



HOOGHEEMRAADSCHAP  
**DE STICHTSE  
RIJNLANDEN**

## Nota Voorkeursalternatief dijkversterking Irenesluis - Culemborgse Veer

**STERKE  
LEKDIJK**

Irenesluis - Culemborgse Veer

# Colofon

Titel: Nota Voorkeursalternatief

Kenmerk: 1950186

Versie: Definitief iReport

Datum: 11 augustus 2023

Projectnaam: Dijkversterking Irenesluis - Culemborgse Veer

Projectnummer: 120612

Opgesteld door: Q. van Agten, M. Logtenberg, J. Bouma, G. Schouten

Gemaakt door:



Laan 1914 no 35  
3818 EX Amersfoort  
T. +31(0)88 348 20 00  
www.royalhaskoningdhv.com



Blaeuwaan 60A  
3528 AD Utrecht  
T. +31 (0)30 602 81 75  
www.fugro.com

In opdracht van:



Poldermolen 2  
3994 DD Houten  
T. +31(0)30 634 57 00  
www.hdsr.nl

Vrijgave Nota Voorkeursalternatief Dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer:

Functie	Naam	Paraaf
Projectmanager RHDHV/Fugro	Marco Eversdijk	5-7-2023 
Projectmanager Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	Koen Volleberg	10-8-2023 
Directeur Programma Sterke Lekdijk Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	Leon Nieuwland	<u>Conform</u> besluit DT Sterke Lekdijk 10 augustus 2023

# Inhoudsopgave

<b>Colofon</b>	<b>2</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1. Het project</b>	<b>14</b>
1.1 Dijkversterking Irenesluis - Culemborgse Veer	15
1.2 De dijkversterking in fasen	17
1.3 Wat staat in deze Nota Voorkeursalternatief?	18
<b>2. Doelstellingen en Proces</b>	<b>19</b>
2.1 Doelstellingen	19
2.2 Proces	19
Stap 1: van de waterveiligheidsopgave naar bouwstenen	20
Stap 2: van mogelijke naar kansrijke oplossingen	20
Stap 3: van kansrijke oplossingen naar het Voorkeursalternatief	21
<b>3. In samenwerking met de omgeving</b>	<b>22</b>
3.1 Wensen van de omgeving	22
3.2 Overlegstructuren	23
3.3 Terugblik participatie in de verkenningsfase	24
<b>4. Opgave voor de dijk</b>	<b>26</b>
4.1 Waterveiligheidsopgave	27
De ontwikkeling van de waterveiligheidsopgave	28
Doorgevoerde optimalisaties ten behoeve van nota voorkeursvariant	30
Resultaten aanscherping waterveiligheidsopgave	30
4.2 Beheeropgave	32
4.3 Inpassingsopgave	36
4.4 Gebiedsopgave	36
Geïntariseerde meekoppelkansen en raakvlakprojecten	37
<b>5. Van mogelijke naar kansrijke oplossingen</b>	<b>41</b>
5.1 Locatie 1a: Steenwaard oost	41
5.2 Locatie 3: Den Oord	43
5.3 Locatie 4: Beusichemse veer Den Oord	45
5.4 Locatie 6: Bosscherwaarden (oost), ter hoogte van het wiel	47
<b>6. Afweging van de kansrijke oplossingen</b>	<b>49</b>
6.1 Effecten van de kansrijke oplossingen op basis van het beoordelingskader	50
Locatie 1a	50
Locatie 4	51

Locatie 6	53
6.2 Keuzes voor de samenstelling van het voorkeursalternatief	53
<b>7. Voorkeursalternatief</b>	<b>54</b>
7.1 Beschrijving voorkeursalternatief	55
Locatie 1a: constructie	56
Locatie 4: voorlandverbetering	57
Locatie 6: constructie	58
Beheeropgave	59
Meekoppelkansen	59
7.2 Innovaties	60
7.3 Reflectie projectdoelstellingen	60
De dijk voldoet aan de veiligheidsdoelen en eisen vanuit beheer	61
Het Voorkeursalternatief wordt opgeleverd binnen gestelde planning en budget	62
Het Voorkeursalternatief komt tot stand via een open transparante werkwijze met oog voor de omgeving	62
Het voorkeursalternatief geeft invulling aan het verbeteren van de leefomgeving	62
Het voorkeursalternatief houdt rekening met potentiële innovaties en duurzaamheid	63
Het voorkeursalternatief speelt optimaal in op de planuitwerkings- en realisatiefase door de innovatiepartners vroegtijdig te betrekken.	64
7.4 Effecten van het Voorkeursalternatief op basis van het beoordelingskader	64
7.5 Natuurcompensatie	67
7.6 Levensduurkosten	68
<b>8. Doorkijk naar de Planuitwerkingsfase</b>	<b>70</b>
8.1 De ontwerpopgave	70
Duurzaamheid en innovatie	70
Landschappelijke inpassing	70
Meekoppelkansen	71
Kansen voor ruimtelijke kwaliteit	72
8.2 Vergunningen en procedures	72
8.3 Participatie	73
8.4 Grondverwerving	74
8.5 Betrekken aannemer	75
<b>Kaartenbijlage Nota voorkeursalternatief</b>	<b>76</b>
<b>Definitielijst</b>	<b>77</b>

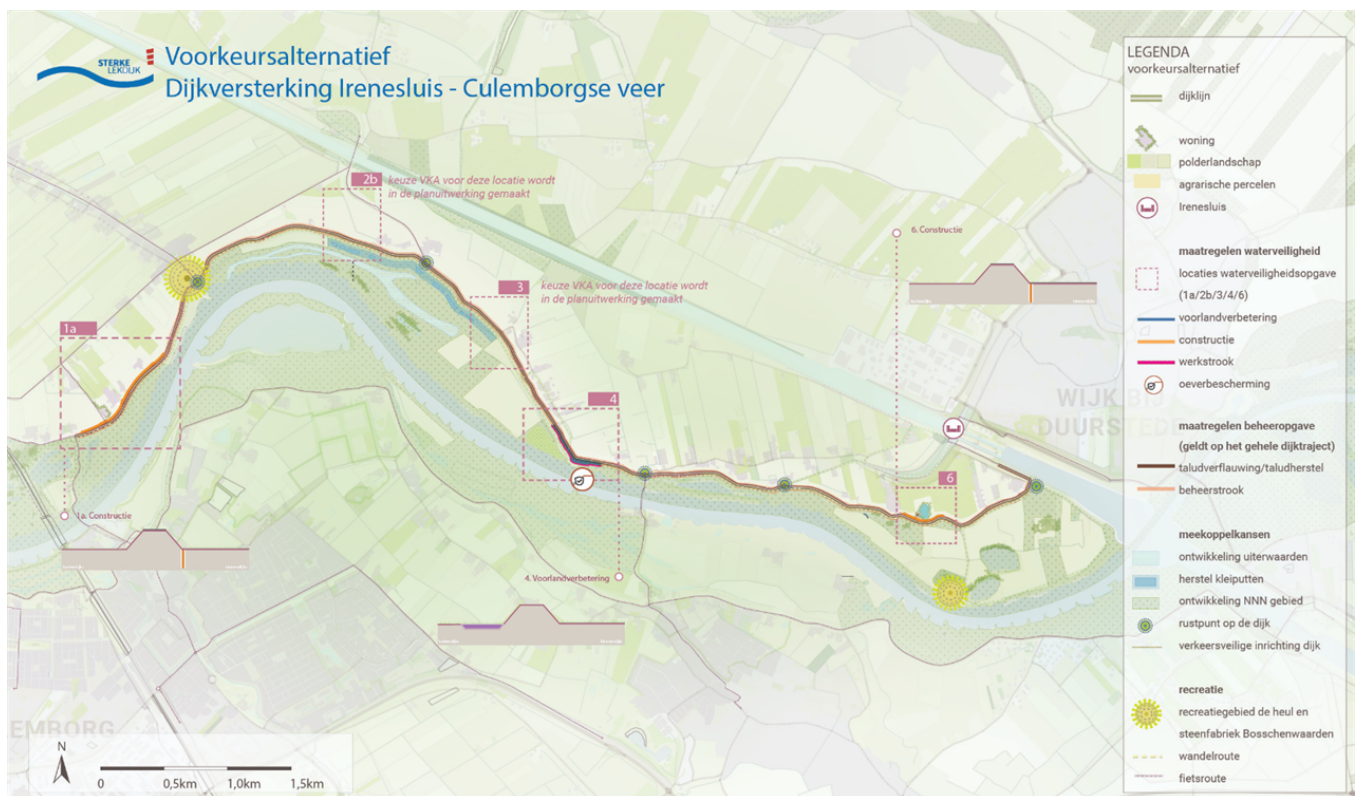


# Samenvatting

Deze samenvatting begint met een impressie van het Voorkeursalternatief. Daarna wordt beschreven op welke wijze het Voorkeursalternatief tot stand is gekomen.

## Het Voorkeursalternatief

Het Voorkeursalternatief is een ontwerp op hoofdlijnen van een duurzame dijkversterking met behoud van het huidige karakter en historische en ecologische waarden van de dijk en zijn omgeving. Hiermee wordt dit deel van de Lekdijk veilig, beheerbaar en beleefbaar gehouden. Dit is gedaan door het vermijden van werkzaamheden daar waar dit niet nodig is, inzet van emissieloos materieel op de locaties waar wel gewerkt gaat worden. Ook worden mogelijkheden gecreëerd voor vergroting van de biodiversiteit. Tevens wordt ingezet op behoud en verbetering van de ruimtelijke kwaliteit op het hele traject.



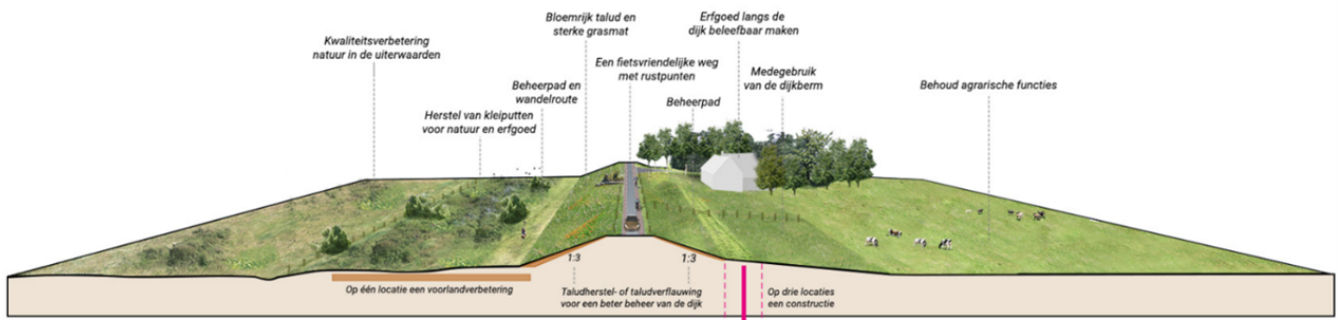
Figuur S1. Weergave Voorkeursalternatief Irenesluis – Culemborgse Veer. Het voorkeursalternatief is in meer detail in de kaartenbijlage te zien.

In het Voorkeursalternatief zijn oplossingen opgenomen voor de versterkingsopgave die op het traject Irenesluis – Culemborgse Veer aanwezig is. Daarnaast is de beheeropgave van het waterschap uitgewerkt en zijn meekoppelkansen van het waterschap en de gebiedspartners benoemd.

Op vijf locaties langs de dijk is een veiligheidsopgave aanwezig (zie Figuur 1). Deze wordt op twee locaties (locatie 1a en 6) opgelost met een verticale constructie en op één locatie met een voorlandverbetering (locatie 4). Voor de locatie 2b en 3 is nog geen Voorkeursalternatief gekozen, deze keuze wordt gemaakt in de Planuitwerkingsfase. Ook het type constructie en voorlandverbetering worden in de planuitwerkingsfase gekozen.

De beheeropgave van het waterschap omvat het herstellen en verflauwen van dijktaluds, het realiseren van een beheerstrook aan de teen van de dijk en het verbeteren van de op- en afritten op het traject. Dit wordt opgepakt op de delen waar geen versterkingsopgave aanwezig is en waar de gronden in eigendom zijn van het waterschap of in de komende tijd verworven kunnen worden. Op alle buitendijkse taluds wordt ingezet op het realiseren van bloemrijke grassen om biodiversiteit en waterveiligheid te vergroten.

Het waterschap heeft samen met de gebiedspartners meekoppelkansen benoemd. Versterking van buitendijkse wandelstructuur, watererfgoed langs de dijk en een opwaardering van het recreatiecluster bij de Heulse Waard worden in de planuitwerkingsfase verder onderzocht en uitgewerkt. Daarnaast werken we met de Provincie aan de kwaliteitsverbetering Natuurnetwerk Nederland door het realiseren van kleiputten aan de buitendijkse voet van de dijk.



Figuur S2. Dwarsdoorsnede van de dijkzone, waarbij de rivierzijde (buitendijks) aan de linkerkant is getekend.

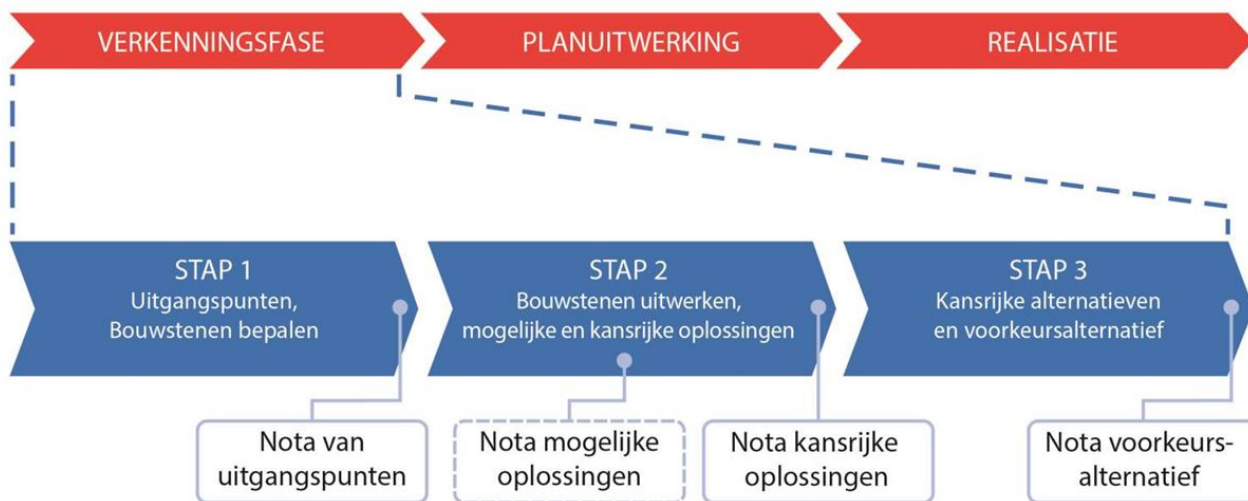
## Het proces van de Verkenningsfase om te komen tot het Voorkeursalternatief

In het kader van het programma Sterke Lekdijk, onderdeel van het Hoogwaterbeschermingsprogramma, wordt op dit moment het deeltraject Irenesluis – Culemborgse Veer (ICU) uitgevoerd. Het deelproject bevindt zich op dit moment in de verkenningsfase (Figuur 3).



Figuur S3. Planning op hoofdlijnen tot einde realisatie.

De Nota Voorkeursalternatief is een mijlpaalproduct in de verkenningsfase. In deze Nota is vastgelegd hoe het voorkeursalternatief is vastgesteld. Op basis van de ontwerpogave zijn in de [Nota Kansrijke oplossingen](#) de kansrijke oplossingen bepaald door de mogelijke oplossingen af te wegen. In de [MER deel 1](#) zijn de kansrijke oplossingen afgewogen. Uit deze afweging is het voorkeursalternatief vastgesteld (zie Figuur 4).



Figuur S4 Deelfasen in de verkenningfase. Op dit moment (najaar 2032) bevinden we ons aan het eind van Stap 3.

De doelstellingen van het project zijn het opstellen van een Voorkeursalternatief dat:

1. dat de dijk voldoet aan de veiligheidsdoelen en eisen vanuit beheer;
2. dat een Voorkeursalternatief wordt opgeleverd binnen gestelde planning en budget;
3. dat via een open transparante werkwijze tot stand komt met oog voor de omgeving;
4. dat invulling geeft aan het verbeteren van de leefomgeving;
5. dat rekening houdt met potentiële innovaties en duurzaamheid;
6. dat optimaal inspeelt op de Planuitwerkings- en Realisatiefase door onze innovatiepartners vroegtijdig te betrekken.

Stap 1 en 2 van de verkenningfase (Figuur 4) zijn vastgelegd in de vorige Nota's (Nota van uitgangspunten en [Nota Kansrijke oplossingen](#)). In stap 3 zijn de kansrijke oplossingen aan de hand van het beoordelingskader beoordeeld. De resultaten van deze beoordeling zijn vastgelegd in de MER deel 1 rapportage. Op grond hiervan is per locatie een Voorkeursalternatief gekozen.

## Omgevingsproces

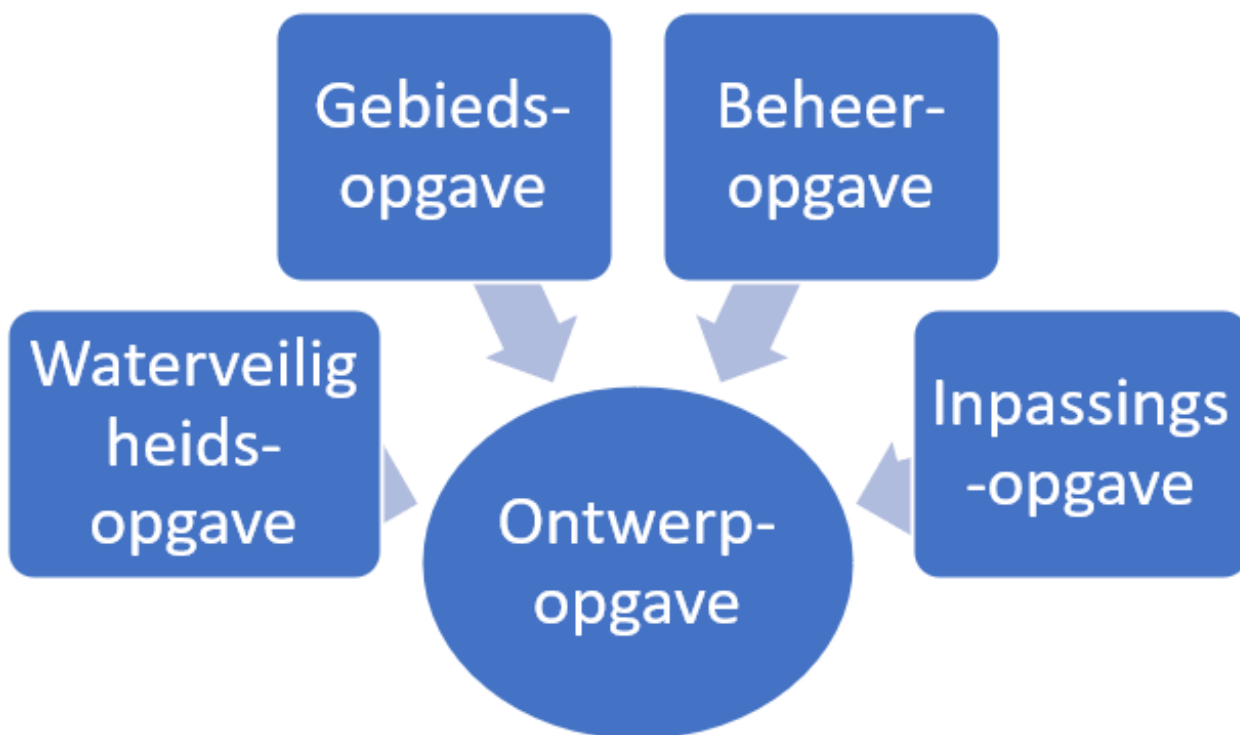
Om ambities, wensen, belangen en zorgen uit de omgeving in beeld te hebben, hebben we een breed omgevingsparticipatieproces opgezet. De bestuurlijke partners (gemeenten, Provincie, Staatsbosbeheer en Rijkswaterstaat) nemen deel in ambtelijke en bestuurlijke overleggen. Met deze partijen zijn meekoppelkansen geïnventariseerd en vastgelegd in de Nota Koppelkansen. We volgen hierbij de spelregels voor het meenemen van koppelkansen in het project die opgesteld zijn voor Sterke Lekdijk.

Met alle bewoners langs het traject zijn individuele gesprekken gevoerd, waarin is uitgelegd wat we beogen met het project en wat dit mogelijk kan betekenen voor de bewoners. Naast individuele keukentafelgesprekken zijn drie bewonersavonden georganiseerd, zijn vier nieuwsbrieven uitgebracht en hebben we met een aantal betrokken bewoners in het voorjaar van 2022 een werkgroep opgericht. Het concept-Voorkeursalternatief is in april 2023 gepresenteerd aan de bewonerswerkgroep. Zij hebben aangegeven dat dat het Voorkeursalternatief in lijn is met de verwachtingen op basis van de eerdere besprekingen.

In de zomer wordt er een consultatieronde gehouden. Dit is een informele mogelijkheid om een zienswijze te geven op het Voorkeursalternatief.

## Ontwerppogave

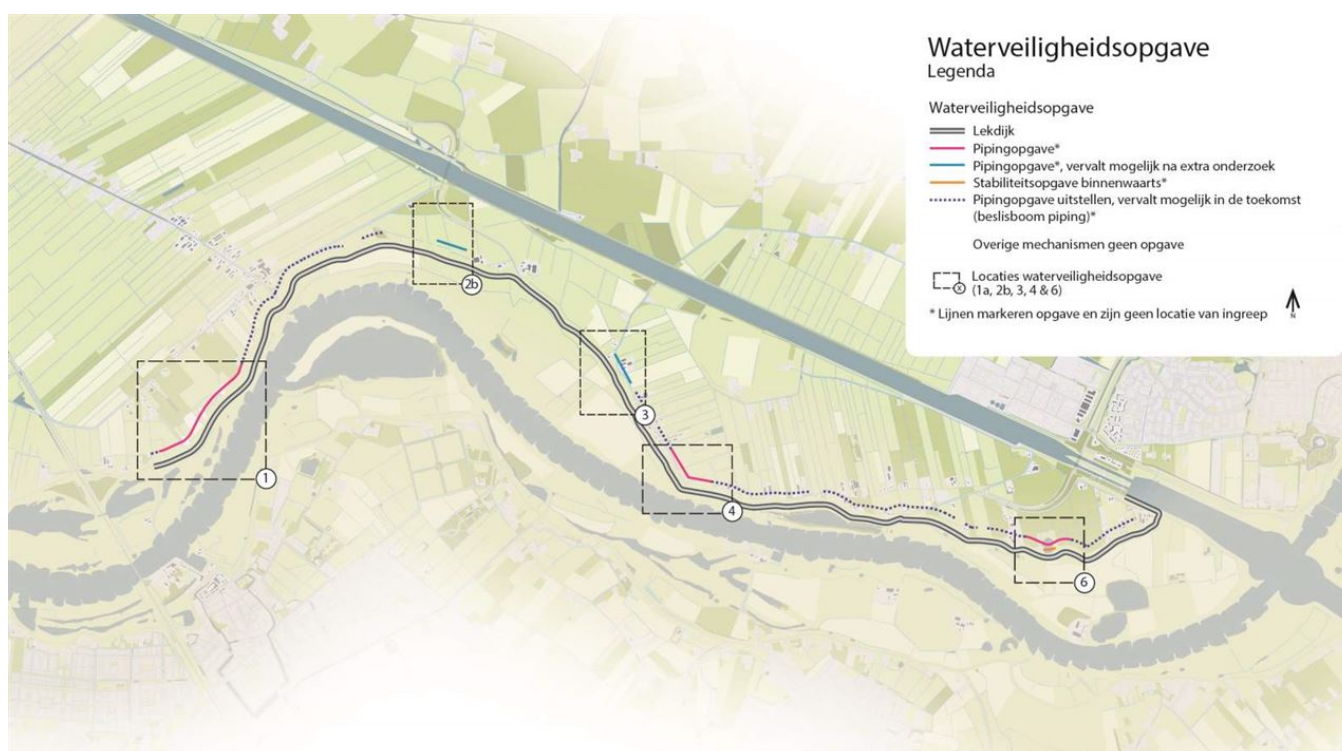
Het project combineert vier afzonderlijke opgaven tot een traject-brede ontwerppogave (Figuur 5). Door deze opgaves te combineren, hebben we de mogelijkheid een continu ontwerp over het hele traject te realiseren.



Figuur S5. Ontwerp-opgave ICU, bestaande uit vier deelopgaven.

## Waterveiligheidsopgave

Onderdeel van de verkenningfase is het in beeld brengen van de waterveiligheidsopgave. Dit is een iteratief proces, waarbij in een aantal stappen van onderzoek en beoordeling de waterveiligheidsopgave steeds nauwkeuriger in beeld is gebracht. Bij aanvang van de verkenningfase was het beeld dat over het hele traject van 10 kilometer de kering niet voldeed aan een of meerdere faalmechanismen (bijvoorbeeld piping of macroinstabiliteit). Dit is in een aantal stappen teruggebracht tot een waterveiligheidsopgave op een aantal locaties van beperkte lengte (Figuur 6).



Figuur S6. Waterveiligheidsopgave ICU. Stand van zaken zomer 2023.



Daarbij moet vermeld worden dat een deel van de opgave is uitgesteld op basis van de uitkomsten van de Beslisboom Piping. Dit zijn delen waarvan onze technische experts en keringbeheerders, met kennis van de lokale bodemopbouw en grondwaterstroming, gereed twijfel hebben bij de uitkomsten van de berekeningen. Het is fysisch onwaarschijnlijk dat het faalmechanisme optreedt en door inzet van nieuwe kennis en technieken, die onder andere bij Sterke Lekdijk nu volop in ontwikkeling is, verwachten experts dat dit ook aantoonbaar gemaakt kan worden. Daarmee is uitstel van de dijkversterking gerechtvaardigd en wordt voorkomen dat op dit moment een grote ingreep plaatsvindt, waarvan in de toekomst zou kunnen blijken dat deze niet noodzakelijk was. Bij de wettelijke beoordelingsronde in 2035 worden deze delen opnieuw beoordeeld met de dan beschikbare kennis. Als in 2035 blijkt dat de kering toch niet voldoet aan de norm moet alsnog een versterking plaatsvinden om voor 2050 te voldoen aan de wettelijke normering.

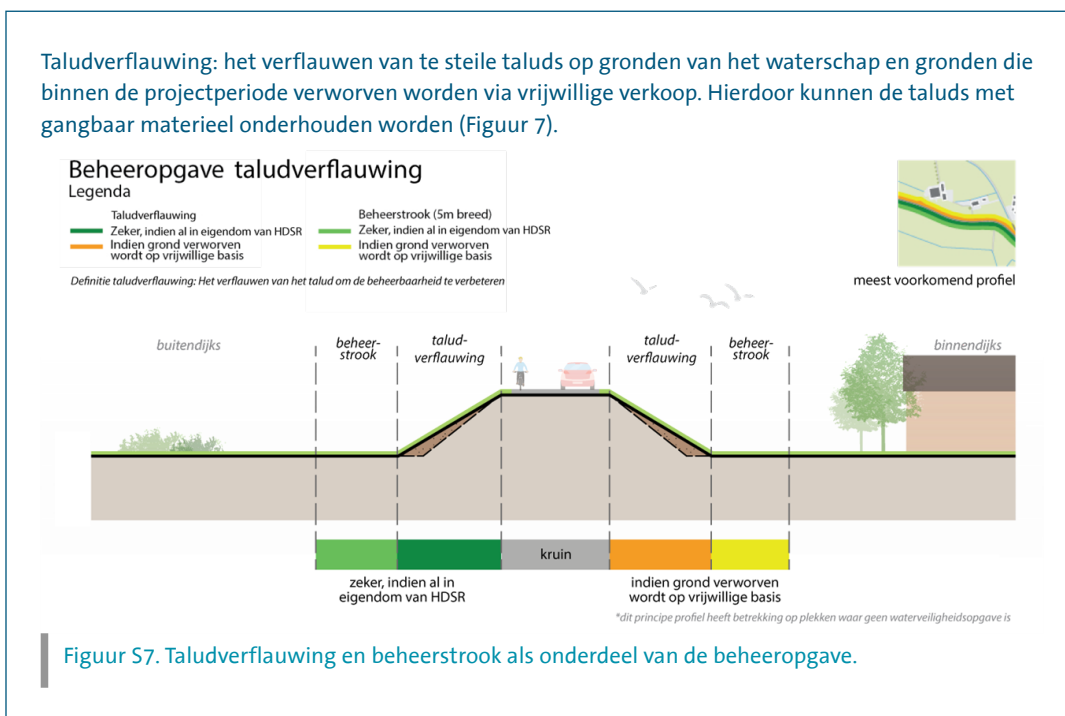
Daarnaast is het mogelijk dat lokaal rondom Niet-Waterkerende Objecten (zoals huizen, bomen en Kabels en leidingen) nog een waterveiligheidsopgave ontstaat bij de beoordeling van de Niet-Waterkerende Objecten (NWO's). De beoordeling van de NWO's wordt afgerond in de volgende fase, de Planuitwerking.

## Beheeropgave

In de zomer van 2022 is het Groot Onderhouds-Programma Primaire Waterkeringen vastgesteld. Hierin is opgenomen dat, gelijktijdig met de uitvoering van de dijkversterking, de kering ook wordt hersteld op locaties waar een beheer- en onderhoudsopgave is. Hiermee is de kering, na realisatie, op sterkte en kan deze op de gewenste manier beheerd en onderhouden worden. Ook dit draagt bij aan de toekomstige veiligheid.

De opgave van het Groot Onderhouds-Programma Primaire Waterkeringen is integraal onderdeel van de oplossingsrichtingen en richt zich op:

1. Taludverflauwing: het verflauwen van te steile taluds op gronden van het waterschap en gronden die binnen de projectperiode verworven worden via vrijwillige verkoop. Hierdoor kunnen de taluds met gangbaar materieel onderhouden worden (Figuur 7).



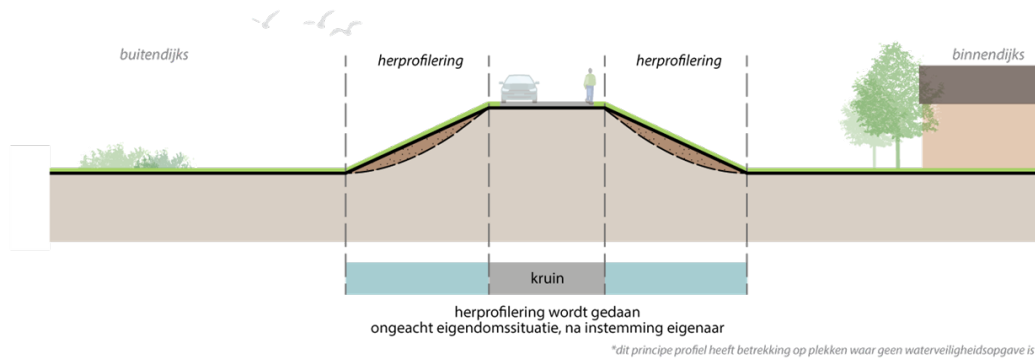
2. Beheerstrook: het aanleggen van 5 meter brede beheerstroken op gronden van het waterschap en gronden die binnen de projectperiode verworven worden via vrijwillige verkoop (Figuur 7). Hierdoor kan vanaf deze beheerstrook de kering met gangbaar materieel onderhouden worden.
3. Aanpassen van op- en afritten om hiermee de toegang tot beheerstroken en aan de kering grenzende percelen te verbeteren (aanleg of aanpassing). Tevens het verwijderen van op- en afritten die niet meer in gebruik zijn.
4. Herprofilering van talud: het herstellen van lokale schade (bijvoorbeeld schapenpaadjes) en uitzakkingen waardoor het oorspronkelijke talud niet meer het gewenste profiel heeft (Figuur 8). Dit vindt op het hele traject plaats, ongeacht de eigendomssituatie.

## Beheeropgave herprofilering

### Legenda

- Herprofilering
- Herprofilering wordt gedaan ongeacht eigendomssituatie

Definitie herprofilering: Het terugbrengen van het talud in de oorspronkelijke staat



5. | Figuur S8. Herprofilering talud als onderdeel van de beheeropgave.

## Gebiedsopgave

Met de ambtelijke werkgroep (van het waterschap, gemeenten, provincie, Staatsbosbeheer en Rijkswaterstaat) zijn de mogelijke meekoppelkansen in beeld gebracht. Uit deze inventarisatie zijn meekoppelkansen op het gebied van verkeer, natuur, cultuurhistorie, watererfgoed en recreatie benoemd (Figuur 9). Ten aanzien van natuur wordt in samenwerking met provincie Utrecht en Staatsbosbeheer ook gezocht naar samenwerking tussen de diverse natuuropgaven die langs het traject spelen. Hieruit komt vooral de zone langs de dijk in de Schalkwijker Buitenwaard naar voren welke als meekoppelproject met de dijk verbonden kan worden.

Vanuit cultuurhistorie is er ook de kans om verschillende elementen of clusters van dijkerfgoed beter zichtbaar en/of beleefbaar te maken, zoals de peilschaalhuisjes en de dijkspaal en dijkmagazijn bij de Heul.

Voor de thema's verkeer en recreatie zijn de geïnventariseerde meekoppelkansen (zoals Weginrichting en recreatieve rustpunten) in lijn met de Visie Mobiliteit en Recreatie Sterke Lekdijk en het daaraan gelieerde Beeldkwaliteitsplan Sterke Lekdijk.

Er is op dit moment geen aanleiding om ook de lopende uiterwaardontwikkelingen (zoals de herinrichting Schalkwijker Buitenwaard en herinrichting Bosscherwaarden) mee te laten koppelen met het project. Dit zijn projecten die al in een vergevorderd stadium zijn (vergunningsprocedures worden nu doorlopen), waardoor samenwerking op dit moment geen meerwaarde biedt.



Figuur S9. Kaart met ligging meekoppelkansen en raakvlakprojecten

## Inpassingsopgave

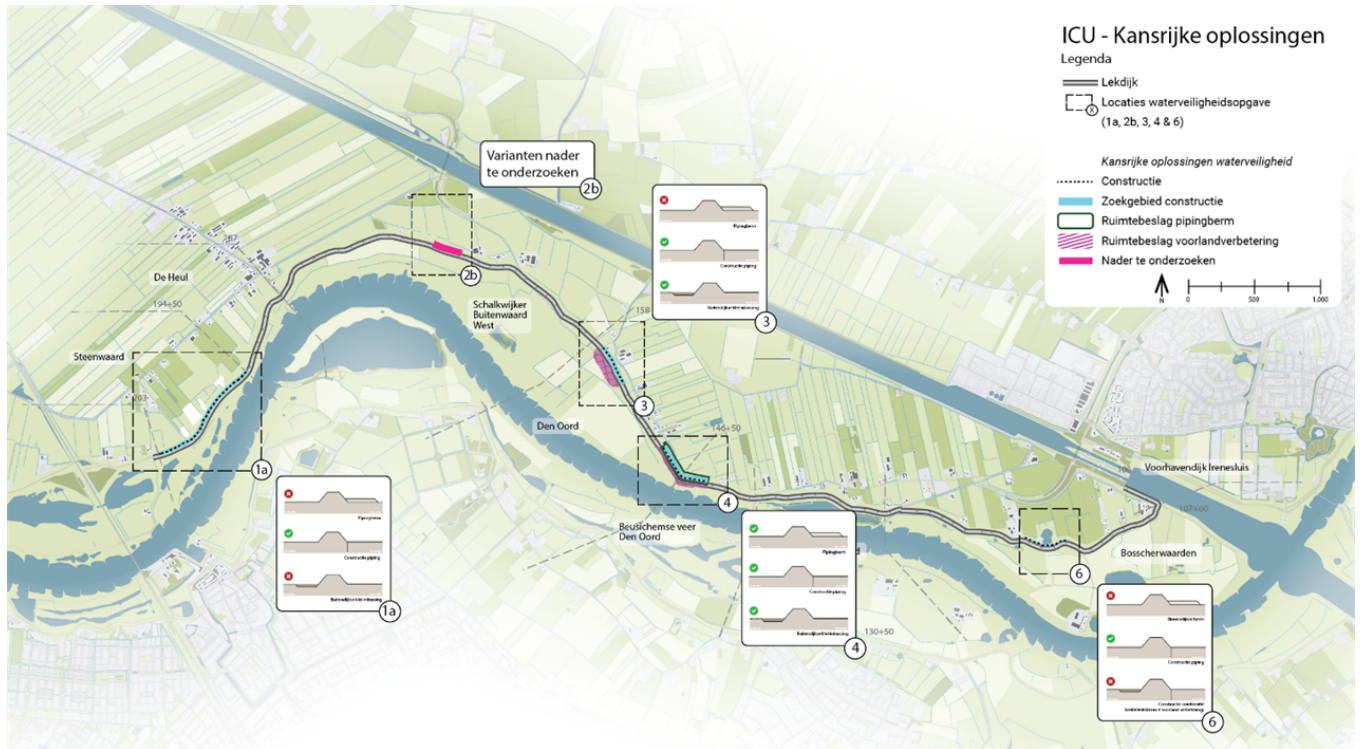
Het Ruimtelijk Kwaliteitskader van het project beschrijft een ruimtelijke visie voor de inpassing van de verschillende opgaven, waardoor de ruimtelijke kwaliteiten van het gebied minimaal behouden en mogelijk versterkt worden. Deze is gebaseerd op de volgende visiepunten:

- Ontwikkel de dijk als een leesbare en krachtige verdediging tegen het water;
- Maak de geschiedenis van de dijk zichtbaar en geef vorm aan het landschap vanuit historische inspiratie;
- Maak de dijk een beleving voor alle gebruikers, versterk de dijk als recreatieve as;
- Gebruik de dijk als ecologische verbinding;
- Maak een zichtbare relatie tussen de dijk en kruisende structuren;
- Behoud woningen en beplantingsstructuren.

## Afwegen van Kansrijke oplossingen

De kansrijke oplossingen beschrijven onderscheidende oplossingen voor de ontwerpogave. Dit komt er op neer dat voor de vijf locaties met een veiligheidsopgave verschillende oplossingen mogelijk zijn (Figuur 10). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen binnendijkse of buitendijkse grondoplossingen of verticale constructies.

Op de locaties waar geen veiligheidsopgave is, wordt het Groot Onderhoudsprogramma uitgevoerd. Daarvoor zijn geen onderscheidende keuzes te maken, aangezien hier geen andere inrichting voorzien is. De meekoppelkansen in de gebiedsopgave zijn voor alle oplossingsmogelijkheden in te passen, waarmee ook hiervoor geen keuzemogelijkheden zijn.



Figuur S10. Kansrijke oplossingen voor de locaties met een veiligheidsopgave.

In Figuur 10 is per locatie aangegeven welke oplossingen kansrijk zijn en welke niet. Voor het voorkeursalternatief dient er dus alleen afweging gemaakt te worden op de locaties met een waterveiligheidsopgave. Voor twee van de vijf locaties wordt er nog geen Voorkeursalternatief gekozen (Locatie 2b en 3), omdat hier nog nader onderzoek nodig is. De overige locaties zijn in de MER beoordeeld volgens het beoordelingskader. De conclusies zijn: Voor locatie 1a en 6 is na trechtering slechts één kansrijke oplossing overgebleven, “een constructie”; deze wordt opgenomen in het Voorkeursalternatief. Voor locatie 4 resteerden drie kansrijke oplossingen; constructie, pipingberm en voorlandverbetering. Na afweging op basis van de effectbeoordeling en bijdrage aan de projectdoelstellingen is ervoor gekozen om voor locatie 4 de voorlandverbetering, op grond van de volgende overwegingen:

- De voorlandverbetering heeft minder effecten op landschap, archeologische waarden en monumenten dan een pipingberm;
- Uitbreidbaarheid is beter dan bij een constructie;
- Minder risico op ongewenste grondwatereffecten binnendijs (ten opzichte van constructie);
- De voorlandverbetering is gelijkwaardig in kosten met de pipingberm en aanzienlijk goedkoper dan een constructie;
- Door de werkgroep bewoners is in algemene zin een voorkeur voor buitendijkse oplossingen uitgesproken.
- De toepassing van een voorlandverbetering levert mogelijkheden op om te combineren met de beoogde natuurontwikkeling door provincie Utrecht en Staatsbosbeheer en met het tegengaan van erosieproblematiek in de aanliggende kribvakken.

## Reflectie op de projectdoelstellingen

1. Een Voorkeursalternatief dat voldoet aan de veiligheidsdoelen en eisen vanuit beheer; Het ontwerp van het Voorkeursalternatief voldoet aan de veiligheidsdoelen van het waterschap. Delen van het traject zijn reeds op sterkte. Daarnaast wordt voor een deel de versterking onderbouwd uitgesteld tot de volgende beoordelingsronde op basis van toepassing van de Beslisboom Piping. Voor de delen die nu versterkt worden is een voorkeursoplossing opgenomen die voldoet aan de veiligheidsnorm. De beheeropgave van het waterschap en de daaruit volgende eisen van de beheerders zijn integraal onderdeel van het Voorkeursalternatief.



2. Een Voorkeursalternatief dat binnen gestelde planning en budget wordt opgesteld en vastgesteld; Het project ligt op schema om in oktober 2023 vastgesteld te kunnen worden. Opstellen en vaststelling binnen gesteld budget is een randvoorwaarde.
  
3. Een Voorkeursalternatief dat via een open transparante werkwijze tot stand komt met oog voor de omgeving; Er wordt een zorgvuldig omgevingsproces doorlopen, waarbij bewoners individueel worden benaderd naast publieksbijeenkomsten. Ook is een werkgroep van bewoners en agrariërs opgericht die meedenkt tijdens de verkenning. De bestuurlijke partners zijn actief betrokken via de ambtelijke werkgroepen. Het draagvlak voor de te kiezen oplossing is afhankelijk van het belang. Bewoners en agrariërs hebben de voorkeur voor buitendijkse ingrepen. In het Voorkeursalternatief is daar waar mogelijk rekening gehouden met de wensen en zorgen van bestuurders en bewoners.
  
4. Een Voorkeursalternatief dat invulling geeft aan het verbeteren van de leefomgeving; De versterkingsoplossingen van het Voorkeursalternatief zijn na realisatie niet meer zichtbaar in het landschap. Zo behoudt de dijk zijn huidige vorm. De meekoppelkansen voor verbetering van natuur en recreatie hebben een positieve bijdrage. Ook het realiseren van bloemrijke buitentaluds heeft een positief effect.
  
5. Een Voorkeursalternatief dat rekening houdt met potentiële innovaties en duurzaamheid; De meest duurzame dijkversterking is er een die niet uitgevoerd hoeft te worden. Door het optimaliseren van de veiligheidsopgave zijn de eerste duurzaamheidswinsten al geboekt. Daarnaast biedt het opnemen van het Groot Onderhoudsprogramma de mogelijkheid om bloemrijke taluds aan te brengen op het hele traject, wat bijdraagt aan biodiversiteit. Wanneer gekozen wordt voor oplossingen 'in grond', biedt dit mogelijkheden voor gebruik van lokale materialen. Daarnaast zijn dit type oplossingen uitbreidbaar zonder dat bestaande objecten gesloopt moeten worden. Op de locaties waar in het Voorkeursalternatief constructies worden voorzien, zal voldoende ruimte zijn voor productinnovaties. Welke keuzes daarin gemaakt worden, zal pas in de planuitwerkingsfase duidelijk worden.
  
6. Een Voorkeursalternatief dat optimaal inspeelt op de planuitwerkings- en realisatiefase door de innovatiepartners vroegtijdig te betrekken. De innovatiepartner heeft in de verkenningsfase al meegedacht met het ontwerpteam over de innovaties en maakbaarheid van de ontwerpen. Hierdoor zijn ze bij aanvang van de planuitwerkingsfase al bekend met het project en de keuzes die gemaakt zijn.

## Doorkijk naar de planuitwerkingsfase

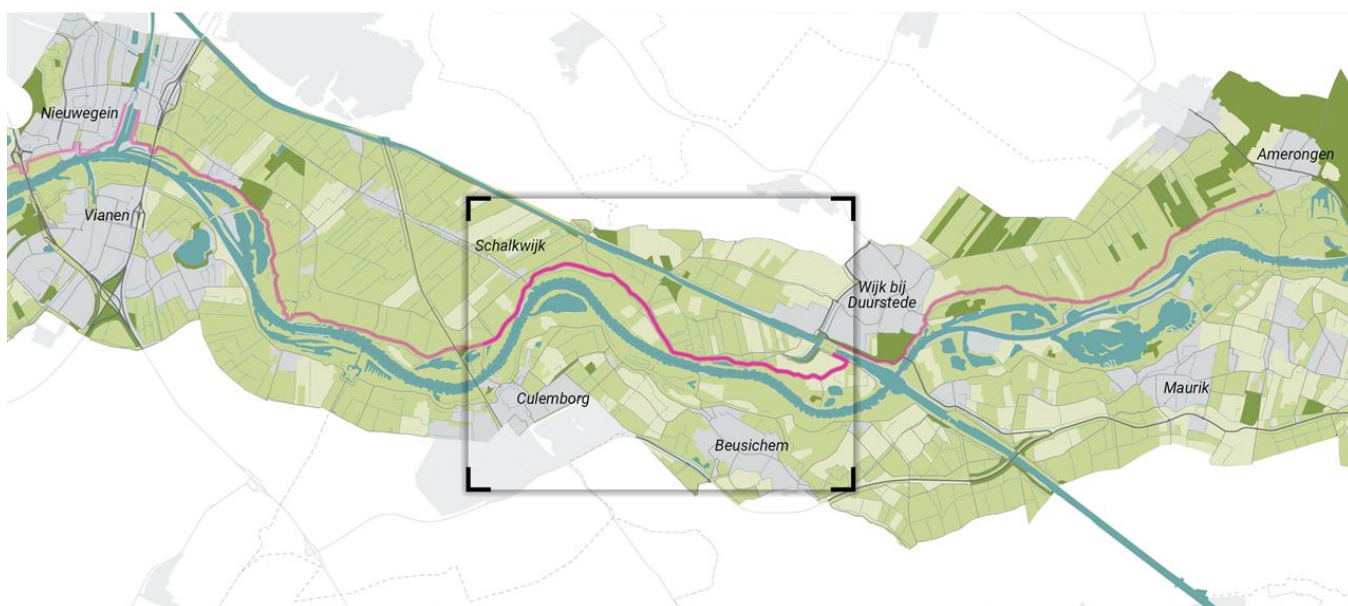
Het Voorkeursalternatief markeert het einde van de Verkenningsfase. In de planuitwerkingsfase wordt het Voorkeursalternatief verder uitgewerkt tot voorbereiding en vaststelling van het Projectbesluit. In de planuitwerkingsfase wordt onderzocht welk type versterkingsconstructie toegepast gaat worden. Hierbij wordt de kennis en ervaring van de innovatiepartner Van Oord ingezet met als doel een innovatieve en veilige constructie te realiseren en daarmee het aanbrengen van traditionele stalen damwanden te vermijden of tot een minimum te beperken. In dit proces worden ook vergunningenprocedures opgestart en worden de benodigde gronden verworven.

Bewoners, ambtelijke en bestuurlijke partners worden nauw betrokken bij dit ontwerpproces. Persoonlijke aandacht in de vorm van keukentafelgesprekken en locatiespecifieke informatievoorziening werden in de verkenningsfase enorm gewaardeerd, dus hier wordt mee doorgegaan.

# 1. Het project

## Introductie

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden versterkt de dijken ten noorden van de Lek. Het dijktraject tussen Irenesluis en Culemborgse Veer ligt aan de zuidzijde van het Eiland van Schalkwijk: een landelijk en agrarisch gebied gelegen ten zuiden van het stedelijke gebied van Utrecht. De dijk is een cultuurhistorische lijn in het landschap die een ontsluitingsweg is voor het gebied en onderdeel is van het wandel- en fietsnetwerk, waarbij het rivierlandschap, natuur en erfgoed beleefd kunnen worden door bewoners en recreanten.



Figuur 1-1 Ligging van het dijktraject Irenesluis-Culemborgse veer, aan de oostzijde van het Eiland van Schalkwijk

Na technisch onderzoek is duidelijk geworden dat het dijktraject een kleine waterveiligheidsopgave heeft. Alleen op enkele delen langs het traject is het versterken van de dijk noodzakelijk. Om de bestaande, robuuste dijk in het dijktraject Irenesluis – Culemborgse Veer ook na de versterking veilig te houden, is het van belang de dijk goed te beheren. Het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden wil daarom ook maatregelen nemen die bijdragen aan een beter beheer van de dijk door de dijktaluds te herstellen, of flauwer te maken en beheerstroken aan te leggen.

Naast een veilige en goed beheerbare dijk wil het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden een bijdrage leveren aan het gebied en daarom is op en rondom de dijk ook ruimte voor recreatie, beleving van het landschap, cultuurhistorie en worden kansen voor ecologie benut. Hiervoor werkt het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden samen met het gebied en medeoverheden om het versterken van de dijk te doen met aandacht voor het benutten van kansen in het gebied.

De vormgeving en inpassing van de toekomstige dijk wordt zorgvuldig gedaan: met aandacht voor het gebied rondom de dijk en de opgaven die er spelen (beheer, recreatie, ecologie, waterveiligheid), maar ook in samenhang met andere dijktrajecten. Voor de gehele noordelijke Lekdijk is daarom een visie voor de nieuwe dijkzone gemaakt (zie [Hoofdstuk 7.1](#)) die ervoor moet zorgen dat ook de toekomstige Sterke Lekdijk haar eigen ‘vernieuwde’ karakter heeft van Amerongen tot aan Schoonhoven.

# 1.1 Dijkversterking Irenesluis - Culemborgse Veer

De noordelijke Lekdijk beschermt een groot deel van Midden- en West-Nederland tegen overstroming. De dijk voldoet niet aan de waterveiligheidsnormen en daarom versterkt Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden binnen het programma ‘Sterke Lekdijk’ 55 kilometer dijk tussen Amerongen en Schoonhoven (zie Figuur 1-2). Zo is de dijk ook in de toekomst voldoende veilig en voldoet hij aan de normen die sinds 2017 gelden. Programma Sterke Lekdijk is onderdeel van [Hoogwaterbeschermingsprogramma](#) (HWBP). Het HWBP is een nationaal programma waarin de waterschappen samenwerken met het Rijk om dijken - en dus Nederland - veilig te houden. De dijkversterking tussen Amerongen en Schoonhoven heeft een te grote omvang om in één keer te realiseren. Hiervoor is het [Programma Sterke Lekdijk](#) in zeven deeltrajecten opgesplitst, waarvan de dijkversterking Irenesluis - Culemborgse Veer er één is.





Het dijktraject van het deelproject Irenesluis - Culemborgse Veer is 9,9 kilometer lang en is gelegen langs de zuidoostelijke zijde van het Eiland van Schalkwijk: tussen de Irenesluis bij Wijk bij Duurstede (dijkpaal 106) tot aan de Veerweg bij het Culemborgse Veer (dijkpaal 203), zie dikke oranje lijn in onderstaande Figuur (1-3).



Figuur 1-3 Ligging dijktraject van deelproject Irenesluis – Culemborgse Veer

De dijk ligt in een landschap dat al eeuwen door de rivieren wordt gedomineerd. Dit is terug te vinden in de subtiele hoogteverschillen in het gebied en de zandbanen in de ondergrond. In 1122 is bij Wijk bij Duurstede de Kromme Rijn afgedamd, dat ervoor zorgde dat de rivier de Lek de hoofdstroom werd en waarmee de Noordelijke Lekdijk een feit werd. De Lekdijk was (en is) van groot belang voor de waterveiligheid van Utrecht en Holland; bij dijkdoorbraken stroomde een gebied tot aan Amsterdam onder water. Om die reden werd de dijk al snel versterkt en zijn hier relatief weinig dijkdoorbraken geweest. Het wiel 'de Noord' is de enige dijkdoorbraak die nu nog goed zichtbaar is.

In de 12e eeuw werd de Lek als ontginningsas gebruikt: de dijk werd aangelegd van vanaf daar werd het land ontgonnen. Hiervoor werd ook de wetering gegraven waaraan het ontginningsdorp Schalkwijk kwam te liggen. De huidige verkaveling laat deze landschapsgeschiedenis nog goed zien; door de jaren heen zijn de water- en dijkstructuur (los van de aanleg van het Amsterdam-Rijnkanaal) slechts op kleine gedeelten veranderd. Boerderijen lagen binnendijks aan de teen van de dijk, langs de ontginningsassen (wegen) die parallel aan de dijk lagen en het ontginningslint Schalkwijk (deze is het dichtst bebouwd). De polder werd en wordt agrarisch gebruikt. Naast weilanden kwamen van oudsher veel boomgaarden in het gebied voor. De boomgaarden zijn nu met name geconcentreerd aan de oostzijde van het gebied, richting Wijk bij Duurstede.

De dijk is een grens tussen twee verschillende landschappen: binnendijks het agrarische cultuurlandschap en buitendijks het uitgestrekte natuurlijke landschap dat op een aantal plekken gebruikt wordt voor extensieve landbouw. De dijk is als 'hoog podium' en belevingsas nog steeds een belangrijke ontsluitingsroute voor bewoners en onderdeel van het recreatieve routenetwerk voor fietsers en wandelaars. Wandelaars maken daarbij ook gebruik routes in de uiterwaarden en voor fietsers biedt het fietsnetwerk routes door het binnendijkse landschap en ook de andere zijde van de rivier. Het oostelijke deel van het dijktraject, tussen de Romeinenbaan en het kanaal heeft een smalle dijkkruin en wordt minder intensief gebruikt door auto's waardoor dit deel rustiger is. Met name

in zomerse weekenden is er veel extra verkeer op de dijk. Het Culemborgse en Beusichemse Veer worden door verkeer gebruikt om de rivier over te steken. De Heul en de steenfabriek in de Bosscherwaarden zijn recreatieve punten aan of langs de dijk. Daarnaast is op meerdere plekken watererfgoed aanwezig, waarbij bij de Heul een cluster van watererfgoed bij elkaar komt: het dijkmagazijn de Heul en de oude dijkpaal. Verder richting het oosten ligt het oude Waakhuis aan de dijk en ligt het Wiel 'de Noord' als relict van een dijkdoorbraak.

De uiterwaarden zijn voor een groot deel onderdeel van Natuur Netwerk Nederland en herbergen belangrijke natuurwaarden zoals natuurlijke graslanden en moerassen.

Ten westen van het Culemborgse Veer start het naastgelegen deelproject tot aan de Beatrixsluis. Er zijn grote overeenkomsten tussen de twee dijktrajecten die ten zuiden van het Eiland van Schalkwijk gelegen zijn: ze hebben vergelijkbare dijkprofielen, bodemopbouw, (cultuur)historie en landschap. Daarom wordt er binnen beide projecten 'over de grens' van het deelproject gekeken in relatie tot de oplossingen voor dijkversterking, het recreatieve routenetwerk en natuurontwikkeling.

## 1.2 De dijkversterking in fasen

De aanpak van de dijkversterking Irenesluis - Culemborgse Veer is opgedeeld in drie afzonderlijke fasen: de Verkenningsfase, de Planuitwerkingsfase en de Realisatiefase.

In onderstaande Figuur (1-4) is de planning van de dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer op hoofdlijnen weergegeven.

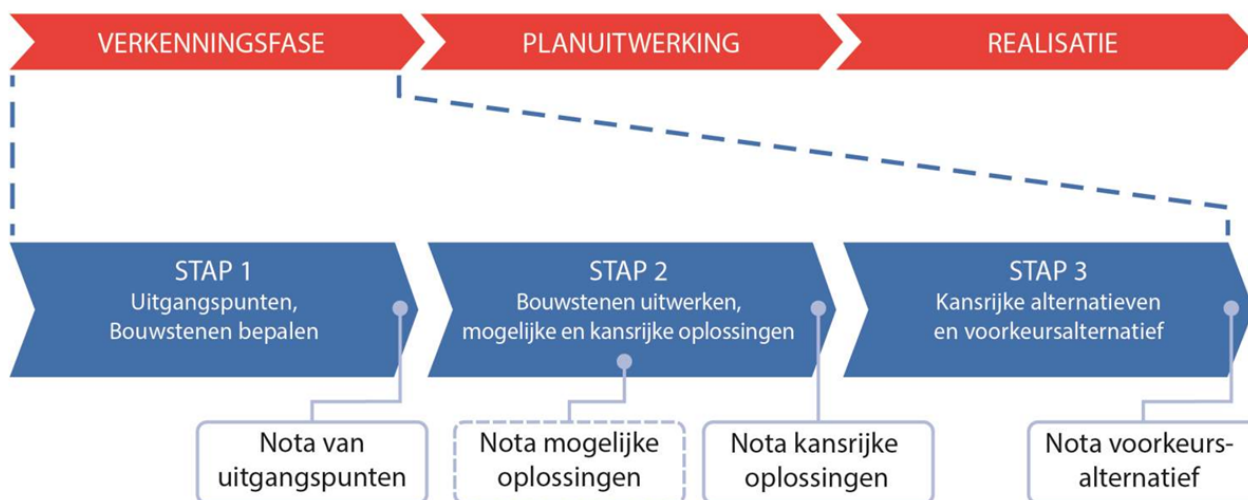


Figuur 1- 4 Planning dijkversterking Irenesluis - Culemborgse Veer (op hoofdlijnen)

De dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer bevindt zich momenteel in de Verkenningsfase. De Verkenningsfase bestaat uit drie stappen (zie Figuur 1-5). Iedere stap is beschreven in een bijbehorende nota.

- Stap 1: Inventariseren van uitgangspunten en bepalen van bouwstenen;
- Stap 2: Uitwerken en afwegen bouwstenen, opstellen van mogelijke oplossingen en selectie van kansrijke oplossingen;
- Stap 3: Afweging en samenstellen van een Voorkeursalternatief voor het nemen van een voorkeursbeslissing.

Het doel van de Verkenningfase is om een ontwerp op hoofdlijnen voor de dijkversterking vast te stellen: het Voorkeursalternatief. Deze zal met oog voor de omgeving tot stand komen en bestuurlijk goedgekeurd worden. Na de Verkenningfase wordt het Voorkeursalternatief in de Planuitwerkingsfase uitgewerkt tot het detailniveau dat nodig is voor formele besluitvorming en vergunningen. Na de wettelijke procedure kan de realisatie van de dijkversterking beginnen.



Figuur 1- 5 Stappen verkenningfase dijkversterking Irenesluis - Culemborgse Veer

## 1.3 Wat staat in deze Nota Voorkeursalternatief?

In het ontwerpproces van de dijkversterking wordt van ‘grof naar fijn’ gewerkt (zie Figuur 1-5 Stappen Verkenningfase dijkversterking Irenesluis - Culemborgse Veer). Het Voorkeursalternatief komt voort uit een proces waarin alle mogelijke bouwstenen en oplossingen voor het versterken van de dijk worden afgewogen. In dit proces wordt steeds bepaald welke bouwstenen of oplossingen verder onderzocht worden en welke afvallen. In de [Nota van Uitgangspunten](#) zijn alle van toepassing zijnde uitgangspunten en bouwstenen vastgelegd. In de [Nota Mogelijke Oplossingen](#) is de start van stap 2 vastgelegd, namelijk het samenstellen van de mogelijke oplossingen op basis van bouwstenen en de effectbeoordeling van deze mogelijke oplossingen, waarna de [Nota Kansrijke Oplossingen](#) de kansrijke oplossingen vastlegt. In deze voorliggende Nota Voorkeursalternatief is stap 3 vastgelegd, waaruit het Voorkeursalternatief komt.

[Hoofdstuk 2](#) geeft doelstellingen en een omschrijving van de aanpak en het proces dat is doorlopen om tot het Voorkeursalternatief te komen. De ontwerpogave die uit deze doelstellingen volgt bestaat uit een waterveiligheidsopgave, beheeropgave, inpassingsopgave en gebiedsopgave.

[Hoofdstuk 3](#) beschrijft de wensen en meekoppelkansen uit de omgeving en de visie op ruimtelijke kwaliteit. Gedurende het hele dijkversterkingsproject zijn omwonenden, gebiedspartners en andere belanghebbenden (actief) betrokken bij het proces. [Hoofdstuk 4](#) beschrijft de opgaven voor de dijk.

[Hoofdstuk 5](#) geeft een overzicht van de kansrijke oplossingen per locatie, waarna in [Hoofdstuk 6](#) deze kansrijke oplossingen zijn afgewogen en een keuze voor het Voorkeursalternatief is gemaakt. Het Voorkeursalternatief is beschreven in [Hoofdstuk 7](#). Tot slot geeft [Hoofdstuk 8](#) een doorkijk naar het vervolproces.

## 2. Doelstellingen en Proces

In dit hoofdstuk zijn de doelstellingen voor de Verkenningfase van de dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer opgenomen en is het proces dat in de Verkenningfase is doorlopen in meer detail toegelicht.

### 2.1 Doelstellingen

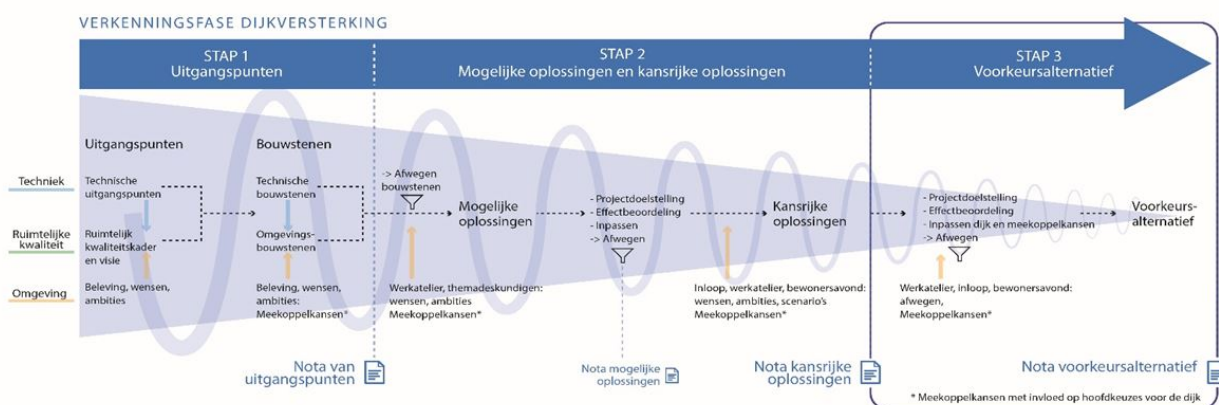
De projectdoelstellingen zijn afgeleid van de doelstellingen van het Programma Sterke Lekdijk (uit het Programmaplan Sterke Lekdijk (2020)). De doelstellingen van de Verkenningfase dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer zijn:

- 1) dat de dijk voldoet aan de veiligheidsdoelen en eisen vanuit beheer;
- 2) dat een Voorkeursalternatief wordt opgeleverd binnen gestelde planning en budget;
- 3) dat via een open transparante werkwijze tot stand komt met oog voor de omgeving;
- 4) dat invulling geeft aan het verbeteren van de leefomgeving;
- 5) dat rekening houdt met potentiële innovaties en duurzaamheid;
- 6) dat optimaal inspeelt op de Planuitwerkings- en Realisatiefase door onze innovatiepartners vroegtijdig te betrekken.

In Hoofdstuk 7.4 wordt het Voorkeursalternatief getoetst aan bovenstaande projectdoelstellingen.

### 2.2 Proces

In de Verkenningfase van de dijkversterking zijn drie stappen doorlopen om te komen tot een Voorkeursalternatief (zie ook Figuur 2-1). In iedere stap is gedetailleerder gerekend aan de waterveiligheidsopgave. Dit heeft ervoor gezorgd dat delen van de dijk niet versterkt hoeven te worden, omdat deze al voldoen aan de waterveiligheidseisen. Daarnaast is in de stappen verder uitgewerkt hoe om te gaan met de inpassing van de dijk, de continuïteit van de dijk zoveel mogelijk te behouden en zijn kansen voor o.a. recreatie, ecologie en erfgoed verkend en in concept uitgewerkt. In de volgende paragrafen zijn de processtappen in meer detail beschreven.



Figuur 2- 1 Schematische weergave van het ontwerpproces



# Stap 1: van de waterveiligheidsopgave naar bouwstenen

In de eerste stap zijn voor de dijk en het gebied uitgangspunten vastgelegd: voor techniek, [ruimtelijke kwaliteit](#) en omgeving. Daarbij is vastgelegd wat waarden zijn in het gebied en waar bijvoorbeeld kansen liggen voor de koppelingen met andere opgaven (meekoppelkansen).

De waterveiligheidsopgave is getoetst aan de hand van faalmechanismes, zoals macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts en piping (zie [Waterveiligheidsopgave](#)). Voor elk faalmechanisme waar de dijk niet aan voldoet, zijn specifieke maatregelen om de dijk te versterken. Deze maatregelen per faalmechanisme worden hier ‘bouwstenen’ genoemd. Deze bouwstenen zijn geïnventariseerd en beoordeeld. Enkele bouwstenen die naar verwachting onacceptabele effecten opleveren, zijn op grond daarvan afgevallend. Deze selectie van geschikte bouwstenen is uitgevoerd per dijkvak (voor een volledig verslag zie de [Nota van uitgangspunten \(2022\)](#) en [Nota mogelijke oplossingen \(2022\)](#)).

## Stap 2: van mogelijke naar kansrijke oplossingen

De bouwstenen zijn maatregelen gericht op één of meer faalmechanismen. Als er op een te versterken locatie meerdere faalmechanismen spelen, zijn ook meerdere of combinaties van bouwstenen nodig. Voor de gehele dijk tussen de Irenesluis en Culemborgse Veer is voor de locaties waar een waterveiligheidsopgave is, een pakket aan maatregelen samengesteld om de dijk te versterken. Een pakket aan maatregelen biedt een volledige oplossing voor de waterveiligheidsopgave. Voor de dijkversterking worden er meerdere maatregelpakketten samengesteld. Een pakket aan maatregelen wordt een mogelijke oplossing genoemd. Elke mogelijke oplossing heeft een bepaalde denkrichting, bijvoorbeeld de versterking wordt zoveel mogelijk buitendijks opgelost.

Er zijn drie mogelijke oplossingen gedefinieerd:

1. Grondoplossing binnenwaarts;
2. Grondoplossing buitenwaarts;
3. Constructie.

Ad 1 en 2. Bij de grondoplossing wordt de dijk versterkt met grond, bijvoorbeeld door het talud te verflauwen, een berm aan te brengen of in de uiterwaard aansluitend op de dijk in de bestaande bodem een ondoorlatende laag van bijvoorbeeld klei of bentoniet aan te brengen.

Ad 3. Constructies worden in het algemeen aangebracht binnen of direct naast het bestaande dijklichaam, en zorgen ruimtelijk voor minimale veranderingen. Constructies kunnen een oplossing bieden voor zowel het faalmechanisme piping als voor stabiliteit binnen- en buitenwaarts. Het op het traject toe te passen type constructie staat nog niet vast, naast de traditionele damwandconstructie zijn er verschillende innovatieve constructies mogelijk ([zie hoofdstuk 7.2 voor meer info](#)). In de Planuitwerkingsfase wordt het soort constructie gekozen.

De mogelijke oplossingen bieden ruimte voor combinaties met maatregelen voor de beheeropgave en de meekoppelkansen, zoals aanpassingen aan het talud of toevoeging van beheerstroken en op- en afritten, het creëren van bloemrijke taluds op de dijk of de versterking van recreatieve plekken. Beheeropgave en meekoppelkansen hebben dus geen invloed op de afweging van de technische oplossingen voor waterveiligheid. Daarom worden deze combinaties in een later stadium van het ontwerpproces gemaakt, na de keuze van het Voorkeursalternatief.

Door middel van een beoordeling van de mogelijke oplossingen is nagegaan of deze op bepaalde dijkvakken onoverkomelijke effecten zouden veroorzaken. Een beschrijving van deze beoordeling is opgenomen in de [MER, Hoofdstuk 6](#). Door middel van deze beoordeling is bepaald welke oplossingen haalbaar zijn: de kansrijke oplossingen.

Meer informatie over de wijze van beoordelen en de daarbij gebruikte informatie is opgenomen in de [Nota mogelijke oplossingen \(2022\)](#) en [Nota Kansrijke oplossingen \(2022\)](#).



---

## Stap 3: van kansrijke oplossingen naar het Voorkeursalternatief

In deze stap is de waterveiligheidsopgave opnieuw verder aangescherpt waardoor er twee locaties (locatie 2 en 5) met opgave voor waterveiligheid zijn afgevallen op basis van het uitgevoerde grondonderzoek. Daarnaast is er ook 1 locatie (2b) bij gekomen, dit is toegelicht in [Hoofdstuk 4.1.3](#). De overgebleven kansrijke oplossingen uit stap 2 zijn vervolgens per locatie onderling vergeleken op grond van een uitgebreid beoordelingskader (zie [MER](#), [Hoofdstuk 5](#)). De resultaten van deze beoordeling zijn opgenomen in [Hoofdstuk 6](#). Op grond hiervan is per locatie een Voorkeursalternatief gekozen (zie [Hoofdstuk 7](#)).

## 3. In samenwerking met de omgeving

---

Om de gebiedsopgave (toegelicht in [Hoofdstuk 4.4](#)) vorm te geven en om ervoor te zorgen dat omwonenden en belanghebbenden zich kunnen herkennen in het proces en ontwerp van de dijkversterking, zoekt Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden nadrukkelijk een actieve samenwerking met de omgeving. Dit zijn zowel overheden/samenwerkingspartners als dijkbewoners en andere belanghebbenden. Zij kunnen hun mening geven en het moet duidelijk zijn wat er met deze input is gebeurd.

Steeds wanneer het project een nieuwe fase ingaat, bekijkt het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden hoe omwonenden en belanghebbenden betrokken kunnen worden. Zo kunnen omwonenden en belanghebbenden tijdens de Verkenningsfase bijvoorbeeld oplossingen aandragen voor de dijk (de manier van versterken) en gaat het later in het proces bijvoorbeeld over de inrichting op de dijk (bijvoorbeeld het plaatsen van bankjes). Op de momenten dat besluiten voorliggen en inbreng van belanghebbenden het verschil kan maken, worden participatiesessies gehouden. Het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden betreft bewoners op een manier die bij hun wensen en gebiedskennis aansluit.

De bestuurlijke partners (gemeenten, Provincie, Staatsbosbeheer en Rijkswaterstaat) nemen deel in ambtelijke en bestuurlijke overleggen (zie ook [Hoofdstuk 3.2](#)). Met deze partijen zijn ook mogelijke meekoppelkansen geïnventariseerd en vastgelegd in een [Nota Koppelkansen](#).

### 3.1 Wensen van de omgeving

De omgeving in de vorm van de bestuurlijke partners heeft een concrete rol in het invullen van de gebiedsopgave: zij nemen het voortouw bij het realiseren van verschillende meekoppelkansen (deze staan in Tabel 4-4 in [Hoofdstuk 4.4](#)).

Omwonenden en belanghebbenden kunnen hun eigen wensen voor het gebied indienen. Het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden weegt per fase af of deze wensen mee kunnen worden genomen in de dijkversterking. Als deze wensen kosten met zich meebrengen, moet duidelijk zijn wie de kosten voor zijn rekening neemt. Kosten die samenhangen met een goede inpassing van de dijkversterking zijn wel voor rekening van het dijkversterkingsproject. De beschrijving van dit proces vindt u terug in de [Nota Kansrijke Oplossingen \(Hoofdstuk 3.2\)](#). Ook nu kunnen omwonenden nog wensen indienen, als deze niet van invloed zijn op het ruimtebeslag van de dijk.

In het proces van het opstellen van het Voorkeursalternatief is gekeken naar wensen die de vorm van de dijk kunnen beïnvloeden. Voor deze wensen is het honoreringsproces doorlopen: kan de wens meegenomen worden in het dijkontwerp of valt deze af? Voor wensen die niet van invloed zijn op de vorm van de dijk, wordt het honoreringsproces pas later doorlopen.

De belangrijkste thema's van opgehaalde wensen zijn cultuurhistorie & archeologie, dijk, ecologie & hydrologie, landbouw, recreatie en verkeer.

In onderstaande tabel zijn de voorwaardelijk gehonoreerde wensen voor de Verkenningsfase te zien. Met 'voorwaardelijk' wordt onder andere bedoeld onder voorbehoud van (technische) haalbaarheid, vergunbaarheid en financiering:

Klanteis nummer	Thema	Eis	Opmerkingen
KES-0001	Dijk	Zichtlijn behouden over de dijk	Voorwaardelijk gehonoreerd
KES-0006	Cultuurhistorie & Archeologie	Terugbrengen en in stand houden peilschalen	Voorwaardelijk gehonoreerd
KES-0008	Dijk	Tijdelijke inrit definitief maken	Voorwaardelijk gehonoreerd
KES-0022	Ecologie & Hydrologie	Creëren van betere natuurverbinding komt tussen de bestaande natuurgebieden.	Voorwaardelijk gehonoreerd. Nader onderzoek ten aanzien van de kansen en financiering is nodig.
KES-0040	Recreatie	Geen nieuwe/extra rustpunten op de dijk maken in deeltraject ICU	Voorwaardelijk gehonoreerd. Op de dijk worden geen extra rustpunten gerealiseerd. Wel zijn we (onder voorbehoud van kansrijkheid en financiering) voornemens om een extra rustpunt in de uiterwaard bij Beusichemse Veer te maken

**Tabel 3- 1: (voorwaardelijk) gehonoreerde klantwensen**

Het overgrote deel van de geïnventariseerde wensen heeft betrekking op de Planuitwerkingsfase of de Realisatiefase. Het gaat hierbij dan bijvoorbeeld om het inpassen van opritten en hekwerken en de inrichting van de dijk ten aanzien van het verkeer. Deze wensen zullen dan ook in de volgende fase worden beschouwd.

De indieners worden op de hoogte gebracht als hun wens gehonoreerd of afgewezen wordt. Voor wensen die in een latere fase beoordeeld worden, wordt de indiener later, na de beoordeling, ingelicht.

## 3.2 Overlegstructuren

De samenwerkingspartners Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, Provincie Utrecht, gemeente Houten, gemeente Wijk bij Duurstede, Staatsbosbeheer en Rijkswaterstaat voeren voor de dijkversterking de volgende terugkerende overleggen:

- Bestuurlijk overleg: in dit overleg worden de belangrijkste ontwikkelingen besproken, wordt de kwaliteit en een goed gebiedsproces bewaakt, en wordt besluitvorming rond mijlpalen afgestemd;
- De ambtelijke werkgroep: Hierbij wordt concreet samengewerkt aan de invulling van de gebiedsopgave. De partners houden elkaar op de hoogte van de gang van zaken binnen de eigen organisaties en helpen elkaar verder in het project. Verder voeren zij reviews uit van de mijlpaalproducten. De ambtelijke werkgroep komt regelmatig (circa één maal per zes weken) bijeen;
- Ambtelijk opdrachtgeversoverleg: doel van dit overleg is het bewaken van een soepele besluitvorming en afstemming over strategische samenwerkingsthema's;
- Bestuurlijke tafel voor de gehele Sterke Lekdijk: dit overleg is ingesteld om de integrale aanpak van de gehele Lekdijk te kunnen waarborgen, waarin alle lopende deeltrajecten van Amerongen tot Schoonhoven aan bod komen;
- Werkgroep bevoegd gezag: deze zal actief worden gedurende de Planuitwerkingsfase. In deze werkgroep zullen de vergunningen en procedures worden besproken.

Het Recreatieschap De Stichtse Groenlanden zit niet regulier bij bovenstaande overleggen. Zij zijn eigenaar en beheerder in het gebied en worden daarom betrokken wanneer een voor hen relevant onderwerp wordt besproken en als expert bij thematafels.

## 3.3 Terugblik participatie in de verkenningsfase

Het participatietraject is in september 2021 gestart met het rondbrengen van de eerste nieuwsbrief in het gebied. Tijdens deze rondgang zijn de eerste contacten met omwonenden gelegd en heeft het projectteam zich voorgesteld. Daarna zijn nog twee nieuwsbrieven uitgebracht (februari en juli 2022) waarbij de omgeving op de hoogte werd gesteld van de voortgang van het project. Daarnaast verscheen tegelijkertijd met de [Nota van Uitgangspunten](#), het [memo Kennisgeving voornemen en participatie](#).

Vanaf het derde kwartaal van 2021 zijn de zogenaamde keukentafelgesprekken gestart. Hierbij is aan alle direct-aanwonenden en eigenaren van de dijk waar een veiligheidsopgave speelt, uitleg gegeven over de waterveiligheidsopgave ter plekke en is een doorkijk van het proces gegeven. Ook zijn belangengroepen geconsulteerd, bijvoorbeeld op het gebied van recreatie, verkeer en natuur. Er zijn nog geen gesprekken gevoerd met bewoners en eigenaren waar alleen een beheeropgave speelt.

In maart 2022 is een eerste bewonersavond georganiseerd. Hierbij is een presentatie gegeven over de waterveiligheidsopgave en het te doorlopen proces. Daarnaast was er gelegenheid om kaartmateriaal te bekijken en in gesprek te gaan met vertegenwoordigers van het project. Belangstellenden konden kenbaar maken wat zij belangrijke aspecten en aandachtspunten vinden rond de dijk. Zo zijn zorgen geuit over de verkeersveiligheid op de dijk en de overlast van gemotoriseerd recreatieverkeer. Belangstellenden spraken ook over de plannen voor meer natuurontwikkeling in de uiterwaarden, een bloemrijk dijktaalud aan de buitenzijde van de dijk en de mogelijkheden om meer recreatieve voorzieningen aan te brengen.

Eind september 2022 is een tweede bewonersavond georganiseerd. Hierbij hebben de aanwezigen zich een beeld kunnen vormen van de drie kansrijke oplossingen. Ook de plannen met betrekking tot de weginrichting werden gepresenteerd door de gemeente Houten.

### Bewonerswerkgroep

In juni 2022 is de bewonerswerkgroep opgestart, dit is een groep van betrokken omwonenden die hun gebiedskennis inbrengen. Ook fungeren zij als klankbord voor de opgestelde plannen. Binnen deze groep wordt het draagvlak voor het ontwerp afgetast. De groep is in de verkenningsfase vier keer bij elkaar gekomen (zie <https://www.hdsr.nl/buurt/sterke-lekdijk/irenesluis/documenten/> voor de verslagen). De werkgroep heeft adviezen gegeven over de [Nota Kansrijke Oplossingen](#) aan bestuurders (zie <https://www.hdsr.nl/buurt/sterke-lekdijk/irenesluis/documenten/> voor het advies). Zo heeft de werkgroep onder andere geadviseerd om de oplossingen bij voorkeur buitendijks te zoeken en bij communicatie meer in te zoomen op individuele locaties. Ook hebben zij adviezen verstrekt ten aanzien van de weginrichting. Het college van Dijkgraaf & Heemraden hebben een reactie op dit advies gegeven (<https://www.hdsr.nl/buurt/sterke-lekdijk/irenesluis/documenten/>) en het advies betrokken bij hun besluitvorming.

De aandachtsvelden van de werkgroep betreffen de onderstaande thema's:

- Verkeerssituatie: verbeteren weginrichting, veiligheid voor niet-gemotoriseerd verkeer en overlast;
- Ecologische verbetering: ontwikkeling bloemrijke dijken/natuurlijke dijkzone;
- Recreatieve ontwikkeling: toevoegen rustpunten en wandelpaden;
- Grondverwerving en grondgebruik.

Het concept-Voorkeursalternatief is in april 2023 gepresenteerd aan de bewonerswerkgroep. Zij hebben aangegeven dat dat het Voorkeursalternatief in lijn is met de verwachtingen op basis van de eerdere besprekingen.

Met alle eigenaren waar een waterveiligheidsopgave is, heeft een tweede keukentafelgesprek plaatsgevonden. Op locaties waar alleen een beheeropgave is, zal dit gesprek in de Planuitwerkingsfase plaatsvinden.

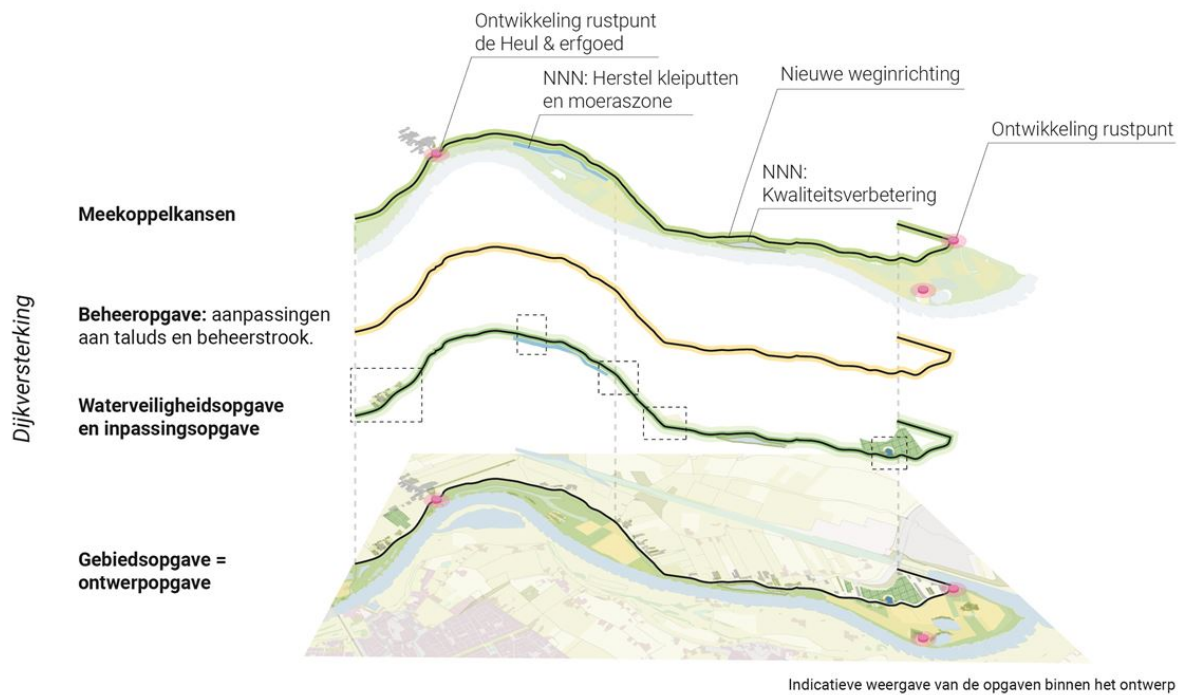
Op 28 juni 2023 is een inloopbijeenkomst georganiseerd. Hierbij is het concept-Voorkeursalternatief gepresenteerd aan de brede omgeving. Hierop volgend is een nieuwsbrief uitgebracht. Hierin is een samenvatting van het Voorkeursalternatief gegeven en is per betrokken individuele eigenaar een kaartbeeld van het Voorkeursalternatief ter plekke bijgevoegd. Dit laatste is mede op basis van het advies van de bewonerswerkgroep om de communicatie meer op maat te maken voor individuele eigenaren.

---

Ten aanzien van het concept-Voorkeursalternatief wordt er na de inloopbijeenkomst een consultatieronde gehouden. Dit is een informele mogelijkheid om een zienswijze te geven op het Voorkeursalternatief. Hiertoe zal de nota Voorkeursalternatief worden gepubliceerd en is er een online mogelijkheid om een zienswijze te geven. De reacties op de zienswijzen worden gebundeld in een nota van antwoord. Deze is onderdeel van de stukken die ter besluitvorming naar het Algemeen Bestuur gaan. Het doel is om de tevredenheid van de stakeholders met het Voorkeursalternatief te toetsen.

# 4. Opgave voor de dijk

Uit de projectdoelstellingen volgt dat de ontwerpogave bestaat uit een waterveiligheidsopgave, een beheeropgave, een inpassingsopgave en een gebiedsopgave. In Figuur 4-1 is de ontwerpogave weergegeven in een schema met de deelopgaven (in vier lagen boven elkaar). Centraal staat de dijkversterking waar de waterveiligheidsopgave (Hoofdstuk 4.1), beheeropgave (Hoofdstuk 4.2) en de inpassingsopgave (Hoofdstuk 4.3) in vertegenwoordigd zijn (deze staan in de middelste laag in Figuur 4-1). Deze opgaven hebben een directe relatie met het versterken van de dijk en hebben impact op de omgeving nabij de dijk. De gebiedsopgave (Hoofdstuk 4.4) gaat over de bestaande karakteristiek en waarden in het gebied en de meekoppelkansen die in synergie met de dijkversterking en beheeropgave worden uitgewerkt.



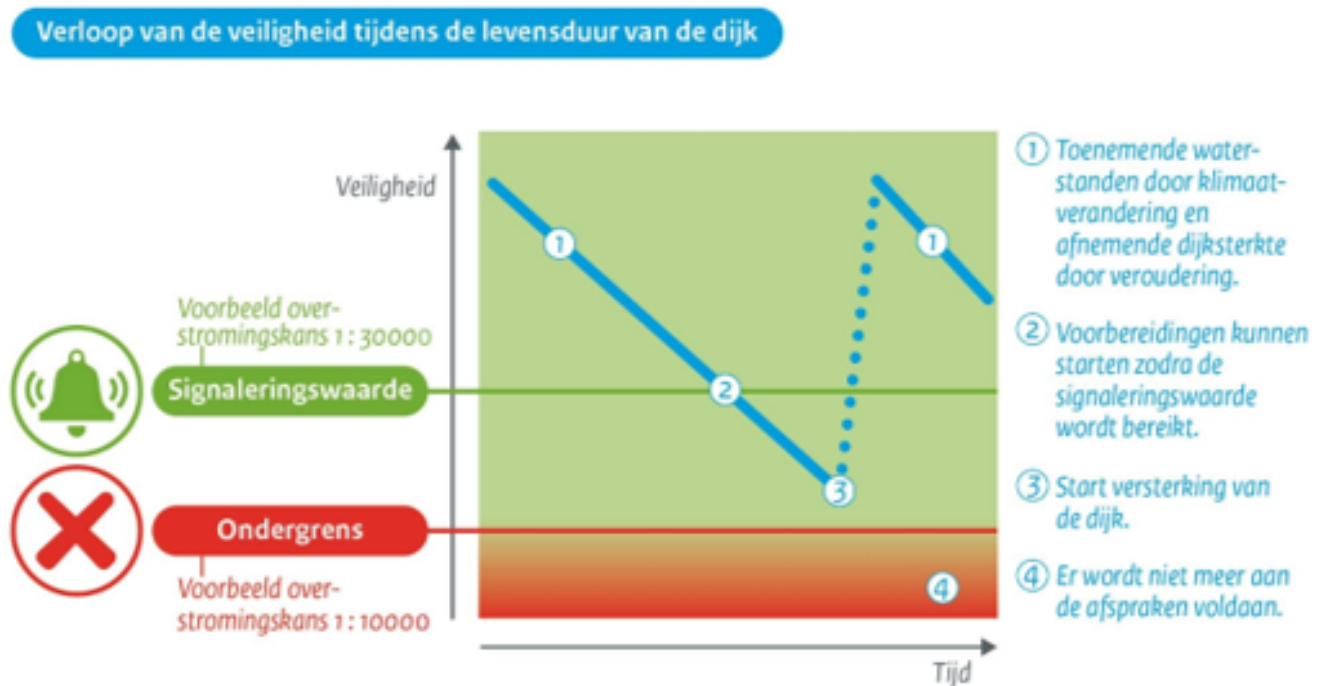
Figuur 4-1 Ontwerpogave in schema met deelopgaven

## 4.1 Waterveiligheidsopgave

In de jaren '80 is het dijktraject Irenesluis - Culemborgse Veer voor het laatst robuust versterkt. Op basis van de in 2017 vastgestelde waterveiligheidsnormen, is de veiligheid van het traject Irenesluis - Culemborgse Veer beoordeeld (Veiligheidsanalyse Centraal Holland Aanscherping toetsresultaat, Neijenhuis, P. et al, 30 juni 2017). Op basis van deze beoordelingsresultaten is het traject opgenomen in het dijkversterkingsprogramma van het [HWBP](#).

Bij het beoordelen en het ontwerpen van dijken die versterkt moeten worden, wordt in beeld gebracht hoe groot de kans is dat een dijk bezwijkt. Hiervoor wordt het [wettelijk beoordelingsinstrumentarium \(WBI\)](#) gebruikt. Voor het normtraject 44-1, waarvan de dijk tussen Irenesluis en het Culemborgse Veer deel uitmaakt, is in de Waterwet de maximale toelaatbare overstromingskans vastgesteld op 1/10.000 per jaar (zie [Nota van Uitgangspunten, paragraaf 3.1](#)).

Het proces waarmee wordt bepaald op welk moment een dijkversterking nodig is, kan worden toegelicht aan de hand van Figuur 4-2. Naast de maximaal toelaatbare overstromingskans (de ondergrens waar de dijk aan moet voldoen) is er ook een zogenaamde 'signaleringswaarde'. Gedurende de jaren neemt de overstromingskans van de dijk langzaam toe als gevolg van bijvoorbeeld hogere waterstanden door klimaatverandering en het verouderingsproces van een dijk. Wanneer de overstromingskans van een dijktraject op een bepaald moment groter wordt dan de signaleringswaarde wordt een dijkversterkingsproject opgestart. Hiermee wordt voorkomen dat in de jaren die daarna nog nodig zijn om de dijkversterking te realiseren, de overstromingskans ondertussen de ondergrens passeert. Voor een deel van het dijktraject Irenesluis - Culemborgse Veer is dit het geval. Daarom moet de dijk worden versterkt.



Figuur 4-2 Verloop van de veiligheid tijdens de levensduur van de dijk

Bij het beoordelen van de bestaande dijken, wordt geanalyseerd hoe groot de kans is dat een dijk bezwijkt en in welke mate de verschillende faalmechanismen (dit zijn manieren waarop de dijk kan bezwijken) bijdragen aan de totale faalkans van de dijk. De faalmechanismen die hierbij worden onderscheiden zijn in Tabel 4-1 toegelicht. Voor de beoordeling wordt gebruik gemaakt van het [wettelijk beoordelingsinstrumentarium \(WBI\)](#). De dijken tussen de Irenesluis en het Culemborgse Veer zijn hiermee beoordeeld door 50 jaar vooruit te kijken tot 2073 (voor kunstwerken is tot 100 jaar vooruitgekeken), om te bepalen hoe groot de waterveiligheidsopgave is. Wanneer uit de beoordeling blijkt dat versterkingsmaatregelen nodig zijn, worden deze ontworpen met behulp van het landelijke ontwerpinstrumentarium, dat is afgeleid van het wettelijk beoordelingsinstrumentarium.

**Tabel 4-1 Toelichting faalmechanismen dijk**

#	Faalmechanisme	Toelichting
1	<a href="#">Piping en heave</a>	Bij dit mechanisme stroomt water via een zandlaag onder een dijk door en komt het achter de dijk weer omhoog. Hierdoor kan een “wel” ontstaan. Na verloop van tijd kan het water zand meevoeren en begint een kanaal (pipe) onder de dijk te ontstaan. Als dit proces langer doorgaat, vormt zich een doorgaande verbinding tussen het buitenwater en het achterland. Uitslijting van het kanaal/pipe leidt uiteindelijk tot het instorten van de dijk. Bij heave gaat het over de verticale korrelspanning in een zandlaag die kan wegvallen onder invloed van een verticale grondwaterstroming.
2	<a href="#">Macrostabieleit binnenwaarts</a>	De dijk kan aan de landzijde afschuiven (in elkaar zakken) door een te hoge druk in het grondwater onder en achter de dijk.
3	<a href="#">Macrostabieleit buitenwaarts</a>	De dijk kan door een te hoge waterdruk in de dijk aan de rivierzijde afschuiven. Dit kan optreden na hoogwater en/of veel regen, waardoor de dijk verzadigd is geraakt.
4	<a href="#">Microstabieleit</a>	Onder Microstabieleit wordt erosie van het talud verstaan dat optreedt door uittredend grondwater, bijvoorbeeld ten gevolge van een langdurig hoogwater. Er ontstaan scheuren en verzakkingen en materiaal wordt uit de dijk uitgespoeld.
5	<a href="#">Overloop</a> (kruinhoogte)	De dijk is te laag en water stroomt er overheen.
6	<a href="#">Overslag</a> (kruinhoogte)	De dijk beschadigt als er bij veel wind, water over de dijk slaat. Hierbij wordt de kruinhoogte getoetst aan het hydraulische belastingniveau (hoogwater in combinatie met golven).
7	<a href="#">Bekleding</a>	Door golven en stroming kan de bekleding (zowel binnen- als buitendijks) van de dijk beschadigd raken waardoor de dijk kwetsbaar wordt. De binnenwaartse bekleding is sterk afhankelijk van de kruinhoogte.
8	<a href="#">Instabiliteit vooroever</a>	Door aantasting van de vooroever kan de dijk aan de rivierkant in elkaar zakken.
9	Falen kunstwerk	Daarnaast is het mogelijk dat de waterkering faalt door het falen van een kunstwerk, bij het falen van een kunstwerk wordt er gekeken naar de volgende faalmechanismes: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falen door overloop/overslag</li> <li>2. Constructief falen</li> <li>3. Falen sluiting kunstwerk</li> <li>4. Onder- en achterloopsheid</li> </ol>

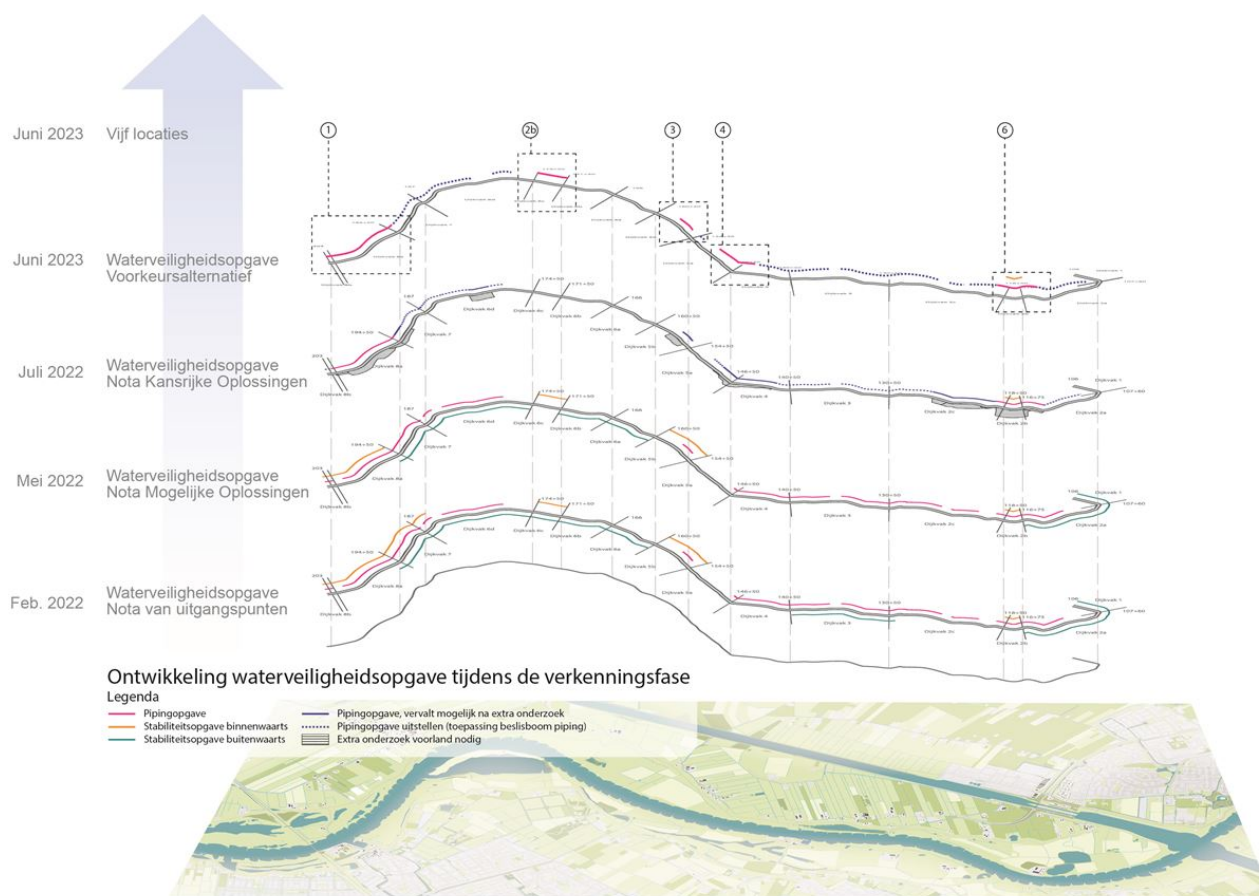
## De ontwikkeling van de waterveiligheidsopgave

Tijdens de Verkenningsfase van de dijkversterking wordt van ‘grof naar fijn’ gewerkt. Op basis van steeds meer beschikbare informatie (zoals nieuw grondonderzoek of berekeningen in meer detail) verkrijgen we stapsgewijs een steeds betrouwbaarder en preciezer oordeel over de sterkte van de huidige dijk. Bij iedere stap wordt duidelijker welke maatregelen nodig zijn om de dijk aan de waterveiligheidsnorm te laten voldoen. In de verkenningsfase is de waterveiligheidsopgave in vier stappen in de volgende producten verder aangescherpt:

1. [Waterveiligheidsopgave ten behoeve van de Nota van uitgangspunten, een toelichting staat in de Nota van uitgangspunten \(paragraaf 3.1\);](#)
2. [Waterveiligheidsopgave ten behoeve van de Nota mogelijke oplossingen, een toelichting staat in de Nota mogelijke oplossingen \(hoofdstuk 2\);](#)
3. [Waterveiligheidsopgave ten behoeve van de Nota kansrijke oplossingen, een toelichting staat in de Nota kansrijke oplossingen \(paragraaf 4.1\);](#)
4. [Waterveiligheidsopgave ten behoeve van de Nota Voorkeursalternatief, een toelichting staat verder in Hoofdstuk 4.1.2.](#)

De ontwikkeling van de waterveiligheidsopgave op basis van bovenstaande stappen is in Figuur 4-3 weergegeven.





Figuur 4- 3 Ontwikkeling van de waterveiligheidsopgave door de verschillende producten van de verkenningfase

# Doorgevoerde optimalisaties ten behoeve van nota voorkeursvariant

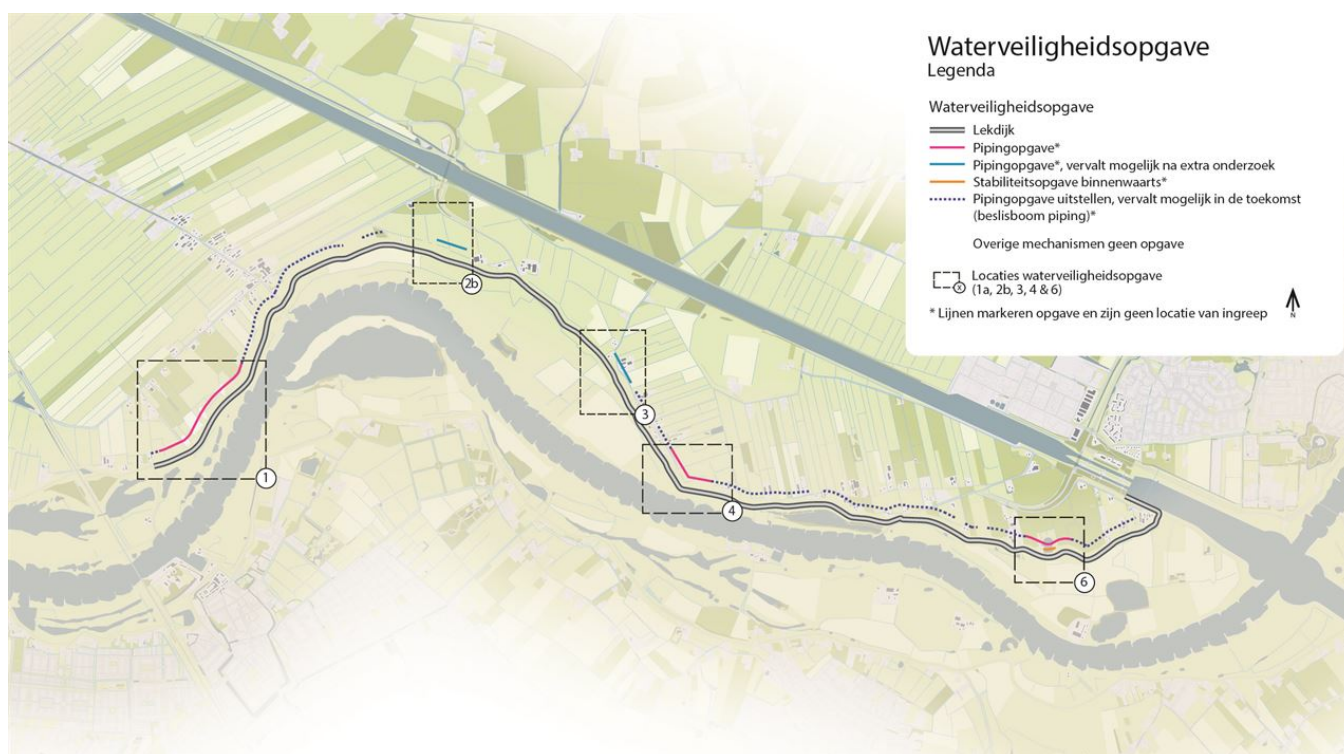
Het werken van 'grof naar fijn' bestaat uit het doorvoeren van optimalisaties in de berekeningen van de waterveiligheidsopgave. Dit wordt gedaan voor de faalmechanismen en locaties die nog niet voldeden aan de norm in de fase van [Nota Kansrijke Oplossingen](#). De waterveiligheidsopgave is in de periode september 2022 – maart 2023 aangescherpt. In Tabel 4-2 zijn de optimalisaties weergegeven die per faalmechanisme zijn uitgevoerd. Deze optimalisaties zijn vastgelegd in de volgende documenten:

1. [Technische Uitgangspuntennotitie dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer](#);
2. [Veiligheidsanalyse dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer](#);

**Tabel 4-2 Uitgevoerde optimalisaties ten behoeve van het VKA waterveiligheidsopgave per faalmechanisme in de periode september 2022 – maart 2023 (meer detail over de optimalisaties staat in bovengenoemde documenten)**

Faalmechanisme	Uitgevoerde optimalisaties
Piping en Heave (STPH)	Berekeningen met Pipingtool (VIKTOR)
	Berekeningen met D-Geoflow (inclusief aanscherping responsefactor)
	Verificatie van schematiseringsfactor
	Aanvullend voorlandonderzoek (booronderzoek en grondradaronderzoek)
	Hypothese 2 beslisboom piping
Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)	Toepassen geoptimaliseerde sterkteparameters
	Verificatie van schematiseringsfactor
Macrostabiliteit buitenwaarts (STBU)	Toepassen aangepaste sterkteparameters
	Verificatie van schematiseringsfactor
	Faalpadanalyse
Grasbekleding Erosie Buitentalud (GEBU)	Verificatie 3 meter kleilaag met veldonderzoek en met laboratoriumonderzoek

## Resultaten aanscherping waterveiligheidsopgave



Figuur 4-4 Waterveiligheidsopgave dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer (maart 2023)

Na het doorvoeren van optimalisaties, is de waterveiligheidsopgave voor dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer verder aangescherpt. In Figuur 4-4 en Tabel 4-3 is de waterveiligheidsopgave gepresenteerd. Voor piping blijft een totale waterveiligheidsopgave over van ongeveer 6,8 kilometer. Hiervan wordt de versterking voor 4,4 kilometer uitgesteld door het toepassen van de Beslisboom Piping (zie [kader toelichting Beslisboom Piping](#)) en valt daarmee niet meer onder de ontwerpogave. Hiermee blijft een ontwerpogave voor piping over van 2,4 kilometer, verdeeld over vijf locaties (1a, 2b, 3, 4 en 6). Voor de locaties 1a, 4 en 5 staat de opgave vast en voor locatie 2b en 3 geldt dat er richting de Planuitwerkingsfase nog aanvullend onderzoek gedaan wordt, waardoor deze locaties mogelijk nog vervallen. Wat betreft het faalmechanisme macrostabiliteit binnenwaarts blijft zeer lokaal bij het wiel (dijkpaal 117-118) een waterveiligheidsopgave over, waar ook een pipingogave is. De totaal benodigde versterkingslengte voor de dijkversterking is 2,4 kilometer. Voor alle overige faalmechanismen is er geen waterveiligheidsopgave, wel is het mogelijk dat lokaal rondom Niet-Waterkerende Objecten (zoals huizen, bomen en Kabels en leidingen) nog een waterveiligheidsopgave ontstaat bij de beoordeling van de Niet-Waterkerende Objecten (NWO's). De beoordeling van de NWO's wordt afgerond in de volgende fase, de Planuitwerking.

### Toelichting Beslisboom Piping

De wettelijke beoordeling van piping gebeurt op basis van een set landelijk geldende rekenregels. Technische experts en keringbeheerders hebben, op basis van lokale kennis over de ondergrond, gerede twijfel bij de uitkomsten en stellen dat voor een aanzienlijk deel van het traject het fysisch onwaarschijnlijk is dat dit mechanisme hier daadwerkelijk optreedt. Dit wordt gedaan op basis van twee hypothesen: het is zeer onwaarschijnlijk dat piping op die locaties daadwerkelijk kan optreden door de aanwezigheid van een voldoende dikke deklaag binnendijks (hypothese 1) of door de aanwezigheid van een aaneengesloten deklaag van voldoende waterremmend materiaal in het voorland (hypothese 2). Het gaat hierbij om iets minder dan vijf kilometer dijk (gestippelde blauwe lijn in Figuur 4-4) waar hypothese 1 of 2 op toegepast kan worden. Voor dit traject is door het Algemeen Bestuur van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden besloten de versterking, op basis van de Beslisboom Piping ([zie besluit dagelijks bestuur](#)), uit te stellen. Hiermee wordt voorkomen dat nu ingrijpende maatregelen genomen worden die later helemaal niet nodig blijken te zijn.

Toepassing van de Beslisboom Piping betekent uitstel van de versterking. Bij de volgende wettelijke beoordelingsronde, in 2035, wordt opnieuw bezien of de kering voldoet aan de norm. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de inzichten die nu en in de komende jaren worden opgedaan. Als in 2035 blijkt dat de kering toch niet voldoet aan de norm moet alsnog een versterking plaatsvinden om voor 2050 te voldoen aan de wettelijke normering.

Het toepassen van de Beslisboom Piping en daarmee uitstel van realisatie van benodigde dijkversterkingsmaatregelen, draagt bij aan de duurzaamheidsdoelstellingen van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, doordat:

1. Er geen onnodige versterkingen worden uitgevoerd.
2. De omvang van werkzaamheden en de daaruit volgende emissies kleiner worden.

Tijdens de laatste optimalisatie is een toegepaste factor die aangeeft hoe sterk het grondwater reageert op veranderingen van de rivierwaterstand (responsfactor) opnieuw bepaald. Deze factor hebben we moeten herzien, omdat er gerekend was met een verkeerd uitgangspunt, namelijk dat de voorlanden in recente hoogwaters onder water hebben gestaan. Dit is echter niet het geval geweest. Het resultaat van deze aanpassing is dat voor Locatie 2b (zie Figuur 4-4) een opgave voor het faalmechanisme Piping en Heave naar voren gekomen is. Omdat dit pas recent duidelijk werd, is het voor het projectteam niet mogelijk geweest om voor deze locatie de kansrijke oplossingen te bepalen, de MER-beoordeling uit te voeren en de keuze voor het Voorkeursalternatief vast te stellen.

Dit wordt doorgeschoven naar de Planuitwerkingsfase. In de tussentijd doen we nader (veld)onderzoek naar deze locatie om zeker te weten of dit een waterveiligheidsopgave is. Voor locatie 3 is de Voorkeursalternatief-keuze sterk afhankelijk van het voorlandonderzoek dat pas in het najaar van 2023 kan worden uitgevoerd. De MER-beoordeling en de Voorkeursalternatief-keuze is daarom niet in deze rapportage opgenomen en zal pas in de Planuitwerkingsfase worden gemaakt.

**Tabel 4-3 Resultaten aangescherpte waterveiligheidsopgave dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer maart 2023**

Faalmechanisme	
Piping	19 dijkpalen voldoen niet, verdeeld over vijf locaties, zie figuur 3-4.
	Voor 49 dijkpalen wordt de opgave uitgesteld (op basis van de beslisboom piping).
Macrostabieliteit binnenwaarts	Twee dijkpalen (117-118) bij het wiel twee voldoen niet.
Macrostabieliteit buitenwaarts	Voldoet
Grasbekleding Erosie Buitentalud	Voldoet
Kunstwerk	Voldoet
Niet waterkerende objecten (NWO's)	Nader te beoordelen in de planuitwerkingsfase
Overige faalmechanismen	Voldoen, al in eerdere optimalisaties aangetoond

## 4.2 Beheeropgave

### Noodzaak beheer en onderhoud

Als beheerder van de primaire waterkering is Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden verantwoordelijk voor de veiligheid van het achterliggende land volgens de Waterwet. Het is dus de taak van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden om de waterkering in stand en in goede (onderhouds)conditie te houden.

Binnen de geldende veiligheidsbenadering op basis van de normering die in 2017 is vastgesteld, wordt dijkveiligheid direct gekoppeld aan de dagelijkse beheer- en onderhoudstaken. Met andere woorden, de uitvoering van dagelijkse beheer- en onderhoudstaken is essentieel voor het behoud van een veilige dijk in de toekomst. Heel concreet komt dit tot uiting in de borging van de benodigde erosiebestendigheid van de dijk en het behoud van de sterkte van de (gras)bekleding om erosie te voorkomen.

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden is daarom meer dan voorheen genoodzaakt om de beheer- en onderhoudstaken op het vereiste niveau uit te kunnen voeren. Daarvoor is een aantal voorzieningen en aanpassingen aan de dijk nodig, waarmee de waterveiligheid ook in de toekomst kan worden gegarandeerd.

Naast de realisatie van de voorzieningen en aanpassingen is het ook nodig om regulier groot onderhoud uit te voeren. De uitvoering van dit groot onderhoud is met de komst van [Programma Sterke Lekdijk](#) de afgelopen jaren getemporeerd. Het is lang onzeker geweest welke maatregelen benodigd zijn voor de waterveiligheidsopgave en hoe deze ruimtelijk ingepast worden. Naarmate de exacte waterveiligheidsopgave in beeld komt, is de omvang van het benodigde groot onderhoud inzichtelijk geworden.

De realisatie van de voorzieningen en aanpassingen voor het beheer en onderhoud én de uitvoering van het groot onderhoud vormen samen de beheeropgave. De beheeropgave vastgesteld in het [Groot Onderhoudsplan Primaire Waterkeringen 2023-2029 \(6 juli 2022\)](#), ook wel GOP PWK genoemd.

### Synergie met de dijkversterking

Met [Programma Sterke Lekdijk](#) doet zich de kans voor om de beheeropgave gelijktijdig te realiseren met de waterveiligheidsopgave, die eerder is toegelicht. Daarmee is de dijk in één keer op orde, hoeft maar één keer met de grondeigenaren rondom of op de dijk te worden overlegd en ontstaat er eenmalig overlast voor de omgeving door werkzaamheden.

De waterveiligheidsopgave en de beheeropgave worden in samenhang met elkaar voorbereid, besproken met de omgeving (bewoners, bedrijven en overheidspartners) en gerealiseerd. Dit gebeurt in de periode 2023 tot en met 2029. Na voltooiing van de dijkversterking zal dus ook het groot onderhoud gerealiseerd zijn. De realisatie van het [Groot Onderhoudsprogramma](#) hangt af van de bereidwilligheid van aanwonenden of zij toestemming verlenen voor de grondverwerving en/of het uitvoeren van de beheeropgave. Anders zijn de waterveiligheids- en beheeropgave niet tegelijk gereed.

## Maatregelen in het kader van de beheeropgave

De doelstelling van deze voorzieningen is de realisatie van een beter onderhoudbare en beheerbare dijk. Het resultaat is een hoogwaardige dijk, waarop een veilige uitvoering van dagelijkse beheer- en onderhoudstaken mogelijk is. Hiermee wordt de vereiste kwaliteit van de dijk in de toekomst geborgd.

De beheeropgave vastgesteld in het [Groot Onderhoudsplan Primaire Waterkeringen 2023-2029 \(DM1867854, 6 juli 2022\)](#) is onderverdeeld in:

1. Opgaven die vallen onder de aanlegvoorzieningen ten behoeve van toekomstig beheer en onderhoud. Voor deze opgave geldt dat de beheeropgave alleen wordt uitgevoerd als het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden de gronden die hiervoor nodig zijn, in eigendom heeft en/of verwerft op minnelijke basis.
2. Opgave die vallen onder het uitvoeren van groot onderhoud. Voor deze opgave geldt dat de beheeropgave sowieso wordt uitgevoerd. op percelen van derden moet wel toestemming gegeven worden door de eigenaar.

Het onderscheid tussen de twee bovengenoemde beheeropgaves is hieronder gemaakt:

### Opgaven die vallen onder de aanleg voorzieningen ten behoeve van toekomstig beheer en onderhoud.

- Taludverflauwing: Taludverflauwingen zijn nodig om te voldoen aan de volgende eisen:
  - Het binnentalud moet erosiebestendig zijn bij het gehanteerde overslagdebiet conform de [Strategische Nota van Uitgangspunten](#);
  - Het talud moet onderhoudbaar zijn met beschikbaar materieel. Te steile taluds zijn onvoldoende toegankelijk voor het huidige onderhoudsmaterieel. Ook neemt de kans op rijschades toe bij te steile taluds.

Een veilige dijk vereist een hoogwaardige grasbekleding. De ontwikkeling en het behoud van de benodigde kwaliteit wordt geborgd door de aanleg van goed beheerbare en onderhoudbare dijktaluds.

Een principeprofiel van taludverflauwing is weergegeven in onderstaand Figuur 4-5.

- De aanleg van een **beheerstrook** van vijf meter breed aan de onderkant van de dijk, zowel aan de binnenzijde (landzijde) als de buitenzijde (rivierzijde), zodat onderhoud vanaf deze stroken uitgevoerd kan worden. De machines voor het onderhoud hoeven dan minder op de kruin van de dijk te staan waar ze het verkeer hinderen of nadelige effecten hebben op de verkeersveiligheid. Aan- of afvoer van materialen kan ook via de beheerstrook plaatsvinden, met eenzelfde voordeel. Dit is verbeeld in Figuur 4-5.  
De aanleg van een beheerstrook biedt kansen voor recreatie en belevingswaarden. De ruimte die onder aan de dijk gecreëerd wordt geeft de mogelijkheid om bijvoorbeeld een struinpad aan te leggen. Gemeenten hebben te kennen gegeven dit als koppelkans te zien. Met de aanleg van een beheerstrook kan deze kans mogelijk worden gefaciliteerd. Deze koppelkans geldt specifiek voor de beheerstrook aan het buitentalud van de dijk.



Op- en afritten aanpassen: Langs de Lekdijk liggen op veel plaatsen op- en afritten (verder benoemd als opritten) die in de loop van eeuwen zijn aangelegd. De functie van opritten is om de aan de dijk grenzende percelen te ontsluiten. De versterking van de dijk geeft aanleiding om diverse werkzaamheden aan opritten uit te voeren. De argumentatie daarvoor is meerledig, afhankelijk van het type aanpassing. De volgende type aanpassingen worden er gezien:

- Bestaande opritten voorzien van werkoprit: om de beheerstrook toegankelijk te maken;
- Aanleg nieuwe opritten: Om onderhoud en inspectie vanaf de beheerstrook uit te kunnen voeren is het noodzakelijk om een minimale afstand te hanteren waarbinnen de beheerstrook ontsloten wordt vanaf de weg op de dijk;
- Aanleg/aanpassing verharding: De verharding van bestaande opritten vereist periodiek onderhoud. Wanneer de verharding van een oprit in slechte staat verkeert wordt deze vervangen. Sommige opritten aan de buitendijkse zijde zijn in de huidige situatie onverhard. Dat is ongewenst. Immers, bij hoge waterstanden ontstaat uitspoeling. Bij verregaande erosie wordt de dijk hierdoor bedreigd. Om die reden worden onverharde opritten voorzien van een verharding;
- Verwijderen opritten: Enkele opritten langs de dijk zijn niet meer in gebruik en zullen ook in de toekomst geen functie meer vervullen. Deze opritten worden verwijderd.

## Beheeropgave taludverflauwing

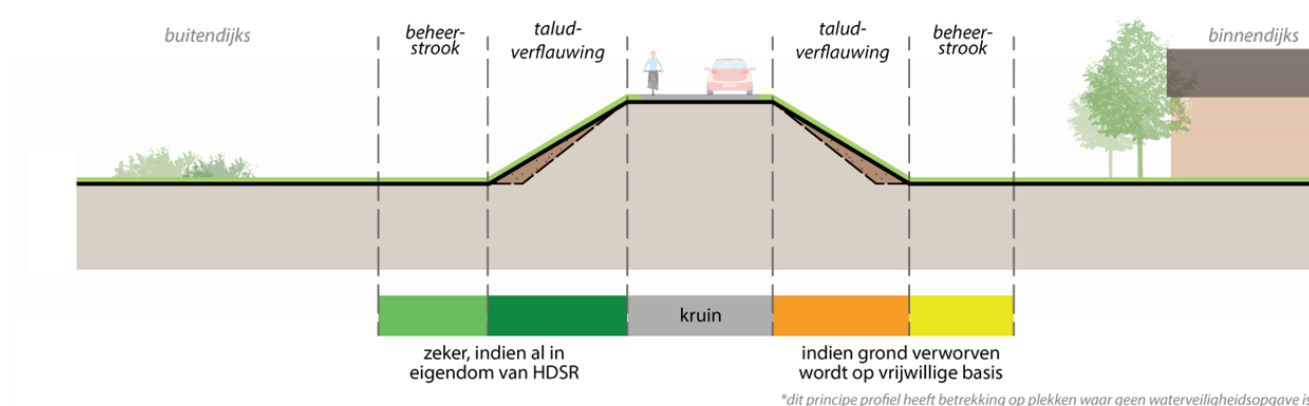
### Legenda

- |   |  |
|---|--|
| <p>Taludverflauwing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">█</span> Zeker, indien al in eigendom van HDSR</li> <li><span style="color: orange;">█</span> Indien grond verworven wordt op vrijwillige basis</li> </ul> | <p>Beheerstrook (5m breed)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">█</span> Zeker, indien al in eigendom van HDSR</li> <li><span style="color: yellow;">█</span> Indien grond verworven wordt op vrijwillige basis</li> </ul> |
|---|--|

Definitie taludverflauwing: Het verflauwen van het talud om de beheerbaarheid te verbeteren



meest voorkomend profiel



\*dit principe profiel heeft betrekking op plekken waar geen waterveiligheidsopgave is

Figuur 4- 5 Principeprofiel taludverflauwing

## Opgaven die vallen onder het uitvoeren van groot onderhoud.

- Herprofilen van taluds: De dijk is doorlopend onderhevig aan zettingen en bodemdaling. Deze vervormingen verlopen niet gelijkmatig over de breedte en lengte van de dijk. Dit leidt ertoe dat de dijk taluds door de tijd heen een hol of bol verloop ontwikkelen. Hierdoor worden de taluds minder goed onderhoudbaar en neemt de kans op beschadigingen toe. Taluds met een hol of bol verloop worden teruggebracht naar de oorspronkelijk aangelegde taludhelling. Het herprofilen van taluds behoort tot het groot onderhoud. De uitvoering hiervan is een wettelijke taak van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden. Een principeprofiel is Figuur 4-6 weergegeven. Hierbij blijft de teen op dezelfde plek liggen, bij taludverflauwing verschuift de teen;
- Steenzettingen vernieuwen, verwijderen of afdekken: In voorgaande dijkversterkingen zijn op diverse locaties langs de dijk steenzettingen aangebracht. Het doel hiervan was om afkalving van het voorland langs de dijk te voorkomen. Met name golven die veroorzaakt worden door scheepvaart op de rivier veroorzaken afkalving. Daarnaast heeft in het verleden veel beweiding met groot vee plaatsgevonden aan de dijk. Aanwezigheid van groot vee, zoals koeien en paarden, veroorzaakt al snel beschadigingen. Door steenzetting aan te brengen werd dit voorkomen. Steenzettingen hadden een indirecte functie om de dijk in stand te houden. Inmiddels zijn de inzichten wat betreft steenzettingen veranderd. Beweiding met groot vee wordt niet meer toegestaan op en rond de dijk. Ook vanuit het ontwerpinstrumentarium is de nadruk verschoven van harde bekledingen naar de toepassing van een goed beschermende grasbekleding. Veel steenzettingen die in het verleden zijn

aangelegd zijn hierdoor overbodig geworden. Uitzondering daarop zijn de steenzettingen die aan de schaaldijken en de voorhavendijken liggen. Deze delen van de dijk grenzen direct aan de oever van de rivier en zijn afhankelijk van de bescherming van steenzetting tegen afkalving. Met bovenstaande als uitgangspunt wordt onderhoud gepleegd aan de functionele steenzettingen en worden functieloze steenzettingen verwijderd.

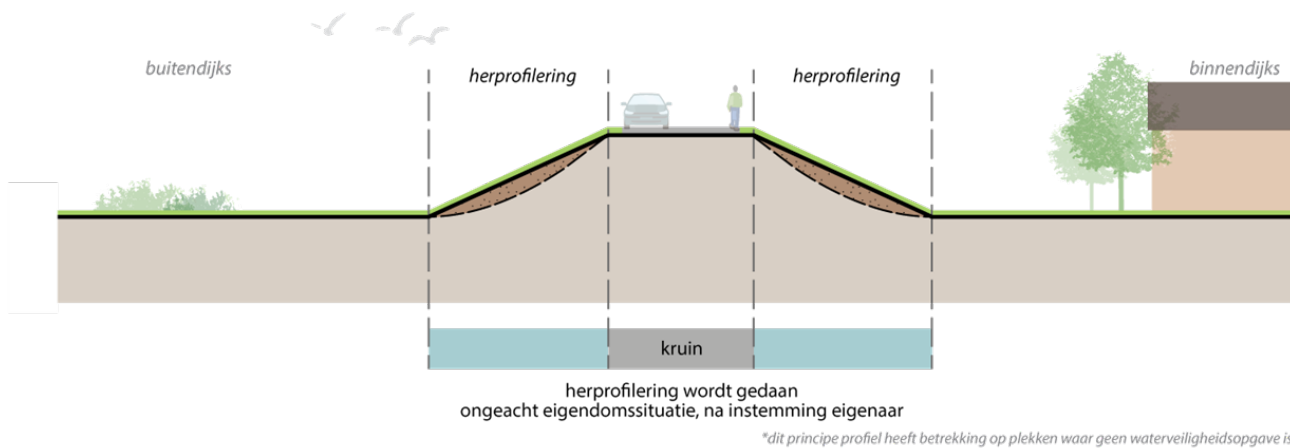
- Herstel beschadigingen: Op enkele locaties langs de dijk bevinden zich beschadigingen. Het betreft schades die veroorzaakt zijn door (mede-)gebruiksfuncties zoals het houden van vee of de uitvoering van dagelijks onderhoud. Te denken valt aan schapenpaadjes, koeienterrassen, dierlijke graverij en rijshades. Herstel van dergelijke schades valt niet altijd onder het groot onderhoud. Het betreft ook reparaties die onder het dagelijks onderhoud uitgevoerd moeten worden door de gerechtigden van het betreffende perceel. Dat betekent dat daar waar het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden het eigendom heeft, het herstel door de eigen beheerorganisatie wordt uitgevoerd. Daar waar derden het eigendom of formeel gebruik van het perceel hebben, dragen zij de verantwoordelijkheid voor het herstel van schades.

## Beheeropgave herprofilering

### Legenda

- Herprofilering
- Herprofilering wordt gedaan ongeacht eigendomssituatie

Definitie herprofilering: Het terugbrengen van het talud in de oorspronkelijke staat



Figuur 4- 6 Principeprofiel: herprofileren van talud

Daarnaast zijn door de beheerder onderstaande punten buiten het [Groot Onderhoudsprogramma Primaire waterkeringen](#) meegegeven als beheeropgave.

- Het is een wens om puin in bermen van de weg op te ruimen/saneren;
- Juridisch schone dijk voor niet-waterkerende objecten. Dit is een actie waarbij niet-vergunde (dus illegale) objecten alsnog worden getoetst aan de regelgeving. Indien niet-vergunbaar, worden deze objecten eerst beoordeeld of ze gemitigeerd kunnen worden en dan alsnog vergund of dat ze na beoordeling moeten worden verwijderd.
- Het versterken van de biodiversiteit (ook wel 'opgave bloemrijke dijk' genoemd) door het aanbrengen van een bloemrijk grasland op het buitentalud. De wens is in ieder geval buitendijks bloemrijk grasland aan te brengen. Het uitwerken van de uitvoeringsmethoden zal in de Planuitwerkingsfase plaats vinden.

Voor bovenstaande maatregelen geldt dat deze sowieso worden uitgevoerd ongeacht of de gronden in eigendom zijn van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden.

In de Verkenningsfase (en daarmee in dit Voorkeursalternatief) zijn de volgende punten van de beheeropgave uitgewerkt (en opgenomen in de [VKA-kaart, kaartenbijlage Nota Voorkeursalternatief](#)):

- Taludverflauwing;
- Beheerstrook;
- Herprofileren van taluds.

De overige punten worden in de Planuitwerkingsfase uitgewerkt.

## 4.3 Inpassingsopgave

Het niveau van ruimtelijke kwaliteit in het projectgebied dient na uitvoering van de dijkversterkingsmaatregel minimaal gelijk te blijven aan de oorspronkelijke situatie. Daarom wordt voor het ontwerp van de dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer breder gekeken dan alleen naar de technische uitgangspunten ten behoeve van het oplossen van de waterveiligheidsopgave en de beheeropgave. De inpassingsopgave beschrijft de in te passen bestaande functies en waarden bij het realiseren van de waterveiligheidsopgave en de beheeropgave. De huidige ruimtelijke kwaliteit van de dijk en haar omgeving staat beschreven in het [Ruimtelijk Kwaliteitskader Dijkversterking Irenesluis - Culemborgse Veer](#). Daarin is het karakter en landschapshistorie van het gebied vertaald naar een ruimtelijke visie die gebaseerd is op de zeven visiepunten die in het [Kwaliteitskader](#) voor de gehele Sterke Lekdijk zijn benoemd:

1. Ontwikkel de dijk als een leesbare en krachtige verdediging tegen het water;
2. Maak de geschiedenis van de dijk zichtbaar;
3. Geef vorm aan het landschap vanuit historische inspiratie;
4. Maak de dijk een beleving voor alle gebruikers, versterk de dijk als recreatieve as;
5. Gebruik de dijk als ecologische verbinding;
6. Maak een zichtbare relatie tussen de dijk en kruisende structuren;
7. Behoud woningen en beplantingsstructuren.

In de uitwerking voor de dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer zijn de punten 2 en 3 samengevoegd. Deze twee punten zijn verbonden met elkaar, omdat ze beide een raakvlak hebben met landschapshistorie. Bovenstaande visiepunten zullen gedurende het gehele ontwerpproces worden gebruikt om te zorgen dat het ontwerp goed in te passen is en past bij de gebiedsopgave. De visiepunten zijn in het [Ruimtelijk Kwaliteitskader Dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer](#) verder uitgewerkt in richtlijnen en ontwerpprincipes. De richtlijnen en ontwerpprincipes doen uitspraken op vier schaalniveaus:

- Landschap (de dijk in zijn geheel);
- Dijkprofiel (vorm van de dijk);
- Materialisatie (materiaal en bekleding van de dijk);
- Elementen (objecten of plekken op de dijk).

In de Verkenningfase van de dijkversterking zijn met name de schaalniveaus ‘landschap’ en ‘dijkprofiel’ van belang, omdat deze gaan over de vormgeving, ligging en continuïteit van de dijk. Dit zijn bij de totstandkoming van een Voorkeursalternatief de belangrijke hoofdkeuzes. De schaalniveaus ‘materialisatie’ en ‘elementen’ zijn met name van belang in de Planuitwerkingsfase (na de Verkenningfase), omdat in deze fase meer gedetailleerd aan het dijkontwerp wordt gewerkt.

## 4.4 Gebiedsopgave

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden vindt het belangrijk om de dijkversterking goed af te stemmen met andere ontwikkelingen om zoveel mogelijk maatschappelijke meerwaarde creëren (ambitie 3 van het [Programma Sterke Lekdijk](#)). Dit kan door slimme combinaties te zoeken met andere ontwikkelingen, overlast te voorkomen en de samenhang in het gebied te bewaken. Daarom werkt Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden nauw samen met andere overheden in een ambtelijke werkgroep bestaande uit de gemeenten Houten en Wijk bij Duurstede, de provincie Utrecht, Staatsbosbeheer en Rijkswaterstaat.

Bij andere trajecten van Sterke Lekdijk krijgt dit onder andere vorm door integrale gebiedsontwikkeling. In dit project is er over een beperkt aantal kilometers een versterkingsopgave aanwezig. Daarnaast zijn de grootschalige uiterwaardontwikkelingen al in een vergevorderd stadium. Daarom heeft het gezamenlijk realiseren in een integrale gebiedsontwikkeling geen meerwaarde. Toch zijn wel kansen te benutten voor het verbeteren van de leefomgeving. Deze zijn in de volgende paragraaf verwoord.



# Geïntegreerde meekoppelkansen en raakvlakprojecten

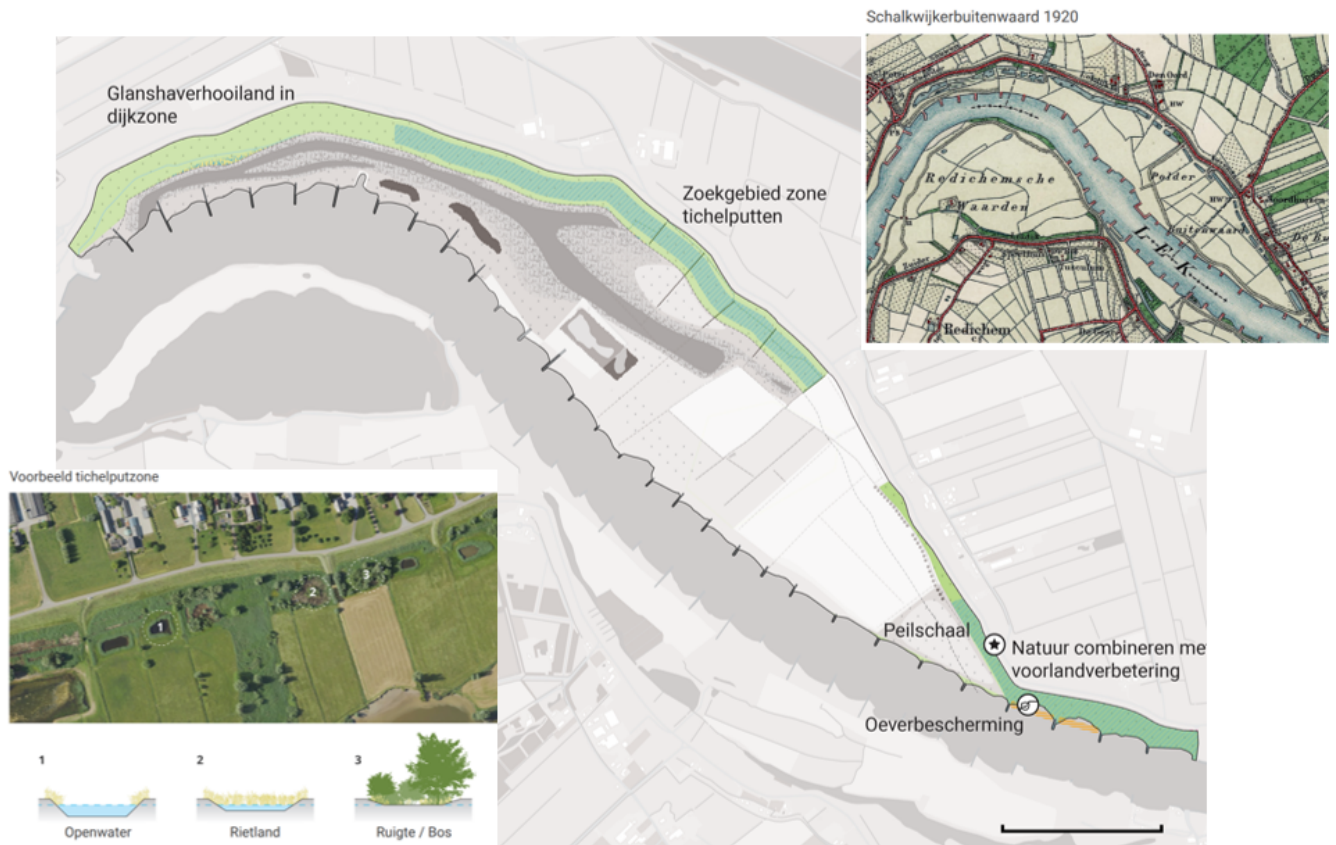
In de Verkenningfase van het project zijn met de ambtelijke werkgroep diverse meekoppelkansen en raakvlakprojecten in beeld gebracht in het [Ruimtelijk Kwaliteitskader Dijkversterking Prinses Irenesluis – Culemborgse Veer](#) en tevens beschreven in de [Nota Meekoppelkansen](#). Deze nota geeft invulling aan de Werkwijze en Kader Meekoppelkansen die bij Sterke Lekdijk worden gehanteerd. De samenwerkpartners (gemeenten, provincie Utrecht, Staatsbosbeheer, Rijkswaterstaat en het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden) hebben zich aan deze werkwijze geconformeerd. De nota geeft uiteindelijk een verantwoording voor de wijze waarop meekoppelkansen in de Verkenningfase zijn opgenomen en vormt voor het vervolg een bijlage bij de samenwerkafspraken voor de planuitwerking (Samenwerkingsovereenkomst (SOK) Planuitwerkingsfase) die wordt opgesteld. Voor de meekoppelkansen is een afwegingskader opgesteld ([Hoofdstuk 4.4.3 van de Nota van Uitgangspunten](#)). Met dit afwegingskader kan worden bepaald of en hoe de meekoppelkansen worden meegenomen in het project.

De kansen die te benutten zijn voor de verbetering van de leefomgeving bestaan uit de aspecten verkeer, recreatie, ecologie en cultuurhistorie. De opgaven ten aanzien van de aspecten verkeer en recreatie zijn in lijn met de visie [Mobiliteit en recreatie Sterke Lekdijk](#) en het [Beeldkwaliteitsplan Sterke Lekdijk](#). Het gaat hierbij onder andere om het realiseren van een eenduidige weginrichting en het verbeteren van diverse recreatieve rustpunten langs het dijktraject conform het Beeldkwaliteitsplan. Ten aanzien van natuur wordt in samenwerking met provincie Utrecht en Staatsbosbeheer ook gezocht naar samenwerking tussen de diverse natuuropgaven die langs het traject spelen. Hieruit komt vooral de Schalkwijker Buitenwaard naar voren welke als meekoppelproject met de dijk verbonden kan worden (zie Figuur 4-7). Dit is een zone langs de dijk welke aansluit bij de ontwikkeling van de Schalkwijker Buitenwaard als natuurgebied in combinatie met delfstoffenwinning door Staatsbosbeheer en K3 Delta. Hierbij gaat het om ontwikkeling van tichelputten in deze dijkzone en afstemming tussen ontwikkeling van natuur ter hoogte van de waterveiligheidsopgave op locatie 4. Tichelputten (ook wel kleiputten genoemd) kwamen in de Schalkwijker Buitenwaard van oudsher voor, dit is te zien op de historische kaart (zie figuur 4-7). Het herstel van tichelputten betekent het herstel van dijkversterking: een historische dijkversterkingsmethode wordt beter zichtbaar gemaakt. Klei uit de uiterwaarden werd in het verleden gebruikt om de dijk te versterken, zo ontstonden de putten in de uiterwaarden. Naast de cultuurhistorische waarde, zijn tichelputten ook ecologisch waardevol. De kleine waterplassen langs de dijk zijn leefgebied voor beschermde diersoorten als de kamsalamander, poelkikker, heikikker en de waterspitsmuis. De reeks van kleiputten langs de gehele Lekdijk vormen een ecologisch lint langs de dijk.

Vrijkomende klei uit de te ontwikkelen tichelputten<sup>1</sup> kan, mits van voldoende kwaliteit, eventueel worden hergebruikt bij de dijkversterking. Randvoorwaarde bij het terugbrengen van tichelputten is dat de dijkveiligheid niet in het geding komt.

---

<sup>1</sup> Een tichelput is een gat ontstaan door de winning van klei voor het bakken van steen.



Figuur 4- 7: Meekoppelproject Schalkwijker Buitenwaard

Vanuit cultuurhistorie is er ook de kans om verschillende elementen of clusters van dijkerfgoed beter zichtbaar en/of beleefbaar te maken, zoals de peilschaalhuisjes en de dijkpaal en dijkmagazijn bij de Heul.

In onderstaande Tabel 4-4 worden alle meekoppelkansen en de status toegelicht en in Tabel 4-5 de raakvlakprojecten. In Figuur 4-8 zijn deze ruimtelijk afgebeeld.

Tabel 4-4: Meekoppelkansen en de kansrijkheid ervan

Meekoppelkans	Toelichting meekoppelkans	Gaat de meekoppelkans mee naar de planuitwerking?	Wie?
<b>Weginrichting en recreatieve rustpunten</b>	Betreft het realiseren van een eenduidige weginrichting en het verbeteren van diverse recreatieve rustpunten langs het dijktraject conform het Beeldkwaliteitsplan. Voor de recreatieve rustpunten zijn vijf locaties in beeld, drie in de gemeente Wijk bij Duurstede en twee in de gemeente Houten.	<b>Nog niet bekend</b> Op dit moment is nog geen overeenstemming tussen de gemeente Houten, gemeente Wijk bij Duurstede, Provincie Utrecht en Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden over de financiering en de te hanteren weginrichting en materialisatie.	Gemeente Wijk bij Duurstede, gemeente Houten, provincie Utrecht, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
<b>Kwaliteitsverbetering Natuurnetwerk Nederland</b>	Betreft kwaliteitsverbetering van Natuurnetwerk Nederland in de uiterwaarden zoals bijvoorbeeld herstellen of terugbrengen van kleiputten en het verbeteren van de kwaliteit van moeraszones en graslanden.	<b>Gedeeltelijk</b> Provincie Utrecht heeft samen met Staatsbosbeheer onderzoek uitgevoerd en voor de verschillende uiterwaarden een schetsontwerp opgesteld. Op veel locaties gaat het om kleinschalige inrichtingsmaatregelen en ontwikkelbeheer of ligt het initiatief bij derden (delstoffenwinning/ Kaderrichtlijn Water). Voor die maatregelen wordt koppelen, gezien het geringe raakvlak met de dijk, niet zinvol geacht. Voor de gehele dijkzone van de Schalkwijker Buitenwaard wel. Het betreft o.a. de aanleg van tichelputzones.	Provincie Utrecht, Staatsbosbeheer, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
<b>Wandelstructuur</b>	Er zijn verschillende kansen om de wandelstructuur te verbeteren en een aaneengesloten wandeling van west naar oost door de uiterwaarden mogelijk te maken. Daarbij kan ook gebruik worden gemaakt van de buitenbeheerstrook.	<b>Ja.</b> Er is een brede wens zowel bij organisaties als bewoners, kosten lijken beperkt. De afstemming tussen wandelstructuur en natuurinrichting vergt wel de nodige aandacht. Er liggen daardoor maar beperkte mogelijkheden voor toevoeging van wandelstructuren in de uiterwaarden.	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, Provincie Utrecht In afstemming met gemeenten en Staatsbosbeheer
<b>Watererfgoed langs de dijk</b>	Langs de dijk zijn verschillende waardevolle plekken (peilschaalhuizen, historische dijkpalen). Er ligt een kans deze te versterken/restaureren of beter beleefbaar te maken.	<b>Ja.</b> Financiering is o.a. mogelijk vanuit het Synergiekrediet van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden en vanuit het programma Mooie en Veilige Dijken van de provincie Utrecht.	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, Provincie Utrecht
<b>Cluster Heulse Waard</b>	Punt waar het lint van Schalkwijk en de dijk bij elkaar komen bij de Heulse Waard is een historisch punt met dijkpaal, dijkmagazijn (nu museum) en peilschaalhuis. In combinatie met recreatierrein Heulse Waard een interessant punt wat opgewaardeerd kan worden.	<b>Ja</b> Er ligt een grote relatie met de inrichting van de rustpunten. Financiering is o.a. mogelijk vanuit het Synergiekrediet van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden en vanuit het programma Mooie en Veilige Dijken van de provincie Utrecht.	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, Provincie Utrecht, In overleg met gemeente Houten, Recreatieschap en Museum de Heul
<b>Verbetering knelpunten verkeer</b>	Naast het realiseren van een andere weginrichting kunnen enkele specifieke knelpunten zoals de kruising bij Schalkwijk en de opstelplaats Beusichemse Veer worden verbeterd	<b>Nog niet bekend</b> Er is nog geen nadere uitwerking gemaakt. Als deze alsnog komt kan de kans verder worden meegenomen.	Gemeente Wijk bij Duurstede, gemeente Houten
<b>Vrijliggend fietspad Culemborgse Veer – Schalkwijk</b>	Betreft een veilige fietsverbinding met een vrijliggend fietspad vanaf het Culemborgse Veer tot aan de provinciale weg bij Schalkwijk. Deze kans is ingebracht door enkele bewoners. De fietsersbond is ook voorstander van een vrijliggend fietspad.	<b>Nee</b> In de Visie Mobiliteit en Recreatie en de uitwerkingen in het Beeldkwaliteitsplan is een vrijliggend fietspad niet opgenomen. Voornaamste reden hiervoor is dat de financiering hiervoor ontbreekt.	-



Figuur 4-8: Kaart met ligging meekoppelkansen en raakvlakprojecten

Tabel 4-5: Tabel met raakvlakprojecten

Raakvlakprojecten	Toelichting raakvlakprojecten	Wat zijn de raakvlakken?
<b>Schalkwijker Buitenwaard (behoudens dijkzone)</b>	Het ontwikkelen van de Schalkwijker Buitenwaard als natuurgebied i.c.m. met delfstoffenwinning. Initiatiefnemers zijn Staatsbosbeheer en K3 Delta.	Inrichting dijkzone (zie tabel 4.4) Vrijkomende grondstoffen Uitvoering Communicatie
<b>Boscherwaarden</b>	Het ontwikkelen van de Bosscherwaarden als natuurgebied in combinatie met delfstoffenwinning. Initiatiefnemer is Rijn Delta bv.	Nog niet duidelijk. De ontwikkeling en besluitvorming daarover is nog onzeker.
<b>KRW</b>	Het ontwikkelen van riviernatuur door aanleg van natuurvriendelijke oevers (Bosscherwaarden) en aantakken van een strang (Moerbergsewaard). Initiatiefnemer is RWS.	Op dit moment zit het project in een schetsontwerpfase waarbij o.a. de haalbaarheid van de opgave nog nader verkend wordt. Op voorhand zal het raakvlak in ieder geval betrekking hebben op uitvoering en communicatie.
<b>Kwaliteitsverbetering Natuurnetwerk Nederland Steenwaard-Oost</b>	Betreft kwaliteitsverbetering van Natuurnetwerk Nederland in de uiterwaarden zoals bijvoorbeeld herstellen of terugbrengen van kleiputten en het verbeteren van de kwaliteit van moeraszones en graslanden. Voor de dijkzone Schalkwijker Buitenwaard geldt dat de intentie is deze integraal met de dijkverbetering uit te voeren (zie meekoppelkans). Voor de overige delen los van de dijkverbetering.	Communicatie Uitvoering

Bovenstaande raakvlakprojecten geven vanwege het vergevorderde stadium of onzekerheid van de plannen op die locaties vooralsnog geen aanleiding voor samenwerking. Wel moet blijvende afstemming plaatsvinden en behoort in de Realisatiefase de uitwisseling van grondstoffen nog tot de kansen.



# 5. Van mogelijke naar kansrijke oplossingen

De Lekdijk tussen Irenesluis en Culemborgse Veer heeft een [waterveiligheidsopgave](#) voor vijf locaties. Voor drie van deze locaties is het zeker dat deze versterkt moeten worden (locatie 1a, 4 en 6), voor locatie 2b en 3 is dit nog niet zeker. Er zijn verschillende manieren om deze versterking uit te voeren. In [Hoofdstuk 2.2](#) is aangegeven welk proces is gevolgd om per locatie tot de beste wijze van versterken uit te komen. In de volgende paragrafen zijn de overwegingen en resultaten per locatie beschreven. Startpunt zijn de drie mogelijke oplossingen (grondoplossing binnenwaarts, grondoplossing buitenwaarts of constructie), met als resultaat één of meer kansrijke oplossingen per locatie (zie voor meer detail ook de [Nota Mogelijke Oplossingen](#) en [Nota Kansrijke Oplossingen](#)). Locatie 2b ontbreekt hier omdat hiervoor nog geen analyse gemaakt is voor de kansrijke oplossingen.

## 5.1 Locatie 1a: Steenwaard oost



Figuur 5- 1: Kaart met kansrijke oplossingen locatie 1a

### Beknopte gebiedsbeschrijving

Op locatie 1a ligt buitendijks de Steenwaard; een weidse, natuurlijke uiterwaard met oude poelen en geulen. De Lek ligt hier dicht bij de dijk. Ook liggen enkele poelen in de uiterwaarden. Binnendijks is het grondgebruik agrarisch zoals grasland, akkerland en is een aantal woningen (dicht bij de dijk) en een enkele boomgaard aanwezig.

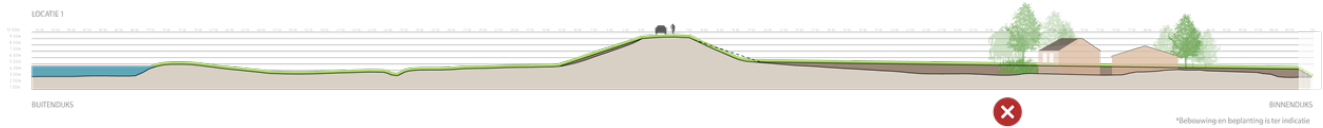
### Veiligheidsopgave

De dijk voldoet hier niet op het faalmechanisme Piping en heave. Het kwelweglengtetekort ligt hier tussen de 60 en 190 meter. Het kwelweglengtetekort geeft aan met hoeveel meter een bestaande pipingberm of voorlandverbetering verlengd dient te worden om te voldoen aan de opgave.

### Onderzochte oplossingen

Grondoplossing binnenwaarts: pipingberm



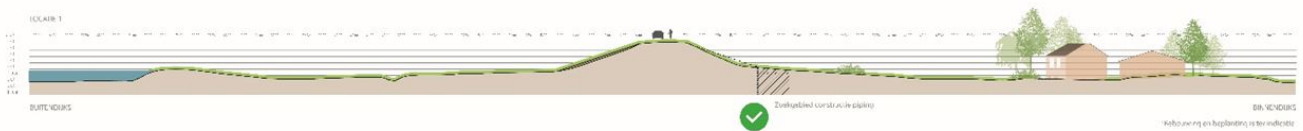


De grondoplossing binnenwaarts zou op deze locatie bestaan uit een pipingberm. Deze blijkt niet kansrijk voor locatie 1 vanwege de woningen binnendijs. De huidige binnendijkse pipingberm zou moeten worden verlengd met zo'n 190 meter; dat past niet zonder het slopen van bebouwing, of het toevoegen van een constructie om de lengte van de pipingberm te beperken. Het realiseren van pipingbermen aan de binnenzijde met ingepaste bebouwing zou onregelmatig ogen en leiden tot ongewenste onderbreking van het dijklandschap. Het inpassen van bebouwing in een pipingberm is dus ingewikkeld en kostbaar. Deze oplossing is daarom als niet-kansrijk beschouwd op deze locatie.

#### Grondoplossing buitenwaarts: voorlandverbetering

De grondoplossing buitenwaarts zou op deze locatie bestaan uit een voorlandverbetering, bijvoorbeeld klei-inkassing, d.w.z. het vervangen van de bestaande grond over een bepaalde strook langs de dijk door een kleilaag. Buitendijkse grondverbetering blijkt niet kansrijk voor locatie 1, omdat de voorlandverbetering tot tussen de kribben in de rivier zou moeten komen te liggen. Oplossingen voor de dijkversterking mogen het huidige riviersysteem niet beïnvloeden en daarom is buitendijkse grondverbetering hier niet realistisch. Deze oplossing is daarom als niet-kansrijk beschouwd op deze locatie.

#### Constructie: verticale pipingmaatregel



De versterking kan op deze locatie worden uitgevoerd met een verticaal scherm (bijvoorbeeld een damwand) in de dijk. Deze oplossing is hier kansrijk omdat deze geen invloed heeft op het ruimtegebruik binnendijs en buitendijs. De exacte locatie voor de constructie in het dwarsprofiel wordt in een later stadium van het project bepaald. Buitendijs is een constructie hier niet kansrijk. Gezien de grootte van het probleem op deze locatie zou dit scherm tot grote diepte moeten komen, zelfs zodanig dat de uitvoerbaarheid hiervan twijfelachtig is.

**Conclusie:** voor locatie 1 is één kansrijke oplossing: een constructie (verticale pipingmaatregel).

## 5.2 Locatie 3: Den Oord



Figuur 5- 2: Kaart met kansrijke oplossingen locatie 3.

### Beknorte gebiedsbeschrijving

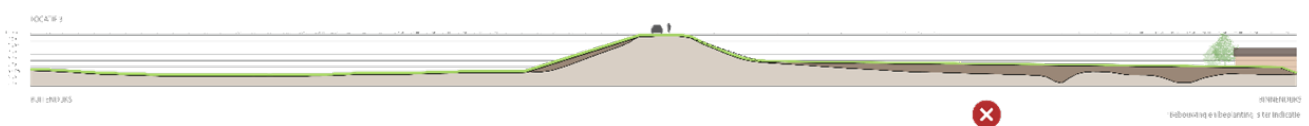
Buitendijks bevindt zich de Schalkwijker Buitenwaard. Op dit punt is deze breed en deels in agrarisch gebruik. Binnendijks ligt bebouwing van Den Oord, welke is ontsloten via een parallelweg aan de dijk. Er staan woningen, agrarische bedrijven en het land is in agrarisch gebruik.

### Veiligheidsopgave

De dijk voldoet hier niet op het faalmechanisme piping en heave. De tussenzandlaag (de zandlaag tussen twee ingesloten kleilagen waar water tussendoor kan stromen die van belang is voor het faalmechanisme piping), voldoet hier niet. Voor de berekening vanuit het watervoerend pakket (de laag waaruit de piping kan ontstaan) is de [beslisboom piping](#) toegepast. Het kwelweglengtetekort ligt op 75 meter. Het kwelweglengtetekort geeft aan met hoeveel meter een pipingberm of voorlandverbetering verlengd dient te worden om te voldoen aan de opgave. Doordat het te kort maar maximaal 75 meter is, is er geen relatie tussen de toekomstige geul in de Schalkwijker Buitenwaard (project Staatsbosbeheer en K3 Delta, zie [raakvlakprojecten](#)) en de [waterveiligheidsopgave](#), omdat deze geul op ruim 100 meter van de dijk af ligt.

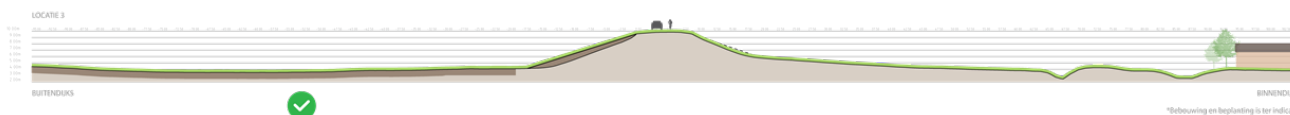
### Onderzochte oplossingen

Grondoplossing binnenwaarts: (piping)berm



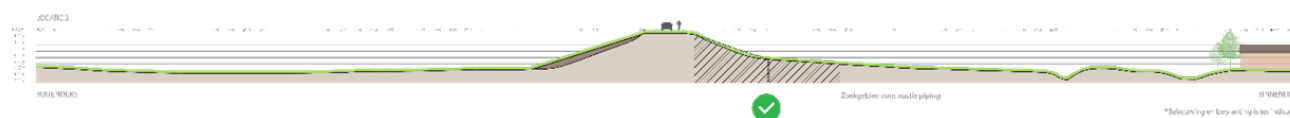
De grondoplossing binnenwaarts zou op deze locatie bestaan uit een pipingberm. Deze blijkt niet kansrijk voor locatie 3 vanwege de woningen en agrarische bedrijven binnendijks. De huidige binnendijkse pipingberm zou moeten worden verlengd met zo'n 70 meter; dat past niet zonder het slopen van bebouwing, of het toevoegen van een constructie om de lengte van de pipingberm te beperken. Het realiseren van pipingbermen aan de binnenzijde met ingepaste bebouwing zou onregelmatig ogen en leiden tot ongewenste onderbreking van het dijklandschap. Tevens moet de huidige parallelweg worden verhoogd, zodat deze op de berm komt te liggen. Het inpassen van bebouwing en de parallelweg in een pipingberm is daarmee ingewikkeld en kostbaar. Deze oplossing is daarom als niet-kansrijk beschouwd op deze locatie.

#### Grondoplossing buitenwaarts: voorlandverbetering



Een grondoplossing buitenwaarts is kansrijk op locatie 3. De locatie ligt ver genoeg van de rivier en het benodigde oppervlak voor de grondverbetering is goed in te passen in de uiterwaarden. Naast een klei-inkassing is de innovatie bentonietmat ([zie Hoofdstuk 7.2 voor innovaties](#)) hier ook kansrijk. Om te bepalen waar de voorlandverbetering nodig is, vindt voorlandonderzoek plaats.

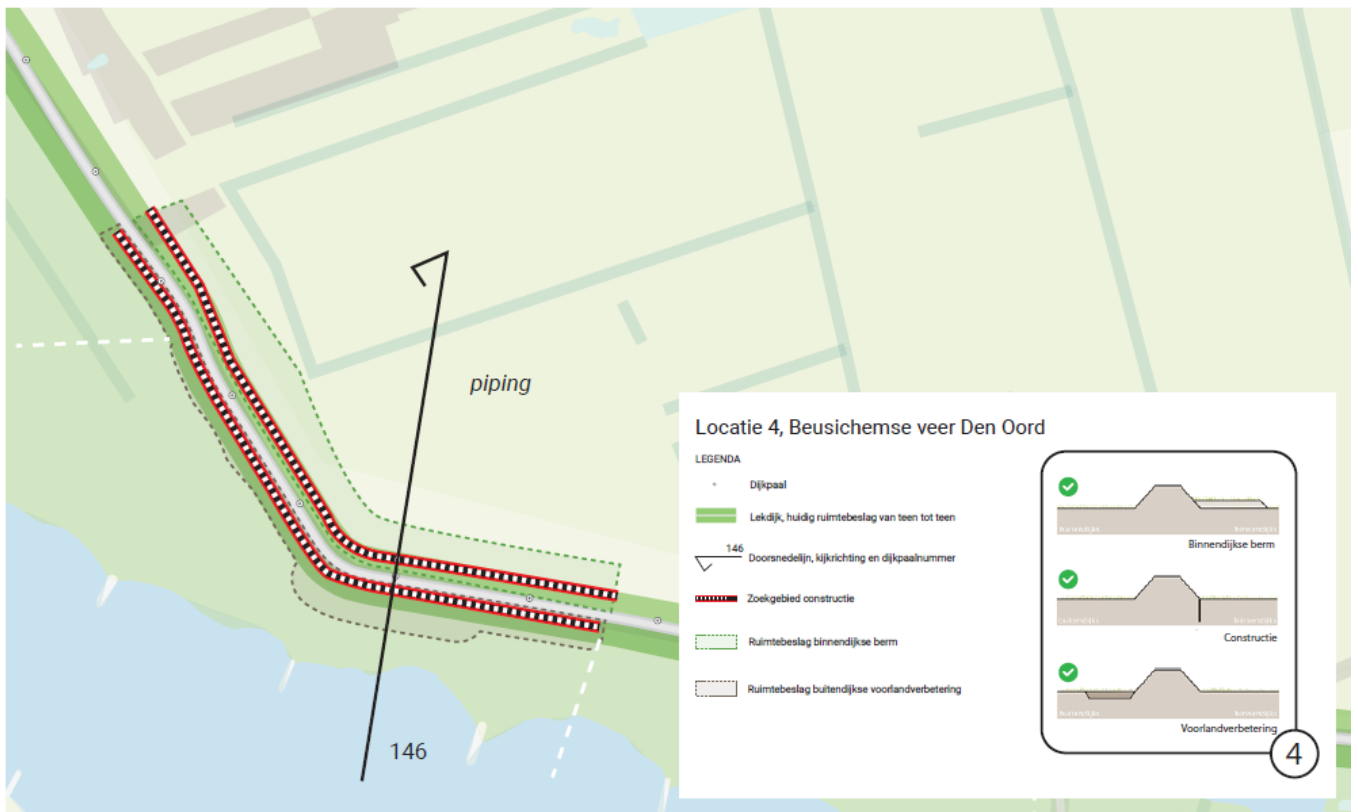
#### Constructie: verticaal pipingscherm



De oplossing met een constructie is op deze locatie kansrijk, omdat deze geen invloed heeft op het ruimtegebruik binnendijks en buitendijks. De exacte locatie voor de constructie in het dwarsprofiel wordt in een later stadium van het project bepaald. Aandachtspunt bij het inpassen van de constructie is het huis dat hier langs de dijk ligt. Indien de constructie binnendijks tot ongeveer 12 meter diep geplaatst wordt, sluit deze de tussenzandlaag af waarmee het pipingprobleem wordt opgelost. Buitendijks is de constructie minder kansrijk omdat hier de constructie tot in het watervoerende pakket geplaatst moet worden tot 16,5 meter diep.

**Conclusie:** Voor deze locatie zijn twee kansrijke oplossingen: (1) een grondoplossing buitenwaarts (voorlandverbetering) en (2) een constructie (verticale pipingmaatregel).

## 5.3 Locatie 4: Beusichemse veer Den Oord



Figuur 5- 3: Kaart met kansrijke oplossingen locatie 4. (alt-tekst: Kaart met ligging van de kansrijke oplossingen voor locatie 4)

### Beknopte gebiedsbeschrijving

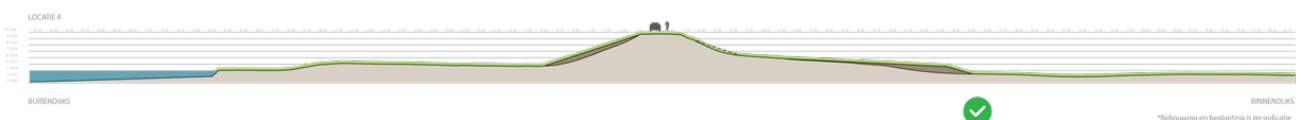
Op deze locatie ligt de dijk bijna direct langs de Lek. Daarom zijn de uiterwaarden op dit punt erg smal. Het gebied is een uitloper van de Schalkwijker Buitenwaard. Binnendijks is het erg weids en staan er nauwelijks woningen of andere bebouwing. Binnendijks is de oude oeverwal in agrarisch gebruik. Aandachtspunt voor deze locatie is de oevererosie die hier plaatsvindt door de Lek.

### Veiligheidsopgave

De dijk voldoet hier niet op het faalmechanisme piping en heave. De dijk voldoet niet door de aanwezigheid van een tussenzandlaag (de zandlaag tussen twee ingesloten kleilagen waar water tussendoor kan stromen die van belang is voor het faalmechanisme piping). Voor de berekening vanuit het watervoerend pakket (de laag waaruit de piping kan ontstaan) is de deslisboom piping (zie [Hoofdstuk 4.1.3](#)) toegepast. Het kwelweglengtetekort ligt voor de tussenzandlaag hier tussen de 5 en 25 meter. Het kwelweglengtetekort geeft aan met hoeveel meter een pipingberm of voorlandverbetering verlengd dient te worden om te voldoen aan de opgave.

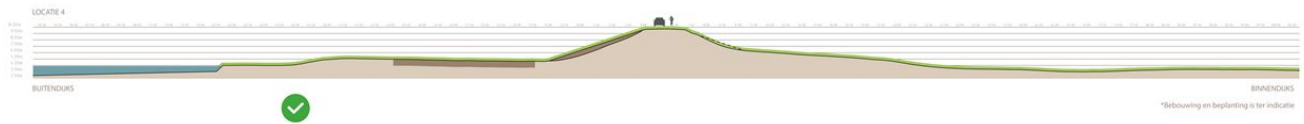
### Onderzochte oplossingen

#### Grondoplossing binnenwaarts: (piping)berm



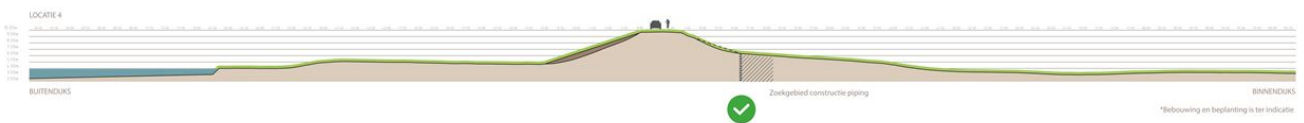
De grondoplossing binnenwaarts zou op deze locatie bestaan uit een pipingberm. Deze is hier kansrijk; doordat de huidige berm maar beperkt verlengd hoeft te worden (met 5 tot 25 meter). Daarnaast wordt er geen binnendijkse bebouwing aangetast en is er voldoende ruimte om de berm in te passen in het landschap.

## Grondoplossing buitenwaarts: voorlandverbetering



Een grondoplossing buitenwaarts is kansrijk op locatie 4. De locatie ligt net ver genoeg van de rivier en het benodigde oppervlak voor de grondverbetering is goed in te passen in de uiterwaarden. Voor de grondverbetering is zowel klei-inkassing als de innovatie bentonietmat hier kansrijk. Aandachtspunt is dat op deze locatie veel afkalving van het kribvak plaatsvindt. Dit zou een kans kunnen zijn om werk met werk te maken, door met een maatregel zowel de dijk te versterken als de stabiliteit van het kribvak te verbeteren. Dit wordt verder onderzocht in de planuitwerking.

## Constructie: verticaal pipingscherm

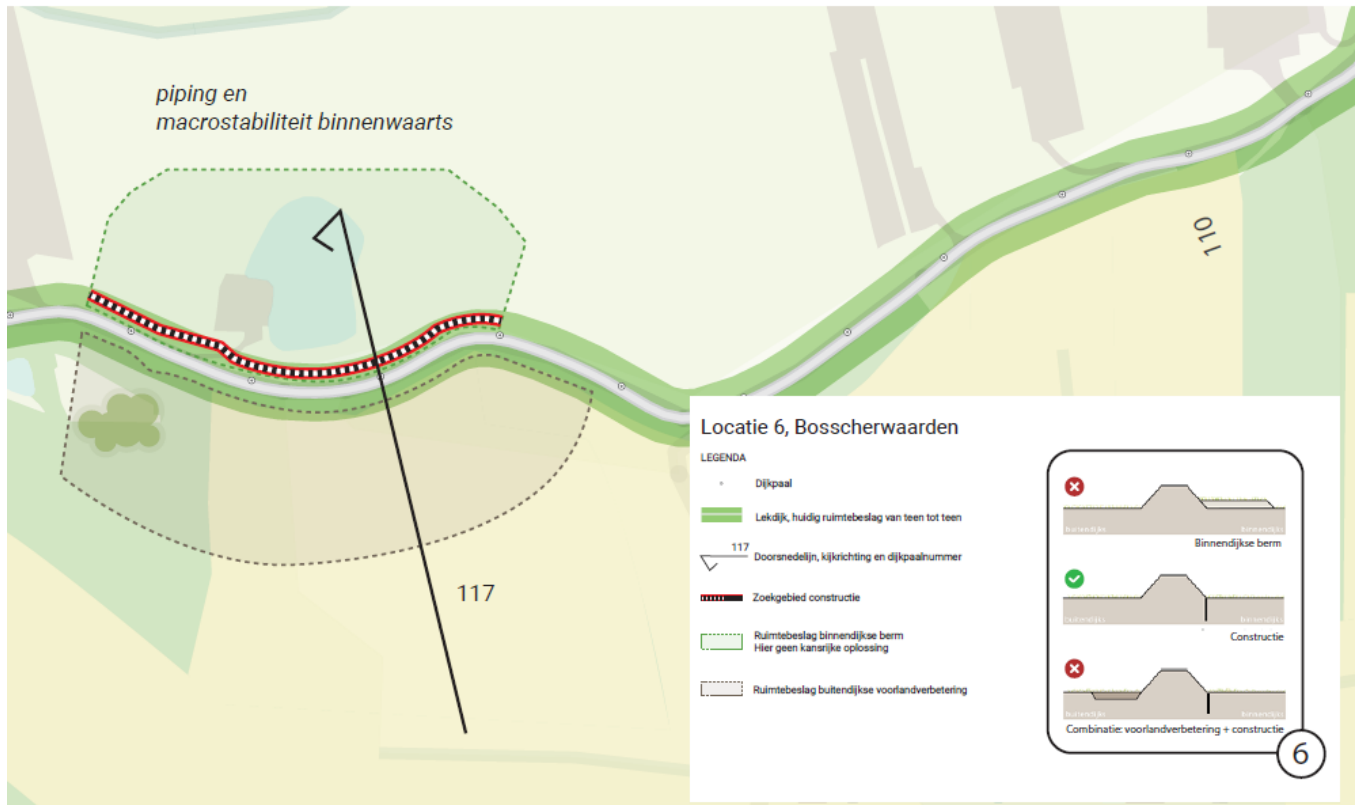


De oplossing met een constructie is op deze locatie kansrijk, omdat deze geen invloed heeft op het ruimtegebruik binnendijks en buitendijks. De exacte locatie voor de constructie in het dwarsprofiel wordt in een later stadium van het project bepaald. De constructie is bedoeld om de tussenzandlaag dicht te zetten, deze kan zowel binnendijks als buitendijks geplaatst worden.

**Conclusie:** Voor deze locatie zijn er drie kansrijke oplossingen: (1) een grondoplossing binnenwaarts (pipingberm), (2) een grondoplossing buitenwaarts (voorlandverbetering) en (3) een constructie (verticale pipingmaatregel).



## 5.4 Locatie 6: Bosscherwaarden (oost), ter hoogte van het wiel



Figuur 5-4: Kaart met kansrijke oplossingen locatie 6

### Beknopte gebiedsbeschrijving

Op locatie 6 liggen buitendijks de Bosscherwaarden; dit betreft een locatie met brede uiterwaarden en oudhoevig land met de oude steenfabriek als blikvanger. Binnendijks is het landschap kleinschalig en besloten vanwege de agrarische bebouwing en boomgaarden. Hier is ook een wiel als restant van een dijkdorbraak te vinden.

### Veiligheidsopgave

De dijk voldoet aan twee faalmechanismen niet: (1) piping en heave en (2) macrostabiliteit binnenwaarts. Voor piping en heave is het kwelweglengtetekort 140 meter. Het kwelweglengtetekort geeft aan met hoeveel meter een bestaande pipingberm of voorlandverbetering verlengd dient te worden om te voldoen aan de opgave. Ter hoogte van het wiel voldoet de kering ook niet aan het faalmechanisme macrostabiliteit binnenwaarts.

### Onderzochte oplossingen

Constructie (piping + stabiliteit):



Voor locatie 6 is een constructie kansrijk omdat deze geen invloed heeft op het ruimtegebruik binnendijks en buitendijks. De stabiliteitsopgave waarvoor een constructie nodig is, kan goed gecombineerd worden met een constructie voor piping. De exacte locatie voor de constructie staat nog niet vast. Wel is een zoekgebied bepaald voor de constructie, namelijk tussen het hart van de kering en de rand van het wiel nog voor de bomen die binnendijks aanwezig zijn.

---

#### Afgevallen oplossing: Combinatie grondoplossing binnenwaarts en grondoplossing buitenwaarts:

De stabiliteitsopgave zou opgelost kunnen worden in grond met een binnendijkse stabiliteitsberm. Echter is dit geen kansrijke oplossing doordat deze berm het wiel 'De Noord' aan de binnenzijde van de dijk gedeeltelijk zal dempen. Dit is volgens het bestemmingsplan (dubbelbestemming waarde aardkunde) niet toegestaan.

Een grondoplossing voor piping is in theorie zowel binnen- (pipingberm) als buitendijks (voorlandverbetering) mogelijk. De pipingberm is net als een stabiliteitsberm niet kansrijk voor locatie 6 vanwege de aanwezigheid van het wiel aan de binnenzijde van de dijk. Op deze locatie is buitendijks voldoende ruimte waardoor buitendijkse voorlandverbetering (klei-inkassing of bentonietmat) goed is in te passen in de uiterwaard. Wel is de omvang groot (+140 meter).

Met alleen de voorlandverbetering is het stabiliteitsprobleem nog niet opgelost, hiervoor is dan ook een constructie nodig. Wanneer sowieso een constructie nodig is, is het meer voor de hand liggend om één constructie aan te brengen die de beide faalmechanismen (stabiliteit + piping) oplost. Hierdoor is een combinatieoplossing van constructie en voorlandverbetering niet kansrijk.

#### **Conclusie**

Voor locatie 6 is er één kansrijke oplossing, namelijk een constructie die zowel het piping- als het stabiliteitsprobleem oplost.

## 6. Afweging van de kansrijke oplossingen

---

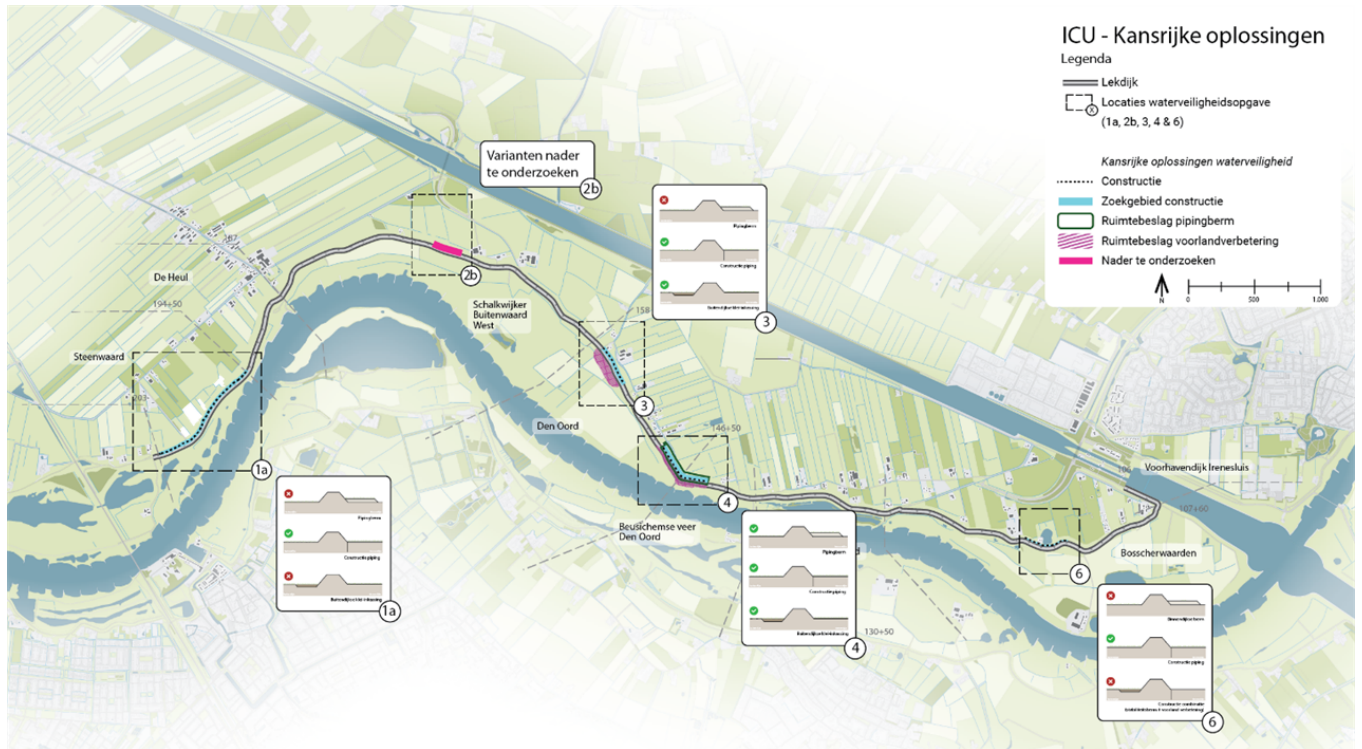
Voor het Voorkeursalternatief wordt per locatie de afweging gemaakt welke kansrijke oplossing het meest geschikt is, onder andere door middel van effectbeoordelingen (zie [MER deel 1](#)) en een reflectie op de [projectdoelstellingen](#). In de [Nota Kansrijke oplossingen](#) is de reflectie op de projectdoelstellingen gegeven voor de kansrijke oplossingen. De kansrijke oplossingen zijn een vertaling van de maatregelen die nodig zijn voor waterveiligheid. In [Hoofdstuk 4](#) staat beschreven dat er naast de waterveiligheidsopgave ook andere opgaven van belang zijn: de beheeropgave, de gebiedsopgave en de inpassingsopgave. Deze opgaven hebben geen invloed gehad op afwegingen en keuzes die zijn gemaakt richting kansrijke oplossingen:

- Voor de beheeropgave geldt dat de ingrepen die hierbij horen in kaart zijn gebracht (taludverflauwing of -herstel en aanleggen van beheerstroken) en de dimensies hiervan zijn globaal bekend. Voor de beheeropgave zijn geen varianten uitgewerkt, omdat de beheeropgave gericht is op herstel van schade of onregelmatigheden in het huidige dijkprofiel. De beheeropgave is te combineren met de dijkversterking, mits er wordt voldaan aan de voorwaarden beschreven in [Hoofdstuk 4.2](#).
- Voor de gebiedsopgave geldt dat alle [meekoppelkansen](#) los van de keuze van het waterveiligheidsontwerp mogelijk zijn indien deze gehonoreerd worden door het project.
- De inpassingsopgave wordt indirect binnen het thema 'landschap' bij de beoordeling van de varianten beoordeeld: varianten waarbij de vorm en continuïteit van de dijk of landschappelijke structuren worden aangetast, worden slecht beoordeeld. Een variant die bij landschap slecht wordt beoordeeld heeft ook een grotere uitdaging qua inpassing.

De uiteindelijke inpassingsopgave is dus pas duidelijk als de kansrijke oplossing is gekozen én de beheeropgave inzichtelijk is.

Voor het voorkeursalternatief dient er dus alleen afweging gemaakt te worden op de locaties met een waterveiligheidsopgave. In totaal zijn er vijf locaties met een waterveiligheidsopgave. In Figuur 6-1 zijn de overgebleven kansrijke oplossingen voor deze locaties weergegeven. Voor twee van de vijf locaties wordt er in deze rapportage nog geen keuze gemaakt voor het Voorkeursalternatief. Het gaat om de volgende locaties:

- **Locatie 2b:** Voor deze locatie is de pipingopgave pas recent bekend geworden (zie [Hoofdstuk 4.1.3](#)). Hierdoor is het voor het project niet mogelijk geweest om voor deze locatie de kansrijke oplossingen te bepalen en de keuze voor het Voorkeursalternatief vast te stellen. In april-juni 2023 wordt hiervoor nog aanvullend voorlandonderzoek uitgevoerd. Daarnaast is er voor deze locatie nog afstemming met de omgeving nodig. Hierdoor wordt de keuze voor het Voorkeursalternatief doorgeschoven naar de Planuitwerkingsfase.
- **Locatie 3:** Voor locatie 3 is de Voorkeursalternatief-keuze sterk afhankelijk van het voorlandonderzoek dat pas in het najaar van 2023 kan worden uitgevoerd. De keuze zal in de Planuitwerkingsfase gemaakt worden.



Figuur 6-1 Kansrijke oplossingen kaart

In [Hoofdstuk 6.1](#) zijn de effecten van de kansrijke oplossingen beschreven en in [Hoofdstuk 6.2](#) is de keuze voor het samenstellen van het Voorkeursalternatief toegelicht. [Hoofdstuk 7](#) gaat vervolgens in op het gekozen Voorkeursalternatief.

## 6.1 Effecten van de kansrijke oplossingen op basis van het beoordelingskader

De kansrijke oplossingen zijn beoordeeld op basis van het beoordelingskader zoals beschreven in [MER-deel 1, Hoofdstuk 5](#). De totale effectbeoordeling van de verschillende oplossingen is opgenomen in de [MER-deel 1, Hoofdstuk 7](#). Per locatie volgt in de volgende paragrafen een samenvatting van de effecten die niet als neutraal zijn beoordeeld.

### Locatie 1a

Voor locatie 1a is er één kansrijke oplossing: een constructie (voor piping) ([zie Hoofdstuk 5.1](#)).

De volledige beoordeling van deze oplossing staat in de [MER hoofdstuk 7.1](#). Hieronder zijn de effecten die als niet-neutraal beoordeeld zijn samengevat.

#### Uitbreidbaarheid

Constructies bieden beperkte mogelijkheden tot **uitbreiding** wanneer dat in de toekomst nodig zou zijn (bij versterking met grond is dat eenvoudiger). Zie ook [Hoofdstuk 7.4.5](#).

#### Natuur

De dijkversterkingsmaatregelen worden niet uitgevoerd in **Natura 2000**- of **NNN**-gebied. Tijdens uitvoering zou de emissie van stikstof vanuit het materieel dat voor de dijkversterking wordt ingezet wel negatieve effecten kunnen hebben op Natura 2000-gebieden in de omgeving. In juni 2023 worden voor stikstof nog berekeningen uitgevoerd met de rekentool AERIUS. Het streven is om de dijkversterking emissieloos uit te voeren.

Algemeen aandachtspunt is daarnaast het voorkomen van beïnvloeding van het leefgebied van algemeen voorkomende **soorten**: zoogdieren, amfibieën en algemene broedvogels.

## Hinder - trillingen

Tijdens de realisatie kan wel hinder ontstaan door trillingen bij de woningen Lekdijk 6, 8 en 10 en Scheidingsweg 1, met name bij de keuze voor traditionele damwanden. Dit vergt nader onderzoek bij uitwerking van het ontwerp; trillingen zijn daarbij een criterium waarop de verschillende typen constructies tegen elkaar worden afgewogen. Het toepassen van [innovaties](#) kan deze hinder weg nemen.

## Locatie 4

Voor deze locatie zijn er drie kansrijke oplossingen: grondoplossing binnenwaarts (pipingberm), grondoplossing buitenwaarts (klei-inkassing) en constructie (verticale pipingmaatregel) ([zie Hoofdstuk 5.3](#)). De volledige beoordeling van deze oplossing staat in de [MER hoofdstuk 7.2](#). Hieronder zijn de effecten die als niet-neutraal beoordeeld zijn samengevat per kansrijke oplossing.

### Technische aspecten

#### Kansrijke oplossing 1 Constructie

Constructies bieden beperkte mogelijkheden tot **uitbreiding** wanneer dat in de toekomst nodig zou zijn (bij versterking met grond is dat eenvoudiger). Op de overige technische aspecten scoort de constructie neutraal.

#### Kansrijke oplossing 2 Pipingberm

Een pipingberm scoort neutraal op de technische aspecten.

#### Kansrijke oplossing 3 Voorlandverbetering

Het **beheer en onderhoud** van het dijkprofiel zelf blijft bij deze oplossing gelijk, maar het voorland betekent wel een uitbreiding van het te beheren areaal en de daaraan verbonden zorgplicht. Aangezien het voorland een onderdeel wordt van de waterkering, krijgt het waterschap ook de verantwoordelijkheid om te bewaken dat het voorland intact blijft en niet door derden wordt vergraven voor andere doeleinden. Omdat het voorland naar verwachting eigendom blijft van derden, kan inspectie in de praktijk lastiger zijn dan op de dijk zelf. De **uitvoering** van de voorlandverbetering vergt meer inspanning dan de andere oplossingen, omdat er deels moet worden gewerkt onder het stuwpeil (3m+NAP). De aanleg zal daar in kleine stroken worden gerealiseerd, waarbij mogelijk bemaling nodig is. Een ander deel ligt achter een zomerkade en wordt nu reeds bemalen. Er is een risico op vertraging vanwege hoogwater tijdens de uitvoering.

### Duurzaamheid

De **milieukosten** zijn per kansrijke oplossing weergegeven in Tabel 6-1. Deze zijn berekend met DuboCalc een uitgebreide toelichting staat in de [Nota MKI](#) dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer 2023. In deze nota is ook toegelicht dat kosten afhankelijk van de gekozen innovatie een stuk lager kunnen uitvallen.

Tabel 6-1: Milieukosten locatie 4

Locatie / Kansrijke oplossing	Constructie	Pipingberm	Voorlandverbetering
4	€ 177.730 MKI	€ 21.174 MKI	€ 17.083 MKI

### Bodemkwaliteit

De voorlandverbetering ligt in zone 2 en 3 van de bodemzoneringskaart, wat inhoudt dat hier mogelijk ernstig verontreinigde (water)bodem aanwezig is. Bij het aanbrengen van grond voor de voorlandverbetering zou de mogelijk aanwezige verontreinigde grond worden verwijderd; dat zou een verbetering van de **bodemkwaliteit** met zich meebrengen.

### Natuur

De dijkversterkingsmaatregelen worden niet uitgevoerd in **Natura 2000**-gebied. Tijdens uitvoering zou de emissie van stikstof vanuit het materieel dat voor de dijkversterking wordt ingezet wel negatieve effecten kunnen hebben op Natura 2000-gebieden in de omgeving. In juni 2023 worden voor stikstof nog berekeningen uitgevoerd met de rekentool AERIUS. Het streven is om de dijkversterking emissieloos uit te voeren.

Van de drie oplossingen bevindt alleen de voorlandverbetering zich in **NNN**-gebied. Bij uitwerking van het ontwerp en de wijze van uitvoeren mogen de (potentiële) natuurwaarden in dit gebied geen negatieve effecten ondervinden van de dijkversterkingsmaatregelen; dat is een belangrijk aandachtspunt voor de uitwerking van het ontwerp. Algemeen aandachtspunt is verder het voorkomen van beïnvloeding van het leefgebied van algemeen voorkomende **soorten**: zoogdieren, amfibieën en algemene broedvogels.

### Water



Bij de gekozen oplossingen vergt alleen de pipingberm demping van **oppervlaktewater** binnendijks (335 m<sup>2</sup> tertiaire watergangen). Alleen de voorlandverbetering vergt maatregelen aan de rivierzijde van de dijk, deze bevinden zich echter onder het maaiveld.

### Archeologische waarden

Voor de pipingberm geldt dat een deel van het ruimtebeslag van de dijkvoet voor een klein gedeelte op een gebied komt te liggen met een middelhoge verwachtingswaarde (bron: [kaart 11 maatregelen AO LS 2010 ArcGIS93.mxd \(wijkbijduursted.nl\)](#)). Om deze reden is een negatieve score gegeven. De andere twee oplossingen hebben een neutrale score.

### Gebouwde rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten

Het Rijksmonument en oude waakhuis 'De Doornboom' is hier aanwezig. Dit is een dijkgerelateerd bouwwerk en deze staat zeer dicht op de kruin van de dijk. De constructie zal ingepast worden binnen het huidige dijkprofiel, qua aanzicht zal het geen invloed hebben. Wel kunnen er bij de uitvoering negatieve effecten zijn op het bouwwerk door trillingen, om deze reden is een negatieve score gegeven. De andere twee oplossingen hebben een neutrale score. Echter wanneer er wijzigingen in de directe omgeving van het Rijksmonument zouden moeten worden uitgevoerd, dient er wel rekening gehouden te worden met het monument.

### Landschap

Voor landschap scoort alleen de pipingberm negatief, omdat:

- de verbreding van de huidige dijkvoet de continuïteit licht aantast op dit gedeelte van de dijk. De dijk zal verder het landschap in 'steken' dan de aangrenzende stukken dijk, zoals aan de noordzijde. Om deze reden wordt een licht negatieve score gegeven op schaal en continuïteit.
- de hoofdvorm van de dijk (als ranke dijk) blijft behouden, maar de 'dijkvoet' breder zal worden. Omdat het totale profiel een stuk breder wordt, is een licht negatieve score gegeven op herkenbaarheid dijk.
- het verbreden van de dijkvoet in een deel van het dijkvak de teensloot zal aantasten. Als deze gedempt wordt, geeft dit een licht negatief effect voor deze landschappelijke structuur.

### Gebruiksfuncties

De pipingberm betekent 0,5 tot 1,5 meter verhoging van het maaiveld, met de grootste verhoging aan de oostzijde, op korte afstand van woning Lekdijk West 38. De eventuele aantasting van het woongenot wordt mede bepaald door de inpassing van de pipingberm aldaar. Bij keuze voor deze oplossing is de inpassing een aandachtspunt voor de uitwerking van het ontwerp.

Indien de constructie wordt gekozen, zijn de effecten van **trillingen** bij toepassing van damwanden een aandachtspunt voor het vervolg, vanwege de nabijheid van enkele woningen. Ook bij de pipingberm zijn trillingen door gebruik van zwaar materieel voor grondverzet dicht bij de woningen een aandachtspunt.

Eventuele effecten vanuit het grondwater worden bepaald door de mate waarin de oplossingen een belemmering kunnen vormen voor de stroming van grondwater. Dergelijke effecten kunnen het grootst zijn wanneer gekozen wordt voor een constructie met een traditionele damwand. In dat geval is een damwand nodig die door zijn diepte circa 30% van het watervoerend zandpakket onder de dijk doorsnijdt. De effecten van doorsnijding van dit watervoerend pakket zijn zeer gering, maar de damwand snijdt ook een ondiepe en dunne tussenzandlaag door, die hydrologisch niet in contact staat met het dikke watervoerende pakket. Bij keuze voor deze oplossing vergen de effecten hiervan nader onderzoek, vanwege mogelijke lokale **verdroging** op binnendijkse agrarische percelen of **zettingen** bij panden binnendijks.

De voorlandverbetering kan tijdens hoogwater zorgen voor minder toevoer van (grond)water naar binnendijks, dit levert voor de gebruiksfuncties aldaar geen negatieve effecten op (vernatting kan verminderen, verdroging is tijdens hoogwater geen issue). Aandachtspunt bij de voorlandverbetering is wel de waterhuishouding op de percelen daarboven. De voorlandverbetering zou kunnen leiden tot vermindering van de afvoer van regenwater naar de ondergrond, waardoor de percelen aldaar vernatten. Dit is een aandachtspunt voor de uitwerking van het ontwerp.

## Locatie 6

Voor locatie 6 is er één kansrijke oplossing: een constructie (voor stabiliteit en piping) (zie [Hoofdstuk 5.4](#)). De volledige beoordeling van deze oplossing staat in de [MER hoofdstuk 7.3](#). Hieronder zijn de effecten die als niet-neutraal zijn beoordeeld, samengevat.

### Uitbreidbaarheid

Constructies bieden beperkte mogelijkheden tot **uitbreiding** wanneer dat in de toekomst nodig zou zijn (bij versterking met grond is dat eenvoudiger). [Zie de paragraaf met reflectie op de projectdoelstelling: "Het voorkeursalternatief houdt rekening met potentiële innovaties en duurzaamheid"](#).

### Natuur

De dijkversterkingsmaatregelen worden niet uitgevoerd in **Natura 2000**- of **NNN**-gebied (het buitendijks gebied grenzend aan de dijk behoort wel tot NNN-gebied; daar zijn echter vooralsnog geen versterkingsmaatregelen voorzien). Tijdens uitvoering zou de emissie van stikstof vanuit het materieel dat voor de dijkversterking wordt ingezet wel negatieve effecten kunnen hebben op Natura 2000-gebieden in de omgeving. In juni 2023 worden voor stikstof nog berekeningen uitgevoerd met de rekentool AERIUS. Het streven is om de dijkversterking emissieloos uit te voeren.

Algemeen aandachtspunt is daarnaast het voorkomen van beïnvloeding van het leefgebied van algemeen voorkomende **soorten**: zoogdieren, amfibieën en algemene broedvogels.

### Hinder - trillingen

Tijdens de realisatie kan wel hinder ontstaan door trillingen bij de woningen nabij de dijk, met name bij de keuze voor traditionele damwanden. Dit vergt nader onderzoek bij uitwerking van het ontwerp; trillingen zijn daarbij een criterium waarop de verschillende typen constructies tegen elkaar worden afgewogen. Het toepassen van [innovaties](#) kan deze hinder weg nemen.

## 6.2 Keuzes voor de samenstelling van het voorkeursalternatief

Naast de beheeropgave, inpassingsopgave en gebiedsopgave heeft het huidige Voorkeursalternatief voor de dijkversterking betrekking op drie locaties; 1a, 4 en 6. Voor locatie 1a en 6 is na trechtering slechts één kansrijke oplossing overgebleven; deze wordt opgenomen in het Voorkeursalternatief. Voor locatie 4 resteerden drie kansrijke oplossingen; constructie, pipingberm en voorlandverbetering. Na afweging op basis van de effectbeoordeling (zie [MER, Hoofdstuk 7](#)) en bijdrage aan de projectdoelstellingen (zie [Nota Kansrijke Oplossingen](#)) is ervoor gekozen om voor locatie 4 de voorlandverbetering in het Voorkeursalternatief op te nemen, op grond van de volgende overwegingen:

- De voorlandverbetering heeft minder effecten op landschap, archeologische waarden en monumenten dan een pipingberm;
- Oplossingen in grond en daarmee de voorlandverbetering zijn beter uitbreidbaar (wanneer dat in de toekomst nodig is) dan een constructie;
- De voorlandverbetering brengt minder risico's met zich mee op ongewenste grondwatereffecten binnendijks (in vergelijking met een constructie);
- De voorlandverbetering is gelijkwaardig in kosten met de pipingberm en aanzienlijk goedkoper dan een constructie;
- Door de werkgroep bewoners is in algemene zin een voorkeur voor buitendijkse oplossingen uitgesproken. In de consultatie met het algemeen bestuur van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden is ook aangegeven hier nadrukkelijk naar te kijken. In dit geval kan tegemoet worden gekomen aan deze wens, ook gezien de afweging van andere belangen in het [MER deel 1](#);
- De toepassing van een voorlandverbetering levert mogelijkheden op om te combineren met de beoogde natuurontwikkeling door provincie Utrecht en Staatsbosbeheer en met het tegengaan van erosieproblematiek in de aanliggende kribvakken.

Aandachtspunten bij de voorlandverbetering zijn: wijze van uitvoeren, voorkomen beïnvloeding Natuurnetwerk Nederland en negatieve effecten op de waterhuishouding en zorgen voor afspraken met grondeigenaren met betrekking tot beheer en onderhoud. In de volgende fase (de Planuitwerkingsfase) worden deze punten opgepakt.

# 7. Voorkeursalternatief

## Visie op de nieuwe dijkzone

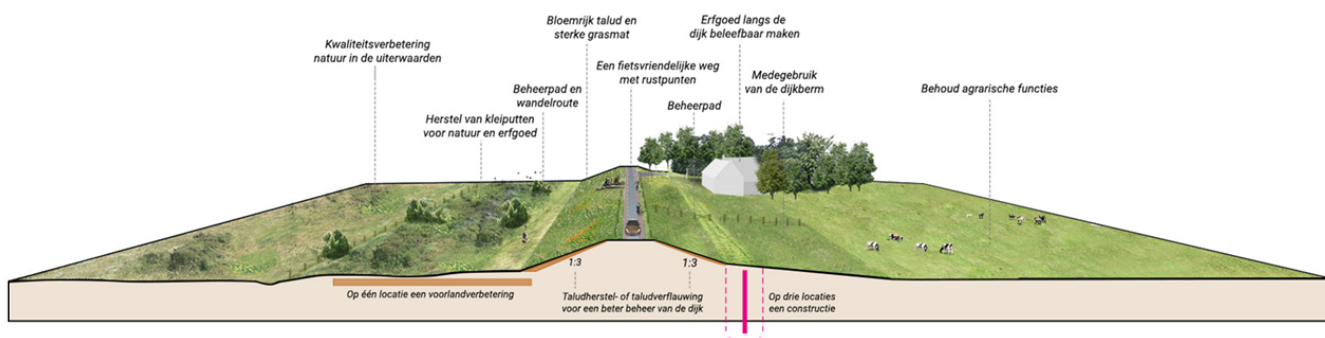
In [Hoofdstuk 3](#) zijn de doelen en ontwerpogave voor de dijk toegelicht. De ontwerpogave bestaat uit een opgave voor waterveiligheid, beheer en inpassing in het gebied. Daarbij is het streven om de gehele Sterke Lekdijk met de zone naast de dijk een herkenbaar karakter mee te geven; van Amerongen tot aan Schoonhoven.

Naast een veilige en goed beheerbare dijk wil het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden ook een bijdrage leveren aan het gebied op en rondom de dijk (de dijkzone) door ook ruimte te bieden voor recreatie, de beleving van het landschap en erfgoed en worden kansen voor ecologie benut. Hierbij wordt samengewerkt met gebiedspartners. De inpassing van de maatregelen voor waterveiligheid en beheer worden zorgvuldig gedaan: met aandacht voor het gebied rondom de dijk, onder andere woningen, op- en afritten en bomen.

In de verbeelding van 'de nieuwe dijkzone' hieronder is zichtbaar hoe met het landgebruik, opgaven en kansen wordt omgegaan in de zone van de dijk. Om de dijk te laten voldoen aan de waterveiligheid (voor de faalmechanismen piping en macrostabiliteit binnenwaarts) worden op een aantal plekken maatregelen getroffen in de vorm van constructies of een voorlandverbetering.

Goed dijkbeheer is noodzakelijk om de dijk veilig te houden: hiervoor worden zowel binnen- als buitendijks op veel plekken aanpassingen gedaan aan de taluds in de vorm van taludverflauwing of taludherstel. Beheerstroken worden onderaan het talud toegevoegd op plekken waar die nu nog niet aanwezig zijn en waar we de benodigde gronden in overleg met de eigenaren kunnen worden verworven. Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden wil meewerken aan medegebruik van de beheerstrook als wandelroute. Dit biedt, indien mogelijk, een nieuwe route om te wandelen als dit te combineren is met de natuur in de uiterwaarden. Hiermee kan een bijdrage worden geleverd aan de verkeersveiligheid omdat wandelaars minder gebruik zullen maken van de weg op de dijk. Hierbij moet worden benoemd dat Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden medewerking verleent, maar niet de initiatiefnemer is van wandelen op de beheerstrook. De ambitie is dat de weg op de dijk een fietsvriendelijke inrichting krijgt, waardoor wordt bijgedragen aan veiligheid voor langzaam verkeer (meekoppelkansen). Daarbij is de wens om op de dijk verschillende rustpunten te maken op plekken die aantrekkelijk zijn voor de recreant, bijvoorbeeld op plekken waar (dijk)erfgoed aanwezig is.

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden wil een bijdrage leveren aan het versterken van de ecologische waarden door de grasmat op het buitentalud in te zaaien met een bloemrijk grasmengsel en waar mogelijk kleiputten te herstellen langs de dijk. Het ontwikkelen van een bloemrijk buitentalud draagt ook bij aan de erosiebestendigheid van het dijktalud.

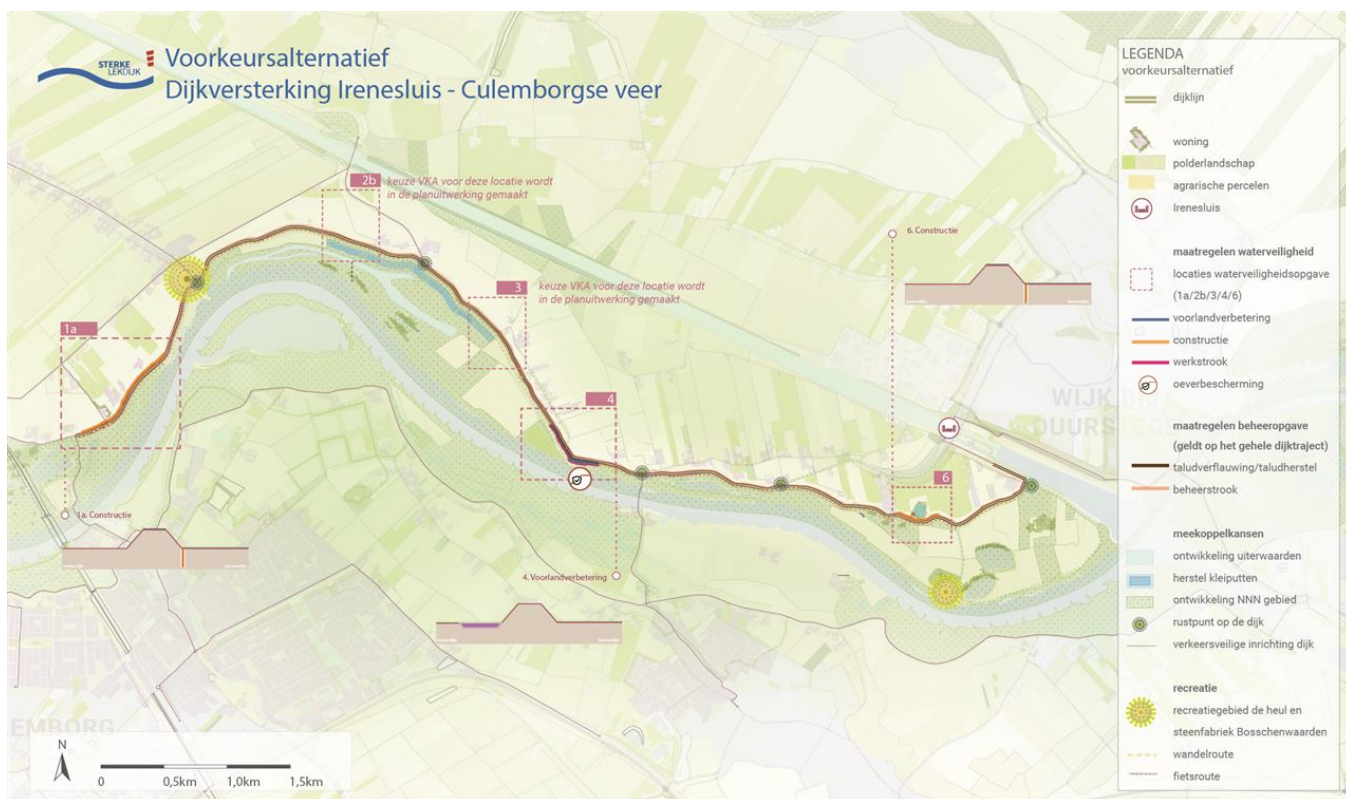


Figuur 7- 1 Verbeelding van 'de nieuwe dijkzone'

# 7.1 Beschrijving voorkeursalternatief

In Figuur 7-2 is het Voorkeursalternatief gepresenteerd, door op locaties in de kaart te klikken is het dwarsprofiel of een 3D-uitsnede van het Voorkeursalternatief te bekijken. Het Voorkeursalternatief bestaat uit een constructie voor locatie 1a en 6 en een voorlandverbetering voor locatie 4. Voor de locatie 2b en 3 is er geen Voorkeursalternatief gekozen, deze keuze wordt gemaakt in de Planuitwerkingsfase (zie [Hoofdstuk 6.2](#)). Daarnaast behoort de beheeropgave voor het gehele dijktraject tot het Voorkeursalternatief.

Overzichtskaarten van het Voorkeursalternatief en detailkaarten zijn terug te vinden in de [kaartenbijlage Nota Voorkeursalternatief](#). In de volgende paragrafen is het Voorkeursalternatief per locatie, de beheeropgave en de meekoppelkansen verder toegelicht.

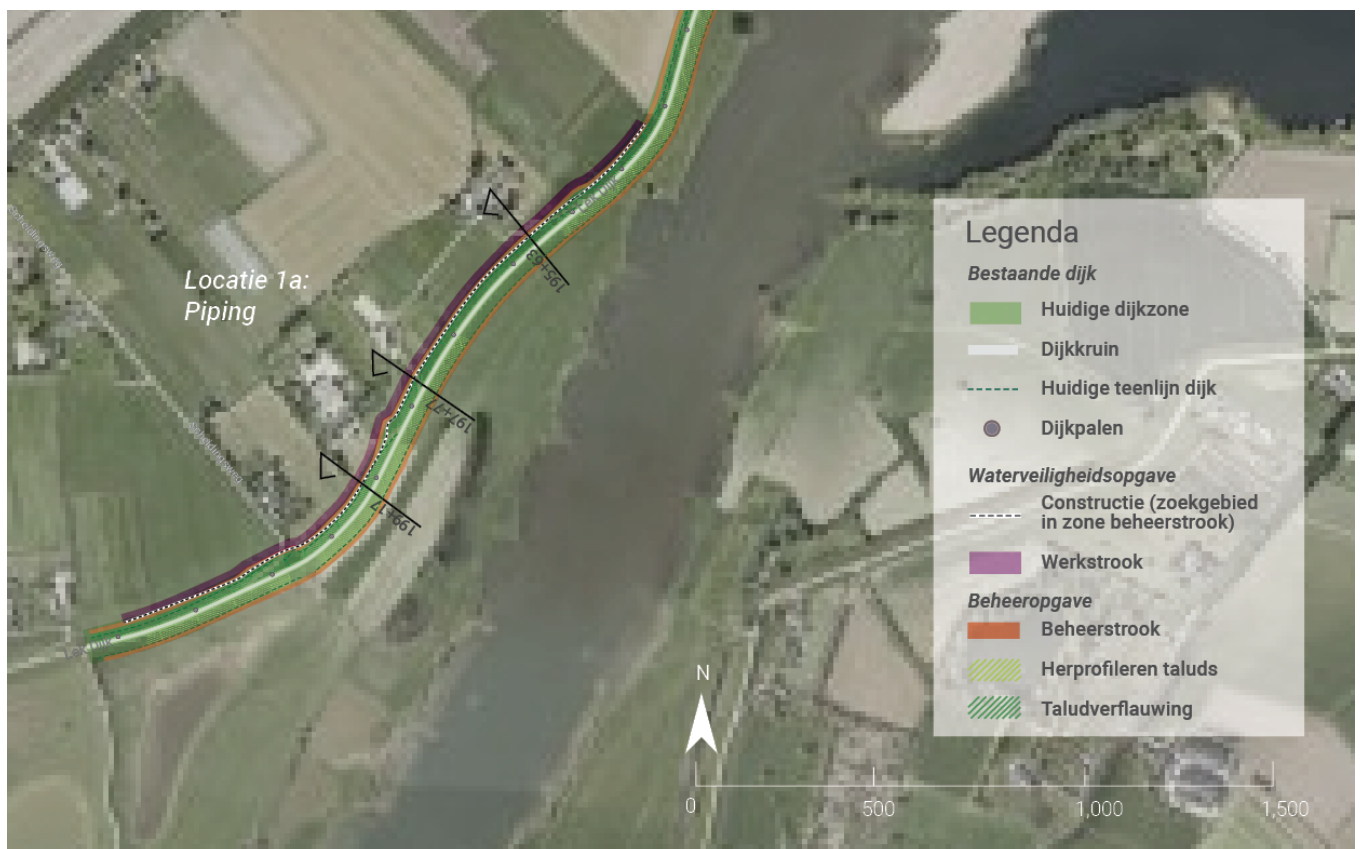


Figuur 7- 2 Kaart voorkeursalternatief

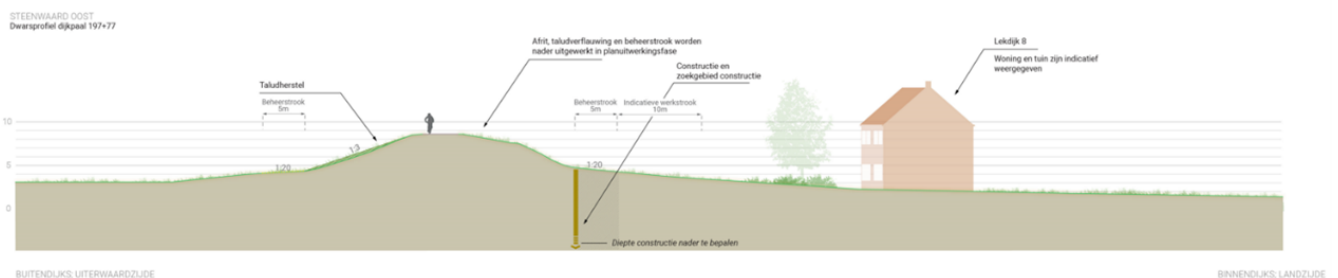
## Locatie 1a: constructie

In Figuur 7-3 en Figuur 7-4 is het Voorkeursalternatief voor locatie 1a gevisualiseerd. De waterveiligheidsopgave voor piping wordt op deze locatie opgelost met een constructie aan de binnenzijde in de dijk. De beheerstrook vormt het zoekgebied voor de exacte locatie van de constructie. De keuze voor een constructie betekent dat er nauwelijks veranderingen zijn aan de dijk en de omgeving ten opzichte van de bestaande situatie. Omdat het beeld nauwelijks zal veranderen, zullen voor 'landschappelijke inpassing' geen extra maatregelen nodig zijn.

Voor deze locatie zijn meerdere innovaties kansrijk (zie Hoofdstuk 7.2). In de planuitwerking wordt deze keuze gemaakt in samenwerking met de innovatiepartner. Daar waar de dijk wordt aangepast om te voldoen aan de waterveiligheid, wordt deze meteen zo ontworpen dat deze voldoet aan de Basisspecificatie Primaire Waterkeringen (waarin de beheereisen van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden vastgelegd zijn). Dit houdt in dat het talud aan de binnenzijde verflauwd wordt naar 1 op 3 en er een beheerstrook wordt gerealiseerd.



Figuur 7-3 Kaart Voorkeursalternatief locatie 1a



Figuur 7-4 Dwarsprofiel Voorkeursalternatief locatie 1a, meer dwarsprofielen staan in de kaartenbijlage VKA

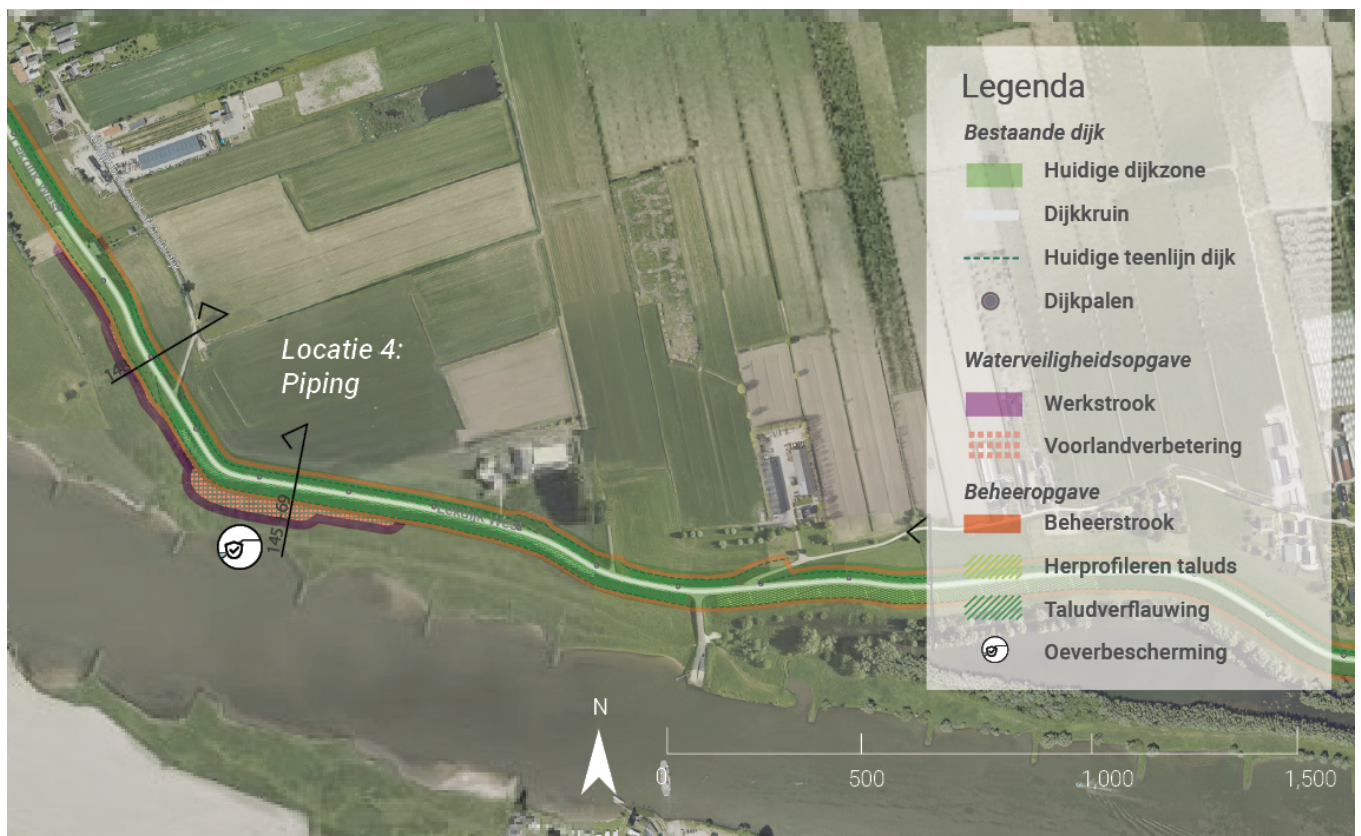


## Locatie 4: voorlandverbetering

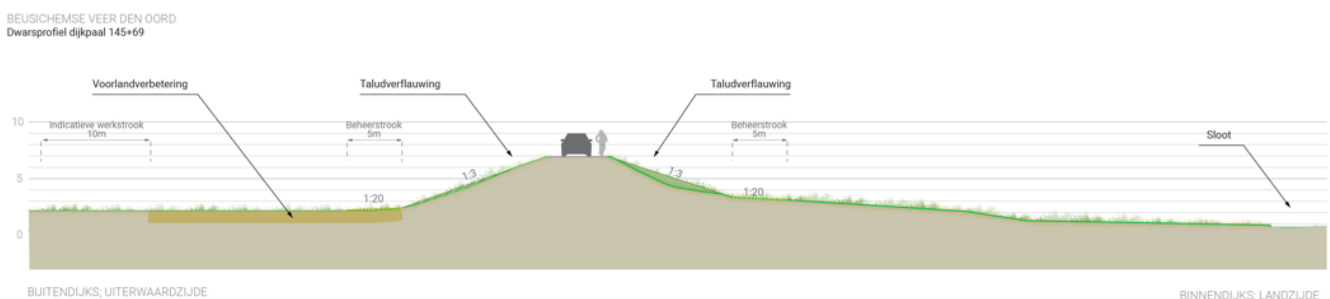
In Figuur 7-5 en Figuur 7-6 is het Voorkeursalternatief voor locatie 4 gevisualiseerd. De waterveiligheidsopgave voor piping wordt op deze locatie opgelost met een voorlandverbetering aan de buitenzijde. Het aanbrengen van een voorlandverbetering zal in het eindbeeld geen verandering geven aan het uiterlijk van de omgeving van de dijk ten opzichte van de bestaande situatie. Er zal daarom voor de 'landschappelijke inpassing' geen extra maatregel nodig zijn. Na het aanbrengen van de voorlandverbetering wordt de toplaag weer teruggezet.

Daar waar de dijk wordt aangepast om te voldoen aan de waterveiligheid wordt deze meteen zo ontworpen dat deze voldoet aan de Basisspecificatie Primaire Waterkeringen (waarin de beheereisen van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden vastgelegd zijn). Dit houdt in dat het talud aan de buitenzijde verflauwd wordt naar 1 op 3 en een beheerstrook gerealiseerd wordt om te voldoen aan Basisspecificatie Primaire Waterkeringen.

Op locatie 4 vindt ook oevererosie plaats. Op dit moment ligt de voorlandverbetering ongeveer 30 meter van de oevererosie. Om er zeker van te zijn dat in de toekomst de voorlandverbetering niet wegspoelt of wegerodeert is het noodzakelijk om hier de oever te beschermen. Bij locatie 4 is er een raakvlak met de meekoppelkans 'kwaliteitsverbetering Natuurnetwerk Nederland' (zie [Hoofdstuk meekoppelkansen](#)). Het gaat hier om het ontwikkelen van natuurwaarden en het beschermen van de oever (wat een win-win is).



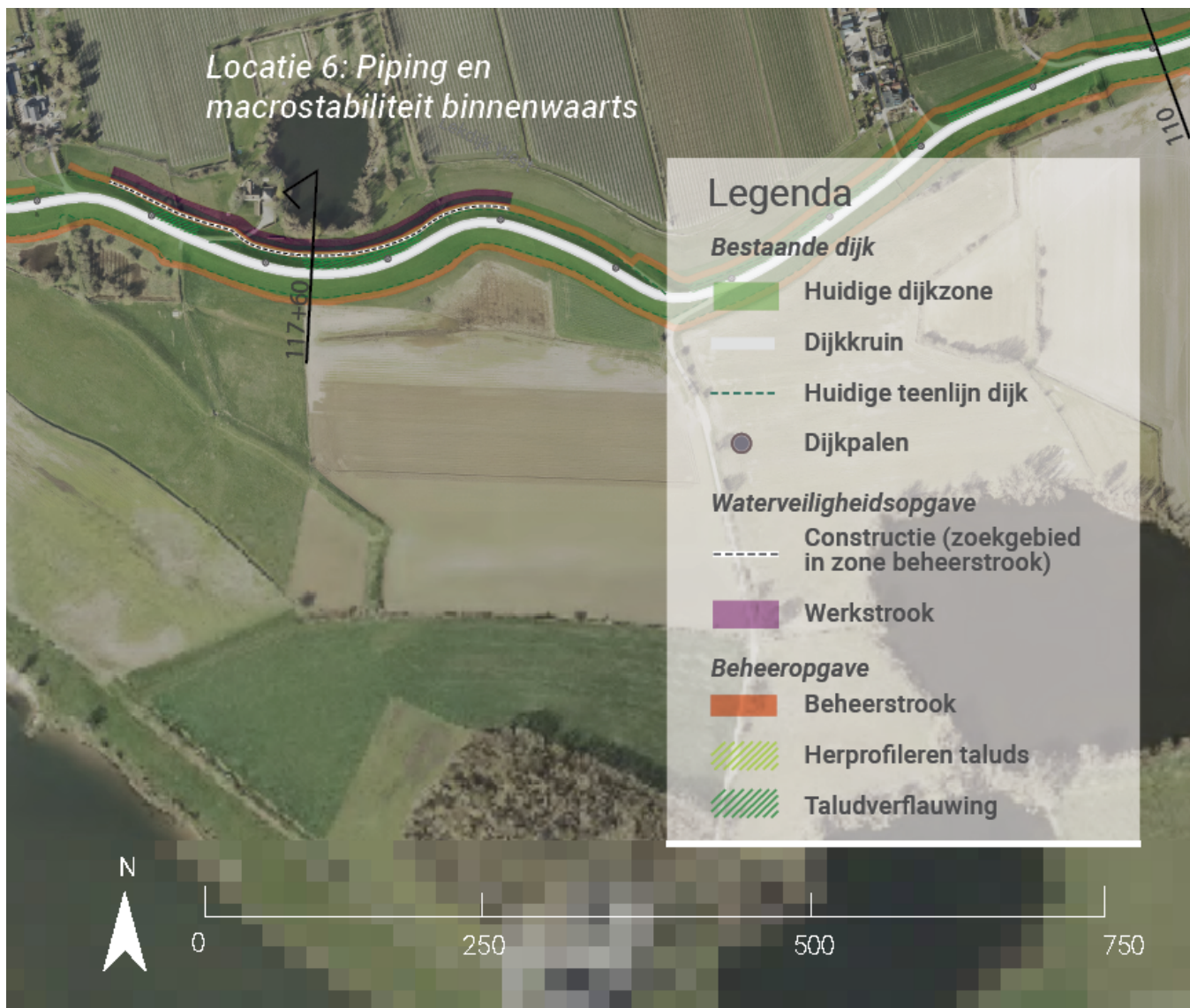
Figuur 7-5 Kaart Voorkeursalternatief locatie 4



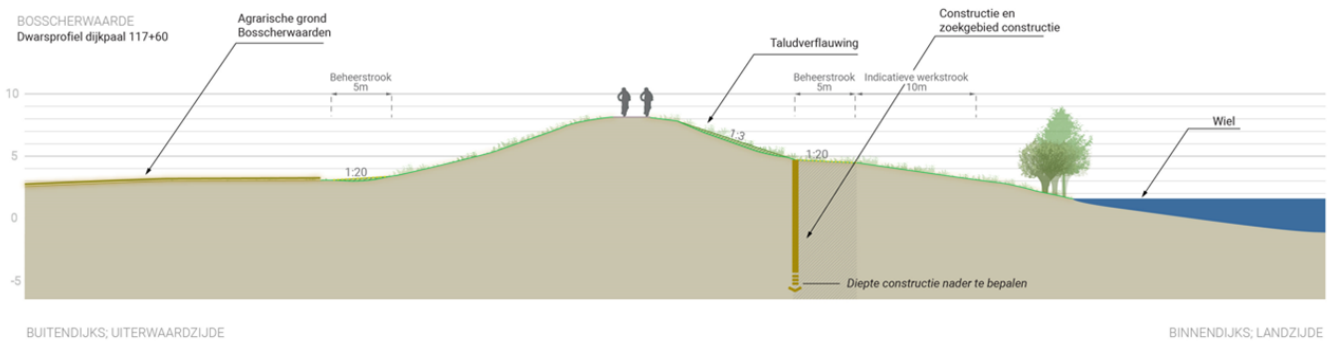
Figuur 7-6 Dwarsprofiel Voorkeursalternatief locatie 4, meer dwarsprofielen staan in de kaartenbijlage VKA

## Locatie 6: constructie

In Figuur 7-7 en Figuur 7-8 is het voorkeursalternatief voor locatie 6 gevisualiseerd. De waterveiligheidsopgave voor piping wordt op deze locatie opgelost met een constructie aan de binnenzijde van de dijk. De beheerstrook vormt het zoekgebied voor de exacte locatie van de constructie. De keuze voor een constructie betekent dat er nauwelijks verandering is aan de dijk en de omgeving ten opzichte van de bestaande situatie. Omdat het beeld nauwelijks zal veranderen zullen er voor 'landschappelijke inpassing' geen extra maatregelen nodig zijn. In de planuitwerking wordt deze keuze van de constructie samen met de innovatiepartner gemaakt. Daar waar de dijk wordt aangepast om te voldoen aan de waterveiligheid wordt deze meteen zo ontworpen dat deze voldoet aan de Basisspecificatie Primaire Waterkeringen (waarin de beheerisen van het Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden vastgelegd zijn). Dit houdt in dat het talud aan de binnenzijde verflauwd wordt naar 1 op 3 en een beheerstrook gerealiseerd wordt om te voldoen aan Basisspecificatie Primaire Waterkeringen.



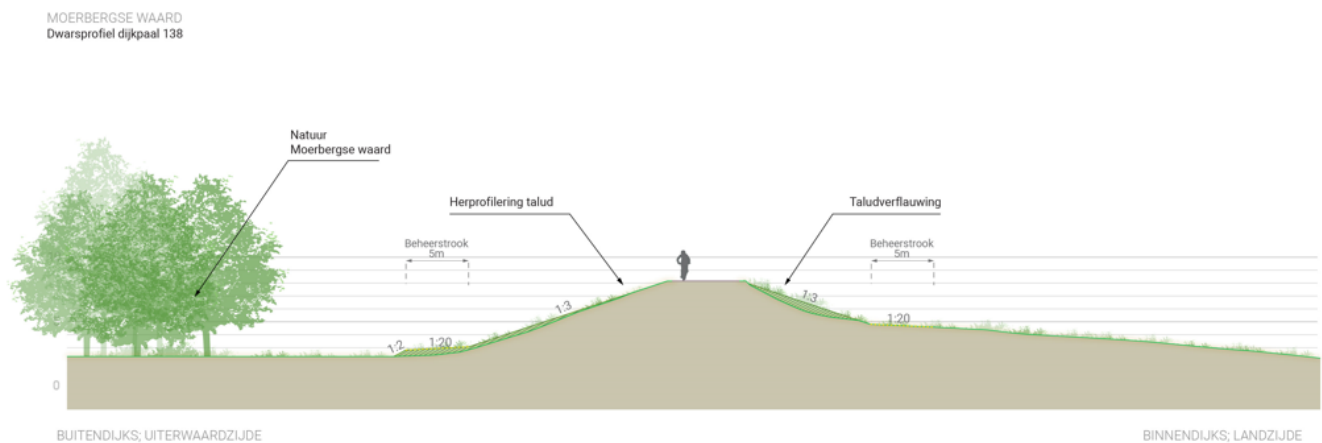
Figuur 7.7 Kaart Voorkeursalternatief locatie 6



Figuur 7- 8 Dwarsprofiel Voorkeursalternatief locatie 6, meer dwarsprofielen staan in de kaartenbijlage VKA

## Beheeropgave

Op de locaties zonder waterveiligheidsontwerp wordt de beheeropgave opgepakt. De beheeropgave is toegelicht in [Hoofdstuk 4.2](#) en is terug te zien op de Voorkeursalternatief-kaart en in meer detail in de [kaartenbijlage Nota Voorkeursalternatief \(inclusief dwarsprofielen\)](#). In Figuur 7-9 is de beheeropgave gevisualiseerd in een voorbeeld van een dwarsprofiel. Belangrijk uitgangspunt is dat een groot deel van de beheeropgave alleen tegelijk met de dijkversterking wordt uitgevoerd als het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden de gronden die hiervoor nodig zijn, in eigendom heeft en/of verwerft op minnelijke basis (zie [Hoofdstuk 4.2](#) voor het onderscheid). Dit wordt verder uitgewerkt in de Planuitwerkingsfase.



Figuur 7- 9 Dwarsprofiel beheeropgave

## Meekoppelkansen

Nagenoeg alle voorgestelde meekoppelkansen kunnen onafhankelijk van het Voorkeursalternatief worden gerealiseerd. Er is alleen mogelijk een raakvlak tussen het Voorkeursalternatief op locatie 4 en de meekoppelkans 'kwaliteitsverbetering Natuurnetwerk Nederland'. Dit is omdat hier in het voorland wordt gegraven en omdat het vanuit waterveiligheid wenselijk is om op deze locatie de oever te beschermen tegen erosie. In Tabel 4-4 in [Hoofdstuk 4.4.1](#) zijn de meekoppelkansen opgenomen inclusief de status of deze worden meegenomen in de planuitwerking om verder uitgewerkt te worden. Meekoppelkansen die meegenomen worden naar de planuitwerking staan ook op de Voorkeursalternatief-kaart.

## 7.2 Innovaties

In de planuitwerking wordt er voor de uitwerking van de waterveiligheidsopgave gekeken naar het toepassen van innovaties door middel van een uitgebreide trade-off-matrix (TOM). Binnen het [Programma Sterke Lekdijk](#) wordt gekeken naar de volgende innovaties die relevant zijn voor het Voorkeursalternatief van de dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer:

- [Prolock Filterscherm \(constructie\)](#);
- [Grofzandbarrière \(GZB\)](#);
- [Mixed in Place-wand \(MiP-wand\)](#);
- [SoSEAL](#);
- [Bentonietmat](#).

Door op de innovatie te klikken, krijgt u meer informatie over deze innovatie. Daarnaast zijn deze innovaties uitgebreider toegelicht in het [Ontwerprapport Voorkeursalternatief](#).

### Kansrijkheid innovaties Voorkeursalternatief

Onderstaande tabel geeft aan welke innovaties per locatie nog kansrijk zijn.

Voor locatie 6 is eigenlijk geen enkele innovatie kansrijk op basis van de huidige ontwerpvereisten. Er moet een 13 meter diepe wand komen voor STBI (Macrostabiliteit Binnenwaarts), maar voor STPH (piping en heave) moet deze 20 meter diep zijn. Twee constructietypen naast elkaar is niet realistisch. En juist de combinatie van faalmechanismen maakt dat Prolock, GZB, SoSEAL en MiP niet kansrijk zijn, omdat voor STBI ook maatregelen getroffen moeten worden, wat alleen in staal kan. Voor locatie 1a en 2b zijn nog alle innovaties voor een constructie kansrijk. Voor de locaties 3 en 4 met voorlandverbetering is de innovatie bentonietmat nog kansrijk.

**Tabel 7- 1: Kansrijke innovaties per locatie (groen = kansrijk, rood = niet kansrijk, grijs = niet van toepassing voor deze locatie)**

Innovatie	Locatie 1a Constructie	Locatie 2b Constructie	Locatie 3 Voorlandverbetering	Locatie 4 Voorlandverbetering	Locatie 6 Constructie
Prolock Filterscherm					Stabiliteit blijft
Grofzandbarrière					Stabiliteit blijft
Mixed in Place wand					I.v.m. benodigde stapte
SoSEAL					Stabiliteit blijft
Bentonietmat					

## 7.3 Reflectie projectdoelstellingen

Op basis van expert judgement, is voor het Voorkeursalternatief bekeken in hoeverre deze bijdraagt aan de [projectdoelstellingen](#). In de volgende paragrafen is deze reflectie per doelstelling opgeschreven.



# De dijk voldoet aan de veiligheidsdoelen en eisen vanuit beheer

Voor deze doelstelling wordt er een reflectie gegeven op het aspect veiligheid van de dijk, een veilige uitvoering van de werkzaamheden en de beheeraspecten: onderhoudbaarheid en controleerbaarheid plus de toetsbaarheid en validatie van de methode.

## Veiligheid

Het aspect veiligheid is tweeledig: enerzijds wordt bedoeld de veiligheid van de dijken en anderzijds dat de realisatie hiervan op een veilige manier moet gebeuren.

Bij de veiligheid van de dijk gaat het om een combinatie van een veilig ontwerp dat voldoet zowel aan de waterveiligheidsnormen zoals vastgelegd in de Waterwet, als dat deze moet voldoen aan de eisen van het beheer zoals vastgelegd in de Basisspecificatie Primaire Waterkeringen.

Het Voorkeursalternatief voldoet aan de waterveiligheidsnormen zoals vastgelegd in de Waterwet, behalve op de plekken waar de [beslisboom piping](#) is toegepast. Op deze locaties is de versterking uitgesteld omdat voorzien wordt dat deze plekken in de toekomst op basis van de inzichten die nu en in de komende jaren worden opgedaan de locaties gaan voldoen. Bij de volgende wettelijke beoordelingsronde, in 2035, wordt opnieuw bezien of de kering voldoet aan de norm. Als in 2035 blijkt dat de kering toch niet voldoet aan de norm, moet alsnog een versterking plaatsvinden om voor 2050 te voldoen aan de wettelijke normering.

De uitwerking van de veiligheidsopgave en de beheeropgave is gedaan op basis van de Basisspecificatie Primaire Waterkeringen.

Wat betreft veiligheid op het werk is er onderscheid te maken in de wijze van realisatie. De realisatie van een dijkversterking vraagt om de inzet van zwaar materieel bij de verplaatsing van grond en het aanbrengen van de constructies. Bij het realiseren van constructies (locatie 1 en 6), afhankelijk van de innovaties, worden mogelijk kranen met lange gieken ingezet waaraan zware trilblokken, boren of grondmengers hangen. Daarbij komen grote krachten vrij die door de standzekerheid en sterkte van de kranen in bedwang worden gehouden. Het is daarom van belang dat tijdens de uitvoering veel aandacht uitgaat naar het veilig werken op de bouwplaats. Binnen het [Programma Sterke Lekdijk](#) vinden we dit een belangrijk thema en worden hier acties op genomen zoals het regelmatig doen van 'safety-walks' met de aannemer.

Bij de voorlandverbetering (locatie 4) en de beheeropgave zal er sprake zijn van een grote hoeveelheden grondtransport, 'per as' en/of over het water. Het laden en lossen met behulp van zware grondverzetmachines samen met de verkeersbewegingen van zwaarbeladen dumpers vormen ook een veiligheidsrisico. Hiervoor worden onder andere verkeersmaatregelen genomen.

Voor Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden betekent veiligheid in projecten het implementeren van veiligheid en gezondheid als integraal onderdeel van de gehele levensduur, vanaf het opstarten van het project tot aan de sloop van het object. Daarbij is het niet alleen belangrijk om te voldoen aan de verplichte wet- en regelgeving, maar ook om veiligheid een prominente plaats binnen een project te geven en bewuste keuzes te maken. Binnen de dijkversterking Irenesluis – Culemborgse Veer is de veiligheid gewaarborgd door middel van een [Veiligheid & Gezondheidsplan \(V&G-plan\)](#). Met dit plan wordt per projectfase (verkenning, planuitwerking, realisatie) een expliciete invulling gegeven aan de taken en verantwoordelijkheden gerelateerd aan veiligheid. Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden heeft een duidelijke ambitie geformuleerd voor het project Sterke Lekdijk op het gebied van veiligheid:

*Veiligheid is bij Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden een onderdeel van het dagelijks werk en is een belangrijk criterium bij alle keuzes in het project.*

## Onderhoudbaarheid en controleerbaarheid

Verticale constructies scoren doorgaans slecht op controleerbaarheid (locatie 1 en 6). Bij het aanbrengen verdwijnen zij uit zicht om –in de praktijk– nooit of pas bij vervanging op het einde van hun levensduur weer boven te komen (voor innovaties staat dit nog niet vast). Dit kan ook worden gezien als een voordeel: naar de meeste ondergrondse oplossingen hoeft nooit meer te worden omgekeken. Daarom is de onderhoudsinspanning voor ondergrondse oplossingen relatief klein in verhouding tot grondoplossingen (regelmatig maaien, taludherstel, etc.). Nadeel is dat de reststerkte van de maatregelen na verloop van jaren niet in beeld kan worden gebracht zonder kostbaar onderzoek. De voorlandverbetering (locatie 4) is goed onderhoudbaar en controleerbaar voor en na een hoogwatersituatie.

## Toetsbaarheid en validatie van de methode

Voor de constructies staat het nog niet vast of dit traditionele damwanden of innovatieve oplossingen worden. Deze keuze wordt in de Planuitwerkingsfase gemaakt. Voor innovatieve oplossingen geldt dat er meestal nader onderzoek en praktijkproeven nodig zijn om de wijze waarop zij ingrijpen in het faalmechanisme, te valideren en te toetsen aan de opgave. Voor de verplichte toetsing op veiligheid zijn dergelijke controles complex en duur. Indien gekozen wordt voor een innovatieve oplossing zal dit om extra inspanning vragen van de innovatiepartner bij ontwerp en aanleg, maar ook van beheer tijdens de levensduur van de oplossing. Dit geldt ook voor de voorlandverbetering, ongeacht of deze gerealiseerd wordt met een klei-inkassing of bentonietmat.

## Het Voorkeursalternatief wordt opgeleverd binnen gestelde planning en budget

De Verkenningfase wordt binnen gestelde planning en budget afgerond.

## Het Voorkeursalternatief komt tot stand via een open transparante werkwijze met oog voor de omgeving

### Transparante werkwijze

De open en transparante werkwijze wordt gerealiseerd door een goede afweging en onderbouwing van elke oplossing ([zie MER](#)). De omgeving wordt hierbij betrokken door middel van informatieavonden, een bewonerswerkgroep en duidelijke rapportages, zoals: [Nota van Uitgangspunten](#), [Nota Mogelijke Oplossingen](#), [Nota Kansrijke Oplossingen](#) en de Nota Voorkeursalternatief, die allen gedeeld zijn met de omgeving.

### Omgeving

In gesprekken met de omgeving (bewonerswerkgroep, informatiebijeenkomsten en keukentafelgesprekken) en onze partners zijn wensen voor de dijkversterking verzameld en zijn de oplossingsrichtingen besproken. Het doorlopen proces, inclusief participatie(mogelijkheden) en de validatie door stakeholders zijn beschreven in [Hoofdstuk 3](#). De omgevingswensen die zijn geïnventariseerd, hebben veelal betrekking op het behouden van de huidige gebruiksmogelijkheden (en het eigendom), het verbeteren van de verkeersveiligheid op de dijk en het versterken van natuurwaarden.

Voor het Voorkeursalternatief geldt:

- De constructies (locatie 1 en 6) resulteren in het behoud van het karakter van de dijk en sluiten daarom goed aan bij wensen vanuit de omgeving om de huidige waarden en het gebruik zo min mogelijk te verstoren.
- De buitendijkse grondverbetering (locatie 4) vindt plaats onder de grond en is na realisatie niet meer waarneembaar. Bovendien bieden de werkzaamheden in de uiterwaard goede kansen voor versterking van de natuur- en cultuurwaarden door herstel van de kleiputten.

## Het voorkeursalternatief geeft invulling aan het verbeteren van de leefomgeving

Geen van de technische oplossingen voor waterveiligheid worden als positief of negatief beoordeeld als deze worden getoetst aan de principes uit het [ruimtelijk kwaliteitskader](#). Dit is omdat het dijklandschap door de technische oplossingen niet per definitie wordt verbeterd. Wel zijn in de meekoppelkansen en raakvlakprojecten algemene verbeteringen voor het dijklandschap voorzien, die nagenoeg onafhankelijk zijn van de technische oplossingen. Zo wordt de leefomgeving in de algemene zin verbeterd.



# Het voorkeursalternatief houdt rekening met potentiële innovaties en duurzaamheid

Voor deze doelstelling wordt er een reflectie gegeven op potentiële innovaties en duurzaamheid. Bij duurzaamheid wordt er gekeken naar de uitbreidbaarheid en circulariteit van de oplossing.

## Potentiële innovaties

De keuze voor één of meerdere specifieke innovaties wordt in de Planuitwerkingsfase gemaakt. In [Hoofdstuk 7.2](#) staan de innovaties die nog kansrijk zijn, aangegeven in Tabel 7-1. De constructie biedt de meeste potentie voor het toepassen van innovatieve dijkversterkingstechnieken. Innovaties scoren veelal positiever op duurzaamheid dan traditionele oplossingen zoals een damwand. Ook zijn innovaties mogelijk goedkoper dan traditionele oplossingen.

## Duurzaamheid

Duurzaamheid is één van de projectdoelstellingen. In de [Nota van Uitgangspunten \(Hoofdstuk 4.3.2\)](#) staat beschreven wat hieronder wordt verstaan. Ook staat beschreven hoe door Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, het HWBP en in de [Notitie Reikwijdte en Detailniveau \(NRD\)](#) van Sterke Lekdijk invulling is gegeven aan duurzaamheid en hoe dit vervolgens is meegenomen in de duurzaamheidsaanpak.

In de verkenningsfase is duurzaamheid als integraal onderdeel meegenomen in de afweging van de oplossingen. Dit komt zowel tot uiting in aspecten (bodemkwaliteit, Milieukosten en Circulariteit) uit het beoordelingskader als in de reflectie op het bereiken van de projectdoelstelling. Met onder andere behulp van DuboCalc is de MKI (MilieuKostenIndicator) van de kansrijke oplossingen bepaald en zo kwantitatief inzichtelijk gemaakt.

Door de aanscherping van de veiligheidsanalyse is de waterveiligheidsopgave gereduceerd. Geen werkzaamheden uitvoeren omdat de dijk veilig is, is het meest duurzaam. In het Voorkeursalternatief zijn dit de belangrijkste aspecten qua duurzaamheid:

- Uitbreidbaarheid

Een aspect van duurzaamheid is kijken naar de uitbreidbaarheid en verwijderbaarheid van oplossingen. Door nieuwe inzichten rond de werking van faalmechanismen, veranderende randvoorwaarden zoals de maatgevende afvoer als gevolg van klimaatverandering of menselijke keuzes, kan het voorkomen dat een nieuwe dijkversterking in de toekomst nodig is. De constructies zijn nauwelijks uit te breiden zonder kostbare maatregelen. Uitbreiding van de voorlandverbetering is daarentegen relatief goedkoop en in omvang flexibel uit te voeren. Voor de innovatieve oplossingen is de uitbreidbaarheid per oplossing verschillend. De innovaties MIP en SoSEAL zijn niet eenvoudig uit te breiden. Voor de filterconstructies is het zo dat bij een toename van de belasting een uitbreiding niet nodig is. Wel is er een controleberekening nodig of de gebruikte filter de toename in belasting aan kan.

- Circulariteit van grond

Als de voorlandverbetering uit grond bestaat, is het voor de duurzaamheid van belang om hiervoor grond (klei) te gebruiken uit de directe omgeving of het gebruik van gebiedseigen grond. Door het raadplegen van databanken en inventariseren van projecten in de directe omgeving is de circulariteit te verbeteren. Dit wordt in de planuitwerking verder onderzocht. Voor andere materialen worden in de planuitwerking de mogelijkheden van het toepassen van circulariteit verder onderzocht.

- Gebruik van circulaire innovatieve constructies

Mogelijk zijn er circulaire innovatieve maatregelen die de traditionele constructie in het Voorkeursalternatief kunnen vervangen. In de Planuitwerkingsfase wordt hiernaar gekeken.

- **Emissieloos**  
Het streven is dat het project Irenesluis – Culemborgse Veer 100% emissieloos wordt aangelegd. Dit houdt in dat de dijkversterking wordt gerealiseerd met emissieloze machines.

- **Toepassen van de beslisboom piping**  
Het toepassen van de [Beslisboom Piping](#) en daarmee uitstel van realisatie van benodigde dijkversterkingsmaatregelen, draagt bij aan de duurzaamheidsdoelstellingen van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, doordat:
  1. Er geen onnodige versterkingen worden uitgevoerd.
  2. De omvang van werkzaamheden en de daaruit volgende emissies kleiner worden.

## Het voorkeursalternatief speelt optimaal in op de planuitwerkings- en realisatiefase door de innovatiepartners vroegtijdig te betrekken.

Doordat de innovatiepartners bij de keuze van het Voorkeursalternatief betrokken zijn geweest, wordt ervan uitgegaan dat het Voorkeursalternatief optimaal zal inspelen op de Planuitwerkings- en Realisatiefase. Ook bestaat het Voorkeursalternatief uit meerdere constructies die ruimte bieden voor innovaties van de innovatiepartner.

## 7.4 Effecten van het Voorkeursalternatief op basis van het beoordelingskader

Net als bij de kansrijke oplossingen zijn effecten van het Voorkeursalternatief beoordeeld aan de hand van een beoordelingskader (zie [MER, Hoofdstuk 5](#)).

De effectbeoordeling van het Voorkeursalternatief per locatie en als geheel is terug te vinden in de [MER, hoofdstuk 8.2](#). In Tabel 5-2 is de beoordeling van het Voorkeursalternatief per locatie samengevat. Voor locatie 2b en 3 is er nog geen VKA keuze gemaakt, de MER beoordeling hiervoor moet nog plaatst vinden, deze wordt doorgeschoven naar de planuitwerkingsfase. De beheeropgave buiten de locaties met waterveiligheidsopgave is los beoordeeld in de [MER-deel 1](#). De effecten zijn beperkt, de complete beoordeling is terug te vinden in [hoofdstuk 9 van de MER-deel 1](#).

Op het merendeel van de beoordelingsaspecten scoort het Voorkeursalternatief neutraal of positief. De negatieve effecten zijn vaak klein en kunnen nog vervallen in de Planuitwerkingsfase door bijvoorbeeld de keuze van het soort constructie. De aspecten die in het Voorkeursalternatief negatief scoren zijn hieronder toegelicht. (Let op locatie 2b en 3 zijn niet beoordeeld in de [MER](#) en Voorkeursalternatief, zie [Hoofdstuk 4.1.3](#))

### Techniek en duurzaamheid

Een constructie is lastig uitbreidbaar en scoort minder positief op milieukosten ten opzichte van een grondoplossing; voor locatie 1a en 6 zijn grondoplossingen echter eerder als niet kansrijk afgevallen. In de Planuitwerkingsfase wordt er nog naar innovaties gekeken. Innovaties zijn over het algemeen duurzamer en goedkoper dan traditionele damwanden.

De relevante effecten van de gekozen voorlandverbetering op gebied van techniek en duurzaamheid zijn gelegen in de uitbreiding van het te beheren areaal en de daaraan verbonden zorgplicht, gegeven de verwachting dat het voorland in eigendom blijft van derden, waardoor inspectie in praktijk lastiger is dan op de dijk zelf. De uitvoering van de voorlandverbetering vergt meer inspanning dan de andere oplossingen, omdat er moet worden gewerkt onder het stuwpeil.

### Milieu

Op gebied van natuur zou tijdens uitvoering de emissie van stikstof vanuit het materieel dat voor de dijkversterking wordt ingezet wel negatieve effecten kunnen hebben op N2000-gebieden in de omgeving. Voor de dijkversterking is de ambitie uitgesproken om de uitvoering 100% emissieloos uit te voeren (in de MKI-beoordeling is hier ook al vanuit gegaan, zie [Nota MKI](#)). Algemeen aandachtspunt is het voorkomen van beïnvloeding van het leefgebied van algemeen voorkomende zoogdieren, amfibieën en algemene broedvogels. Op locatie 6 is mogelijk de kap van enkele bomen nodig. In de Planuitwerking wordt dit nader onderzocht. De te kappen bomen zullen altijd gecompenseerd worden vanuit het beleid van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden. Op locatie 4 is de aantasting van Natuurnetwerk Nederlandgebied een aandachtspunt. Bij uitwerking van het ontwerp en de wijze van uitvoeren mogen de (potentiële) natuurwaarden in dit gebied geen negatieve effecten ondervinden van de dijkversterkingsmaatregelen; dat is een belangrijk aandachtspunt voor de planuitwerking.

#### **Gebruiksfuncties**

De **hinder door trillingen** is een aandachtspunt bij de keuze van het type constructie en de wijze van uitvoeren daarvan. Wanneer innovatieve oplossingen zoals GZB, MIP (beide freestechnieken) of SoSEAL (injectie) worden toegepast, trillingshinder vrijwel volledig wordt voorkomen. Dit aspect wordt in de Planuitwerkingsfase nader onderzocht.

criterium	Subcriterium	score locatie 1: constructie	score locatie 4: voorland	score locatie 6: constructie
<b>Techniek</b>				
Beheerbaarheid	Gemak om te beheren en te onderhouden	0	-	0
	Inspecteerbaarheid (regulier en bij crisis)	0	-	0
Uitbreidbaarheid	Mate waarin uitbreiding mogelijk is.	-	0	-
Uitvoerbaarheid	Hoe complex (logistiek en ervaring) is de uitvoering?	0	-	0
	Past de uitvoering in de beschikbare tijd?	0	0	0
<b>Duurzaamheid</b>				
Duurzaamheid: bodem	Effect op milieu hygiënische bodemkwaliteit	0	+	0
Duurzaamheid - Milieukosten (incl. CO2)	Milieukosten inzet materieel en materiaal	€ 454.692 MKI	€ 17.083 MKI	€ 231.737 MKI
Duurzaamheid: circulariteit	Mate waarin vrijkomende grond in het project kan worden hergebruikt	0	0	0
<b>Milieu en omgeving</b>				
Natuur: N2000	Effect op instandhoudingsdoelstellingen Natura2000-gebieden	-	-	-
Natuur: NNN	Effect op Natuurnetwerk Nederland (NNN)	0	-	0
Natuur: soorten	Effect op (leefgebieden van) beschermde soorten	-	-	-
Natuur: bomen	Effect op bomen en houtopstanden	0	0	-
Natuur: KRW	Effect op ecologisch relevant areaal Kaderrichtlijn Water (KRW)	0	0	0
Water: opp. water	Omvang benodigde demping binnendijs oppervlaktewater	0	0	0
Water: rivier	Rivierkundige effecten	0	0	0
C&A: archeologie	Effect op archeologische waarden	0	0	0
C&A: monumenten	Effect op monumenten	0	0	0
Landschap: schaal & continuïteit	Schaal en continuïteit dijkprofiel	0	0	0
Landschap: herkenbaarheid dijk	Effect op herkenbaarheid hoofdvorm van de dijk	0	0	0
Landschap: dijktracé	Ligging t.o.v. huidig dijktracé	0	0	0
Landschap: structuren	Effect op landschappelijke structuren	0	0	0
<b>Gebruiksfuncties</b>				
Ruimtebeslag woningen	Aantal woningen dat wordt geraakt	0	0	0
Ruimtebeslag op bedrijfspanden	Aantal bedrijfspanden dat wordt geraakt	0	0	0
Vernatting-verdroging agrarisch	Kans op vernatting of verdroging op agrarische percelen	0	-	0
Wateroverlast of zettingen panden	Kans op wateroverlast of zettingen bij woningen of bedrijfsgebouwen	0	0	0
Woongenot	Effect op woongenot	0	0	0
Hinder - trillingen	Kans op hinder door trillingen	---	0	---
<b>Kosten</b>	De kosten zijn toegelicht in <a href="#">paragraaf Levensduurkosten</a>			

Tabel 7-2: Samenvatting beoordeling VKA-locaties

## 7.5 Natuurcompensatie

Het Voorkeursalternatief heeft (mogelijk) negatieve effecten op bestaande natuur. Daarom is onderzocht in hoeverre natuurcompensatie noodzakelijk is en welke stappen hiervoor genomen moeten worden.

Er is leefgebied voor meerdere beschermde soorten waargenomen in en rondom het plangebied. Het gaat hierbij om grondgebonden zoogdieren, vleermuizen, jaarrond beschermde nesten van broedvogels, algemene broedvogels, amfibieën, reptielen, vissen en ongewervelden. Nader onderzoek naar het voorkomen is nodig en eventueel moeten mitigerende maatregelen genomen om overtredingen op de Wet natuurbescherming (Wnb) te voorkomen. Indien nodig volgt nader onderzoek, het opstellen van een activiteitenplan en ecologisch werkprotocol en het aanvragen van (een) ontheffing(en). Dit doen we in de Planuitwerkingsfase.

Vanwege de grote afstand van de dijkversterking tot Natura 2000-gebieden zijn negatieve effecten uitgesloten met uitzondering van verstoring door stikstofdepositie. Een AERIUS-berekening moet uitgevoerd worden om te onderzoeken of stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden toeneemt door de werkzaamheden voor de dijkversterking. Eventueel volgt een ecologische effectbeoordeling en het aanvragen van een vergunning. Gezien de ambitie om het project emissieloos uit te voeren (zie ook [Hoofdstuk 7.4.5](#)) wordt geen stikstofdepositie verwacht.

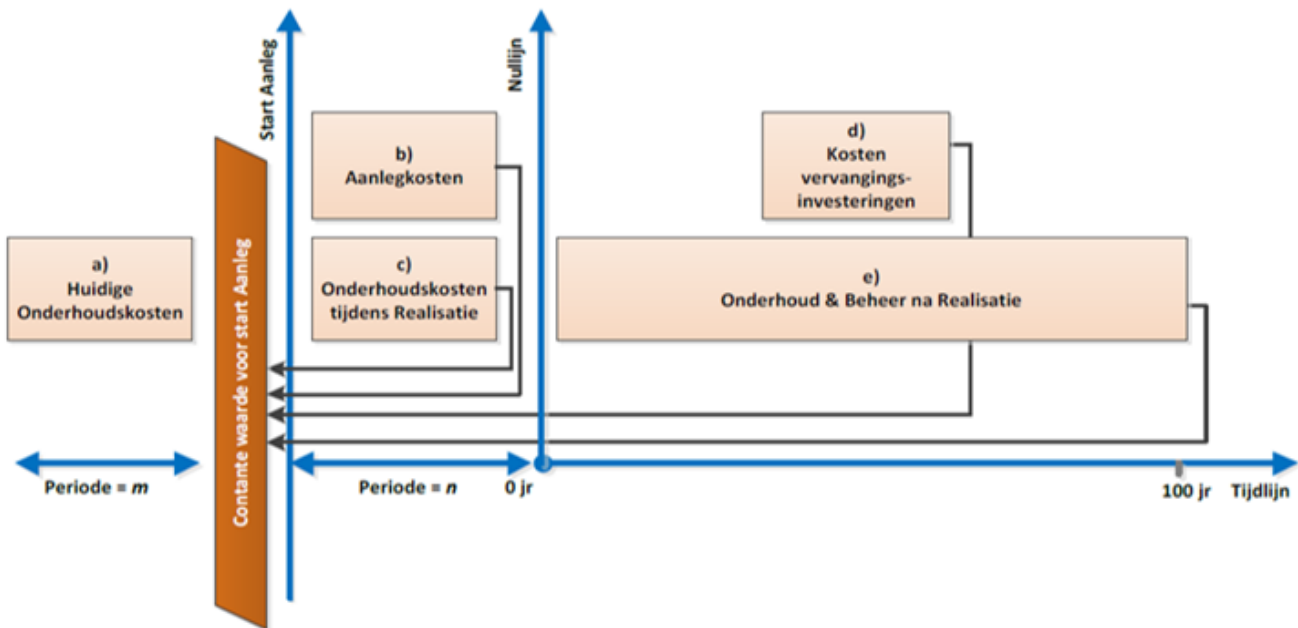
In het benodigde ruimtebeslag van het Voorkeursalternatief staan op dit moment bomen. Mogelijk zullen enkele bomen moeten worden gekapt. Als dit het geval is, moet er mogelijk melding gedaan worden bij het bevoegd gezag. De te kappen bomen zullen altijd gecompenseerd worden vanuit het beleid van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (Motie standaard compensatie voor bomenkap). Dit houdt in dat er bij kap van bomen, zo mogelijk ter plekke of in de nabije omgeving, voor de te kappen bomen tenminste een gelijkwaardige compensatie van bomen wordt aangeplant (bijvoorbeeld bij het kappen van een oudere boom, het terugplaatsen van twee jongere bomen).

Het Voorkeursalternatief en de beheeropgave raken Natuurnetwerk Nederlandgebied. Dit Natuurnetwerk Nederlandgebied kan mogelijk op veel plaatsen in de huidige staat worden teruggebracht. Een 'Nee, tenzij toets' moet worden doorlopen en indien nodig, zal Natuurnetwerk Nederlandgebied elders gecompenseerd worden.



## 7.6 Levensduurkosten

Levensduurkosten, in het Engels 'Life Cycle Costs (LCC)' genoemd, is een werkwijze om te komen tot de meest doelmatige oplossing met de bijbehorende levensduur vanuit financieel perspectief. De levensduurkosten (LCC, Life Cycle Costs) maken we inzichtelijk volgens de Standaardsystematiek voor Kostenramingen (SSK). De beoordeling is kwantitatief en is uitgevoerd door een specialist kostenramingen. De Levensduurkosten zijn gerekend over 100 jaar. De dijkversterking zelf is gerekend met een ontwerp levensduur van 50 jaar (en 100 jaar voor constructies). In de raming is niet gerekend met het upgraden/verhogen van de kering na deze 50 jaar. Uitgangspunt is het handhaven van het huidige ontwerp, waarbij het gaat om het instandhouden van de oplossingen over een periode van 100 jaar. De volgende kosten zijn meegenomen bij de raming (zie Figuur 7-10):



Figuur 7- 10 Verbeelding van 'de nieuwe dijkzone' Schematische weergave van de componenten die relevant zijn binnen een LCC-raming. De huidige onderhoudskosten (onderdeel A) zijn geen onderdeel van de kwantificering van de levensduurkosten, de onderdelen B t/m E wel

- Aanlegkosten (Onderdeel B):**  
De aanlegkosten of investeringskosten vormen een groot onderdeel van de totale LCC-raming. Hieronder worden bijvoorbeeld de meest "zichtbare" en directe kosten meegenomen voor de benodigde materialen, ingrepen om de dijkversterking mogelijk te maken (denk aan bouwverkeer), de arbeidskosten en aanpassing van bestaande wegen. Daarnaast wordt ook gekeken naar indirecte kosten zoals voor het aankopen van gronden die nodig zijn voor de dijkversterking en bijkomende kosten voor bijvoorbeeld het verleggen van kabels en leidingen.
- Onderhoudskosten tijdens realisatie (Onderdeel C):**  
Tijdens de realisatie van de dijkversterking is beheer en onderhoud nodig bij de ingrepen en delen van de dijk waar geen ingreep heeft plaatsgevonden. Denk bijvoorbeeld aan maaien en het uitvoeren van inspecties.
- Onderhoud en beheer na realisatie (Onderdeel D):**  
Gedurende de totale levensduur van het project wordt beheer en onderhoud uitgevoerd aan bijvoorbeeld de constructies en de dijkbekleding. De kosten voor de volledige levensduur van de dijkversterking worden meegenomen.

- Kosten vervangingsinvesteringen (Onderdeel E):  
Tot slot worden ook kosten meegenomen voor vervanging van onderdelen van de dijkversterking.

De investeringskosten, die direct gerelateerd zijn aan de dijkversterking (waterveiligheidsopgave), zijn subsidiabel door het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Kosten voor de beheeropgave en de meekoppelkansen zijn dit niet.

De Levensduurkosten en investeringskosten voor het Voorkeursalternatief zijn opgenomen in de Nota Kostenraming Voorkeursalternatief (2023). De looptijd van de investeringskosten bedraagt vier jaar, de looptijd van de instandhoudingskosten bedraagt 100 jaar. De investeringskosten zijn verdeeld over twee jaar Planuitwerkingsfase en drie jaar Realisatiefase.

## 8. Doorkijk naar de Planuitwerkingsfase

---

In dit hoofdstuk wordt een doorkijk gegeven naar de Planuitwerkingsfase, de fase waarin het ontwerp van het Voorkeursalternatief in meer detail wordt uitgewerkt. Voor de Planuitwerkingsfase wordt een projectmanagementplan (PMP) opgesteld waarin het proces en de producten worden uitgewerkt die nodig zijn om te komen tot een door Gedeputeerde Staten vastgesteld Projectbesluit. Het plan van aanpak wordt na vaststelling door het dagelijks bestuur, aangeboden aan het HWBP ter toetsing aan de financieringsregeling van het HWBP. Bij een positieve toets wordt een beschikking afgegeven en kan de HWBP-bijdrage voor de Planuitwerkingsfase worden ontvangen. Tegelijkertijd met het opstellen van het projectmanagementplan wordt samen met de gebiedspartners bepaald wat nodig is om de meekoppelkansen verder uit te werken en hierover wordt een samenwerkingsovereenkomst opgesteld.

Vanuit het Voorkeursalternatief bekeken, worden onderstaande thema's het meest relevant in de Planuitwerkingsfase.

### 8.1 De ontwerpogave

In het Voorkeursalternatief is een aantal hoofdkeuzes gemaakt voor de dijkversterking. Vanuit deze keuzes zijn aandachtspunten voor het detailontwerp in de Planuitwerkingsfase geformuleerd. Hieronder staan de meest relevante beschreven die gaan over duurzaamheid en innovatie, ruimtelijke kwaliteit en meekoppelkansen.

#### Duurzaamheid en innovatie

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden staat voor 'Duurzaam Opdrachtgeverschap'. Ook in de Planuitwerkingsfase zullen de zes focusgebieden: materialen, ecologie & biodiversiteit, ruimtegebruik, ruimtelijke kwaliteit, investeringen en energie nadrukkelijk worden meegenomen in het project. Een voorbeeld hiervan is het zoeken naar synergiekansen met de natuurlijke dijkzone in de Schalkwijker Buitenwaard om zo de biodiversiteit te verhogen. Ook energieverbruik en materiaal tijdens de aanlegfase (bijvoorbeeld hergebruik van grond en emissieloos aanleggen, innovaties toepassen) zijn belangrijke aandachtspunten. Samen met de innovatiepartners streeft Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden naar een emissieloze realisatie. DuboCalc zal weer als hulpmiddel gebruikt worden om duurzaamheid te kwantificeren.

Ten aanzien van de [innovaties](#) wordt er in de Planuitwerkingsfase gewerkt aan de doorontwikkeling van kansrijke innovaties per locatie.

#### Landschappelijke inpassing

De ingrepen die nu bekend zijn voor de waterveiligheid hebben geen invloed op de vorm of het profiel van de dijk en haar omgeving. Dat betekent dat er voor de landschappelijke inpassing geen grote ingrepen nodig zijn, gerelateerd aan de waterveiligheidsopgave.

De beheeropgave kan wel een verandering geven in het beeld van de dijk door aanpassingen aan taluds naar een helling van 1:3, het aanbrengen van een beheerstrook en de op- en afritten naar de beheerstrook (dit geldt voor de binnen- en buitendijkse zijde van de dijk). Voor de beheeropgave is er vanuit landschappelijke inpassing een aantal aandachtspunten:

Beheerstrook:

- De beheerstrook dient onopvallend te zijn in het beeld van het dijkprofiel. Dit betekent dat de beheerstrook, net als het talud, uit gras bestaat. Dit laatste is ook een vereiste vanuit beheer en waterveiligheid. Omdat de beheerstrook een onlosmakelijk deel van de dijk is, dient deze uit dezelfde erosiebestendige grasmat te bestaan.
- De beheerstrook dient direct langs het dijktaalud te liggen en de lijn van de dijk te volgen, met zo weinig mogelijk afbuigingen van de dijk af.

Bij de detaillering van het ontwerp dient met aandacht invulling gegeven te worden aan het plaatsen van hekwerken en poorten. De beheerstrook dient zowel binnen- als buitendijks op maaiveld aangelegd te worden

Op- en afritten naar de beheerstrook:

- Het aantal op- en afritten dient alleen toegevoegd te worden op de plekken waar het noodzakelijk is, dus deze tot een minimum beperken. Op- en afritten van particulieren worden zo min mogelijk gebruikt (eis vanuit beheer), maar deze kunnen wel gekruist worden waar mogelijk.
- Om afbuigingen aan de dijk tot een minimum te beperken, nieuwe op- en afritten in de 'oksel' van bestaande op- en afritten toevoegen, of in bochten van de dijk.

Taluds:

- De taluds dienen niet flauwer te zijn dan 1:3. Dit is een wens vanuit ruimtelijke kwaliteit omdat dit talud bijdraagt aan een herkenbare hoofdvorm van de dijk. Als voor een flauwere taludhelling wordt gekozen (bijvoorbeeld voor waterveiligheid) dient hiervoor een goede afweging gemaakt te worden.

Met het toevoegen van de beheerstrook buitendijks die kan worden benut voor wandelen, wordt het gebied langs de beheerstrook belangrijk voor de beleving door de recreant. Daarom is aandacht voor de landschappelijke/ecologische inpassing van de zone in de uiterwaard langs het beheerpad van belang. Door deze zone in te richten met natte natuur (tichelputten, moeras, oobos), bomenrijen of bloemrijke graslanden, wordt de route op het beheerstrook als het ware begeleid en krijgt het een afwisselend karakter. Ook zijn waarschijnlijk minder hekwerken nodig. Op de locaties in de dijkzone waar een andere landschappelijke inrichting mogelijk is (rekening houdend met grondeigendom en waterveiligheid) worden kansen op dit vlak benut en zorgvuldig ingepast. Dit wordt verder uitgewerkt in de Planuitwerkingsfase. Het inzaaien van het buitentalud met een bloemrijk grasmengsel (bloemrijke dijk) draagt bij aan de beleving van het buitendijkse gebied als dynamisch- en natuurlandschap.

## Meekoppelkansen

Conform de Werkwijze en Kader meekoppelkansen worden in de Verkenningfase keuzes gemaakt met betrekking tot kansen die het ruimtebeslag van het Voorkeursalternatief van de dijkversterking beïnvloeden (zie Tabel 4-4 met meekoppelkansen en gehonoreerde wensen).

In de Planuitwerkingsfase moeten de geïnventariseerde meekoppelkansen nader worden uitgewerkt. Elke initiatiefnemer werkt desbetreffende kans uit tot een schetsontwerp en het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden neemt de koppelkansen mee in het verdere ontwerpproces (in de Planuitwerkingsfase). Ook in die vervolgfase maken Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden en initiatiefnemer afwegingen over de haalbaarheid van de koppelkansen. Belangrijke aspecten hierbij zijn: financiering (Is er zicht op financiering bij de initiatiefnemer?), planning (Past het binnen de planning van de dijkversterking?), vergunbaarheid, uitvoerbaarheid en is er sprake van (bestuurlijk en maatschappelijk) draagvlak. De initiatiefnemer van een meekoppelkans is in beginsel verantwoordelijk voor het aanleveren van de benodigde informatie om de afweging te kunnen maken.

De planfase wordt ook gebruikt om een overzicht te maken van alle klantwensen. Aangegeven wordt of deze met het ontwerp zijn gehonoreerd of dat ze als eis voor realisatie moeten worden meegenomen. Van wensen waaraan niet tegemoet kan worden gekomen, vanwege tegenstrijdige belangen, zal zo helder mogelijk uitgelegd moeten worden waarom deze niet worden gehonoreerd.

# Kansen voor ruimtelijke kwaliteit

De kansen die een verbetering van de ruimtelijke kwaliteit kunnen opleveren gaan over een betere beleving van de dijk en/of het gebied, het verbeteren van het gebruik en/of de functies of een bijdrage aan de toekomstbestendigheid van de dijk en het gebied. Bij dit laatste behoort ook duurzaamheid.

Hieronder worden een aantal kansen opgesomd per thema en er is overlap met meekoppelkansen in het gebied. Deze komen onder andere voort uit het [Ruimtelijk Kwaliteitskader](#) en wensen van de gebiedspartijen:

## Cultuurhistorie:

- Beter zichtbaar en beleefbaar maken van (dijk)erfgoed, zoals de dijkpaal en dijkmagazijn 'de Heul', waar het verhaal van erfgoed beter verteld kan worden door het herzien van de bestaande openbare ruimte binnendijks.
- Beter zichtbaar en beleefbaar maken van het peilschaalhuisje en waakhuis.
- Kleiputten vertellen veel over de historie van het versterken van de dijk. Het herstellen van kleiputten levert een bijdrage aan de beleving van het dijkerfgoed.

## Verkeer:

- Een fietsvriendelijke inrichting van de dijkweg, maar vooral veilige inrichting voor langzaamverkeer levert een bijdrage aan de verkeersveiligheid en beleving van het landschap voor de recreant.

## Recreatie:

- Het herinrichten van rustpunten op de dijk om plekken met een waardevolle historie, bijzonder uitzicht te benadrukken. De rustpunten dienen aan te sluiten bij de beeldkwaliteit van de overige rustpunten die op de gehele Sterke Lekdijk worden ontwikkeld.
- Het beheerpad buitendijks kan toegankelijk zijn voor wandelaars. Hiermee ontstaan nieuwe kansen voor wandelrondjes of wandelroutes en levert dit een verbetering op voor de verkeersveiligheid op de dijk. Voetgangers en (gemotoriseerd) verkeer worden op deze manier beter gescheiden.

## Ecologie:

- Een bloemrijk buitentalud levert een bijdrage aan de verbetering van de biodiversiteit in het gebied. De ambitie is om langs de gehele Lekdijk een bloemrijke dijk (buitendijks) te realiseren.

Kleiputten zijn naast cultuurhistorisch waardevol ook van belang voor ecologie. Deze geïsoleerde plassen zijn aantrekkelijke biotopen voor onder andere amfibieën. Met het herstellen van kleiputten kan er nieuw leefgebied voor verschillende beschermde soorten worden gecreëerd. Door een reeks van kleiputten langs de dijk ontstaat een 'lint' van biotopen in de dijkzone.

## 8.2 Vergunningen en procedures

Om het Voorkeursalternatief te kunnen uitvoeren zijn diverse vergunningen en procedures nodig. De vergunningen en procedures die (mogelijk) doorlopen moeten worden zijn onderstaand weergegeven. Bij de start van de Planuitwerkingsfase gaat het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden in gesprek met alle bevoegde gezagen over de aanpak.

Het betreft de volgende hoofdvergunningen en procedures:

In ieder geval:

- Projectbesluit (inclusief Project-MER);
- Wijziging legger.

Mogelijk:

- Omgevingsvergunning voor een Natura 2000-activiteit (stikstofdepositie);
- Omgevingsvergunning voor een Flora- en fauna-activiteit;
- Omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit;
- Omgevingsvergunning voor een Rijksmonumentenactiviteit;



- Omgevingsvergunning voor een gemeentelijk monument;
- Ontheffing in het kader van de Omgevingsverordening Natuur en Landschap Provincie Utrecht;
- Melding bodemsanering.

Om vast te kunnen stellen of deze wel of niet nodig zijn, is in sommige gevallen bijvoorbeeld de exacte locatie van de constructies bepalend of moet eerst nader onderzoek worden uitgevoerd naar bijvoorbeeld flora en fauna. De zogenaamde uitvoeringsvergunningen/aannemersvergunningen zijn niet opgenomen. Deze vergunningen zijn overwegend afhankelijk van werkwijze en uitvoeringsmethode van de aannemer en zullen op een later moment in beeld worden gebracht.

In lijn met andere Sterke Ledijkprojecten is het voorstel om een zogenaamd “projectbesluit light” te laten vaststellen, waarbij de hoofdvergunningen worden gecoördineerd, net als in de situatie voor vaststelling van de Omgevingswet (gecoördineerde procedure Projectplan Waterwet). Gelijktijdig met de vaststelling van het projectbesluit worden de overige hoofdvergunningen ter uitvoering van het projectbesluit verleend en gecoördineerd door Gedeputeerde Staten van de provincie Utrecht. Het MER, projectbesluit en hoofdvergunningen worden gelijktijdig in procedure gebracht.

In de vergunningenscan is een volledig overzicht gegeven op de (mogelijk) benodigde vergunningen, ontheffingen en meldingen.

## 8.3 Participatie

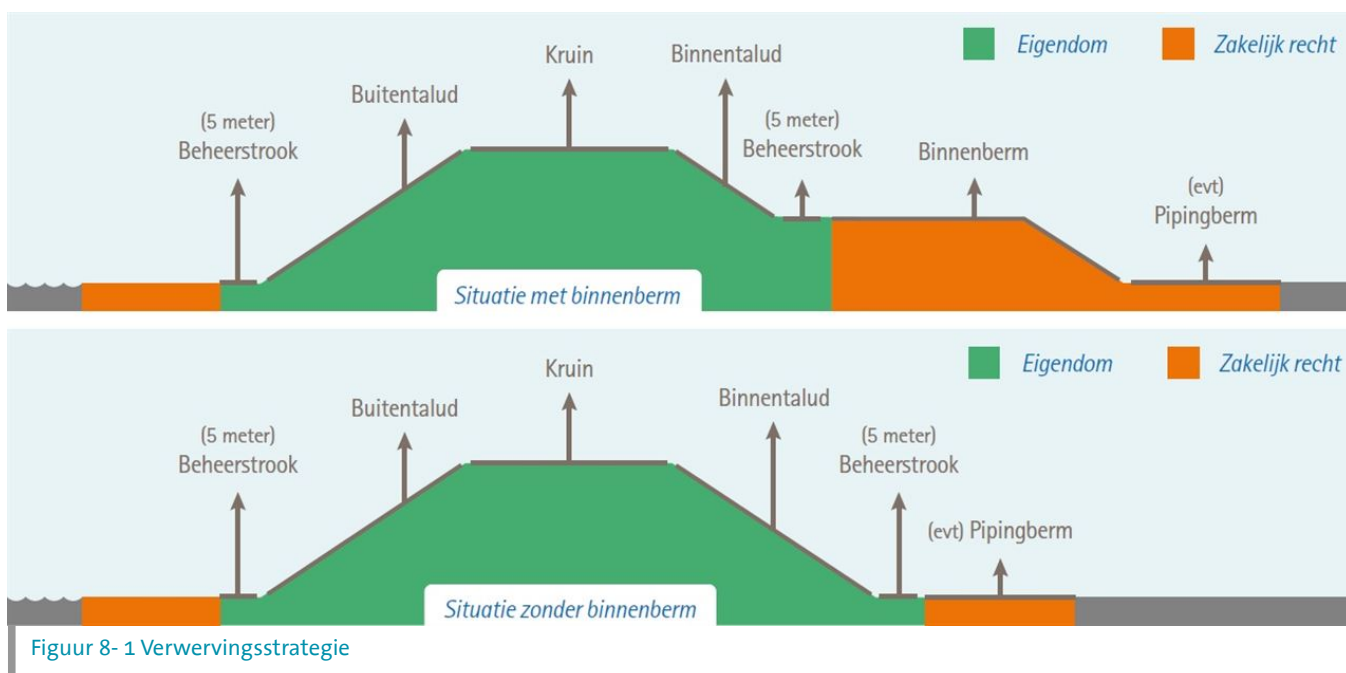
Ook in de planfase zal samenwerking met de omgeving centraal staan. Op belangrijke momenten worden bewoners en andere belanghebbenden geïnformeerd en gevraagd om hun belangen en wensen kenbaar te maken. De participatie in de Planuitwerkingsfase zal grotendeels de mijlpaalmomenten volgen van de procedures en vergunningen. Het wettelijk traject van inspraak gerelateerd aan vergunningenprocedures vormt dus de basis, maar daarnaast wil het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden bewoners op verschillende manieren actief blijven betrekken. Hierbij zal weer gebruik gemaakt worden van bijvoorbeeld nieuwsbrieven, informatiebijeenkomsten en keukentafelgesprekken.

Een belangrijk onderdeel in de Planuitwerkingsfase zijn gesprekken met eigenaren over de verwerving van de benodigde gronden. In dit gesprek licht de omgevingsmanager het project en de mogelijke impact van de dijkversterking op de eigendommen toe. Ook vinden we het belangrijk om te weten wat uw vragen, wensen, belangen en voorwaarden zijn. Ook wordt met eigenaren gesproken over de afspraken ten aanzien van de inrichting van de percelen.

## 8.4 Grondverwerving

Om de dijkversterking uit te kunnen voeren is ruimte nodig, zowel tijdelijk als permanent. Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden moet daarvoor tijdig over de benodigde grond kunnen beschikken. In de Kadernota grondzaken en vastgoed en in de [Strategie grondverwerving](#) is vastgelegd hoe Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden omgaat met het verkrijgen van deze gronden.

Om de veiligheid van de Lekdijk ook in de toekomst te kunnen waarborgen wil het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden over de hele lengte van de Lekdijk de belangrijkste delen in eigendom hebben. Het gaat om het in eigendom krijgen van de kruin, het talud en een beheerstrook van vijf meter breed aan de teen van de kering (zie Figuur 8-1). Dat geldt zowel buitendijks als binnendijks. Het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden beschouwt de dijk vanaf de kruin met het talud en de beheerstrook van vijf meter als één geheel. Voor andere delen hoeft het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden geen eigenaar te zijn maar kunnen andere afspraken nodig zijn.



Figuur 8- 1 Verwervingsstrategie

Daar waar we een waterveiligheidsopgave hebben, biedt het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden een volledige schadeloosstelling voor de aan te kopen gronden. Als we er niet uit komen, gaan we in het uiterste geval over tot onteigening.

Voor locaties waar geen waterveiligheidsopgave is, doen we een beroep op de bereidwilligheid van de perceeleigenaren om de benodigde gronden te verkopen aan het Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden. Als we er niet uitkomen gaan we niet over tot onteigening. Zie voor meer informatie [Grondverwerving - HDSR](#).

Op basis van het (nog op te stellen) grondverwervingsplan worden de onderhandelingen gevoerd. Dit grondverwervingsplan maakt onderdeel uit van het plan van aanpak voor de Planuitwerkingsfase.

Het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden heeft voor de uitvoering van de versterking soms tijdelijk ruimte nodig om aan de dijk te werken of om een depot te maken om grond op te slaan. Hiervoor wil het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden gronden tijdelijk gebruiken op basis van een gebruiksregeling met de eigenaren.

---

## 8.5 Betrekken aannemer

Voor de gehele Sterke Lekdijk heeft een aanbesteding plaatsgevonden voor uitvoerende marktpartijen. Binnen dit contract zijn deelprojecten gegund aan aannemers, de zogenaamde innovatiepartners. Voor de dijkversterking Irenesluis – Culemborgse veer is Van Oord als aannemer betrokken. Deze heeft in de Verkenningsfase meegekeken met de plannen en zal in de Planuitwerkingsfase een nadrukkelijker rol krijgen. Van Oord is tevens uitvoerder van de dijkversterking Culemborgse Veer – Beatrixsluis. Zo kan de kennis en ervaring van deze aannemer optimaal worden benut om een zo goed mogelijk uitvoerbaar ontwerp te maken. Ook kan de innovatiekracht van deze partij worden gebruikt.

---

# Kaartenbijlage Nota voorkeursalternatief

---

[Download hier](#) de Kaartenbijlage Nota voorkeursalternatief

# Definitielijst

---

## Beheerstrook

Vlakke, vrije strook van (minimaal) vijf meter breed, direct grenzend aan het talud van de kering. Deze strook wordt gebruikt door het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden om dagelijks en noodzakelijk beheer en onderhoud aan de kering te kunnen verrichten. Daarnaast heeft deze strook een beschermende functie en is daarom onderdeel van het dijklichaam zoals gedefinieerd in de [Keur van het Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden](#).

## Beoordelingsinstrumentarium

De door de minister gestelde nadere regels over de beoordeling van de algemene waterstaatkundige toestand van de primaire waterkeringen.

## Beoordelingskader

Een instrument waarmee aan de hand van verschillende beoordelingscriteria de effecten van de mogelijke oplossingen kwantitatief of kwalitatief worden beoordeeld.

## Berm

Een extra verbreding aan de binnendijkse of buitendijkse zijde van de dijk om het dijklichaam extra steun te bieden, zand meevoerende wellen te voorkomen en de golfslag en/of golfoverslag te reduceren.

## Beslisboom piping

De beslisboom piping is een tool voor uitstel van de waterveiligheidsopgave voor piping en wordt al toegepast in verschillende andere Sterke Lekdijk-trajecten. Op die locaties waar de beslisboom piping toegepast wordt, is er twijfel aan de toepasbaarheid van de huidige rekenregels. Het is zeer onwaarschijnlijk dat piping op die locaties daadwerkelijk kan optreden door de aanwezigheid van een voldoende dikke deklaag binnendijks (hypothese 1) of door de aanwezigheid van een aaneengesloten deklaag van voldoende waterremmend materiaal in het voorland (hypothese 2). Op basis van in de toekomst beschikbare nieuwe kennis (beschikbaar bij de volgende beoordelingsronde in 2035) zal waterveiligheidsopgave voor piping naar verwachting vervallen.

## Bezwijken

Een specifieke vorm van falen, gebruikt in de wereld van constructies.

## Binnenkruinlijn

Lijn die de overgang markeert tussen de kruin en het binnentalud.

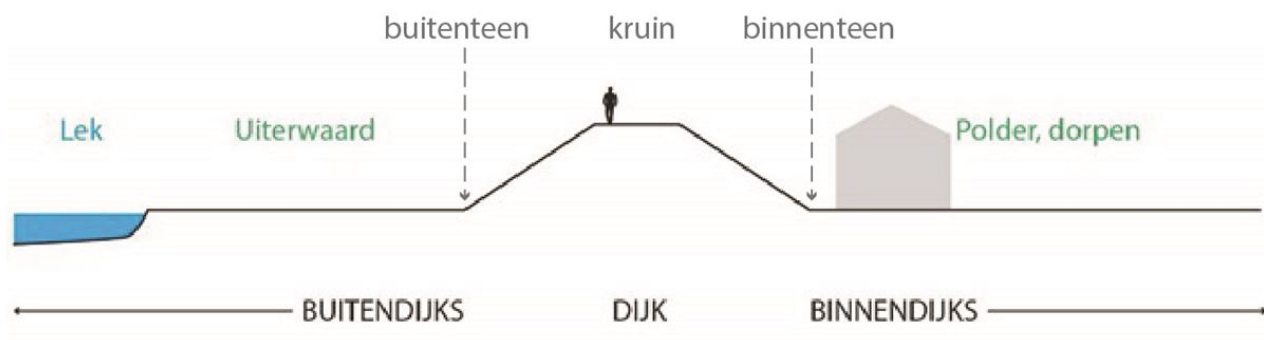
## Binnentalud

Hellend vlak van het dijklichaam aan de binnendijkse zijde van de dijk.

## Binnenteen

De onderrand van het dijklichaam aan de landzijde van de dijk (de overgang van dijk naar maaiveld).





Binnendijks is het gebied dat beschermd wordt door de dijk: polders, woningen en dorpen.

Buitendijks liggen de uiterwaard en rivier.

#### **Bouwsteen**

Een bouwsteen is een maatregel dat een specifiek faalmechanisme (zie definitie faalmechanisme) van de dijk oplost of een ambitie nabij de dijk realiseert. Dit kan voor het waterveiligheidsprobleem zijn, maar ook een probleem in de omgeving zoals een verkeersonveilige situatie. Naast technische bouwstenen worden dus ook omgevingsbouwstenen onderscheiden.

#### **Buitenkruinlijn**

Lijn die de overgang markeert tussen de kruin en het buitentalud.

#### **Buitentalud**

Hellend vlak van het dijklichaam aan de kerende zijde.

#### **Buitenteen**

Onderrand van het dijklichaam aan de buitendijkse zijde van de dijk (de overgang van dijk naar maaiveld en/of voorland).

#### **CUB**

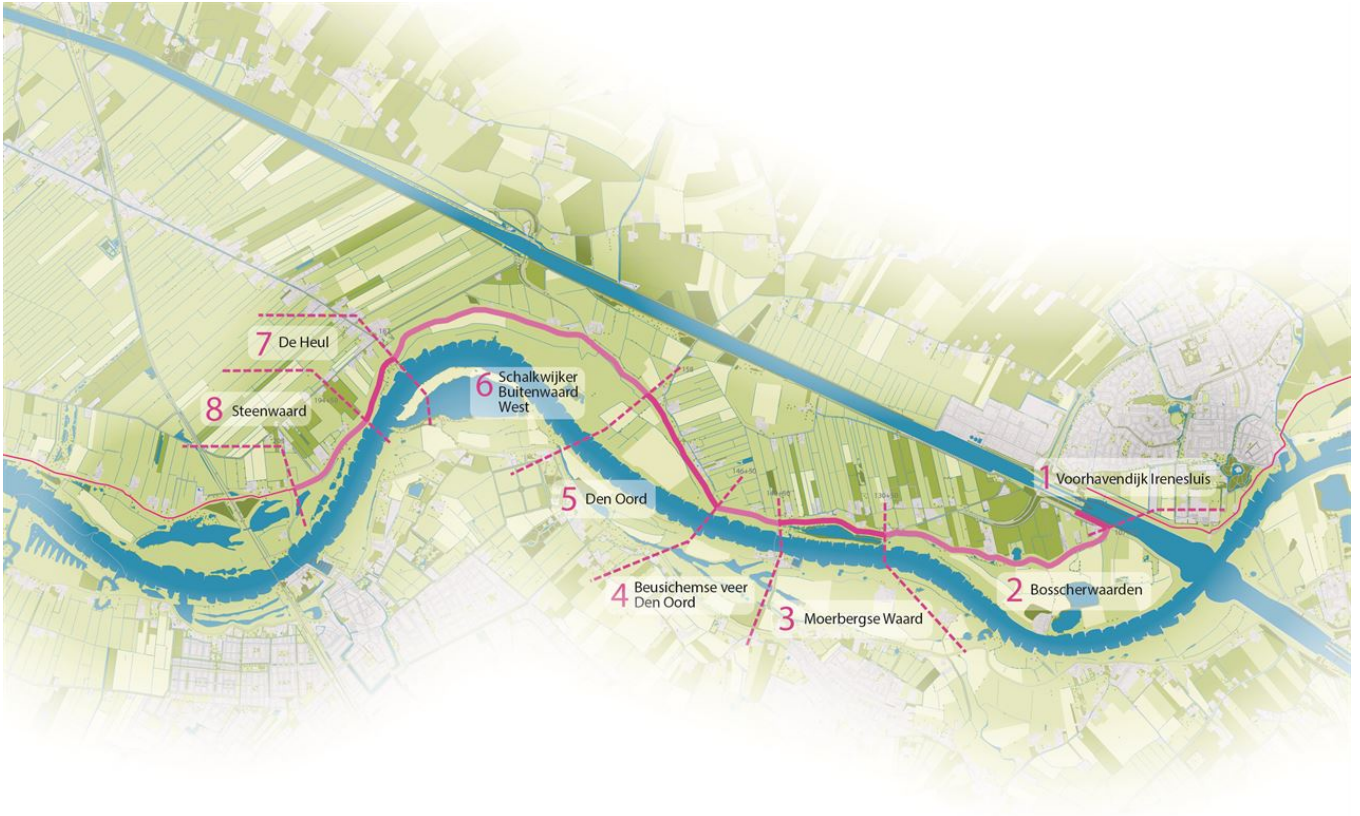
Afkorting van het aanliggende traject Culemborgse Veer – Beatrixsluis.

#### **Deeltraject**

Het programma Sterke Lekdijk is opgesplitst in zes verschillende deeltrajecten voor de dijkversterking. Het project dijkversterking Irenesluis - Culemborgse Veer is zo'n deeltraject.

#### **Deelgebied**

Een combinatie van dijkvakken (zie definitie dijkvak) en de ruimtelijke karakteristiek van het gebied. Bij het vaststellen van de deelgebieden spelen bijvoorbeeld thema's als de nabijheid van het water buitendijks en bebouwing een rol. Op deze manier zijn de volgende acht deelgebieden bepaald.



### Deklaag

Een slecht doorlatende laag meestal bestaande uit klei aan het maaiveld waarmee de bodem wordt afgedekt.

### Dijk

Waterkerend grondlichaam.

### Dijkvak

Voor een efficiënt en werkbaar ontwerpproces zijn dijkvakken gedefinieerd met min of meer gelijke sterkte, eigenschappen en belasting.

### Erosie

Het proces waarbij grond, gesteente en dergelijke verplaatst worden door c.q. wegspoelen onder invloed van wind, stromend water of bewegende ijsmassa's.

### Faalmechanisme

Een mechanisme waardoor een kering kan bezwijken.

### Faalkans

Het product van alle kansen of frequenties voor een faalpad.

### Faalkansanalyse

Uitwerking van gebeurtenissen en kansen voor een faaltraject.

### Faalpad

Een enkel pad of route door de gebeurtenissenboom. Dit is een scenario.

### **Falen**

Het niet meer kunnen vervullen van de primaire functie. Bij een waterkering gaat het dan om de functie water keren. Er is dan meestal nog geen sprake van een feitelijke overstroming, maar de kans daarop is te groot geworden. De waterkering voldoet niet meer aan de eisen voor de waterkerende functie.

### **Innovatiepartnerschap**

Europese aanbestedingsvorm die Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden heeft gekozen om aannemende partijen aan zich te binden voor de planuitwerking en de realisatie van de dijkversterking. Bij Innovatiepartnerschap koop je iets in dat nog niet kant en klaar verkrijgbaar is op de markt. Er is dus eerst ontwikkeling nodig. In het geval van de Lekdijk gaat het hier bijvoorbeeld om innovatieve dijktechnieken die wel al op pilotschaal zijn ontwikkeld, maar nog niet zijn toegepast op grote schaal. De onderzoeken en ontwikkelingen die hiervoor nodig zijn, worden uitgevoerd samen met innovatiepartners; marktpartijen (aannemers en ingenieurs- en adviesbureaus) die hiervoor zijn geselecteerd via de Europese aanbestedingsvorm Innovatiepartnerschap.

### **Gebeurtenissenboom**

Een schema of boom waarin achtereenvolgende gebeurtenissen visueel zijn weergegeven.

### **Gedetailleerde toets**

Een toetsingsniveau in het WBI (grof naar fijn) waarbij een oordeel per vak of traject gegeven kan worden.

### **Hartlijn van de keringen**

Lijn die in het midden van de dijk ligt ook wel de aslijn van de kering.

### **Kaderrichtlijn Water (KRW)**

De Kaderrichtlijn Water is vanaf 2000 van kracht en is een Europese richtlijn met als doel de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater in Europa te waarborgen. Wateren dienen met deze richtlijn in 2027 een goed leefgebied te vormen voor de planten en dieren die er thuishoren.

### **Klanteisen**

Het product klanteisen bevat een register van opgehaalde klanteisen (eisen, wensen en behoeften) van stakeholders (intern en extern). Dit dynamische product bevat ook de status (o.a. honoreren/niet honoreren) per klanteis. De status wordt op logische momenten teruggekoppeld aan de betreffende stakeholder. Alle informatie ten aanzien van klanteisen wordt bijgehouden in Relatics.

### **Kwel**

Het uittreden van grondwater aan de binnenzijde van een gebied als gevolg van hogere waterstanden aan de buitenzijde van het beschouwde gebied.

### **Kwelweglengtetekort**

Het kwelweglengtetekort geeft aan met hoeveel meter een pipingberm of voorlandverbetering verlengd dient te worden om te voldoen aan de opgave. Deze lengte is bepaald met een model.

### **Kunstwerk**

Is een door mensenhanden gemaakt bouwwerk (meestal niet bewoond), zoals een sluis, inlaatwerk, brug enz.

### **Maatgevende hoogwaterstand (MHW)**

De waterstand die maatgevend is voor het bepalen van de lokaal vereiste hoogte van de waterkering. Dit begrip is onderdeel van de normering die in de afgelopen tientallen jaren in Nederland van kracht was.

### **Macrostabieliteit: binnenwaarts en buitenwaarts**

Macro-instabiliteit is een faalmechanisme dat de stabiliteit van een dijk ernstig kan bedreigen. Als gevolg van een hoge (of juist lage) waterstand voor de waterkering of extreme neerslag (of juist droogte), in combinatie met andere belastingen, neemt de sterkte af. Als de sterkte (oftewel de schuifweerstand van de (onder)grond) onvoldoende is kunnen grote delen van het grondlichaam afschuiven. Dit zowel binnenwaarts als buitenwaarts waarna de dijk zijn functie verliest.

### **Meekoppelkans**

(Delen van) een idee, initiatief of project dat aan de dijkversterking gekoppeld kan worden, waarmee maatschappelijke meerwaarde tegen (in totaal) gelijke of lagere kosten kan worden gerealiseerd.

### **Meekoppelproject**

Koppelkans die voldoet aan de door het waterschap gestelde voorwaarden uit het Kader Koppelkansen (inclusief verwachte financiering) en daarmee onderdeel van het project wordt. Dit is ook het moment dat de initiatiefnemer de meekoppelkans (die daarmee een meekoppelproject wordt) 'overdraagt' voor uitvoering aan het waterschap. Het eigenaarschap van zo'n project blijft overigens bij de initiatiefnemer. Op dit moment zijn er nog geen meekoppelprojecten geïdentificeerd.

### **Oplossing**

Logische combinatie van meerdere bouwstenen, die de volledige waterveiligheidsopgave oplost binnen een deelgebied.

### **Participatie- en communicatieplan**

Een participatieplan beschrijft welke stakeholders op welke wijze bij het project worden betrokken en wat verwacht wordt van de participatie. Het communicatieplan is een verlengstuk van het participatieplan en beschrijft welke communicatiemiddelen worden ingezet en waarom, voor wie en wanneer. Het opstellen van het participatie- en communicatieplan geeft de mogelijkheid om aan de voorkant goed na te denken hoe je de omgeving wilt betrekken bij en informeren over het project. Bij het opstellen van het participatie- en communicatieplan wordt rekening gehouden met de inhoud van het relevante werkpakket. De plannen omvatten ook informatie over interne communicatie/overleggen/vergunningen/dijkbeheerders en bevat een inventarisatie van mogelijkheden en belangstelling voor educatie.

### **Pre-overburden pressure (POP)**

Een parameter die invloed heeft op de ongedraineerde schuifsterkte (verschil tussen de grensspanning  $\sigma'_{vy}$  en grondspanning  $\sigma_{vy}$ ). Samen met de generiek bepaalde parameters  $S$  en  $m$  worden deze parameters in de stabiliteitsberekeningen toegepast.

POP zegt iets over de belastinggeschiedenis.

### **Piping en Heave**

Bij dit faalmechanisme stroomt water via een zandlaag onder de dijk door en komt het achter de dijk weer omhoog. Hierdoor kan een wel ontstaan. Na verloop van tijd kan het water zand meevoeren en begint er een kanaal (pipe) onder de dijk te ontstaan. Als dit proces langer doorgaat, vormt zich een doorgaande verbinding tussen het buitenwater en het achterland. Uitslijting van het kanaal leidt uiteindelijk tot het bezwijken van de dijk.

Bij heave gaat het over de verticale korrelspanning in een zandlaag die kan wegvallen onder invloed van een verticale grondwaterstroming.

### **Primaire waterkering**

---

Een primaire waterkering is in Nederland een dijk die beschermt tegen het buitenwater (zee, rivieren, grote meren), zoals vastgelegd in de Waterwet.

### **Raakvlakproject**

(Delen van) een project dat niet gekoppeld wordt aan de dijkversterking en zelfstandig voortgezet wordt, maar waarvoor het raakvlak met de dijkversterking in beeld en afgestemd moet zijn.

### **Ruimtelijk Kwaliteitskader**

Het Ruimtelijk Kwaliteitskader is het toetsingskader voor ruimtelijke kwaliteit in de verdere planvorming. Daarnaast is het een inspiratiebron voor een gezamenlijke, gebiedseigen ontwikkeling.

### **Schaardijk**

Een schaaldijk is een dijk zonder voorland, waardoor er continu water tegen de teen van het buitentalud staat.

### **Veiligheidsbeoordeling**

Het proces om te komen tot de waterveiligheidsopgave.

### **Veiligheidsnorm**

Het wettelijk vastgelegde niveau van bescherming van een dijktraject tegen overstromen. In het nieuwe waterveiligheidsbeleid en in de beoogde nieuwe waterwet zijn voor elk traject twee normen vastgelegd: een signaleringswaarde en een ondergrens (maximaal toelaatbare kans).

### **Voorkeursalternatief**

Het Voorkeursalternatief is een ontwerp op hoofdlijnen voor de dijkversterking waarin zo goed mogelijk rekening is gehouden met alle maatschappelijke belangen en randvoorwaarden.

### **Watervoerend pakket**

Een bodemlaag die water doorvoert en die aan boven- en onderzijde begrensd wordt door een scheidende laag of door een vrije waterspiegel.

### **Waterveiligheidsopgave**

De waterveiligheidsopgave beschrijft de faalmechanismen die verbeterd moeten worden om de waterkering over 50 jaar te laten voldoen aan de veiligheidsnorm.

### **Wel**

Geconcentreerde uitstroming van kwelwater, bijvoorbeeld door een opbarstkanaal of een gat in de afdekkende kleilaag of langs een object in de afdekkende laag.

### **Winterbed**

Deel van de rivierbedding tussen zomerbed en de dijk.

### **Zomerbed**

Deel van de rivier waar bij normale en lagere waterstanden de rivierafvoer plaatsvindt.