

RAPPORT

Dijkversterking Neder-Betuwe

Milieueffectrapport

Klant: Waterschap Rivierenland

Referentie: WATRC_BF6777-114-105_R0097_c3.0

Status: S0/C3.0

Datum: 17 januari 2023



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB Nijmegen
Water & Maritime

Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**

+31 24 323 93 46 **F**

info@rhdhv.com **E**

royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Dijkversterking Neder-Betuwe

Ondertitel: MER dijkversterking Neder-Betuwe

Referentie: WATRC_BF6777-114-105_R0097_c3.0

Status: C3.0/S0

Datum: 17 januari 2023

Projectnaam: Dijkversterking Neder-Betuwe

Projectnummer: BF67777

Auteur(s): David Heikens, Roel van de Laar, Floor Maters, Clim Soree, Marcel van den Berg, Arend de Wilde, Andries Krikken, Robert van Bruchem en Hans Heyl

Opgesteld door: David Heikens

Gecontroleerd door: Roel van de Laar

Datum: 17 januari 2023

Goedgekeurd door: Gert-Jan Meulepas

Datum: 17 januari 2023

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

Samenvatting	4
1 Een dijkversterking voor Neder-Betuwe	1
1.1 Waarom is een dijkversterking nodig?	1
1.2 Waarom een m.e.r.?	2
1.3 Betrokken partijen	3
1.4 De m.e.r.-procedure	3
1.5 Inspraak	4
2 Het plangebied en de opgaven	5
2.1 Projectgebied	5
2.2 Doel van het project	7
2.3 Opgaven	7
3 Ontwerpproces	13
3.1 Proces op hoofdlijnen	13
3.2 Ontwikkeling alternatieven	13
3.3 Resulterende alternatieven	18
3.4 Afwegingskader voor de alternatieven	21
3.5 Milieuonderzoek en effecten van de alternatieven	22
3.6 Participatie	23
3.7 Keuze Voorkeursalternatief	23
3.8 Uitwerking VKA naar Definitief Ontwerp	28
4 Het Definitief Ontwerp	30
4.1 Toelichting op het ontwerp	30
4.2 Specifieke ruimtelijke inpassingen	33
4.3 Globale wijze van uitvoeren	35
5 Beoordelingskader	37
5.1 Referentiesituatie	37
5.2 Beoordelingsmethodiek	40
6 Effectbeoordeling Definitief Ontwerp dijkversterking	42
6.1 Samenvatting milieueffecten	42
6.2 Rivierkunde	43
6.3 Bebouwing en bedrijvigheid	48
6.4 Dijklandschap en tracé	49

6.5	Cultuurhistorie	57
6.6	Archeologie	70
6.7	Natuur	74
6.8	Grond- en oppervlaktewater	93
6.9	Bodemkwaliteit	102
6.10	Verkeersveiligheid en bereikbaarheid	108
6.11	Hinder tijdens uitvoering	111
7	Leemten in kennis en aanbevelingen voor monitoring	119
8	Referenties	120

Bijlage 1: Ontwerptekeningen Definitief Ontwerp

Bijlage 2: Ontwerpdocumenten Verkenningsfase

Bijlage 3: Rivierkundige effecten

Bijlage 4: Archeologisch en cultuurhistorisch onderzoek (RAAP)

Bijlage 5: Rapportage Natuurtoetsing

Bijlage 6: Oppervlaktewater: kaarten binnendijks systeem

Bijlage 7: Trillingen: normen, methodiek en rekenresultaten

Samenvatting

Aanleiding

De Waaldijk tussen de Prins Bernardsluis bij het Amsterdam-Rijnkanaal (ten oosten van Tiel) tot aan Wolferen (ten zuiden van Andelst) voldoet niet meer aan de veiligheidsnormen voor Nederlandse primaire waterkeringen en moet worden versterkt. Het dijktraject, aangeduid met de benaming “Neder-Betuwe” is daarom opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma als een project met hoge prioriteit. Het dijktraject Om de dijkversterking mogelijk te maken moet een Projectplan Waterwet worden opgesteld. Hierin is een beschrijving opgenomen van het waterstaatswerk (in dit geval hoe de versterkte dijk eruit komt te zien) en de wijze waarop het project zal worden uitgevoerd. Ter onderbouwing van de besluitvorming over het Projectplan Waterwet is een milieueffectrapport (MER) opgesteld dat inzicht geeft in de milieueffecten van de dijkversterking.

Uit de derde toetsronde (uitgevoerd in 2011) bleek dat de gehele dijk niet voldoet aan de wettelijke veiligheidsnormen. De dijk is op sommige plekken niet hoog genoeg, niet stabiel genoeg of er is sprake van piping. Er zijn geen acute veiligheidsproblemen langs deze dijk, maar er zijn wel versterkingsmaatregelen nodig om nu én in de toekomst aan de veiligheidsnormen te voldoen

De opgave

Het dijktraject Neder-Betuwe is getoetst met een veiligheidsanalyse (Waterschap Rivierenland, 2017). Daaruit blijkt dat het volledige traject van 20,2 km is afgekeurd op het faalmechanisme piping, 15 km op macrostabiliteit (binnen- en buitendijks) en 17 km op kruinhoogte (o.b.v. zichtjaar 2075); dit bepaalt **de versterkingsopgave**.

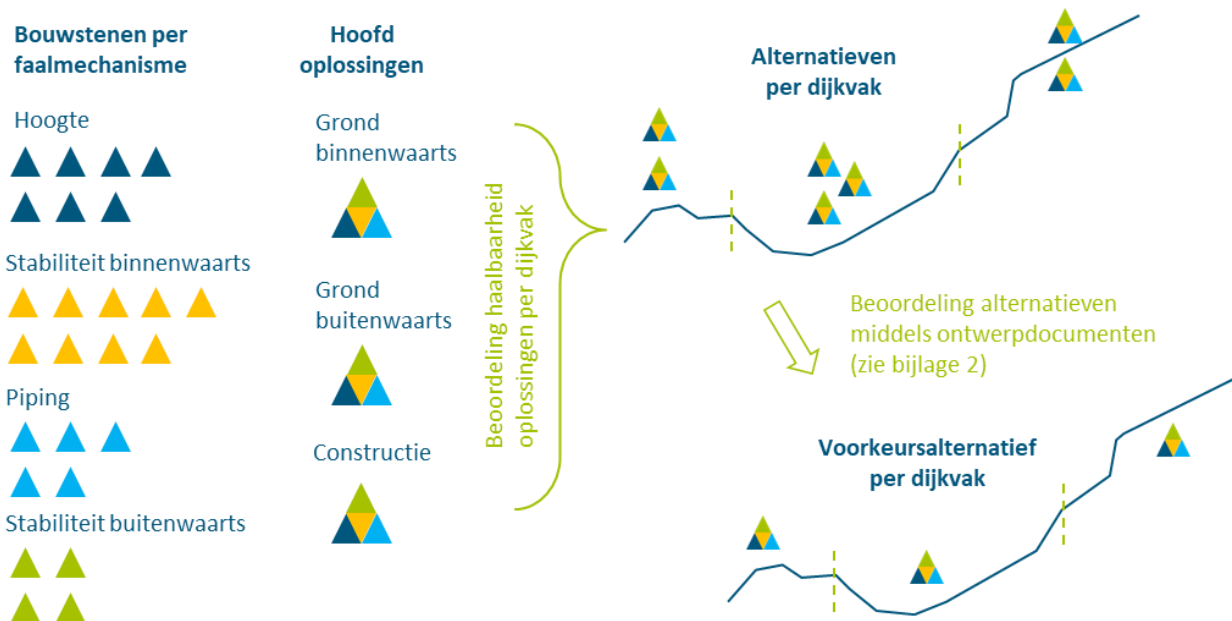
Waterschap Rivierenland heeft de taak én de ambitie om de dijkversterkingsmaatregelen goed in te passen in de omgeving en daarbij elementen met hoge ruimtelijke kwaliteit te behouden (**de inpassingsopgave**). Ten behoeve van de inpassing is een uitgebreide beschrijving van de kwaliteiten in de omgeving opgesteld, in de vorm van een Ruimtelijk Kwaliteitskader.

Tijdens de gehele voorbereiding van de dijkversterking Neder-Betuwe wordt ook rekening gehouden met ontwikkelingen in de omgeving zoals kansen die zich voordoen om “werk met werk” te maken, en activiteiten in de omgeving die gelijksoortige effecten hebben op de omgeving als de dijkversterking heeft (**de gebiedsopgave**).

Proces op hoofdlijnen

Volgens de systematiek van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) wordt een dijkversterking vier fasen doorlopen: Initiatie, Verkenning, Planuitwerking en Realisatie. De noodzakelijke dijkversterking kan op verschillende manieren worden uitgevoerd. Na de start (Initiatie) zijn deze manieren zijn onderzocht tijdens de Verkenningsfase en onderling vergeleken, onder meer op milieueffecten, ruimtelijke consequenties en kosten. Aan het eind van de Verkenningsfase is op basis daarvan een Voorkeursalternatief (VKA) gekozen en in april 2020 bestuurlijk vastgesteld. In de daarop volgende Planuitwerkingsfase is dit VKA vervolgens nader uitgewerkt tot een Definitief Ontwerp dat in 2021 is afgerond.

Het dijkversterkingsproject Neder-Betuwe is in 2016 gestart met het verzamelen van informatie over de dijk (inclusief infrastructuur), de waarden in het gebied (natuur, landschap cultuurhistorie en archeologie) en het vaststellen van uitgangspunten. Vanuit de versterkingsopgave zijn technische maatregelen bepaald waarmee de dijk kan worden versterkt (“**bouwstenen**”).



Figuur 0.1: Schematische weergave van het ontwerpproces van de Verkenningfase.

Elke bouwsteen is gericht op het oplossen van een bepaald veiligheidsaspect van de dijk (een zgn. faalmechanisme), bijvoorbeeld: hoogte, stabiliteit binnenwaarts of piping. Door bouwstenen te combineren wordt op elk stuk van de dijk een technisch complete “oplossing” voor de dijkversterking verkregen. Er zijn vele oplossingen mogelijk.

In de Notitie Reikwijdte en detailniveau (NRD) is de volgende tekst opgenomen: “Een combinatie van maatregelen (**bouwstenen**) waarmee op een specifiek stuk dijk de volledige versterkingsopgave kan worden opgelost wordt een **oplossing** genoemd.

Er zijn 3 **hoofdoplossingen** te onderscheiden :

- versterken in grond aan de binnenzijde (landzijde) van de dijk (“grond binnenwaarts”);
- versterken in grond aan de buitenzijde (rivierzijde) van de dijk (“grond buitenwaarts”);
- versterken met een minimaal ruimtebeslag van de dijk door “constructieve maatregelen”.

De te versterken dijk is daarbij ingedeeld in negen dijkvakken, van Wely t/m Kanaaldijk, zie onderstaande figuur. Deze dijkvakken zijn vervolgens verder onderverdeeld in totaal 31 secties, die elk een min of meer uniforme situatie kennen met betrekking tot de bodemopbouw en de omgeving (bijv. landschappelijke kenmerken, aanwezigheid van bebouwing of afstand tot de rivier).

Per sectie zijn relevante alternatieven ontwikkeld. Daarbij is gebruik gemaakt van de drie hoofdoplossingen. De alternatieven zijn ontworpen aan de hand van de volgende criteria:

- aanwezigheid van bebouwing, woningen en bedrijven;
- aanwezigheid van archeologisch en cultuurhistorische waarden (o.a. monumenten);
- aanwezigheid van landschappelijke waarden;
- aanwezigheid van ecologische waarden;
- behoud van het winterbed van de rivier;
- kosten voor aanleg en beheer;
- toekomstbestendigheid, constructies in grond zijn makkelijker aanpasbaar in de toekomst dan bijvoorbeeld stalen damwanden;
- duurzaamheid en circulariteit.

In veel secties resulteerde dat in twee of drie alternatieven, in een enkel geval in vijf, en in andere gevallen bleef er slechts één alternatief over, vanwege de beperkte mogelijkheden voor inpassing van de dijkversterking. De alternatieven zijn beoordeeld op milieueffecten, kosten en gevolgen voor belanghebbenden in de omgeving. Op grond daarvan is een Voorkeursalternatief gekozen.

Dit Voorkeursalternatief is vervolgens nader uitgewerkt in een Definitief Ontwerp. Ook van het Definitief Ontwerp zijn milieueffecten bepaald, die zijn beschreven in dit MER (hfst. 5). Een overzicht van de milieueffecten is hieronder gegeven.

Tabel 0.1 Samenvatting Milieueffecten Definitief Ontwerp dijkversterking Neder-Betuwe

Thema	Criterium	Score
Rivierkunde	Invloed op stroomvoerend vermogen van de rivier (opstuwung bij maatgevend hoogwater (WBN))	0
	Stroombeeld vaargeul en uiterwaarden; invloed op dwarsstroming, sedimentatie en erosie	0
Bebouwing en bedrijvigheid	Fysieke invloed op de bestaande bebouwing (aantal woningen, aantal woningen met verminderd woongenot)	- / 0
	Fysieke invloed op bestaande percelen a.d.h.v. het ruimtebeslag	- / 0
Dijklandschap en tracé	Mate waarin voldaan wordt aan het leidende principe: Continue lijn	0/+
	Mate waarin voldaan wordt aan het leidende principe: Kleurrijke dijk	0/+
	Mate waarin voldaan wordt aan het leidende principe: Levendige dijk, o.a. ook het recreatief gebruik	+
Cultuurhistorie en archeologie	Invloed op de aanwezige cultuurhistorische waarden: gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, bouwwerken (o.a. monumenten en stads- of dorpsgezichten)	0/+
	Kans op versterking van archeologische resten (a.d.h.v. vindplaatsen, verwachtingswaarde)	- / 0
Natuur	Beïnvloeding Natura 2000-gebied	0
	Beïnvloeding leefgebied beschermde soorten (Wet Natuurbescherming)	- / 0
	Beïnvloeding beheertypen en kenmerkende waarden in GNN	0
	Beïnvloeding houtopstanden	- / 0
Grond- en oppervlaktewater	Invloed op grondwaterstanden i.r.t. bebouwd en agrarisch gebied (evt. ook natuur indien gevoelig).	- / 0
	Toename/afname kweldruk en pompdebiet en relatie met afvoer van (regen)water binnendijks	- / 0
	Invloed op het oppervlaktewater door (deels) te dempen of te verleggen wateren	- / 0
Bodemkwaliteit	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	0
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid	Invloed op de verkeersveiligheid en bereikbaarheid	0
Hinder tijdens aanleg	Geluidhinder	- / 0
	Trillingen en laagfrequent geluid	- / 0
	Luchtkwaliteit	0

Inspraak

In dit MER kunt u lezen hoe het definitief ontwerp van de dijkversterking tot stand is gekomen, welke alternatieven daarbij zijn overwogen, en welke effecten Waterschap Rivierenland als gevolg van de dijkversterking verwacht.

Waterschap Rivierenland stelt uw inbreng in het project zeer op prijs. Wanneer u dit MER heeft gelezen, hoort het waterschap graag uw reactie op de verwachte milieueffecten en het definitief ontwerp. Denk onder andere aan:

- Zijn de milieueffecten voldoende en correct in beeld gebracht?
- Is de afweging juist gedaan?
- Zijn er bepaalde zaken over het hoofd gezien?

U kunt uw reactie richten aan Gedeputeerde Staten van Gelderland, t.a.v. Programmering, Postbus 9090, 6800 CX, Arnhem of per e-mail aan post@gelderland.nl, beide onder vermelding van 'Milieueffectrapportage dijkversterking Neder-Betuwe'.

Binnengekomen reacties worden beantwoord in een Reactienota, die wordt toegevoegd aan het definitieve MER.

1 Een dijkversterking voor Neder-Betuwe

Het dijktraject Neder-Betuwe is opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma als een project met hoge prioriteit. Het dijktraject voldoet niet meer aan de veiligheidsnormen voor Nederlandse primaire waterkeringen en moet worden versterkt. Om de dijkversterking mogelijk te maken moet een Projectplan Waterwet worden opgesteld. Hierin is een beschrijving opgenomen van het waterstaatswerk (in dit geval hoe de versterkte dijk eruit komt te zien) en de wijze waarop het project zal worden uitgevoerd. Ter onderbouwing van het Projectplan Waterwet is een milieueffectrapport (MER) opgesteld dat inzicht geeft in de effecten van de dijkversterking op milieuthema's zoals rivierkunde, natuur en landschap.

1.1 Waarom is een dijkversterking nodig?

Nederland ligt voor een groot deel onder zeeniveau. Dijken, duinen en andere waterwerken beschermen Nederland tegen overstromingen vanuit de zee en de rivieren en zijn daarmee van groot belang voor de nationale veiligheid. Om deze reden zijn in de Waterwet normen opgenomen voor de primaire waterkeringen. Primaire waterkeringen zijn de duinen, dijken en waterkeringen die Nederland direct afschermen van bedreigend water uit rivieren en zeeën. Nederland wordt beschermd door ongeveer 3.500 kilometer primaire waterkeringen (dijken).

Om een watersnoodramp voor te zijn worden alle primaire waterkeringen in Nederland elke twaalf jaar beoordeeld of ze nog voldoen aan de wettelijke normen. Indien een waterkering over een bepaald traject niet voldoet, worden er versterkingsmaatregelen uitgevoerd. De maatregelen worden opgenomen in het landelijke Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Het HWBP, onderdeel van het Deltaprogramma, is een samenwerking tussen Rijkswaterstaat en de waterschappen. Omdat niet alle versterkingsmaatregelen tegelijkertijd kunnen worden uitgevoerd, wordt een volgorde bepaald op grond van urgentie: de meest urgente projecten worden als eerste gestart. Elk jaar wordt de volgorde van de projecten die nog niet zijn gestart opnieuw bekeken en indien nodig aangepast.



Figuur 1-1: De dijk bij Ochten met noodreparaties, tijdens hoogwater in 1995 (bron: beeldbank RWS).

Een van de projecten die zijn opgenomen in het HWBP is het dijktraject Neder-Betuwe. Uit de derde toetsronde (uitgevoerd in 2011) bleek dat de gehele dijk vanaf de Prins Bernardsluis bij het Amsterdam-Rijnkanaal (ten oosten van Tiel) tot aan Wolferen (ten zuiden van Andelst), niet voldoet aan de wettelijke veiligheidsnormen. De dijk is op sommige plekken niet hoog genoeg, niet stabiel genoeg of er is sprake van piping. Er zijn geen acute veiligheidsproblemen langs deze dijk, maar er zijn wel versterkingsmaatregelen nodig om nu én in de toekomst aan de veiligheidsnormen te voldoen. De waterkering heeft in het HWBP een hoge prioriteit gekregen. Daarom is het Waterschap Rivierenland, beheerder van primaire waterkeringen in het rivierengebied, het project Dijkversterking Waalbandijk Neder-Betuwe gestart.

1.2 Waarom een m.e.r.?

Voor de besluitvorming over bepaalde initiatieven, zoals een dijkversterking, moeten de milieueffecten in beeld worden gebracht. Dit gebeurt door middel van het doorlopen van de procedure voor milieueffectrapportage.

Het doel van een milieueffectrapportage (m.e.r.) is om het milieubelang volwaardig te betrekken in de besluitvorming over plannen en projecten. Niet alle plannen en projecten zijn m.e.r.-plichtig. Er zijn verschillende sporen die kunnen leiden tot een m.e.r.-plicht voor plannen en projecten, namelijk:

- a) op basis van toetsing aan het Besluit milieueffectrapportage (Besluit m.e.r.), of
- b) omdat voor het plan een passende beoordeling moet worden uitgevoerd, of
- c) omdat in de provinciale verordening een m.e.r.-plicht is benoemd voor bepaalde activiteiten; dijkversterking komt daar echter niet in voor.

Ad a) In het Besluit m.e.r. zijn activiteiten opgenomen die mogelijke nadelige gevolgen kunnen hebben op het milieu. Aan de hand van de drempelwaarden die voor de activiteiten zijn opgenomen, is te beoordelen of voor een plan of project een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen. In het Besluit m.e.r. staat dat “de aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken” een m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteit is (categorie D3.2). Bij een m.e.r.-beoordeling wordt bepaald of door het voornemen mogelijk belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kunnen optreden. Indien dit niet uitgesloten kan worden, moet een m.e.r.-procedure worden doorlopen en moet dus een MER worden opgesteld.

Op voorhand is duidelijk dat de dijkversterking Neder-Betuwe belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben. Het Waterschap wil het milieu volwaardig mee laten wegen in de besluitvorming ten aanzien van de dijkversterking, en heeft daarom besloten een MER op te stellen. Voor de dijkversterking wordt een projectplan Waterwet opgesteld, dat wordt vastgesteld door het Waterschap Rivierenland, en goedgekeurd door de Provincie Gelderland. Het MER geldt als onderlegger voor het goedkeuringsbesluit van de Provincie Gelderland over het projectplan Waterwet.

Ad b) Er is voor de dijkversterking een passende beoordeling opgesteld, waarin de effecten op Natura2000-gebieden zijn beschreven. Dit vormt een tweede reden om een MER op te stellen.

1.3 Betrokken partijen

Om de dijkversterking van het traject Neder-Betuwe mogelijk te maken, worden verschillende partijen betrokken gedurende het project. Ze worden geïnformeerd of geraadpleegd. De betrokken partijen zijn belanghebbenden en zijn bijvoorbeeld beheerder van een bepaald gebied of geven een benodigde vergunning af.

Hieronder volgt een opsomming van deze betrokken partijen met daarbij hun rol:

Waterschap Rivierenland is de **initiatiefnemer** van de dijkversterking en is verantwoordelijk voor het opstellen en vaststellen van het (ontwerp-) Projectplan Waterwet en de daarbij behorende bijlagen zoals het MER. Het waterschap is daarnaast ook het bevoegd gezag van het Projectplan Waterwet.

Nadat het waterschap het projectplan heeft vastgesteld, moet dit plan worden goedgekeurd door de Gedeputeerde Staten van de **Provincie Gelderland**. Zij toetsen het aan de wet en aan het algemeen belang. De provincie Gelderland is bevoegd gezag voor de m.e.r.-procedure. Ook is de provincie bevoegd gezag voor een aantal vergunningen, waaronder de vergunning voor de Wet Natuurbescherming. De procedures van het Projectplan Waterwet en de hoofdvergunningen worden door de Provincie gecoördineerd.

Gemeente Neder-Betuwe is het bevoegd gezag voor een deel van de vergunningen die nodig zijn voor de dijkversterking. Denk aan vergunningen ten behoeve van de uitvoering van de dijkversterking. De gemeente Neder-Betuwe is ook wegbeheerder van de weg op de kruin van de dijk.

De minister van het **ministerie van Infrastructuur en Waterstaat** is bevoegd gezag voor de vergunningen die nodig zijn voor ingrepen in het winterbed van de rivier, bijvoorbeeld voor buitendijkse versterkingen. Rijkswaterstaat, de uitvoeringsorganisatie van het ministerie, voert de vergunningverlening uit. Rijkswaterstaat werkt met de waterschappen samen in het HWBP, waaronder de dijkversterking Neder-Betuwe valt, en daarmee medeverantwoordelijk voor de subsidieverlening voor de dijkversterking.

De Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.) is een onafhankelijke commissie die adviseert over de juistheid en volledigheid van de notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) en het MER. De commissie bestaat uit deskundigen op verschillende milieugebieden.

Overige betrokken bestuursorganen bestaan uit de gemeente Tiel en Staatsbosbeheer. De adviseurs bestaan uit onder andere de Rijksdienst voor Cultureel erfgoed (RCE).

Daarnaast is er een groot aantal belanghebbenden bij het project: grondeigenaren (bewoners, agrariërs, bedrijven), omwonenden, gebruikers van het gebied zoals recreanten en belangengroepen. Deze belanghebbenden worden voor en na belangrijke (beslis)momenten geïnformeerd en betrokken bij de keuzes die in het project moeten worden gemaakt.

1.4 De m.e.r.-procedure

De m.e.r.-procedure voor de dijkversterking Neder-Betuwe kent verschillende stappen. Onderstaand worden deze toegelicht:

1) Openbare kennisgeving van het voornemen door bevoegd gezag.

De m.e.r.-procedure start met een bekendmaking van het voornemen door het Bevoegd Gezag (de Provincie Gelderland) via een openbare kennisgeving en de publicatie van de notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) van het MER. In dit geval is de openbare kennisgeving het voornemen voor dijkversterking Neder-Betuwe.

2) Raadplegen betrokken instanties over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport en vaststellen reikwijdte en detailniveau

Aan de hand van de notitie Reikwijdte en Detailniveau heeft het Bevoegd Gezag de wettelijke adviseurs en andere betrokken bestuursorganen en organisaties geraadpleegd.

De notitie Reikwijdte en Detailniveau is daarnaast opengesteld voor openbare inspraak. Eenieder heeft gedurende zes weken (van 16 augustus tot en met 26 september 2018) kunnen reageren op de notitie Reikwijdte en Detailniveau. Er zijn 9 zienswijzen en adviezen binnengekomen. Deze zijn betrokken bij het opstellen van dit MER.

3) Opstellen MER

Vervolgens wordt het MER opgesteld. Het MER beschrijft de (milieu)effecten van de voorgenomen activiteit en houdt rekening met de inhoudelijke eisen zoals deze zijn vastgelegd in Besluit m.e.r.. De resultaten van de effectbeoordeling worden meegenomen bij het opstellen van het Projectplan Waterwet.

4) Ter inzage leggen MER

Het MER wordt samen met het ontwerp Projectplan Waterwet en de hoofdvergunningen zes weken ter inzage gelegd. Gedurende deze periode is er voor eenieder de gelegenheid om zienswijzen in te dienen. De Commissie m.e.r. toetst in deze periode de kwaliteit van het MER en beoordeelt of de juiste (milieu)informatie aanwezig is om het besluit te kunnen nemen. De ingekomen zienswijzen en het advies van de Commissie m.e.r. kunnen aanleiding geven tot het bijstellen van het MER.

5) Besluit en vervolg

Het Projectplan Waterwet en het bijbehorende MER worden vastgesteld door het bevoegd gezag (het waterschap) en vervolgens goedgekeurd door de Provincie Gelderland. Tegen dit besluit kan beroep worden aangetekend.

1.5 Inspraak

In dit MER kunt u lezen hoe het definitief ontwerp van de dijkversterking tot stand is gekomen, welke alternatieven daarbij zijn overwogen, en welke effecten Waterschap Rivierenland als gevolg van de dijkversterking verwacht.

Waterschap Rivierenland stelt uw inbreng in het project zeer op prijs. Wanneer u dit MER heeft gelezen, hoort het waterschap graag uw reactie op de verwachte milieueffecten en het definitief ontwerp. Denk onder andere aan:

- Zijn de milieueffecten voldoende en correct in beeld gebracht?
- Is de afweging juist gedaan?
- Zijn er bepaalde zaken over het hoofd gezien?

U kunt uw reactie richten aan Gedeputeerde Staten van Gelderland, t.a.v. Programmering, Postbus 9090, 6800 CX, Arnhem of per e-mail aan post@gelderland.nl, beide onder vermelding van 'Milieueffectrapportage dijkversterking Neder-Betuwe'.

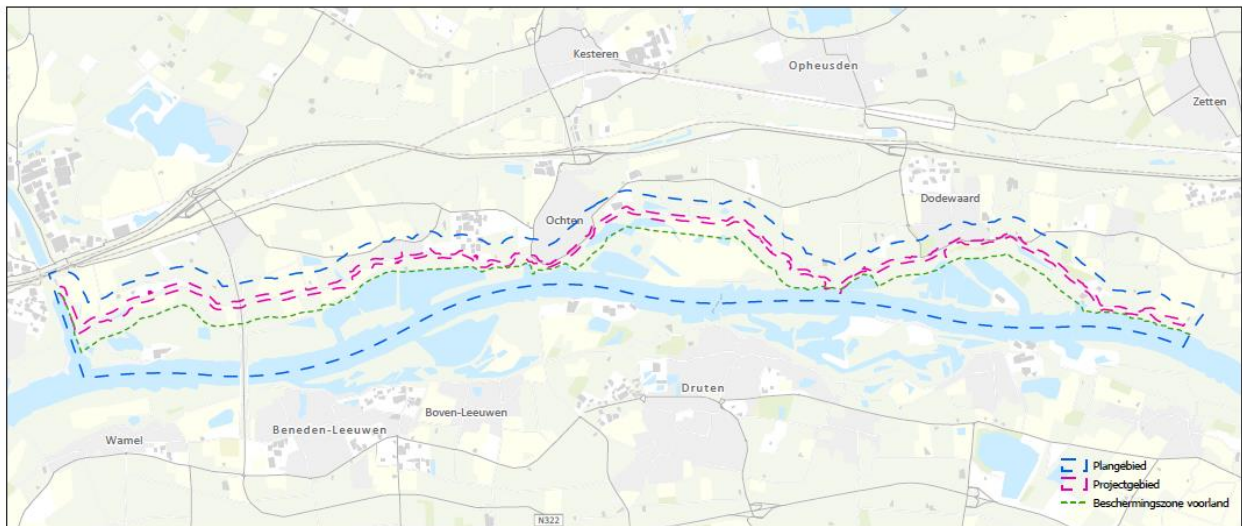
Binnengekomen reacties worden beantwoord in een Reactienota, die wordt toegevoegd aan het definitieve MER.

2 Het plangebied en de opgaven

2.1 Projectgebied

Het dijktraject Neder-Betuwe ligt in de Betuwe en is 20,2 kilometer lang. Langs het traject liggen de kernen IJzendoorn, Ochten en Dodewaard, allemaal onderdeel van de gemeente Neder-Betuwe (zie Figuur 2-1). Het dijktraject ligt in de dijkkring 43, onderdeel van het traject Midden-Waal. Het projectgebied loopt van de Prins Bernardsluis bij het Amsterdam-Rijnkanaal, ten oosten van Tiel tot aan Wolferen. De Prins Bernardsluis zelf maakt geen deel uit van het plangebied en is in beheer bij Rijkswaterstaat. Het projectgebied kan worden opgedeeld in een noordelijk en zuidelijk deel waarbij zich in het zuiden de uiterwaarden van de Waal bevinden (ook wel buitenwaarts of buitendijks gebied genoemd) en het noordelijk deel grenst aan of overlapt met de kernen van IJzendoorn, Ochten, Dodewaard en de buurtschappen Hien en Eldik (ook wel binnenwaarts of binnendijks gebied genoemd). Het zuidelijk deel bestaat voornamelijk uit graslanden die worden afgewisseld met enkele akkers, bosjes, bomenrijen, moerasgebiedjes en oude riviertakken. Het noordelijk deel bestaat voornamelijk uit woningen, percelen van agrariërs en fruittelers, en industriële bedrijfslocaties.

Bij hoogwater wordt twee derde van de Rijnafvoer via de Waal afgevoerd, daardoor liggen langs de Waal de grootste dijken van het Nederlandse rivierengebied. De afstand tussen de dijk en de huidige rivier is afwisselend breed en smal, dit komt doordat de rivier vroeger sterk meanderde door het gebied en de dijk daaraan parallel liep. Nu ligt de rivier rechter maar meandert de dijk nog steeds door het landschap. Het buitendijkse gebied in het plangebied is groot. Het zomerbed heeft een breedte van 300 tot 350 meter en het winterbed heeft een breedte van circa twee kilometer. De Waalbandijk ligt zo'n 6 tot 8 meter boven maaiveld. De dijk is een zogenaamde oeverwadijk die als een smal lint door het landschap loopt met het aanliggende landschap tot aan de dijkvoet.

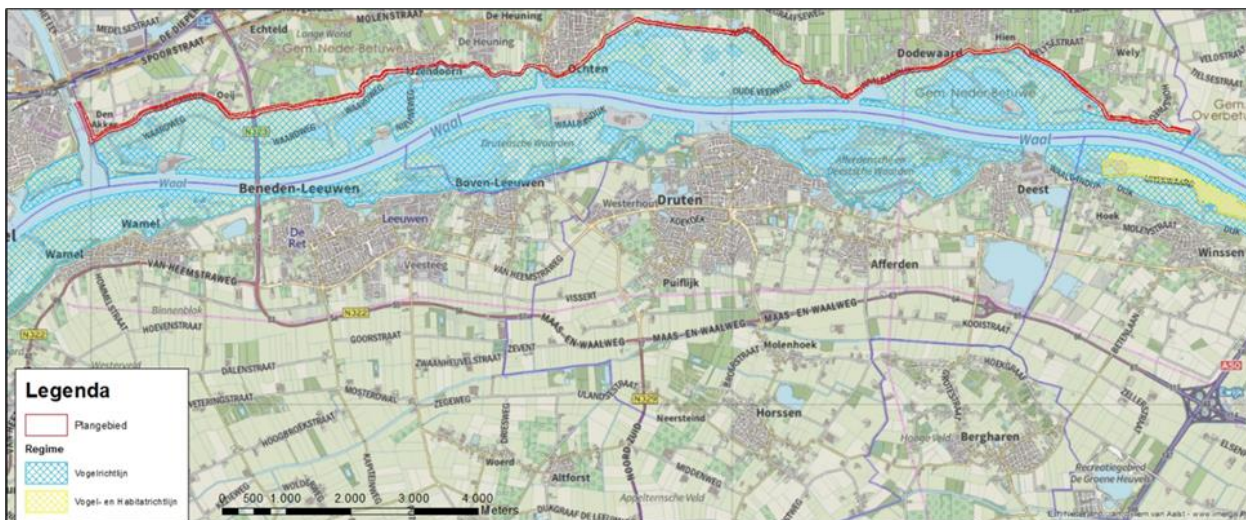


Figuur 2-1: Het plan- en projectgebied van Neder-Betuwe.

Natuur

Bijna het hele onderzoeksgebied ligt in of nabij het Natura 2000-gebied 'Rijntakken, deelgebied uiterwaarden Waal' (zie Figuur 2-2). Dit Natura 2000-gebied is volledig buitendijks gelegen en bestaat geheel uit Vogelrichtlijngebied. Tevens zijn enkele gebieden binnen de uiterwaarden aangewezen als Gelders Natuurnetwerk (GNN) en is de rest van het gebied binnen de uiterwaarden vastgesteld als Groene Ontwikkelingszone (GO) op grond van de Omgevingsverordening Gelderland.

Bijzondere soorten in dit gebied zijn onder andere de bittervoorn en kleine modderkruiper. De bever is waargenomen op verschillende plaatsen in de uiterwaard nabij de oude strangen bij Dodewaard. Waarnemingen van beschermde vogelsoorten binnen de Natura 2000-gebieden zijn gedaan van dodaars, aalscholver, watersnip, zwarte stern, ijsvogel, oeverzwaluw en blauwborst.



Figuur 2-2: De ligging van het te versterken dijktraject (rode lijn) ten opzichte van Natura 2000-gebieden (blauw of geel gearceerde polygoon, afhankelijk van het geldende regime).

Cultuurhistorie

Het dijktraject Neder Betuwe is een cultuurhistorisch zeer waardevol gebied. Het gebied heeft een groot aantal rijks- en gemeentelijke monumenten zoals kerken, dijkwoningen en boerderijen. Voorbeelden hiervan zijn de kerken in IJzendoorn en Dodewaard, beiden gelegen aan de dijk. Het dijklandschap kent ook sporen van de strijd tegen het water zoals dijkdoorbraken (wielen), kleiwinputten, dijkmagazijnen, binnendijkse weteringen, kwelkades, etc. Aan de oude woongronden kan een zeer hoge archeologische verwachting worden toegekend. Dit zijn ook de plekken waar de dorpen en voormalige kasteelterreinen te vinden zijn. Het gaat om gebieden die veelal vanaf de IJzertijd of Romeinse tijd intensief bewoond zijn geweest. Daarbij is er ook een hoge verwachtingswaarde voor delen van de middeleeuwse dorpskernen. Buitendijks gebied is een door zand- en kleiputten getekend landschap vanwege de vroegere steenfabrieken en de grootschalige zand- en grondwinning in de Hiensche Uiterwaarden, Ochtensche Buitenpolder en Willempolder.

Gebruik op en rond de dijk

Het grondgebruik binnendijks ten westen van Ochten wordt gekenmerkt door fruitteelt, de Betuwe wordt ook wel de fruitschuur van Nederland genoemd. De boomgaarden lopen door tot aan de dijk. Bij Ochten en Dodewaard zijn er voornamelijk boomkwekerijen te vinden. Door de weg die over de dijk loopt is het hele dijktraject toegankelijk voor doorgaand verkeer. De weg op de dijk wordt gebruikt door voetgangers, fietsers, landbouwverkeer, vrachtverkeer, motors en auto's. Doordat het wegprofiel soms smal is kan dit leiden tot conflicten tussen de verschillende verkeersdeelnemers, ook in combinatie met te grote snelheidsverschillen tussen diverse gebruikers. Daarbij zijn er op een aantal plekken complexe verkeerskundige situaties zoals aansluitingen met voorrangswegen vanuit het binnendijkse gebied. De dijk vormt ook een doorgaande route voor fietsende en wandelende recreanten en is onderdeel van het fietsknooppunten-netwerk. Langs de dijk bevinden zich diverse pleisterplaatsen, rustpunten en parkeerplaatsen.

Bij Hien en in Ochten zijn er op enkele plekken ter hoogte van een dijkstoep een café of restaurant te vinden. De toegang tot de uiterwaarden is beperkt en ook zijn er weinig doorgaande wandelroutes in de uiterwaarden. Daardoor zijn er weinig ommetjes die van de dijk gemaakt kunnen worden.

2.2 Doel van het project

Sinds 1 januari 2017 moeten de primaire waterkeringen worden ontworpen en getoetst op basis van normen die zijn uitgedrukt in een overstromingskans. Deze norm is vastgelegd in het Projectplan Waterwet in de vorm van een maximaal risico op overstroming (de faalkans). Deze nieuwe normen zijn strenger dan de normen die in de periode voor 1 januari 2017 golden.

Voor de Waalbandijk bij Neder-Betuwe geldt een norm van 1/10.000 per jaar. Dit betekent dat een waterkering zo hoog en sterk moet zijn dat er hooguit een kans van 1/10.000 is dat de dijk faalt en er dus een overstroming optreedt. Als de overstromingskans groter is dan deze waarde, wordt niet meer aan het wettelijke veiligheidsniveau voldaan en zijn maatregelen nodig¹.

Het dijktraject is op basis van verschillende veiligheidseisen afgekeurd en moet worden versterkt om aan de normen te voldoen. Het Waterschap Rivierenland wil dat de dijk na de versterking tot aan het eind van zijn levensduur (circa 50 jaar na versterking) voldoet aan de hoogwaterveiligheidsnormen. Daarnaast wil het waterschap de dijkversterking benaderen vanuit een landschappelijke visie waarbij de omgeving actief betrokken wordt en aandacht is voor kansen voor innovaties.

2.3 Opgaven

De dijkversterking wordt afgebakend aan de hand van drie opgaven:

1. Waterveiligheidsopgave
2. Inpassingsopgave
3. Gebiedsopgave

2.3.1 Waterveiligheidsopgave

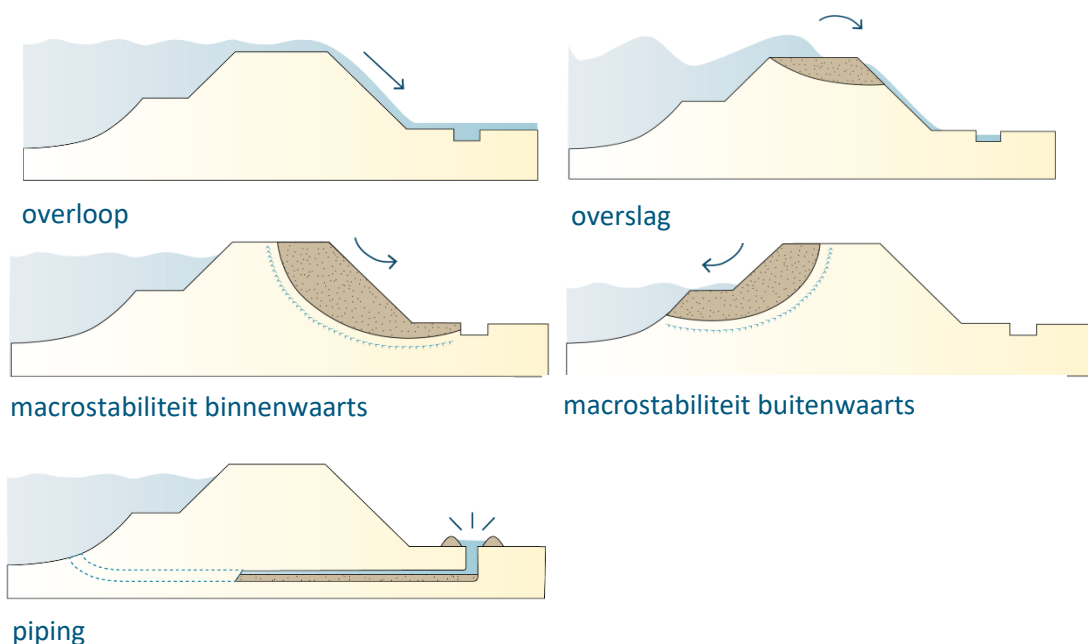
De dijk van Neder-Betuwe wordt versterkt om te voldoen aan de veiligheidsnormen, nu en in de toekomst. Dat betekent dat de dijk voldoende sterk moet worden gemaakt om ook de gevolgen van de klimaatverandering (bijv. hogere waterstanden) in de komende decennia op te kunnen vangen. Volgens de huidige inzichten over de sterkte van dijken en de klimaatverandering gaat de dijk bij Neder-Betuwe na versterking tot 2075 voldoen.

Een dijk kan op meerdere manieren falen. Daarom wordt het ontwerp van de nieuwe dijk gecontroleerd op een reeks van faalmechanismen. De belangrijkste faalmechanismen zijn:

- Hoogte: Als de dijk niet hoog genoeg is, kan er water over de dijk lopen (overloop) of door golven over de kruin heen slaan (golfoverslag), waardoor de bekleding van de dijk aan de binnenkant schade kan oplopen;
- Macrostabieleit binnen- en buitenwaarts: Als de dijk onvoldoende sterk is, kunnen grote delen van het grondlichaam van de dijk afschuiven;
- Piping: Hierbij neemt het water dat onder de dijk stroomt (kwel) gronddeeltjes mee, wat kan leiden tot tunneltjes onder het grondlichaam van de dijk. Hierdoor wordt de dijk minder stabiel.

Een verbeelding van deze faalmechanismen staan in Figuur 2-3.

¹ Voor meer informatie over waterkeringen: zie www.hwbp.nl/kennisbank/dijkenboek.



Figuur 2-3 Verbeelding faalmechanismen van de dijk

Het dijktraject Neder-Betuwe is getoetst met een veiligheidsanalyse (Waterschap Rivierenland, 2017). Daaruit blijkt dat het volledige traject van 20,2 km is afgekeurd op het faalmechanisme piping, 15 km op macrostabiliteit (binnen- en buitendijks) en 17 km op kruinhoogte (o.b.v. zichtjaar 2075). In de onderstaande figuren zijn de resultaten uit de veiligheidsanalyse weergegeven.

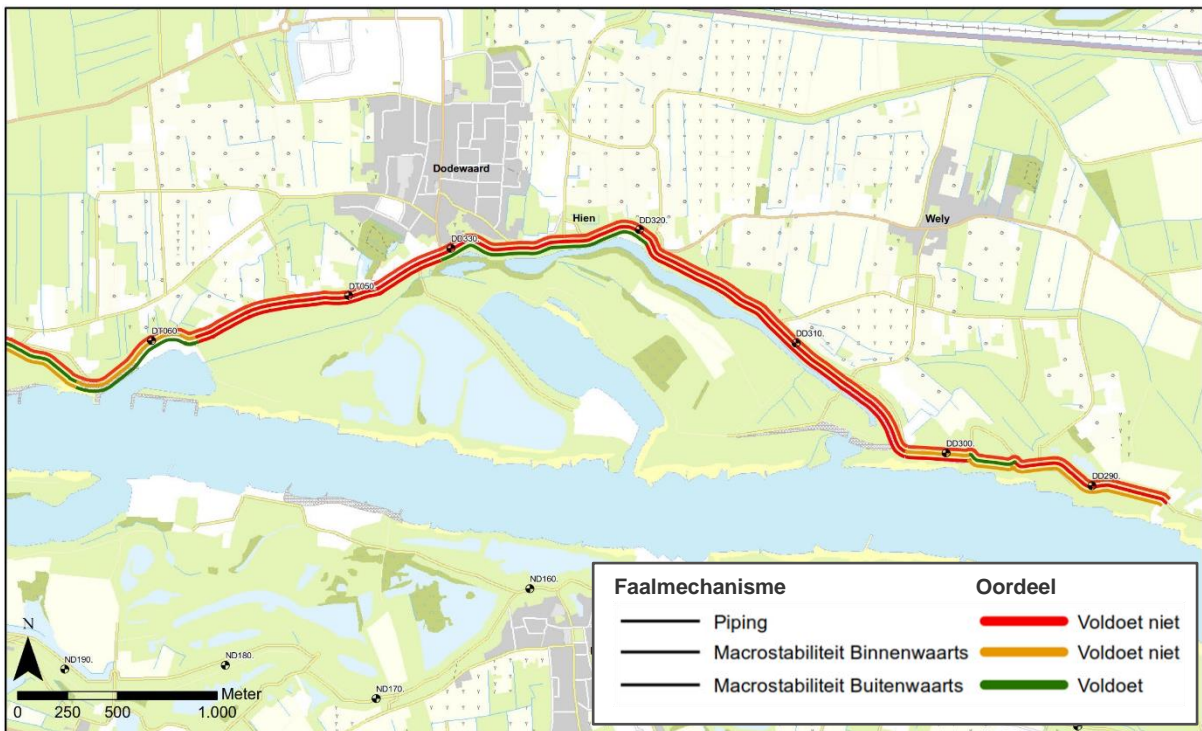
In aanvulling op de veiligheidsanalyse is aanvullend geotechnisch grondonderzoek uitgevoerd en geotechnische berekeningen. Deze hebben lokaal geleid tot aanpassingen van de versterkingsopgave. Op het te versterken tracé zijn geen grote waterbouwkundige constructies (kunstwerken) aanwezig. In het westen sluit het traject aan op de Prins Bernhardsluizen van het Amsterdam-Rijnkanaal. De sluisen zelf maken geen onderdeel uit van het project en liggen buiten het projectgebied. Er zal in samenspraak met onder andere Rijkswaterstaat (de beheerder van de sluisen) gezorgd worden voor een goede aansluiting.



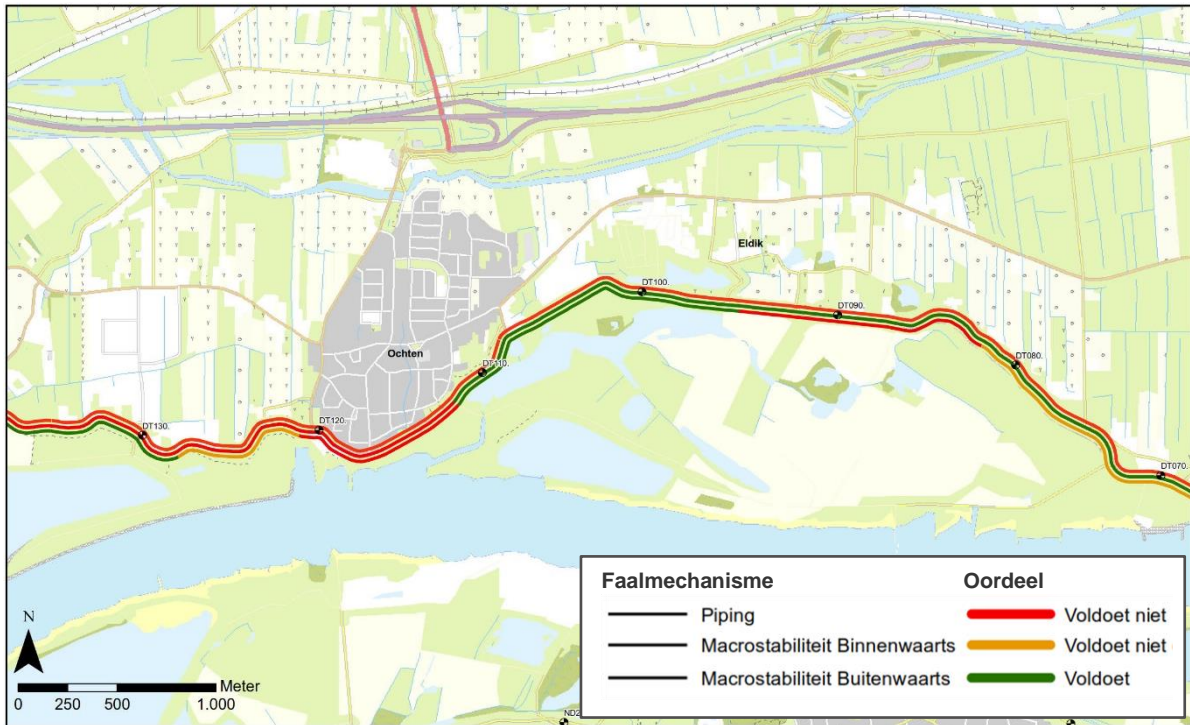
Figuur 2-4 Veiligheidsanalyse kruinhoogte, westzijde



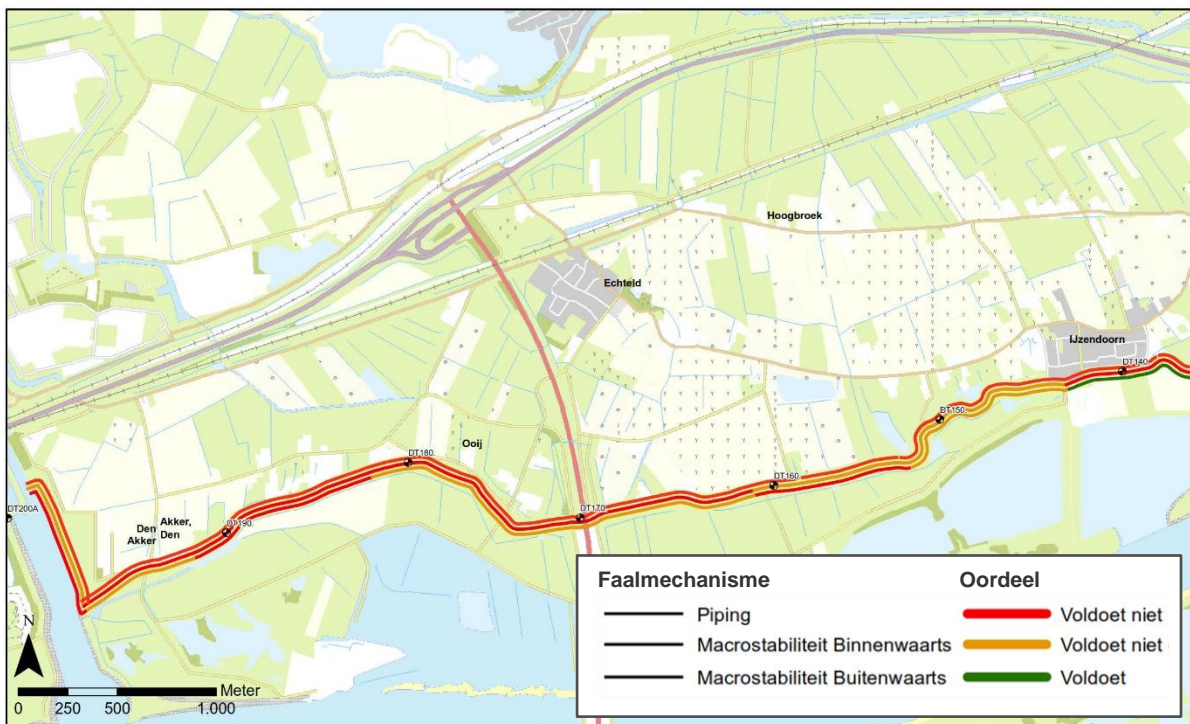
Figuur 2-5 Veiligheidsanalyse kruinhoogte, oostzijde



Figuur 2-6 Veiligheidsanalyse piping en macrostabiliteit ter hoogte van Dodewaard



Figuur 2-7 Veiligheidsanalyse piping en macrostabiliteit ter hoogte van Ochten



Figuur 2-8 Veiligheidsanalyse piping en macrostabiliteit van IJzendoorn

2.3.2 Inpassingsopgave: behoud van de ruimtelijke kwaliteit

Waterschap Rivierenland heeft de taak én de ambitie om de dijkversterkingsmaatregelen goed in te passen in de omgeving en daarbij elementen met hoge ruimtelijke kwaliteit te behouden. Ten behoeve van de inpassing is een uitgebreide beschrijving van de kwaliteiten in de omgeving opgesteld, in de vorm van een Ruimtelijk Kwaliteitskader (Bosch Slabbers, 2018), dat te vinden is op de website van het project (www.dijkversterkingnederbetuwe.nl). In het RKK zijn de volgende leidende ontwerpprincipes benoemd waarbij bij het project door het waterschap zoveel mogelijk rekening mee wordt gehouden om de ruimtelijke kwaliteiten van het landschap zoveel mogelijk te borgen.

Leidend principe 1: de dijk als continue lijn

De dijk Neder-Betuwe wordt vormgegeven als een herkenbaar onderdeel van de Waaldijk van Fort Pannerden tot Gorinchem. De nieuwe dijk is over de gehele lengte als één samenhangende lijn in het landschap herkenbaar. De dijk neemt het huidige slingerende dijktracé als basis en kent een eenduidig en compact dwarsprofiel met steile en (veelal) groene taluds. Grotendeels valt deze onder het type oeverwadijk.

In één zin: De nieuwe dijk dient over de gehele lengte als één samenhangende lijn in het landschap herkenbaar te zijn, dient het huidige slingerende dijktracé als basis te nemen en dient een eenduidig en compact dwarsprofiel met steile en (veelal) groene taluds te hebben.

Leidend principe 2: de veelkleurige dijk

De aansluiting van de dijk op de omliggende landschappen is telkens anders. Uitgangspunt is om per dijktype voort te bouwen op de specifieke relatie tussen de dijk en haar omgeving waardoor de veelkleurigheid (in sfeer, inrichting en gebruik) van de Waalbandijk wordt behouden en versterkt. De variatie die gekoesterd wordt betreft vooral de binnenzijde van de dijk.

In één zin: Per dijktype dient te zijn voortgebouwd op de specifieke relatie tussen de Waalbandijk Neder-Betuwe en haar omgeving waardoor de veelkleurigheid, die het meest op de binnenzijde van de dijk zit (in sfeer, inrichting en gebruik), is behouden en versterkt ("de veelkleurige dijk").

Leidend principe 3: de verhalende dijk

De dijk is rijk aan (water)erfgoed. Kolken, kleiwinputten, kwelkades, uit- en inlaagdijken, relicten van de Betuwelinie etc. Deze elementen vertellen het verhaal over het ontstaan van het rivierenlandschap: over de strijd tegen het water en het leven met de rivier. Uitgangspunt voor de dijkversterking is dat het (water)erfgoed zodanig wordt ingepast dat het zijn verhaal kan blijven vertellen: Waarom ligt het hier? Waarvoor diende het? De opgave voor de dijkversterking is een zorgvuldige omgang met het erfgoed. Het behoud van het erfgoed is het beste geborgd door het een nieuwe functie te geven (o.a. recreatie, natuur- en klimaatopgaven) volgens het motto: behoud door ontwikkeling.

In één zin: Het (water)erfgoed dient te zijn ingepast in het dijkontwerp zodanig dat het zijn verhaal kan blijven vertellen waarom het daar ligt en waarvoor het diende ("de verhalende dijk"). De verhalende dijk is ook het motto voor het ontwikkelen van nieuwe dijkverhalen, vanuit hedendaags gebruik.

Leidend principe 4: de levendige dijk

Van oudsher was het dagelijks leven in het gebied gericht op de dijk. Bij iedere dijkversterking is dit steeds verder aan het verdwijnen: dijkbewoning wordt gesloopt, bijzondere verblijfsplekken moeten wijken en dijktrappen verdwijnen. De toename van het gemotoriseerd verkeer op de dijk gaat ten koste van de veiligheid en landschapsbeleving van fietsers en voetgangers. De dijk dient weer het podium voor het dagelijks leven te worden door nieuwe ontwikkelingen nadrukkelijk te enten op de dijk.

Daarbij kan gedacht worden aan het verbeteren van de verkeersveiligheid, (her)bouw dijkwoningen, horeca met zicht op de rivier, extra recreatieve toegangen van en naar de dijk, etc.

In één zin: De Waalbandijk Neder-Betuwe dient op zodanige wijze te zijn ingericht dat nieuwe ontwikkelingen zijn geënt op de dijk, waarbij de dijk als verblijfsgebied belangrijker wordt dan de dijk als verkeersstructuur ("de levendige dijk").

2.3.3 Gebiedsopgave: rekening houden met ontwikkelingen in het gebied

Waterschap Rivierenland is niet de enige partij die plannen maakt voor het gebied waar de dijk doorheen loopt. Tijdens de gehele voorbereiding van de dijkversterking Neder-Betuwe wordt daarom rekening gehouden met ontwikkelingen in de omgeving zoals kansen die zich voordoen om "werk met werk" te maken, en activiteiten in de omgeving die gelijksoortige effecten hebben op de omgeving als de dijkversterking heeft.

Projecten waarover formele besluiten zijn genomen, vormen een uitgangspunt voor de dijkversterking. Voor projecten waarover nog geen formele besluiten zijn genomen, zijn er 3 mogelijkheden:

- **Adaptatie:** Als projecten of initiatieven van anderen parallel aan de dijkversterking in ontwikkeling zijn, zal er onderling worden afgestemd. Het doel is elkaars realisatie niet onmogelijk te maken of belemmeringen te creëren, en de maatregelen op elkaar af te stemmen. Een voorbeeld hiervan bij deze dijkversterking is de ontwikkeling van de Willemspolder door de firma Dekker (zie par. 4.1).
- **Inpassing:** Een goede (landschappelijke) inpassing is onderdeel van elk dijkversterkingsproject, en is daarom ook meegenomen in het dijkontwerp.
- **Meekoppelen:** Hier gaat het om het meenemen van initiatieven van partners in het gebied met een andere hoofddoelstelling dan waterveiligheid. Essentie is dat meekoppelen een synergievoordeel oplevert, waarmee de totale maatschappelijke kosten lager worden gehouden. Een voorbeeld hiervan bij deze dijkversterking is de gebiedsontwikkeling Veerhaven Ochten en maatregelen op het gebied van (recreatief) verkeer vanuit het project Gastvrije Waaldijk (zie par. 4.1).

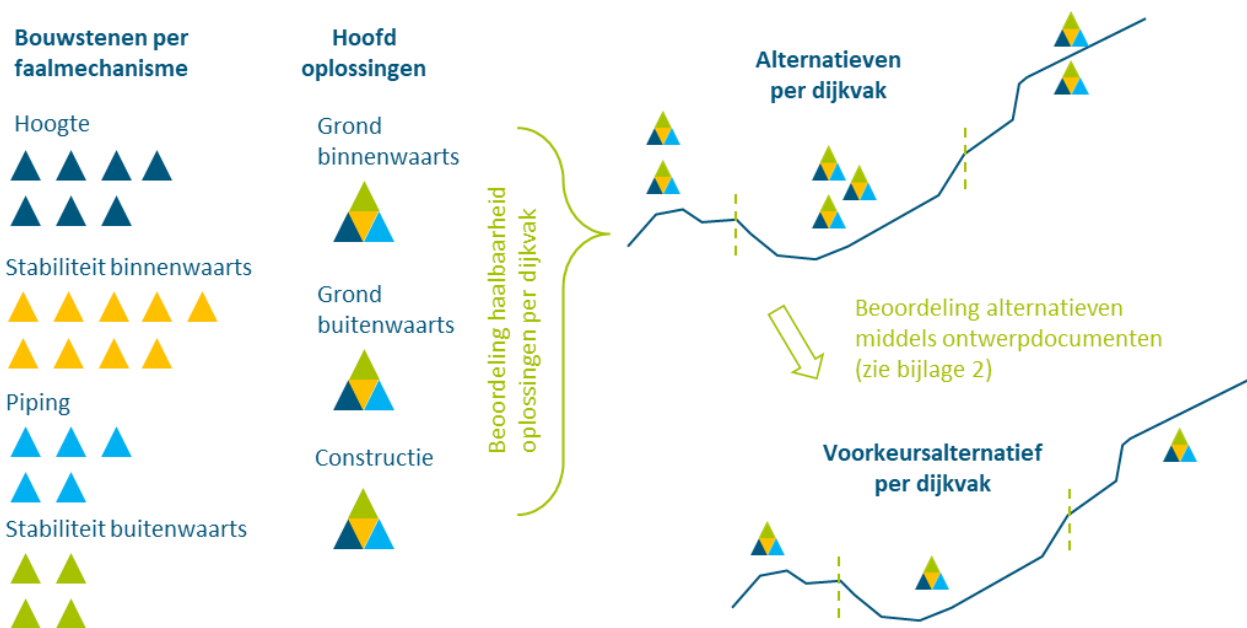
3 Ontwerpproces

3.1 Proces op hoofdlijnen

Volgens de systematiek van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) wordt een dijkversterking vier fasen doorlopen: Initiatie, Verkenning, Planuitwerking en Realisatie. De noodzakelijke dijkversterking kan op verschillende manieren worden uitgevoerd. Na de start (Initiatie) zijn deze manieren zijn onderzocht tijdens de Verkenningfase en onderling vergeleken, onder meer op milieueffecten, ruimtelijke consequenties en kosten. Aan het eind van de Verkenningfase is op basis daarvan een Voorkeursalternatief (VKA) gekozen en in april 2020 bestuurlijk vastgesteld.

In de daarop volgende Planuitwerkingsfase is dit VKA vervolgens nader uitgewerkt tot een Definitief Ontwerp dat in 2021 is afgerond. Het werk voor de dijkversterking wordt in 2022 aan een aannemer aanbesteed voor realisatie.

In dit hoofdstuk wordt het proces toegelicht dat is doorlopen vanaf de veiligheidsopgave, via de ontwikkeling en afweging van alternatieven en de keuze van het Voorkeursalternatief en vervolgens de uitwerking in het Definitief Ontwerp (DO). In de onderstaande figuur is het ontwerpproces voor de Verkenningfase gevisualiseerd.

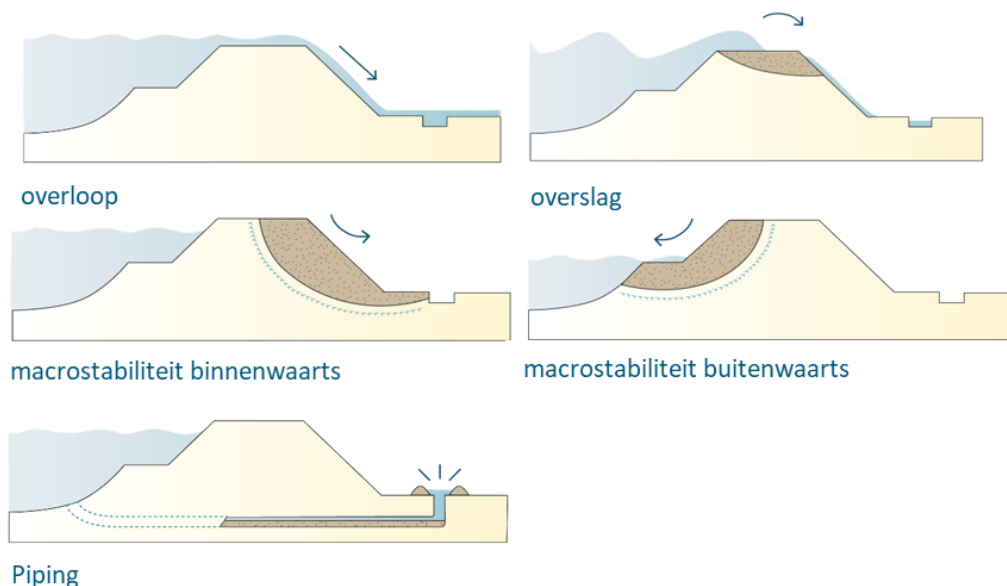


Figuur 3-1: Schematische weergave van het ontwerpproces in de Verkenningfase

3.2 Ontwikkeling alternatieven

Het dijkversterkingsproject Neder-Betuwe is in 2016 gestart met het verzamelen van informatie en het vaststellen van uitgangspunten. Er zijn onderzoeken uitgevoerd naar onder meer de voorkomende natuurwaarden, landschappelijke kenmerken, cultuurhistorisch waardevolle elementen en archeologische waarden. Daarnaast is technische informatie verzameld, over de exacte versterkingsopgave van de dijk en eventuele constructies die daarin voorkomen en over aanwezige infrastructuur, zowel boven de grond (wegen, fietspaden) als eronder (kabels en leidingen).

Vanuit de versterkingsopgave zijn technische maatregelen bepaald waarmee de dijk kan worden versterkt. Deze individuele technische maatregelen worden “**bouwstenen**” genoemd. Elke bouwsteen is gericht op het oplossen van een bepaald veiligheidsaspect van de dijk (een zgn. faalmechanisme), bijvoorbeeld: hoogte, stabiliteit binnenwaarts of piping. Een verbeelding van deze faalmechanismen vindt is opgenomen in Figuur 3-2.



Figuur 3-2: Verbeelding faalmechanismen van de dijk

Bouwstenen

Voor het project Neder-Betuwe zijn in totaal 25 bouwstenen beschouwd, waarvan 9 gebruik maken van innovatieve technieken (zie Tabel 3.1).

Tabel 3.1: *Bouwstenen per faalmechanisme (Waterschap Rivierenland, Notitie Bouwstenen, september 2017).*

Hoogte (overslag)	Macrostabiliteit binnenwaarts	Piping	Macrostabiliteit buitenwaarts
H.1 Kruinverhoging vierkant	Bi.1 Verflauwen binnentalud	P.1 Pipingberm binnenzijde	Bu.1 Verflauwen buitentalud
H.2 Kruinverhoging buitenwaarts	Bi.2 Buitenwaartse kruinverlegging i.c.m. steunberm binnenzijde	P.2 Buitendijkse grondverbetering	Bu.2 Verticale langsconstructie in de buitenteen
H.3 Kruinverhoging binnenwaarts	Bi.3 Steunberm binnenzijde	P.3 Verticale langsconstructie binnenzijde	Bu.3 Steunberm buitenzijde
H.4 Verflauwen buitentalud	Bi.4 Verticale langsconstructie binnenkruin	I.7 Filterconstructie	I.9 Taludstabilisatie
I.1 Vaste constructie op kruin	Bi.5 Verticale langsconstructie buitenkruin		
I.2 Grasversterkend systeem binnentalud	Bi.6 Verticale constructie binnenteen	I.8 Drainagetechniek	
I.3 Buitenberm en steentalud	I.4 Taludstabilisatie		
	I.5 Versterken binnentalud tegen diep afschuiven		
	I.5 Drainagetechniek		

* Innovatieve technieken zijn met een “i” aangeduid.

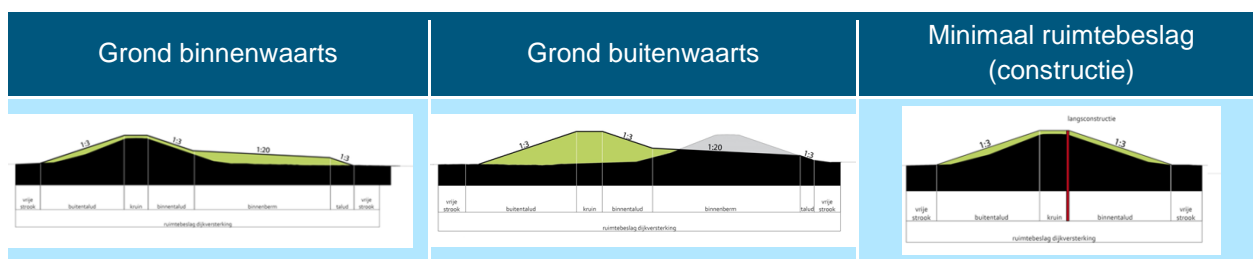
Door bouwstenen te combineren wordt op elk stuk van de dijk een technisch complete “**oplossing**” voor de dijkversterking verkregen. Er zijn vele oplossingen mogelijk. In de Verkenningfase van het project is daarom besloten om allereerst aandacht te besteden aan de hoofdoplossingen, die bepalend zijn voor het ruimtebeslag van de dijkversterking en daarmee een groot deel van de effecten op de omgeving.

Het ruimtebeslag wordt hoofdzakelijk bepaald door de technische bouwstenen voor de aspecten “hoogte” en “macrostabiliteit”. Maatregelen ten behoeve van piping zijn veelal inpasbaar binnen het nieuwe dijktaalud en hebben daarom een minder grote invloed op het ruimtebeslag.

Oplossingen

Er worden 3 **hoofdooplossingen** beschouwd voor het ruimtebeslag van de dijkversterkingsmaatregelen:

- versterken in grond aan de binnenzijde (landzijde) van de dijk (“grond binnenwaarts”); dat is een combinatie van de bouwstenen H.3, Bi.1 en Bi.3;
- versterken in grond aan de buitenzijde (rivierzijde) van de dijk (“grond buitenwaarts”); dat is een combinatie van de bouwstenen H.2 en Bi.2;
- versterken met een minimaal ruimtebeslag van de dijk door constructieve maatregelen; dat is een combinatie van de bouwstenen H.1 en Bi.4 t/m 6.



Figuur 3-3: De drie hoofdooplossingen

Enkele bouwstenen bleken voor project Neder-Betuwe niet goed bruikbaar voor het maken van oplossingen:

- Bouwsteen “H.4 Verflauwen buitentalud” beperkt de golfloop waardoor de benodigde hoogte van de dijk kan worden gereduceerd. Uit berekeningen is echter gebleken dat het verflauwen van het buitentalud bij Neder-Betuwe, maar een klein effect heeft op de hoogteopgave en het dus niet geschikt is als integrale oplossing.;
- Bouwstenen Bu.1 t/m Bu.3 voor “macrostabiliteit buitenwaarts” bleken niet nodig. Berekeningen hebben aangetoond dat het standaard buitentalud met een taludhelling van 1:3 en een maximale kerende hoogte tot ca. 6 à 7 meter altijd voldoet aan de vereiste veiligheidsnorm. Aangezien de huidige dijk hier reeds aan voldoet en dit ook als uitgangspunt geldt voor de nieuwe dijk, zijn er voor dit faalmechanisme geen afzonderlijke bouwstenen afgewogen.

Deze stap, de ontwikkeling van drie hoofdooplossingen, is in de Verkenningsfase uitgevoerd. In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD, juli 2018) is het oorspronkelijke ontwerpproces voor de dijkversterking beschreven voor de alternatieven van het MER. In eerste instantie was de gedachtelijn dat alternatieven ontwikkeld zouden worden door oplossingen volgens een specifiek thema aaneen te schakelen over de gehele lengte van het project Neder-Betuwe.

Die denklijn leidde initieel tot 6 verschillende alternatieven, waarbij 3 alternatieven (A, B en C) meer gestoeld werden op de 3 hoofdooplossingen en 3 alternatieven (D, E en F) meer op de “inpassing” van (nieuwe) waarden (dorpontwikkeling, cultuurlandschap en natuur).

In gesprekken met de betrokken stakeholders (de Commissie voor de m.e.r., en Rijkswaterstaat, die een zienswijze op de NRD had ingediend) is geconstateerd dat deze aanpak tot veel onduidelijkheden en discussies zou leiden. Derhalve is besloten tot een nieuwe insteek die uitgaat van het ontwikkelen van alternatieven op het niveau van secties in plaats van integrale alternatieven die toegepast zouden worden op de schaal van het totale plangebied. Dit biedt meer ruimte voor maatwerk en afwegingen op basis van de lokale situatie.

De te versterken dijk is daartoe ingedeeld in negen dijkvakken, van Wely t/m Kanaaldijk, zie onderstaande figuur. Deze dijkvakken zijn vervolgens verder onderverdeeld in totaal 31 secties, die elk een min of meer uniforme situatie kennen met betrekking tot de bodemopbouw en de omgeving (bijv. landschappelijke kenmerken, aanwezigheid van bebouwing of afstand tot de rivier). Sommige secties zijn meer dan 1 kilometer lang, andere slechts een paar honderd meter.



Figuur 3-4: Overzicht van de dijkvakken

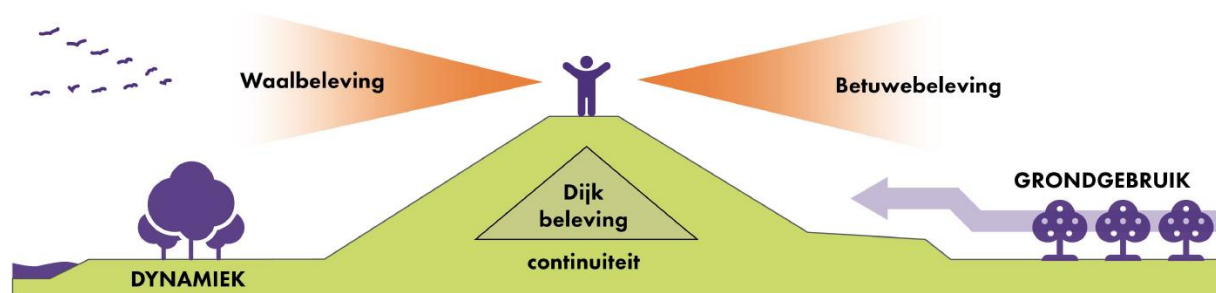
Landschappelijke visie

Om ervoor te zorgen dat de opdeling in de 31 secties niet leidt tot verlies van samenhang en herkenbaarheid van de dijk in landschappelijke zin, en er eenduidige en navolgbare ruimtelijke afwegingen worden gemaakt, is een landschappelijke visie opgesteld ten behoeve van de dijkversterking (WING, 2019). Daarbij is gebruik gemaakt van het eerder opgestelde Ruimtelijke kwaliteitskader voor de dijkversterking Neder-Betuwe (BoschSlabbers, 2018).

De landschappelijke visie op de dijk bestaat in hoofdzaak uit drie onderdelen: optimalisatie Dijkbeleving, Betuwebeleving en Waalbeleving.

- Dijkbeleving wil zeggen: de continuïteit van de Waaldijk zichtbaar en beleefbaar houden met al zijn historische verhalen en ruimtelijke diversiteit die is ontstaan langs de dijk. Bochtigheid van de dijk moet behouden blijven.
- Betuwebeleving gaat over de variatie in grondgebruik en bebouwing binnendijks die zichtbaar en beleefbaar is vanaf de dijk. Deze beleving is gebaat bij nabijheid oftewel korte afstanden tussen de kruin van de dijk en dit grondgebruik langs de dijk.
- Waalbeleving wil zeggen beleving van de grootschalige rivier en de natuurlijke uiterwaarden. Dit gaat ook goed samen met contrast tussen dijk en uiterwaard.

Daarbij dient de dijk niet te bestaan uit incidentele oplossingen maar er ontstaat een samenhangend en logisch doorgaand verhaal voor de 20 kilometer te versterken dijk.



Figuur 3-5: De drie belevingen rondom en op de dijk (Wing landschapsarchitecten, juli 2019).

Beoordeling hoofdoplossingen en samenstellen alternatieven

Na het definiëren van de drie hoofdoplossingen is per sectie nagegaan of er onoverkomelijke belemmeringen zijn voor toepassing van die drie hoofdoplossingen (binnendijkse of buitendijkse dijkversterking met grond of een versterking met een constructie). Daarvoor is het ruimtebeslag voor elk van die drie hoofdoplossingen bepaald en een inschatting gemaakt van de ruimtelijke consequenties.

Deze informatie is beschreven in de zogenoemde “factsheets” per dijkvak, waar belanghebbenden medio april/mei 2018 op konden reageren via het online participatie-platform. In elke factsheet is het maximale ruimtebeslag getoond indien binnen- of buitendijs versterkt zou worden, of indien de dijk met een constructie en daarmee een minimaal ruimtebeslag zou worden versterkt. Daarmee wordt een beeld verkregen van de waarden of objecten binnen dit ruimtebeslag zouden vallen.

Daar waar deze ruimtelijke consequenties evident te groot zouden worden (alleen van toepassing bij de buiten- en binnenwaartse oplossing), is deze hoofdoplossing geschrapt. Daarnaast heeft het Waterschap Rivierenland bij dijkversterkingen in het algemeen een voorkeur voor versterking met grond; dat is duurzaam, goed uitbreidbaar in de toekomst, en goedkoper dan versterking met een constructie. Als er dus geen aanleiding is voor toepassen van een constructie, dan wordt deze oplossing niet nader beschouwd.

Voor elke sectie bleven zo enkele **kansrijke hoofdoplossingen** over. Op basis van de landschappelijke visie en de kansrijke hoofdoplossingen zijn voor elk sectie **alternatieven** opgesteld voor de dijkversterking. De alternatieven zijn ontworpen aan de hand van de volgende criteria:

- aanwezigheid van bebouwing, woningen en bedrijven;
- aanwezigheid van archeologisch en cultuurhistorische waarden (o.a. monumenten);
- aanwezigheid van landschappelijke waarden;
- aanwezigheid van ecologische waarden;
- behoud van het winterbed van de rivier;
- kosten voor aanleg en beheer;
- toekomstbestendigheid, constructies in grond zijn makkelijker aanpasbaar in de toekomst dan bijvoorbeeld stalen damwanden;
- duurzaamheid en circulariteit.

In veel secties resulteerde dat in twee of drie alternatieven, in een enkel geval in vijf, en in andere gevallen bleef er slechts 1 alternatief over, vanwege de beperkte mogelijkheden voor inpassing van de dijkversterking. Met behulp van diverse bouwstenen zijn er alternatieven gemaakt met een verschillend ruimtebeslag, en daarmee dus ook met verschillen in ruimtebeslag en milieueffecten.

Parallel: Herziening uitgangspunten

Parallel aan de herziening van de insteek van de alternatieven, werd uit andere dijkversterkingsprojecten (Gorinchem-Waardenburg (GoWa) en Tiel-Waardenburg (TiWa)) duidelijk dat de dijken te groot werden en te veel ruimte zouden vergen en daarmee – naast effecten - ook grote kosten met zich mee zouden kunnen brengen. Daarom zijn begin 2019 de ontwerpuitgangspunten voor de primaire waterkeringen tegen het licht gehouden, en zijn in de zomer van 2019 nieuwe uitgangspunten vastgesteld. Ook is ervoor gekozen om reeds in de Verkenningsfase aanvullend grondonderzoek uit te voeren en gedetailleerde geotechnische berekeningen. Onder meer voor de dijkversterking Neder-Betuwe betekende dit een aanzienlijke verkleining van de omvang van de dijkversterking. De nieuwe alternatieven zoals hierboven beschreven zijn gebaseerd op de herziene uitgangspunten.

3.3 Resulterende alternatieven

Een overzicht van de alternatieven is opgenomen in Tabel 3.2. Daarbij is vermeld waarom bij het opstellen van alternatieven bepaalde oplossingen zijn afgefallen en dus niet zijn gebruikt als basis voor alternatieven. Soms zijn alternatieven net iets verschillend van elkaar, dan is aangegeven waarom dit verschil is aangebracht. Meer informatie over de redenen voor het opstellen van alternatieven per dijksectie is te vinden in bijlage 2 bij dit MER.

Tabel 3.2: Overzicht alternatieven (van boven- naar benedenstrooms)

Dijkvak	Sectie, met kenmerkend profiel op dijkpaal nr.	Van dijkpaal	Naar dijkpaal	Alternatieven
Wely	DD288	DD286+050	DD289+05	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts in grond met pipingberm Binnenwaarts in grond met verticale pipingvoorziening <p>Onderscheid alternatieven gemaakt vanwege landschappelijke aansluiting op bestaande agrarische percelen</p> <p>Afgefallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Buitenwaarts, vanwege zeer korte afstand tot de rivier Stabiliteits- / pipingscherm, omdat er geen aanleiding is om deze oplossing toe te passen
	DD291	DD289+050	DD294+05	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> Stabiliteits- / pipingscherm <p>Afgefallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts, vanwege aanwezigheid van een wiel Buitenwaarts, vanwege zeer korte afstand tot de rivier
	DD297	DD294+050	DD298+07	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts in grond met pipingvoorziening <p>Afgefallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Buitenwaarts, vanwege zeer korte afstand tot de rivier Stabiliteits- / pipingscherm, omdat er geen aanleiding is om deze oplossing toe te passen
	DD300	DD298+070	DD302	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts in grond met pipingvoorziening <p>Afgefallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Buitenwaarts, vanwege zeer korte afstand tot de rivier Stabiliteits- / pipingscherm, omdat er geen aanleiding is om deze oplossing toe te passen
Dodewaard	DD306	DD302	DD307	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts in grond (verlenging en verhoging bestaande berm, geen maatregelen nodig aan de kruin of het buitentalud), met pipingvoorziening Stabiliteits- / pipingscherm <p>Afgefallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Buitenwaarts, omdat de dijk niet hoeft te worden verhoogd en er aan het buitentalud geen maatregelen nodig zijn, is buitenwaarts geen efficiënte oplossing
	DD312	DD307	DD315	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts in grond (verlenging en verhoging bestaande berm, geen maatregelen nodig aan de kruin of het buitentalud) met pipingvoorziening Stabiliteits- / pipingscherm <p>Afgefallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Buitenwaarts, omdat de dijk niet hoeft te worden verhoogd en er aan het buitentalud geen maatregelen nodig zijn, is buitenwaarts geen efficiënte oplossing. Bovendien is aan de buitenzijde een strang aanwezig naast de dijk.
	DD316	DD315	DD318	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts in grond met pipingvoorziening Buitenwaarts in grond met pipingvoorziening Stabiliteits- / pipingscherm <p>Afgefallen: (geen)</p>

Dijkvak	Sectie, met kenmerkend profiel op dijkspaal nr.	Van dijkspaal	Naar dijkspaal	Alternatieven
	DD326	DD320	DT045	Beschouwd: <ul style="list-style-type: none"> Buitenwaarts in grond met pipingvoorziening Stabiliteits- / pipingscherm Afgevallen: <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts, vanwege aanwezigheid dorpskern Dodewaard
	DT049	DT046	DT050	Beschouwd: <ul style="list-style-type: none"> Buitenwaarts in grond met pipingvoorziening Stabiliteits- / pipingscherm, hoogte buitenwaarts Afgevallen: <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts, vanwege aanwezigheid lintbebouwing
	DT057	DT050	DT058	Beschouwd: <ul style="list-style-type: none"> Buitenwaarts in grond met pipingvoorziening Stabiliteits- / pipingscherm, hoogte buitenwaarts Afgevallen: <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts, vanwege aanwezigheid lintbebouwing
De Snor	DT060	DT058	DT061+070	Beschouwd: <ul style="list-style-type: none"> Stabiliteits-/pipingscherm, kruinverhoging en aanpassing binnentalud Stabiliteits-/pipingscherm, kruinverhoging buitenwaarts en aanpassing buitentalud Innovatief, binnenwaarts in grond met talud 1:3,5 Onderscheid alternatieven met scherm gemaakt vanwege de ruimtelijk verschillende consequenties van de aanpassing van binnen- en buitentalud Afgevallen: <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts (zonder innovatieve oplossing), vanwege aanwezigheid bebouwing Buitenwaarts, vanwege aanwezigheid scheepswerf
	DT064	DT061+070	DT064	Alleen verbetering kleibekleding binnentalud voorzien (geen alternatieven) (na uitwerking VKA gewijzigd; zie par. 3.8)
	DT068	DT067	DT070	Alleen verbetering kleibekleding binnentalud voorzien (geen alternatieven) (na uitwerking VKA gewijzigd; zie par. 3.8)
	DT070	DT070	DT073	Beschouwd: <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts in grond, (verbreding en verhoging bestaande berm, geen maatregelen nodig aan de kruin of het buitentalud) Stabiliteitsscherm Afgevallen: <ul style="list-style-type: none"> Buitenwaarts; omdat de dijk niet hoeft te worden verhoogd en er aan het buitentalud geen maatregelen nodig zijn, is buitenwaarts geen efficiënte oplossing
Eldik	DT077	DT073	DT085	Alleen verbetering kleibekleding binnentalud voorzien (geen alternatieven) (na uitwerking VKA gewijzigd; zie par. 3.8)
	DT089	DT085	DT095+050	Beschouwd: <ul style="list-style-type: none"> Buitenwaarts in grond Stabiliteitsscherm Afgevallen: <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts: landschappelijk ongewenst (boomteelt, oude wielen, boomgaard en bebouwing)
	DT097	DT095+050	DT102	Alleen kleibekleding binnentalud en pipingvoorziening voorzien (geen alternatieven) (na uitwerking VKA gewijzigd; zie par. 3.8).
Ochten	DT102	DT102	DT112	Beschouwd: <ul style="list-style-type: none"> Buitenwaarts in grond met pipingvoorziening Stabiliteits- / pipingscherm, hoogte binnenwaarts Stabiliteits- / pipingscherm, hoogte buitenwaarts Afgevallen: <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts, vanwege aanwezigheid bebouwing en bedrijfsterrein
	DT112	DT112	DT116+050	Beschouwd: <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts in grond met pipingvoorziening Stabiliteits- / pipingscherm, hoogte binnenwaarts Stabiliteits- / pipingscherm, hoogte buitenwaarts Afgevallen: <ul style="list-style-type: none"> Buitenwaarts, vanwege te groot rivierkundig effect die deze wijze van versterken zou hebben

Dijkvak	Sectie, met kenmerkend profiel op dijkpaal nr.	Van dijkpaal	Naar dijkpaal	Alternatieven
	DT118	DT116+050	DT120+050	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diepwand, kruin buitenzijde met muur • Stabiliteits- / pipingscherm kruin binnenzijde met muur • Stabiliteits- / pipingscherm kruin binnenzijde, hoogte buitenwaarts in grond <p>Afgevallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Binnenwaarts, vanwege aanwezigheid dorpskern Ochten • Buitenwaarts, vanwege te groot rivierkundig effect die deze wijze van versterken zou hebben
	DT122	DT120+050	DT125+050	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buitenwaarts in grond met verticale pipingmaatregel • Stabiliteits- / pipingscherm, hoogte binnenwaarts • Stabiliteits- / pipingscherm, hoogte buitenwaarts <p>Afgevallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Binnenwaarts, vanwege aanwezigheid van historisch waardevolle bebouwing, boomgaarden en oudhoevig land met archeologisch hoge verwachtingswaarde
	DT127	DT125+050	DT129+070	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Binnenwaarts in grond met verticale pipingmaatregel • Stabiliteits- / pipingscherm, hoogte binnenwaarts • Stabiliteits- / pipingscherm, hoogte buitenwaarts <p>Afgevallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buitenwaarts, vanwege te groot rivierkundig effect en verstoring plan gebiedsontwikkeling Veerhaven Ochten
IJzendoorn	DT132	DT129+050	DT139	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buitenwaarts in grond • Stabiliteitsscherm, hoogte buitenwaarts <p>Afgevallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Binnenwaarts, vanwege aanwezigheid van woningen, een bedrijfsterrein en een kerk
	DT141	DT139	DT144	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buitenwaarts in grond • Stabiliteitsscherm, hoogte buitenwaarts <p>Afgevallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Binnenwaarts, vanwege aanwezigheid van woningen met tuinen en een kerkerrein
Echteld	DT150	DT144	DT154	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Binnenwaarts in grond <p>Afgevallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buitenwaarts, omdat het ruimtebeslag vergelijkbaar is met een binnendijkse versterking, er binnendijks voldoende ruimte is, en een binnendijkse versterking dan de voorkeur heeft vanwege de afwezigheid van rivierkundige effecten • Stabiliteitsscherm, vanwege de afwezigheid van een stabiliteitsopgave op deze sectie, de binnenwaartse versterking goed mogelijk is, en er daarom geen aanleiding is voor een constructieve oplossing
	DT160	DT154	DT166	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Binnenwaarts in grond met leeflaag • Buitenwaarts in grond • Stabiliteitsscherm, hoogte binnenwaarts <p>Afgevallen:</p> <p>(geen)</p>
Ooij	DT172	DT166	DT173+050	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Binnenwaarts in grond • Buitenwaarts in grond • Stabiliteitsscherm, hoogte binnenwaarts <p>Afgevallen:</p> <p>(geen)</p>
	DT175	DT173+050	DT179+050	<p>Beschouwd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Binnenwaarts in grond • Buitenwaarts in grond

Dijkvak	Sectie, met kenmerkend profiel op dijkpaal nr.	Van dijkpaal	Naar dijkpaal	Alternatieven
				<ul style="list-style-type: none"> Stabiliteitsscherm, hoogte binnenwaarts Afgevallen: (geen)
	DT185	DT179+050	DT189+050	Beschouwd: <ul style="list-style-type: none"> Buitenwaarts in grond Stabiliteitsscherm, hoogte binnenwaarts Afgevallen: <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts, vanwege de aanwezigheid van monumentale gebouwen (Rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten) en hun tuinen tot aan de huidige binnenteen
	DT192	DT189+050	DT198	Beschouwd: <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts in grond Buitenwaarts in grond Stabiliteitsscherm, hoogte binnenwaarts Afgevallen (geen)
Kanaaldijk	DT198D	DT198	DT199A	Beschouwd: <ul style="list-style-type: none"> Binnenwaarts in grond Afgevallen: <ul style="list-style-type: none"> Buitenwaarts, omdat dit een versmalling van het Amsterdam-Rijnkanaal zou betekenen Stabiliteitsscherm, vanwege de afwezigheid van een stabiliteitsopgave op deze sectie, de binnenwaartse versterking goed mogelijk is, en er daarom geen aanleiding is voor een constructieve oplossing.

3.4 Afwegingskader voor de alternatieven

De alternatieven zijn in het najaar van 2019 verder uitgewerkt in een ontwerp (zie de ontwerpdocumenten in bijlage 2). Vervolgens zijn van deze ontwerpen de effecten bepaald aan de hand van de onderstaande criteria (zie ook hfst. 5).

Landschappelijke criteria

- Herstel en ontwikkeling landschappelijke waarden conform visie op dijklandschap:
 - Binnendijs grondgebruik terugbrengen op berm met leeflaag, waar mogelijk;
 - Buitendijs reconstructie kleiputten en watergebonden natuur, waar mogelijk;
 - Beperkte uitbreiding van dijklichaam ten koste van omgevingswaarden.
- Cultuurhistorie beleefbaar:
 - Cultuurhistorische monumenten behouden;
 - Cultuurhistorische & maatschappelijke waarden zoveel mogelijk (ruim) inpassen of zelfs versterken;
 - Historische dijkverloop zichtbaar houden inclusief kronkeligheid en relictten historische natuurrampen in ingrepen.

Afweging milieueffecten

Effecten die in beeld zijn gebracht en tegen elkaar worden afgewogen:

- Rivierkundig: Geen of minimale opstuwing op de rivier veroorzaken;
- Natuur: Minimaal belasten en maximaal zichtbaar houden. Minimale impact op aangrenzende natuurgebieden. Mitigeerbare natuurwaarden;
- Uitbreidbaarheid; Het gemak waarbij een toekomstige dijkversterking uitgevoerd kan worden. Het waterschap heeft de voorkeur om een dijkversterking in grond uit te voeren i.p.v. constructies;
- Beheerbaarheid van de dijk: Veilig beheer en lage beheerkosten;
- Grondeigendom: Op eigen grondgebied realiseren, om investeringskosten en risico's te minimaliseren. Geen of minimale aankoop van grond;

- Vergunbaarheid: Het gemak voor verkrijgen van vergunningen;
- Kabels & leidingen: Verleggingen zoveel mogelijk zien te voorkomen. Geldt specifiek voor grote leidingen (cat. 1);
- Duurzaamheid: Minimale milieubelasting, gebaseerd berekeningen vanuit DuboCalc;
- Veiligheid en minimale hinder voor de omgeving bij uitvoering;
- Uitvoerbaarheid;
- Specifieke projectrisico's.

Stakeholders

Mate van aansluiting bij wensen vanuit de omgeving of aansluiting bij andere programma's / gebiedsplannen.

Kosten

Life Cycle Costs zo laag mogelijk, in aansluiting op het uitgangspunt van het HWBP dat dijkversterking doelmatig en sober uitgevoerd dient te worden.

3.5 Milieuonderzoek en effecten van de alternatieven

Bij de uitwerking van de alternatieven en de keuze richting het voorkeursalternatief is informatie uit verschillende milieuonderzoeken gebruikt om een beoordeling van de milieueffecten te maken. In de onderstaande tabel zijn de milieuonderzoeken benoemd die gebruikt zijn voor de effectbeoordeling in de ontwerpdocumenten van bijlage 2. In de ontwerpdocumenten is de huidige situatie beschreven op basis van de milieuonderzoeken en zijn per alternatief de relevante milieueffecten beschreven, die van belang zijn bij de keuze van het Voorkeursalternatief. Deze criteria komen ook terug bij het overzicht van het Voorkeursalternatief per dijksectie in par. 3.7; daarin is steeds per sectie aangegeven welke aspecten bepalend waren voor de keuze.

Voor enkele zwaarwegende milieuthema's (natuur, rivierkunde en duurzaamheid) zijn aanvullende onderzoeken uitgevoerd voor het VKA, om een goede inschatting te kunnen maken van de haalbaarheid en de eventuele compensatieopgave inzichtelijk te maken.

Tabel 3.3: Uitgevoerde milieuonderzoeken in de Verkenningfase

Milieuthema	Onderzoek	Datum	Instantie
Landschap	Ruimtelijk Kwaliteitskader	Jan. 2018	Bosch-Slabbers
Natuur	Verkenkende Natuurtoets	Dec. 2017	Agel adviseurs
	Notitie: Aanvullend veldonderzoek op beschermde soorten (WNb)	Okt. 2018	Royal HaskoningDHV
	Natuurtoets VKA	Jan. 2020	Royal HaskoningDHV
Rivierkunde	Effectbeoordeling alternatieven	Okt. 2018	Royal HaskoningDHV
	Effectbeoordeling VKA	Dec. 2019	Royal HaskoningDHV
Bodem	(Historisch) vooronderzoek water en landbodem	Jan. 2018	Agel adviseurs
	Aanvullend onderzoek voormalige stortplaatsen	Okt. 2018	Royal HaskoningDHV
Grond- en oppervlaktewater	Onderzoek grondwatereffecten o.b.v. grondwatermodel MORIA	Nov. 2018	Royal HaskoningDHV
Archeologie / Cultuurhistorie	Archeologisch, aardkundig en cultuurhistorisch deelonderzoek	Jan. 2018	RAAP
Verkeer	Mobiliteitstoets	Jan. 2018	Agel adviseurs

De resultaten van de beoordeling van de alternatieven is per dijkvak terug te vinden in de ontwerpdocumenten van bijlage 2.

3.6 Participatie

Vanaf de zomer 2019 is, parallel aan het gewijzigde ontwerpproces, ook het participatieproces opnieuw ingericht. Het online-platform is gebruikt om de omgeving te informeren over de alternatieven (via de ontwerpdocumenten). Daarnaast zijn informerende brieven aan belanghebbenden verzonden, en zijn inloopbijeenkomsten georganiseerd. Daarbij is ook een wekelijks inloopspreekuur geïntroduceerd.

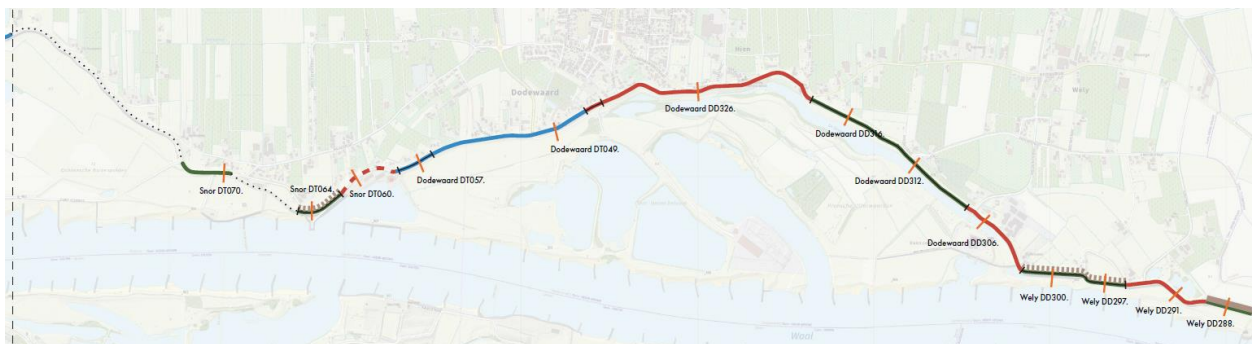
Om omgevingskennis bij het ontwerpproces te betrekken is een selecte groep dijkbewoners gevraagd zitting te nemen in een klankbordgroep. De klankbordgroep voor de dijkversterking is zomer 2019 opgericht. Een 20-tal dijkbewoners hebben hierin zitting en denken actief mee bij de voorbereiding van de dijkversterking. De klankbordgroep kan gevraagd en ongevraagd adviseren over de producten die voor de dijkversterking worden opgesteld. Het eerste advies van de klankbordgroep was gericht op het voorlopige voorkeursalternatief voor de dijkversterking. Ook op het definitief dijkontwerp en de vertaling van de meekoppelkansen "Gastvrije Waaldijk" is een advies gegeven.

Begin 2020 zijn in IJzendoorn, Ochten en Dodewaard inloopbijeenkomsten georganiseerd, waarbij aan de hand van panelen nader uitleg is gegeven. Op de website waren alle ontwerpdocumenten terug te lezen. Aan de omgeving is de mogelijkheid gegeven om een schriftelijke reactie te geven op het voorlopige voorkeursalternatief. Dit kon tijdens een inloopavond, maar ook via een online-formulier. Op het voorlopig voorkeursalternatief zijn in totaal 22 reacties binnengekomen. Alle reacties zijn geanonimiseerd verwerkt in een reactienota. De reactienota is betrokken bij de besluitvorming over het voorkeursalternatief. Op 14 april 2020 heeft het College van Dijkgraaf en Heemraden (CDH) van Waterschap Rivierenland het voorkeursalternatief voor de dijkversterking Neder-Betuwe vastgesteld.

3.7 Keuze Voorkeursalternatief

Na afweging van de alternatieven is per dijksectie een keuze gemaakt voor het Voorkeursalternatief. Vooraf is al onderzocht welke oplossingen voor de dijkversterking afvallen omdat ze op grote belemmeringen zouden stuiten (bijv. bebouwing, te korte afstand tot de rivier of grote nadelige effecten op natuurwaarden). Daardoor bleven er in enkele secties een beperkt aantal alternatieven over om een voorkeursalternatief uit te kiezen (soms zelfs slechts 1).

Hieronder wordt een overzicht gegeven van het voorkeursalternatief, in kaart en korte toelichting per dijksectie. Een uitgebreide beschrijving van de afwegingen is opgenomen in bijlage 2. NB: Voor de twee dijksecties is ten tijde van het VKA geen ontwerpdocument opgesteld, omdat de opgave op deze twee secties zeer beperkt leek te zijn. Na uitwerking van het VKA is ook voor deze twee secties een Definitief Ontwerp uitgewerkt (zie par. 3.8).



LEGENDA

 Buitenwaarts in grond	 Buitenwaarts in grond
 Buitenwaarts in grond met leeflaag	 Binnenwaarts in grond met wig
 Binnenwaarts in grond	 Buitenwaarts in grond met wig
 Binnenwaarts in grond met leeflaag	 Aanpak bekleding binnentalud
 Stabiliteitsscherm hoogte binnenwaarts	 Inpassingsopgave gebouw
 Stabiliteitsscherm hoogte buitenwaarts	 Inpassingsopgave landschap
 Stabiliteitsscherm hoogte vierkant/muur	 Overgang dijkversterking
 Verticale pipingmaatregel	 Locatie dwarsprofiel

Figuur 3-6: Voorkeursalternatief dijkvakken Wely, Dodewaard en De Snor (maart 2020).

Dijkvak Wely

DD288. De oplossing met pipingberm kent relatief lage kosten, pipingberm kan goed worden ingepast door geleidelijke overgang naar het maaiveld binnendijks en het aanbrengen van een leeflaag, waardoor agrarisch gebruik mogelijk kan worden gemaakt (NB: bij uitwerking is het VKA gewijzigd; zie par. 3.8)

DD291 Het VKA betreft in dit geval het enige kansrijk geachte alternatief; binnen- en buitenwaartse versterking bleken grote nadelen te hebben vanwege de aanwezigheid van een wiel resp. de korte afstand tot de rivier (zie par. 3.3).

DD297 Het VKA betreft in dit geval het enige kansrijk geachte alternatief; buitenwaartse versterking bleek grote nadelen te hebben (zie par. 3.3) vanwege de korte afstand van de rivier en natuurwaarden buitendijks. Voor een stabiliteits- of pipingscherm is geen aanleiding.

Bij het VKA is een flauwer binnentalud landschappelijk gewenst en voorzien, medegebruik (beweiding) van het binnentalud kan daarmee eveneens mogelijk worden gemaakt.

DD300 Het VKA betreft in dit geval het enige kansrijk geachte alternatief; buitenwaartse versterking bleek grote nadelen te hebben (zie par. 3.3) vanwege de korte afstand van de rivier en natuurwaarden buitendijks. Voor een stabiliteits- of pipingscherm is geen aanleiding. Bij het VKA is een flauwer binnentalud landschappelijk gewenst en voorzien, medegebruik (beweiding) van het binnentalud kan daarmee eveneens mogelijk worden gemaakt.

Een stabiliteits- / pipingscherm is weliswaar duurder dan een alternatief met binnenwaartse versterking, maar heeft de minste effecten op bedrijfspanden en tuinen van particulieren; dat heeft de doorslag gegeven om het scherm als VKA te kiezen.

Dijkvak Dodewaard

DD306 Het binnenwaartse dijkversterkingsalternatief heeft beperkte invloed op de woningen (incl. tuinen) en een bedrijf binnendijks. Het alternatief van een stabiliteits- / pipingscherm is aanzienlijk duurder. Daarom is voor binnenwaartse versterking gekozen.

DD312 Het binnenwaartse dijkversterkingsalternatief heeft beperkte invloed op de woning (incl. tuin) binnendijks en is als VKA gekozen. Zowel de buitendijkse versterking als het alternatief met een stabiliteits- / pipingscherm is aanzienlijk duurder.

Alleen op een specifiek deel van deze dijksectie, bij De Engel, kan een scherm wel nodig zijn om de effecten op bebouwing te beperken; dit is bij uitwerking van het VKA onderzocht.

DD316 Het binnenwaartse dijkversterkingsalternatief heeft beperkte invloed op de boomgaard en de woningen (incl. tuinen) aldaar en is als VKA gekozen. Zowel de buitendijkse versterking als het alternatief met een stabiliteits- / pipingscherm is aanzienlijk duurder; de buitendijkse versterking omdat de versterking hier ook maatregelen vergt aan het binnentalud om een stabiele dijk te verkrijgen.

DD326 Op deze dijksectie is een stabiliteits- / pipingscherm gekozen als VKA. Deze heeft de voorkeur omdat daarmee zowel binnendijkse lintbebouwing en bijbehorende tuinen gespaard blijven, als natuurwaarden aan de buitenzijde. Een buitenwaartse versterking zou in dit specifieke geval ook duurder uitvallen dan een stabiliteits- / pipingscherm, omdat bij een buitenwaartse versterking alsnog een pipingscherm nodig is.

DT049 Een buitenwaartse versterking in grond is hier als VKA gekozen. Weliswaar valt dit duurder uit dan een constructie (omdat er ook een pipingscherm nodig is), maar versterking in grond heeft de voorkeur omdat deze in de toekomst goed uitbreidbaar is, de afrit van De Beijer ter plaatse beter ingepast kan worden (een verbeterpunt uit het Ruimtelijk Kwaliteitskader) en een stabiliteitsscherm risico zou geven op schade aan het kerkgebouw.

DT057 Een buitenwaartse versterking in grond is hier als VKA gekozen; deze is in de toekomst goed uitbreidbaar, en aanzienlijk goedkoper dan een stabiliteits- / pipingscherm.

Dijkvak De Snor

DT060 De alternatieven liggen hier dicht bij elkaar qua effecten en kosten. Uiteindelijk heeft het stabiliteits- / pipingscherm de voorkeur gekregen, omdat dit de minste impact heeft op landschappelijke waarden en tuinen van particulieren. Een innovatieve oplossing is hier niet gekozen, omdat de haalbaarheid hiervan nog niet is aangetoond, en de benodigde ruimte voor een flauwer talud ontbreekt.

DT064 en DT068 Op deze dijksecties is alleen een verbetering van de kleibekleding op het binnentalud voorzien (NB: bij uitwerking van het VKA is dit gewijzigd; zie par. 3.8).

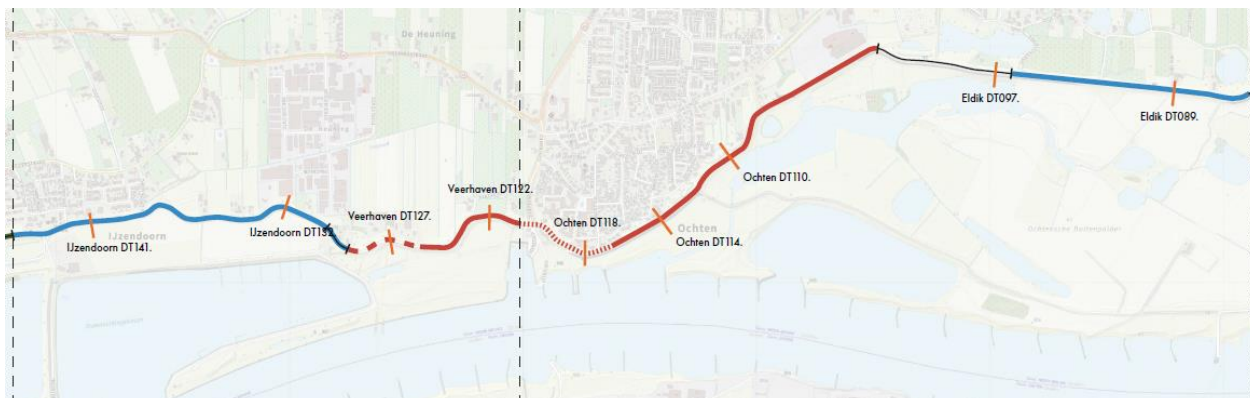
DT070 Een binnenwaartse versterking in grond is op deze dijksectie als VKA gekozen. Deze is goed uitbreidbaar in de toekomst en relatief goedkoop; het alternatief met een stabiliteits- / pipingscherm zou in dit stuk dijk meer dan twee keer zo duur zijn (NB: bij uitwerking van het VKA is de binnenwaartse versterking nog enigszins gewijzigd; zie par. 3.8).

Dijkvak Eldik

DT077 Op deze dijksectie is alleen een verbetering van de kleibekleding op het binnentalud voorzien, waarvoor geen alternatieven zijn geformuleerd (NB: bij uitwerking van het VKA is dit gewijzigd; zie par. 3.8).

DT089 Een buitenwaartse versterking in grond is als VKA gekozen, omdat dit goed inpasbaar is, weinig milieueffecten kent en goed uitbreidbaar is in de toekomst. Een stabiliteits- / pipingscherm zou ca. 1,5 keer zo duur worden op deze dijksectie.

DT097 Op deze dijksectie is alleen een pipingvoorziening en een verbetering van de kleibekleding op het binnentalud voorzien, waarvoor geen alternatieven zijn geformuleerd (NB: bij uitwerking van het VKA is dit gewijzigd; zie par. 3.8).



LEGENDA

 Buitenwaarts in grond	 Buitenwaarts in grond
 Buitenwaarts in grond met leeflaag	 Binnenwaarts in grond met wig
 Binnenwaarts in grond	 Buitenwaarts in grond met wig
 Binnenwaarts in grond met leeflaag	 Aanpak bekleding binnentalud
 Stabiliteits scherm hoogte binnenwaarts	 Inpassingsopgave gebouw
 Stabiliteits scherm hoogte buitenwaarts	 Inpassingsopgave landschap
 Stabiliteits scherm hoogte vierkant/muur	 Overgang dijkversterking
 Verticale pipingmaatregel	 Locatie dwarsprofiel

Figuur 3-7: Voorkeursalternatief dijkvakken Eldik, Ochten en IJzendoorn (maart 2020).

Dijkvak Ochten

DT102 Bij dit dijkvak is een stabiliteits- / pipingscherm als VKA voorzien. Een buitenwaartse versterking is weliswaar goedkoper, maar hierbij zouden negatieve effecten ontstaan op natuurwaarden en archeologische waarden buitendijks, die met de keuze voor het scherm vermeden worden.

DT112 Ook hier is een stabiliteits- / pipingscherm als VKA voorzien, waarbij de noodzakelijke verhoging van de dijk leidt tot een aanpassing van het binnentalud (alleen daar waar binnendijks geen ruimte is, is mogelijk aanpassing van het buitentalud nodig, in plaats van het binnentalud). Een binnenwaartse versterking zou negatieve effecten hebben op archeologische waarden, die met de keuze voor het scherm vermeden worden.

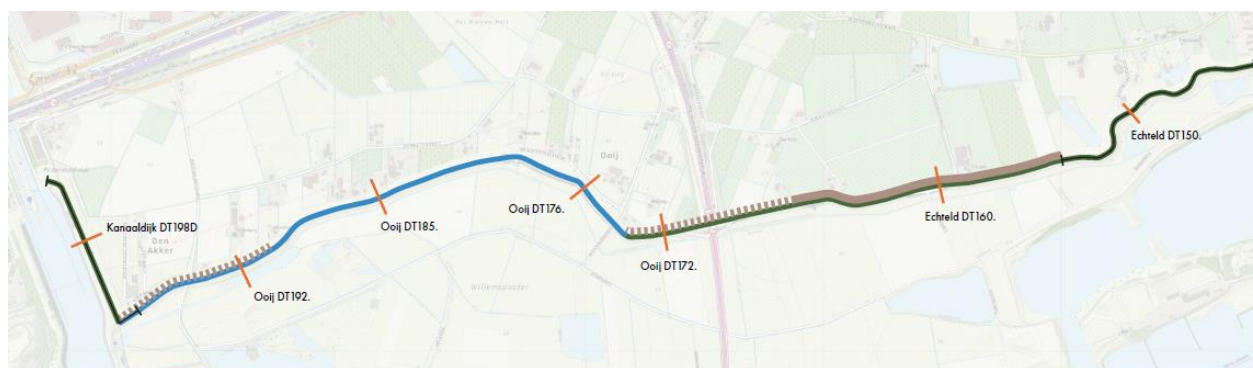
DT118 Op deze dijksectie is als VKA een constructieve oplossing gekozen, bijvoorbeeld een stabiliteits- / pipingscherm of diepwand. Deze moet worden gecombineerd met maatregel voor bereiken vereiste hoogte van de dijk; welke maatregel dat het beste kan zijn, en wat voor constructie passend is, is bepaald bij de uitwerking van het VKA.

DT122 Ook op deze sectie bij Ochten is gekozen voor een stabiliteits- / pipingscherm. De benodigde verhoging van de dijk leidt tot aanpassing van het binnentalud. (NB: bij uitwerking VKA is dit gewijzigd, zie par. 3.8).

DT127 Het VKA op deze sectie is wederom een stabiliteits- / pipingscherm. De benodigde verhoging van de dijk leidt in dit geval tot aanpassing van het buitentalud. Binnenwaartse versterking is vermeden, omdat daarmee huizen en tuinen aan de binnenzijde worden gespaard.

Dijkvak IJzendoorn

DT132 en DT141. Een buitenwaartse versterking in grond heeft op deze dijksecties de voorkeur, omdat deze goed uitbreidbaar is in de toekomst, en significant goedkoper dan een stabiliteits scherm.



LEGENDA

 Buitenwaarts in grond	 Buitenwaarts in grond
 Buitenwaarts in grond met leeflaag	 Binnenwaarts in grond met wig
 Binnenwaarts in grond	 Buitenwaarts in grond met wig
 Binnenwaarts in grond met leeflaag	 Aanpak bekleding binnentalud
 Stabiliteitsscherm hoogte binnenwaarts	 Inpassingsopgave gebouw
 Stabiliteitsscherm hoogte buitenwaarts	 Inpassingsopgave landschap
 Stabiliteitsscherm hoogte vierkant/muur	 Overgang dijkversterking
 Verticale pipingmaatregel	 Locatie dwarsprofiel

Figuur 3-8: Voorkeursalternatief dijkvakken Echteld, Ooij en Kanaaldijk (maart 2020).

Dijkvak Echteld

DT150 Het VKA is hier gelijk aan het enige kansrijk geachte alternatief, namelijk een binnenwaartse versterking in grond (andere alternatieven waren al eerder afgefallen, zie par. 3.3). Een binnenwaartse versterking heeft hier ook weinig effecten op de omgeving, is goed uitbreidbaar in de toekomst en heeft relatief lage kosten.

DT160 Een binnenwaartse versterking in grond is hier als VKA gekozen, in combinatie met een leeflaag omdat het een per saldo een verbetering oplevert; in plaats van een brede berm die niet benut kan worden, is er nu een berm met leeflaag waarop het normale gebruik mogelijk is. Daarnaast heeft dit VKA de laagste kosten en kan er een hoge-druk-gasleiding (die buitendijks parallel aan de dijk ligt) bij deze wijze van versterken blijven liggen.

Dijkvak Ooij

DT172 Op deze dijksectie is een binnenwaartse versterking als VKA gekozen; deze heeft weinig effecten op de omgeving, is goed uitbreidbaar in de toekomst, heeft relatief lage kosten. Een buitenwaartse versterking zou negatieve rivierkundige effecten sorteren en is aanzienlijk duurder, en een stabiliteitsscherm zou ca. 2x zo duur worden als een binnendijkse versterking.

DT175 Hier is gekozen voor een buitenwaartse versterking, die weliswaar iets duurder is dan een binnenwaartse versterking, maar waarmee woningen, bomen en een weg binnendijks worden gespaard, de inpassing bij een woning eenvoudiger is. Bovendien is een dijk die versterkt is in grond in de toekomst goed uitbreidbaar, en aanzienlijk goedkoper dan versterking met een stabiliteitsscherm.

DT185 en DT192 Ook op deze dijksecties is een buitenwaartse versterking als VKA gekozen, vanwege de uitbreidbaarheid en de relatief lage kosten ten opzichte van het alternatief van een stabiliteitsscherm.

Dijkvak Kanaaldijk

DT198D Het VKA ligt hier voor de hand: een binnenwaartse versterking in grond is het enige passende alternatief.

3.8 Uitwerking VKA naar Definitief Ontwerp

Bij de uitwerking van het gekozen VKA naar het Definitief Ontwerp is bij een aantal dijksecties nog een wijziging doorgevoerd in het dijkontwerp. Deze wijzigingen worden hieronder toegelicht. In par. 3.9 volgt een overzicht van het Definitief Ontwerp per dijkvak.

Wely

In de verkenningsfase is bij Wely - dijksectie DD288 gekozen voor een dijkversterking binnenwaarts in grond en het toepassen van een pipingberm. Bij nadere uitwerking is gekeken naar de aansluiting van deze sectie op de dijksecties boven- en benedenstreams. Bij beide secties wordt een constructie toegepast ten behoeve van stabiliteit en ter voorkomen van 'heave' (drijfzand ten gevolge van verticaal uittredend grondwater door de dijk). In dijksectie DD288 moeten deze schermen deels over een bepaald traject worden doorgezet om een goede overgang te maken. Uiteindelijk blijkt er dan maar een kort traject over waar geen scherm aanwezig is, en blijkt het kosteneffectiever om ook hier over de gehele dijksectie een scherm toe te passen als voorziening tegen piping. In plaats van een berm (zoals gekozen bij het VKA) is hier in het Definitief Ontwerp dus gekozen voor een scherm.

De Snor

In dijkvak De Snor is het ontwerp op een aantal dijksecties aangepast.

- Tussen dijkpalen DT061+070 en DT064 was ten tijde van het VKA het beeld dat volstaan kon worden met een verbetering van de dijkbekleding op het binnentalud, wat geen ruimtebeslag buiten de huidige dijk met zich mee zou brengen. Nader geotechnisch onderzoek wees uit dat er specifiek op dit stuk dijk toch meer maatregelen nodig zijn. In het Definitief Ontwerp is een binnenwaartse versterking opgenomen, met een pipingscherm.
- Tussen DT062 en DT065 is aan de binnenzijde een berm nodig voor het garanderen van de dijkstabiliteit, en tussen DT065 en DT067 een berm nodig voor het inpassen van een zgn. drainagekoffer, waarmee grondwater dat door de dijk heen sijpelt wordt afgevangen en het geen negatieve invloed heeft op de dijkstabiliteit.
- Tussen DT067 en DT070 was ten tijde van het VKA eveneens een verbetering van de kleibekleding op het binnentalud opgenomen. Nader onderzoek wees ook hier uit dat er meer maatregelen nodig zijn. Aan de binnenzijde zijn woningen aanwezig. Daarom is gekozen voor een buitenwaartse versterking in grond. Rivierkundig levert dit geen problemen op, vanwege het hoge voorland dat hier aanwezig is.
- Tussen DT070 en DT073 was bij het VKA een binnenwaartse versterking in grond gekozen. Deze oplossing leek het goedkoopst, maar besloeg wel een deel van vier percelen van particuliere eigenaren aan de binnenzijde van de dijk. Dit was aanleiding om bij uitwerking van het VKA te onderzoeken of het toch niet anders kan. Daaruit bleek dat voor het stuk DT069+070 tot DT072+040 een zgn. 'vierkante' versterking (de dijk deels aan de binnenzijde en deels aan de buitenzijde versterken) gunstiger, vanwege een kleiner ruimtebeslag binnendijks. Voor het stuk DT072+040 tot DT074+050 is een stabiliteitsscherm in de kruin gekozen, waarbij het binnen- en binnentalud behouden blijft en er een minimale impact is voor de woningen binnen- en buitendijks. Volledig buitendijks versterken bleek niet gunstig vanwege de aanwezigheid van een woning aan buitendijkse zijde.

Eldik

- Tussen DT074+050 en DT085 was ten tijde van het VKA slechts een verbetering van de kleibekleding van het binnentalud opgenomen. Op dit stuk is de dijk relatief hoog, waardoor er van uit werd gegaan dat de versterking geen verhoging in zou houden. Na nader onderzoek bleek hier toch meer aan de hand. Tijdens hoogwater slaat er bij een dijk altijd door golven wat water over de kruin, daar wordt rekening mee gehouden. Standaard houdt het waterschap rekening met een zgn. golfoverslag van 10 liter per seconde per strekkende meter dijk. Na aanvullend grondonderzoek en uitgebreider (zgn. probabilistische) berekeningen bleek dat dit stuk dijk in de huidige opbouw daar niet goed tegen bestand is, omdat er een zandlaag ('zandscheg') aanwezig is in het binnentalud, onder de buitenste laag van klei. Deze zandlaag kan tijdens hoogwater voor instabiliteit zorgen en voor aantasting van de afdekkende kleilaag. Na afweging van verschillende oplossingen (zandlaag vervangen door klei, zandlaag draineren, steunberm aanbrengen) bleek er ook een alternatief mogelijk om de dijk te verhogen zodat er bij hoogwater nog minder water over de dijk heen slaat (0,1 l/s/m); dan is de stabiliteit wél gegarandeerd. De dijk wordt daarom verhoogd en aan de buitenzijde versterkt, vanwege de aanwezigheid van woningen, tuinen, boomgaarden en boomteelt aan de binnenzijde. Op andere dijktrajecten binnen de dijkversterking Neder-Betuwe waar ook een drainagekoffer nodig is, is het verschil ten opzichte van het VKA niet aanwezig. Op deze trajecten is er een aanzienlijke stabiliteits- en/of een hoogteopgave. Het verflauwen van het binnentalud en de inpassing van een drainagekoffer valt op die trajecten binnen het ruimtebeslag van het VKA en leidt dus niet tot grotere negatieve effecten. Daarmee is op de overige trajecten dus geen sprake van een grote wijziging t.o.v. het VKA en is er dus geen aanleiding om deze ook te heroverwegen. Hier blijft het ontwerp gebaseerd op een overslagdebiet van 10 l/s/m.
- Tussen DT095+060 en DT101 doet zich een vergelijkbare situatie voor. In het VKA was een verbetering van de kleibekleding van het binnentalud opgenomen met een verticale pipingvoorziening (bijv. een scherm). Nader onderzoek wees uit dat hier meer versterkingsmaatregelen nodig waren. Ook hier is gekozen voor een verhoging van de dijk (waardoor de golfoverslag beperkt wordt tot 0,1 l/s/m) en versterking aan de buitenzijde en daarnaast een pipingscherm. Daarmee wordt de binnenzijde gespaard.

Ochten

In de planuitwerkingsfase zijn er bij dijksectie DT120+50 tot DT125+50 nieuwe inzichten en is er meer duidelijkheid gekomen over de 'Gebiedsontwikkeling Veerhaven Ochten'. Deze nieuwe inzichten in combinatie met het nieuwe inzicht dat het binnentalud verflauwd moet worden leiden tot een andere voorkeur. De hoogteopgave wordt niet meer binnenwaarts opgelost (zoals beschreven in het VKA) maar buitenwaarts; de basis blijft een stabiliteitsscherm in de teen.

4 Het Definitief Ontwerp

4.1 Toelichting op het ontwerp

Een overzicht van het definitief ontwerp van de dijkversterking per dijksectie is weergegeven in onderstaande figuren en tabel. Voor circa 50% van het traject wordt binnenwaarts versterkt. Voor circa 6 km van de 20 km is een stabiliteitsscherp voorzien en voor nog eens bijna 6 km een verticale pipingmaatregel. Een gedetailleerde tekening van het ontwerp (bovenaanzicht en profielen) met maatvoering is opgenomen in bijlage 1 bij deze rapportage. Bij het dijkontwerp is veel aandacht besteed aan de ruimtelijke inpassing, deze is beschreven in een separaat Vormgevingsdocument bij het Definitief Ontwerp (Royal HaskoningDHV, 2022c en 2022d).



Figuur 4-1: Het dijkversterkingsontwerp DO – type versterking (van west naar oost)

Tabel 4.1: Overzicht van de maatregelen per dijksectie (zie bijlage 1 voor een tekening)

Dijkvak	Tussen dijkpalen	Toename hoogte (m)*	Beschrijving versterking
Wely	DD286 DD289	0,2-0,4	De dijk wordt binnenwaarts, richting de polder, versterkt met grond. Het binnentalud wordt verflauwd en er is een stabiliteitsberm van 10 m breed met verticale pipingmaatregel nodig. De berm wordt afgewerkt met een flauw talud, zodat de berm niet meer een onderscheidend element is in het landschap.
Wely	DD289 DD294	0,0-0,3	De dijk wordt versterkt met een stabiliteitsscherm (damwand) in de kruin waarbij het huidige binnentalud wordt teruggeplaatst. Daar waar een pipingopgave is, dient de damwand ook als pipingscherm. Voor een heel beperkte lengte is er een hoogteopgave van enkele centimeters dat binnenwaarts wordt opgelost.
Wely	DD294+050 DD298+020	0,5-0,9	De dijk wordt binnenwaarts, richting de polder, versterkt met grond. Er is een stabiliteitsberm van 8 m breed en pipingscherm nodig. Tussen DD295 en DD298 wordt de berm met een flauw bermtalud afgewerkt, zodat de oude en nieuwe dijk beide een duidelijk aanwezigheid behouden in het landschap.
Wely	DD298+020 DD302	0,1-0,3	De dijk wordt binnenwaarts, richting de polder, versterkt met grond. Er is een stabiliteitsberm van 10 m breed en pipingscherm nodig.
Dodewaard	DD302 DD307	0,0-0,2	De dijk wordt versterkt met een stabiliteitsscherm (damwand) in de teen waarbij het binnentalud wordt verflauwd. De damwandconstructie dient ook als pipingscherm waar dat nodig is. Bij de oude jamfabriek zal de damwand in de kruin geplaatst worden zodat de loods (toekomstig gemeentelijk monument) behouden kan blijven. Een eventuele dijkverhoging bij de brug naar de "Kernenergiecentrale in toestand van veilige insluiting" (DD307) vindt plaats nadat de centrale is afgebroken. Plaatselijk wordt het binnentalud overslagbestendig gemaakt met een verholten (onder de grasmat verborgen) harde bekleding.
Dodewaard	DD307 DD318	Geen	De dijk wordt binnenwaarts, richting de polder, versterkt met grond. De kruin blijft even hoog, het binnentalud wordt verflauwd en er is een berm nodig van 5 tot 8 m breed. Een deel van de deze berm (DD311 - DD315) is geen stabiliteitsberm maar is noodzakelijk voor de inpassing van een drainagekoffer. Meerdere markante bomen en een bomenrij wordt aan de binnenzijde van de dijk geraakt en worden gecompenseerd.
Dodewaard (Hien)	DD318 DT045	Geen	De dijk wordt versterkt met een stabiliteitsscherm dat ook als pipingscherm dient waar dit nodig is. Voor het eerst deel tot DD320+50 komt de damwand in de teen met een verflauwd binnentalud. Voor het overige deel wordt de damwand in de kruin geplaatst en wordt het huidige binnentalud teruggeplaatst.
Dodewaard	DT045 DT057	0,4-0,7	De dijk wordt buitenwaarts, naar de rivier, versterkt met grond. De huidige binnenteen blijft behouden, er is een berm nodig van 7,5m breedte en het binnentalud wordt verflauwd. Hierdoor schuift de kruin van de dijk naar buiten. De afrit naar de Beijer (DT050) schuift mee naar buiten, daarbij wordt de aanwezige extra ruimte naast het wegdek - een brede grasberm wat als reservering voor een toekomstige dijkversterking was aangelegd - gebruikt worden om grondverwerving te minimaliseren. Enkel tussen DT045 en DT046 is een pipingscherm nodig.
De Snor	DT057 DT062	0,0-0,4	De dijk wordt versterkt met een stabiliteitsscherm (damwand) dat ook als pipingscherm dient waar dit nodig is. De hoogteopgaven wordt buitenwaarts opgelost waarbij ook afritten naar het haventerrein opnieuw worden ingericht. Voor nu wordt er vanuit gegaan dat de damwand in de teen geplaatst kan worden en dat er voldoende ruimte is om het binnentalud te verflauwen. Mocht bij nadere uitwerking blijken dat dit niet haalbaar is; dan kan de damwand alsnog in de kruin geplaatst worden.

Dijkvak	Tussen dijkpalen	Toename hoogte (m)*	Beschrijving versterking
De Snor	DT062 DT066+050	Geen	De dijk wordt binnenwaarts, naar de polder, versterkt met grond en een pipingscherm. Het binnentalud wordt verflauwd en tussen DT062 en DT065 is er een stabiliteitsberm nodig van 15m breed. Tussen DT065 en DT066+050 is een berm nodig om een drainagekoffer in te passen.
De Snor	DT066+050 DT070	0,1-0,3	De dijk wordt in grond buitenwaarts versterkt om de woningen aan de binnenzijde te sparen. Er is geen stabiliteitsberm en ook geen pipingscherm nodig. De zandscheg wordt verwijderd gezien de buitenwaartse verschuiving.
De Snor	DT070 DT072+050	0,0-0,4	De dijk wordt hier in grond vierkant versterkt om de impact aan de binnenzijde te beperken en om landschappelijk met een vloeiende kruin aan te sluiten bij de aangrenzende dijksecties.
De Snor	DT072+050 DT074+050	Geen	De dijk wordt versterkt met een stabiliteitsscherm in de kruin om zowel het huis buiten- als binnendijks te sparen.
Eldik	DT074+050 DT085	0,7-1,0	De dijk wordt versterkt door de kruin buitenwaarts te verhogen tot een maatgevend overslagdebiet van 0,1 l/s/m.
Eldik	DT085 DT095+050	0,2-0,5	De dijk wordt buitenwaarts versterkt waarbij het buitentalud een grasbekleding krijgt. Er is een berm van 5 en 7m breed nodig en de aanwezige zandscheg wordt verwijderd. Door de talud verflauwing en verschuiving naar buiten is voor het verwijderen van de zandscheg gekozen.
Eldik	DT095+050 DT101	0,4-0,8	De dijk wordt versterkt door de kruin buitenwaarts te verhogen tot een maatgevend overslagdebiet van 0,1 l/s/m. Verder is er een verticale pipingmaatregel nodig.
Ochten	DT101 DT121	0,4-0,7	De dijk wordt versterkt met een stabiliteitsscherm (damwand). Voor een overgroot deel wordt de damwand in de kruin geplaatst, maar waar mogelijk in de teen. De hoogteopgave wordt veelal binnenwaarts opgelost, maar waar nodig vanwege inpassing van woningen aan de dijk buitenwaarts: zoals bij de Batterij en op de kop van Ochten. Het binnentalud wordt verflauwd daar waar een constructie in de teen wordt geplaatst. Het buitentalud zal tussen DT112 en DT118 1:2,5 worden (i.p.v. standaard 1:3) en het verhoogde wandelpad wordt vervangen voor een wandelpad aan de teen van de dijk.
Ochten (Veerhaven)	DT121 DT130	0,4-0,7	De dijk wordt buitenwaarts, naar de rivier toe, versterkt. Er komt een stabiliteitsscherm (damwand) in de teen van de dijk, het binnentalud wordt flauwer en de dijk wordt verhoogd waardoor de kruin van de dijk richting de rivier opschuift.
IJzendoorn	DT130 DT144	0,5-0,8	De dijk wordt buitenwaarts, naar de rivier, versterkt. Het binnentalud wordt flauwer en er is een stabiliteitsberm nodig waardoor de kruin naar buiten schuift. De berm is echter zo laag die deze niet of nauwelijks boven maaiveld uit komt. Daar waar de berm boven bestaand maaiveld uit komt wordt de berm afgewerkt met een flauw bermtalud zodat de berm niet meer een onderscheidend element is in het landschap.
Echteld	DT144 DT154	0,4-0,6	De dijk wordt binnenwaarts, richting de polder, versterkt. Het binnentalud wordt flauwer en er is een stabiliteitsberm van 8m (uitzondering bij het wiel) breed (bovenkant berm) en een verticale pipingvoorziening nodig. De stabiliteitsberm is nauwelijks breder dan de huidige berm, maar wordt wel hoger en duidelijker zichtbaar in het landschap. Voor de inpassing van een woning bij DT150 wordt een damwand voor de stabiliteit toegepast zodat de berm niet groter hoeft dan de huidige berm.

Dijkvak	Tussen dijkpalen	Toename hoogte (m)*	Beschrijving versterking
Echteld	DT154 DT173	0,5-0,8	De dijk wordt binnenwaarts, richting de polder, versterkt. Het binnentalud wordt flauwer en er is een stabiliteitsberm van 13,5 tot 18,5 m breed (bovenkant berm) nodig. Daarmee worden de bestaande bermen groter. Tussen DT159 en DT164 is een leeflaag voorzien om het Betuwse landschap van fruitteelt zo dicht mogelijk bij de dijk te krijgen. Bij DT164 en DT165 gaat de dijk lokaal naar buiten om de monumentale schuur en de recent vergunde nieuwbouw te behouden.
Ooij	DT174 DT198	0,5-0,8	De dijk wordt buitenwaarts, richting de rivier, versterkt door de huidige berm te verbreden, het binnentalud te verflauwen en de kruin op te schuiven. Bij DT196 tot DT198 is een verticaal pipingscherm nodig. De watergang buitendijks in de uiterwaard wordt verlegd richting de rivier.
Kanaaldijk	DT198 DT198F	0,7-1,0	De dijk wordt binnenwaarts versterkt binnen het huidige profiel van de dijk door de kruin te verhogen en het binnentalud te verflauwen. Lokaal bij de hoogspanningsmast komt er een afwijkend profiel met een damwand in de kruin.

* Ontwerphoogte (2075) na versterking, plus aanvulling ten behoeve van restzetting.

4.2 Specifieke ruimtelijke inpassingen

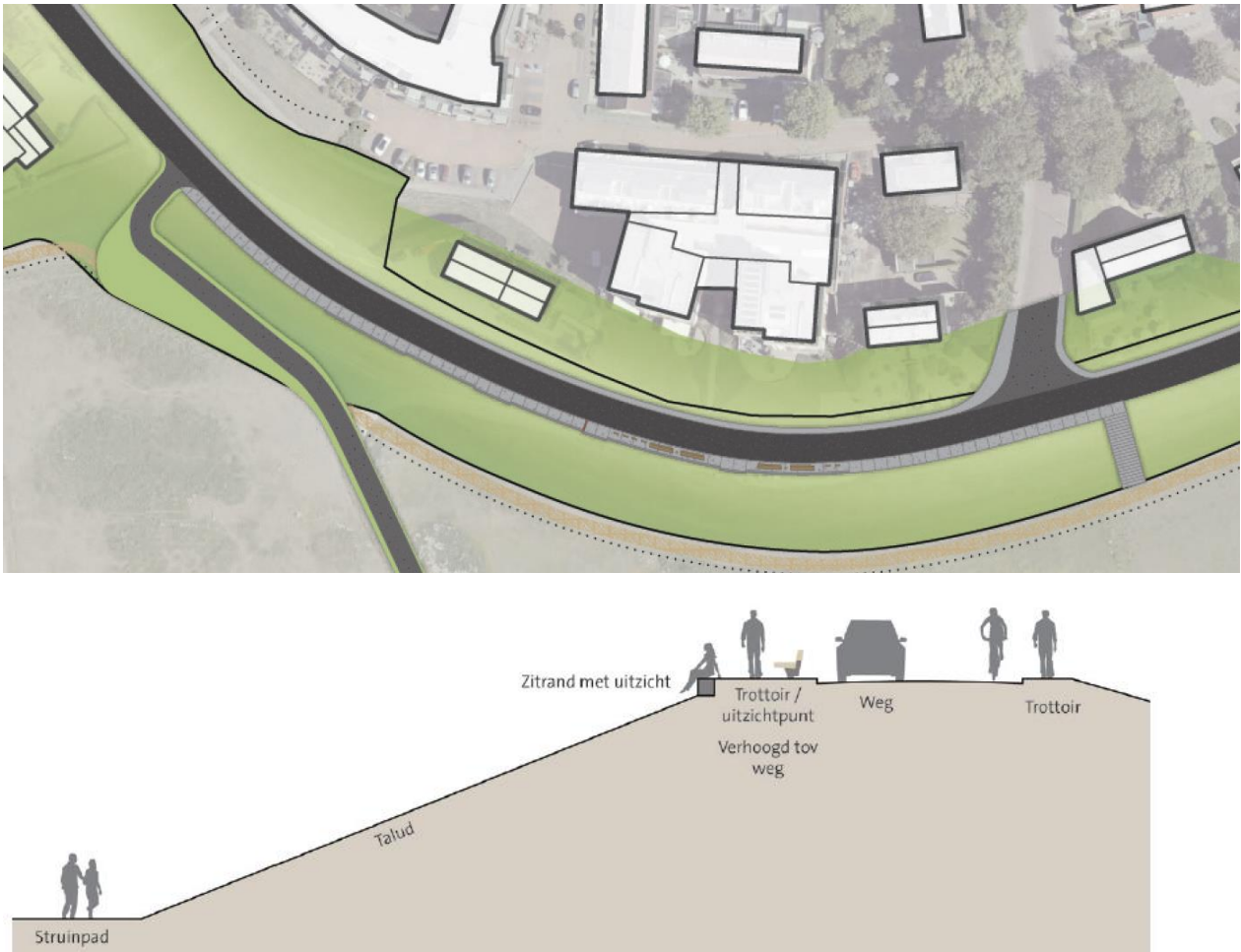
In het Definitief Ontwerp is een aantal specifieke ruimtelijke inpassingen verwerkt; deze worden hieronder toegelicht. Het startpunt voor de vormgeving van de landschappelijke inpassing is het eerder vastgestelde ruimtelijke kwaliteitskader. Vervolgens is bij het ontwerp ook een vormgevingsdocument opgesteld (Royal HaskoningDHV, 2022d). In dit vormgevingsdocument zijn de zogeheten inpassingslocaties, waar het voorkeursalternatief botst met waarden in de omgeving, en de overgangen van de verschillende dijkversterkingsvormen (bijvoorbeeld binnenwaarts versterkt naar buitenwaarts versterkt) verder uitgewerkt. Onderstaand worden enkele belangrijke locaties vanuit het vormgevingsdocument benoemd. Voor een volledigheid overzicht van alle inpassingslocaties wordt verwezen naar de separate rapportage.

Dorpsfront Ochten en wandelpaden

Bij DT118 ligt aan de Waal het dorpsfront van Ochten. Hier staat een kleinschalig appartementencomplex die mooi uitzicht biedt over de uiterwaarden en de Waal. De dijk bij Ochten is hiermee het meest intensief bebouwde stukje aan de Waalbandijk. De dorpskern ligt bovendien op een zichtbare schaaldijk. De Waaldijk kan hier niet in grond versterkt worden vanwege de nabije rivier en de bebouwing (direct aan de dijk). De dijk zal versterkt worden middels het aanbrengen van een stabiliteitsscherm. Buitenwaarts wordt versterkt met grond binnen het huidige profiel van de dijk. Dit wordt gedaan door het voetpad halverwege de dijk en de dijkopgang te verwijderen. Aan de buitenteen van de dijk wordt het wandelpad teruggebracht. Op de dijk wordt aan de rivierzijde van de dijk een nieuw verhoogd trottoir aangebracht waarop het bestaande rustpunt wordt teruggebracht.

Naast dorpsfront Ochten zijn er bij verschillende dorpskernen trottoirs ingepast. Per kern gaat het om de volgende wandelpaden:

- DD326+010-DT049+035 (Dodewaard): wandelpad (trottoir 1,4 m.) aan buitenzijde van de kruin;
- DT111+085-DT117 (Ochten): wandelpad (trottoir 1,4 m.) aan buitenzijde van de kruin;
- DT118+080-DT120+020 (Ochten): wandelpad (trottoir 1,7 m.) aan binnenzijde van de kruin;
- DT138+020-DT144+000 (IJzendoorn): wandelpad (trottoir 1,4 m.) aan buitenzijde van de kruin;
- 3 aanvullende afritten/opgangen om het struinp pad aan de buitenteen te verbinden met rustpunten en paden op de dijk bij DT152+040, DD327 en DD311+040.



Figuur 4-2: Inpassingen bij dorpsfront Ochten

Landschappelijke wiggen

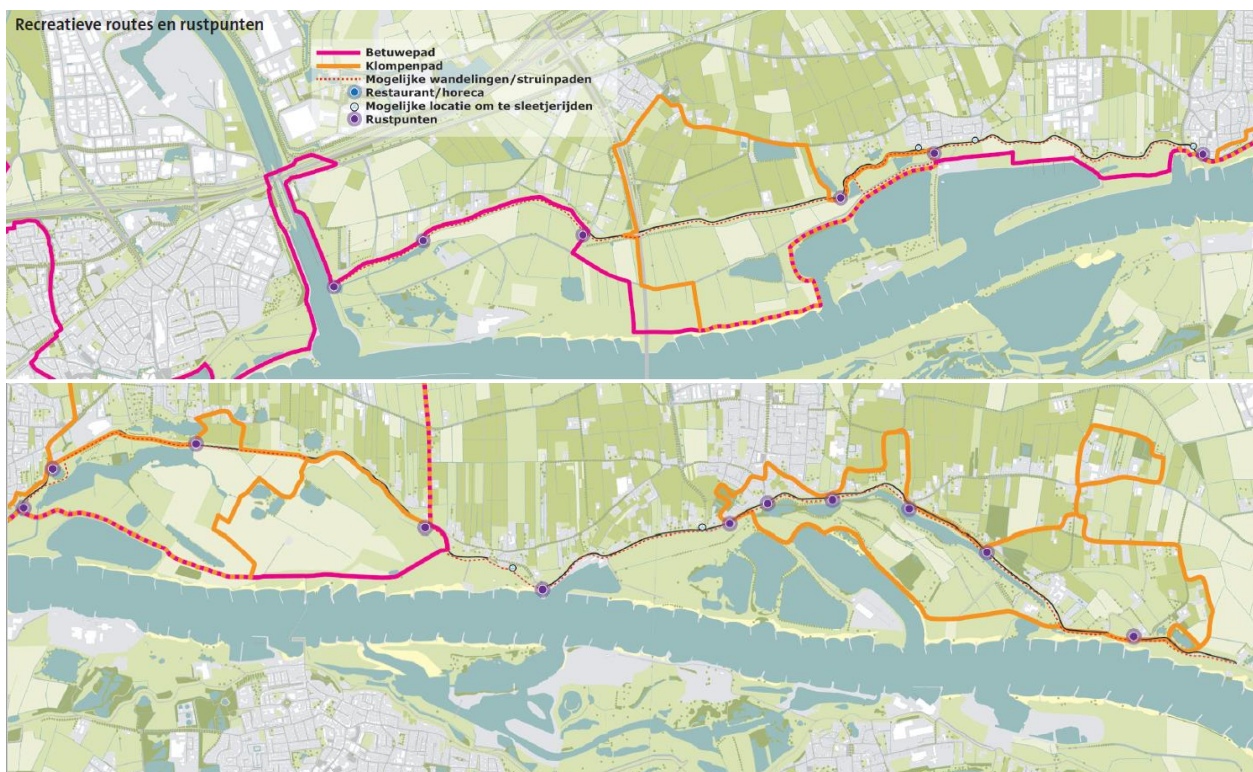
In het voorkeursalternatief voor de Neder Betuwe is op een aantal locaties binnendijs een wig voorzien. Dit betreft een geleidelijke overgang van het dijkta l u d naar de aansluitende (landbouw)percelen. In het ruimtelijk kwaliteitskader is de wig opgenomen met als doel het landschap dichtbij de dijk te halen en te voorkomen dat het landschap en het gebruik op een te grote afstand van de dijk komen te liggen. Door toepassing van een wig wordt een harde overgang met een berm verzacht, wordt medegebruik mogelijk gemaakt en wordt het niemandsland tussen gebruik en dijk verkleind.

De wiggen die in het voorkeursalternatief zijn voorzien zijn:

- DD285-DD289.5; wig bij Wely;
- DD295-DD302; wig net voor Dodewaard;
- DT154-DT166; wig met leeflaag, Echteld – fruitbedrijf;
- DT133-DT138: wig bij IJzendoorn.

Recreatieve routes

De Waalbandijk kent een sterke recreatieve component. Langs het dijktraject zijn meerdere bankjes, wandelroutes, restaurants en uitzichtpunten gesitueerd (bij Dodewaard, IJzendoorn en Ochten) die in het ontwerp meegenomen zijn om zo de Waalbandijk een recreatief aantrekkelijke dijk te laten blijven. Daar waar mogelijk wordt buitendijs een struinp ad (graspad/half-verhard) aan de teen van de dijk gelegd. Waar dit nu reeds een verhard pad is wordt een verhard pad teruggebracht.



Figuur 4-3: Recreatieve routes

4.3 Globale wijze van uitvoeren

De werkzaamheden zullen in opdracht van Waterschap Rivierenland worden uitgevoerd. Het Waterschap is een publiekrechtelijke instelling en de werken moeten daarom openbaar aanbesteed worden. De dijkversterking wordt met een samenwerkingsgericht geïntegreerd contract aanbesteed. Aan het ontwerp en de uitvoering – samen het Werk – worden eisen gesteld. Binnen deze eisen heeft de opdrachtnemer ontwerpvrijheid en vrijheid van handelen om zijn kennis en kunde optimaal in te zetten. Bijvoorbeeld vrijheden in materiaal/constructiekeuze en de exacte positionering van langsconstructies binnen de constructiezone, zolang er aan de functionele, proces- en systeemeisen wordt voldaan. De exacte uitvoeringswijze is op dit moment dan ook niet bekend. Onderstaand volgt een beschrijving op hoofdlijnen. In hoofdstuk 6 is dit vertaald naar een globale grondbalans en effecten als gevolg van de uitvoeringswerkzaamheden.

Voor de uitvoering van het werk dienen bouwstoffen, in hoofdzaak klei en stabiliteitsschermen, te worden aangevoerd. Ook zal binnen het plangebied grond worden herschikt indien deze geschikt is conform het wettelijk kader, al dan niet na opslag in tijdelijke depots (bijvoorbeeld de teelaarde op de bestaande dijk, die zal worden hergebruikt in het dijkprofiel). De werkzaamheden binnen Neder Betuwe zijn grofweg op te delen in 4 onderdelen:

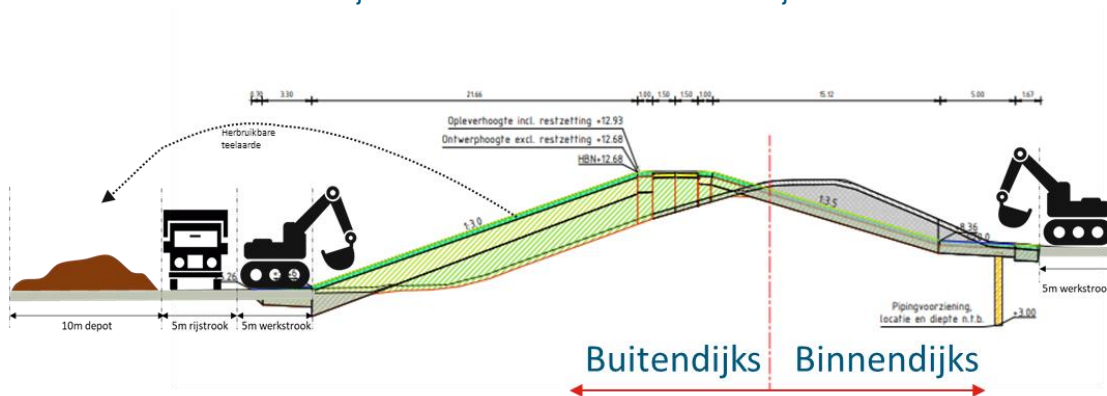
1. Grondwerk: in hoofdzaak door versterking met klei:
 - a. Ontgraven, opslaan en naderhand weer aanbrengen van de bestaande bovenlaag van teelaarde/schrle klei;
 - b. Ontgraven en afvoeren van zand in de dijktafuds (zandscheggen);
 - c. Aanvoeren/aanbrengen van klei op de dijktafuds;
 - d. Aanvoeren zand (deels hergebruik, deels van buiten het gebied) en verwerken in een drainagekoffer in de binnenberm.

2. Funderingswerkzaamheden:
 - a. Aanbrengen van een stabiliteitsscherm (stalen damwand) in de teen;
 - b. Aanbrengen van een stabiliteitsscherm (stalen damwand) in kruin;
 - c. Aanbrengen van een pipingscherm in de binnenteen (type scherm nader te bepalen: bijv. damwand, verticaal zanddicht geotextiel of grofzandbarrière).
3. Wegwerkzaamheden: betreft het opbreken en opnieuw aanbrengen van de weg;
4. Opbreken en opnieuw aanbrengen dan wel vervangen van een steenbekleding op het buitentalud.

Binnen het werkgebied vallen de grondwerklijnen van de nieuwe dijk en de tijdelijke benodigde ruimte ten behoeve van de realisatie. Momenteel zijn er nog geen keuzes gemaakt voor de locaties voor de depots. Voor de aanvoer van grondstoffen (klei, drainagezand, stalen damwand) wordt zo veel mogelijk ingestoken op aanvoer over water via laad/loslocaties aan de Waal, waarna de grondstoffen per as in het werk worden gebracht. Hierop is geanticipeerd in de grondverwerving door de aankoop van beheerstroken en tijdelijke ingebruikname van werkstroken.

De volgende stroken zijn waar mogelijk en nodig gereserveerd:

- Werkstroken buitendijks: 5 m tot 20 m tijdelijke strook vanaf de nieuwe dijkteen.
- Werkstroken binnendijks: 5 m tot 10 m vanaf de nieuwe dijkteen.



Figuur 4-4: Visualisatie van de uitvoeringswerkzaamheden met werkstroken aan weerszijden van de dijk.

5 Beoordelingskader

Zowel de alternatieven als het Definitief Ontwerp van de dijkversterking zijn beoordeeld op milieueffecten. Daartoe is een beoordelingskader opgesteld. Het beoordelingskader en de systematiek waarmee de milieueffecten worden beoordeeld zijn in dit hoofdstuk beschreven.

5.1 Referentiesituatie

In het MER worden de mogelijke milieueffecten van de dijkversterking bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie inclusief de zogenaamde autonome ontwikkelingen maar zonder realisatie van het voornemen. Dit zijn ontwikkelingen met milieueffecten in de omgeving, die:

- a) vrijwel zeker doorgang vinden omdat hierover al een definitief besluit is genomen,
- b) ruimtelijk of qua milieueffecten mogelijk een overlap hebben met de dijkversterking Neder-Betuwe, en
- c) binnen de planperiode van de dijkversterking gerealiseerd worden.

Projecten waarover formele besluiten zijn genomen

Er zijn twee projecten waarover al formele besluiten genomen zijn. Deze zijn in termen van milieueffectrapportage te beschouwen als “autonome ontwikkelingen”.

Ruimtelijke reservering dijkverlegging A50-Dodewaard

In het gebied ligt één ruimtelijke reservering op grond van het Besluit Algemene Regels Ruimtelijke Ordening (Barro). Dit is de dijkverlegging A50-Dodewaard. In de Voorkeursstrategie Waal en Merwedede, uitgebracht in juni 2014, is het voorstel opgenomen om de bestaande ruimtelijke reservering A50-Dodewaard te schrappen op het moment dat duidelijk wordt dat deze vervangen kan worden door een combinatie van rivierverruiming in de Gouverneurspolder en Grote Willemspolder (zie volgende paragraaf) en dijkverhoging.

Kerncentrale Dodewaard

De kerncentrale Dodewaard was in bedrijf van 1969 tot 1997. Na de buitengebruikstelling is het grootste deel van het radioactief materiaal uit de centrale afgevoerd. Vervolgens is de installatie omgebouwd tot een zogenaamde “veilige insluiting” waarbij de overgebleven radioactiviteit hermetisch ingesloten is. Deze ombouw is in 2005 afgerond. Deze insluiting blijft 40 jaar in bedrijf. Na deze 40 jaar (2045) zal de centrale volledig ontmanteld worden.

Projecten in voorbereiding

Naast projecten waarover een formeel besluit is genomen zijn er ook verschillende projecten die nog in voorbereiding zijn en die mogelijk gelijktijdig met de dijkversterking worden uitgevoerd.

Gastvrije Waaldijk

Parallel aan de dijkversterking van de Waaldijk, waaronder project Neder-Betuwe valt, wordt ook gewerkt aan het Masterplan Gastvrije Waaldijk. Dit masterplan is een samenwerking van de gemeenten langs de dijk, de provincie Gelderland en het waterschap. De ambitie van Gastvrije Waaldijk is om de dijkversterking te benutten voor het creëren van een veilige, aantrekkelijke en herkenbare toeristisch recreatieve route op de dijk. Het doel van het Masterplan Gastvrije Waaldijk (2021) is het vastleggen van de beeldkwaliteit voor de weg met de belevingspunten als vertrekpunt voor de detailuitwerking in de dijkversterkingsprojecten. Het geeft de gewenste uitstraling van de weg en de belevingspunten weer (vorm, materiaal e.d.). Op plaatsen waar het uitzicht vraagt om ervan te genieten, verbreedt de Waalband zich tot een rust- of belevingspunt.

Als onderdeel van gastvrije Waaldijk wordt een verkeersplan opgesteld met maatregelen om de verkeersveiligheid op de dijk te verbeteren. De beginselen van Duurzaam Veilig zijn voor dit verkeersplan leidend. Op het moment van schrijven is dit verkeersplan nog niet definitief vastgesteld. Hierom worden enkel de maatregelen besproken waar zekerheid over bestaat.

Op het moment zijn er op de dijk ongelijkwaardige kruispunten aanwezig. Deze kruispunten zullen worden aangepast zodat de voorrang overal geregeld wordt op basis van gelijkwaardigheid (verkeer van rechts heeft voorrang). Hier kan van afgeweken worden, als de specifieke situatie om een maatwerkoplossing vraagt.

In Ochten en Dodewaard wordt de snelheidslimiet van 50km/u geschrapt. De snelheidslimiet binnen de bebouwde kom zal voortaan over het gehele traject 30km/u bedragen. De exacte locatie van deze snelheidsovergangen zijn nog onbekend, aangezien de huidige komgrenzen worden aangepast en deze nog niet zijn vastgesteld. Om deze snelheden te beheersen is een aantal maatregelen voorzien:

- Op wegvakken op plaatsen waar relatief veel wordt overgestoken, afgeslagen of andere bijzondere manoeuvres worden uitgevoerd, worden aanvullende maatregelen genomen.
- Kruispunten krijgen mogelijk een afwijkende kleur verharding, waar mogelijk gecombineerd met een kruispuntplateau.
- Op oversteekplaatsen, bijzondere attentiepunten en lange wegvlakken wordt een plateau aangebracht om veilig oversteken mogelijk te maken. Daar waar een plateau niet mogelijk is, vanwege geluid- of trillinghinder, wordt mogelijk een versmalling aangebracht.
- Bij komgrenzen (overgang 60 km/u – 30km/u) wordt een combinatie van plateau en versmalling gebruikt. Ook buiten de bebouwde kom worden plateaus aangebracht om de maximumsnelheid af te dwingen, conform de regelgeving.
- Binnen de bebouwde kom worden de maatregelen binnen zichtafstand van elkaar geplaatst.
- Alle bestaande snelheid remmende maatregelen worden vervangen of verwijderd.

De verkeersmaatregelen aan de weg, zoals beschreven in het verkeersplan, zijn geen onderdeel van de scope van dit MER. Hiertoe wordt een afzonderlijk verkeerbesluit genomen door de gemeente Neder-Betuwe. In het ontwerp van de dijkversterking is wel een aantal rustpunten aan de dijk opgenomen. Dit omdat deze een direct raakvlak hebben met het ruimtebeslag voor de dijk.

Gebiedsontwikkeling Veerhaven Ochten

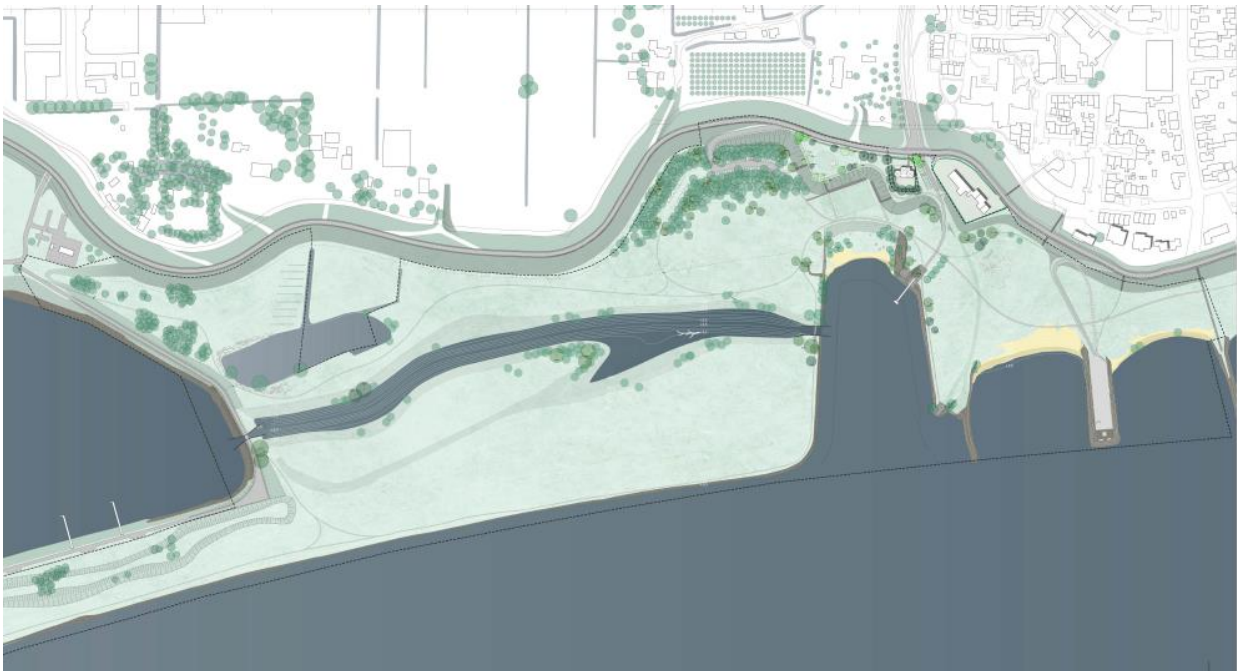
De Provincie Gelderland heeft samen met de gemeente Neder-Betuwe, Waterschap Rivierenland en Rijkswaterstaat, het plan opgevat om het gebied rondom de oude Veerhaven bij Ochten opnieuw in te richten ten behoeve van natuur en recreatie, en zo het gebied inclusief de haven een nieuw perspectief te geven. De gebiedsontwikkeling omvat de volgende onderdelen:

- aanleg van een hoogwatervrij terrein direct buitendijks, gelegen tegen het buitentalud van de huidige dijk, dat fungeert als toeristisch overstappunt (TOP), en waarop op termijn een bezoekerscentrum met horeca kan komen;
- aanleg van een parkeerterrein onder aan de dijk en enkele wandelpaden door het gebied
- realisatie van een geul voor natuurontwikkeling (vanuit de Kaderrichtlijn Water), tweezijdig aangetakt aan de Waal;
- natuurontwikkeling in de uiterwaarden door herinrichting en aangepast (begrazings)beheer;
- realisatie van een aanlegsteiger voor georganiseerde recreatievaart;
- aanleg van een nieuw recreatieveld voor sport- en spelactiviteiten, en een zitrand onderaan het talud van het nieuwe en bestaande hoogwatervrij terrein, vanaf waar naar de activiteiten op het recreatieveld kan worden gekeken.

Voor de gebiedsontwikkeling is een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) en een bijbehorend Milieueffectrapport opgesteld, en zijn (gecoördineerd met het PIP) hoofdvergunningen aangevraagd. De maatregelen uit de gebiedsontwikkeling die direct raakvlak hebben met de dijkversterking of de dijk als geheel, zoals het hoogwatervrijterrein, zijn nauw afgestemd met het Waterschap. De ontwerpen van de dijkversterking en van de gebiedsontwikkeling zijn op elkaar afgestemd. De functiewijzigingen, zoals het gebruik van het hoogwatervrijterrein als TOP, worden niet in dit MER beschreven, maar in het MER dat voor de gebiedsontwikkeling wordt opgesteld.

Gezien de raakvlakken en de synergie die kan worden bereikt (de gebiedsontwikkeling levert grond op, die gebruikt kan worden bij de dijkversterking) is besloten om de gebiedsontwikkeling Veerhaven Ochten te integreren met de dijkversterkingsopgave, onder regie van het waterschap. De publiekrechtelijke procedures voor beide projecten, die nodig zijn voorafgaand aan realisatie, blijven wel van elkaar gescheiden. Voor Veerhaven Ochten wordt door provincie Gelderland een provinciaal inpassingsplan vastgesteld. De gebiedsontwikkeling wordt gelijktijdig en als geïntegreerd onderdeel van de dijkversterking uitgevoerd onder regie van WSRL nadat het PIP onherroepelijk is geworden.

Daar waar bij de gebiedsontwikkeling compensatie nodig is (bijv. van effecten op gebied van rivierkunde of natuur), wordt dit binnen de gebiedsontwikkeling opgelost. Hetzelfde geldt voor de dijkversterking. De projecten zijn dus qua compensatie niet van elkaar afhankelijk.



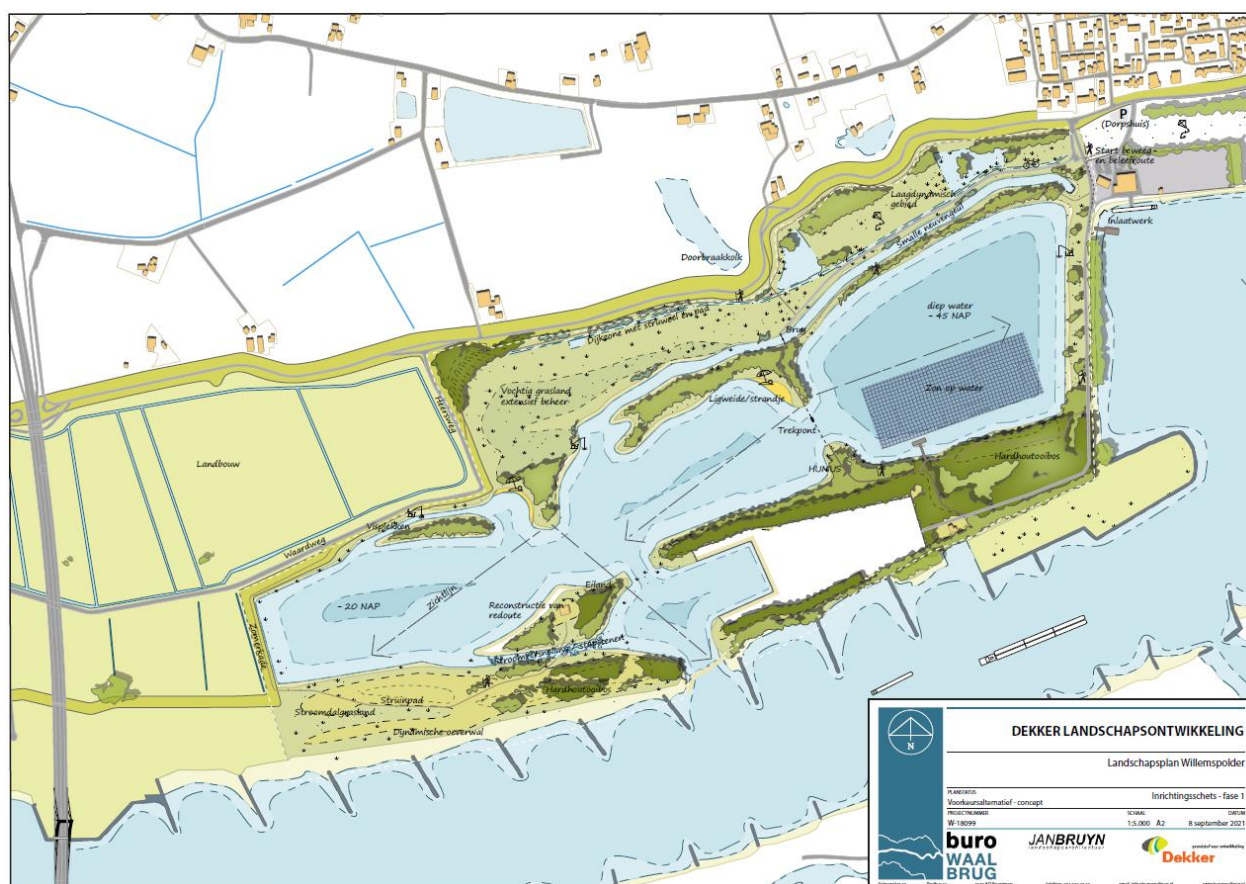
Figuur 5-1: Impressie gebiedsontwikkeling Veerhaven Ochten

Uiterwaardontwikkeling Gouverneurspolder en de Grote Willemspolder

De Dekker groep, een bedrijf dat zich bezighoudt met de winning van zand en grind en de herinrichting van gebieden, is bezig met plannen voor de ontwikkeling van twee uiterwaarden, de Gouverneurspolder en de Grote Willemspolder. Voor de Grote Willemspolder is een fase 1 gedefinieerd, waarvoor het bestemmingsplan is vastgesteld en de ontgrondingsvergunning, watervergunning, milieuvergunning en natuurbeschermingsvergunningen (soorten en gebieden) zijn afgegeven. De besluiten zijn nog niet onherroepelijk.

In deze plannen zijn verschillende maatregelen voorzien: winning van delfstoffen (m.n. zand en klei), rivierverruiming, natuurontwikkeling en verbetering van de recreatieve mogelijkheden. De uiterwaarden grenzen over meerdere kilometers aan de dijk van Neder-Betuwe. Er zijn dus raakvlakken tussen de dijkversterking en de ontwikkeling van deze twee uiterwaarden. Het Waterschap Rivierenland en de Dekker groep voeren daarom overleg om elkaar te informeren en te bepalen waar en hoe de projecten op elkaar moeten worden afgestemd.

Dekker zorgt ervoor dat de ontgrondingen geen invloed hebben op de dijkstabiliteit. Door herinrichting van de bestaande plassen wordt zelfs het risico op piping van de dijk verminderd. Daar waar bij de uiterwaardontwikkeling compensatie nodig is (bijv. van effecten op gebied van rivierkunde of natuur), wordt dit binnen datzelfde project opgelost. Hetzelfde geldt voor de dijkversterking. De projecten zijn dus qua compensatie niet van elkaar afhankelijk.



Figuur 5-2: Impressie plan Grote Willemspolder fase 1

5.2 Beoordelingsmethodiek

In het MER worden de mogelijke milieueffecten van de voorgenomen activiteiten bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een beoordelingskader (zie Tabel 5.1). In het beoordelingskader is aangegeven welke thema's, aspecten en beoordelingscriteria worden gebruikt. De milieueffecten worden zowel kwalitatief als kwantitatief beoordeeld en vertaald naar een score van "+" tot "-". In hoofdstuk 6 is per beoordelingscriterium een nadere toelichting gegeven van de beoordelingscriteria en wijze van beoordeling (wanneer scoort iets positief en wanneer negatief). Zowel de permanente effecten, die optreden wanneer de dijkversterking is afgerond, als de tijdelijke effecten die optreden tijdens de realisatie van de dijkversterking worden in het MER opgenomen, en worden meegenomen bij de besluiten over het project.

Score	Toelichting
+	Positief effect
0 / +	Beperkt positief effect
0	Geen positief of negatief effect, situatie blijkt gelijk
- / 0	Beperkt negatief effect
-	Negatief effect

Tabel 5.1: Beoordelingskader

Thema	Criterium	Methodiek
Rivierkunde	Invloed op stroomvoerend vermogen van de rivier (opstuwing bij maatgevend hoogwater (WBN))	Deels kwantitatief o.b.v. modelberekening (nauwkeurigheid in mm)
	Stroombeeld vaargeul en uiterwaarden; invloed op dwarsstroming, sedimentatie en erosie	
Bebouwing en bedrijvigheid	Fysieke invloed op de bestaande bebouwing (aantal woningen, aantal woningen met verminderd woongenot)	Deels kwantitatief a.d.h.v. aantal objecten
	Fysieke invloed op bestaande percelen a.d.h.v. het ruimtebeslag, incl. het in beeld brengen van de beperkingen die gelden rondom de kerncentrale Dodewaard	Deels kwantitatief a.d.h.v. oppervlak dat beïnvloed wordt
Dijklandschap en tracé	Mate waarin voldaan wordt aan het leidende principe: Continue lijn	Kwalitatief a.d.h.v. het RKK
	Mate waarin voldaan wordt aan het leidende principe: Kleurrijke dijk	
	Mate waarin voldaan wordt aan het leidende principe: Levendige dijk, o.a. ook het recreatief gebruik	
Cultuurhistorie en archeologie	Invloed op de aanwezige cultuurhistorische waarden: gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, bouwwerken (o.a. monumenten en stads- of dorpsgezichten)	Deels kwantitatief a.d.h.v. aantal objecten
	Kans op verstoring van archeologische resten (a.d.h.v. vindplaatsen, verwachtingswaarde)	Deels kwantitatief a.d.h.v. aantal objecten
Natuur	Beïnvloeding Natura 2000-gebied	Deels kwantitatief a.d.h.v. oppervlak aangetaste habitats
	Beïnvloeding leefgebied beschermde soorten (Wet Natuurbescherming)	Deels kwantitatief a.d.h.v. oppervlak beïnvloed leefgebied
	Beïnvloeding beheertypen en kenmerkende waarden in GNN	Deels kwantitatief a.d.h.v. oppervlak beïnvloed NNN
	Beïnvloeding houtopstanden	Deels kwantitatief a.d.h.v. het oppervlak aan bomen
Grond- en oppervlaktewater	Invloed op grondwaterstanden i.r.t. bebouwd en agrarisch gebied (evt. ook natuur indien gevoelig).	Deels kwantitatief o.b.v. modelberekening (nauwkeurigheid van 5 cm)
	Toename/afname kweldruk en pompdebiet en relatie met afvoer van (regen)water binnendijks	Kwalitatief
	Invloed op het oppervlaktewater door (deels) te dempen of te verleggen wateren	Deels kwantitatief o.b.v. oppervlak (m ²) te wijzigen wateren
Bodemkwaliteit	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	Deels kwantitatief o.b.v. m ³ grondverzet
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid	Invloed op de verkeersveiligheid en bereikbaarheid	Kwalitatief
Hinder tijdens aanleg	Uitvoeringsduur en –intensiteit	Kwantitatief (geluid, laagfrequent geluid, fijn stof en trillingen)

6 Effectbeoordeling Definitief Ontwerp dijkversterking

6.1 Samenvatting milieueffecten

In de onderstaande tabel treft u het totaaloverzicht aan van de effectbeoordeling van het definitief ontwerp van de dijkversterking Neder-Betuwe. In de navolgende paragrafen zijn de beoordelingen per milieuthema nader toegelicht.

Tabel 6.1: Samenvatting Milieueffecten Definitief Ontwerp dijkversterking Neder-Betuwe

Thema	Criterium	Score
Rivierkunde	Invloed op stroomvoerend vermogen van de rivier (opstuwing bij maatgevend hoogwater (WBN))	0
	Stroombeeld vaargeul en uiterwaarden; invloed op dwarsstroming, sedimentatie en erosie	0
Bebouwing en bedrijvigheid	Fysieke invloed op de bestaande bebouwing (aantal woningen, aantal woningen met verminderd woongenot)	- / 0
	Fysieke invloed op bestaande percelen a.d.h.v. het ruimtebeslag	- / 0
Dijklandschap en tracé	Mate waarin voldaan wordt aan het leidende principe: Continue lijn	0 / +
	Mate waarin voldaan wordt aan het leidende principe: Kleurrijke dijk	0 / +
	Mate waarin voldaan wordt aan het leidende principe: Levendige dijk, o.a. ook het recreatief gebruik	+
Cultuurhistorie en archeologie	Invloed op de aanwezige cultuurhistorische waarden: gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, bouwwerken (o.a. monumenten en stads- of dorpsgezichten)	0 / +
	Kans op verstoring van archeologische resten (a.d.h.v. vindplaatsen, verwachtingswaarde)	- / 0
Natuur	Beïnvloeding Natura 2000-gebied	0
	Beïnvloeding leefgebied beschermde soorten (Wet Natuurbescherming)	- / 0
	Beïnvloeding beheertypen en kenmerkende waarden in GNN	0
	Beïnvloeding houtopstanden	- / 0
Grond- en oppervlaktewater	Invloed op grondwaterstanden i.r.t. bebouwd en agrarisch gebied (evt. ook natuur indien gevoelig).	- / 0
	Toename/afname kweldruk en pompdebiet en relatie met afvoer van (regen)water binnendijks	- / 0
	Invloed op het oppervlaktewater door (deels) te dempen of te verleggen wateren	- / 0
Bodemkwaliteit	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	0
Verkeersveiligheid en bereikbaarheid	Invloed op de verkeersveiligheid en bereikbaarheid	0
Hinder tijdens aanleg	Geluidhinder	- / 0
	Trillingen en laagfrequent geluid	- / 0
	Luchtkwaliteit	0

6.2 Rivierkunde

6.2.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Het plangebied van de dijkversterking Neder-Betuwe loopt van rivierkilometer (rkm) 895 tot 915 van de Waal. De dijkversterking vindt plaats aan de noordelijke oever. Dit traject ligt in het stroomvoerende deel van de Rijntakken (Bovenrivieren). Dat betekent dat de waterstanden voornamelijk worden bepaald door de hoeveelheid water dat een rivier kan afvoeren. Over het algemeen is de uiterwaard in het plangebied vrij breed (0,5-1,0 km). Er zijn drie locaties in het gebied waar de dijk dicht bij het zomerbed ligt: in de omgeving van Wely en Ochten en tussen Ochten en Dodewaard in. Doordat de dijk hier dicht bij het zomerbed ligt, is er op deze locaties minder ruimte voor de afvoer van het water van de rivier dan op plekken waar de dijk verder van het zomerbed af ligt. Deze drie locaties zijn door deze beperkte ruimte het meest gevoelig voor rivierkundige effecten.

De uiterwaarden in het projectgebied liggen op hoogte van circa 8 m +NAP (de uiterwaard bij Dodewaard), circa 7,3 m +NAP (de uiterwaard bovenstrooms van Ochten) en circa 6 m +NAP (de uiterwaard tussen Ochten en Tiel). Deze uiterwaarden stromen mee vanaf het moment dat de rivier circa 3.600 - 4.000 m³/s water afvoert. Pas bij afvoeren hoger dan 4.000 m³/s komt water tegen de dijk aan te staan. De dijkversterking heeft dus geen rivierkundig effect bij lagere afvoeren.

Er spelen een aantal ontwikkelingen in het gebied die rivierkundig gezien relevant zijn:

- uiterwaardontwikkeling Grote Willemspolder en Gouverneurspolder (Dekker Groep);
- gebiedsontwikkeling Veerhaven Ochten.

Deze zijn in paragraaf 4.1 besproken.

6.2.2 Wettelijk kader en beleid

Alle oplossingen voor de dijkversterking die ruimte innemen langs de buitenzijde van de dijk kunnen effecten hebben op rivier. Een buitendijkse dijkversterking is daardoor een activiteit in het rivierbed waarvoor een algemene zorgplicht van toepassing is (volgens het Waterbesluit). De zorgplicht houdt in dat maatregelen zo moeten worden uitgevoerd dat:

- er geen vermijdbare nadelige gevolgen optreden voor het veilig en doelmatig gebruik van het oppervlaktewaterlichaam overeenkomstig de daaraan toegekende functies, voor de ecologische toestand van het oppervlaktewaterlichaam en voor het kustfundament;
- er geen feitelijke belemmering optreedt voor vergroting van de afvoercapaciteit van het oppervlaktewaterlichaam;
- de waterstandsverhoging of afname van het bergend vermogen van het oppervlaktewaterlichaam ten gevolge van het gebruik zo klein mogelijk moet zijn, en de resterende onvermijdelijke effecten moeten worden gecompenseerd.

Deze zorgplicht is nader uitgewerkt in de Beleidslijn grote rivieren (geactualiseerd in 2019).

Bij dijkversterkingsmaatregelen langs de grote rivieren moet een afweging worden gemaakt tussen binnendijkse of buitendijkse versterking van de dijk. De ruimte buitendijks (in het rivierbed) is schaars en dient zo veel mogelijk beschikbaar te blijven voor de afvoer en berging van rivierwater. In de Redeneerlijn buitendijks versterken (december 2017 vastgesteld door RWS/DGWB in samenspraak met Unie van Waterschappen/HWBP) is toegelicht hoe te handelen indien binnendijkse maatregelen redelijkerwijs niet mogelijk zijn.

6.2.3 Beoordelingskader

Rivierwaartse oplossingen voor de dijkversterking nemen ruimte in voor de afvoer van het water van de rivier. Als de rivier minder ruimte heeft door een buitendijkse versterking, kan dit leiden tot rivierkundige effecten. In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau is aangegeven dat de volgende beoordelingscriteria voor het thema Rivierkunde getoetst worden:

- Invloed op stroomvoerend vermogen van de rivier (opstuwung bij waterstand bij norm (WBN, voorheen maatgevend hoogwater (WBN));
- Stroombeeld vaargeul en uiterwaarden; invloed op dwarsstroming, sedimentatie en erosie.

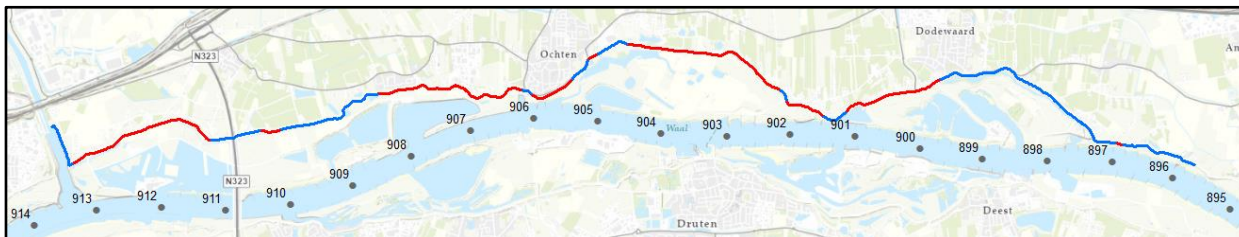
De rivierkundige effecten van het DO zijn voor het eerste beoordelingscriterium beoordeeld door middel van een kwantitatieve beoordeling op basis van het rivierkundig rekenmodel WAQUA. Het tweede criterium (de overige rivierkundige aspecten uit het rivierkundig beoordelingskader) zijn kwalitatief beoordeeld op basis van de informatie verkregen uit de kwantitatieve beoordeling van het eerste punt. Onderstaand is in tabelvorm per thema het toetscriterium nader uitgewerkt waarbij een vijfpuntsschaal is toegepast (Tabel 6.2).

Tabel 6.2: Beoordelingskader rivierkundige effecten.

Rivierkundige effecten	Score	Toelichting
Invloed op stroomvoerend vermogen van de rivier (opstuwung bij WBN)	+	Er is een significant positief effect (>-3 mm) op de waterstand op de as van de rivier / buiten de as van de rivier.
	0 / +	Er is een positief effect (>-1 mm) op de waterstand op de as van de rivier / buiten de as van de rivier.
	0	Er is naar verwachting geen of zeer beperkt effect op de waterstanden.
	- / 0	Er is een negatief effect (>1 mm) op de waterstand op de as van de rivier / buiten de as van de rivier.
	-	Er is een negatief effect (>3 mm) op de waterstand op de as van de rivier / buiten de as van de rivier.
Stroombeeld vaargeul en uiterwaarden; invloed op dwarsstroming, sedimentatie en erosie	+	Er zijn op meerdere aspecten positieve effecten te verwachten met betrekking het stroombeeld in de vaargeul en uiterwaarden.
	0 / +	Er is op een enkel aspect een positief effect te verwachten met betrekking het stroombeeld in de vaargeul en uiterwaarden.
	0	Er zijn geen effecten te verwachten met betrekking het stroombeeld in de vaargeul en uiterwaarden.
	- / 0	Er is op een enkel aspect een negatief effect te verwachten met betrekking het stroombeeld in de vaargeul en uiterwaarden.
	-	Er zijn op meerdere aspecten negatieve effecten te verwachten met betrekking het stroombeeld in de vaargeul en uiterwaarden.

6.2.4 Effectbeoordeling

Het Definitief Ontwerp bevat zowel binnen- als buitenwaartse versterkingen van de bandijk. In totaal zijn er op het traject Wolferen – Tiel op een negental trajecten buitenwaartse versterkingen aanwezig die zorgen voor een vermindering van de voor de rivier beschikbare ruimte, zie Figuur 6-1.



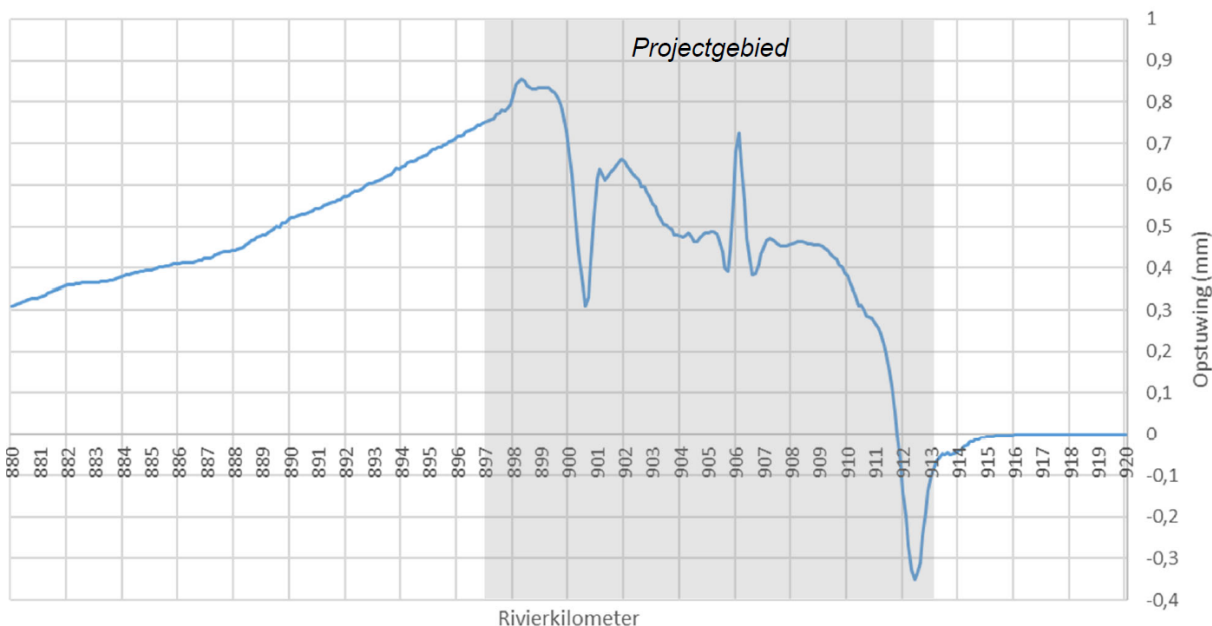
Figuur 6-1: Versterkingsrichting Definitief Ontwerp; rood = buitenwaarts, blauw = binnenwaarts/behoud huidige profiel

Waterstandseffecten in de as van de rivier

De berekende waterstandseffecten bij WBN (behorende bij een afvoer van 16.000 m³/s) in de as van de rivier zijn weergegeven in Figuur 6-2.

Uit het figuur kan worden afgeleid dat de dijkversterking als gevolg van buitenwaartse versterkingsmaatregelen leidt tot een maximale opstuwing van 0,9 mm in de as van de rivier (op rivierkilometer 898,3; bij dijkvak Wely). De hoogte van deze opstuwing is lager dan de 1 mm opstuwing die is toegestaan vanuit het Rivierkundig Beoordelingskader.

Bovengenoemde opstuwing wordt met name veroorzaakt door de buitenwaartse versterkingen in de dijkvakken Ooij en Dodewaard. Ook de buitenwaartse versterking in dijkvak IJzendoorn veroorzaakt een lokale verhoging van de waterstand op de as van de rivier, zie rivierkilometer 906 in Figuur 6-2. Deze lokale verhoging is na een kilometer alweer uitgewerkt.

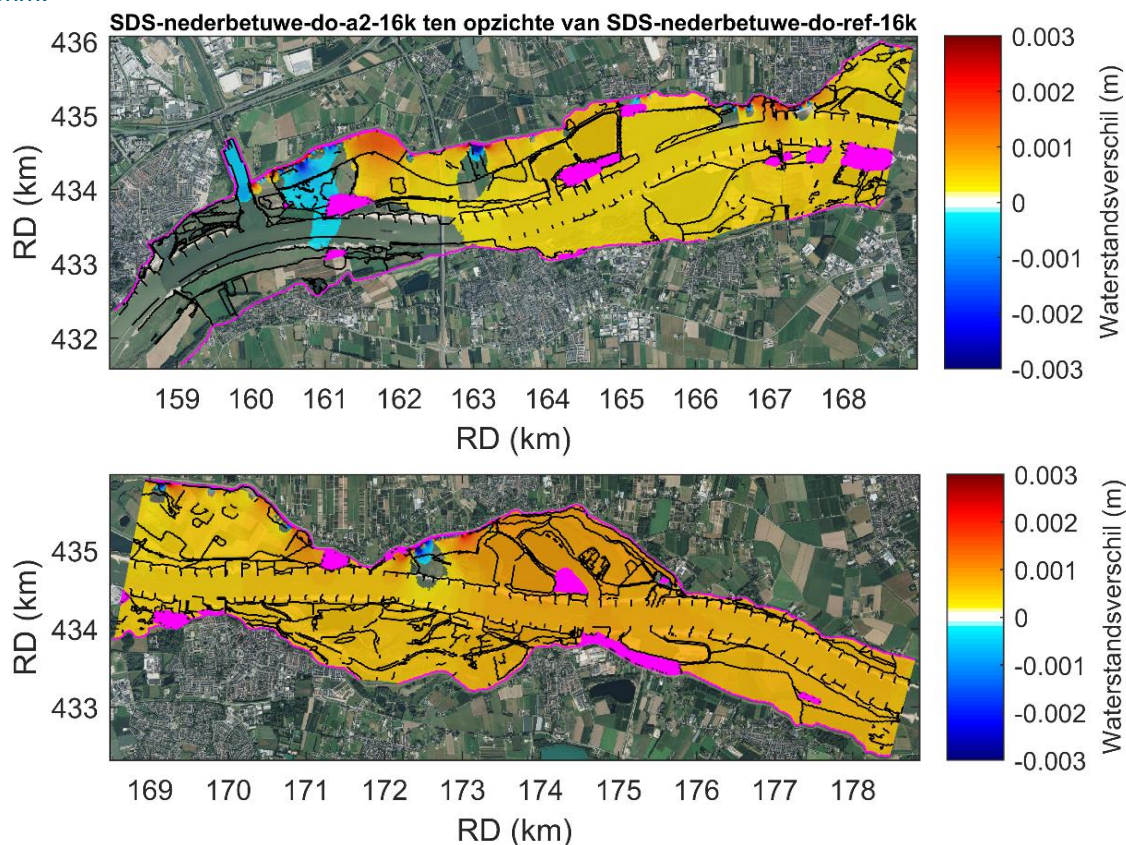


Figuur 6-2: Waterstandsverschil (m) bij 16.000 m³/s op de as van de rivier tussen het DO en de referentie.

Waterstandseffecten buiten de as van de rivier

Het waterstandseffect bij WBN buiten de as van de rivier is weergegeven in Figuur 6-3. In dit figuur is het lokale effect van de buitenwaartse versterkingen tegen de keringen te zien ten opzichte van de huidige situatie. De effecten komen over het algemeen goed overeen met de waterstandseffecten op de as van de rivier. Op enkele locaties wijken de waarden af van de effecten op de as van de rivier.

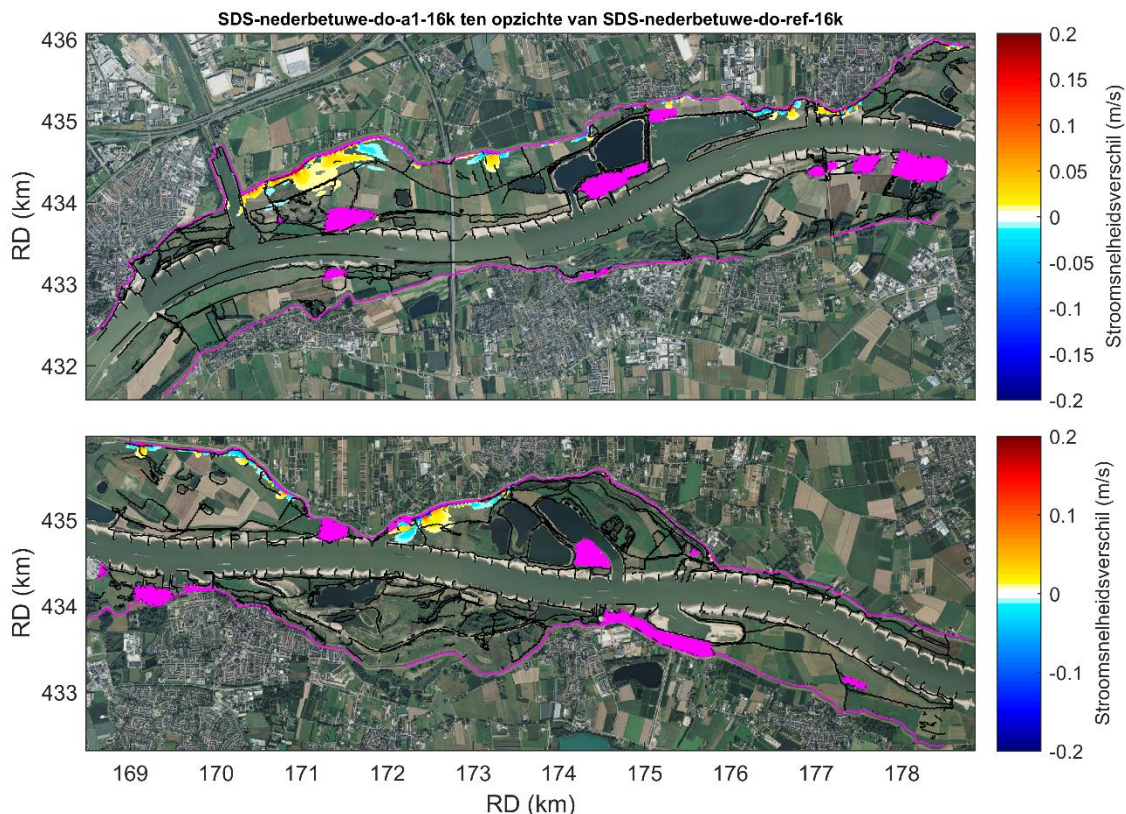
Op de locaties direct voor de buitenwaartse versterkingen concentreert de stroming zich en worden lokaal grotere opstuwende effecten berekend dan op de as van de rivier. Deze lokale opstuwung is het grootst tegen de kering bij Ochten en Dodewaard (max. 3 mm). Daar waar de dijk weer verder van de rivier afgaat, neemt de opstuwung af. In dijkvak Ooij treedt dicht bij de dijk een waterstandsverlaging op van ca. 2 mm.



Figuur 6-3: Waterstandsverschil (m) bij afvoer van $16.000 \text{ m}^3/\text{s}$ tussen het DO en de huidige situatie. Verschillen kleiner dan 0,3 mm zijn niet weergegeven.

Stroombeeld in vaargeul en uiterwaarden

De toename van erosie en sedimentatie in de uiterwaarden is afhankelijk van de stroomsnelheidsverschillen. Hogere stroomsnelheden kunnen zorgen voor erosie en een verlaging van stroomsnelheden voor aanzanding. Het stroomsnelheidsverschil in de vaargeul en uiterwaarden is weergegeven in Figuur 6-4. In dit figuur is het lokale effect van de buitenwaartse versterkingen tegen de dijk te zien ten opzichte van de huidige situatie. De effecten op de stroomsnelheden in de uiterwaard en in de vaargeul zijn sterk gerelateerd aan de waterstandseffecten. Aangezien de effecten op de waterstanden beperkt zijn, zijn de stroomsnelheidsverschillen ook beperkt. Figuur 6-4 laat zien dat er geen effect te verwachten is van de buitenwaartse versterkingen op de stroomsnelheden in de vaargeul. Enkel zeer lokaal, ten hoogte van de buitenwaartse versterkingen, zijn marginale stroomsnelheidsverschillen aanwezig in de uiterwaard van maximaal +/- 0,1 m/s.



Figuur 6-4: Stroomsnelheidsverschil (m) bij afvoer van 16.000 m³/s tussen het DO en de huidige situatie.

Samenvatting effectbeoordeling

De te verwachten rivierkundige effecten van het DO zijn hieronder samengevat:

Invloed op stroomvoerend vermogen van de rivier (opstuwung bij maatgevend hoogwater (WBN))

Het DO heeft een zeer beperkte invloed op dit rivierkundig aspect. In de as van de rivier is de opstuwung maximaal 0,9 mm, lager dan de 1 mm opstuwung toegestaan vanuit het Rivierkundig Beoordelingskader. De beoordeling is dan ook neutraal binnen de as van de rivier (score: 0).

Buiten de as van de rivier zijn de effecten vergelijkbaar met de effecten binnen de as, met enkele acceptabele afwijkingen. Ook hier is de beoordeling neutraal (score: 0).

Stroombeeld vaargeul en uiterwaarden; invloed op dwarsstroming, sedimentatie en erosie.

De berekende effecten in de uiterwaard zijn zeer beperkt, in de vaargeul is bij lage afvoeren helemaal geen effect te verwachten. Dit maakt dat er geen negatieve effecten op stroomsnelheid en daarmee op sedimentatie en erosie zijn. Het effect wordt als neutraal beoordeeld (score: 0).

De stromingsrichting wordt nauwelijks beïnvloedt, waardoor er geen effect op de stroomrichting richting het zomerbed wordt verwacht. De beoordeling van dwarsstroming is daarmee ook neutraal (score:0).

6.3 Bebouwing en bedrijvigheid

Een dijkversterking gaat veelal gepaard met versterking in grond waardoor gebouwen of percelen kunnen worden geraakt. Als gebouwen zoals woningen of bedrijfspanden (deels) overlappen met het ruimtebeslag van een geplande dijkversterking krijgen deze te maken met overlast, mogelijke aankoop van percelen en sloop, herbouw of opvijzelen van hun woning. Dit hoofdstuk maakt op hoofdlijnen de effecten inzichtelijk van het DO op de bebouwing en bedrijvigheid.

6.3.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Het dijktraject Neder-Betuwe kent een grote landschappelijke variatie. Langs het traject liggen veelal graslanden of percelen met een andere agrarische bestemming zoals fruitteelt of boomkwekerijen. Bebouwing in deze gebieden bestaat veelal uit boerderijen of schuren. Ter hoogte van de kernen Dodewaard, IJzendoorn, en Ochten bevinden zich concentraties van bebouwing dicht tegen de dijk. Dit is voornamelijk bebouwing met een woonfunctie.

Binnen het plangebied bevinden zich verspreid langs het traject verschillende bedrijven. Deze zijn gelegen aan zowel de binnendijkse als buitendijkse zijde. In de deeltrajecten Eldik, Veerhaven en Kanaaldijk bevinden zich in de nabijheid van de dijk geen bedrijfspanden. Bedrijven in de nabijheid van de dijk hebben vaak een groot bedrijventerrein dat noodzakelijk is voor de bedrijfsvoering. Denk aan loon- en aannemersbedrijven, afval en recyclingbedrijven en een palletbedrijf. In IJzendoorn bevindt zich een groot bedrijventerrein met verschillende bedrijven dicht bij de huidige dijk. In Ochten bevindt zich een horecavoorziening dicht op de dijk en in Dodewaard en IJzendoorn ligt een kerk aan de dijk. Tot slot zijn er een aantal winkels dicht bij de dijk gelegen in Ochten en IJzendoorn en bevindt zich een gebouw met onderwijsfunctie dicht bij de dijk in IJzendoorn.

Autonome ontwikkelingen en projecten in voorbereiding

Er zijn geen autonome ontwikkelingen of projecten in voorbereiding die voor de effecten op dit criterium relevant zijn. .

6.3.2 Wettelijk kader en beleid

Er is geen wettelijk kader of beleid dat relevant of van invloed is op de beoordeling van de effecten van de dijkversterking op bebouwing en bedrijvigheid.

6.3.3 Beoordelingskader

In het MER worden de mogelijke milieueffecten van de voorgenomen activiteit bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een beoordelingskader (zie Tabel 6.3). In het beoordelingskader is aangegeven welke beoordelingscriteria voor het thema bebouwing en bedrijvigheid worden gebruikt en de wijze waarop de effecten worden beoordeeld. In dit MER is gekozen dat de effecten op bebouwing bepalend zijn voor de score van het effect. De effecten ten opzichte van de referentiesituatie worden vertaald naar een kwalitatieve score op de volgende vijfpuntenschaal (van + naar -).

Tabel 6.3: Beoordelingskader "Bebouwing en bedrijvigheid"

Criterium	Score	Toelichting
Effect op bebouwing	+	Nvt*
	0 / +	Nvt*
	0	Er wordt geen bebouwing geraakt
	- / 0	Tussen 1 en 10 gebouwen worden geraakt
	-	Er zijn meer dan 10 gebouwen die worden geraakt

6.3.4 Effectbeoordeling

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van luchtfoto's, de Basisregistratie Adressen en Gebouwen van het Kadaster (BAG), de Kadastrale percelen inclusief eigenaar en het ruimtebeslag van de dijk. Ondanks de inspanningen om percelen in particulier eigendom te sparen, worden er delen van percelen en bebouwing in privaat eigendom geraakt door het ruimtebeslag van de dijk.

Voor de geraakte percelen is bepaald hoeveel hectare overlap het ruimtebeslag van de dijk heeft met percelen in privaat eigendom. Als het ruimtebeslag van de dijk overlapt met percelen in privaat eigendom worden deze percelen kleiner waardoor eigenaren van deze percelen mogelijk minder kosten kunnen genereren. Er is gekozen enkel het aantal hectare overlap te berekenen en geen waarde te geven aan de omvang van de wijziging van een perceel. In totaal gaat dit om een overlap van 13,5 hectare. Dit oppervlakte bestaat veelal uit delen van agrarische percelen. In de Snor wordt een deel van het bedrijventerrein bij scheepswerf River Advice geraakt.

Er is hiernaast ook gekeken welke bebouwing direct te maken krijgt met de dijkversterking. Dit houdt in dat het ruimtebeslag van de dijk overlapt met bebouwing. Als gevolg hiervan dient deze bebouwing dan te worden verwijderd. In de effectbeoordeling wordt geen onderscheid gemaakt in de (financiële) waarde van de bebouwing, wel wordt de verwijdering van bebouwing met woonfunctie als meest negatief effect gezien.

Op een aantal plekken wordt bebouwing geraakt door het ruimtebeslag van de dijk. Deze geraakte bebouwing bestaat uit een beperkt aantal schuren en tuinhuizen. Daarnaast wordt er in de Snor op een bedrijventerrein een keet geraakt die hierdoor verplaatst dient te worden naar een plek elders op het terrein. Er worden geen woningen geraakt door het ruimtebeslag. De beoordeling van het effect op beoordeling wordt hierdoor als licht negatief beoordeeld (score: - / 0).

6.4 Dijklandschap en tracé

6.4.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

De Waaldijk in Neder-Betuwe tussen Tiel en Wely is het middelpunt van een fraai rivierenlandschap. De dijk is de grens tussen het buitendijkse landschap van de Waal, dat regelmatig overstroomt en daardoor een natuurlijke rauwheid heeft, en het binnendijkse intensief gebruikte landschap van de Betuwe, dat vruchtbare gronden heeft die ooit neergelegd werden door de toen onbedijkte Waal. De dijk vormt de grens tussen deze twee werelden. De dijk kan op verschillende manieren worden gezien: grootse en onverzettelijke infrastructuur in het landschap maar ook een eeuwenoud, slingerend lichaam door het landschap met op de kruin de mooiste verkeersroute van midden Nederland.

De dijk ligt op een oeverwal met grondgebruik dat van oudsher doorliep tot aan de voet van de dijk. Een zogenaamde oeverwaldijk. De kruin van de dijk is smal maar de totale dijk is dat niet, de dijk is massief en relatief hoog. De Waaldijk in Neder-Betuwe is vrij constant; er zijn relatief weinig wisselingen in het profiel van de dijk. Op bijna de gehele dijk loopt een weg. Verschillen komen voort uit de ligging nabij de Waal (schaardijk) of bij bebouwing (dorpsdijk) die geleid hebben tot een afwijkend profiel. Op twee plekken is er relatief recent een uitlaagdijk gemaakt waarbij de nieuwe dijk geen weg draagt. Feitelijk wordt hier de continuïteit van de dijk onderbroken.

Van west naar oost zijn er verschillen in de omgeving van de dijk. Binnendijks zijn de grootste verschillen de aan- of afwezigheid van dorpen en de wijze waarop die zich manifesteren, met voorkanten of achterkanten van huizen. Buiten de dorpen is er veel fruitteelt (westelijk deel) en boomteelt (oostelijk deel).

Langs de dijk is er een onregelmatig patroon van bebouwing met uiteenlopende cultuurhistorische waarden. Buitendijks zijn er uitgestrekte agrarische velden met nauwelijks bebouwing, er zijn natuurgebieden met plassen, houtige opstanden en weides en er zijn enkele opvallende werkterreinen zoals steenfabrieken, de overnachtingshaven bij IJzendoorn, de werkhaven bij Dodewaard en de kerncentrale. Vanaf de dijk is er op verschillende plekken een groots uitzicht over de Waal, de grootste rivier van Nederland.

De dijk ontleent zijn aantrekkelijkheid in hoge mate aan:

1. Het uitzicht vanaf de dijk. Het uitzicht sluit aan bij het hiervoor beschreven verschil tussen binnen- en buitendijks.
2. Historische relictten in de dijk met doorbraken en verleggingen. Deze karakteristiek is relevant voor de dijkversterking. De dijk is vaak aangepast nadat rampen plaatsvonden of dreigden. Er zijn talrijke wielen in de dijk die zorgen voor grote afwisseling in de verschijning van het dijklandschap. Sommige wielen uit het verleden zijn alleen nog maar zichtbaar aan bochten in de dijk, waarbij de dijk om een historisch wiel heen werd gelegd, zoals de bocht bij Wely.

Ontwikkelingen

Met diverse ontwikkelingen is er een trend waarneembaar waarbij de Waaldijk in de toekomst in grotere mate een recreatieve ontwikkeling zal krijgen. Dit is zichtbaar aan de volgende ontwikkelingen:

Er wordt gewerkt aan een ontwikkeling van de Waaldijk als een recreatieve route die de dijk en het aanliggende landschap aantrekkelijker maakt voor recreanten en voor toeristische ontwikkeling. Door een uitgekiende weginrichting zal recreatief verkeer dan samen moeten gaan met bestemmingsverkeer. Voor de Grote Willemspolder en voor de Gouverneurspolder zijn plannen in ontwikkeling voor delfstofwinning gecombineerd met een natuurlijke inrichting van de uiterwaard. Deze plannen zullen ertoe leiden dat het contrast tussen binnendijks en buitendijks gebied groter wordt en dat daarmee ook de recreatieve aantrekkelijkheid van het gebied en van de dijk vergroot wordt. Het is nog niet duidelijk in hoeverre deze plannen zullen leiden tot een grotere recreatieve toegankelijkheid van de uiterwaard. Hier is vanuit recreatief perspectief grote behoefte aan.

In Ochten is een gebiedsontwikkeling aan de orde bij de Veerhaven die moet leiden tot een Toeristisch Overstappunt, enkele recreatieve voorzieningen en natuurontwikkeling. Verkeer naar deze bestemming hoeft niet over de dijk te komen omdat Ochten goed verbonden is met de snelweg. Aan de dijk zal wel ruimte voor een parkeerplaats bij deze ontwikkeling gemaakt worden.

De voorgaande ontwikkelingen zullen hand in hand gaan met een kleinere rol voor landbouw in de uiterwaarden. Landbouw zal meer en meer behoren tot het binnendijkse landschap. In dit gebied ontstaat een geleidelijke ontwikkeling naar meer intensieve vormen van landbouw. Dit is waarneembaar aan een veranderend beeld van de fruitteelt, waarbij er steeds meer laagstam wordt toegepast in een dicht plantverband. De grootste ontwikkeling wordt verwacht van de laanbomenteelt die nu reeds langs grote delen van de dijk plaatsvindt. Qua ruimtelijke structuur zijn laanbomen vergelijkbaar met hedendaagse fruitteelt. Een verschil voor de beleving is dat fruitbomen zorgen voor seizoensbeleving met bloesem in het voorjaar en rijpe vruchten in de nazomer.

Beschrijving deeltrajecten

Dijkvak Wely (DD286-DD302) is een bijzonder traject. De Waal ligt hier dicht tegen de dijk en er is weids uitzicht over de Waal. Bij DD295 van de Waaldijk is een opvallende afwijking van het gemiddelde beeld. Hier buigt de weg over de kruin van de dijk af over een oude steile dijkloop rond een voormalig Wiel, waarna dit gebied in de jaren 80 van de 20^e eeuw is ingedijkt door een schaaldijk.

Over deze nieuwe Waaldijk is de weg niet doorgezet waardoor de reiziger van de dijk langs een wat onbestemd ingedijkt gebied beweegt.

Dijkvak Dodewaard (DD302-DT058) is rijk aan cultuurhistorie en ligt aan een uitgestrekte uiterwaard.] De dijk tussen DD302 en DD318 is markant omdat hier historische structuren binnendijs parallel aan de dijk lopen. Dicht tegen de dijk zijn een paar natuurlijke relicten van een nat gebied dat hier ooit lag. Buitendijs ligt hier een strang zeer dicht bij de dijk. Er is weinig ruimte om te manoeuvreren voor de dijk.

Bij DD323 en DT049 is de nabijheid en het rijke verleden van Hien en Dodewaard zichtbaar in de vorm van twee kerken hoog aan de dijk. Binnendijs zijn er diverse straten die tegen de dijk oplopen ofwel parallel eraan lopen. Buitendijs is dit gebied afwisselend met water van een oude strang, bosschages en open grasland.

Recent is buitendijs een nieuwe ontsluiting gemaakt voor steenfabriek de Beijer, voor de kerk van Dodewaard. Hierdoor is de pittoreske ligging van de kerk aan de uiterwaard verstoord. In een groot deel van dijkvak Dodewaard wordt de dijk binnendijs vergezeld door bebouwing. Gebouwen staan aan de dijk en lijken veelal haaks op de dijk te staan, maar voegen zich in oude meander structuren in noord-zuid richting. Aan de buitendijkse zijde is dit gebied zeer open.

Dijkvak De Snor (DT058-DT073) is een markant punt langs de Waal. Het is deels een uitstekende landpunt, waarop ooit een landhuis aan de Waal stond. Dit punt (DT064) kent een weids uitzicht over het water. Een schaaldijk zorgt voor stevigheid. Enkele decennia geleden is hier een stuk uiterwaard met bebouwing ingedijkt. Dit is tevens het deeltraject met relatief lage ruimtelijke kwaliteit. Dit komt door verschillende zaken.

- In potentie is dit een groots uitzichtpunt maar het uitzichtpunt is momenteel niet goed zichtbaar vanaf de weg door beplanting om het uitzichtpunt. Aan het water ligt een recreatieve plek die toegankelijk, maar eveneens wat onduidelijk is..
- De haven oogt rommelig met hekken en laagwaardige gebouwen en zit strak tegen de dijk aan. Overigens is dit een functie die goed past bij de rivier.
- Bij het ingedijkte gebied is de aansluiting van de nieuwe op de oude dijk (DT065) niet helder. Hiërarchie is onduidelijk: hoe verloopt de echte dijk?
- De nieuwe dijk is wat lomp aangelegd met rechtstanden en een gebogen tracé.
- Buitendijs bij DT067-DT069 ligt een hooggelegen terrein met sporen van een oude steenfabriek.

Dijkvak Eldik (DT073-DT102) bestaat uit de oostelijke helft van de dijk rondom de Gouverneurspolder. Dit traject is verdeeld in twee stukken. DT073-DT086 vertonen de typische kronkeling van de oeverwaddijk zoals die in een groot deel van Neder-Betuwe zichtbaar is. DT086-DT102 zijn daarentegen kaarsrecht en atypisch voor de Waaldijk. Ze vormen een acces voor de Grebbelinie die verbonden was met de dijk. Ze vormden ook een alternatief voor de oude dijk, die ten noorden hiervan ligt en die vele malen is doorgebroken. Een relict van de oude dijk is nu verbonden met de huidige dijk nabij DT100. Helaas ligt hierop nu geen openbare route meer.

Dijkvak Ochten (DT102-DT120.5) bestaat uit de dijk langs het dorp Ochten en de dijk langs de uitgestrekte Gouverneurspolder. Ochten ligt dicht tegen de Waal aan. Ter hoogte van DT102-DT105 ligt een rommelig bedrijventerrein dat goed zichtbaar is vanaf de dijk. DT102-DT112 (de dijk ten oosten van Ochten) maakt onderdeel uit van de Grebbelinie/Betuwelinie. DT086-DT102 behoort tot een uitlaagdijk uit 1827 die tevens functioneert als acces voor de linie. Tussen DT102-DT112 kent de dijk een belangrijk historisch verloop. Na een rechtstand maakt de dijk een bocht om het voormalige Hoornwerk heen, dat onderdeel uitmaakte van de Grebbelinie/ Betuwelinie. De rechtstand in de dijk was bedoeld als rechte richtlijn voor schutters op aankomende vijandelijkheid. Er is recent weer veel aandacht voor dit hoornwerk, sinds het noordelijke hoornwerk van de Betuwelinie weer hersteld is.

Van DT112 tot DT117 knikt de dijk verder de uiterwaarden in en ligt Ochten vlak achter de dijk. De rivierbedding is hier erg smal, waardoor er weinig manoeuvreerruimte is voor ophoging van de dijk. Van DT117 tot DT121 ligt het dorpsfront van Ochten. Ook wel de “Punt van Ochten” genoemd. De rivierbedding is hier op zijn smalst. Dit geeft een spectaculair uitzicht over de Waal, de schepen varen hier welhaast door de voortuin. Daarnaast is dit deel van de dijk het meest intensief bebouwde deel van de Waalbanddijk. De dorpskern ligt op een zichtbare schaarndijk. Een schaarndijk is een winterdijk, die in tegenstelling tot een normale winterdijk direct aan het zomerbed ligt. Westelijk van Ochten ligt een recreatief terrein, op de kop van de veerhaven, die momenteel in onbruik is geraakt.

Dijkvak Veerhaven (DT120.5-DT129.9) is ongeveer 1 kilometer lang. De dijk ligt, vanuit de Waal gezien, in de luwte achter Ochten. Tegen Ochten aan ligt buitendijks een relatief hoog voorland, een hoogwatervrij terrein. Buitendijks bij Ochten is een grote ontwikkeling gepland bij de voormalige Veerhaven. Hier worden recreatie en landschapsontwikkeling gecombineerd. De dijkversterking wordt met deze ontwikkeling gecombineerd. Er wordt een nevengeul in de uiterwaard aangelegd, een parkeerplaats buitendijks en een hoogwatervrij terrein. Binnendijks staan enkele woningen aan de dijk, buitendijks ligt een horeca zaak. Binnendijks liggen meerdere agrarische kavel waarbij, tegen Ochten aan de fruitbomen tot aan de teen van de dijk reiken.

Dijkvak IJzendoorn (DT129.9-DT144) bestaat uit gebogen dijkvakken tussen Ochten en IJzendoorn. Binnendijks liggen het dorp en naastgelegen industrieterrein. De fraaie oude kerk en het dorpshuis hebben een belangrijke plek aan de dijk en een sterke ruimtelijke relatie met de dijk. Buitendijks ligt hier een grote overnachtingshaven en ten westen ervan ontgrondingsputten. De zone tussen de haven en de dijk is opgehoogd. Het hoogteverschil tussen dijkkrui en maaiveld aan buitendijkse zijde bedraagt ongeveer twee meter. Hierdoor ontbreekt in dit deeltraject het contrast tussen binnen- en buitendijks landschap zoals dat elders zichtbaar is. Landschappelijk kent dit dijkvak twee gezichten. Tussen DT129 en DT139 kent de dijk een kronkelig verloop, het landgebruik aan binnendijkse zijde is grotendeels agrarisch met enkele solitaire dijkwoningen. Een tweede deel van het binnendijkse gebied is in gebruik als bedrijventerrein. Delen van IJzendoorn zijn ooit verzwolgen. De oude delen van het dorp, met mogelijk ondergrondse relict van een kasteel, maken nu deel uit van een bedrijfsterrein van de groep Dekker.

Dijkvak Echteld (DT144-166) bestaat uit agrarisch gebied. Van DT145 tot DT155 kent de Waalbanddijk een kenmerkend slingerend verloop. Binnendijks liggen meerdere boerderijen en meerdere wielen. Ook buitendijks ligt een wiel. Kenmerkend is de open en agrarische setting. Binnendijks ligt de fruitteelt tot aan de teen van de dijk. De dijksectie van DT155 tot DT166 kent juist een vrijwel recht verloop, met slechts enkele bochten en geen wielen. Langs dit deel van de dijk springen de uitgestrekte boomgaarden aan binnendijkse zijde in het oog. Deze liggen direct tegen de dijkberm aan. Nabij IJzendoorn liggen restanten van oude rabattenstructuren. Een deel hiervan is nu nog natuurgebied. Opvallend is hier de ligging van de Waardweg, door de uiterwaard, parallel aan de dijk. Deze voert ook naar kleine onofficiële recreatieve strandjes aan het water.

In *Dijkvak Ooij (DT166-DT198)* tussen DT166 en DT173 is de dijk opvallend recht en wordt deze doorsneden door de Prins Willem-Alexanderbrug (N233). Deze brug, de begeleidende beplanting en afritten drukken een duidelijk stempel op dit gedeelte van de dijk. Vlakbij de Willem-Alexanderbrug ligt een historische dorpslocatie waar mede door dijkversterking in het verleden veel bebouwing verdwenen is. De Medensteinsestraat, aan de voet van de dijk, is nog een relict van deze historische structuur. Verspreid achter de dijk staat nog veel cultuurhistorisch waardevolle bebouwing. Buitendijks ligt een gemengd gebied met natuur, een steenfabriek en landbouvvelden. Eén deel van de landbouvvelden buitendijks is nooit door de rivier versneden en heet ‘oudhoevig land’.

Dijkvak Kanaaldijk (DT198-DT198F) is een rechtstandig dijktraject van circa 700m langs het Amsterdam-Rijnkanaal met op het buitentalud een harde steenbekleding. Kenmerkend is dat de buitenteen van de dijk direct aan het water is gelegen. Binnendijs ligt grasland met enkele bomen. Aan de landzijde ligt een relatief brede stabiliteitsberm. Op de stabiliteitsberm staan een hoogspanningsmast en een aantal bomen. Aan de noordzijde sluit de dijk aan op de Prins Bernhardsluizencomplex, die in beheer is bij Rijkswaterstaat.

6.4.2 Wettelijk kader en beleid

Beleid

WaalWeelde

WaalWeelde is een samenwerking van 15 gemeenten aan de Waal, het waterschap Rivierenland en de provincie Gelderland. WaalWeelde behelst een integrale gebiedsontwikkeling van het Gelderse gedeelte van de Waal, vanuit diverse provinciale doelen. Voor het gebied, waaronder de Waalbandijk Neder-Betuwe valt, zijn in de omgeving van de dijk de volgende opgaven geformuleerd:

- Ontwikkel pleksgewijs moeras en water in de strangen en wissel dit af met vormen van agrarisch gebruik i.v.m. de openheid. Maak de sporen uit het verleden duidelijk zichtbaar;
- Streef op lange termijn voor een open middenzone met natuur en veel water;
- Ontwikkel een dynamische oeverzone bij het zomerbed;
- Leg ecologische relaties met de kommen in de Betuwe i.v.m. ganzen, zwanen en weidevogels.
- Geef een kwaliteitsimpuls aan gebieden zoals IJzendoorn als overnachtingshaven.
- Borg de rivierbeleving bij De Snor en andere uitzichtpunten vanaf de dijk op de rivier.
- Combineer delfstofwinning met het zichtbaar maken van oude riviergeulen en het natuurlijker inrichten van bestaande klei- en zandputten.
- Zorg voor gepaste ontwikkeling rond de dijk en voor bescherming van monumentwaardige onderdelen van het dijklandschap (Eldik-Ochten, IJzendoorn-Echteld).
- Benut de kansen om het historisch gegroeide dijklandschap en de patronen van de linies te gebruiken als identiteitsdragers
- Pak ook stedenbouwkundige kansen op om relictten van linies, forten en schansen te benadrukken, bijv. rond de Batterij in Ochten.

Lange Termijn Ambitie Rivieren

Programma Rijn, Provincie Gelderland, riviergemeenten en waterschap werken momenteel aan de actualisatie van de Voorkeursstrategie in het kader van het Deltaprogramma. Dit resulteert in de Lange Termijn Ambitie Rivieren (LTAR). Als uitgangspunt geldt het motto 'Krachtig samenspel van dijkversterking en rivierverruiming' Voor het dijkvak Neder-Betuwe wordt de haalbaarheid en wenselijkheid van de rivierverruimende maatregelen in de Willemspolder en Gouverneurspolder onderzocht. Dit zijn zogenaamde zelfrealisatie projecten waarvan een ontgronder initiatiefnemer is.

Structuurvisie gemeente Neder-Betuwe

De Structuurvisie Gemeente Neder-Betuwe (zie kaart volgende bladzijde) bevat vastgesteld gemeentelijk beleid met daarin uitgangspunten (zowel randvoorwaardelijk als agenderend) voor het landschap rondom de dijkzone. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- Behouden en versterken diversiteit landschap
- Stimuleren recreatie
- Versterken beleefbaarheid cultuurhistorie
- Versterken karakter dijklandschap

Ruimtelijk kwaliteitskader dijkversterking Neder-Betuwe

Het ruimtelijk kwaliteitskader is een instrument om te sturen en te inspireren op ruimtelijke kwaliteit en vormt daarom het kader voor de landschappelijke inpassing van de dijkversterkingsmaatregelen. Het kwaliteitskader is in 2018 vastgesteld. In het kwaliteitskader worden vier criteria genoemd:

1. De dijk als continue lijn, die de verschillende gebieden en sferen langs de dijk aaneenrijgt.
2. De kleurrijke dijk: behoud en versterken van de diversiteit van het dijklandschap in Neder-Betuwe.
3. De levendige dijk: De dijk als attractief onderdeel van de dagelijkse woon- werk- en leefomgeving.
4. De verhalende dijk: Zorgvuldige omgang met het (water)erfgoed.

Deze criteria vormen de basis voor de effectbeoordeling van het landschap. Hierbij geldt een uitzondering: het criterium verhalende dijk heeft grote overlap met het thema cultuurhistorie en zal dan ook niet worden uitgewerkt in deze beoordeling Landschap.

6.4.3 Beoordelingskader

In deze beoordeling worden de volgende criteria toegepast (zie ook Tabel 6.4).

1. Continue lijn/Herkenbare hoofdvorm met ruime maat en in een samenhangend tracé

Aandachtspunten

- Behoud van karakteristiek dijktaalud
 - Continuïteit van het dijktaalud over grotere lengte
 - Helder verloop van de kruin, geen abrupte overgangen
2. Kleurrijke dijk/behoud diversiteit dijklandschap en zicht binnen dit landschap

Aandachtspunten:

- Uitzicht vanuit huizen naar de dijk
 - Uitzicht over de uiterwaard
 - Behoud diversiteit grondgebruik
 - Behoud karakteristiek grondgebruik
 - Behoud historische verwijzingen
3. Levendige dijk/recreatie en medegebruik langs en haaks op de dijk en kansen voor ontwikkeling van het dorpsleven op de dijk

Aandachtspunten:

- Toegang tot de dijk
- Toegang tot de uiterwaard
- Voorzieningen op en om de dijk

Tabel 6.4 Beoordelingskader landschap

	Score	Toelichting
Continue lijn/herkenbare hoofdvorm met ruime, maat en continuïteit in trasering	+	De dijk is een heldere eenduidige dijk, functioneel, stevig en goed ingepast in de omgeving. Er is geen sprake van incidenten in vormgeving. Over grote afstand is er in toenemende mate sprake van continuïteit in vorm, gebruik en beleving van de dijk.
	0 / +	Er is in lichte mate een toenemend heldere dijkvorm en beleving mogelijk.
	0	Er is geen wezenlijke verandering in de vorm van de dijk, in de continuïteit van de dijkvorm en in de beleving ervan.
	- / 0	Er is in lichte mate een verlies aan heldere dijkvorm en beleving ervan.
	-	De dijk toont afwijkingen in de dijkvorm waardoor discontinuïteit ontstaat. De eigenheid van de dijk verwatert en het zicht op/over de dijk wordt minder.

	Score	Toelichting
Kleurrijke dijk/behoud diversiteit dijklandschap	+	De dijk maakt in toenemende mate variatie in de dijk mogelijk die past bij het typische contrast tussen binnen- en buitendijks landschap. Er valt meer te zien.
	0 / +	Er is in lichte mate een toenemende variatie.
	0	Er is geen wezenlijke verandering in de variatie in het dijklandschap. Er is ook geen verandering in zicht.
	- / 0	Er is in lichte mate een verlies aan variatie en/of zicht.
	-	De dijk leidt tot een afname in variatie en tot een verarming in het karakteristieke dijklandschap. Er valt minder te zien.

	Score	Toelichting
Levendige dijk/recreatief medegebruik en podium voor dorpsleven	+	De dijk biedt in toenemende mate aanleiding voor recreatief verkeer, ontspanning en recreatief gebruik van het omringende landschap.
	0 / +	Er is in lichte mate een toenemend recreatief gebruik.
	0	Er is geen wezenlijke verandering in het recreatief gebruik van het dijklandschap of in de potentie hiervoor.
	- / 0	Er is in lichte mate een verlies aan recreatief gebruik of potentie daarvoor.
	-	De dijk leidt tot een afname in mogelijkheden voor recreatief gebruik en in recreatieve betekenis voor dorpsgemeenschappen.

6.4.4 Effectbeoordeling

Continue lijn/Herkenbare hoofdvorm met ruime maat en in een samenhangend tracé

Bij de dijkversterking zijn alle aanwezige bochten behouden. Op één locatie (Mariënwaerdt DT164) wordt de bocht een aantal meter opgeschoven om de herbouw van een boerderij mogelijk te maken op de plaats waarvoor een bouwvergunning is afgegeven en de dijkversterking mogelijk te maken. Zowel het binnendijkse dijktaalud als het bermtalud is over de gehele dijk gelijkgesteld waardoor de uitstraling, ervaring en vorm van de dijk gelijk blijft. Daar waar er overgangen in de breedte of hoogte van de binnendijkse berm aanwezig zijn, worden deze ingepast in opritten om ze niet zichtbaar te maken. De ontwerpingrepen van gelijkwaardige taludhellingen en onzichtbare overgangen, samen met een behoud van het slingerende verloop van de dijk maakt dat de effectbeoordeling van dit criterium een 0/+ bedraagt.

Kleurrijke dijk/behoud diversiteit dijklandschap en zicht binnen dit landschap

Aan de dijk zijn een aantal aspecten verbonden die resulteren in een kleurrijke dijk en een divers dijklandschap. Deze zijn in het ontwerp behouden danwel uitgelicht.

De afrit naar de toegankelijke krib wordt verlegd om een betere verkeerssituatie te creëren en ruimte te bieden voor de nieuw te ontwikkelen boulevard aan de rivierzijde van de dijk bij Ochten.

De afrit naar de krib bij De Snor wordt teruggebracht en de krib wordt weer toegankelijk gemaakt.

Bij de Batterij wordt een klein deel van de oude batterij buitendijks weer zichtbaar gemaakt en als zitplek ingericht. Deze rustplek toont de historische batterij vanaf de dijk.

Daar waar aanwezig en mogelijk, wordt de typisch Betuwse fruitteelt binnendijks tot zo dicht mogelijk bij de dijk gehouden. Op een paar plekken komt het gebruik van het agrarische landschap wel op een iets grotere afstand van de dijk te liggen door een stabiliteitsberm, maar zal wel zichtbaar blijven.

De overgang van de Waalbandijk in de dijk van het Amsterdam-Rijnkanaal krijgt een eigen rustpunt om deze bijzonder plek beter beleefbaar en zichtbaar te maken.

Er worden geen diversiteits-aspecten verwijderd in het ontwerp en het zicht op het binnendijkse als het buitendijkse landschap wordt nergens geobstrueerd.

Doordat enerzijds het landschap en het gebruik ervan iets verder van de dijk komt te liggen, maar anderzijds de zichten op het landschap niet afnemen en de diversiteit aan de dijk wat toeneemt maakt dat de effectbeoordeling van dit criterium een 0/+ bedraagt.

Levendige dijk/recreatie en medegebruik langs en haaks op de dijk en kansen voor ontwikkeling van het dorpsleven op de dijk

Het aantal rustpunten aan de dijk neemt niet af, maar zelfs een klein beetje toe. Belangrijker is dat de spreiding van het aantal rustpunten verbeterd worden, waardoor over de gehele dijk rustpunten verspreid liggen.

Het concept van de Gastvrije Waaldijk wordt op de dijk ingevoerd, vanuit dit concept zijn een aantal bijzondere rustpunten ontworpen bij onder andere De Snor, Wely, het dijkmagazijn, het Amsterdam-Rijnkanaal. Ook komt er een boulevard aan de dijk bij Ochten.

Bij de drie dorpen IJzendoorn, Ochten en Dodewaard ligt een buitendijks beheerpad dat als wandeling gebruikt wordt, deze worden teruggebracht en indien mogelijk aangesloten op bestaande wandelroutes om zo een dorps ommetje mogelijk te maken. Deze ommetjes maken dat bewoners in het dorp meer en makkelijker naar de dijk “getrokken” worden en het gebruik/ de levendigheid ervan zal toenemen.

Bij IJzendoorn wordt een bestaande route verlegd naar de dijk toe. Ook is er bij het Zondagestraatje een nieuwe verbinding van het dorp met de wandelroutes in de uiterwaard. Aan de dijk zijn rustpunten gesitueerd en wordt de wens voor een parkeerplaats van het aanwezige gemeenschapshuis buitendijks, niet onmogelijk gemaakt.

Bij Ochten wordt de dorps wandeling die reeds buitendijks aanwezig is verplaatst van halverwege de dijk naar de teen van de dijk. Daarbij wordt de wandeling verlengd van de Veerhaven naar de Batterij. Hierdoor ontstaat een interessante wandeling die (van west naar oost) start bij de Veerhaven, via het herdenkingsmoment voor het hoogwater van 1995 naar een rustpunt bij de Batterij gaat. Op de dijk wordt ook een boulevard aangelegd. Binnendijks worden opgangen teruggebracht en dusdanig verplaatst dat zij beter aansluiten op buitendijkse wandelroutes.

Bij Dodewaard wordt de kerk met het oude achterliggende kerkepad met de buitendijkse wandeling verbonden. Bij de kerk moet de dijk een stuk naar buiten verlegd worden, waardoor er iets meer ruimte voor de kerk ontstaat.

Hier kan, in de witte kiezels om de dijk een kleine bestrating aangelegd worden om de oude omvang van de (in het verleden verwijderde) oorspronkelijke beuk van de kerk weer toonbaar te maken.

Doordat het aantal rustpunten, de verspreiding ervan en de dorps ommetjes bij de dorpen verbeteren worden de mogelijkheden voor medegebruik en de levendigheid aan de dijk vergoot. Dit maakt dat de effectbeoordeling van dit criterium een + bedraagt.

6.5 Cultuurhistorie

6.5.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Nederbetuwse Waaldijk; impressie van “een gaaf tot zeer gaaf landschap”

Hieronder volgt een korte beschouwing over de cultuurhistorie van de Nederbetuwse Waaldijk. In deze (sub)paragraaf is voor een groot deel geput uit de cultuurhistorische rapportage van RAAP (rapport 3289), gemaakt bij gelegenheid van de opstelling van het Ruimtelijk Kwaliteitskader. De Waaldijk wordt onder handen genomen vanaf het voormalige punt van aanschouw van de Dijkstoel van Neder-Betuwe, bij Wely, tot aan de grens van Tiel langs de oostelijke kanaaldijk. Al in de prehistorie werd de omgeving van de huidige dijk bewoond, vanaf het einde van de IJzertijd zelfs intensief. Dat vindt zijn weerslag in de rijke archeologie van het landschap rond de Waaldijk. Ze is vooral verbonden met de voor bewoning aantrekkelijke delen van het nog onbedijkte landschap: de oeverwallen van de in de prehistorie en Romeinse tijd ingeslapen rivierlopen waarop in de Karolingische tijd de dorpen zijn opgebloeid. Dat gebeurde vaak op plaatsen waar de oeverwal en de actieve rivier elkaar aantakten en er blijkbaar grotere economische kansen lonkten. De dorpen Ochten, IJzendoorn en Echteld zijn in opbouw nog goed herkenbaar als nederzettingen ontwikkeld op de ruggen van een verlandde rivierloop (als dorpen met gestrekte of ronde hoofdvorm).

Woeste gronden

Meer dan duizend jaar geleden begonnen de dorpen voortvarend met de ontginning van de omgeving. Stapje voor stapje werd het gebied ingepolderd. In de 13e eeuw volgde een ruimtelijke metamorfose. De lokale bedijkingen werden onderling verbonden zodat de dijkkring werd gesloten. Hierbij werden de overloopgeulen in de oeverwal afgedamd via welke het rivierwater iedere nawinter zijwaarts kon afstromen naar de lage komgronden. Dat effende voor de dorpen de weg voor de ontginning van de natte, woeste gronden die deel hadden uitgemaakt van de overstromingsvlakte van de rivier. Sloten gravend en dijken bouwend, stuitten de Waaldorpen in het lage midden van de streek op de Rijndorpen. Hier kwam ook de hoofdafwatering van de Betuwe - de Linge - doorheen te lopen.

Vluchtdijk

De bedijkingen legden de basis voor het ontstaan van het huidige cultuurlandschap. Bijzonder is dat dit nog zo leesbaar is rond de Waaldijk. Zo verraadt de haaks op de dijk staande strokenverkeveling bij Eldik dat de dijk hier de voorwaarden schiep voor de ontginningen. Elders, zoals in Wely, Hien en Dodewaard, getuigen boogvormige kavelstructuren van de aanwezigheid van een geulrijke kronkelwaard in de ondergrond. Ook hier plaveide de dijk de weg voor het agrarisch landgebruik. Verspreide boerderijen op van de dijk weglappende kavelstroken versterken het beeld van de dijk als as van cultivering. Het fruitgewas op de omliggende oeverwalgronden herinnert aan de tijd dat hier bongerds en akkers overheersten. In de loop van de tijd trok de dijk steeds meer bewoning aan. Hij werd steeds belangrijker als verbinding, maar ook als vluchtdijk - als voorziening voor meerlaagsveiligheid – in een tijd dat de overstromingen met de dag leken toe te nemen. Hierbij openbaarde zich het nadeel van wonen in de smalle gordel van de Betuwe. Dit gebied vormde een flessenhals in de afvoerbaan van het water dat westwaarts stroomde na dijkbreuken in de Over-Betuwe. Bijgevolg ontstonden langs de dijk bebouwingslinten, zoals in Dodewaard, Eldik (de Oude Dijk) en Ooij.

Nieuwe dijkbuurt

Al vroeg ontwikkelde de dijk zich tot een steeds hardere scheiding tussen wonen en rivier. Uitgezonderd op punten waar dorp en rivier of een hiermee verbonden strang samenkwamen en waar ook veerovergangen bestonden, zoals bij Dodewaard en Ochten. Of waar de omgeving van de dijk nijverheid aantrok, zoals de scheepswerf en de steenfabriek bij De Snor in Dodewaard. Ook konden dijkgehuchtjes ontstaan rond de wallen van een afgedankt dijkfort, zoals het geval was in de omgeving van de Batterij in Ochten.

Verder kon zich bebouwing rond de dijk handhaven nabij buitendijkse oude woonplekken. Zoals in IJzendoorn, tegenover het voormalige slot, en in Ooij waar tegenover een verdrongen dorp een nieuwe dijkbuurt opbloeide. Blijkbaar werd het wonen op en langs de buitenzijde van de dijk ontmoedigd door de dreiging van steeds hogere Waalstanden, kruierend ijs en golfslag opgezweept door zuidwester storm. Wat hier in de moderne tijd nog aan gebouwen te vinden was werd verwoest in de oorlog of verdween grotendeels met de naoorlogse dijkversterkingen.

Teruggegeven aan de rivier

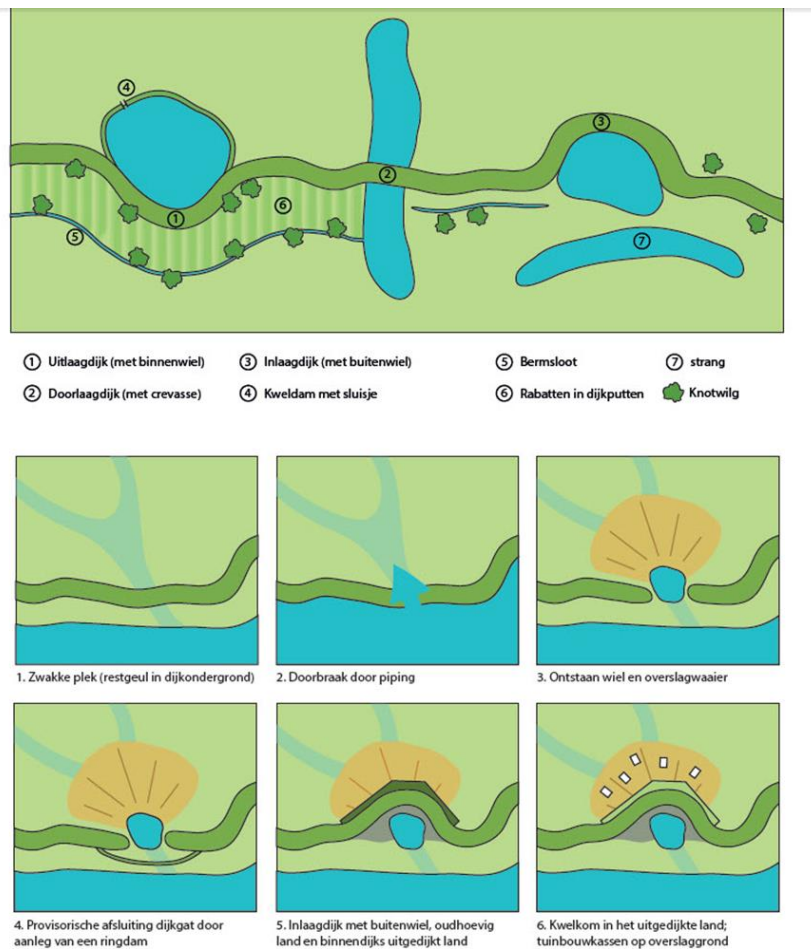
Het landschap van de Waaldijk onthult dat het water een hoge tol eiste. Dat is op te maken uit het indrukwekkende geheel aan sporen van dijkbreuken, dijkherstel, dijkverlegging en dijkonderhoud. Ze vertellen over de grillige levensloop van de dijk. Grote delen hiervan dateren van vóór 1600. Opmerkelijk is dat de Waaldijk haast nergens meer ligt op de plek waar hij in de middeleeuwen verrees. Door de eeuwen heen dwongen teugellose Waalmeanders tot het terugleggen van dijken, zoals bij Hien, Dodewaard, IJzendoorn en Echteld. Soms gebeurde dat nadat delen van het dorp waren weggespoeld. Soms werden uit voorzorg grote stukken land teruggegeven aan de rivier. Door de luwe ligging in de rivierbedding bleven deze landerijen – het oudhoevige land – behoed voor erosie zodat ze archeologisch waardevol zijn gebleven. Op die plekken blijkt de verkaveling nog onder de dijk door te lopen. Een imposant voorbeeld hiervan is het al genoemde Ooij waar in de 16e eeuw door een dijkverlegging een vermoedelijk al zwaar gehavend dorp met kerk in de uiterwaarden belandde.

Ruimtelijke dynamiek

Landinwaarts gelegde dijken werden inlaagdijken genoemd. Een inlaag kon onder nieuwe aandrang van de rivier veranderen in een schaaldijk. Als deze doorbrak konden weer nieuwe inlagen ontstaan. De bewoners van de huizen langs de verlaten dijk zullen veelal zijn gaan wonen aan de veilige binnenzijde van de teruggelegde dijk. Nergens imponeert deze ruimtelijke dynamiek meer dan rond de kerken van Hien en Dodewaard, die daarbij aan of zelfs in het dijklichaam zijn beland. Doordat de rivier oprukte tot aan de dijk was het niet meer mogelijk om de grote hoeveelheden klei voor dijkbouw, dijkherstel en dijkonderhoud langs de buitenteen van de dijk te winnen. In de loop van de tijd werden daardoor grote delen van het dorp vergraven. Op oude kaarten zijn deze natte gebieden nog te herkennen aan de vriendcultuur. De oude dijkputten leven vandaag de dag voort als natuurgebied. Ze zijn een symbool van de offers die de dorpingen hebben gebracht in de strijd voor droge voeten en zijn onlosmakelijk verbonden met het landschap van de dijk.

Een schematische voorstelling van de ontwikkelingen rond de dijken is weergegeven in Figuur 6-5. Aan de hand hiervan kan de bewegende historie van de dijk worden gelezen en kan worden ontdekt hoe de strijd tegen het water het dijklandschap tekende, welke dijktypen onder welke omstandigheden werden gebruikt, waar de klei werd gewonnen voor dijkonderhoud en -herstel, hoe de afgegraven, natte gronden – de dijkputten - weer een nuttige bestemming kregen en hoe de kwel werd beheerst om piping – het ontstaan van zandmeevoerende wellen – te voorkomen.

De schematische voorstelling onderin laat zien hoe piping kan leiden tot een metamorfose van het dijklandschap, doordat de dijk bezweek, een reusachtige doorbraakkolk ontstond, de omgeving bedolven raakte onder een waaier van zand, een grote nieuwe dijk landinwaarts verrees, daarbij land werd prijsgegeven aan de rivier, de kwel via de doorlatende ondergrond van de nieuwe dijk met dammen moest worden beheerst en doordat de onvruchtbare overslaggronden achter de doorbraak uiteindelijk werden herschapen in een welvarend glastuinbouwcentrum (bron: In het krachtenspel van mens en Waal).



Figuur 6-5: Het cultuurhistorische dijk-abc

Waterstaathistorisch landschap

Over bijna het hele traject vormt de Waaldijk dus een keten van inlaagdijken. Als deze bezweken ontstonden vaak doorbraakkolken of wielen. Deze veelal 'grondeloos diepe' plassen werden nu eens binnen- dan weer buitengedijkt, waarbij nieuwe dijken – uitlaagdijken, doorlaagdijken of inlaagdijken - werden aangelegd (zie kaart dijk-abc). Aan dit wonderlijke proces van dijkbreuk en dijkherstel herinneren nog zeldzaam fraaie ensembles van dijkkronkels en wielen. Zoals rond de Oude Dijk in Eldik en de dijk pal westelijk van het centrum van IJzendoorn. Bijzonder zijn ook de sporen van doorbraken ontstaan door piping via kronkelwaardgeulen in de ondergrond van de dijk. Voorbeelden hiervan zien we langs de wielenrijke dijk in Wely en ook langs de dijk in Dodewaard-Hien waar binnen de nog aanwezige inlaagbochten doorbraakkolken moeten hebben gelegen. Speciale aandacht verdient ook de kaarsrechte dijk ten zuiden van Eldik, een typisch voorbeeld van dijkbouw in de 19e eeuw. Door de komst van die dijk werden de huidige Oude Dijk met zijn kronkels en grote wielen en ook een stuk van de uiterwaarden binnengedijkt. Blijkbaar wilde men met dit kleine 'deltaplan' het dijkbeloop stroomlijnen en zo de dijk minder kwetsbaar maken voor ijsgang en stroom. In samenhang met de Oude Dijk en zijn omgeving van wielen, boerderijen, bongerds, uiterwaarden (binnen- en buitendijks!) en strangen vormt die linea recta dijk een waterstaathistorisch landschap met unieke waarde.

Geduelleerd

Naast het oudhoevige land, de dijkkronkels en de wielen vertellen ook de restgeulen en strangen in de uiterwaarden over het vroegere riviergeweld. Ze maken deel uit van een ruimtelijke sfeer waarin mens en rivier hebben geduelleerd.

Waalmeanders naderden, dijken bezweken, landerijen werden verslonden of raakten bedolven onder het zand meegevoerd door het ingebroken Waalwater (de overslag). Langs de Waaldijk zijn op diverse plaatsen nog de verbanden herkenbaar tussen sporen van oprukkende Waalmeanders en kronkels in het naburige dijkbeloop. Zoals in Hien-Dodewaard, waar de relatie opvalt tussen restgeulen/strangen van de Waal en schaaldijken met nipt geredde godshuizen. En in Ochten-Eldik, waar het verband in het oog springt tussen de strangen in de Gouverneurspolder en het beloop van de Oude Dijk met zijn doorbraakkolken. Voor het geoefende oog komt ook de relatie tussen de restgeulen en strangen in het westelijk deel van de Willemspolder en de inlaagdijken met het oudhoevige land bij Echteld-Ooij nog subtiel uit de verf.

Wilgenbossen

Minder opvallend langs de Waaldijk zijn de resten van de dijkputten, laagten waar door de tijd heen klei werd gewonnen voor dijkonderhoud en -herstel. Doorgaans werden die natte zones langs de dijkteen benut voor de teelt van grienden op rabatten (zie kaart dijkabc) die zich konden ontwikkelen tot wilgenbossen. Het taaie wilgenhout werd ook gebruikt voor het versterken van kwetsbare dijkstukken. Gelegen langs de buitenteen, boden grienden en wilgenbossen aan de dijk extra bescherming tegen ijsgang en golfaanvallen. De dijkputten verraden hoe de dijk lag ten opzichte van de rivier; hier is al iets over gezegd. Liggen ze binnendijks dan hebben we te maken met een historische schaaldijk, zoals bij Hien en Dodewaard. Liggen ze buitendijks dan is er sprake van een historische landdijk zoals bij IJzendoorn, Echteld en Ooij. Nog in de 19e eeuw waren die dijkputten herkenbaar in Ochten, waar de inwoners het halve dorp hebben omgewoeld om aan klei te komen voor behoud van de plaatselijke schaaldijk. Te maken met het dijkonderhoud hebben ook de dijkmagazijnen, waarvan in Dodewaard nog een exemplaar bestaat. Ze stonden doorgaans op kwetsbare dijkstukken.

Wachttorens

Door de tijd heen speelde de Waaldijk ook een militaire rol. Zo maakte hij in de Tachtigjarige Oorlog deel uit van de rivierenverdediging georganiseerd door prins Maurits van Oranje. De opvallendste objecten van die verdediging waren de redoutes of wachttorens. Deze torens moesten waarschuwen als de Spanjaarden aan de andere kant van de rivier opdoken. Ze gaven dan signalen af, overdag met rook, 's nacht met vuur.

De wachttorens verrezen langs de hele noordoever van de Waal/Merwede, van fort Schenkenschans tot de Kinderdijk. Ze stonden op terpen in de uiterwaarden of rond de dijk. Zo nodig werd zelfs overgegaan tot het doorsteken van de dijk om de Spaanse opmars te stuiten, zoals rond 1588 bij Ochten gebeurde.

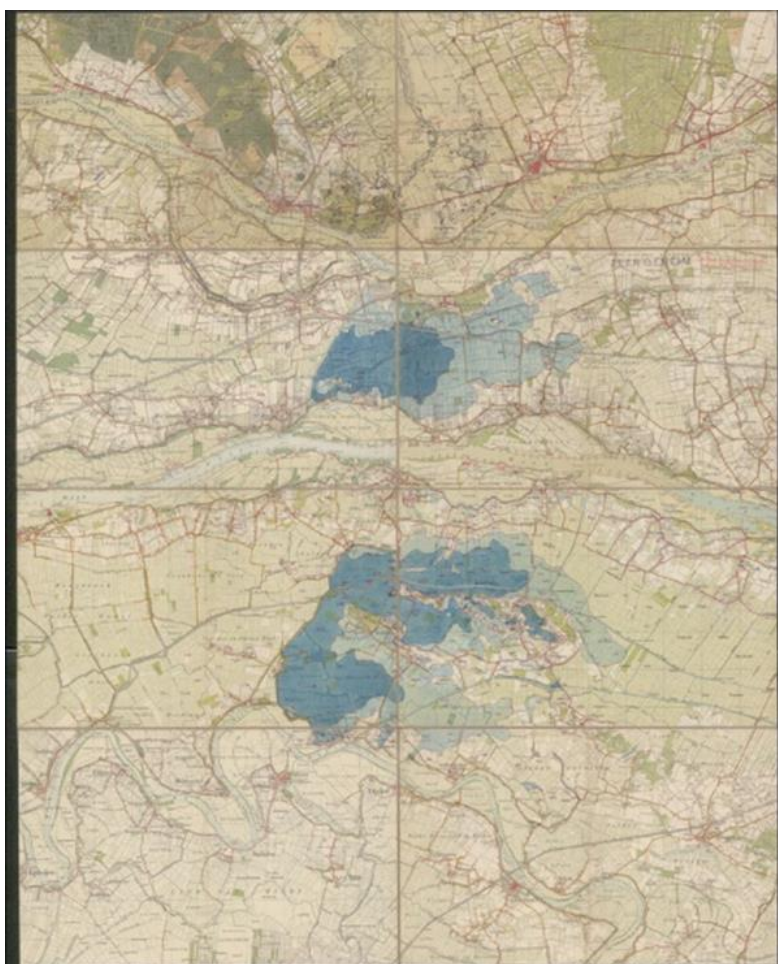
Culturele grens

Een relatie met deze oorlog hebben ook de relicten van een dwarsdijk: de Nieuwe Dijk of Spanjaardsdijk verrezen tussen Hien en Opheusden. In de verkaveling bij de Waaldijk in Hien is het tracé van de dwarsdijk nog goed te volgen. Deze dijk moest de West-Betuwe beschermen tegen het water uit de Overbetuwe in een tijd dat hier de dijken niet werden onderhouden, bij gelegenheid ook werden doorgestoken. De Nieuwe Dijk fungeerde in 1591 als uitvalsbasis voor de aanval van het Staatse leger op het Spaanse Nijmegen. De succesvolle Staatse verdediging langs de Waal maakte dat hier op den duur een culturele grens ontstond, de beroemde scheidslijn tussen Boven en Beneden de Moerdijk, tussen het sobere, calvinistische en het bourgondische, roomse deel van ons land.

Onderwaterzetting

Eind 18e eeuw kreeg de Waaldijk ook een taak als accesverdediging. Om te voorkomen dat de vijand de intussen aangelegde Grebbelinie via de Betuwe kon omtrekken, werd besloten tot verlenging ervan naar de Waal. Dat gebeurde door aanleg van een linedijk die met hoornwerken aansloot op de Rijndijk in Kesteren en de Waaldijk in Ochten. Met de bouw van het hoornwerk in Ochten werd een uitlaagdijk bij een wiel uit 1784 omgetoverd tot fortwal. De nieuwe dijk kwam binnenom het wiel te liggen en liep door het hart van het hoornwerk.

Van dit alles zijn nog allerlei elementen bewaard gebleven, zoals het wiel, de omliggende walrelicten en de accesdijk: een inlaag uit 1784. De Liniedijk kon nog worden versterkt met een onderwaterzetting. Dat gebeurde door sluiting van de Lingesluis ter plaatse van de Liniedijk. De opstuwung van het Lingewater zorgde voor een inundatie tot aan Dodewaard-Hien (zie kaart hieronder). Al met al heeft de Liniedijk grote invloed gehad op de geschiedenis van de streek. In 1940 maakte hij deel uit van de Nederlandse hoofdverdediging. Hij had zelfs nog een verlengde gekregen in het Land van Maas en Waal. Met de Duitse invasie in mei 1940 hield de verdediging van de Liniedijk een tijdlang stand. De streek stond voor het eerst sinds lang weer bloot aan oorlogsgeweld.



Figuur 6-6: Kaartbeeld van de indrukwekkende inundaties in de Betuwe, langs de Liniedijk, en in het Land van Maas en Waal. Ze moesten voorkomen dat de vijand de Grebbelinie kon omtrekken via het rivierengebied. Deze waterlinies kunnen een rijke bron van inspiratie zijn voor de huidige wateropgaven.

In de vuurlinie

Wat zich in 1944-'45 afspeelde rond de Waaldijk heeft het dijklandschap sterk getekend. Na de mislukking van Operatie Market Garden in het vroege najaar van 1944 verstarde het front in de Betuwe. In het westen van de streek groeven de Duitsers zich in langs de Liniedijk en langs de Waaldijk, van Ochten tot Ophemert. Zeven maanden lang lag de Waaldijk in de vuurlinie. In die dijk wemelde het van de Duitse verdedigingswerken, zowel mitrailleurnesten en bergplaatsen voor munitie als onderkomens voor soldaten. In de dijk tussen Ochten en Tiel werden liefst 50 bunkers geteld. Ook moeten veel bunkers hebben gelegen in de dijk tussen Ochten en Eldik. Bovendien bevond zich in de dijk tussen Dodewaard en IJzendoorn een zestal kraters ontstaan door het oplazen van dijkstukken.

Deels waren de ontstane dijkgraten bedoeld als overlaat voor het water dat begin december de Betuwe was binnengestroomd nadat de Duitsers bij Elden de Rijndijk hadden opgeblazen. Ze wilden hiermee de strategisch vitale Over-Betuwe beveiligen met een schild van water. De Duitsers hoopten de Liniedijk te kunnen benutten als waterkering om het inundatiewater in de Betuwe te kunnen vasthouden. Maar het dijkje bezweek prompt waarop het water naar het nog onvoltooide Amsterdam-Rijnkanaal stroomde.

Wederopbouwarchitectuur

Dankzij inzet van duizenden Nederlanders konden de kanaaldijken voldoende worden versterkt om het water tegen te houden. Intussen waren de bewoners van de Waaldorpen geëvacueerd. Na de bevrijding troffen ze een ontheisterde streek aan. “Dit was Ochten” stond er op een bord aan de dijk te lezen. Nog altijd herbergt het dijklandschap tal van stille getuigen van oorlog. Zo laten de verwoestingen zich nog aflezen aan de vele panden in wederopbouwarchitectuur. Bijna heel Ochten herrees in die stijl; het dorp kreeg in zijn nieuwe gedaante betekenis als imposant monument van dorpsherstel. Minder zichtbaar aanwezig zijn de legio relictten van oorlog in en rond de dijk en ook rond de fabrieksterreinen in het toenmalige niemandsland. Nog zo verweven met het rijke erfgoed van oorlog en wederopbouw, verdient het Waaldijklandschap een extra hoge cultuurhistorische waardering.

Vernieuwingen

Rond de Waaldijk vallen ook de vernieuwingen onder invloed van de moderne tijd op. Zo herinneren de buitendijkse industrieterreinen nog aan de glorie van de baksteenindustrie. In Echteld draait steenfabriek Schipperswaard met zijn monumentale schoorsteen nog altijd. Wilgenrijke moerassen markeren de kleiputten en de verlandde rivierlopen waarin ze zijn gevormd. Ze maken de geschiedenis van de uiterwaarden leesbaar. Al is die leesbaarheid verstoord geraakt door grote, diepe plassen ontstaan door grootschalige zandwinning. De conservenfabriek aan de Waaldijk in Hien doet nog denken aan het hoogtij van de fruitteelt en de fruitverwerkende industrie. Ook andere industrie gedijde langs de dijk, zoals de scheepswerf in Dodewaard, ontstaan aan een inlaagdijk die een schaarlijkking had gekregen. Buitendijks was hier ruimte voor bedrijfsgebouwen. Terwijl een met de Waal verbonden wiel zich bij uitstek leende als haven. Niet het vaarwater maar het koelwater verlokte in de buitenpolder van Hien tot de bouw van een elektriciteitscentrale aangedreven door kernenergie. De kerncentrale kreeg door de massale protesten in 1981 landelijke bekendheid. Haar komst leidde tot hechte verbondenheid in Dodewaard. Want het hele dorp spon direct of indirect garen bij haar functioneren.

Rivierbewustzijn

Vanaf de Waaldijk valt nog een andere recente historie op: de opmars van de boomteelt, niet meer per definitie gebonden aan de bodem, en de komst van een infrastructuur van autowegen en spoorlijnen. Verbindingen, waarop de dorpen zich zijn gaan richten, sociaaleconomisch en ruimtelijk. De rivier raakte intussen steeds verder af van het wonen en werken. Iets, dat al was versterkt door de ontwikkelingen rond de dijk. In de loop van de tijd zijn de dijken almaar hoger geworden. Oorspronkelijk waren ze nog geen meter hoog. Maar uiteindelijk zijn huize hoge waterkeringen de dorpen gaan afscheiden van de rivier. Tegelijkertijd verloren de dorpingen hun fysieke betrokkenheid bij het wel en wee van de dijk. De tijden waren voorbij dat ze bij nacht en ontij op de dijk waakten en provisorische ophogingen – kistdammen - op de dijk kruin plaatsten als het Waalwater over de dijk dreigde te gaan stromen. Vele generaties hebben zo gezwoegd op de beruchte schaarlijk van Ochten. De hoogwatercrisis van 1995 was echter een wake-up call. Bemoedigend was dat daarbij ook duidelijk werd hoe gauw de dreiging van het water kan zorgen voor rivierbewustzijn en hechte dorps solidariteit.

Autonome ontwikkeling

Als autonoom te betitelen is de planvorming rond de herinrichting van het buitendijkse gebied van de veerhaven bij Ochten. Hierbij wordt samengewerkt tussen de provincie (Waalweelde), de gemeenten Neder-Betuwe en Druten en Waterschap Rivierenland. Een breed palet aan maatregelen moet het gebied aantrekkelijker maken voor inwoners en toeristen.

Ingrepen voor bevordering van de waterafvoer worden gecombineerd met meer recreatieve beleving van de Waal waarbij historische elementen als de loswal, de veerhaven en de veerverbinding een moderne invulling krijgen. Het gebied krijgt ook een Toeristisch Overslag Punt (TOP) verbonden met een routenetwerk. De herinrichting biedt een kans om de vertroebelde relatie tussen dorp en Waal te herstellen in recreatieve zin. Maar ook in landschappelijke zin, want het plan voorziet in het herstel van een oude Waalloop/strang (Heuningse Strang). Deze maakt straks als meestromende geul het verband leesbaar tussen een historische Waalloop en de naburige inlaagdijk met het oudhoevige land en zijn bodemgeheimen.

Een andere ontwikkeling die hier vermeld dient te worden is de planvorming van de Gemeente Neder-Betuwe gericht op het zicht- en beleefbaar maken van het tracé van de voormalige Liniedijk Ochten-De Spees, het Betuwse verlengstuk van de Grebbelinie. Het strakke dijkbeloop wordt verbeeld door een aaneenschakeling van waterpartijen en geboomte. Rond de Linge herkrijgt een oude inundatiesluis zijn plek in een hersteld inundatielandschap. Verder wordt ernaar gestreefd om het buitendijkse deel van het hoornwerk in Ochten te herstellen. De dijkversterking wordt gezien als een buitenkans om op mee te liften. Het hoornwerk kan zich daarbij ontwikkelen als een focuspunt van een toeristisch-recreatief dijkometje met de cultuurhistorische highlights van Neder-Betuwe. Deze route gaat lopen vanaf de Waaldijk via de verbeelde Liniedijk naar de Neder-Rijndijk en vervolgens via een route langs de relictten van de Spanjaardsdijk naar de Waaldijk in Hien.

Invloed van de autonome ontwikkelingen op de effectenbeoordeling: extra sterke waardering voor het historische dijkbeloop bij Ochten omdat met behoud van dit laatste optimaal kan worden aangesloten op het streefbeeld van de autonome initiatieven. Verder bijzondere alertheid t.a.v. kansen binnen de diverse alternatieven om die aansluiting tot stand te brengen.

6.5.2 Wettelijk kader en beleid

Wettelijk kader

Relevante wettelijke regelingen waarmee in de effectentoets rekening moet worden gehouden zijn de Erfgoedwet van 2016 en de Omgevingswet. Deze wet treedt naar verwachting in 2022 in werking en allerlei overheden zijn al volop hierop aan het voorsorteren. De Erfgoedwet schept een kader voor behoud en beheer van een grote verscheidenheid van cultureel erfgoed, waaronder erfgoed in overheidsbezit. Maar de Omgevingswet regelt hoe met erfgoed moet worden omgesprongen in de ruimtelijke ordening (leefomgeving). Erfgoed wordt hierbij breed opgevat; het gaat om archeologische monumenten, stads- en dorpsgezichten, cultuurlandschappen en gebouwde en aangelegde monumenten. De laatste categorie is extra relevant voor deze toets. Zo telt de dijkzone van het plangebied verschillende rijksmonumenten, waaronder de kerken van Hien, Dodewaard en IJzendoorn, de relictten van de Liniedijk en enkele T-boerderijen. Belangrijk is dat de Omgevingswet verwacht dat het gemeentelijke omgevingsplan regels opstelt ter voorkoming van aantasting van de omgeving van monumenten, voor zover die aantasting negatieve invloed heeft op de waardering van de monumenten. Behalve het aangewezen monument wil men dus ook de landschappelijke biotoop van het monument beschermen. Een voorbeeld van zo'n monumentbiotoop in het plangebied is het landschap van strangen, inlaagdijken en buitenwaarts knikkende dijk rond de kerk met begraafplaats in Hien, symbool van een ultieme inspanning van een dorp om de rivier tot staan te brengen. (Lang niet overal langs de Waal lukte het trouwens de dorpskerk te redden; in Vuren, Herwijnen en Opijnen belandde ze in de rivier.)

Verder krijgt het erfgoed meer dan ooit de kans om mee te liften op ruimtelijke planvorming. De Omgevingswet maakt ruim baan voor ruimtelijke initiatieven in samenwerking met inwoners. Het erfgoed biedt daarbij kansen om inwoners te enthousiasmeren voor deelname aan ontwikkelingen die de identiteit van een gebied sterker laten beleven.

Door de integrale benadering van de opgaven die spelen - woningbouw, waterberging, natuurontwikkeling etc. - ontstaan er allerlei kansen om erfgoed te laten profiteren van ruimtelijke vernieuwing. De RCE heeft sinds 2012 (sindsdien moeten gemeenten bij vaststelling van bestemmingsplannen rekening houden met cultuurhistorische waarden) al handvatten aangereikt voor het oppakken van kansen rond erfgoed bij ruimtelijke ontwikkeling, zoals de brochures 'Water, erfgoed en ruimte' en 'Een toekomst voor dijken. Handreiking voor de omgang met dijken als cultureel erfgoed'. Het grote motto van al deze initiatieven is: herkenbaar voortborduren op de beproefde wijsheden uit het verleden in de huidige, uitdagende wateropgaven.

Invloed wettelijk kader op de effectenbeoordeling

Met name bij het beoordelen van de effecten op rijksmonumenten wordt extra gelet op de relatie object en omgeving. Gezien de hoge verwachtingen van de wetgeving ten aanzien van vervalting van erfgoed met vernieuwing en de inzet van erfgoed voor betrokkenheid van inwoners, een extra alertheid ten aanzien van kansen in de alternatieven om cultuurhistorische elementen/structuren en participatie te versterken.

Beleid

Zowel het beleid van de provincie als dat van de gemeente ademt ambities die betekenis hebben voor de cultuurhistorische effectentoets. Aandacht verdient met name de Visie WaalWeelde waarmee de provincie en haar partners laten zien welke beleids- en gebiedsopgaven spelen in de verschillende deelgebieden van project WaalWeelde.

Belangrijk uitgangspunt is het streven naar ruimtelijke kwaliteit: het creatief verweven van ruimtelijke functies, water, natuur, klimaat, economie, wonen, toerisme / recreatie én cultuurhistorie. WaalWeelde rekent de Waaldijk van Neder-Betuwe tot de Midden-Waal. Voor dit deelgebied worden opgaven genoemd die belangrijk zijn voor de cultuurhistorie van de dijk, zoals:

- visualisatie van sporen uit het verleden;
- het plaatselijk ontwikkelen van moeras en water in strangen;
- benutten van delfstofwinning voor herstel van oude riviergeulen;
- zorgen voor gepaste ontwikkeling rond de dijk en voor bescherming van monumentwaardige onderdelen van het dijklandschap (Eldik-Ochten, IJzendoorn-Echteld);
- dijk als kapstok voor ruimtelijke identiteit; kansen benutten om het historisch gegroeide dijklandschap en de patronen van de linies te gebruiken als identiteitsdragers bij het tegengaan van de aanwezige ruimtelijke versnippering;
- de blauwe en groene opgaven gebruiken om de Betuwe-Linie (Grebbeinie) en haar verlengde in Maas en Waal te accentueren, bijvoorbeeld door waterberging in de komgronden (inundatielandschap);
- ook oppakken van stedenbouwkundige kansen om relictten van linies, forten en schansen te benadrukken, zoals rond de Batterij in Ochten.

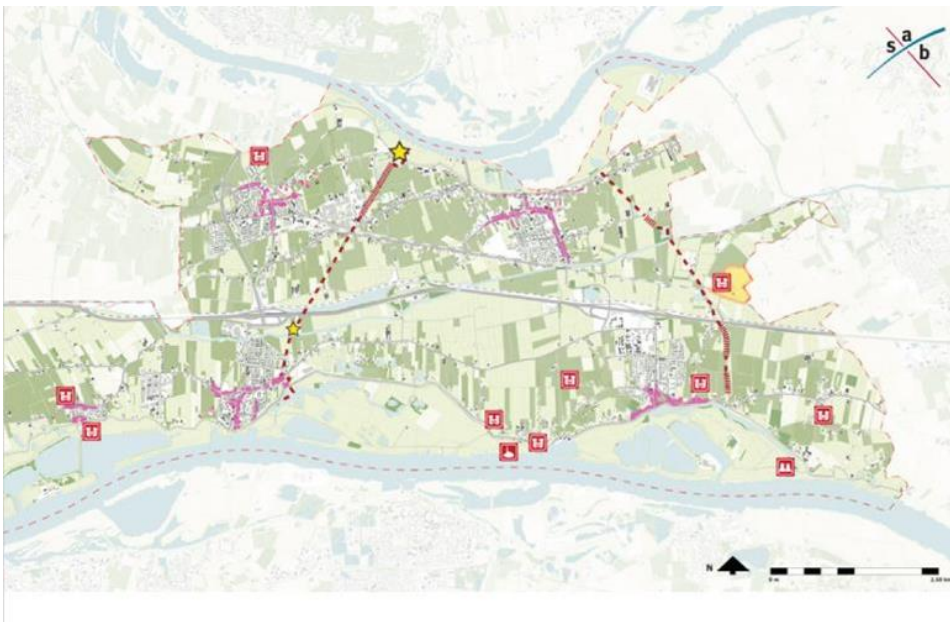
Op gemeentelijk niveau biedt de Structuurvisie Neder-Betuwe 2015 een leidraad voor alle ruimtelijke ambities en ontwikkelingen. Ook wat betreft de cultuurhistorie blijkt de structuurvisie noten op haar zang te hebben, en wel op de volgende wijze:

- ontwikkel erfgoed tot een toeristisch-recreatief visitekaartje;
- bescherm cultuurhistorische objecten;
- bewaar de eigenheid van de uiterwaarden;
- versterk het karakter en de leesbaarheid van het dijklandschap;
- conserveer de relictten van de Liniedijk Ochten - De Spees en die van de Spanjaardsdijk tussen Dodewaard en Opheusden; versterk de beleving ervan als linies en dwarsdijk;

- behoud de wielen – de icoontjes van het landschap - en vergroot de beleving ervan, met bijzondere aandacht voor het schilderachtige wielengebied Eldik. Doelstelling: behoud van het aantrekkelijke landschap met specifieke kenmerken van het watererfgoed, waaraan alle functies, zoals natuur, landbouw en recreatief medegebruik, een bijdrage moeten leveren;
- houd bij het bepalen van maatregelen voor versterking van de Waalbandijk rekening met bovengenoemde zaken en wees bedacht op meekoppelkansen.

De gemeentelijke structuurvisie noemt ook ander erfgoed, zoals de historische kernen van Hien, Dodewaard, Ochten en IJzendoorn, de relictten van kastelen / landhuizen, waaronder die van huis De Snor, Huis De Appelenburg en Slot IJzendoorn, de resten van de baksteenindustrie, waaronder die bij De Snor en in de Willempolder en – last but not least – de voormalige kerncentrale in Dodewaard.

Op de cultuurhistorische kaart van de gemeente Neder-Betuwe (Figuur 6-7) zijn de volgende highlights te zien: de historische kernen (paarse markering), de voormalige landgoederen (gele markering), de relictten van de Spanjaardsdijk - rechts - en de Liniedijk - links - (rode stippellijnen), de landhuizen/kastelen – bestaand of als relict aanwezig (symbool torengebouw), de overblijfselen van de baksteenindustrie (symbool steenfabriek) en de kerncentrale (symbool koeltorens). Buiten het kaartbeeld valt de westelijke uitloper van de gemeente, met elementen als de steenfabriek Schipperswaard en de historische kern van Echteld met kasteel en landgoed. Gestreefd wordt naar toeristisch-recreatieve verbindingen tussen de Waal- en de Rijndijk, min of meer via de tracés van de voormalige dwarsdijken. De punten waar deze historische structuren aansluiten op de Waaldijk vormen kansrijke plekken voor het ontwikkelen van meekoppelprojecten op het vlak van cultureel erfgoed en vrijetijdseconomie.



Figuur 6-7: Cultuurhistorische kaart van de structuurvisie van de gemeente Neder-Betuwe.

Momenteel maakt de gemeente Neder-Betuwe zich op voor het opstellen van de Omgevingsvisie. Deze gaat de structuurvisie uit 2015 vervangen. Belangrijk is dat de Omgevingsvisie integraal kijkt naar opgaven die spelen in de leefomgeving. De gemeente wil graag rekening houden met erfgoed bij het maken van ruimtelijke plannen. Intussen is ze gestart met een grote campagne om haar inwoners de cultuurhistorische schatkist van de Neder-Betuwe te laten ontdekken. De inwoners denken hierbij niet alleen na over de unieke, trotse kwaliteiten van hun gemeente maar buigen zich ook over de vraag: Hoe geven we ons erfgoed - de identiteit - door aan de nieuwe generaties, aan de toekomst?

De uitkomsten van dit project worden meegenomen in de Omgevingsvisie. Belangrijke aandachtspunten wat betreft de dijkversterking zijn onder meer:

- De wens om oude woonplekken (boerderijen, landhuizen, kastelen) langs de dijk weer in te vullen, eigentijds maar wel met kenmerken van de historische bebouwing van de streek.
- De behoefte om wielen meer zicht- en beleefbaar te maken, onder andere in het hiervoor al genoemde dijkometje, voerend van de Waaldijk langs de relictten van de Spanjaardsdijk naar de Rijndijk en vervolgens langs de relictten van de Liniedijk naar de Waaldijk.

Invloed beleid op de effectenbeoordeling

Een extra sterke waardering voor het historische dijkbeloop met accenten rond de gekoesterde elementen zoals de wielen, de overblijfselen van het hoornwerk van de Liniedijk bij Ochten en de relictten van kastelen/landhuizen.

6.5.3 Beoordelingskader

Inhoudelijke criteria

De inhoudelijke criteria van deze effectentoets hebben betrekking op de cultuurhistorie van de Waaldijk in de Neder-Betuwe. Hoofdbron voor de effectenbeoordeling is een cultuurhistorische inventarisatiekaart van RAAP (kaartbijlage 3a, RAAP-rapport 3289). Deze kaart is gemaakt bij gelegenheid van de opstelling van het Ruimtelijk Kwaliteitskader voor de verbetering van de Nederbetuwse Waaldijk.

De geïnventariseerde cultuurhistorie slaat voornamelijk op de volgende drie thema's of structuren: 'Waterstaat', 'Infrastructuur en nederzetting' en 'Oorlog en defensie'. Voor een toelichting hierop, zie de bijbehorende rapportage (bijlage 4 bij dit MER).

De genoemde thema's zijn voor de effectenbeoordeling nog wat verder geconcretiseerd en als volgt benoemd:

- 'Wonen en werken'; de dijk als as van nederzetting en economische ontwikkeling (elementen: woonhuizen, boerderijen, kastelen, kerken, cultuurland, oude wegen en fabrieken, m.n. steenovens, conservenfabrieken en werven).
- 'Waterstaat; strijd tegen het water'; de dijk als ruggengraat van de waterbeheersing van binnen- en buitenpolders (elementen: historisch dijkbeloop met schaaldijken, inlaag-, uitlaag- en doorlaagdijken, wielen, strangen, kwelstructuren met zandbanen, wellen en kwelkommen, oudhoevig land, polderkaden, dijkputten, grienden, dijkmagazijnen, watergangen en sluzen).
- 'Verdediging en oorlog; strijd met het water'; de dijk als accesverdediging en frontlinie, subthema's: dijk als frontier in de Tachtigjarige Oorlog (elementen: redouteplekken, beloop Spanjaardsdijk), de dijk als onderdeel van het verlengde van de Grebbelinie (elementen: beloop Liniedijk, relictten hoornwerk, inundatiegebied), de dijk als frontlinie in de WO2 (elementen: dijkdelen met relictten verdediging, bijzondere herinneringsplekken)

Bij alle thema's / structuren een sleutelrol spelend, vormt de dijk de hoofddrager van de identiteit van het plangebied.

Nader onderzoek geeft reden om op de basisgegevens die hebben geleid tot deze analyse nog wat inhoudelijke aanvullingen te doen of inhoudelijke accenten aan te brengen. Deze toevoegingen hebben invloed op de waardering van de cultuurhistorische thema's of structuren en daarmee ook op de effectenbeoordeling. Ze bestaan uit het volgende:

- Structuur van Wonen en werken
 - o De structuur van verkaveling als kernkwaliteit van het agrohistorische landschap rond de dijk. Aanknoppen bij de verkaveling biedt kansen voor een meer harmonische integratie van de dijkversterking in het landschap.

- o De uitzonderlijke ligging van de kerken van Hien en Dodewaard aan de dijk en de hiermee samenhangende landschapselementen (waaronder de historische schaaldijk, de strang en de nog imposante relicten van binnendijkse aardhaling voor dijkbouw en -herstel - dijkputten - in Dodewaard en Hien).
- o De nijverheid ontstaan langs de Waaldijk, namelijk de scheepswerf bij De Snor in Dodewaard en de fruitverwerkende industrie bij de Rietkamer in Hien (in aanvulling op de baksteenindustrie opgekomen in de buitenpolders).
- Structuur van Waterstaat
 - o De dijktypologie die inzicht geeft in de structuur en achtergronden van het historische dijklandschap met zijn kronkels, strangen, wielen, kwelkommen en dijkputten (zie de visualisatie van het cultuurhistorische dijk-abc).
 - o De historische waterbeheersing gericht op het tegengaan van piping. Piping verradt zich door het ontstaan van zandmeevoerende wellen. Het kwelwater stroomt hier uit de bodem en voert aarde mee uit de dijkondergrond. Op den duur kan zoveel aarde worden verplaatst dat de dijk ondermijnd raakt en bezwijkt. Om dit gevaar te keren werden kwelkaden aangelegd om gebieden waar zich zandmeevoerende wellen voordeden.
Binnen de kwelkom werd het kwelwater zo hoog opgezet dat er tegendruk ontstond tegen de kwel oprukkend via de bodem. Eeuwenlang heeft deze vorm van waterbeheersing een stempel gedrukt op het gezicht van het dijklandschap, ja op de hele streek. Want het overtollige water in de kwelkommen werd via watergangen afgevoerd naar de lage delen van de dorpspolders die gingen fungeren als waterberging. Hierdoor leenden deze gebieden zich bij uitstek voor het inrichten van waterlinies. De zandbanen met kwel, de wellen en de hiermee samenhangende elementen als strangen, wielen, dijkputten en kwelkommen worden bestempeld als een aardkundig en hydrologisch erfgoed. De natuur die met deze blauwe en groene elementen vervlochten is geraakt vormt een ecologisch erfgoed van de dijk.
 - o Het oudhoevige land aangeduid op de themakaart 'Dorpspolders en uiterwaarden' van RAAP (kaartbijlage 2, RAAP-rapport 3289) wordt gezien als een bijzonder onderdeel van het dijklandschap. Het wijst plekken aan waar in middeleeuwen ontgonnen landerijen, in een geval zelfs een dorp met kerk en al, zijn teruggegeven aan de rivier; de ruimte-voor-de-rivier projecten avant la lettre. Het oudhoevige land is symbolisch voor de dynamiek in de relatie tussen mens en rivier.
 - o De kanaaldijk in Tiel als herinneringsplek van de spectaculaire inspanningen in december 1944 en februari 1945 om het water dat was toegestroomd als gevolg van de inundatie van de Betuwe te keren met de provisorisch gebouwde of versterkte dijken langs het toen in aanbouw zijnde Betuwepand van het Amsterdam-Rijnkanaal. Doordat bij Tiel nog geen kanaaldijken lagen moest hier haastje-repje een kistdam worden gebouwd. Op het nippertje kon een overstroming van Tiel en de Tielerwaard worden afgewend. Langs de oostkant van de kanaaldijk kunnen nog relicten van het nooddijkje liggen.
- Structuur van Verdediging en oorlog
 - o Uit nieuw bronnenmateriaal blijkt dat het in de winter van 1944-'45 wemelde van de Duitse stellingen in de dijk tussen Ochten en Tiel. Een bezorgde dijkmeester Lodder van het Polderdistrict Neder-Betuwe telde alleen al tussen Ochten (hmp 126) en Tiel (hmp 214) 36 door soldaten bewoonde bunkers, vijf verlaten bunkers en negen voor bunkers bedoelde ingravingen. Daar komen nog de ingravingen voor mitrailleursneden in de binnenkruin, doorgravingen dwars door de kruin voor uitkijkposten en ingravingen voor munitie- en bergplaatsen bij. Er moeten ook veel bunkers hebben gezeten in de dijk tussen Ochten en Eldik. Verder bevonden zich in de dijk tussen Dodewaard en IJzendoorn zes grote trechtervormige kraters, stille getuigen van het opblazen van dijkstukken. Al met al reden om de dijk tussen Dodewaard en Tiel sterker te waarderen als frontliniedijk met legio relicten van verdediging en oorlog.

Waarderingscriteria

De effecten van de dijkversterking op de cultuurhistorie worden beoordeeld vanuit landschapshistorische expertise. Cultuurhistorie wordt hierbij gezien als een bont geheel van fysieke kwaliteiten en hiermee verbonden verhalen/herinneringen, allesbehalve objectief te kwantificeren maar wel vakkundig te interpreteren en in zeker opzicht te waarderen. Centraal staat hierbij de cultuurhistorie vertellend over de bewogen levensloop van de dijk sinds zijn komst in de middeleeuwen en de vraag in welke mate zij wordt aangetast. Voor een inschatting hiervan is het zaak een voorstelling te hebben van de (maatschappelijke) waarde van die cultuurhistorie. Waarderingscriteria zijn de fysieke kwaliteit (gaafheid), de relatieve kwaliteit (uniek / zeldzaam, waarde in samenhang met nabije cultuurhistorische elementen – ensemble waarde – en in relatie tot de directe omgeving, de landschapsbiotoop) en de beleefde kwaliteit van de cultuurhistorie. Denkbaar, maar hier niet toegepast, zijn nog andere criteria zoals de waarde van het dijkerfgoed voor recreatie/toerisme en plaatselijke welvaart of de waarde van dat erfgoed voor de flora en fauna (ecologie) rond de dijk. Voorstelbaar maar evenmin toegepast is de omgevingspsychologische waarde van de cultuurhistorie van de dijk voor de inwoners.

Bij de effectenbeoordeling wordt in belangrijke mate gebruik gemaakt van de historisch-geografische waardering die RAAP heeft gemaakt voor de cultuurhistorie rond de Waaldijk (kaartbijlage 3c, toelichting hierop paragraaf 4.3.4 Waardering, RAAP-rapport 3289).

Getoetst worden de effecten van de dijkversterking op de drie cultuurhistorische thema's of structuren. Deze zijn in fysieke zin niet allemaal gelijkelijk vertegenwoordigd, vergelijk bijvoorbeeld de structuur van 'Verdediging en oorlog' met die van 'Wonen en werken'. De effecten op het laatste thema wegen dan ook zwaarder dan die op het eerste thema. De eindwaardering is dus allesbehalve een simpele optelsom van minnen, nullen en plussen. De uitslagen van de effecten op de verschillende structuren zijn vooral een hulpmiddel om te komen tot een uitgebalanceerd eindoordeel over de impact van de dijkversterking.

Verder komt de archeologie in deze effectentoets niet aan bod. Maar ze doet als cultuurhistorisch fenomeen wel mee in de cultuurhistorische waardering van de dijk, daarmee ook in de effectenbeoordeling. Voorbeelden zijn de relictten van kasteelgrachten langs de dijk in Dodewaard en IJzendoorn en de vermoedelijk nog imposante sporen van verdediging in de dijk tussen Dodewaard en Tiel.

Tabel 6.5: Beoordelingskader cultuurhistorische waarde

Score	Beïnvloeding cultuurhistorische waarde
+	De cultuurhistorie (het complex van onderscheiden en gewaardeerde cultuurhistorische thema's of structuren) komt als geheel markant beter uit de verf dankzij herstel en/of betere beleving op structuurniveau.
0 / +	De cultuurhistorie (het complex van onderscheiden en gewaardeerde cultuurhistorische thema's of structuren) wordt als geheel niet aangetast en krijgt positieve impulsen dankzij herstel en/of betere beleving van elementen.
0	De cultuurhistorie (het complex van onderscheiden en gewaardeerde cultuurhistorische thema's of structuren) wordt als geheel niet aangetast of wordt licht aangetast in welk geval het effect wordt tenietgedaan door vormen van herstel en/of door sterkere beleving.
- / 0	De cultuurhistorie (het complex van onderscheiden en gewaardeerde cultuurhistorische thema's of structuren) wordt in lichte of begrensde mate aangetast; de nadelige effecten doen zich voor op niveau van onderdelen / elementen, ten aanzien van de fysieke staat en/of de beleving.
-	De cultuurhistorie (het complex van onderscheiden en gewaardeerde cultuurhistorische thema's of structuren) wordt op structuurniveau aangetast, zowel in fysieke zin als in de zin van beleving. De effecten zijn hierbij gemiddeld of sterk negatief.

6.5.4 Effectbeoordeling

Structuur van wonen en werken

De dijkversterking is dusdanig ontworpen dat er geen woningen verwijderd hoeven te worden. Bij Mariënwaardt wordt een bocht in de dijk verschoven zodat enerzijds het cultuurhistorische verloop van de dijk behouden blijft en anderzijds de herbouw van een boerderij mogelijk te maken op de plaats waarvoor een bouwvergunning is afgegeven.

Binnendijks wordt de verkaveling die aan de dijk raakt, bij plaatsing van een berm, geraakt. Ze zal echter wel dezelfde richting behouden en niet op een cultuurhistorisch-vreemde manier omgelegd worden. Markante gebouwen en monumenten aan de dijk blijven behouden of worden extra belicht. De monumentale jamfabriek tegenover de kerncentrale blijft behouden, met de karakteristieke aanlanding aan de dijk. Ook het dijkmagazijn (DD327) blijft behouden en de ruimte voor het magazijn wordt opnieuw ingericht als uitzicht- en rustpunt aan de dijk.

Bij de kerk van Dodewaard (DT049) gaat de dijk een beetje naar buiten. Deze kerk heeft bij een eerdere dijkversterking een deel van zijn beuk aan de dijk af moeten staan. Door de dijkverlegging ontstaat meer ruimte voor de kerk. Hier wordt de aanwezige kiezelbekleding uitgebreid en in deze bekleding wordt met afwijkende bestrating de oude vorm van de beuk van de kerk toonbaar gemaakt.

Bij Ochten ontstaat buitendijks een wandelroute die de precieze locatie waar de dijk door dreigde te breken in 1995 beter zichtbaar wordt gemaakt voor bezoekers en wandelaars. De buitendijkse wandelroute verbindt deze locatie ook met de veerhaven en de batterij.

Bij DT174 wordt buitendijks een rustplek gecreëerd op de locatie waar vroeger buurtschap Ooij gelegen heeft. Deze locatie kan zo meer zeggenschap krijgen.

Structuur van waterstaat

De dijk wordt bij haar versterking minimaal verschoven. Op een paar locaties gaat de dijk naar buiten waar de vorm van de dijk behouden blijft, ook wordt op één plek een bocht een beetje verschoven. De impact op de algehele vorm van de dijk ondervindt daardoor weinig invloed. Het dijktaalud wordt overal gelijkgetrokken en ook is het bermtalud, en met name de verhouding tussen die twee gelijk gehouden over het gehele traject. Waar de dijk een 1:3.5 talud kent, is die van de berm 1:20 waardoor de vorm van het waterstaatkundig werk duidelijk herkenbaar blijft.

Op een tweetal plekken ontstaan dubbele bermen. Om de eigenlijke vorm van de dijk te behouden en een “trapvormige situatie” te voorkomen zijn op deze locaties wiggen voorzien. Op de plek waar de Waalbandijk en het Amsterdam-Rijnkanaal bij elkaar komen is een nieuw rustpunt ontworpen om deze plek beter beleefbaar te maken in het dijktracé.

Structuur van verdediging en oorlog

Op een tweetal plekken komt een verdedigingslinie aan op de dijk, bij De Engel en bij de Batterij. Bij de Engel is deze weinig prominent aanwezig. Door aanpassing van het kruispunt met behoud van de parkeerplaats is weinig mogelijk en weinig aanleiding om deze locatie binnen het verdedigingswerk beter zichtbaar te maken. Er is in het ontwerp niks mee gedaan.

Bij de batterij zijn buitendijks in kleine hoogteverschillen de oude dijken van de oude batterij nog te zien. Vanaf de originele batterij kon men de vijand die vanuit het oosten kwam beschieten als deze over de dijk liep. Om die reden was de dijk hier ook over een deeltraject kaarsrecht. In een eerdere versterking is een knik in deze historische rechtstand ontstaan. In het ontwerp komt de dijk een klein beetje naar buiten, hiermee is de oude rechtstand in de dijk weer teruggebracht. Tegen de dijk, op de plek van het oude verdedigingswerk wordt een klein deel van het verdedigingswerk teruggebracht met daarop een rustpunt en een informatiebord dat het verhaal van de plek verteld. Het rustpunt sluit aan op het dorps ommetje van Ochten.

In het ontwerp worden een paar cultuurhistorische elementen opgepakt en versterkt, ook worden aanwezige cultuurhistorische waarden en elementen minimaal aangetast. Dit maakt dat de effectbeoordeling van dit criterium een 0/+ bedraagt.

6.6 Archeologie

6.6.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Voor een goede indruk van de huidige archeologische verwachtingen en de verspreiding van archeologische vindplaatsen is een gedetailleerde analyse van de ontstaansgeschiedenis en de opbouw van het landschap noodzakelijk. Het grondgebied van het onderzoeksgebied maakt in zijn geheel deel uit van het middenstroomse gedeelte van de Maas- en Rijndelta. RAAP heeft hier uitvoerig onderzoek naar gedaan, dit rapport dient dan ook als basis voor de beschrijving van de huidige situatie op het gebied van archeologie (zie bijlage 4 bij dit MER). Dit rapport heeft ook als basis gediend voor de toetsing op het gebied van archeologie.



Figuur 6-8: Archeologische verwachtingkaart, met in rood en oranje de zones met hoge verwachting (RAAP, 2018).

De huidige archeologische verwachting in het gebied is bepaald door algemene kennis over de ligging en verspreiding van archeologische vindplaatsen gecombineerd met landschappelijke gegevens, dit tezamen zorgt voor een archeologische verwachting per landschappelijke eenheid.

Vestigingsfactoren en locatiekeuze

Op hoofdlijnen geldt voor de hoge en droge plekken in het rivierenlandschap een hoge archeologische verwachting en voor de lage en natte gebieden een lage archeologische verwachting. Vooral de holocene stroomgordels waren hoge en goed herkenbare elementen in het moerasachtige en dichtbegroeide rivierenlandschap, deze dienden veelal als verbindingroute. Toch zijn er in de loop van de tijd ook duidelijke verschillen in locatiekeuze te onderscheiden, de grootste verschillen zitten hem tussen de jager-verzamelaars en de landbouwers.

Een belangrijk kenmerk van de Oude en Midden Steentijd (deels Nieuwe Steentijd) is dat de mens in zijn voedselvoorziening voorzag door middel van jagen en verzamelen. In vrijwel alle gevallen zijn de vindplaatsen vanuit de steentijd gesitueerd op de overgang van nat naar droog.

Archeolandschappelijke eenheden en verwachtingen

Binnen het onderzoeksgebied kan op basis van de ouderdom onderscheid gemaakt worden in de volgende eenheden met een eigen karakter en periode specifieke verwachting:

Pleistocene afzettingen

Het pleistocene rivierterras (middelhoge verwachting)

De vroeg holocene dalvlakte (onbekende verwachting)

Holocene afzettingen

Holocene meandergordels en restgeulen (binnendijs gelegen)

- Periode van de jager/ verzamelaars (Mesolithicum - Neolithicum) (hoge verwachting)
- Periode van de Landbouwers (Bronstijd – Volle Middeleeuwen) (hoge verwachting)
- Periode van na de bedijking (Late Middeleeuwen - nieuwe tijd) (lage verwachting)
- Meest noordelijke zone van de Willemspolder en oostelijk deel van de Ochtense Buitenpolder (hoge verwachting)
- Voormalige Binnenwaard den tuizden van IJzendoorn (middelhoge verwachting)

Afzettingen buiten de meandergordels:

- Oeverafzettingen (middelhoge verwachting)
- Crevassen (hoge verwachting)
- Dijkdoorbraakafzettingen (geen invloed)
- Komgebieden (lage verwachting)

Holocene meandergordels en restgeulen (buitendijs gelegen):

- Stroomgordel buitendijs (oudste fase) (hoge verwachting)
- Stroomgordel buitendijs (ouder dan 1332) (middelhoge verwachting)
- Stroomgordel buitendijs (ouder dan 1832) (lage verwachting)
- Stroomgordel buitendijs (recenter dan 1832) (lage verwachting)

Naast de archeologische verwachting op basis van de landschappelijke eenheden valt er ook nog onderscheid te maken in de archeologische verwachting op basis van historische bronnen.

Zo kan aan de huidige Waaldijk (bepaalde dijkvakken) een *middelhoge archeologische verwachting* worden toegekend voor de periode Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd.

Voor historische kernen, gezien de hoge dichtheid van gebouwen, kan een *zeer hoge archeologische verwachting* worden toegekend. Verder hebben er langs de Waaldijk op bepaalde plekken redoutes gestaan (houten, of stenen wachttorens), daarom kan ook aan deze zone met militaire werken een *hoge archeologische verwachting* worden toegekend. Ook kunnen aan de oude woongronden een *zeer hoge archeologische verwachting* worden toegekend. Dit zijn zones die veelal vanaf de IJzertijd of Romeinse tijd intensief bewoond zijn geweest.

Ter plaatse van zand- en/of grindputten in het onderzoeksgebied, waar de bodem al diep is afgegraven, geldt *geen archeologische verwachting*.

Autonome ontwikkelingen

Er zijn twee projecten waarover formele besluiten genomen zijn. Deze zijn in termen van milieueffectrapportage te beschouwen als “autonome ontwikkelingen”.

Ruimtelijke reservering dijkverlegging A50-Dodewaard

In het gebied ligt één ruimtelijke reservering op grond van het Besluit Algemene Regels Ruimtelijke Ordening (Barro), namelijk de dijkverlegging A50-Dodewaard. In de Voorkeursstrategie Waal en Merwedens, uitgebracht in juni 2014, is het voorstel opgenomen om de bestaande ruimtelijke reservering A50-Dodewaard te schrappen op het moment dat duidelijk wordt dat deze vervangen kan worden door een combinatie van rivierverruiming in de Gouverneurspolder en Grote Willemspolder en dijkverhoging. Dit kan mogelijk van invloed zijn op de archeologische hoogwaardige gebieden in het buitendijkse gebied langs de Waal. Ter hoogte van Ooij ligt namelijk een groot gebied met zeer hoge archeologische verwachtingen vanwege een dorpskern dat hier in de Middeleeuwen lag.

Kerncentrale Dodewaard

De kerncentrale Dodewaard is was in bedrijf van 1969 tot 1997. Na de buitengebruikstelling is het grootste deel van het radioactief materiaal uit de centrale afgevoerd. Vervolgens is de installatie omgebouwd tot een zogenaamde “veilige insluiting” waarbij de overgebleven radioactiviteit hermetisch ingesloten is. Deze ombouw is in 2005 afgerond. Deze insluiting blijft 40 jaar in bedrijf. Na deze 40 jaar (2045) zal de centrale volledig ontmanteld worden.

De archeologische verwachting voor dit gebied is laag, hier is in de afgelopen jaren al veel grond af- en vergraven tot onder archeologisch niveau. Uitgaande van archeologie zal de ontmanteling dus geen verdere impact hebben op archeologische waarden.

6.6.2 Wettelijk kader en beleid

Wettelijk kader

Verdrag van Malta 1992 en Erfgoedwet

In 1992 heeft Nederland het Europese Verdrag van Malta ondertekend en in 1998 geratificeerd. Doel van dit verdrag is een betere bescherming van het Europese archeologische erfgoed door een structurele inpassing van de archeologie in ruimtelijke ordeningstrajecten. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- Archeologische waarden moeten zoveel mogelijk in situ in de bodem bewaard blijven. Alleen wanneer dit niet mogelijk is, wordt overgegaan tot behoud van de archeologische informatie ex situ, door middel van opgraven en bewaren in depot;
- Onderzoek naar de aanwezigheid van archeologische waarden dient in een zo vroeg mogelijk stadium plaats te vinden, zodat hiermee bij de planontwikkeling rekening gehouden kan worden;
- De verstoorder betaalt: alle kosten die samenhangen met archeologisch onderzoek dienen te worden betaald door de initiatiefnemer van de geplande bodemingrepen;
- Ten slotte richt het Verdrag van Malta zich tevens op een toename van kennis, herkenbaarheid en beleefbaarheid van het archeologische erfgoed.

Ter implementatie van het Verdrag van Malta is op 1 september 2007 de Wet op de Archeologische Monumentenzorg in werking getreden. In deze wet is vastgelegd dat gemeenten in het kader van ruimtelijke ordening ook rekening dienen te houden met het archeologisch erfgoed.

Sinds 1 juli 2016 bundelt de Erfgoedwet de voormalige wet- en regelgeving voor het behoud en beheer van het cultureel erfgoed in Nederland. Een deel van de voormalige wetgeving zal worden overgenomen in de nieuwe Omgevingswet. Het gaat dan om het deel dat betrekking heeft op de besluitvorming over de fysieke leefomgeving. Op dit moment zijn deze wetten opgenomen in de Erfgoedwet onder het overgangsrecht, totdat de Omgevingswet (naar verwachting) in 2022 in werking treedt. Op het gebied van bescherming van Rijksmonumenten blijft veel hetzelfde. In de monumentenwet 1988 zijn archeologische rijksmonumenten aangewezen, deze zijn overgenomen in de Erfgoedwet. De erfgoedwet (volgens het overgangsrecht) beschermt deze rijksmonumenten.

Beleid

Beleid gemeente Neder-Betuwe

Het Besluit ruimtelijke ordening en de Erfgoedwet schrijven niet voor in welke mate met archeologie rekening dient te worden gehouden. De gemeente heeft wat dit betreft beleidsvrijheid en kan het archeologische belang afwegen ten opzichte van andere belangen, de belangen van de burger en van de gemeente.

6.6.3 Beoordelingskader

De inhoudelijke criteria van deze toets hebben betrekking op de archeologie van de Waaldijk in de Neder-Betuwe. Hoofdbron voor de effectenbeoordeling is een aardkundige en archeologische bronnen- en verwachtingskaart van RAAP (kaartbijlage 1, RAAP-rapport 3289). Deze kaart is gemaakt bij gelegenheid van de opstelling van het Ruimtelijk Kwaliteitskader voor de verbetering van de Nederbetuwse Waaldijk.

Het aspect archeologie is beoordeeld op de mogelijke versterking van archeologische waarden en monumenten in de grond. Hiervoor wordt beoordeeld of de benodigde ruimte voor de versterking van de Waalbandijk binnen of in de nabijheid van een archeologisch monument ligt of dat er archeologische waarden verwacht worden op de locatie. De fysieke aantasting die deze dijkversterking kan veroorzaken is beoordeeld.

Versterking van archeologische waardevolle gebieden kan op verschillende manieren plaatsvinden:

- Versterking door middel van extra gewicht.
- Versterking door beroering van de bovenlaag.
- Versterking door fysieke wijziging van een archeologisch waardevol gebied.

Verder is in deze toets voornamelijk gekeken naar de archeolandschappelijke eenheden en verwachtingen en in mindere mate naar de archeologische vindplaatsen en verwachtingen.

Tabel 6.6: Beoordelingskader "beïnvloeding archeologisch hoogwaardig gebied"

Score	Mogelijke versterking van archeologische waarden en monumenten in de grond
+	N.v.t.
0 / +	N.v.t.
0	Geen significante versterking van archeologische eenheden en verwachtingen
- / 0	Incidentele versterking van archeologische eenheden en verwachtingen
-	Structurele versterking van archeologische eenheden en verwachtingen

6.6.4 Effectbeoordeling

Naar aanleiding van het bureauonderzoek van RAAP is een Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O) in 2022 uitgevoerd door Vestigia. Op basis van de resultaten van het onderzoek is een advies geformuleerd in het kader van de cyclus van de Archeologische Monumentenzorg (AMZ). Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.1), protocol 4003 Inventariserend Veldonderzoek.

De resultaten van het booronderzoek hebben geleid tot een actualisatie van de archeologische verwachting op meerdere locaties van de dijktrajecten. Op diverse locaties is de archeologische verwachting geactualiseerd en bijgesteld tot laag. Andere locaties bleken een (middel)hoge tot zeer hoge archeologische verwachting te hebben die op basis van de resultaten blijft gehandhaafd. Dit betreft de locaties kasteeltuinen en WOII. Zones met zeer hoge archeologische verwachtingswaarde die geraakt worden door de dijkversterking zijn aanwezig buitendijks bij IJzendoorn, binnendijks bij De Snor en binnendijks bij het gebied ten oosten van Dodewaard. Resumerend leidt dat tot een incidentele versterking van archeologische eenheden en verwachtingen (score - / 0).

Voor de realisatie dienen op 8 locaties nog vervolgonderzoek in de vorm van proefsleuven plaats te vinden en op 5 locaties nader karterend onderzoek.

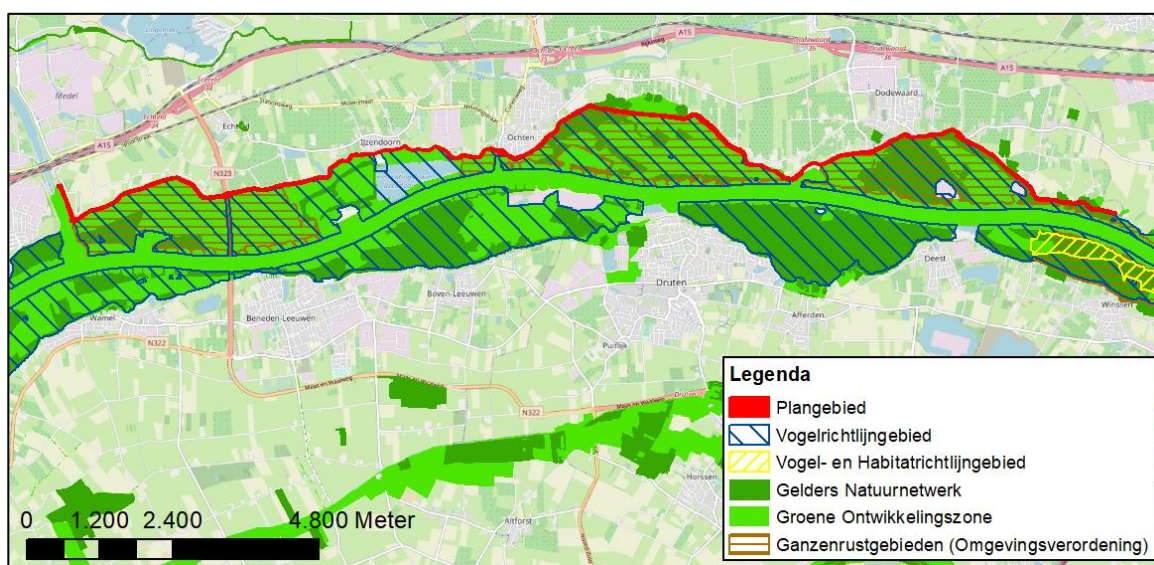
6.7 Natuur

6.7.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In dit hoofdstuk worden de termen plangebied en studiegebied gehanteerd. Het plangebied is het gebied waarbinnen de maatregelen die noodzakelijk zijn voor het realiseren van de voorgenomen ontwikkeling worden uitgevoerd. Voor dit onderzoek is dit het maximale ruimtebeslag zoals voorzien op grond van het voorkeursalternatief. Het studiegebied is het gebied waar de (milieu)effecten van de voorgenomen ontwikkeling merkbaar kunnen zijn. De grootte van het studiegebied dan ook per zogenoemde storingsfactor en is afhankelijk van de aard, omvang en uitstraling van het effect.

De referentiesituatie in deze paragraaf is beschreven aan de hand van een aantal veldbezoeken in het voorjaar en de zomer van 2018, 2020 en 2021 en (verkennend) natuuronderzoek dat in 2016 (Boudewijn en Emond 2016), 2017 (Moret 2017), 2019 (Emond et al. 2019) en 2020 (Possen 2020) heeft plaatsgevonden. Onderstaand is de referentiesituatie beschreven voor het plangebied als geheel.

Als onderdeel van de uiterwaarden inunderen delen van het plangebied jaarlijks. Het plangebied is overwegend in (regulier) agrarisch gebruik of doet dienst als onderdeel van de primaire waterkering, waarbij grasland domineert. Het gebruik heeft zijn weerslag op de vegetatie, die zich het best laat beschrijven als soortenarm, maar waarbij wel wat kruiden aanwezig zijn. Daarbij moet worden aangetekend dat de nadruk voor het plangebied ligt op overwinterende ganzen (vanuit de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebied Rijntakken (Ministerie van Economische Zaken 2017), maar ook vanuit provinciaal beleid (Provincie Gelderland 2020) en dat juist dat instandhoudingsdoel vraagt om voedselrijke productiegraslanden, die als kerngebied voor overwinterende ganzen gelden (Bremer et al. 2020).

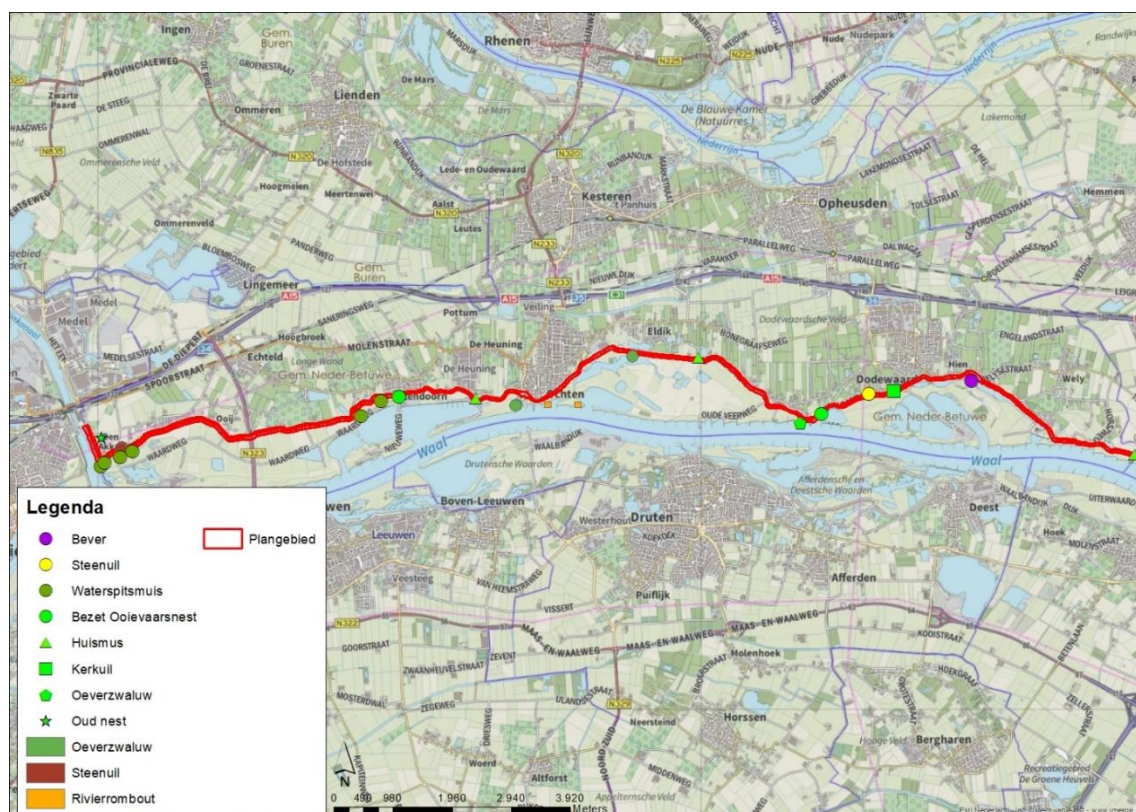


Figuur 6-9: Beschermd natuurgebieden nabij de dijkversterking (Provincie Gelderland 2021).

Het plangebied laat zich over vrijwel de gehele lengte wellicht het best beschrijven als “uniform beheerde, weinig kruidenrijke, groene dijk”. Dat wil zeggen dat het uniforme beheer ervoor heeft gezorgd dat actueel sprake is van een dichte, deels vervulde begroeiing van voornamelijk grassen als Gestreepte witbol, afgewisseld met meer algemene kruidachtigen als Duizendblad en Wilde peen. Daarnaast zijn enkele begraasde, meer kruiden- en bloemrijke graslanden aanwezig onmiddellijk ten oosten van het Amsterdam-Rijnkanaal die meest doen denken aan graslanden uit de Glanshaver-orde.

Lokaal komen buiten het onderhavige plangebied, bijvoorbeeld op de wegen naar het oude veer (Ochten), soorten voor die ook voorkomen in voor het rivierengebied kenmerkende stroomdalgrasland, zij het dat stroomdalgraslanden van nature grazige begroeiingen op droge, relatief voedselarme, zandige tot zavelige bodem betreffen. Denk dan aan stroomruggen, oeverwallen, rivierduinen of erosie-steilrandjes en langs de winterbedrand. In die zin illustreert dit de verandering die het plangebied mettertijd heeft ondergaan.

Het landgebruik in het buitendijkse deel van het plangebied, tevens Natura 2000-gebied (Figuur 6-9), is meest agrarisch van aard. Het gaat voornamelijk om intensief beheerd grasland, maar ook maïs- en aardappelteelt. Dit landgebruik weerspiegelt in de waterkwaliteit van de sloten en wateren aan de buitendijkse teen van de dijk. Hier domineren soorten als Liesgras, Gele lis, Grote kattenstaart, Grote brandnetel en Pijlkruid, die een hoge voedselrijkdom van bodem en water indiceren. Wel zijn enkele watergangen en open wateren in de directe omgeving van het plangebied, bijvoorbeeld het water achter het gemaal aan het Amsterdam-Rijnkanaal, in potentie geschikt voor Waterspitsmuis; de waterkwaliteit lijkt beter (mogelijk vanwege doorstroming) en er is sprake van een relatief rijke begroeiing met (drijvende) onderwaterplanten (cf. Overman et al. 2008). Alle potentieel voor deze soort geschikte locaties (in figuur 6-10 met groene stippen weergegeven) zijn met behulp van eDNA onderzocht.



Figuur 6-10: Actueel aanwezige aandachtspunten voor de dijkversterking vanuit natuur wet- en regelgeving. De groene cirkels voor Waterspitsmuis geven de onderzochte locaties aan, niet het voorkomen van de soort.

Nabij “de Snor”, waar de dijk vrijwel de rivier raakt, is een zandige steilrand in gebruik door Oeverwaluw (Figuur 6-10). De soort -die wat betreft keuze van broedlocatie pionier gedrag vertoont en in die zin bijzonder opportunistisch is- is ook elders uit de omgeving van het plangebied bekend. De zandige strandjes in de kribvakken, zonder uitzondering buiten het plangebied gelegen, zijn in potentie geschikt voor Rivierrombout.

De soort is in het verleden tweemaal waargenomen in de omgeving van Ochten (Figuur 6-10). Deze hebben echter geen raakvlakken met de voorgenomen dijkversterking, maar kunnen een aandachtspunt zijn bij het realiseren van werkterreinen en dergelijke.

Het landgebruik in het binnendijkse deel van het plangebied is ook meest agrarisch van aard, maar boomteelt en tuinen domineren. Deze delen van het plangebied doen onmiddellijk aan Steenuil denken, die in dergelijk landschap (de afwisseling tussen bebouwing, boomgaarden en grasland) optimaal geschikt leefgebied kent. De soort heeft in ieder geval al jaren een territorium net westelijk van Dodewaard. Ook is een territorium bekend nabij het gehucht Den Akker, waar geschikte graslanden (door paarden beweide) aanwezig zijn (Figuur 6-10) en vermoeden Emond et al. (2019) een territorium nabij Ochten.

De Bever ten slotte, maakt uiteraard gebruik van de uiterwaarden in het plangebied, maar vindt in het plangebied zelf nauwelijks geschikt leefgebied ten gevolge van het rationele gebruik. Uitzondering vormen de wilgenbosjes net ten zuiden van uitspanning “De Engel”, waar buiten het plangebied een burcht van de Bever bekend is (Figuur 6-10). Deze foerageert mogelijk (meer of minder incidenteel) binnen het plangebied.

Verder zijn over de gehele lengte van het plangebied binnendijs verspreid vrijstaande woningen aanwezig, die veelal ook gebruikt worden door Huismus (*Passer domesticus*). Zowel de kerk van IJzendoorn als de kerk van Dodewaard zijn in potentie geschikt voor Kerkuil (*Tyto alba*). In IJzendoorn lijkt de toren hermetisch gesloten voor soorten als Kerkuil. Gierzwaluwen (*Apus apus*) leken wel gebruik te maken van de ruimtes onder het dak. In Dodewaard is een kast voor Kerkuil in de toren geplaatst, die ten tijde van een van de veldbezoeken (2018) in gebruik was door een paartje Kauwen (*Corvus monedula*). Daarnaast zijn enkele verspreid staande, kunst-ooievaarsnesten (*Ciconia ciconia*) aanwezig, die ook bezet zijn. Zo waren ten tijde van het eerste veldbezoek drie jongen aanwezig op het nest buitendijs bij IJzendoorn.

Het plangebied is onderdeel van Natura 2000-gebied Rijntakken (Figuur 6-9), dat ter plaatse van het plangebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied (Ministerie van Economische Zaken 2017; blauwe arcering in Figuur 6-9). Dit betekent dat hier in beginsel uitsluitend instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van vogels gelden, Kamsalamander (*Triturus cristatus*) vormt hierop een uitzondering. Zie verder 4.2 van de Passende beoordeling. Daarnaast is het plangebied op provinciaal niveau aangemerkt als onderdeel van de “Groene ontwikkelzone” en “Ganzenrustgebied”, maar voor kleine arealen óók aangewezen in het kader van het Gelders Natuurnetwerk (Natuurnetwerk Nederland) (Provincie Gelderland 2021).

6.7.2 Wettelijk kader en beleid

Wat betreft de Wet natuurbescherming zijn de onderdelen Gebiedsbescherming (hoofdstuk 2 van de wet), Soortenbescherming (hoofdstuk 3 van de wet) en Houtopstanden (hoofdstuk 4 van de wet) van belang in het licht van de voorgenomen activiteit.

Het onderdeel **Gebiedsbescherming** van de Wet natuurbescherming regelt de bescherming van de Nederlandse Natura 2000-gebieden. Voor elk van de aangewezen gebieden zijn instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd, nader uitgewerkt in een beheerplan, die gelden als toetsingskader. Uitgaande van die instandhoudingsdoelstellingen dient nagegaan te worden of sprake is van conflicten met het duurzaam behalen van geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen en zo ja, of de kernkwaliteiten van een Natura 2000-gebied in het geding zijn. Hierbij is ook zogenoemde externe werking van belang. Dat wil zeggen dat ook beschouwd moet worden in hoeverre effecten *buiten* Natura 2000-gebieden negatieve effecten hebben op de *in* deze gebieden geldende instandhoudingsdoelstellingen.

Het onderdeel **Soortenbescherming** van de Wet natuurbescherming regelt de bescherming van flora en fauna. Op hoofdlijnen is sprake van een drietal beschermingsregimes: een voor soorten van de Habitatrichtlijn, een voor soorten van de Vogelrichtlijn en een voor nationaal beschermde soorten. In de wet zijn ten aanzien van deze soorten verbodsbepalingen opgenomen als ook gronden waarop ontheffing kan worden verleend. Deze kunnen per regime verschillen, waarbij de beide eerstgenoemden de meest strikte bescherming genieten. Bepaald dient te worden of sprake kan zijn van overtreding van geformuleerde verbodsbepalingen, of alternatieven voorhanden zijn, of sprake is van een wettelijke grondslag dan wel een wettelijk doel en in hoeverre sprake is van negatieve effecten op de staat van instandhouding van betrokken soorten. In provinciale verordeningen is vastgelegd welke soorten in de betreffende provincie, al dan niet onder voorwaarden, bescherming genieten.

Ook **houtopstanden** zijn beschermd onder de Wet natuurbescherming (hoofdstuk 4 van de wet). Wanneer meer dan 10 are opgaande begroeiing, dan wel laanbeplanting van ten minste 20 bomen moet verdwijnen, uitgezonderd bij besluit van de gemeenteraad vastgestelde grenzen van de bebouwde kom, dient hiervan melding te worden gemaakt bij Bevoegd Gezag. Uitgezonderd zijn onder meer (maar niet uitsluitend) naaldbomen bedoeld voor kerstbomenteelt of uit populieren of wilgen bestaande wegbepanting. De verloren gegane bomen dienen binnen drie jaar, op bosbouwkundig verantwoorde wijze elders te worden teruggebracht (herplantplicht). Omdat de strikt juridische benadering weinig recht doet aan de waarde die bomen hebben voor de biodiversiteit in een gebied of de wijze waarop mensen bomen beleven, wordt hier voor de beoordeling afgeweken van het strikt volgen van de wettelijk kaders.

Het **Gelders Natuurnetwerk** biedt planologische bescherming aan gebieden die in dit netwerk zijn opgenomen. Het provinciaal beleid met betrekking tot het Gelders Natuurnetwerk is in Omgevingsvisie Gelderland opgenomen, de provinciale regels in de Omgevingsverordening Gelderland (Geconsolideerde Omgevingsverordening Gelderland (in werking getreden op 1 februari 2022)). De gebieden die nog niet als natuur zijn ingericht in de voormalige Ecologische Hoofdstructuur heten nu de Groene Ontwikkelingszone (GO). In de Groene Ontwikkelingszone wordt ingezet op versterking van de samenhang tussen inliggende en aangrenzende natuurgebieden. Onderdeel van deze Groene Ontwikkelingszones zijn onder andere ganzenrustgebieden, welke binnen dit onderzoek ook relevant zijn. De juridische uitwerking van het beleid in het kader van het Gelders Natuurnetwerk en de Groene Ontwikkelzone is opgenomen in de Omgevingsverordening. Daarin staat dat getoetst moet worden aan de kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen die per deelgebied in de bijlagen bij de verordening -hier "157 Noordoever Waal Lent - Echteld"- zijn vastgelegd, alleen indien sprake is van ingrepen *in* gebieden die onderdeel zijn van dit netwerk.

De juridische kaders die volgen uit de Wet natuurbescherming en het beleid rond Natuurnetwerk Nederland vormen de basis voor het beoordelingskader, dat wordt beschreven in paragraaf 6.7.3.

6.7.3 Beoordelingskader

De effecten van de dijkversterking op natuurwaarden zijn beschreven aan de hand van vier beoordelingscriteria.

Voor het criterium **Beïnvloeding Natura 2000-gebieden** is nagegaan in hoeverre de dijkversterking van invloed is op de instandhoudingsdoelstellingen voor, de Natura 2000-gebieden (opgenomen in een Europees netwerk van natuurgebieden). De regels hiervoor zijn opgenomen in de Nederlandse Wet natuurbescherming. Voorafgaand aan de effectbepaling wordt nagegaan wat voor soort effecten de dijkversterking kan hebben. Dat is gedaan aan de hand van de Effectenindicator (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit 2021), waarin 19 typen effecten (zgn. storingsfactoren) zijn opgenomen.

De effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden krijgen in dit MER uiteindelijk een score, aan de hand van onderstaand schema. Deze scores worden toegepast op elk van de storingsfactoren die voor de dijkversterking relevant zijn.

Tabel 6.7: Beoordelingskader Wet natuurbescherming - Gebiedsbescherming

Score	Verklaring	Betekenis
+	Positief effect	Significant positief effect op geldende instandhoudingsdoelstellingen
+ / 0	Licht positief	Positief effect op geldende instandhoudingsdoelstellingen
0	Geen/neutraal effect	Geen meetbaar effect op geldende instandhoudingsdoelstellingen
- / 0	Licht negatief	Negatief effect op geldende instandhoudingsdoelstellingen
-	Negatief effect	Significant negatief effect op geldende instandhoudingsdoelstellingen

Deze wet biedt ook heldere kaders voor een afweging van de mogelijke effecten op wettelijk beschermde soorten; dit wordt gebruikt bij de beoordeling op het criterium **Beïnvloeding leefgebied beschermde soorten**. In de Wet natuurbescherming, onderdeel Soortenbescherming, zijn verbodsbepalingen opgenomen voor de afname van (essentiële) leefgebieden van beschermde soorten binnen Natura 2000-gebieden. Dergelijke bepalingen zijn ook opgenomen voor soorten waarvoor geen instandhoudingsdoelstellingen gelden. Daarom zijn de effecten op leefgebieden als apart criterium in dit MER opgenomen.

Tabel 6.8: Beoordelingskader Wet natuurbescherming - Soortenbescherming

Score	Verklaring	Betekenis
+	Positief effect	Uitbreiding areaal (essentieel) leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten
+ / 0	Licht positief	Tijdelijke toename (essentieel) leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten
0	Geen/neutraal effect	Geen (meetbaar) effect op leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten
- / 0	Licht negatief	Tijdelijke afname (essentieel) leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten
-	Negatief effect	Vernietiging (essentieel) leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten

Naast gebieden die op Europees niveau bescherming genieten, kent Nederland ook Natuurnetwerk Nederland (voorheen Ecologische Hoofdstructuur; EHS), in Gelderland het Gelders Natuurnetwerk genoemd. Het Gelders Natuurnetwerk biedt planologische bescherming aan gebieden die in dit netwerk zijn opgenomen. Het provinciaal beleid met betrekking tot dit netwerk binnen Gelderland is opgenomen in de Omgevingsvisie Gelderland; de provinciale regels in de Omgevingsverordening Gelderland. Provincie Gelderland streeft in het Gelders Natuurnetwerk naar versterking van de kernkwaliteiten van het Gelders Natuurnetwerk, volgens de doelen beschreven in bijlage Kernkwaliteiten Gelders natuurnetwerk en Groene ontwikkelingszone. De effecten op het Gelders Natuurnetwerk worden beoordeeld binnen het criterium **Beïnvloeding Natuurnetwerk Nederland**.

Bij de effectbeoordeling op dit criterium wordt ondermeer gekeken naar de effecten op de zgn. kernkwaliteiten van de gebieden, de (interne) verbondenheid en kwaliteit en het effect op ganzenrustgebieden, die onderdeel uitmaken van de Groene Ontwikkelzones.

Tabel 6.9: Beoordelingskader Natuurnetwerk Nederland

Score	Verklaring	Betekenis
+	Positief effect	Verbetering van kernkwaliteiten en verwachte verbetering van verbondenheid en kwaliteit
+ / 0	Licht positief	Verbetering van de kernkwaliteiten, uitgaande van bestaande beheertypen
0	Geen/neutraal effect	Geen (meetbaar) effect op kernkwaliteiten
- / 0	Licht negatief	Tijdelijk negatief effect op kernkwaliteiten, geen effect verbondenheid en kwaliteit
-	Negatief effect	Negatief effect op kernkwaliteiten, negatief effect verbondenheid en kwaliteit

Tenslotte kent het plangebied verspreid (wat) opgaande begroeiing. Bomen, met name de wat oudere exemplaren, zijn waardevol voor flora en fauna en zijn bovendien in veel gevallen beeldbepalend. Houtopstanden zijn beschermd op grond van ofwel de Wet natuurbescherming ofwel de Algemene Plaatselijke Verordening van de gemeente. De Wet natuurbescherming doet niet goed recht aan de waarde voor flora en fauna of de beleving van mensen, en verplicht wel herplant van gekapte bomen maar staat dat ook buiten het projectgebied toe. Daarmee is er in het plangebied nog steeds sprake van verdwijnen van bomen en zijn er ter plaatse dus nog steeds effecten. Daarom wordt met een apart criterium “*Beïnvloeding van bomen en houtopstanden*” in kwalitatieve zin nagegaan in hoeverre de dijkversterking van invloed is op de aanwezigheid van deze opgaande begroeiing, en de verbondenheid in bijvoorbeeld lijnvormige structuren.

Tabel 6.10: Beoordelingskader Houtopstanden

Score	Verklaring	Betekenis
+	Positief effect	Een netto toename van het aantal bomen in het plangebied, waarbij de verbondenheid van lijnvormige structuren wordt verbeterd.
+ / 0	Licht positief	Een netto toename van het aantal bomen in het plangebied
0	Geen/neutraal effect	Geen (meetbaar) effect op houtopstanden
- / 0	Licht negatief	Kap van bomen aan de orde, maar de verbondenheid van lijnvormige structuren wordt niet aangetast. Eventuele compensatie in het plangebied
-	Negatief effect	Kap van bomen aan de orde en de verbondenheid van lijnvormige structuren wordt aangetast.

Samenvattend zijn de beoordelingscriteria voor Natuur als volgt:

Tabel 6.11: Beoordelingscriteria en gehanteerde kaders voor het onderdeel Natuur

Beoordelingscriterium	Kader	Criterium
Beïnvloeding Natura 2000-gebieden	Wet natuurbescherming – Gebiedsbescherming	Verandering verstorend effect dan wel oppervlak leefgebied
Beïnvloeding leefgebied beschermde soorten	Wet natuurbescherming – Soortenbescherming	Verandering areaal leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten
Beïnvloeding Natuurnetwerk Nederland	Gelders natuurnetwerk en Groene ontwikkelzone	Verandering kernkwaliteiten
Beïnvloeding van bomen en houtopstanden	Ruimtebeslag in relatie tot kap van bomen	Verandering van aantallen bomen en onderlinge verbondenheid.

6.7.4 Effectbeoordeling

6.7.4.1 Beïnvloeding Natura 2000-gebieden

In deze paragraaf wordt eerst een overzicht gegeven van de Natura 2000-gebieden in (de omgeving van) het plangebied van de dijkversterking. Daarna wordt nagegaan welke van de 19 storingsfactoren uit de Effectenindicator mogelijk optreden ten gevolge van de dijkversterking. Vervolgens worden de effecten beschreven op de instandhoudingsdoelstelling voor habitattypen, habitatrictlijnsoorten, vogelrichtlijnsoorten (broedvogels en niet-broedvogels). Meer details over de instandhoudingsdoelstellingen en de effecten daarop zijn opgenomen in het rapport Natuurtoetsing bij dit MER (bijlage 5).

Ligging Natura 2000-gebieden

In de directe omgeving van het plangebied bevindt zich Natura 2000-gebied Rijntakken (Figuur 6-11). De Waalbandijk (om precies te zijn: de buitenteen van de dijk) vormt de noordelijke grens van het Natura 2000-gebied. Ook te zien is dat het voor het plangebied relevante deel van Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen onder de Vogelrichtlijn (Blauwe kleur in figuur 6-11).

Dat betekent dat in dit gebied alleen instandhoudingsdoelstellingen relevant zijn die gelden voor de soorten die onder de Vogelrichtlijn beschermd zijn. Natuurwaarden zoals bedoeld onder de Habitatrichtlijn (i.e. Habitattypen en Habitatrichtlijnsoorten) hebben hier in beginsel géén bescherming. Overigens zijn in het plangebied ook geen habitattypen gekarteerd waarvoor in Natura 2000-gebied Rijntakken instandhoudingsdoelstellingen gelden (Provincie Gelderland 2019).

Er is een uitzondering: conform het aanwijzingsbesluit voor Natura 2000-gebied Rijntakken (Ministerie van Economische Zaken 2017) geniet Kamsalamander (*Triturus cristatus*) óók in Vogelrichtlijngebied bescherming in Natura 2000-gebied Rijntakken. Dit is vanwege de verbindende functie van de Waal en haar uiterwaarden voor deze soorten.

De Wet natuurbescherming kent géén grenzen in de externe werking; dat betekent dat alle gebieden die mogelijk beïnvloed worden door een ingreep, ongeacht de afstand, in de toetsing moeten worden opgenomen (dus bijv. ook gebieden die niet in onderstaand figuur zijn afgebeeld). Een grote afstand tussen project en beschermd gebied is dus geen argument op grond waarvan effecten uitgesloten kunnen worden.

Afhankelijk van de reikwijdte van de te verwachten effecten kunnen daarom gebieden die niet in figuur 6-11 zijn weergegeven toch relevant zijn voor onderhavige toetsing. In de effectbepaling wordt voor elke storingsfactor (bijv. verzuring, vermesting, verstoring door licht of geluid) bepaald welke gebieden wel en niet relevant zijn; dat kan dus per storingsfactor verschillen.



Figuur 6-11: De ligging van het te versterken dijktraject (rode lijn) ten opzichte van Natura 2000-gebieden (blauw of geel gearceerde polygoon, afhankelijk van het geldende regime).

Potentiële effecten van de voorgenoemde activiteit

De basis voor elke afweging in het kader van de Wet natuurbescherming, onderdeel Gebiedsbescherming, is de Effectenindicator (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit 2021) waarin 19 typen effecten (storingsfactoren) zijn opgenomen die kunnen zorgen voor negatieve gevolgen op de instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. De Effectenindicator is bedoeld als leidraad, niet als absoluut instrument. Met andere woorden, een initiatiefnemer dient scherp te blijven op mogelijke effecten die niet in de Effectenindicator zijn opgenomen.

In de onderstaande tabel zijn alle 19 storingsfactoren vermeld, met er achter of deze effecten door de dijkversterking op kunnen treden, en zo ja, in welke fase: tijdens de uitvoering van de dijkversterking (de aanlegfase) of daarna, wanneer de werkzaamheden zijn afgerond en de dijk weer normaal in gebruik is.

Tabel 6.12: Mogelijke storingsfactoren voor Natura 2000-gebieden, Oranje: mogelijk van toepassing. Groen: Zeker niet van toepassing.

Storingsfactor	Aanlegfase	Gebruiksfase
1 - Oppervlakteverlies	Ja	Ja
2 - Versnippering	Nee	Nee
3 - Verzuring door stikstof uit de lucht	Ja	Ja
4 - Vermesting door stikstof uit de lucht	Ja	Ja
5 - Verzoeting	Nee	Nee
6 - Verzilting	Nee	Nee
7 - Verontreiniging	Nee	Nee
8 - Verdroging	Nee	Nee
9 - Vernatting	Nee	Nee
10 - Verandering stroomsnelheid	Nee	Nee
11 - Verandering overstromingsfrequentie	Nee	Nee
12 - Verandering dynamiek substraat	Nee	Nee
13 - Verstoring door geluid	Ja	Nee
14 - Verstoring door licht	Ja	Nee
15 - Verstoring door trilling	Ja	Nee
16 - Optische verstoring	Ja	Nee
17 - Verstoring door mechanische effecten	Nee	Nee
18 - Verandering in populatiedynamiek	Nee	Nee
19 - Bewuste verandering soortensamenstelling	Nee	Nee

Stikstofdepositie (storingsfactoren 3 en 4)

Voor de gevolgen op de stikstofdepositie door de dijkversterking zijn berekeningen uitgevoerd met de AERIUS Calculator (RHDHV, juli 2022). Het betreft de berekening van de stikstofdepositie in de aanlegfase. Omdat het gebruik van de versterkte Waalbandijk niet afwijkt van het gebruik in de huidige situatie, is er geen sprake van een depositieverandering in de gebruiksfase.

Op dit moment is nog niet duidelijk welk materieel tijdens de uitvoering ingezet wordt. Derhalve zijn berekeningen gemaakt voor 3 verschillende scenario's. Op de eerste plaats het reguliere scenario 1 waarbij wordt uitgegaan van de inzet van mobiele werktuigen uit de categorie Stage IV (materieel vanaf bouwjaar 2014). Het WSRL wil zich inspannen om de stikstofdepositie zo gering als mogelijk te laten zijn en heeft daarom ook een duurzaamheidskader opgesteld voor dit project. Daarom wordt ook gekeken naar de inzet van nieuwere mobiele werktuigen (Stage V, vanaf bouwjaar 2020) in scenario 2. In scenario 3 wordt tenslotte behalve de inzet van Stage V-materieel ook de optie van emissieloos (ZE) materieel waar mogelijk meegenomen. Met de huidige stand van informatie lijkt door de inzet van zo emissie-arm mogelijk materieel (scenario 3) ten opzichte van 'normaal' materieel (scenario 1) ongeveer een halvering van de totale emissie (en depositie) aan NOx en ammoniak mogelijk. De verschillende depositiebijdragen van de scenario's zijn uitgewerkt in de onderstaande tabel.

Tabel 6.13: Depositiebijdrage op stikstof gevoelige Natura 2000-gebieden (aanlegfase)

Natuurgebied	Hoogste depositiebijdrage [mol/ha/jaar]		
	Scenario 1 ('Regulier')	Scenario 2 ('Eisen')	Scenario 3 ('Ambitie')
Rijntakken	4,22	4,01	2,29
Veluwe	0,28	0,27	0,15
Binnenveld	0,11	0,10	0,06
Kolland & Overlangbroek	0,09	0,09	0,05
Sint Jansberg	0,01	0,01	0,01
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	0,01	0,01	-

Ten tijde van het opstellen van het Ontwerp-Projectplan Waterwet was er sprake van de zogenaamde bouwvrijstelling voor de uitstoot van stikstof tijdens de aanlegfase. De bouwvrijstelling is vervallen op 2 november 2022 als gevolg van een uitspraak van de Raad van State. De ontwerp-vergunning voor de Wet Natuurbescherming-gebieden, die samen met het Projectplan Waterwet in procedure is gebracht, was gebaseerd op deze vrijstelling. Dit betekent dat de vergunningaanvraag moet worden aangepast als gevolg van het vervallen van de bouwvrijstelling en opnieuw moet worden ingediend.

Reductie stikstofemissie

Neder-Betuwe heeft specifieke duurzaamheidsdoelen en -ambities voor het project. Deze zijn opgenomen in het duurzaamheidskader. Een van de doelen is om onder meer te werken met elektrisch bouw materieel, dat de uitstoot aanzienlijk verminderd. Hierbij gaan we uit van minimaal 50% elektrisch materieel. Het scenario met 50% elektrische werktuigen is naar verwachting realistisch en goed uitvoerbaar. We onderzoeken momenteel de mogelijkheid om de inzet van elektrisch materieel te verhogen tot 95%. Het scenario met 95% elektrische werktuigen is moeilijk uitvoerbaar omdat de bestaande vloot van elektrisch materieel nog beperkt is, de levertijd van nieuw elektrisch materieel gemiddeld 1,5 jaar is en ook de benodigde laadinfra voor het functioneren van het elektrisch materieel georganiseerd moet kunnen worden in samenwerking met de netbeheerder.

Het plan is om in februari 2023 met de beoogde opdrachtnemer van de dijkversterking een mobiliteits- en emissieplan te maken waarbij we het percentage in te zetten elektrisch bouw materieel bepalen en welke stikstofemissie met die betreffende inzet resteert. We gaan voor nu uit van een scenario met minimaal 50% elektrisch bouw materieel. Met dat percentage elektrisch materieel is er nog een restdepositie van stikstof op gevoelige natuurgebieden die als gevolg van de werkzaamheden van de dijkversterking worden gemaakt. De hoeveelheid stikstof die dit betreft is weliswaar gering, maar heeft effect op de habitats die al zwaar overbelast zijn wat betreft stikstof. De geringe stikstofdeposities vanuit het dijkversterkingsproject liggen als gevolg daarvan nog boven de KDW en zijn in principe te hoog voor het verlenen van een Wnb-vergunning.

We kiezen er daarom voor om voor de restdepositie "extern te salderen" in de omgeving van de betreffende natuurgebieden (o.a. Veluwe). Dit betekent dat we emissieruimte voor stikstof kopen om de totale stikstofdepositie als gevolg van de dijkversterking op een aanvaardbaar niveau te houden. Het aankopen van voldoende emissierechten is hiermee een randvoorwaarde. Mocht er dan alsnog sprake zijn van een depositie (minder dan 0,05 mol/ha) dan zal hiervoor een passende beoordeling opgesteld worden. De aankoop van de rechten en eventuele passende beoordeling worden geregeld voor de aanvraag van de nieuwe natuurvergunning.

Met het scenario met 50% elektrische werktuigen en de aankoop van emissierechten bereiken we een voldoende lage depositie. Hiermee is er dus zekerheid op een haalbaar en vergunbaar plan. Daarbij is nog geen rekening gehouden met andere optimalisaties, zoals het vergroten van het aandeel elektrisch bouw materieel, aanpassingen in de uitvoeringsplanning/-fasering, lease van rechten in de omgeving van het project en andere technische optimalisaties zoals het toepassen van Nonox-filters, biobrandstof en de werkmethode van Het Nieuwe Draaien.

Habitattypen

Onder het kopje “Ligging Natura 2000-gebieden” in deze paragraaf is onderbouwd dat het voor het plangebied relevante deel van Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen onder de Vogelrichtlijn. Dat betekent dat natuurwaarden onder de Habitatrichtlijn (waaronder Habitattypen) hier in beginsel geen bescherming genieten (zie kader “Habitatrichtlijndoelen in Vogelrichtlijngebied”).

Elders in Natura 2000-gebied Rijntakken, op enige afstand van het plangebied, zijn wel habitattypen aanwezig in onder de Habitatrichtlijn aangewezen deel van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Andere Natura 2000-gebieden bevinden zich op grote afstand. Externe werking is daarmee mogelijk relevant. Tussengebied landgebruik als woonkernen, industriële activiteiten, snel- en spoorwegen maar ook de Waalbandijk zelf in combinatie met de afstand maakt dat zaken als licht (13), geluid (14), trillingen (15) en optische verstoring (16) niet waarneembaar zijn in bedoelde gebieden. Bij gevolg zijn negatieve effecten op geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen dientengevolge uitgesloten. Daarmee is zeker dat als gevolg van de voorgenomen ontwikkeling geen sprake kan zijn negatieve effecten op de voor enig Natura 2000-gebied geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen voor zover het habitattypen betreft.

Habitatrichtlijnsoorten

Onder het kopje “Ligging Natura 2000-gebieden” in deze paragraaf is onderbouwd dat het voor het plangebied relevante deel van Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen onder de Vogelrichtlijn. Natuurwaarden zoals bedoeld onder de Habitatrichtlijn (waaronder Habitatrichtlijnsoorten) genieten hier geen bescherming. Onder het kopje “Ligging Natura 2000-gebieden is aangegeven dat de Kamsalamander hierop een uitzondering vormt.

De dijkversterking verandert echter niets aan de geschiktheid van het gebied voor de kamsalamander, zowel wat betreft water- als landhabitat. Negatieve effecten op geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

Elders in Natura 2000-gebied Rijntakken, op enkele kilometers afstand van het plangebied, is wel voor de habitatrichtlijnsoorten geschikt leefgebied aanwezig in onder de Habitatrichtlijn aangewezen deel van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Andere Natura 2000-gebieden bevinden zich op grotere afstand. Externe werking is mogelijk relevant. Tussengebied landgebruik als woonkernen, snel- en spoorwegen, verlichte bedrijfsgebouwen in combinatie met de afstand maakt dat zaken als licht (14), geluid (13), trillingen (15) en optische verstoring (16) niet waarneembaar zijn in bedoelde gebieden.

Daarmee is zeker dat zowel in de aanleg- als de gebruiksfase geen sprake kan zijn negatieve effecten op de voor enig Natura 2000-gebied geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen voor zover het habitatrichtlijnsoorten betreft.

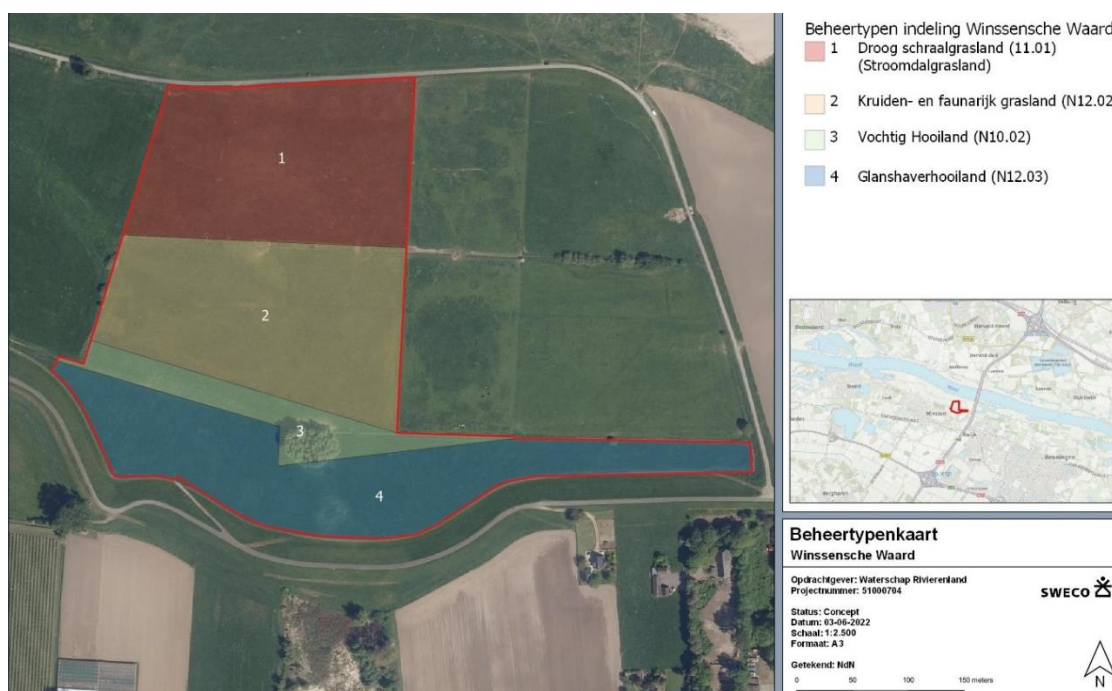
Vogelrichtlijnsoorten – Broedvogels

In het Natura 2000-gebied Rijntakken, waar de te versterken dijk aan grenst, zijn instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd voor verschillende broedvogels. Daarbij valt onmiddellijk op dat het gaat om soorten van (grote) moerasgebieden (Roerdomp, Woudaap, Grote karekiet), structuurrijke vochtige graslanden (Porseleinhoen, Kwartelkoning, Watersnip), open water met rijke (oever)begroeiing (Dodaars, Aalscholver, Zwarte stern, IJsvogel) en vochtige struwelen en ruigte (Blauwborst).

De dijkversterking heeft geen invloed op de geschiktheid van de uiterwaarden, en daarmee niet op de draagkracht van het Natura 2000-gebied voor vogelsoorten van moerasgebieden, open water met begroeiing en vochtige struwelen en ruigte. Dit is nader onderbouwd in de “Rapportage Natuurtoetsing”. Als gevolg van de dijkversterking is er wel sprake van permanent ruimtebeslag op grasland in de uiterwaarden, wat mogelijk deel uitmaakt van het leefgebied van de Kwartelkoning en Porseleinhoen. Het gaat om 7,0 ha leefgebied voor de Kwartelkoning en 2,4 ha voor de Porseleinhoen. Het oppervlak van de Porseleinhoen overlapt met het oppervlak voor de Kwartelkoning, vandaar dat in totaal 7,0 ha aan leefgebied (structuurrijke vochtige graslanden) wordt aangetast. Om deze effecten te mitigeren wordt er nieuw leefgebied gecreëerd voor de Kwartelkoning en Porseleinhoen nabij de Winssensche Waarden aan de overzijde van de Waal.

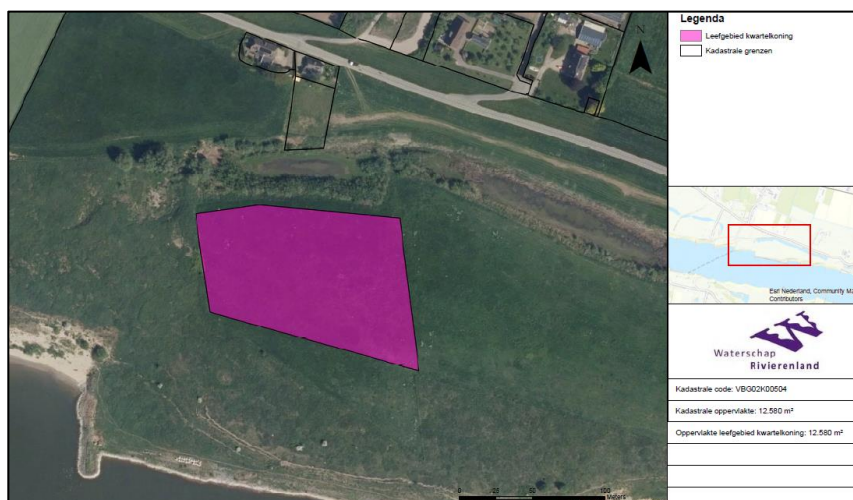
Initieel wordt het gebied nabij de Winssensche Waarden ingericht vanuit het dijkversterkingsproject Tiel-Waardenburg als compensatie vanuit het Gelders Natuurnetwerk (GNN). Insteek is dat men hier oppervlak aan schraalgrasland en glanshaverhooiland voor de GNN realiseert. Deze natuurdoeltypen zijn uitermate geschikt om ook als leefgebied te dienen voor de kwartelkoning en porseleinhoen. Vandaar dat project Neder-Betuwe voorstelt om hier de mitigatie-opgave voor deze vogelsoorten te realiseren. De ‘stapeling’ van beide doelen in projecten is juridisch mogelijk, omdat het ene volgt uit het GNN-beleid en het andere uit Natura 2000.

Bij de herinrichting van de Winssensche waarden wordt onderscheid gemaakt in 4 deelgebieden (zie Figuur 6-12). Kwartelkoningen broeden in terreinen die voldoende dekking bieden, vooral hooilanden in uiterwaarden. Derhalve zijn deelgebied 1 (droog schraalland) en 4 (glanshaverhooiland) geselecteerd, tezamen 6,9 ha, als mitigatielocaties voor de kwartelkoning en de porseleinhoen.



Figuur 6-12: Beheertypenkaart inrichtingsplan Winssensche waard (Sweco, 2022).
Oppervlaktes deelgebieden: 1) 3,4 ha, 2) 3,5 ha, 3) 1,0 ha, 4) 3,5 ha.

Aanvullend wordt ook een perceel in eigendom van het waterschap ingericht voor de kwartelkoning en porseleinhoen. Het betreft perceel K504 gemeente Overbetuwe (uiterwaarden ten westen van Oosterhout) met een omvang van 1,25 ha. Hoewel er geen opgave is voor de Watersnip, kan deze soort wel meeprofiteren van de mitigerende maatregelen die ten behoeve van de Kwartelkoning en Porseleinhoen genomen worden.



Figuur 6-13: Locatie perceel K504 gemeente Overbetuwe

Vogelrichtlijnsoorten – Niet broedvogels

De niet-broedvogelsoorten waarvoor Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen betreffen voornamelijk watervogels als zwanen, ganzen, eenden en steltlopers. De instandhoudingsdoelstellingen voor deze soorten zijn gedefinieerd als behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor een zekere populatieomvang. In Tabel 6.14 wordt per soortgroep aangegeven wat de instandhoudingsdoelstellingen zijn, wat de huidige aantallen broedparen zijn en of er een significant negatief effect door het voornemen op geschikt leefgebied voor deze soort is.

Tabel 6.14: Instandhoudingsdoelstellingen en huidige aantallen niet-broedvogels Rijntakken (=: behoud, >: uitbreiding of verbetering; met groen is aangegeven of de soort zich boven de doelstelling bevindt)

Niet-broedvogels	Instandhoudingsdoelstellingen			Huidig aantal totale N2000 gebied (gemiddeld seizoensgemiddelde 2015/16 t/m 2019/20 ²)	Negatief effect op geschikt leefgebied
	Soort	Oppervlakte	Kwaliteit		
Fuut	=	=	570	659	Nee
Aalscholver	=	=	1.300	1.191	Nee
Kleine zwaan	=	=	100	2	Nee
Wilde zwaan	=	=	30	3	Nee
Toendrarietgans	=	=	125	83	Nee
Kolgans	=	=	35.400	36.179	Ja
Grauwe gans	=	=	8.300	12.840	Ja
Brandgans	=	=	920	4.793	Ja
Bergeend	=	=	120	96	Nee
Smient	=	=	17.900	3.735	Nee
Krakeend	=	=	340	2.332	Nee
Wintertaling	=	=	1.100	1.149	Nee
Wilde eend	=	=	6.100	4.087	Nee
Pijlstaart	=	=	130	43	Nee
Slobeend	=	=	400	432	Nee
Tafeleend	=	=	990	222	Nee
Kuifeend	=	=	2.300	1.935	Nee
Nonnetje	=	=	40	23	Nee
Meerkoet	=	=	8.100	5.213	Nee
Scholekster	=	=	340	147	Nee
Goudplevier	=	=	140	32	Nee

² Meest recente data van Sovon.nl.

Niet-broedvogels	Instandhoudingsdoelstellingen			Huidig aantal totale N2000 gebied (gemiddeld seizoensgemiddelde 2015/16 t/m 2019/20 ²)	Negatief effect op geschikt leefgebied
	Soort	Oppervlakte	Kwaliteit		
Kievit	=	=	8.100	2.489	Nee
Kemphaan	=	=	1.000	13	Nee
Grutto	=	=	690	83	Nee
Wulp	=	=	850	652	Nee
Tureluur	=	=	65	20	Nee

De voorgenomen activiteit leidt tot ruimtebeslag in de uiterwaarden. De grazige vegetaties zijn in potentie geschikt voor herbivore watervogels Kolgans, Grauwe gans en Brandgans. Grotere plassen in de uiterwaarden kunnen een belangrijke functie hebben als slaappleaats voor ganzen en Smienten. Zowel in de Willemspolder (ter hoogte van IJzendoorn), de Ochtense Buitenpolder en de Hiensche Uiterwaarden zijn aangeduid als 'hoofdslaappleaats' door Klaassen et al. (2013). Er gaan als gevolg van de dijkversterking geen mogelijke slaappleaatsen verloren.

Daarnaast heeft de dijkversterking lokaal enige overlap met gebied dat wordt aangemerkt als belangrijk foerageergebied voor ganzen. Volgens de methodiek uit Voslamber en Liefing (2011) en Bremer et al. (2016, 2020) is berekend of er na dit oppervlakteverlies nog voldoende foerageergebied resteert in de Rijntakken. Hieruit volgt dat de draagkracht voor Brandgans, Grauwe gans en Kolgans ook na uitvoeren van de voorgenomen activiteit nog voldoende is voor het behalen van de voor Natura 2000-gebied Rijntakken geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen. Er is daarmee geen sprake van (significant) negatieve effecten voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de Kolgans, Grauwe gans, Brandgans, Toendrarietgans en Smient.

Conclusie beïnvloeding Natura 2000-gebieden

In voorgaande paragrafen is onderbouwd dat sprake is van verlies van voor de kwartelkoning, porseleinhoen en grasetende watervogels potentieel geschikt leefgebied waarvoor in Natura 2000-gebied Rijntakken een instandhoudingsdoel geldt, maar dat dit verlies als gevolg van de mitigerende maatregelen niet leidt tot negatieve effecten op die instandhoudingsdoelstellingen. Er gaat geen essentieel leefgebied van andere soorten verloren. Hoewel er gedurende de werkzaamheden tijdelijk sprake is van verstoring, blijven er voor alle Natura 2000 soorten voldoende onverstoorde delen van de uiterwaarden beschikbaar. Na invullen van de versterkingsopgave wijkt het gebruik van het plangebied niet af van het huidig gebruik. Resumerend is er sprake van "*Geen meetbaar effect op geldende instandhoudingsdoelstellingen*", ofwel een neutraal effect (0).

6.7.4.2 Beïnvloeding leefgebied beschermde soorten

De dijkversterkingswerkzaamheden kunnen direct (bijvoorbeeld ruimtebeslag) of indirect (bijvoorbeeld optische verstoring, licht, geluid of trillingen) effect hebben op de vaste rust- en verblijfplaatsen van beschermde soorten. Daarnaast kunnen de werkzaamheden leiden tot tijdelijk of permanent verlies van geschikt leefgebied, vliegroutes of foerageergebieden. Onderstaand zijn deze effecten beschreven.

Effecten in de aanlegfase

Binnen het plangebied is de aanwezigheid van (beschermde) soorten niet uitgesloten. In het onderstaande overzicht is per soortgroep beschreven wat de effecten van het voornemen tijdens de uitvoering van de werkzaamheden zijn. Er wordt aangegeven of (voorzorgs- dan wel mitigerende) maatregelen genomen kunnen worden om optredende effecten te beperken. Er is daarbij onderscheid gemaakt tussen de effecten op beschermde en niet-beschermde of vrijgestelde soorten. Er wordt aangegeven of een ontheffing voor het voornemen vereist is. Dit is het geval wanneer zelfs door het nemen van maatregelen toch negatieve effecten optreden of niet uitgesloten kunnen worden.

Tabel 6.15: overzicht van optredende effecten op de soortgroepen en voor welke soorten, ondanks het nemen van maatregelen, toch sprake is of kan zijn van overtreding van verbodsbepalingen, waarvoor een ontheffing vereist is.

Legenda	Toelichting			
Groen	Geen vervolgacties nodig			
Licht rood	Vervolgacties nodig.			

Uitvoeringsfase	Effecten beschermde soorten?	Effecten niet-beschermde soorten?	Voorzorgs- of mitigerende maatregelen?	Ontheffing?
Vaatplanten				
Grote delen van de taluds en bermen van de dijk en (oevers van) waterlichamen worden vergraven. De bovengrond zal daarvoor tijdelijk afgegraven worden waardoor de daarin voorkomende vaatplanten beschadigd of gedood worden.	Er zijn geen wettelijk beschermde plantensoorten aangetroffen of te verwachten. Overtreding van verbodsbepalingen is uitgesloten.	Ja, het vergraven heeft negatieve effecten op niet-beschermde vaatplanten.	Maatregelen zijn nodig in het kader van de Zorgplicht. De te kappen opstanden en de te vergraven vegetatie wordt zo beperkt mogelijk gehouden. De toplaag met plantenresten wordt indien geschikt in apart depot gezet en hergebruikt als nieuwe toplaag.	Er komen geen wettelijk beschermde soorten voor. Overtreding van Art. 3.10 lid 1c van de Wnb is niet aannemelijk. Het aanvragen van een ontheffing voor vaatplanten is niet van toepassing.
Grondgebonden zoogdiersoorten				
Voor het project worden grote delen van de taluds en bermen van de dijk en (oevers van) waterlichamen vergraven. Leefgebieden en verblijfplaatsen kunnen hierdoor beschadigd of vernietigd worden. Dieren kunnen hierbij gedood worden en verstoring kan optreden (geluid, optisch, trillingen).	Ja, het gebied is onderdeel van het leefgebied van de bever en mogelijk ook van de waterspitsmuis, bunzing, wezel en hermelijn	Ja, op algemene zoogdiersoorten waarvoor een vrijstelling van ontheffingsaanvraag geldt bij ruimtelijke ontwikkelingen (zoals vos, haas en verschillende muizensoorten).	Mitigerende maatregelen zijn nodig en omvatten ten aanzien van beschermde soorten vooral behoud en herstel van dekking en leefgebied. Voor alle soorten gelden algemene mitigerende maatregelen, zoals het voor zover mogelijk werken buiten kwetsbare perioden en maatregelen om doden/verwonden van dieren te voorkomen.	Het plangebied is mogelijk leefgebied van de waterspitsmuis. Daarom zal ontheffing worden aangevraagd in het kader van Art. 3.5 lid 1, 2 en 4 van de Wnb. Dit geldt ook voor bever, bunzing, wezel en hermelijn. Voor deze soorten zal ontheffing worden aangevraagd in het kader van Art. 3.10 lid 1a en 1b van de Wnb
Vleermuizen: verblijfplaatsen in gebouwen				
Er wordt een schuurtje gesloopt welke mogelijk verblijfplaatsen biedt voor gewone dwergvleermuis en/of laatvlieger	De sloop van het schuurtje leidt mogelijk tot verlies van één zomerverblijfplaats van de gewone dwergvleermuis en/of laatvlieger	nvt	Er zijn voorzorgsmaatregelen nodig, door het slopen buiten het actieve seizoen en aanbrenge van vervangende verblijfplaatsen	Er is sprake van overtreding van verbodsbepaling, artikel 3.5, lid 4. Er dient een ontheffing te worden aangevraagd, voor verstoring dan wel vernietiging van verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis en laatvlieger.

Uitvoeringsfase	Effecten beschermde soorten?	Effecten niet-beschermde soorten?	Voorzorgs- of mitigerende maatregelen?	Ontheffing?
Vleermuizen: foerageergebied en vliegroutes				
<p>Het plangebied wordt gebruikt als onderdeel van foerageergebieden en vliegroutes .</p> <p>Werkzaamheden tijdens de nacht kunnen lichtverstoring geven.</p> <p>De kap van bomen kan vliegroutes en foerageergebieden aantasten</p>	<p>Nachtelijke verlichting kan vleermuizen verstoren.</p> <p>Er zijn voldoende overige foerageergebieden in de nabijheid aanwezig.</p> <p>Er worden essentiële vliegroutes beschadigd en verstoord.</p>	nvt	<p>Voorkom of beperkt storende verlichting van vliegroutes in de actieve periode.</p> <p>Mitigeer en herstel beschadigde vliegroutes</p>	<p>Er is sprake van overtreding van verbodsbepaling, artikel 3.5, lid 2. Er dient een ontheffing te worden aangevraagd, voor verstoring.</p>
Broedvogels met jaarrond beschermde nesten				
<p>Er zijn geen jaarrond beschermde nesten binnen het plangebied aangetroffen. Er kunnen wel effecten optreden op de broedhabitat van steenuilen welke territoria hebben die overlappen met het plangebied</p>	<p>Er kunnen negatieve effecten op de steenuil optreden indien de werkzaamheden de broedhabitat tijdens het broedseizoen verstoren</p>	Niet van toepassing.	<p>Tijdens de broedperiode dienen werkzaamheden op minder dan 200m van de nestlocaties onder ecologische begeleiding plaats te vinden om verstoring van broedende steenuilen te voorkomen. Daarnaast dienen maatregelen getroffen te worden om de kwaliteit van het leefgebied na herinrichting in stand te houden.</p>	<p>Het aanvragen van een ontheffing voor de steenuil is aan de orde voor overtreding van verbodsbepaling, artikel 3.1, lid 4 en indirect mogelijk lid 2.</p>
Algemene broedvogels				
<p>In en rondom het plangebied komen algemene broedvogels voor. Verschillende soorten broedvogels kunnen tot broeden komen in en rondom het plangebied. Met name de begroeide oeverzones lijken daarvoor geschikt.</p>	<p>Verstoring van deze broedvogels is mogelijk bij werkzaamheden in het broedseizoen.</p> <p>Broedvogels die zich vestigen in de dijkvakken waar gewerkt worden, hebben kennelijk weinig last van de verstoring, maar ook daar zal verstoring voorkomen moeten worden.</p>	Niet van toepassing.	<p>Tijdens de broedperiode dienen werkzaamheden onder begeleiding plaats te vinden, vooral in of nabij habitats waar vogels te verwachten zijn. Door de vegetatie voor aanvang van het broedseizoen te verwijderen en tijdens het broedseizoen kort te houden kunnen effecten al grotendeels voorkomen worden. Indien een broedgeval aangetroffen wordt in of nabij het plangebied dienen de werkzaamheden ter plekke opgeschort te worden totdat in overleg met de ecooloog is bepaald hoe daar mee om te gaan. Dit is afhankelijk van de soort en de locatie.</p>	<p>Het aanvragen van een ontheffing voor broedvogels is niet van toepassing</p> <p>Het vernietigen van nestplaatsen is verboden onder artikel 3.1, lid 2 en 4, en dient voorkomen te worden.</p>

Uitvoeringsfase	Effecten beschermde soorten?	Effecten niet-beschermde soorten?	Voorzorgs- of mitigerende maatregelen?	Ontheffing?
Amfibieën				
Waterlichamen langs de rand van het plangebied worden gebruikt als voortplantingshabitat door algemene amfibieënsoorten. Met name de wat ruigere vegetaties op sommige oevers zullen ook geschikt zijn als leefgebied. Het is niet uitgesloten dat ook de poelkikker en/of kamsalamander gebruik maken van enkele van deze waterlichamen	Dempen van waterlichamen of werkzaamheden aan oeverzones kunnen de voortplanting verstoren en er kunnen individuen van de kamsalamander en poelkikker omkomen.	Dempen van waterlichamen of werkzaamheden aan oeverzones kunnen de voortplanting verstoren en er kunnen dieren omkomen.	Voordat geschikte waterlichamen gedempt worden moet duidelijk zijn dat er alternatieve voortplantingswateren beschikbaar zijn. Zijn die er niet, dan moeten ze eerst worden aangelegd. Tijdens de voortplantingsperiode mogen geen daarvoor geschikte waterlichamen gedempt worden.	Omdat er min of meer geschikte habitats aanwezig lijken voor kamsalamander en poelkikker wordt een ontheffing aangevraagd op basis van Art. 3.5 lid 1, 2 en 4 van de Wnb
Vissen				
Waterlichamen langs de rand van het plangebied kunnen worden gebruikt als leefgebied voor algemene vissoorten	Het is niet waarschijnlijk dat de beschermde grote modderkruiper voorkomt in wateren in het plangebied	Dempen van waterlichamen of werkzaamheden aan oeverzones kunnen de voortplanting verstoren en er kunnen dieren omkomen.	Voordat geschikte waterlichamen gedempt worden moet duidelijk zijn dat er alternatieve wateren beschikbaar zijn. Zijn die er niet, dan moeten ze eerst worden aangelegd. Daarna moeten vissen gevangen en overgeplaatst worden. Tijdens de voortplantingsperiode mogen geen daarvoor geschikte waterlichamen gedempt worden.	Het aanvragen van een ontheffing is niet van toepassing. Het is wel nodig om aan de wettelijke zorgplicht ex artikel 1.11 van de Wnb te voldoen.

Permanente effecten na de uitvoering en/of in de gebruiksfase

Permanent negatieve effecten op zowel algemene als beschermde soorten zijn uitgesloten voor de soortgroepen: vissen, amfibieën, grondgebonden zoogdiersoorten. Er worden voor deze soorten geen leefgebieden permanent aangetast. De overige soortgroepen waar wel een effect wordt verwacht zijn onderstaand beschreven.

Vaatplanten

Na de werkzaamheden worden de taluds afgewerkt met waar mogelijk de oude toplaag en ingezaaid met een zaadmengsel wat bedoeld is om de maximale biodiversiteit te ontwikkelen welke mogelijk is binnen de eisen vanuit veiligheid en beheer van de waterkering. Door de oude toplaag van de huidige dijk en berm opnieuw te gebruiken als toplaag, zullen zaden, wortels en andere plantendelen behouden blijven en onderdeel worden van de nieuwe vegetatie. Door deze toplaag zorgvuldig af te graven, apart op te slaan en snel opnieuw te gebruiken blijft een groot deel van dit bodemleven behouden en zal dit zorgen voor een snelle ontwikkeling van de nieuwe dijkvegetatie. Dit draagt bij aan het sneller bereiken van de gewenste erosiebestendigheid en veiligheid en tevens aan behoud en versterking van de biodiversiteit. Ten behoeve hiervan is het Inpassingsplan Biodiversiteit Neder-Betuwe opgesteld (Royal HaskoningDHV, 2022) die als basis zal dienen voor de feitelijke uitvoering.

Na de werkzaamheden zal de totale oppervlakte aan dijk- en bermvegetatie toenemen in relatie tot voor de werkzaamheden. Dit komt vooral omdat de dijk op verschillende plekken wat breder wordt. Door de insteek op verhogen van biodiversiteit op de dijktaaluds en bermen zal de vegetatie diverser worden. Daarom zijn zeker geen permanente negatieve effecten te verwachten ten aanzien van vaatplanten en wordt juist duidelijke verbetering verwacht ten aanzien van soortenrijkdom en structuurvariatie.

Vleermuizen

Er wordt een schuurtje afgebroken bij Waalbandijk 14 om ruimte te maken voor de uitvoering van de dijkversterking. Deze wordt niet teruggeplaatst. Er is voor dit schuurtje onderzoek gedaan naar mogelijke verblijfplaatsen voor gebouwbewonende vleermuissoorten (en vogels). Gebruik door vleermuizen (of vogels) is niet waargenomen. Omdat echter uitgegaan wordt van een 'worst-case'-scenario, en de conditie van de schuur dusdanig is dat verblijfplaatsen zeker mogelijk zijn, wordt uitgegaan van gebruik van de schuur als zomerverblijfplaats van de gewone dwergvleermuis en de laatvlieger. Door de sloop worden potentiële zomer-verblijfplaatsen vernietigd, hetgeen een overtreding van de verbodsbepalingen is. Voor de sloop wordt daarom een ontheffing Wnb aangevraagd.

Als mitigerende maatregel voor dit potentiële effect worden voor vleermuizen geschikte voorzieningen aangebracht (o.a. vleermuiskasten), binnen de huidige territoria van de gewone dwergvleermuis en laatvlieger. Indien hier zorgvuldig invulling aan gegeven wordt, zijn er in de gebruiksfase na de uitvoering van de dijkversterking geen negatieve effecten op de staat van instandhouding te verwachten. Aanwezige vleermuizen kunnen weer op een vergelijkbare wijze gebruik maken van het projectgebied als onderdeel van hun verblijf- en foerageergebied.

Jaarrond beschermde nesten

Als gevolg van het project zullen er, op basis van de huidige situatie, geen permanent beschermde nesten worden aangetast. Het is niet geheel uit te sluiten dat er tijdens de werkzaamheden een permanent beschermd nest gebouwd zal worden binnen het plangebied. Mocht dit het geval zijn, dan zullen daar locatiespecifieke maatregelen getroffen worden, waarvoor in dat geval zo nodig een ontheffing voor wordt aangevraagd.

De werkzaamheden liggen wel binnen de verstoringscontour van jaarrond beschermde nesten en territoria van de steenuil. Hier zullen per locatie specifieke maatregelen voor getroffen worden door aangepaste werkperiodes, waarbij de inzet is om verstoring in ieder geval tijdens de broedperiode te vermijden. Omdat geen nestlocaties worden aangetast en het gebied na de herinrichting weer op vergelijkbare wijze gebruikt kan worden, zullen hier geen permanente negatieve effecten optreden.

Conclusie beïnvloeding leefgebied beschermde soorten

Ten aanzien van vleermuizen in het plangebied is sprake van mogelijke negatieve effecten op een potentieel aanwezige verblijfsplaats als gevolg van de voorgenomen activiteit. Voor overige soorten worden er geen negatieve effecten verwacht wanneer rekening gehouden wordt met de beschreven mitigerende maatregelen uit tabel 6.15. Dit leidt voor het criterium "Vernietiging leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten" tot een licht negatief score (- / 0).

6.7.4.3 Beïnvloeding Gelders Natuurnetwerk en Groene ontwikkelingszone

De voorgenomen ontwikkeling vindt deels plaats binnen de Groene Ontwikkelingszone (GO) en het Gelders Natuurnetwerk (GNN). De kruin van de dijk vormt de begrenzing van zowel het Gelders natuurnetwerk als de Groene ontwikkelingszone; grote delen van de dijktaaluds maken deel uit van het GO en plaatselijk ook van GNN. Bij aanpassingen aan het huidige talud worden natuurwaarden die in de huidige situatie op het bestaande buitentalud aanwezig zijn, ter plaatse hersteld of verbeterd. Na de werkzaamheden worden de taluds afgewerkt met waar mogelijk de oude toplaag en ingezaaid met een zaadmengsel wat bedoeld is om de maximale biodiversiteit te ontwikkelen welke mogelijk is binnen de eisen vanuit veiligheid en beheer van de waterkering. Door de oude toplaag van de huidige dijk en berm opnieuw te gebruiken als toplaag, zullen zaden, wortels en andere plantendelen behouden blijven en onderdeel worden van de nieuwe vegetatie.

Op sommige locaties kunnen de huidige natuurwaarden niet ter plaatse hersteld worden. In onderstaande tabel is het ruimtebeslag weergegeven wat niet ter plaatse kan worden hersteld. Figuur 6-14 laat zien om welke locaties het gaat.

Tabel 6-16: Ruimtebeslag GNN en GO

Nr	GNN/GO	Oppervlakte ruimtebeslag	Type
1	GNN	0,28 ha	Strook van binnendijks bosje tussen Dodewaard en Wolferen (dijkpaal 307-310). N16.03 - Droog bos met productie.
2	GO	0,3 ha	Oever strang, geen natuurbeheertype toegekend (dijkpaal 189-193);
3	GO	5,4 ha	Het naar buiten verschuiven van de kruin op diverse trajecten. Smalle stroken grasland verspreid langs tracé (geen natuurbeheertype toegekend)



Figuur 6-14: Locaties met ruimtebeslag GNN en GO. De nummers verwijzen naar de nummers die in Tabel 6-16 gehanteerd zijn. De blauw/groene tracés geven de locaties aan waar smalle stroken grasland verloren gaan.

Natuurwaarden die niet ter plaatse hersteld kunnen worden, worden gecompenseerd. Dit is uitgebreid beschreven in het Compensatie GNN / GO (RHDHV, sept. 2022). De bosstrook vanuit de GNN worden gecompenseerd nabij De Snor door de ontwikkeling van nieuw bos (zie Figuur 6-15). Vanuit GO vindt een kwaliteitsverbetering plaats ten oosten van de bestaande strang bij Ooij door het graven van een extra poel die alleen bij hoogwater met de rest van het watersysteem verbonden is. Voor het areaal aan grasland vanuit GO wordt een kwaliteitsverbetering van in totaal 28 ha gerealiseerd op de toekomstige dijktafuds. Het talud van de nieuwe dijk wordt hiertoe ingezaaid met een kruidenrijk zaadmengsel en er wordt extensief maaibeheer toegepast, waardoor een bijdrage geleverd wordt aan de biodiversiteit in het gebied.



Figuur 6-15: Nieuwe bosstroken GNN nabij de Snor (links) en versterking GO door aanleg nieuwe plas (rechts)

Conclusie

Er is sprake van beperkt verlies van bestaande waarden vanuit de Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene Ontwikkelingszone (GO), maar dit verlies als gevolg van de compensatie en herstel leidt niet tot negatieve effecten. Door kwaliteitsverbetering op de dijkwaluds worden de kernkwaliteiten van het gebied ten aanzien van de GO per saldo zelfs ruimschoots versterkt. Ten aanzien van het GNN/GO is de conclusie dat de voorgenomen activiteit overwegend Neutraal (0) scoort.

6.7.4.4 Beïnvloeding van bomen en houtopstanden

Alle bomen binnen het ruimtebeslag van de dijkversterking zijn in kaart gebracht (zie onderstaande figuur). Bomen ter plaatse van het nieuwe dijklichaam, de beheer- en onderhoudsstroken en tijdelijke werkstroken (plus 1 meter) worden verwijderd.



Figuur 6-16: Bomen binnen het ruimtebeslag van de dijk

De meeste bomen vallen buiten de zogenoemde “Bebouwde kom Boswet”, waardoor de kaders van de Wet natuurbescherming van toepassing zijn in geval van kap van bomen. Vanuit de wetgeving is sprake van een herplantplicht als het gaat om een zelfstandige eenheid van bomen of struiken, die een oppervlakte beslaat van tien are of meer, of bestaat uit een rijbeplanting die meer dan twintig bomen omvat, gerekend over het totaal aantal rijen. Voor deze bomen is een melding ingediend bij de Provincie Gelderland. Een aantal bomen vallen binnen de bebouwde kom. Hiervoor wordt een omgevingsvergunning kappen wordt aangevraagd op grond van de APV gemeente Neder-Betuwe.

Daarnaast is in de omgevingsverordening van de Provincie opgenomen dat een activiteit binnen de Groene ontwikkelingszone, waarvoor een houtopstand als bedoeld in de Wet natuurbescherming moet worden geveld, alleen mogelijk is als wordt voorzien in een extra compensatie voor het areaal bos dat verloren gaat. In het onderstaande overzicht zijn de houtopstanden in beeld gebracht die worden gekapt binnen de begrenzing van de Groene ontwikkelingszone (GO) en de wijze hoe de versterking vanuit de GO plaatsvindt. In algemene zin kan gesteld worden dat de wilgen en populieren die binnen GO gekapt worden een ontwikkeltijd hebben van 5 tot 25 jaar. Vandaar dat naast de herplant op locatie, voorzien is in aanvullende herplantlocaties om invulling te geven aan de toeslagfactor van 1/3 in oppervlak.

Tabel 6-17: Te kappen houtopstanden GO en wijze van versterking

Te kappen houtopstand	Status Wnb	Opp.	Toeslag	Opgave	Herplantlocatie	Opp.
Wilgen langs water bij Ooij (DT192), 19 stuks	niet meldingsplichtig	0,14 ha	1/3	0,19 ha	Ten zuiden van de strang bij Ooij (locatie H en J)	0,19 ha
Populieren bij IJzendoorn (DT 144), 13 stuks	meldingsplichtig	0,13 ha	1/3	0,17 ha	Deels op dezelfde locatie en bij locatie B en C (0,1 ha)	0,23 ha
Wilgen (houtopstand) bij Ochten west (DT129)	meldingsplichtig	0,07 ha	1/3	0,09 ha	Deels herplant op dezelfde locatie (VII, 0,046 ha) en deels elders bij locatie F (0,05 ha)	0,10 ha
Wilgenrij bij Ochten oost (DT105), 15 stuks	meldingsplichtig	0,09 ha	1/3	0,12 ha	Deels herplant op locatie en deels elders bij locatie D en E (0,05 ha)	0,14 ha

* Herplantlocatie verwijzen naar locaties in de GIS-viewer van het project (<https://experience.arcgis.com/experience/36379ab56b4e438ea28413bc80fc1da4>)

Uit bovenstaande tabel blijkt dat alle te kappen houtopstanden gecompenseerd worden binnen het project. In de meeste gevallen door herplant op dezelfde locatie na de realisatie van het werk. Concluderend kan worden gesteld: “*Kap van bomen aan de orde, maar de verbondenheid van lijnvormige structuren wordt niet aangetast*”. Bijbehorend (worst-case) oordeel is licht negatief (- / 0).

6.7.4.5 Samenvatting effectbeoordeling natuur

In de onderstaande tabel zijn de effecten op de beoordelingscriteria voor natuur samengevat.

Tabel 6.18: Beoordelingscriteria en gehanteerde kaders voor het onderdeel Natuur

Beoordelingscriterium	Oordeel
Beïnvloeding Natura 2000-gebieden	Neutraal (0)
Beïnvloeding leefgebied beschermde soorten	Licht negatief (-)
Beïnvloeding Natuurnetwerk Nederland	Neutraal (0)
Beïnvloeding van bomen en houopstanden	Licht negatief (- / 0)

6.8 Grond- en oppervlaktewater

6.8.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

6.8.1.1 Opbouw diepe ondergrond

De opbouw van de ondergrond bestaat uit verschillende geologische formaties en afhankelijk van het type sediment kunnen deze worden onderverdeeld in watervoerende pakketten (WVP) en slecht doorlatende lagen (SDL).

De bodemopbouw kan van diep naar opdiep als volgt worden beschreven (gebaseerd op TNO, 2018): De geohydrologische basis in het gebied wordt gevormd door de kleiige mariene afzettingen van de Formatie Breda (BRk1). Boven de Formatie van Breda zitten de Formatie van Oosterhout (codering OO) en de Formatie van Maassluis (MS). Deze formaties zijn hoofdzakelijk gevormd in het Vroeg – Pleistoceen, toen het huidige Rivierenland gelegen was in een marien milieu. Dit heeft geleid tot een dikke formatie welke voornamelijk bestaat uit zandige klei. Naar boven toe nemen de korrelgroottes toe, wat resulteert in de Maassluiszanden. De Maassluiszanden zijn goed doorlatend. Boven de Formatie van Maassluis liggen de Formaties van Peize en Waalre (codering PZWA).

De Formaties van Peize en Waalre bestaan afwisselend uit slechtdoorlatende lagen en watervoerende pakketten. De Formatie van Peize bestaat voor het overgrote deel uit fluviatiele afzettingen die zijn aangevoerd door het Baltische riviersysteem (Eridanos). De Formatie van Waalre bestaat voornamelijk uit fluviatiele en estuariene afzettingen van de Rijn.

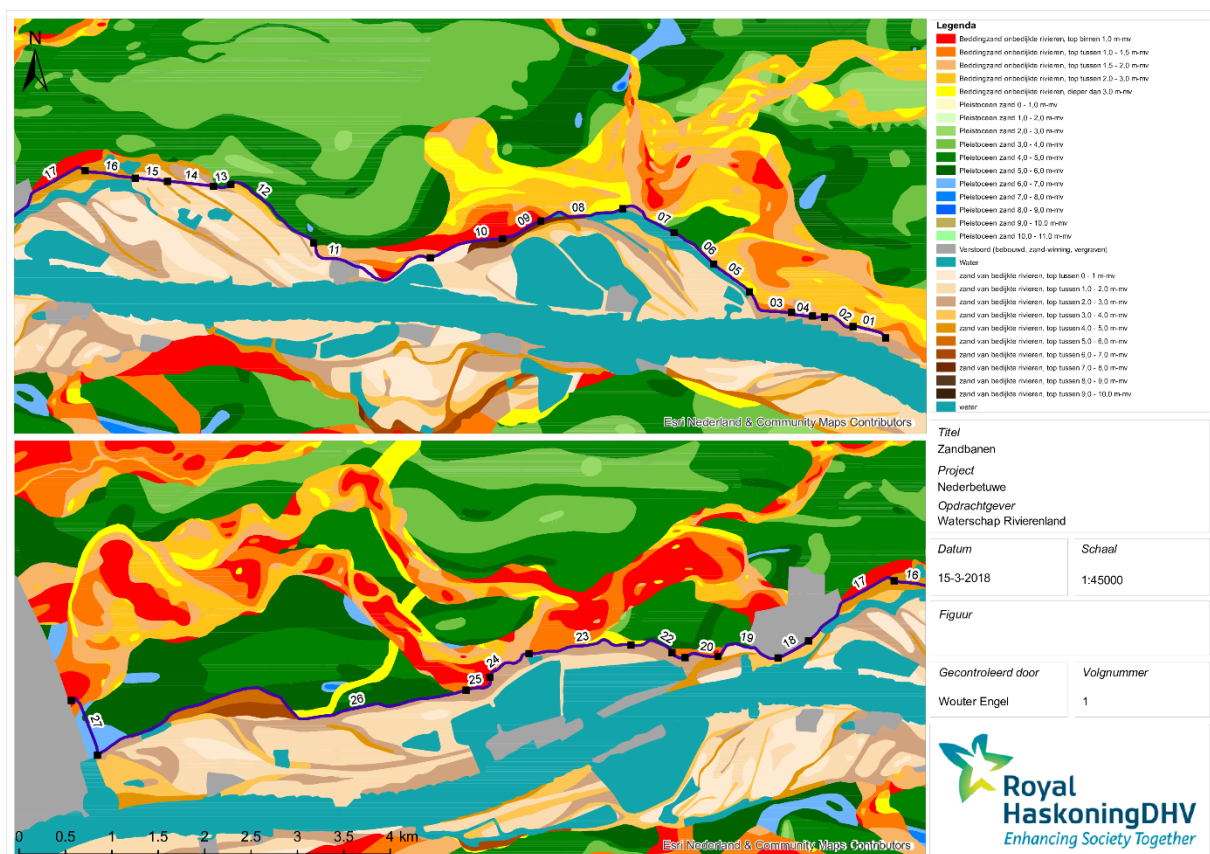
Alle typen van fluviatiele en estuariene afzettingen en sedimentaire structuren die op getijdewerking duiden, kunnen in deze formatie voorkomen. De formatie bestaat derhalve uit zowel zanden als kleien. Beide formaties zijn in dezelfde periode afgezet en komen daarom afwisselend voor in de ondergrond.

Boven de Formaties van Peize en Waalre ligt de Formatie van Kreftenheye. De Formatie van Kreftenheye bestaat uit fluviatiele afzettingen van de Rijn en zijn voorlopers. De afzetting heeft plaatsgevonden gedurende diverse perioden, waaronder het Eemien en Laat-Saalien. Dit levert veelal goed doorlatende zandpakketten op. De bovenste en tevens meest recente formaties zijn afgezet in het holoceen. Dit vormt de kleiige deklaag met komgronden. De hierboven beschreven zandbanenkaart geeft veel inzicht in de holocene deklaag.

6.8.1.2 Opbouw ondiepe ondergrond

De bovenste lagen van de bodem zijn geologisch recente ontstaan, en worden gekenmerkt door de fluviatiele afzettingen van de grote rivieren. In de zandbanenkaart (“Zand in banen”, derde geheel herzien druk, Berendsen, 2009) zijn de holocene afzettingen van de grote rivieren gekarteerd (zie Figuur 6-17).

De holocene afzettingen van de grote rivieren worden onderverdeeld in stroomgordelafzettingen (bestaande uit zand en zavel) en komafzettingen (zware klei soms met veenlagen). Daar waar de kleiafzettingen (komklei) voorkomen ondervindt de grondwaterstroming een grotere weerstand. De afwisseling van sedimenten geeft een zeer gevarieerde samenstelling van de ondiepe ondergrond zoals te zien is op de zandbanenkaart. De stroomgeulen worden op de Figuur 6-17 aangegeven met gele en rode tinten naar gelang de diepte ten opzichte van maaiveld. De komafzettingen worden aangegeven met de blauwe en groenen tinten. De dikte van de **deklaag** varieert sterk. Daar waar de zandbanen aanwezig zijn is de deklaag lokaal minder dan 1 m dik. Daar waar de komgronden aanwezig zijn is de deklaag lokaal 9 m. dik.



Figuur 6-17: Zandbanenkaart (Berendsen, 2009)

6.8.1.3 Oppervlaktewatersysteem en peilbeheer

Waterschap Rivierenland legt essentiële informatie over wateren vast in de legger. In bijlage 6 is het oppervlaktewatersysteem in het plangebied weergegeven met onderscheid tussen A-, B- en C-watergangen:

- A-wateren: van primair belang voor het waterbeheer en worden daarom door het waterschap onderhouden.
- B-wateren: van secundair belang voor het waterbeheer en dienen door de aangrenzende eigenaren te worden onderhouden.
- C-wateren: wateren die van tertiair belang zijn voor het waterbeheer waarvoor geen jaarlijkse onderhoudsplicht geldt.

In bijlage 6 zijn tevens de peilvakken weergegeven. Voor het beheer van het watersysteem wordt in het gebied gewerkt met winter- en zomerstreefpeilen. Scheiding van peilgebieden is gereguleerd met stuwen en duikers. In de figuur zijn de winter- en zomerpeilen gepresenteerd. De zomerpeilen zijn in het algemeen hoger dan de winterpeilen, maar laten hetzelfde patroon zien als de winterpeilen.

6.8.1.4 Werking watersysteem

Aan de hand van de modelresultaten van MORIA zijn figuren gemaakt met het stijghoogte patroon in het plangebied voor verschillende hydrologische situaties. In Figuur 6-18 is het stijghoogtepatroon voor een gemiddelde hydrologische situatie gepresenteerd. In Figuur 6-19 en Figuur 6-20 is het stijghoogtepatroon voor respectievelijk een T10-hoogwatersituatie (winter 2003) en T10-laagwatersituatie (najaar 2003) gepresenteerd.

Uit de figuren blijkt dat de Waal een zeer sterke invloed heeft op de werking van het watersysteem direct rondom de rivier. Uit het gemiddelde isohypsenbeeld blijkt dat de rivier aan de oostzijde gemiddeld een drainerende werking heeft en dat de rivier aan de westzijde een infiltrerende werking.

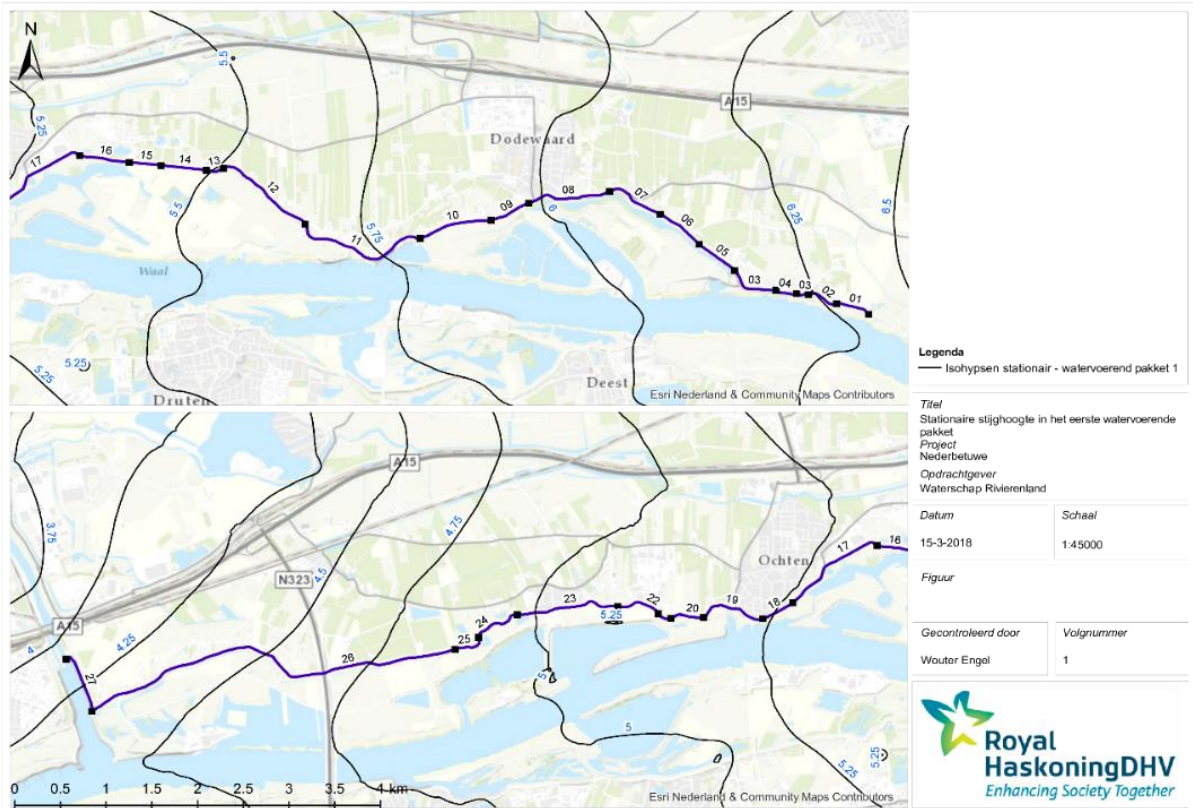
Hoogwaterperioden

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

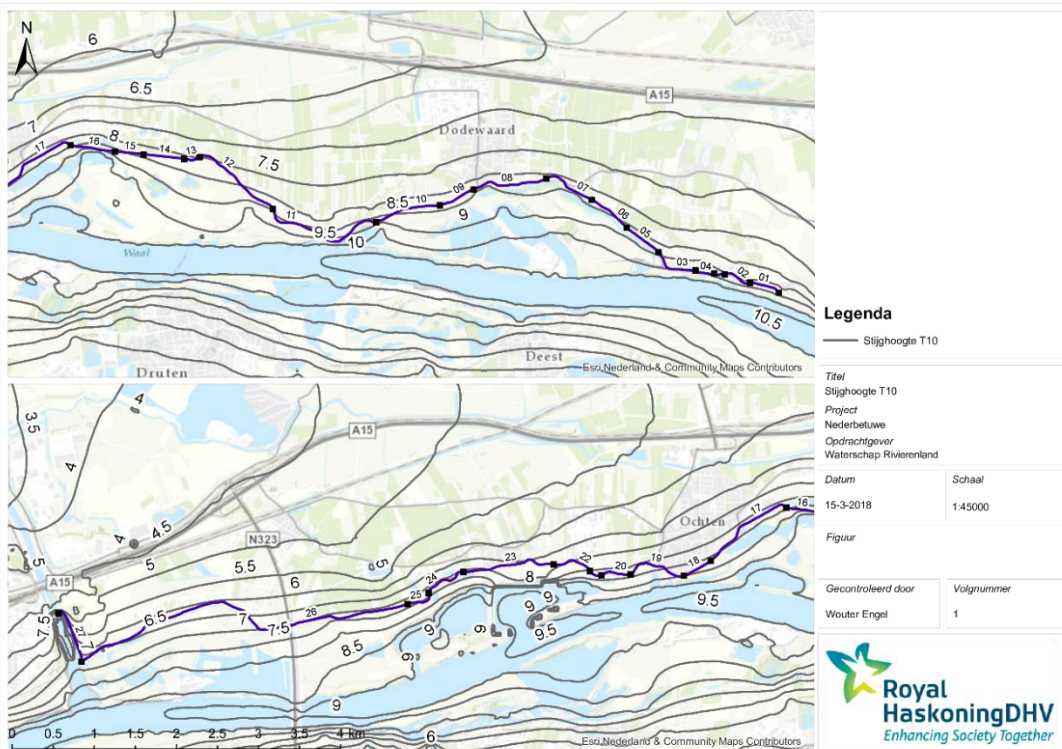
De uiterwaarden in het gebied staan tijdens hoogwater onder water. Tijdens deze situatie is in de uiterwaard sprake van (sterke) infiltratie naar het eerste watervoerend pakket en stroming richting binnendijks gebied. Daar waar de deklaag is ontgraven (ontgrondingen) is er sterke interactie met het grondwatersysteem en is de wegzijging maximaal. Uit de figuren blijkt dat tijdens een T10-hoogwater er voor het gehele buitendijkse gebied sprake is van wegzijging en vrijwel voor het gehele binnendijkse gebied kwel.

Laagwaterperioden

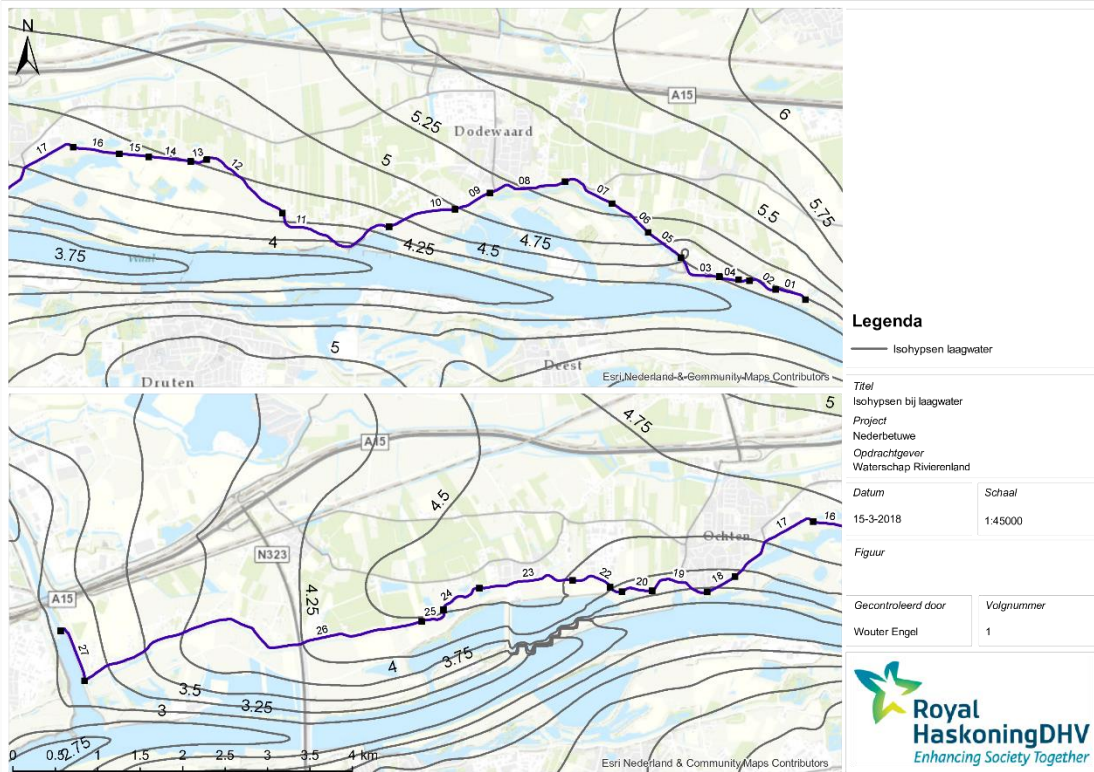
Tijdens een laagwatersituatie is de hydrologische werking omgedraaid en heeft de rivier een drainerende werking. Dit is goed terug te zien in het isohypsenpatroon. Hierdoor ontstaat grondwaterstroming vanuit het binnendijkse gebied richting de rivier. De lage waterstand op de Waal zorgt ervoor dat de stijghoogten achter de dijk sterk afnemen. De invloed van de Waal neemt af naar mate de afstand tot de Waal toeneemt.



Figuur 6-18: Stijghoogtepatroon gemiddelde hydrologische situatie.

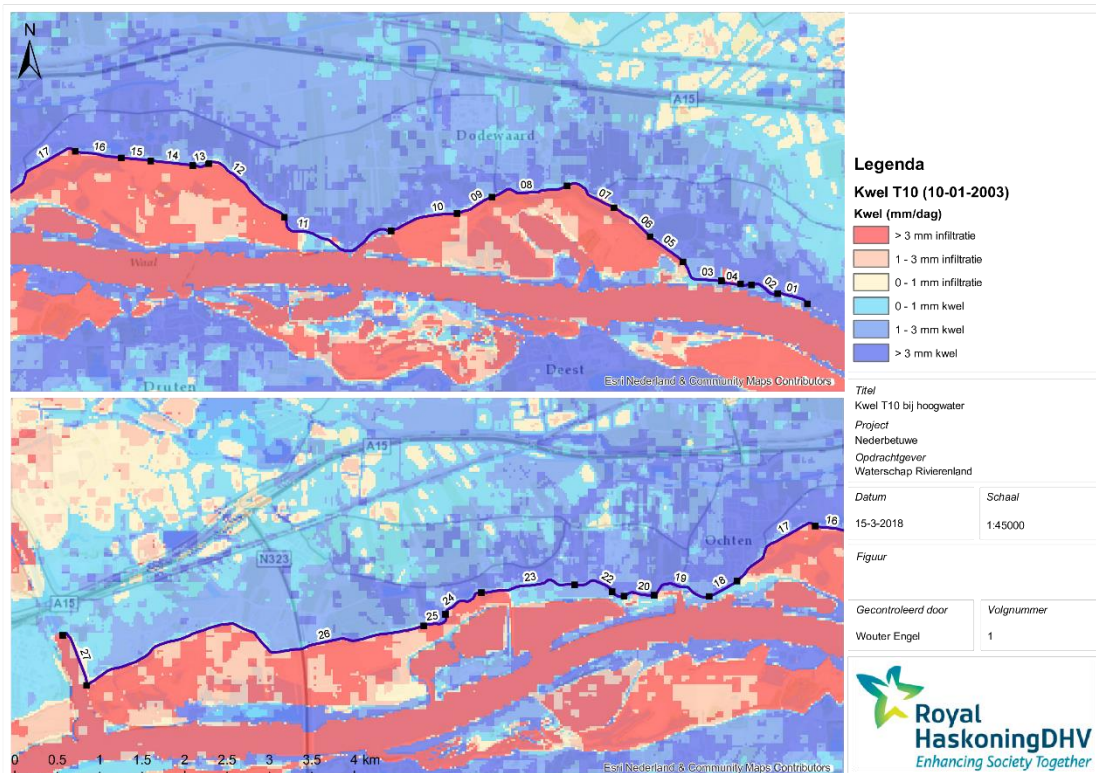


Figuur 6-19: Stijghoogtepatroon T10-hoogwatersituatie.



Figuur 6-20: Stijghoogtepatroon T10-laagwatersituatie

Een overzicht van de kwel-intensiteit tijdens een T10-hoogwatersituatie (winter 2003) is gepresenteerd in Figuur 6-21.



Figuur 6-21: Kwel-intensiteit tijdens een T10-hoogwatersituatie.

6.8.2 Wettelijk kader en beleid

De Waterwet wijst het Rijk en de waterschappen aan als waterbeheerders voor grond- en oppervlaktewater. De rollen en taken van Waterschap Rivierenland en andere betrokkenen bij het grondwaterbeheer (provincies, gemeenten en particulieren) zijn beschreven in het Grondwaterbeleidsplan Waterschap Rivierenland 2011-2014.

Het waterschap is verantwoordelijk voor handhaving van de waterpeilen in het slotenstelsel. Deze peilen zijn vastgelegd in (streef)peilbesluiten. Bij het vaststellen van de waterpeilen is rekening gehouden met de daarbij optredende grondwaterstand.

Watertoets

De watertoets is een wettelijk procesinstrument dat ervoor moet zorgen dat bij ruimtelijke plannen en besluiten voldoende rekening wordt gehouden met water en watervoorzieningen. In het kader van de watertoets brengt het waterschap in een vroeg stadium van het planproces advies uit over de effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op het oppervlaktewatersysteem. In de plannen moet worden geregeld dat de waterhuishouding van het gebied goed blijft functioneren (door het kiezen van de juiste locatie en / of de juiste inrichting). Grondwater wordt daarbij ook in de watertoets meegenomen. Het doel van het betrekken van grondwater in de watertoets is het in een zo vroeg mogelijk stadium meenemen van grondwater bij ruimtelijke plannen, waardoor een duurzaam systeem wordt gerealiseerd en uiteindelijk (grond)waterproblemen worden voorkomen.

Waterschap Rivierenland hanteert de Richtlijn toetsing kwel en wegzijging (WSRL, 23 oktober 2012) bij de methode van toetsing, van berekeningseisen, modelgebruik, toetsnormen, enz. van (maatregel-effect) projecten. Deze richtlijn is van toepassing op de grotere ruimtelijke ontwikkelingen die de grondwaterstroming (dus kwel en/of wegzijging), de grondwaterstanden en de belasting van het oppervlaktewatersysteem, kunnen beïnvloeden. Voorbeelden daarvan zijn: stedelijke uitbreidingen (binnen en buitendijks), aanleg van zandwinplassen (binnendijks), de aanleg van plassen en nevengeulen in de uiterwaarden en maatregelen buitendijks.

Buitendijkse maatregelen in de watertoets

In de richtlijn is ten aanzien van buitendijkse maatregelen het volgende opgenomen (WSRL, 23 oktober 2012): Buitendijkse vergravingen kunnen effect hebben op het waterbeheer (binnendijks). Door toe- of afname van de kwelstroom kan de waterhuishouding binnendijks worden ontregeld. Met name in het oostelijk deel van het beheergebied is dit aan de orde. Via de aanwezige zandbanen in de ondergrond ontstaat bij hoog water een grote kwelstroom naar het binnendijks gebied.

Bij ontwikkeling van buitendijkse projecten geldt ten aanzien van de verandering van de grondwaterstroming:

- **Voorkomen en mitigeren.**

Als gevolg van maatregelen in de uiterwaarden mag de totale hoeveelheid kwel die onder de dijk door richting het binnendijks gebied gaat niet noemenswaardig (enkele procenten) toenemen. Dit is een ontwerpogave. Zeker als er binnendijks kwetsbare functies aanwezig zijn is een toename van kwel niet toelaatbaar; een toename van de wegzijging is ook ongewenst.

- **Compenseren als de grondwaterstroming toch noemenswaardig verandert.**

Uitsluitend indien de initiatiefnemer zich maximaal heeft ingespannen om de kwel/wegzijging te beperken en er sprake is van een zwaarwegend maatschappelijk belang om tot uitvoering te komen, zijn compenserende maatregelen binnendijks toegestaan (bestuurlijke afweging). Bovenstaande beleidslijn geldt niet alleen voor buitendijkse projecten waarbij er sprake is van kweltoename binnendijks, maar ook voor projecten die leiden tot grondwaterstandsval / verdroging binnendijks.

Bij het ontwikkelen van buitendijkse gebieden heeft het waterschap vooral een toetsende en adviserende rol (in sommige situaties ook vergunningverlening). Onderzoek en de kosten voor onderzoek en de uitvoering van oplossingsmaatregelen, die bij voorkeur buitendijks worden genomen, komen voor rekening van de initiatiefnemer. De risico's met betrekking tot bovengenoemde ontwikkelingen dienen beperkt en afgewogen te worden volgens bovenstaande beleidslijn. Het risico op zetting van de waterkering dient beperkt te worden tot een acceptabel niveau (nul-lijn) voor de waterkering (wordt bepaald door geotechnici). Daarbij moeten, indien van toepassing, aanvullende afspraken worden gemaakt over compensatie van levensduurverkorting van de kering.

6.8.3 Beoordelingskader

In de volgende beoordelingscriteria voor grondwater zijn van toepassing:

- Invloed op grondwaterstanden i.r.t. bebouwd en agrarisch gebied (evt. ook natuur indien gevoelig);
- Toename/afname kweldruk en pompdebiet en relatie met afvoer van (regen)water binnendijks;
- Invloed op het oppervlaktewater door (deels) te dempen of te verleggen wateren.

De geohydrologische effecten van de alternatieven zijn beoordeeld met deskundigenoordeel; een vlakdekkende doorrekening met een grondwatermodel MORIA is niet nodig geacht, omdat de dijkversterkingsmaatregelen geen ontgravingen van de deklaag of te graven hoogwatergeulen omvatten, en de effecten op het grondwater gering en lokaal zijn.

De kwalitatieve effectbeoordeling is op basis van watersysteemanalyse en algemene basisprincipes met betrekking tot grondwaterstroming en kwel. Voor inzicht in de werking van het watersysteem is gebruik gemaakt van het grondwatermodel MORIA.

Onderstaand is in tabelvorm per thema het toetscriterium nader uitgewerkt waarbij een vijfpuntsschaal is toegepast.

Tabel 6.19: Beoordelingskader grondwater

Score	Invloed op grondwaterstanden / kweldruk
+	Er is, zonder mitigerende maatregelen, een significant positief effect op de grondwaterstand / kweldruk te verwachten (tijdens hoogwatersituaties een daling van de grondwaterstand en afname kweldruk)
0 / +	Er is, zonder mitigerende maatregelen, een gering/beperkt positief effect op de grondwaterstand / kweldruk te verwachten (tijdens hoogwatersituaties een daling van de grondwaterstand en afname kweldruk)
0	Er is naar verwachting geen of zeer beperkt effect op de grondwaterstand binnendijs
- / 0	Er is, zonder mitigerende maatregelen, een gering/beperkt negatief effect op de grondwaterstand / kweldruk te verwachten (tijdens hoogwatersituaties een beperkte verhoging van de grondwaterstand en toename kweldruk)
-	Er is, zonder mitigerende maatregelen, een significant negatief effect op de grondwaterstand / kweldruk te verwachten (tijdens hoogwatersituaties een significante verhoging van de grondwaterstand en toename kweldruk)

6.8.4 Effectbeoordeling

De dijk van Neder-Betuwe wordt op verschillende manieren versterkt (zie hfst. 4): met grond aan de binnen- en/of buitenzijde of met een langsconstructie. Voor elke manier van versterken van de dijk is nagegaan of er grondwatereffecten op kunnen treden door de dijkversterkingsmaatregelen, en zo ja, hoe groot deze kunnen worden en waar deze kunnen voorkomen; deze beschrijving volgt hieronder.

Binnenwaarts in grond

Een deel van de dijk wordt versterkt met grond aan de binnenkant (landzijde) van de dijk. Daarmee wordt het maaiveld ter plaatse hoger. Tijdens hoogwater kan de **grondwaterstand** op die plekken dus ook verder stijgen dan in de huidige situatie, voordat het aan maaiveld komt. De grond waarmee versterkt wordt is matig of slecht waterdoorlatend. Daardoor komt de grondwaterstand tijdens hoogwater minder snel omhoog. Tijdens hoogwater is er dus per saldo minder kans op 'natte voeten' of schade door een te ondiepe grondwaterstand; dat is een positief effect. Vanaf het punt waar de dijkversterking eindigt (de nieuwe 'binnenteen' van de dijk), kan er lokaal tijdens hoogwater wel wateroverlast ontstaan, net als bij de binnenteen in de huidige situatie. Per saldo betekent de binnenwaartse versterking dus lokaal (ter plaatse van de ophoging met grond) een verbetering van de huidige situatie, een verplaatsing van de zone aan de binnenteen van de dijk waar tijdens hoogwater lokaal wateroverlast kan ontstaan, en voor de rest blijft de situatie zoals nu. De **kweldruk** en het volume af te voeren water tijdens hoogwater neemt niet toe.

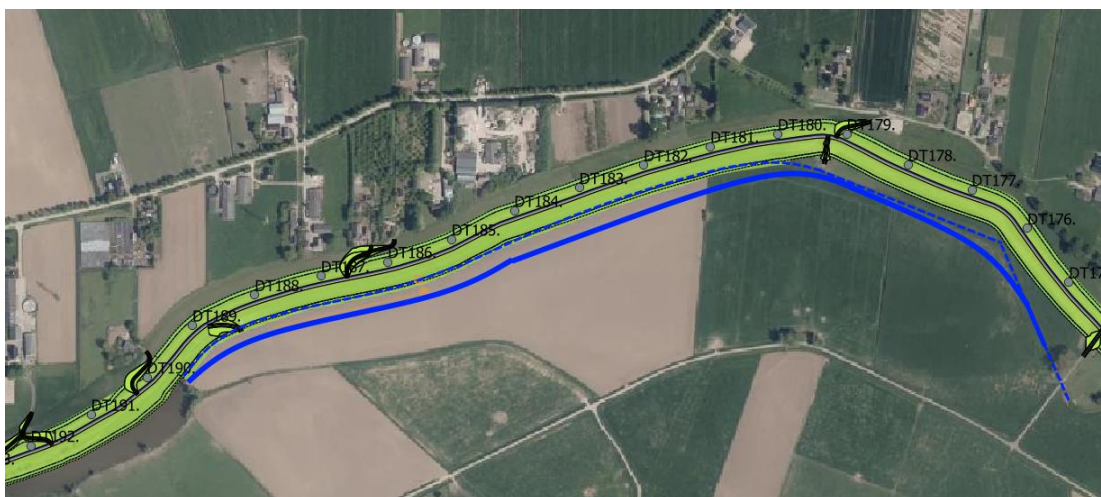
Het **oppervlaktewater** binnendijs bestaat meestal uit watergangen die haaks op de dijk eindigen, doorgaans op meer dan 10 m. afstand. De dijkversterking vergt op verschillende locaties kleine aanpassingen van de watergangen die dicht op de dijk eindigen; de geohydrologische effecten hiervan zijn lokaal en verwaarloosbaar in grootte. De vermindering aan oppervlaktewater (in totaal 1500 m²) dient op grond van het beleid van waterbeheerder Waterschap Rivierenland te worden gecompenseerd, om de capaciteit voor waterberging binnendijs te behouden. Deze compensatie zal in het kader van de dijkversterking worden gerealiseerd. Op enkele plekken wordt in het kader van de dijkversterking ook drainagemiddelen (bijv. grindkoffers) aangebracht.

Naar verwachting zorgen deze drainagemiddelen pas een significant extra waterbezwaar tijdens hoogwater. In overleg met de waterbeheerder zal worden nagegaan of hiervoor compensatie nodig is.

Buitenwaarts in grond

Een deel van de dijk wordt buitenwaarts versterkt met grond. De versterking betekent dat het maaiveld ter plaatse van de dijk hoger wordt en er meer weerstand is tegen infiltratie van water in hoogwatersituaties. Het betreft een smalle zone langs de dijk waardoor het effect op het grondwater (zowel **grondwaterstanden** als **kwel**) verwaarloosbaar is.

De buitenwaartse versterking van de dijk vraagt beperkte aanpassingen van **oppervlaktewater** buitendijks. De geohydrologische effecten hiervan zijn lokaal en verwaarloosbaar in grootte. De dijkversterking raakt op een plek een A-watergang (220992) in de uiterwaarden bij Ooij, doordat er hier buitenwaarts versterkt gaat worden. De watergang moet verplaatst en dus opnieuw ingepast worden over circa 1,0 à 1,3km (zie Figuur 6-22).



Figuur 6-22: Indicatie ligging verlegde A-watergang bij Ooij (in blauw)

Langsconstructie

Een langsconstructie (ook wel genoemd: stabiliteitsscherm) is een technische oplossing waarbij de dijk aan de buitenzijde niet wordt aangepast, maar versterkt wordt met bijv. een damwand. Een langsconstructie zorgt niet alleen voor een stabielere dijk, maar houdt ook ter plaatse de grondwaterstroming tegen. Of dit effect ook buiten de dijk merkbaar is, hangt af van de diepte van de damwand en de bodemopbouw. Grondwater verplaatst zich vooral in goed doorlatende zandlagen (watervoerende pakketten); zie par. 6.9.1; in dit geval is alleen het bovenste watervoerende pakket van belang. Onderzoek voor onder meer de dijkversterking Gorinchem-Waardenburg heeft uitgewezen dat een damwand pas significant effect heeft (meer dan enkele centimeters) als deze een watervoerend pakket voor meer dan de helft afsluit. Dat is bij de langsconstructies van de dijkversterking Neder-Betuwe mogelijk op een vijftal korte trajecten het geval, waar een tussenzandlaag aanwezig is van beperkte dikte (DD308 - DD311; DD330 - DT046; DT116 - DT118; DT124 - DT128; DT153 - DT155).

Hier kan lokaal, in een strook naast de damwand, vernatting optreden doordat grondwater minder goed weg kan stromen als gevolg van de barrièrewerking van de damwand in de dijk. Geadviseerd wordt om op deze locaties peilbuizen te plaatsen voorafgaand aan de dijkversterking, om de grondwaterstanden te kunnen monitoren en indien nodig lokale drainagemaatregelen uit te voeren.

Vanwege de zeer beperkte effecten op **grondwaterstand en kwel** is het effect van de langsconstructies niet verder doorgerekend met het geohydrologisch model MORIA. De langsconstructies vergen geen aanpassingen aan het **oppervlaktewater**.

Samenvatting effectbeoordeling

Het definitieve ontwerp heeft de volgende effecten:

- lokaal een effect op de grondwaterstand en kwel. Dit effect is over het algemeen gering en locatie-specifiek. Er is met name aandacht vereist voor de strook naast de nieuwe binnenteen van de dijk, omdat hier vernatting kan ontstaan en mogelijk aanvullende drainage nodig is. Het effect van de dijkversterking op grondwaterstand en kwel is daarom beoordeeld met een ‘-/0’.
- De invloed van het definitief ontwerp op het oppervlaktewater is over het algemeen gering en locatie-specifiek. Er wordt een beperkt aantal waterlichamen gedempt als gevolg van de dijkversterking. Deze dienen gecompenseerd te worden, zodat de bergingscapaciteit van het watersysteem gelijk blijft. Dit effect is beoordeeld met een ‘-/0’.

6.9 Bodemkwaliteit

6.9.1 Huidige situatie

In de verkenningfase is een milieu hygiënisch vooronderzoek bodem (Dijkversterking Waalbandijk Neder-Betuwe (Historisch) vooronderzoek water en landbodern, AGEL, 29 januari 2018) uitgevoerd. Hierin is geen relatie met het grondverzet gelegd. Nu het definitief dijkontwerp bekend is, zijn de locaties waar het grondverzet gaat plaatsvinden inzichtelijk en is het vooronderzoek geactualiseerd en uitgebreid.

Bodemkwaliteit binnendijks

Om voor de huidige situatie de milieu hygiënische bodemkwaliteit met de bijbehorende puntbronnen (bodernverontreinigingen) in beeld te brengen is een verkennend bodernonderzoek uitgevoerd. De diffuse bodernkwaliteit binnendijks is beschreven in de bodernkwaliteitskaart regio Rivierenland. Binnendijks zijn er geen gevallen van ernstige bodernverontreiniging bekend. Binnendijks in de dorpskernen en lintbebouwing is de bodernfunctie industrie/wonen vastgesteld. Daar waar binnendijks landbouw wordt bedreven is de bodernfunctie landbouw/natuur vastgesteld. Belangrijk aandachtspunt is het grondverzet met grond afkomstig van de (voormalige) boomgaarden, hiervoor gelden met name de Lokale Maximale Waarden.

Dit houdt in dat de kwaliteit van de bovengrond van de (voormalige) boomgaarden afwijkt van de diffuse kwaliteit van de bovengrond in de rest van de betreffende zone waarin de (voormalig) boomgaard ligt en kan alleen worden hergebruikt op boomgaarden en (toekomstige) woon en industriegebieden waar boomgaarden hebben gelegen en die niet gesaneerd zijn.

Bodemkwaliteit buitendijks

De diffuse bodernkwaliteit buitendijks is beschreven in de bodernzoneringskaarten of bodernverwachtingskaarten van de Rijntakken. De grond die buitendijks vrijkomt is over het algemeen buitendijks toepasbaar en in het dijklichaam. De bodernkwaliteit varieert van Zone 4 (Niet toepasbaar) tot Zone 1/0 (Altijd toepasbaar). Gemiddeld genomen is de bodernkwaliteit buitendijks ingedeeld in zone 3 (kwaliteitsklasse B).

Stortplaatsen

In het gebied zijn 3 voormalige stortplaatsen, waarvan er twee zijn waar stortmateriaal aanwezig is op een diepte van tenminste 1,4 m-mv. Dat houdt in dat de bovengrond hier tijdelijk uitgenomen mag worden onder het Besluit Bodernkwaliteit en dat toepassing van een grondverdringende techniek om damwanden of andere verticale constructie in de bodern te brengen geen wettelijk probleem of belemmering is.

Twee stortplaatsen liggen binnendijs en één stortplaats ligt onder het dijklichaam en ligt daardoor zowel binnen- als buitendijs.

Stort Waalbandijk/groenestraat, Dodewaard, binnendijs

De stort loopt door tot en met de ligging van de toekomstige pipingmaatregel. Op de stort ligt een laag van tenminste 1,4 meter dik met klei. Op alle meetpunten overschrijdt de stortlaag de interventiewaarde en is niet herbruikbaar. De bodem boven en onder de stortlaag is niet ernstig verontreinigd.



Stort Waalbandijk ter hoogte van Waalbandijk 65a, Dodewaard, binnen- en buitendijs

Er is geen stortmateriaal waargenomen in de bodem onder de dijk (binnendijs). De stortcontour ligt gunstiger voor de dijkversterking dan in het BIS van de provincie is aangegeven. Het afgraven van het dijklichaam vindt niet plaats in het stortlichaam of in ernstig verontreinigde grond. Binnendijs is de bodem herbruikbaar. Buitendijs bestaan de werkzaamheden uit het werken in de bovenste 0,5 m-mv, deze bodemlaag overschrijdt de interventiewaarde niet en is herbruikbaar. Bij de grondwerkzaamheden in de diepere bodemlagen buitendijs dient rekening gehouden te worden met de zinkverontreiniging nabij de parallelweg. Buitendijs is op één meetpunt stortmateriaal waargenomen, hier begint de pipingmaatregel. Op de overige meetpunten zijn wel bodemvreemde bijmengingen waargenomen maar geen indicatie van stortmateriaal.



Stort Domeinstraat ongenummerd, Ochten, binnendijks

Er is geen stortmateriaal waargenomen in er is in geen van de mengmonsters de interventiewaarde overschreden in de bodem onder de aanberming van de dijk.



6.9.2 Wettelijk kader en beleid

Voor het ingrepen in de bodem wordt in de regelgeving onderscheid gemaakt tussen ingrepen binnendijks en beheer van de watergangen en oevers buitendijks. De Wet bodembescherming is van toepassing op bodemingrepen die binnendijks plaatsvinden, de Waterwet is leidend voor ingrepen in de oevers buitendijks. Voor het toepassen van grond en baggerspectie geldt, onder zowel de Waterwet als de Wet bodembescherming, het Besluit bodemkwaliteit. Voor de Nederlandse wetgeving zijn waterbodembodem en landbodembodem niet hetzelfde. De Waterwet is van toepassing op het beheer van de bodem en oevers van oppervlaktewaterlichamen (de waterbodembodem). De Wet bodembescherming is van toepassing op landbodembodem en in de Waterregeling aangewezen drogere oevergebieden.

Wet bodembescherming

De bescherming van de landbodembodem en het grondwater is geregeld in de Wet bodembescherming (Wbb) uit 1987. Kern van de Wbb is de bescherming via het standstil beginsel en de zorgplicht. De Wbb geeft in het wettelijke kader voor de sanering van ernstig verontreinigde bodems en het beheer van verontreinigd grondwater. In de Wbb staan de procedures voor het melden van gevallen van ernstige bodemverontreinigingen en sanering en nazorg. Tevens is in de Wbb het kader opgenomen waarbinnen grondwaterverontreinigingen gebiedsgericht kunnen worden beheerd en gesaneerd. De naleving en handhaving van de regels in de Wbb ligt bij bevoegd gezag Wbb.

Dit zijn de twaalf provincies en 29 rechtstreekse gemeenten. De bevoegd gezag instantie Wbb van het gebied waarin de dijkverbetering Neder-Betuwe plaatsvindt is de provincie Gelderland.

Besluit bodemkwaliteit

Op grondverzet (toepassen van grond) in de waterbodembodem en landbodembodem (binnen- en buitendijks) is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. In het Besluit bodemkwaliteit zijn de voorwaarden voor het toepassen van grond/baggerspecie en bouwstoffen opgenomen, inclusief de voorwaarden voor hergebruik. De Regeling bodemkwaliteit is de technische uitwerking van dit besluit. Grondverzet ter plaatse van puntenbronnen (zoals stortplaatsen) en ernstige verontreinigingen vallen buiten de reikwijdte van het Besluit bodemkwaliteit.

Beleidsregel PFAS

PFAS (poly- en perfluoralkylstoffen) in de grond worden als een risico voor mens, milieu en ecosysteem gezien, waardoor PFAS houdende grond al snel wordt bestempeld als een risico voor grondverzet.

PFAS-verbindingen zijn milieuvreemd en gezien de antropogene herkomst van deze verbindingen zijn PFAS in de bodem per definitie ‘verontreiniging’.

Vanwege de relatief grote onbekendheid met deze “nieuwe” verbindingen en het voorkomen van deze verbindingen in de bodem is in 2019 een “Tijdelijk Handelingskader voor PFAS-houdende grond en baggerspecie” (geactualiseerde op 2 juli 2020) opgesteld. Hierin zijn niet alleen de tijdelijke normwaarden voor hergebruik opgenomen maar is vermeld dat de tijdelijke uitname onder artikel 36.3 Bbk tevens van toepassing is op PFAS. De omgang met PFAS is in de geactualiseerde bodembeheernota van de Omgevingsdienst Rivierenland opgenomen.

Asbest en tijdelijke uitname (artikel 36.3 Bbk)

Tijdens de grondwerkzaamheden van eerdere dijkverbeteringen is er op diverse locaties bodemvreemd materiaal in de bodem aangetroffen. Meestal zijn dit voormalige opritten of schouwpaden waar de halfverharding onder het maaiveld is verdwenen en in een enkel geval is er bodemvreemd materiaal in een gedempte watergang terecht gekomen. Binnen de huidige wetgeving is de aanwezigheid van puin een aanleiding om asbestverdachte materialen te verwachten. Op 30 april 2020 een richtlijn gepubliceerd waarin de omgang van grond met bodemvreemd materiaal en asbestverdachte nader is uitgewerkt (Richtlijn voor risicogestuurd werken bij tijdelijk uitplaatsen (zonder afvoer van grond) met betrekking tot asbest in puinhoudende bodem). De richtlijn geeft nadere invulling aan de risicogestuurde werkwijze uit de CROWpublicatie 400 ‘Werken in en met verontreinigde bodem’ bij het onverwacht tijdens het werk in de bodem aantreffen van puin en/of asbestverdacht materiaal en geeft onder andere handvatten voor het (onverwacht) aantreffen van puin of asbestverdacht materiaal tijdens het werk. In deze richtlijn is beschreven wanneer de aanwezigheid van puin in de grond aanleiding is voor het doen van asbestonderzoek bij het tijdelijk uitplaatsen van grond en het zo nodig nemen van maatregelen. De richtlijn is ook van toepassing op de grondwerkzaamheden in het kader van de dijkverbetering.

Aanvullende voorwaarden WSRL

Het Waterschap Rivierenland wil boven op de wettelijk gestelde voorwaarden voorkomen dat er grond wordt toegepast met buitenproportioneel veel bodemvreemde materialen. Het Bbk staat 20% toe maar dat is te veel op percelen waar mensen wonen en in een gebied met de bodemfunctie landbouw/natuur. Hiertoe lopen nog interne afstemmingen. Het huidige voorstel betreft het percentage bodemvreemd materiaal te verminderen naar 2%. Hiermee blijft het werk uitvoerbaar en project betaalbaar. Echter is dit proces nog in volle gang en zijn er nog geen definitieve beslissingen genomen.

6.9.3 Beoordelingskader

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn per thema op hoofdlijn de toetscriteria aangegeven, dit geldt ook voor de milieuhygiënische bodemkwaliteit. Omdat wettelijk niet is toegestaan dat de kwaliteit verslechtert heeft dit tot gevolg dat de algemene kwaliteit in het plangebied per definitie gelijk is (score 0) en dat bij het (deels) verwijderen van puntbronnen/sterk verontreinigde locaties er een (licht) positief effect ontstaat (score (0 / +)). Het verwijderen van sterk verontreinigde grond en puntbronnen zijn wel sterk kostenverhogend wat de keuze voor de betreffende maatregel vanuit de haalbaarheid beperkt.

Tabel 6.20: Beoordelingskader Beïnvloeding milieuhygiënische bodemkwaliteit

Score	Toelichting
+	Een sterke positieve bijdrage betekent dat er een hoeveelheid sterk verontreinigde grond uit het gebied verwijderd wordt. Echter werkt dit wel sterk kostenverhogend.
0 / +	Een kleine bijdrage op het effect voldoet ook aan het stand-still principe. Dit betekent dat er zeer plaatselijk wat verontreinigde grond verwijderd wordt.
0	Geen bijdrage aan het effect voldoet aan het stand-still principe. Geen effect is het meest voorkomend.
- / 0	Een negatief effect is niet mogelijk, gezien de voorwaarden uit de wet
-	Een negatief effect is niet mogelijk, gezien de voorwaarden uit de wet.

6.9.4 Effectbeoordeling

Grondbalans

Voor de dijkversterking is grootschalig grondverzet nodig. Er zal grond afgegraven worden en aangevoerd worden tijdens het verbeteren van de dijk. Vanuit het duurzaamheidsprincipe is een grondstromenplan opgesteld waarin zoveel mogelijk grond wordt hergebruikt binnen het project en bij voorkeur zo dicht mogelijk bij de locatie waarin de grond is ontgraven. Het hergebruik van de grond is met name van toepassing op aanbermingen en dijkkernen. Het resterende gat in de grondbalans, dat voor een groot deel bestaat uit erosiebestendige klei voor de bekleding, zal dienen te worden aangevoerd dan wel lokaal worden gewonnen.

In de voorlopige grondbalans wordt ca. 600.000 m³ klei & 120.000 m³ drainagezand aangevoerd, 250.000 m³ afgevoerd en 530.000 m³ grond hergebruikt binnen het project. In Tabel 6.21 is de netto grondbalans van het gehele traject weergegeven. Hierbij is binnen de trajecten eventuele vrij te komen grond verrekend met aan te brengen grond. Negatieve getallen staan voor een grondoverschot, positieve getallen staan voor aan te leveren grond.

Op basis van deze grondbalans zijn grondstromen voorgesteld. Figuur 6-23 toont een overzichtskaat van de grondstromen van "klei dijk materiaal"; het voornaamste materiaal waarvan grondstromen tussen versterkingstrajecten voorkomen. Dit scenario laat zien dat gepresenteerde grondstromen voor ca. 60% tussen aangrenzende versterkingstrajecten plaatsvinden. De overige 40% grondstromen vinden plaats over grotere afstanden, mogelijk over het water. Benodigde volumes klei, bekleding en zand, drainage komen niet vrij in dit scenario en dienen naar verwachting volledig worden aangevoerd.

Voor het opstellen van het grondstromenplan is de volgende volgorde aangehouden:

- Binnenwaarts vrij te komen grond zoveel mogelijk binnenwaarts hergebruiken. Ook wanneer er over grotere afstanden getransporteerd dient te worden.
- Bij een binnendijs overschot van een type grond kan dit waar mogelijk buitenwaarts worden toegepast, bij voorkeur hetzelfde traject. Hier is in het huidige ontwerp echter geen sprake van.

Tabel 6.21: Globale grondbalans dijkversterking Neder-Betuwe

Grondstromen, inclusief drainagezand	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Totaal
Grondbalans	DD286 DD321	DD321 DT045	DT045 DT072	DT072 DT085	DT085 DT096	DT096 DT121	DT121 DT144	DT144 DT173	DT173 DT199A	
Netto grondbalans										
Binnen	26850	0	-20600	0	-4400	9500	-24400	135300	-6500	115750
Zand	-48900	0	-19600	0	-44000	-19500	-30000	40800	-48200	-169400
Zand, drainage	26600	0	5600	0	0	0	0	40600	22400	95200
Klei, bekleding	43850	0	24400	0	11000	8700	25500	49800	39600	202850
Toplaag	-750	0	4800	0	0	0	7600	-5900	5400	11150
Klei, dijk kern	43000	0	-26600	0	30800	28400	-19500	1600	-18700	39000
Grond allerlei	-36950	0	-9200	0	-2200	-8100	-8000	8400	-7000	-63050
Buiten	0	0	93800	90200	47300	41000	66200	7800	185000	531300
Zand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Klei, bekleding	0	0	15000	15400	14300	7000	20000	800	10000	82500
Toplaag	0	0	-2000	3300	0	1500	1500	0	0	4300
Klei, dijk kern	0	0	80800	71500	33000	32500	44700	7000	175000	444500
Grond allerlei	0	0	-11200	-6600	-4400	-3000	-18200	-800	-10000	-54200



Figuur 6-23: Grondstromen

Beoordeling

Zoals in de Nota van Toelichting van het Besluit bodemkwaliteit kan het effect door grondverzet nooit negatief zijn omdat het wettelijk niet is toegestaan dat de kwaliteit van de bodem (en grond- en oppervlaktewater) verslechtert. Dat betekent dat allen het (deels) verwijderen van sterk verontreinigde grond en puntbronnen een positief effect kan hebben. Indien er geen grondvrijkomt uit de buitendijkse gebieden uit de zones 3 en 4 en mogelijk ook de oeverzone dan is het effect nul. Indien er stortmateriaal wordt verwijderd uit de twee stortlocaties dan geeft dit een licht positief effect op de bodemkwaliteit van het hele plangebied.

Vanwege het minimale effect op het hele plangebied is de score 0.

6.10 Verkeersveiligheid en bereikbaarheid

6.10.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Huidige situatie

Het plangebied voor de dijkversterking Neder-Betuwe strekt zich uit vanaf de gemeente Overbetuwe tot aan de gemeente Tiel. Het grootste deel van het dijkvak ligt in de gemeente Neder-Betuwe. Waar in vroeger tijden de dijk een belangrijke verkeersverbinding was, is de ontsluiting van het gebied inmiddels geheel opgehangen aan de A15 Rotterdam – Nijmegen. Via noord zuid verbindingen zijn alle kernen langs de dijk verbonden met elkaar en de rest van het land. Bruggen over de Waal bevinden zich aan het begin en eind van het gebied. De Tacitusbrug bij Ewijk ligt net buiten het plangebied en bevindt zich in het rijkswegennet (A50), de prins Willem Alexanderbrug bij Echteld ligt binnen het plangebied en maakt onderdeel uit van het provinciale wegennet (N323) Bij Ochten is nog een veerstoep aanwezig voor een veer naar Puiflijk/Druten. Het veer is echter niet meer in de vaart.

De dijk heeft in het verkeer alleen nog maar een lokale functie. De dijk ligt voor het grootste deel buiten de bebouwde kom. Allen ter hoogte van IJzendoorn, Ochten en Dodewaard ligt de dijk binnen de bebouwde komgrens. Binnen de wegategorisering is de route op de dijk dan ook vrijwel overal ingedeeld als erftoegangsweg. De weg fungeert als ontsluiting van de aanliggende percelen en erven.

De snelheid buiten de kom bedraagt 60km/u, binnen de kom varieert de snelheid van 30km/u (IJzendoorn) en 50km/u (Ochten, Dodewaard). De verhardingsbreedte binnen het profiel varieert van 3,5 tot circa 6 m. Voetpaden ontbreken veelal. Buiten de kom is het profiel net genoeg voor auto's om elkaar op lage snelheid te passeren. Om de lage snelheid te handhaven zijn drempels en wegversmallingen toegepast.

Langs delen van het tracé wordt geparkeerd, al dan niet in samenhang met aanwezige functies als horecavoorzieningen. Op het overgrote deel van de dijk geldt een parkeerverbod voor bussen en vrachtwagens. Alleen in Ochten en Dodewaard is dat niet het geval.

De dijk is ook een belangrijke recreatieve route voor fiets, voetganger, motor, en auto. Ze maakt onderdeel uit van verschillende lange afstand wandelroutes. Voetgangers maken daarbij met name in de buurt van de dorpen gebruik van de dijk.

6.10.2 Wettelijk kader en beleid

In het kader van de mobiliteitstoets Dijkversterking Waalbandijk Neder-Betuwe is een inventarisatie uitgevoerd van de vigerende kaders en het staande beleid. Hierbij zijn de in Tabel 6.22 benoemde documenten bestudeerd.

Vanuit de verschillende rapportages blijkt dat met name het opvolgen van de maximale snelheid een probleem is. Middels het oprichten van diverse snelheid beperkende maatregelen en extra verkeerscontroles probeert de gemeente de snelheid ter plaatse van met name de Waalbandijk terug te dringen. Een betere verdeling van de verschillende recreanten over de dijk komt de doorstroming en overlast ten goede.

De parkeerbehoefte van bestaande en toekomstige functies dient zoveel mogelijk op eigen terrein te worden opgelost. De dijk biedt geen enkele ruimte voor parkeren. Indien parkeerplaatsen, als gevolg van dijkverbeteringen komen te vervallen, dienen deze zodanig te worden ingepast dat het verkeer van de Waalbandijk er geen hinder van ondervindt.

Tabel 6.22: Overzicht van relevante beleidsdocumenten

Beleidsdocumenten	
Rijksbeleid en -wetgeving	
1.	Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2012)
2.	Mobiliteitsdomein en de fysieke leefomgeving
Provinciaal beleid	
3.	Omgevingsvisie Gelderland (december 2016)
4.	Omgevingsverordening Gelderland (2022)
Regionaal beleid	
5.	Algemeen
6.	Wegenvisie Regio Rivierenland
Gemeentelijk beleid	
7.	Neder-Betuws Verkeer- en Vervoerplan, beleidsrapportage (21 november 2011)
8.	Neder-Betuws Verkeer- en Vervoerplan, achtergrondrapportage (21 november 2011)
9.	Structuurvisie Neder-Betuwe 2015
10.	Nota Parkeernormen, 26 februari 2013 N.B. 2017
11.	Wegenbeheerplan 2014-2017
12.	Structuurvisie Tiel 2030 (gemeente Tiel)
Overkoepelend beleid	
13.	Masterplan Gastvrije Waaldijk

De Waalbandijk is voor een deel nog niet ingericht volgens de principes van 'Duurzaam Veilig'³. Voor de verkeersveiligheid en herkenbaarheid is het echter van belang dat de dijk volledig volgens deze principes wordt ingericht.

6.10.3 Beoordelingskader

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn per thema op hoofdlijn de toetscriteria aangegeven. Voor verkeer zijn dat verkeersveiligheid, bereikbaarheid en ontsluiting en parkeren. Al deze criteria zullen kwalitatief worden beoordeeld op basis van een vijfpuntsschaal. Een ongewijzigde situatie ten opzichte van de huidige situatie wordt met 0 gewaardeerd; neutraal.

Tabel 6.23: Beoordelingskader verkeersveiligheid

Verkeersveiligheid	Score	Toelichting
Verkeersveiligheid wordt gewogen op basis van "duurzaam veilig". Een verbetering in de balans tussen vorm en functie wordt positief gewaardeerd, een verslechtering negatief.	+	Criterium wijzigt niet ten opzichte van de huidige situatie
	0 / +	
	0	
	- / 0	
	-	

³ Duurzaam Veilig Wegverkeer, gedefinieerd door de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, houdt in dat de verkeersomgeving zó is ingericht, dat er geen ernstige ongevallen kunnen gebeuren. En dat als er tóch een ongeval plaatsvindt, de ernst van de afloop beperkt blijft. De mens wordt hierbij als 'maat der dingen' genomen.

Tabel 6.24: Beoordelingskader "bereikbaarheid en ontsluiting"

Bereikbaarheid en ontsluiting	Score	Toelichting
Bereikbaarheid wordt gewogen aan de mate waarin de ontsluiting van bestaande percelen wordt geraakt door de dijkversterking, bedrijven tellen daarbij zwaarder dan agrarische percelen. Bij de wens tot ontwikkeling van locaties nabij de dijk wordt tevens de bereikbaarheid hiervan meegewogen.	+	Criterium wijzigt niet ten opzichte van de huidige situatie
	0 / +	
	0	
	- / 0	
	-	

Tabel 6.25: Parkeren op en langs de dijk

Parkeren op en langs de dijk	Score	Toelichting
Parkeren wordt gewogen aan de hand van de parkeerdruk. Omdat parkeren op de dijk in principe ongewenst is, wordt toename van de parkeerdruk negatief gewaardeerd. Aanbrengen van alternatieve parkeerplekken en verwijderen van parkeerplekken langs de dijk wordt positief gewaardeerd.	+	Criterium wijzigt niet wezenlijk t.o.v. de huidige situatie
	0 / +	
	0	
	- / 0	
	-	

6.10.4 Effectbeoordeling

De dijkversterking zorgt tijdelijk voor hinder; in de periode dat er aan de dijk wordt gewerkt, kan het nodig zijn om lokale wegen tijdelijk gedeeltelijk of geheel af te sluiten ten behoeve van de werkzaamheden. De opdrachtnemer die het werk uitvoert zal worden gehouden aan richtlijnen op gebied van verkeersveiligheid en bereikbaarheid. Na afronding van de werkzaamheden zijn er verbeteringen voorzien op gebied van (recreatief) verkeer in het kader van Gastvrije Waaldijk (zie par. 4.1); deze maatregelen en de effecten ervan vallen echter buiten de scope van dit MER. Over deze maatregelen wordt een specifiek Verkeersplan opgesteld, waarover een eigenstandig besluit wordt genomen. Naast de maatregelen die in het Verkeersplan zijn opgenomen, zijn er geen wijzigingen voorzien op dit criterium:

- de verkeersveiligheid blijft door de dijkversterking zelf onveranderd; na versterking wordt er voldaan aan de actuele eisen (zie ook kader hieronder).
- bereikbaarheid blijft gehandhaafd; wegen, op- en afritten worden in stand gehouden
- er zijn in het kader van de dijkversterking geen wijzigingen voorzien in de parkeersituatie langs de dijk.

De effecten van de dijkversterking op dit criterium scoren dus neutraal (0).

Vervanging weg op de dijk

De dijkversterking brengt met zich mee dat de weg op de dijk over een groot deel van het tracé opnieuw moet worden aangelegd, omdat de dijk wordt verhoogd of de as van de dijk enigszins verschuift. De weg wordt daarbij vervangen door een gelijkwaardige weg. Bij deze vervanging moet de weg voldoen aan de actuele verkeersveiligheidseisen. De vervanging brengt daardoor vier soorten wijzigingen met zich mee:

- verplaatsing van de weg, vanwege de verplaatsing van de as van de dijk die in het kader van de dijkversterking plaatsvindt;
- wijziging van de snelheid naar 30 km/u bij de bebouwde kom van Ochten en Dodewaard, vanwege verkeersveiligheid;
- aanbrengen van grasbetontegels in de berm, over de gehele lengte van de dijk, vanwege de dijkversterking, maar tevens met een functie voor verkeersveiligheid;
- aanbrengen van snelheidsremmende obstakels, over de gehele lengte van de dijk, vanwege verkeersveiligheid.

Middels een akoestisch onderzoek is gecontroleerd of de vervangende weg incl. aanpassingen voldoet aan wet- en regelgeving op gebied van geluidhinder. Dit blijkt het geval; er zijn geen aanvullende maatregelen nodig.

6.11 Hinder tijdens uitvoering

De dijkversterking kan tijdens uitvoering voor hinder zorgen op gebied van geluid, laagfrequent geluid en trillingen of beïnvloeding van de luchtkwaliteit (fijn stof). Deze effecten worden hieronder beschreven. Hinder door licht is alleen relevant bij werken in de avonduren. Vooral nog is dat niet voorzien (en ook niet gebruikelijk). De bereikbaarheid van woningen en bedrijven blijft gewaarborgd tijdens de uitvoering. Waar nodig worden tijdelijke omleidingsroutes ingesteld. Hierbij vindt nauwe afstemming plaats met de Gemeente Neder-Betuwe en de wegbeheerder van Waterschap Rivierenland. De toegankelijkheid voor het verkeer blijft in de situatie na de dijkversterking ongewijzigd. Bewoners, fietsers en wandelaars en het doorgaand verkeer zullen verkeershinder ondervinden tijdens de aanleg van de dijkversterking. De weg op de Waalbandijk zal per dijkvak meerdere maanden worden afgesloten.

6.11.1 Geluid: huidige situatie en autonome ontwikkeling

Tijdens de uitvoering zullen de geluidsniveaus in de omgeving per definitie toenemen ten opzichte van de referentiesituatie. De volgende werkzaamheden met een geluidsintensief karakter zijn te onderscheiden:

- 1 grondwerk (in hoofdzaak door profielverzwaring met klei);
- 2 funderingswerkzaamheden (m.n. aanbrengen van damwanden);
- 3 wegwerkzaamheden (opbreken en opnieuw aanbrengen van de weg);
- 4 opbreken en opnieuw aanbrengen dan wel vervangen van steenbekleding op het buitentalud.

Ad 1: Het ontgraven en aanbrengen van zand en klei vindt plaats met graafmachines. Het transport van de grond naar/vanaf de loslocaties langs de rivier gebeurt met kiepwagens. Te hergebruiken grond wordt met rupskiepwagens over korte afstand vervoerd naar/vanaf depots langs de dijk.

Ad 2: Het gaat om het plaatsen van stabiliteitsschermen in het binnendijkse talud of in de kruin, het binnendijks plaatsen van pipingschermen (type scherm nader te bepalen, maar damwand is akoestisch maatgevend) of het plaatsen van een damwandscherm dat beide functies combineert. De heistelling met hulpkraan staat op de kruin of op de werkstrook aan de onderzijde van het talud. De aanvoer van damwanden vindt plaats met diepladers en is akoestisch van ondergeschikt belang.

Ad 3: Op het gehele dijktraject wordt de asfaltverharding volledig vervangen. Het bestaande asfalt wordt opgebroken in asfaltschollen met behulp van mobiele kranen, in kiepwagens geladen met behulp van shovels en vervolgens naar de laad-loskade of een asfaltcentrale gebracht. Ook het ontgraven en opnieuw aanbrengen van de puinfundering gebeurt met mobiele kranen. De af- en aanvoer van het funderingsmateriaal, alsmede de aanvoer van het nieuwe asfalt, vindt plaats met kiepwagens.

Ad 4: De bestaande steenbekleding wordt opgebroken met rupskranen en naar een depot gereden voor tijdelijke opslag. De opgeslagen en nieuwe steenbekledingen worden eveneens met rupskranen aangebracht.

6.11.2 Geluid: wettelijk kader en beleid

De circulaire bouwlawaai (2010) bevat grenswaarden voor de geluidsniveaus ten gevolge van bouw- en sloopwerkzaamheden in relatie tot het aantal dagen dat deze niveaus optreden. De grenswaarden gelden ter plaatse van de gevels van woningen en andere geluidsgevoelige gebouwen, zoals scholen en ziekenhuizen. Het toetsingskader gaat ervan uit dat de werkzaamheden plaatsvinden op doordeweekse dagen, niet zijnde feestdagen, tussen 07:00 en 19:00 uur.

In beginsel is een langtijdgemiddeld beoordelingsniveau van ten hoogste 60 dB(A) toelaatbaar. Mocht daaraan niet kunnen worden voldaan, dan adviseert de circulaire de volgende grenswaarden te hanteren:

langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A)	≤60	>60	>65	>70	>75	>80
maximale blootstellingsduur in dagen	onbeperkt	≤50	≤30	≤15	≤5	0

De berekende langtijdgemiddeld beoordelingsniveaus ten gevolge van geluid met een impulsachtig karakter (bijvoorbeeld heien) worden in beginsel met 5 dB(A) verhoogd alvorens ze aan de grenswaarden worden getoetst. Indien niet aan de grenswaarden kan worden voldaan, is een ontheffing nodig om de werkzaamheden te kunnen uitvoeren. De noodzaak daartoe moet worden aangetoond, waarbij de mogelijkheid tot het treffen van geluidsreducerende maatregelen in relatie tot onder andere de financiële en procesmatige consequenties een belangrijke rol speelt.

6.11.3 Geluid: beoordelingskader

Als beoordelingscriterium wordt het hoogste langtijdgemiddelde beoordelingsniveau per activiteit en per uitvoeringsvak gehanteerd. Dit geluidsniveau doet zich in beginsel voor ter plaatse van de dichtstbijzijnde geluidsgevoelige gebouwen. In bepaalde gevallen kan deze aanpak leiden tot een vertekend beeld van de omvang van de hinder c.q. de doelmatigheid van geluidsreducerende maatregelen. Daarom worden verspreid liggende woningen die, vanuit de betreffende activiteit bezien, geen deel uitmaken van een duidelijk herkenbare bebouwingsstructuur buiten beschouwing gelaten, mits hun totale aantal beperkt is (niet meer dan circa 10 stuks). De optredende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus per uitvoeringsvak worden als volgt beoordeeld:

langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A)	beoordeling
overwegend ≤60	0 / +
overwegend 61–70	0
overwegend 71–80	– / 0
overwegend >80	–

Bij de bepaling van het overheersende langtijdgemiddelde beoordelingsniveau zijn de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ten gevolge van de afzonderlijke activiteiten niet gecorrigeerd voor het (verwachte) aandeel van die activiteiten in de totale doorlooptijd van het project. Dit zou namelijk leiden tot een complexere, minder inzichtelijke afweging, omdat dat aandeel behoorlijk varieert per uitvoeringsvak.

6.11.4 Geluid: effectbeoordeling

Uitgangpunten

Er wordt gewerkt binnen het regime van de circulaire bouwlawaai, wat betekent dat akoestisch relevante activiteiten plaatsvinden tussen 07:00 en 19:00 uur. Tabel 6.26 geeft de belangrijkste eigenschappen weer van het materieel dat voor de optredende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus maatgevend is. We gaan ervan uit dat de meeste van de betreffende machines/voertuigen 8 uur per dag in werking zijn.

Tabel 6.26: Eigenschappen van het in te zetten materieel

omschrijving	bronhoogte in m	bedrijfsduur in uren per stuk			bronsterkte per stuk in dB(A)
		07:00–19:00 uur	19:00–23:00 uur	23:00–07:00 uur	
GRONDWERK					
graafmachine	2,0	8	--	--	106
rupskiepwagen (4 st.)	1,5	4	--	--	105
FUNDERINGSWERKZAAMHEDEN					
heistelling	10,0	8	--	--	125
WEGWERKZAAMHEDEN - ASFALT VERWIJDEREN *)					
kraan	2,0	8	--	--	107
shovel	2,0	8	--	--	106
kiepwagen (4 st.)	1,5	4	--	--	105
OPBREKEN OF AANBRENGEN STEENBEKLEDING					
kraan (2 st.)	2,0	8	--	--	107
kiepwagen (4 st.)	1,5	4	--	--	105

*) Meest geluidsbelastende activiteit binnen deze categorie van werkzaamheden

De resulterende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ter plaatse van de dichtstbijzijnde geluidsgevoelige gebouwen zijn indicatief berekend in lijn met methode I.8 uit de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai uit 1999. Daarbij is een beoordelingshoogte van 1,5 m aangehouden.

Resultaten

Tabel 6.27 laat per uitvoeringsvak en per activiteit zien binnen welke bandbreedte het hoogste langtijdgemiddelde beoordelingsniveau valt. In de laatste kolom is de effectbeoordeling opgenomen.

Tabel 6.27: Rekenresultaten en beoordeling

uitvoeringsvak	hoogste langtijdgemiddeld beoordelingsniveau per activiteit in dB(A)				beoordeling
	grondwerk	funderings- werkzaamheden *)	weg- werkzaamheden	werkzaamheden steenbekleding	
Kanaaldijk **)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Ooij	71–80	>80	61–70	61–70	0
Echteld	71–80	>80	61–70	61–70	0
IJzendoorn	71–80	>80	71–80	61–70	– / 0
Veerhaven **)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Ochten	>80	>80	>80	71–80	–
Eldik	71–80	n.v.t.	71–80	61–70	– / 0
De Snor	71–80	>80	71–80	61–70	– / 0
Dodewaard	>80	>80	>80	71–80	–
Wely **)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

*) Resultaten inclusief +5 dB(A) correctie vanwege impulsachtig karakter geluid.

**) Uitvoeringsvak buiten beschouwing gelaten in verband met beperkt aantal geluidsbelaste woningen.

Het is duidelijk dat niet kan worden voldaan aan de streefwaarde van ten hoogste 60 dB(A) uit de circulaire bouwlawaai. Daarnaast leiden de funderingswerkzaamheden (heien damwand) tot overschrijdingen van de geadviseerde bovengrens van 80 dB(A). In de uitvoeringsvakken Ochten en Dodewaard gebeurt dit ook bij andere werkzaamheden, omdat de afstand tot de dichtstbijzijnde woningen daar erg klein is.

Of de overige resultaten als aanvaardbaar kunnen worden beschouwd, is afhankelijk van de doorlooptijd van de werkzaamheden. Hierbij wordt opgemerkt dat de (veelvuldig voorkomende) langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus hoger dan 70 dB(A) niet meer dan 15 dagen mogen optreden, terwijl op maximaal 5 dagen daarvan het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau 76 tot en met 80 dB(A) mag bedragen. Een dergelijk gering aantal dagen staat vanzelfsprekend niet in verhouding tot de duur en omvang van het project.

Beoordeling

Het uitvoeren van de werkzaamheden leidt per definitie tot een toename van de geluidsniveaus in de omgeving. Met het oog op de grenswaarden uit de circulaire bouwlawaai wordt de hoogte van de betreffende geluidsniveaus gewaardeerd als neutraal (0) tot negatief (-).

Aanbevelingen voor het vervolg

Gezien de aard van de werkzaamheden en het daarvoor benodigde materieel, alsmede de veelal kleine afstand tussen de geluidsgevoelige gebouwen en de werklocaties, zal het praktisch onhaalbaar zijn de geluidsniveaus wezenlijk te reduceren door het treffen van geluidsreducerende maatregelen. Een uitzondering hierop vormen de heiwerkzaamheden, waarvoor verhoudingsgewijs stille alternatieven denkbaar zijn (zie volgende alinea). De gemeente is bevoegd om ontheffing te verlenen van het verbod op het veroorzaken van geluidhinder zoals vastgelegd in artikel 4:6 van de Algemene plaatselijke verordening. Hiervoor is een gedetailleerd geluidsonderzoek nodig, waarin tevens wordt gekeken naar een eventueel gecumuleerd geluidseffect als gevolg van het gelijktijdig plaatsvinden van werkzaamheden.

In het kader van een ontheffingsaanvraag vereist met name de gekozen funderingstechniek een deugdelijke motivering, zeker als daarbij heiwerkzaamheden aan de orde zijn. Pipingschermen in de vorm van verticaal geotextiel of een grofzandbarrière hebben uit akoestisch oogpunt de voorkeur boven damwanden, en het drukken van damwanden (drukmachine of silent piler) heeft de voorkeur boven heien.

6.11.5 Trillingen: beoordelingskader

De werkzaamheden voor de dijkversterking kunnen ook hinder met zich meebrengen op gebied van trillingen, met name bij het aanbrengen van damwanden, daarom is ook op dat aspect getoetst. Twee typen maatregelen voor de dijkversterking zijn beschouwd: versterking in grond en versterking met een stabiliteits- / pipingscherm (in praktijk meestal een damwand). In geval van een combinatie van grond en damwand is de damwandconstructie maatgevend voor het aspect trillingen. Ten slotte moet er soms een zogenaamde 'maatwerkoplossing' worden toegepast. Een maatwerkoplossing is bijvoorbeeld een damwand ter hoogte van een woning om deze goed in te kunnen passen in de nieuwe dijk.

Op basis van de inzet van het materieel wordt de invloedssfeer voor de damwandoplossing en de grondoplossing bepaald. De inzet van het type materieel voor de damwandoplossing en de binnendijkse en buitendijkse oplossing in de andere dijkvakken is gelijk. De invloedssfeer zoals berekend op basis van inzet van materieel is vervolgens geprojecteerd toegepast op de verschillende dijkvakken.

Het juridisch kader voor trillingen in de aanlegfase wordt voor hinder bepaald door het bouwbesluit. Hierin wordt verwezen naar de SBR B richtlijn "Hinder voor personen in gebouwen". Naast het juridisch kader voor hinder geeft de jurisprudentie aan voor schade de SBR A richtlijn "Schade aan gebouwen" van belang is. Een nadere toelichting op de normen voor trilling is opgenomen in bijlage 7.

6.11.6 Trillingen: effecten

Op basis van de gehanteerde prognosemethode is de invloedssfeer voor hinder en risico op schade van de verschillende bouwactiviteiten van de dijkversterking bepaald en kunnen de volgende conclusies worden geformuleerd:

De invloedssfeer voor risico op schade voor grondwerk binnen- en buitendijs 3 m is en die voor het trillen van damwand 42 m. Binnen de invloedssfeer voor schade zijn trillingsgevoelige bouwkundige objecten aanwezig. Deze objecten lopen mogelijk een verhoogd risico op schade tijdens de werkzaamheden (de kans op schade is groter dan 1%). Bouwkundige objecten buiten deze invloedssfeer voldoen aan de grenswaarden voor schade; de kans op schade is hier kleiner dan 1%.

In de onderstaande tabel zijn per dijkvak de aantallen objecten binnen de berekende invloedssfeer weergegeven. Rekenresultaten en kaartbeelden zijn opgenomen in bijlage 7.

Tabel 6.28: Overzicht aantallen objecten binnen berekende invloedssfeer schade en hinder

Deeltraject	Aantal gebouwen binnen 150 m.	waarvan woningen binnen 150 m.	Damwandconstructie		Grondoplossing	
			schade	hinder	schade	hinder
1. Wely	25	6	6	2	0	1
2. Dodewaard/Hien	289	109	80	73	3	44
3. De Snor	125	44	24	16	2	19
4. Eldik	54	14	2	1	0	0
5. Ochten	471	255	89	249	3	43
6. IJzendoorn	323	155	10	21	2	38
7. Echteld	86	37	10	32	2	13
8. Ooy	72	24	4	2	0	0
9. Kanaaldijk	18	4	1	2	0	0
Totaal	1463	648	226	402	12	158

De invloedssfeer voor hinder voor grondwerk binnen- en buitendijs 43 m is en die voor het trillen van damwand is 125 m. Ook binnen deze invloedssfeer bevinden zich bouwkundige objecten. In de uitvoeringsfase dient voor deze objecten mogelijk een ontheffing te worden aangevraagd op de trillingsvoorschriften uit het bouwbesluit.

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

Aanbevelingen voor het vervolg

Aanbevolen wordt om de mogelijke effecten van trillingen te monitoren. Bij woningen binnen de invloedssfeer voor risico op schade zal een bouwkundige nulopname worden verricht voorafgaand aan de werkzaamheden. Tijdens de werkzaamheden kunnen voor de woningen die binnen de invloedssfeer voor risico op schade liggen selectief trillingsmetingen worden uitgevoerd. Aanbevolen wordt om in het monitoringsplan signalerings- en alarmwaarden vast te leggen, gebaseerd op de schadegrenswaarden van de specifieke bouwkundige objecten. Ook kan in het monitoringsplan een alarm- en communicatie protocol worden opgenomen met betrekking tot de werkwijze bij overschrijding van de signalerings- en alarmwaarden, bijv. onderbreken van de werkzaamheden bij overschrijdingen van de alarmwaarden, en het nemen van mitigerende maatregelen.

Het voorliggende onderzoek is een globaal trillingsonderzoek voor de MER. In een latere fase kan een meer gedetailleerd trillingsonderzoek op objectniveau worden uitgevoerd, waarbij ook eventuele mitigatie per dijkvak kan worden bepaald. Daar waar objecten binnen de invloedssfeer voor schade liggen kan als mitigatie worden opgenomen om de damwanden niet middels trillen maar door middel van drukken in de grond aan te brengen (een trillingsarme werkwijze). De verwachting is dat er met het toepassen van deze mitigatie geen verhoogde kans op schade is voor bouwkundige objecten.

In de uitvoeringsfase voor trillingsgevoelige objecten is mogelijk een ontheffing op de trillingsvoorschriften uit het bouwbesluit nodig. Ter onderbouwing van de bestuurlijke afweging door het bevoegd gezag zullen in de ontheffingsaanvraag trillingsreducerende technieken moeten worden overwogen en zullen na de ontheffing de bewoners op de hoogte moeten worden gebracht van de tijdelijke periode met verhoogde trillingshinder.

6.11.7 Laagfrequent geluid

Voor laagfrequent geluid bestaat geen specifieke wetgeving. Er zijn geen algemene richtlijnen voor laagfrequent geluid.

De volgende toetsingscurven zijn voorhanden:

- DCMR Milieudienst Rijnmond hanteert in het kader van wet milieubeheer procedures een laagfrequent toetsingscurve gebaseerd op hinderlijkheid;
- Vercammen 3-10% hinder curve;
- NSG referentiecurve gebaseerd op hoorbaarheid.

Al deze toetsingscurven zijn in enigerlei vorm gebaseerd op hinderbelevingsonderzoeken. In de grafische weergave is goed te zien dat er afhankelijk van de frequentie een grote spreiding tot circa 30 dB tussen de verschillende toetsingscurven bestaat. Dit heeft enerzijds met de aard van de toetsingscurve, waarneembaarheid (NSG) of hinder (De Ruiter, Vercammen en DCMR), te maken. Volgens jurisprudentie kan laagfrequent geluid worden aangemerkt als objectiveerbare hinder (ABRvS 13 december 2006). Ook stelt deze uitspraak dat de systematiek die aan de Vercammen curve ten grondslag ligt, breed wordt gedragen in die beschikbare (internationale) richtlijnen. De Vercammen curve is gebaseerd op een grens waarbij 3 tot 10% van de mensen merkbare hinder ervaart.

Al deze curves zijn bedoeld voor permanent aanwezig en continue geluid. In deze zin is er in de gebruiksfase en in de aanlegfase geen sprake van laagfrequent geluid bij de dijkversterking Neder-Betuwe.

6.11.8 Luchtkwaliteit: fijn stof

Ook de effecten van de realisatie van de dijkversterking op de luchtkwaliteit zijn beschouwd, en wel specifiek op fijn stof. De exacte wijze van uitvoeren van de dijkversterking is op dit moment nog niet bekend. Wel is er momenteel een uitvoeringsplan voor werkzaamheden per module en is er een grove planning beschikbaar. Omdat voor luchtkwaliteit beoordeeld wordt op basis van concentratieverandering in de jaargemiddelde concentraties, dient er naar werkzaamheden binnen een geheel jaar gekeken te worden. Daarbij is er van uitgegaan dat de realisatie vier jaar in beslag neemt. De verwachting is dat de werkzaamheden in 2023 beginnen. Uitgegaan is dat de werkzaamheden het gehele jaar plaatsvinden, met uitzondering van de weken rondom kerst (50 weken per jaar).

Toetsingskader

Bijlage 2 van de Wet milieubeheer (luchtkwaliteitseisen) geeft grenswaarden voor de concentraties in de buitenlucht van o.a. de stoffen stikstofdioxide (NO₂), fijn stof (PM10), zwaveldioxide (SO₂), lood (Pb), benzeen (C₆H₆), koolmonoxide (CO) en benzo(a)pyreen (BaP). Voor fijn stof geldt een grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie van 40 µg/m³ en de 24-uurgemiddelde concentratie van 50 µg/m³ die maximaal 35 dagen per jaar mag worden overschreden.

Bronnen voor fijnstofemissie

De belangrijkste bronnen voor de emissie van fijnstof binnen het project zijn:

- Toename verkeersbewegingen door komend en vertrekkend personeel;
- Mobiele werktuigen;
- Schepen voor levering materialen;
- Overige schepen.

De inzet van de bronnen is in kaart gebracht in verband met de berekening van de depositie van stikstof door de dijkversterkingswerkzaamheden. Het effect van eventuele zand op- en overslag op fijnstofemissie is daarin niet meegenomen. Zandoverslag bij de dijk is van korte duur en daarmee niet relevant voor de jaaremissies. Zandopslag depots kunnen relevant zijn, maar het is nog niet bekend of en zo ja waar deze rond de dijk aanwezig zullen zijn. Emissie vanuit zandoverslag en depots is in praktijk goed te beperken met voorschriften voor en maatregelen door de opdrachtnemer. Daarom zijn overslag en depots in dit MER niet verder beschouwd.

Schatting totale emissie

Voor het bepalen van de jaargemiddelde concentraties fijnstof benodigd voor toetsen aan de wet luchtkwaliteit is het jaar met de hoogste emissie het meest relevant. De emissie wordt afgeleid uit de berekening voor stikstofdepositie die ook uitgaat van de emissie over een jaar. De emissie van stikstof (NO_x) is altijd hoger dan de fijnstof emissie⁴. Om een indicatie van het effect op de luchtkwaliteit wordt uitgegaan van een twintigste deel van de NO_x-emissie als fijnstof-emissie. Dit is een schatting aan de hoge kant.

Bronlocatie

De totale lengte van de dijkversterking bedraagt ongeveer 20 kilometer. Het benodigde materieel wordt gedurende 4 jaar op deze lengte ingezet. Het betreft hier met name lage bronnen (wegverkeer, materieel en scheepvaart). Gemiddeld over de gehele realisatieperiode zullen de activiteiten zich in een jaar over vijf kilometer verdelen.

⁴ Prelude binnenvaart, TNO: verhouding NO_x uitstoot tot PM10 uitstoot is 30:1; Normen Stageklasse variërend van stage IIIb ongeveer 100:1, stage IV 16:1 en stage V klasse variërend van 27:1 tot 77:1.

Bij toetsing van de gevolgen van een project aan de luchtkwaliteitseisen op gebied van fijnstof is van belang dat de impact wordt bepaald waar mensen zich langer bevinden. Door de emissiepunten (wegverkeer, materieel en bulktransport scheepvaart en overige schepen) bij elkaar te leggen, dichtbij een woonkern, met de gehele jaaremmissie op een locatie, is de meest extreme situatie weergegeven. De gegevens per bron staan in Tabel 6.29.

Tabel 6.29: Emissiebronnen

Bron	Coördinaten: X	Y	Emissie (kg/jr)	Tijdsduur (uur/jr)	Emissie-hoogte (m)	Warmte inhoud (MW)
Verkeer	166560	435190	7,25	400	2	0
Mobiele werktuigen	166540	434910	178,75	1.600	2	0
Schepen	166800	435010	17,1	3.240	2	0
Overige schepen	166321	434810	0,9	1.036	2	0

Effecten fijn stof

De vier emissiebronnen zijn ingevoerd in Geomilieu (versie V2021.1). Het resultaat is dat er geen overschrijding plaatsvindt van de jaarconcentratie en het aantal toegestane 24 uren-overschrijdingen.

7 Leemten in kennis en aanbevelingen voor monitoring

Elke m.e.r. procedure kent als laatste stap een verplichte evaluatie van de milieueffecten. Deze is bedoeld om na te gaan of de in het MER voorspelde effecten overeenkomen met de daadwerkelijke effecten op het milieu. Op die manier kunnen maatregelen worden genomen als de effecten afwijken.

Een andere belangrijke functie van de evaluatie is het opvullen van leemten in kennis en het leren van het werkelijk uitvoeren van het project. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de belangrijkste leemten in kennis en informatie die bij de deelaspecten zijn geconstateerd. Bij het beoordelen van het definitief ontwerp van de dijkversterking op milieueffecten zijn er geen leemtes in kennis gevonden, waardoor een incompleet beeld van de milieueffecten zou ontstaan.

Vervolgens is een aanzet gegeven voor de onderwerpen waarop het evaluatieprogramma zich zal moeten richten. Voor het (laten) opzetten, uitvoeren en begeleiden van het evaluatieprogramma is de initiatiefnemer verantwoordelijk. Uit deze MER blijkt dat de leemten in kennis en monitoring zich met name dienen te richten op de volgende aspecten:

- De gevolgen op het binnendijkse oppervlaktewatersysteem;
- Geluid- en trillingshinder als gevolg van bouwwerkzaamheden.

8 Referenties

- Bosch Slabbers Landschapsarchitecten, 31 januari 2018. Dijkversterking Waalbandijk Neder-Betuwe: Ruimtelijk kwaliteitskader.
- ECG, 22 juli 2016 Vooronderzoek naar het risico op het aantreffen van Conventionele Explosieven in het onderzoeksgebied 'Dijkverbetering Neder-Betuwe'.
- RAAP, 31 januari 2018. Kader Ruimtelijke Kwaliteit en Conditionerende onderzoeken (RKC) Dijkverbetering Neder-Betuwe, onderdeel aardkunde, archeologie en cultuurhistorie.
- AVG Explosieven Opsporing Nederland, 26 november 2021 Risicoanalyse Dijkversterking Neder-Betuwe.
- Royal HaskoningDHV, 29 juli 2021 Dijkversterking Neder-Betuwe, Actualisatie conditionerend bodemonderzoek na vaststelling voorkeursalternatief.
- Royal HaskoningDHV, 2022a. Dijkversterking Neder-Betuwe, Rivierkundige effectbeoordeling DO.
- Royal HaskoningDHV, 2022b. Dijkverbetering Neder Betuwe, Nader bodemonderzoek NAVOS-locaties langs de Waalbandijk in Ochten en Dodewaard.
- Royal HaskoningDHV, 2022c. Definitief ontwerp dijkversterking Neder-Betuwe
- Royal HaskoningDHV, 2022d. Vormgevingsdocument dijkversterking Neder-Betuwe
- Vestigia Archeologie & Cultuurhistorie, 14 april 2022. Archeologisch vooronderzoek in het kader van de Dijkversterking Neder-Betuwe, gemeente Neder-Betuwe. Ruimtelijk advies op basis van een Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O) door middel van verkennende boringen en geofysisch onderzoek.
- Waterschap Rivierenland, 15 september 2017. Veiligheidsanalyse dijkversterking Neder-Betuwe.

Bijlage 1: Ontwerptekeningen Definitief Ontwerp

Bijlage 2: Ontwerpdocumenten Verkenningsfase

Bijlage 3: Rivierkundige effecten

Bijlage 4: Archeologisch en cultuurhistorisch onderzoek (RAAP)

Bijlage 5: Rapportage Natuurtoetsing

Bijlage 6: Oppervlaktewater: kaarten binnendijks systeem

Bijlage 7: Trillingen: normen, methodiek en rekenresultaten