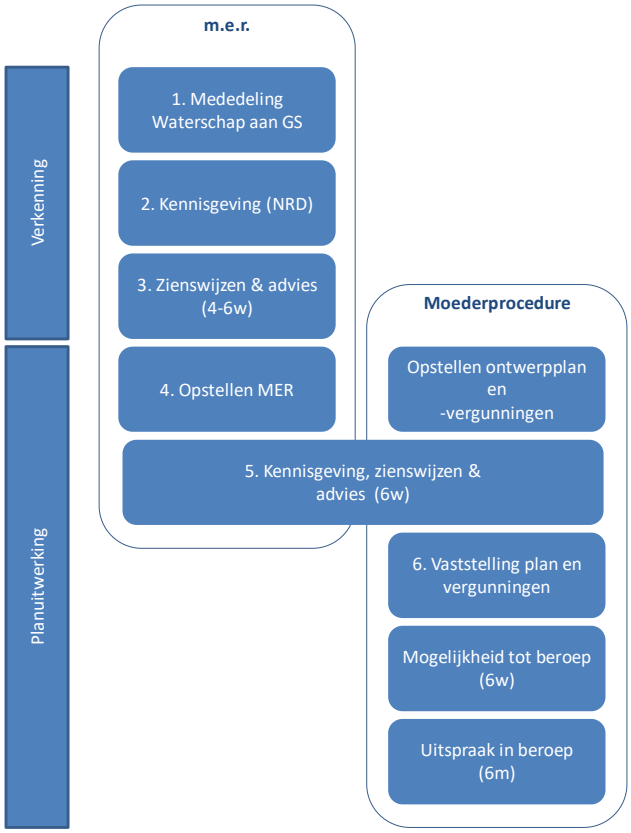
Daarnaast zal de aannemer nog een aantal uitvoeringsvergunningen aan te vragen, die nodig zijn voordat de specifieke werkzaamheden beginnen.

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 Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

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

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden 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