



Dijkverbetering Doeveren

Nota Voorkeursalternatief

23-04-2024

Inhoudsopgave

	Samenvatting	3
1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	6
1.2	Het proces om tot een Voorkeursalternatief te komen	7
1.3	Leeswijzer	8
2	Veiligheidsopgave en ambities	9
2.1	Inleiding	10
2.2	De Veiligheidsopgave als basis voor het VKA	11
2.3	Ambities Dijkverbetering Doeveren	12
2.4	Belangrijke uitgangspunten voor het VKA	13
2.5	Kwaliteiten van en ambities voor het landschap	16
3	Het voorkeursalternatief	23
3.1	Inleiding	24
3.2	De vier Kansrijke Alternatieven	25
3.3	Beoordelingskader	30
3.4	Afweging Kansrijke Alternatieven	33
4	Bronnenlijst	45
	Bijlage 1. Afkortingen en definities	47

Samenvatting

Voor u ligt de nota Voorkeursalternatief (VKA) dijkverbetering Doeveren. Deze nota beschrijft het VKA en de wijze waarop het VKA tot stand is gekomen.

Uit de Wettelijke beoordeling is gebleken dat de kering bij Doeveren niet aan de wettelijke norm voldoet voor de faalmechanismen macrostabiliteit binnenwaarts en piping. Daarom is het noodzakelijk om werkzaamheden aan de kering uit te voeren.

Het projectgebied ligt aan de zuidzijde van de Maas en heeft een lengte van circa vier kilometer. Het gebied loopt ten westen van Heusden vanaf de Heusdense brug tot aan de Bovenlandse Sluis in Waalwijk. De dijk is gelegen in een landelijk gebied. De dijk grenst voornamelijk aan landbouwgebied met daarin diverse natuurwaarden en cultuurhistorisch waardevolle elementen, zoals het Oude Maasje, de Lindebomen aan de Heusdenseweg, Gemaal Gansoijen en de Bovenlandse Sluis. Een recreatieve fietsroute over de dijk verbindt deze waarden en maakt de omgeving beleefbaar. Er is een beperkt aantal stakeholders en er zijn vooraf weinig grote koppelkansen bekend. Technisch zijn er een beperkt aantal oplossingen en alternatieven denkbaar.

Om te komen tot een VKA is een zorgvuldig proces doorlopen, dat bestaat uit de volgende stappen:

1. Bepalen uitgangspunten;
2. Opstellen bouwstenen en mogelijke oplossingen;
3. Opstellen kansrijke alternatieven;
4. Beoordelen kansrijke alternatieven;
5. Bepalen voorkeursalternatief.

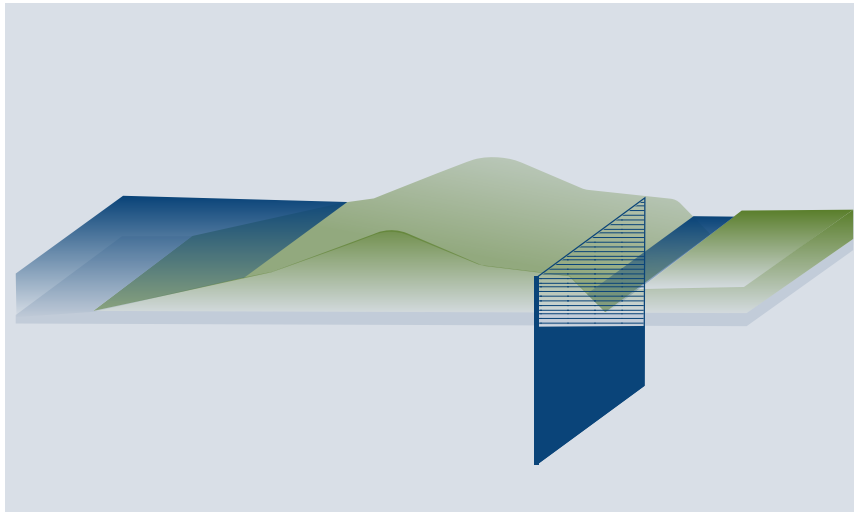


SAMENVATTING

Tijdens dit hele proces is de omgeving betrokken geweest via individuele gesprekken en informatieavonden. Zij hebben hun wensen kenbaar kunnen maken en waar dit niet strijdig is met de dijkverbeteringsdoelstelling en financiering beschikbaar is, worden deze wensen meegenomen in het project. Het voorgestelde voorkeursalternatief is ook in omgeving gepresenteerd en is daar goed ontvangen.

Er zijn vier kansrijke alternatieven opgesteld:

1. Een dijkverbetering met grondoplossingen en constructies;
2. Een dijkverbetering met constructies;
3. Een dijkverbetering met een GrofZand Barrière (GZB) en constructies;
4. Een dijkverbetering met drainage, reguliere grondoplossing en constructies.



Voorkeursalternatief en principeschets Dijkverbetering Doeveren

Deze alternatieven zijn beoordeeld op 16 criteria, die zijn opgedeeld in de categorieën techniek, omgeving, duurzaamheid en projectbeheersing. Uit de beoordeling is als voorkeursalternatief gekomen alternatief twee: een dijkverbetering met constructies. Dit alternatief scoort op alle categorieën beter dan de overige alternatieven.

De constructie wordt over het gehele dijktraject toegepast, zoals in onderstaande figuren zichtbaar is. In deze figuur is ook een principeschets opgenomen van de oplossing. Het VKA vormt de basis voor de planuitwerkingsfase, waarin het VKA wordt uitgewerkt naar een ontwerp en de wettelijke procedures plaatsvinden.



— Heave scherm met stabiliteitsfunctie

1.

Inleiding

1.1

Aanleiding voor het project dijkverbetering Doeveren

Het klimaat verandert. Dat betekent dat het water in de Maas in de toekomst steeds vaker hoog staat. Dat vraagt om de nodige aanpassingen. Het gebied moet daarnaast voldoen aan de nieuwe inzichten voor waterveiligheid en de normen die door het Rijk zijn vastgesteld.

Uit de wettelijke veiligheidsbeoordeling (LBO1) is gebleken dat normtraject 36-5 (van 's-Hertogenbosch tot Waalwijk) niet voldoet aan de waterveiligheidsnormen. Het hoogwater op de Maas van juli 2021 bevestigde dit risicobeeld en de urgentie voor het circa vier km lange dijktraject ter hoogte van het dorp Doeveren. In 2021 is, naar aanleiding van dit hoge water, door waterschap Aa en Maas besloten om voor een deel van het dijktraject 36-5 ter hoogte van Doeveren versneld over te gaan tot dijkverbetering. Dit betreffende deeltraject loopt van dijkpaal A963 tot dijkpaal A1004, van de brug bij Heusden tot het Drongelens kanaal.

Deeltraject Doeveren is onderdeel van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) en is het derde project van het waterschap binnen het HWBP. Het project is in september 2022 gestart met de voorverkenning en in juni 2023 met de verkenningsfase. De verkenningsfase resulteert in het voorliggende voorkeursalternatief (VKA), wat ter vaststelling aan het dagelijks bestuur van het waterschap wordt voorgelegd.

In de planuitwerkingsfase wordt dit VKA verder uitgewerkt en worden de wettelijke procedures voorbereid (Projectbesluit). Na afronding van deze procedures gaat in 2026 de realisatiefase van start.



1.2

Het proces om tot een Voorkeursalternatief te komen

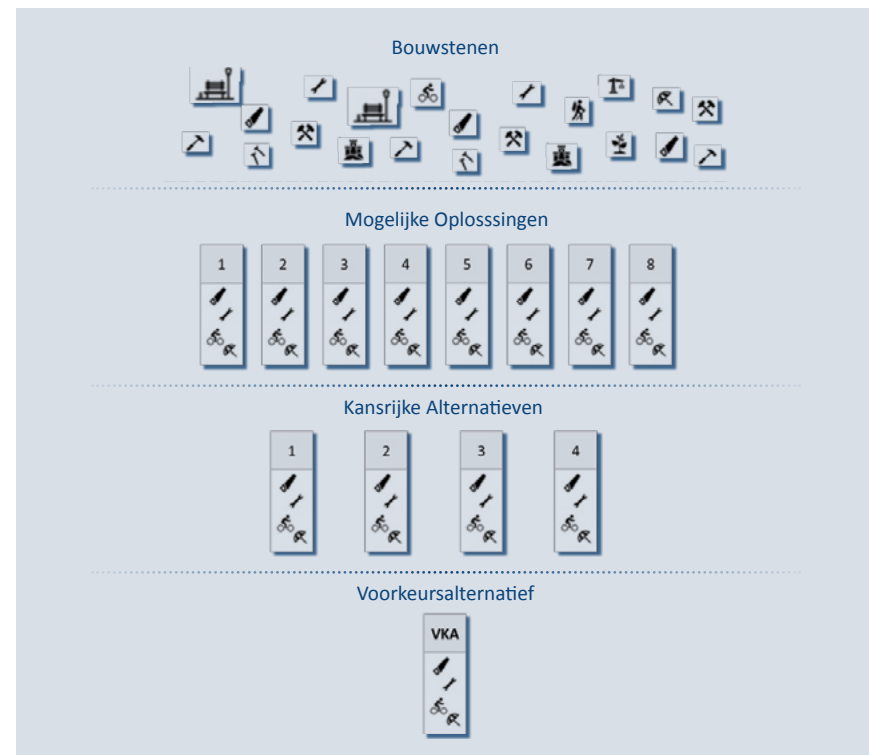
Om te komen tot een VKA, is voor het project dijkverbetering Doeveren een gestandaardiseerd ontwerpproces doorlopen. Het ontwerpproces in de Verkenningsfase bestaat uit vaste stappen met als doel om tot een haalbaar, betaalbaar en gedragen VKA te komen. Opeenvolgend zijn Bouwstenen, Mogelijke Oplossingen en Kansrijke Alternatieven voor het verbeteren van de dijk samengesteld, afgewogen en besproken met de omgeving. Op deze wijze wordt uit een veelheid van ideeën, wensen en maatregelen op een onderbouwde en transparante wijze naar één VKA gewerkt.

Als eerste stap is een grote set aan Bouwstenen ontwikkeld die technisch in staat is om de veiligheidsopgave op te lossen. Vervolgens zijn de Bouwstenen gecombineerd tot acht Mogelijke Oplossingen. Een Mogelijke Oplossing is een logische combinatie van de verschillende bouwstenen, waarbij zoveel als mogelijk wordt gestreefd naar uniformiteit over het gehele dijktraject en eenvoud in de te bereiken technische oplossing. Daarna zijn de Kansrijke Alternatieven samengesteld. Deze Kansrijke Alternatieven zijn het resultaat van de beoordeling van de Mogelijke oplossingen, aan de hand van een beoordelingskader van aanzien van techniek, ruimtelijke aspecten en kosten.

In de Nota Bouwstenen - Mogelijke oplossingen – Kansrijke alternatieven [2] is dit proces nader uitgewerkt.

Gedurende dit traject is de omgeving op verschillende momenten betrokken bij het project, door middel van keukentafelgesprekken, een informatieavond en inloopavond en geïnformeerd door middel van nieuwsbrieven, social media, lokale media en de projectpagina. De opgehaalde input is meegenomen in de uitwerking tot het Voorkeursalternatief. Het participatieproces is vastgelegd in bijlage 2, middels het participatieverslag.

In de laatste ontwerpstep van de verkenningsfase worden de Kansrijke Alternatieven afgewogen tot het Voorkeursalternatief. De kansrijke alternatieven zijn beoordeeld aan de hand van het beoordelingskader, waarin zestien criteria ten aanzien van techniek, omgeving, duurzaamheid en projectbeheersing zijn opgenomen. In de voorliggende nota wordt deze laatste ontwerpstep gedetailleerd toegelicht.



Ontwerpproces verkenningsfase Doeveren

1.3

Leeswijzer

De Nota Voorkeursalternatief is als volgt opgebouwd: in hoofdstuk 2 worden de veiligheidsopgave en de ambities voor het voorkeursalternatief beschreven. Dit hoofdstuk bevat tevens een toelichting op de belangrijkste uitgangspunten en de omgeving waarin het project wordt gerealiseerd. In hoofdstuk 3 wordt beschreven hoe vanuit de vier Kansrijke Alternatieven zijn afgewogen en wordt het Voorkeursalternatief gepresenteerd.



Dijk en het Oude Maasje ter hoogte van de Heusdenseweg



2.

Veiligheidsopgave en ambities

2.1 Inleiding

Om te komen tot een goed afgewogen voorkeursalternatief is het belangrijk om de veiligheidsopgave goed in beeld te hebben. Maar dat is niet het enige. De opdrachtgever, het waterschap zelf, en de projectomgeving hebben verwachtingen, wensen en kaders die input leveren voor de manier waarop het project wordt aangevlogen en ingevuld. Dit hoofdstuk gaat hierop in en biedt hiermee als het ware de fundering voor het project.

In paragraaf 2.2 wordt de veiligheidsopgave en de start van het project nader toegelicht. Vervolgens bevat paragraaf 2.3 voor dit project de ambities van het waterschap. In paragraaf 2.4 worden de belangrijkste uitgangspunten voor de verkenning en het VKA gepresenteerd. Paragraaf 2.5 gaat in op de kwaliteiten en ambities van en voor het landschap en de samenwerking met projectpartners.



Het Oude Maasje op de achtergrond

2.2

De Veiligheidsopgave als basis voor het VKA

Uit de Wettelijke Veiligheidsbeoordeling bleek dat het dijktraject niet voldoet aan de norm. Naar aanleiding van hoogwater in 2021 werd de urgentie bij Doeveren goed duidelijk. Het waterschap heeft op dat moment veel grond ter plaatse aangebracht om de waterveiligheid te waarborgen. Het hoogwater in 2021 zorgde voor een versnelde start van de dijkverbetering bij Doeveren. In 2021 is vervolgens een nadere analyse uitgevoerd op de waterveiligheid. Deze bevestigde het reeds aanwezige beeld van de urgentie: de huidige veiligheidssituatie en de vereiste veiligheidssituatie liggen ver uiteen. Of anders gezegd: de afstand van de huidige situatie tot de norm is groot.

Daarna is de veiligheidsopgave verder uitgewerkt. Deze technische analyse is vastgelegd in de Nota Dijkverbetering Doeveren - Nota Verfijnen Waterveiligheidsopgave Verkenningfase [1]. Op basis van de analyse is gebleken dat nagenoeg over de gehele vier kilometer van het dijktraject een pipingopgave aanwezig is. Daarnaast is ongeveer voor twee kilometer een opgave aanwezig voor macrostabiliteit binnenwaarts. In figuur hiernaast is te zien waar welke opgave ligt. Er is geen hoogteopgave aanwezig in het traject. Op basis van deze rapporten is in 2023 formeel de verkenningfase van het project gestart.



Veiligheidsopgave Dijkverbetering Doeveren.

De kering voldoet niet aan de mechanismen macrostabiliteit binnenwaarts en piping.



Hoogwater in 2021



Noodmaatregelen tijdens hoogwater

2.3

Ambities Dijkverbetering Doeveren

Het te verbeteren dijktraject is relatief kort en heeft een redelijk uniforme opbouw. Daarom is er technisch gezien slechts een beperkt aantal oplossingen en alternatieven denkbaar.

De dijk is gelegen in landelijk gebied, halverwege het traject ligt het dorp Doeveren. Er is sprake van een beperkt aantal stakeholders. Bij de start van het project waren er weinig grote koppelkansen bekend.

Hoewel er altijd oog gehouden wordt voor de omgeving en het goed in willen passen van de technische oplossing, maken deze elementen dat het hier bovenal gaat om een waterveiligheidsproject en niet om een gebiedsontwikkeling. Focus en de ambitie voor een compact, snel en zorgvuldig traject stond dan ook centraal bij de formulering van de volgende ambities:

1

Snel en Zorgvuldig

We streven naar een dijkverbetering met een zo kort mogelijke doorlooptijd en een hoge kostenefficiëntie, wat past bij een niet-complex project en het streven naar een eenvoudige aanpak.

2

Behouden van ruimtelijke kwaliteit

De waterkering kenmerkt zich door het medegebruik. De ambitie van het project is om medegebruik en ruimtelijke kwaliteit in stand houden.

3

Stakeholders tevreden over het doorlopen proces

Waterschap Aa en Maas is naar al haar stakeholders eerlijk en betrouwbaar over de opgave en het te doorlopen proces. Het waterschap zegt wat ze gaat doen en doet wat ze zegt. Er wordt daarbij ingezet op participatie, waarmee wordt voldaan aan de nieuwe Omgevingswet die per 1 januari 2024 is ingegaan. Het doel hiervan is dat stakeholders tevreden zijn over het proces.

2.4

Belangrijke uitgangspunten voor het VKA

In de Integrale Uitgangspuntennotitie (IUN) worden de uitgangspunten voor het project vastgelegd. Deze uitgangspunten zijn samengebracht door de beheerorganisatie en het projectteam, onder andere uit de Basisspecificatie Dijken. De IUN betreft een groeidocument. Per ontwerpfase worden de uitgangspunten voor die betreffende fase verder uitgebreid en verfijnd.

In de Technische Uitgangspuntennotitie (TUN) worden de technische uitgangspunten voor het ontwerp vastgelegd. Om de consistentie tussen de verschillende dijkverbeteringen binnen waterschap Aa en Maas te borgen, is bij het opstellen van de TUN geprobeerd om zoveel mogelijk aan te sluiten op de andere dijkversterkingsverbeteringsprojecten, zoals de projecten Meanderende Maas en dijkverbetering Cuijk- Ravenstein. Daarnaast is in de TUN ook rekening gehouden met de nieuwste landelijke technische ontwikkelingen in de waterveiligheidssector.



Heusdenseweg en het Oude Maasje



De Bovenlandse Sluis, het Oude Maasje en gemaal Gansoijen

2. VEILIGHEIDSOPGAVE EN AMBITIES

Hieronder is een overzicht gegeven van belangrijke uitgangspunten die bepalend zijn geweest in de huidige fase, de voorbereiding van het VKA.



Bedrijfszekerheid en minimale personele inzet bij hoogwater

In geval van een calamiteit (bijvoorbeeld hoogwater) is het nodig dat de beheerorganisatie waar nodig met maatregelen de standzekerheid van de kering kan waarborgen. Hiervoor is het wenselijk dat de waterkering betrouwbaar is en dat er weinig personele inzet nodig is om dit te borgen.



Bewezen techniek

Innoveren kost (regelmatig) tijd. Innovaties zijn voor het project Doeveren daarom geen doel op zich en worden alleen toegepast als het bijzonder doelmatig en beheersbaar is.



Behoud laanbomen Heusdenseweg

De Heusdenseweg wordt aan beide zijden geflankeerd door een zeer kenmerkende bomenrij met grote landschappelijke, natuurlijke en cultuurhistorische waarde.



Behoud Genderse Sluis

De Genderse Sluis is een historische sluis en onderdeel van de Zuiderwaterlinie. De sluis is enkele jaren geleden volledig gerestaureerd.



Zo kort mogelijke voorbereidingstijd en zo hoog mogelijke realisatiesnelheid

De dijkverbetering Doeveren is urgent in verband met een zeer hoge faalkans. Deze wetenschap, in combinatie met de kennis dat bij beperkt hoogwater al ingrijpende noodmaatregelen nodig zijn, zorgen ervoor dat het snel uit kunnen voeren van de verbetering een belangrijk uitgangspunt is.



Behoud restgeul Oude Maasje

Parallel aan de kering ligt een Oude Maasmeander met grote landschappelijke, natuurlijke en cultuurhistorische waarde.



Zo laag mogelijke life-cycle kosten

Voor kosten wordt niet alleen gekeken naar de investeringskosten, maar ook kosten voor beheer en onderhoud worden meegenomen.



Behoud en goede aansluiting op Gemaal Gansoijen en de Bovenlandse sluis

Aan het eind van het dijktracé ligt een ensemble van waterwerken op een complex waterhuishoudkundig kruispunt. Het gemaal is uit 1964 en heeft een bijzondere architectuur. De sluis betreft een rijksmonument dat dateert uit het begin van de 20e eeuw.

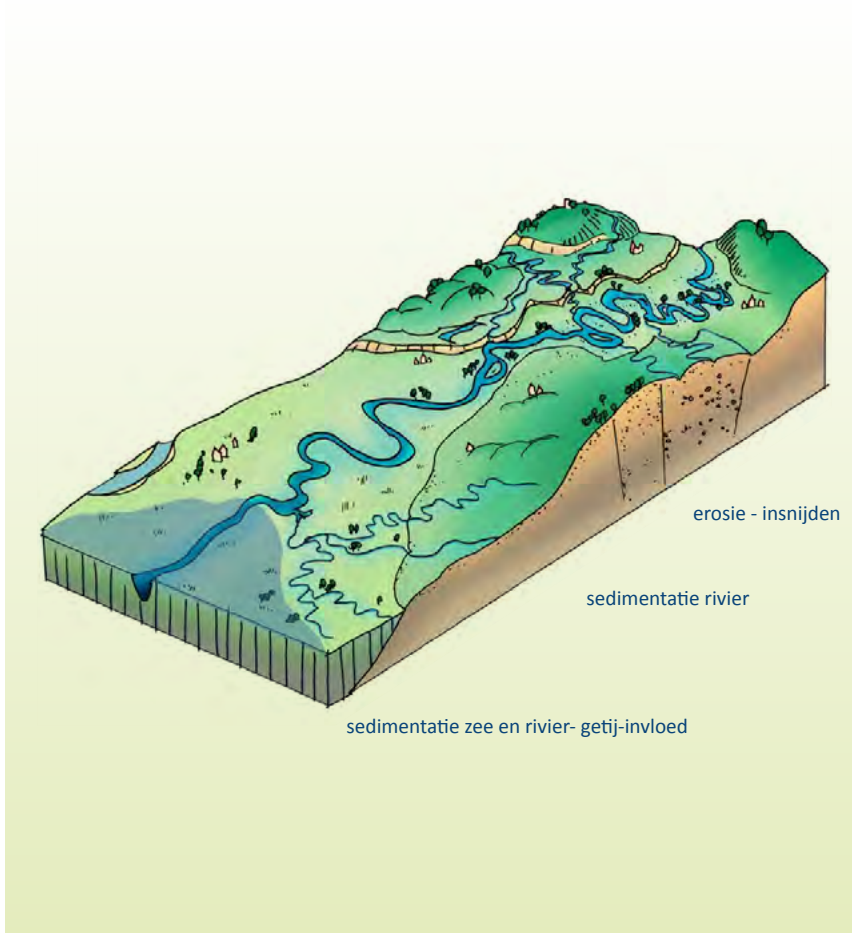


Zo min mogelijk CO2 en stikstofemissies

Het waterschap heeft in haar duurzaamheidsstrategie ambities voor energie- en klimaatneutraliteit neergelegd. Project dijkverbetering Doeveren sluit zoveel mogelijk aan bij deze ambities. Daarnaast hangt de stikstofemissie direct samen met de vergunbaarheid van het project.

2.5

Kwaliteiten van en ambities voor het landschap



Het landschap van de Maas

2.5.1

Het landschap van de Maas

De ondergrond van de Maas is ontstaan vanuit drie verschillende processen: een traject dat gekenmerkt wordt door erosie (insnijden), een traject van sedimentatie van de rivier en een traject van sedimentatie van zee en rivier (getijwerking). In het Limburgse deel snijdt de loop zich in het hooggelegen zandlandschap, waarvan de verschillende Maasterrassen het gevolg zijn.

Ongeveer vanaf Cuijk ligt de Maas in een lager gelegen landschap, waarbij de bedding van de rivier als het ware op het landschap ligt. Dichtbij de rivier liggen oeverwallen, hoog in het landschap. Wat meer op afstand liggen de grote open komgebieden, laag in het landschap. Vanaf de stuw bij Lith en stroomafwaarts is de invloed van het getij merkbaar.

Doeveren ligt op een scharnierpunt in het dijktracé, op de overgang van rivierklei naar zeeklei en het vroegere kruispunt van het Oude Maasje met de Zeedijk. Op dit punt verandert ook het aanzicht van de dijk van een moderne dijk zonder bomen naar een dijk met oude lindebomen op de kruin. De geschiedenis van de Maas en diens ontwikkeling bepaalt voor een belangrijk deel het huidige landschap ter plaatse en loopt dan ook als een rode draad mee in de dijkverbetering.

2.5.2

Een stukje Maas-geschiedenis

De Baardwijkse Overlaat

Tijdens de tweede Sint-Elisabethsvloed in 1421 overstromde de zee het landschap tot aan Heusden toe. Een groot deel van het gebied ging voor lange tijd verloren. Om herhaling te voorkomen werden er haaks op de bestaande rivierdijken zijdijken gebouwd. Deze werden zeedijken genoemd. Met de aanleg van de Elshoutse Zeedijk ontstond een gesloten dijkenstelsel, de Baardwijkse Overlaat. In het projectgebied is de Elshoutse Zeedijk inclusief diverse uitwateringsluizen en wielen (oude dijkdoorbraken) nog goed zichtbaar. Dit geldt ook voor de gemarkeerde uitlaat van de Baardwijkse overlaat, het Hulpgat.



Huidige ligging Elshoutse Zeedijk en Baardwijkse Overlaat

De Zuiderwaterlinie

De Zuiderwaterlinie is een Nederlandse militaire verdedigingslinie uit de 17e en 18e eeuw en liep vanaf Sluis in Zeeland tot aan Nijmegen. Het is de langste aaneenschakeling van forten, vestingsteden en inundatiegebieden die Nederland ooit heeft gekend. Heusden, aan de oostkant van het plangebied, is één van de elf vestingsteden van de Zuiderwaterlinie. Ook hier had de Elshoutse Zeedijk een belangrijke functie: de vijand buitenhouden als de omgeving van vestingstad Heusden onder water werd gezet.



Historische Kaart uit 1750 van Elshoutse Zeedijk als onderdeel van de Zuiderwaterlinie

Ontwikkeling landschap rond de dijk de laatste 150 jaar

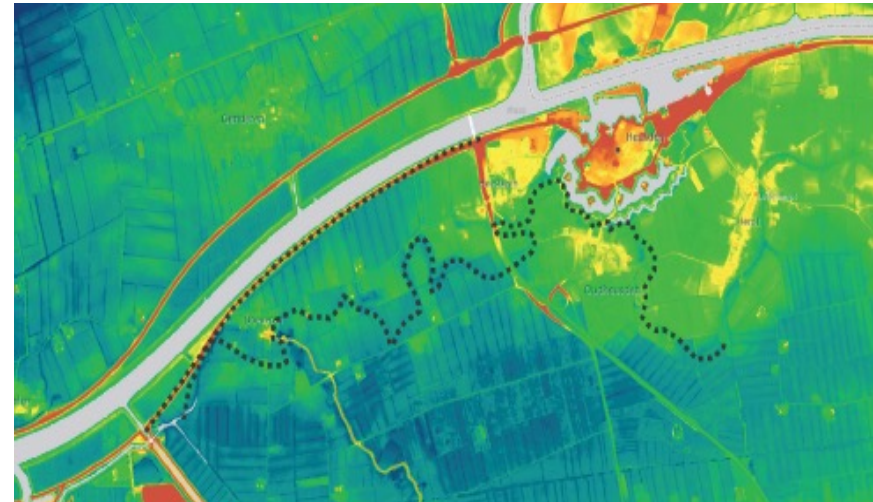
Door de aanleg van een dijk worden Waal en Maas van elkaar gescheiden en wordt een deel van de Maas afgedamd, nu bekend als de Afgedamde Maas. Er wordt een nieuw kanaal gegraven dat uitmondt in de Amer: de Bergsche Maas (1888-1904). Door intensiever grondgebruik en ontginningen van de zandgronden ten zuiden van 's-Hertogenbosch neemt het wateraanbod van de Brabantse beken toe. Dit levert in en rond 's-Hertogenbosch vaak hoog water op, zeker als de Maas hoog staat. Daarom is tussen 1907 en 1911 het 20 km lange Drongelens Kanaal gegraven. Het Oude Maasje tussen Heesbeen en Doeveren verdwijnt als gevolg van ruilverkavelingen. De Elshoutse Zeedijk ter hoogte van Doeveren maakt plaats voor bebouwing.



Aanduiding uitlaat Baardwijse Overlaat

2.5.3 De Maas bij Doeveren

Op de hoogtekartaart zijn de blauwe delen de laaggelegen gebieden en de gele en geel/bruine delen de hogere gebieden. De dijk en de oorspronkelijke loop van het Oude Maasje zijn op de hoogtekartaart met een gestippelde lijn weergegeven. De vestingstad Heusden is duidelijk herkenbaar en ligt net als Heesbeen en Herpt op de oeverwallen van de oorspronkelijke Maas. Aan weerszijden van het Oude Maasje zijn oude oeverwallen en stroomruggen als subtiele verhogingen in het landschap te zien. Doeveren ligt op zo'n verhoging. De Bergsche Maas snijdt als een autonome lijn door deze structuur.



Hoogtekartaart projectgebied en omgeving

2.5.4

Ambities voor het landschap

Waterschap Aa en Maas wil ervoor zorgen dat ook na de dijkverbetering dijk en landschap nog steeds een aantrekkelijk geheel vormen. Dat betekent dat de maatregelen goed moeten worden ingepast en dat indien mogelijk wensen en ambities van omwonenden en belanghebbenden meegenomen worden. Dat doet het waterschap door te zoeken naar de juiste balans tussen de maatregelen voor dijkverbetering, de kenmerken van het gebied en de wensen die er binnen het gebied leven.

Om een goed beeld te krijgen van deze kenmerken en wensen is de handreiking Ruimtelijke Kwaliteit [5] opgesteld. Waarden en ontwikkelkansen voor natuur, landschap, cultuurhistorie en recreatie zijn in kaart gebracht en vastgelegd. Hieraan is door het waterschap samengewerkt met een brede vertegenwoordiging van belangenverenigingen zoals de heemkundekring, Stichting Natuur en Milieu en gebiedspartners zoals Natuurmonumenten, gemeenten en provincie.

Aansluitend bij de ambities richt het project zich in eerste instantie op inpassing en behoud van bestaande waarden. Dit zijn de zogenaamde inpassingopgaven. Uitgangspunt is dat bestaande waarden worden ingepast en, daar waar dat niet mogelijk is, mitigerende en/of compenserende maatregelen worden genomen.

Het betreft de hiernaast omschreven inpassingsopgaven:

- 1 Continuïteit in dijkprofiel tussen Doeveren en de N267.**
Behoud van een eenduidig integraal dijkprofiel met eventueel een lage steunberm.
- 2 Behoud van de lindendomen op de dijk en het kenmerkende dijkprofiel inclusief het Oude Maasje tussen Doeveren en de Bovenlandse Sluis.**
- 3 Behoud van het scharnierpunt bij Doeveren, waar de ‘moderne dijk’ overgaat in de ‘lindendijk’ op de overgang van rivierklei naar zeeklei ter hoogte van het met paaltjes gemarkeerde hulpgat.**
- 4 Goede inpassing bestaande op- en afritten.** De bestaande dijkopgang/het struinpaadje vanuit de camping opwaarderen tot een volwaardige passage voor wandelaars (taludtrap).
(zie paragraaf 2.4.2.)
- 5 Compensatie Natuur Netwerk Brabant.**
De eventuele compensatieopgave van het Natuur Netwerk Brabant (NNB) langs de dijk inzetten om het landschap te versterken.
(zie ontwikkelkans 4 paragraaf Meekoppelkansen)

2.5.5

Meekoppelkansen

Wanneer er voor ontwikkelkansen steun en financiering van projectpartners is, zoals de gemeente, provincie of Rijkswaterstaat, kunnen ontwikkelkansen als meekoppelkansen worden opgenomen in het project. Te denken valt bijvoorbeeld aan een uitbreiding van de fiets- of wandelstructuur. Voor ontwikkelkansen op het gebied van recreatie en cultuurhistorie zijn gesprekken gevoerd met de gemeente Heusden. Met de gemeente Waalwijk zijn nog geen definitieve afspraken gemaakt, er wordt nog gewacht op een reactie van de gemeente. Voor buitendijks gelegen ontwikkelkansen worden gesprekken gevoerd met Rijkswaterstaat, bijvoorbeeld ten aanzien van het hergebruik van grond van naburige projecten en de ontwikkeling van de bakenbomenstructuur. Voor sommige ontwikkelkansen tot slot, geldt dat het waterschap hier zelf voor aan de lat staat, bijvoorbeeld de ontwikkeling van kruidenrijke dijken.

Hieronder volgt een opsomming van de ontwikkelkansen en is aangegeven wat de huidige status is. Nog niet over alle ontwikkelkansen is reeds een besluit genomen; de resterende besluiten volgen in de planuitwerking.

Voor die ontwikkelkansen is gekeken naar de mogelijke impact op het vast te stellen voorkeursalternatief. De conclusie is dat de ontwikkelkansen waarover nu nog geen besluit is genomen, bij de start van de planuitwerking nog steeds inpasbaar zijn en geen effect hebben op de keuze voor het VKA.

Voor sommige ontwikkelkansen is het wel nodig dat aan de start van de planuitwerking een besluit wordt genomen over meekoppelen. Als dat zo is, is dat vermeld in onderstaande tabel. Het besluit over deze ontwikkelkansen wordt uiterlijk in de zomer van 2024 genomen.

Indien in de planuitwerking één of meerdere ontwikkelkansen in het project worden opgenomen als meekoppelkans, worden deze onderdeel van het ontwerp. Per meekoppelkans zullen nadere afspraken worden gemaakt met betrokken gebiedspartners. Voor een uitgebreidere beschrijving van de ontwikkelkansen wordt verwezen naar de Handreiking Ruimtelijke kwaliteit [5].

Ontwikkelkansen

Nr		Toelichting	Status
1	Kruidenrijke dijk	Een continue kruidenrijke dijk over het gehele dijktracé. Deze maatregel wordt nader onderzocht samen met beleid en beheer van afdeling waterveiligheid van het waterschap.	Besluitvorming in planuitwerking
2	Herkenbaarder dijkprofiel	Versmalling van het dijkprofiel in het oostelijk deel van het tracé zodat een herkenbaarder dijk ontstaat. Echter ontstaat voor de waterveiligheid een ongunstiger situatie.	Wordt niet meegenomen in project
3	Verbetering bakenbomenstructuur (vervangingsopgave en standplaatsverbetering)	Rijkswaterstaat hanteert een uitsterf beleid voor de bakenbomen. Echter wordt door de provincie en gemeenten langs de Maas grote cultuurhistorische waarde gehecht aan de bakenbomenstructuur. Provincie en gemeenten hebben dit onder de aandacht van Rijkswaterstaat gebracht. Bij aanpassing van het beleid en financiering van Rijkswaterstaat kan deze ontwikkelkans opgenomen worden in het ontwerp. Dit is vooralsnog niet het geval. In de planuitwerking zal nogmaals worden gekeken naar de stand van zaken.	Besluitvorming start planuitwerking
4	Realiseren van groene stapstenen	Het realiseren van meer groene stapstenen voor vogels langs de dijk tussen het bestaande struweel en de N267 zal worden opgenomen in de plannen wanneer het Natuur Netwerk Brabant (NNB) ter plaatse van de dijk gedeeltelijk of geheel zal moeten wijken ten behoeve van het ontwerp. Of deze compensatie van de NNB daadwerkelijk nodig is, wordt duidelijk en zo nodig nader uitgewerkt in de planuitwerking.	Besluitvorming in planuitwerking
5	Natuurontwikkeling	In het oostelijk deel van de Gansooiensche uiterwaard, inclusief behoud/herstel van het haventje. Het voorland ter plaatse maakt onderdeel uit van de dijkconstructie. Afgraving zorgt voor een ongunstiger situatie voor de waterveiligheid en verzwaring van de benodigde dijkverbetering.	Wordt niet meegenomen in project
6	Oude Maasje in zijn oude glorie herstellen	Het invullen van de ontbrekende schakel Oude Maasje tussen de Grote Straat en de Polderweg is een ambitieuze maatregel. Onmisbaar in een goede kansenanalyse, maar de benodigde grondposities ontbreken volledig.	Wordt niet meegenomen in project
7	Aansluiting fietsroute Elshoutse Zeedijk op de Maasdijk ter plaatse van de Dorpsstraat	Er ligt 400 m verderop al een aansluiting. In overleg met de gemeente Heusden is geconcludeerd dat de meerwaarde minimaal is.	Wordt niet meegenomen in project

Ontwikkelkansen

Nr	Toelichting	Status	
8	In ere herstellen van de omgeving rond de Gendensche Sluis	Als onderdeel van het verdwenen knooppunt Oude Maasje - Elshoutse Zeedijk. Deze ontwikkelkans wordt nader onderzocht, samen met gemeente Heusden, provincie Noord-Brabant en de projectgroep Zuiderwaterlinie.	Besluitvorming start planuitwerking
9	Verbeteren van de continuïteit van de fietsroute naar Heusden	Door de aanleg van een passage onder de Heusdense brug in de N267. Gemeente Heusden vindt dit een mooie ontwikkelkans, maar geeft aan, gelet op de planning van het project, hiervoor op deze termijn geen financiën beschikbaar voor te hebben. Dit besluit wordt nog bestuurlijk afgehecht.	Wordt niet meegenomen in project
10	Het fietsvriendelijker maken van de dijk ter hoogte van de Heusdenseweg	Over deze ontwikkelkans is nog geen besluit genomen door de gemeente Waalwijk. Het waterschap wacht nog op een reactie van de gemeente.	Besluitvorming start planuitwerking
11	Het creëren van extra rustpunten voor fietsers en wandelaars op de dijk	Tussen de brug over de N267 en halverwege het dorp Doeveren. Deze maatregel wordt nader onderzocht samen met de beheerders van de afdeling waterveiligheid van het waterschap.	Besluitvorming in planuitwerking
12	Verhogen toegankelijkheid van het buitendijks recreatief medegebruik	Deze ontwikkelkans wordt nader onderzocht samen met de beheerders van de afdeling waterveiligheid van het waterschap en Rijkswaterstaat.	Besluitvorming in planuitwerking
13	Het maken van wandelommetjes rond Doeveren	Gemeente Heusden vindt dit een mooie ontwikkelkans, maar geeft aan, gelet op de planning van het project, geen financiën beschikbaar te hebben voor paden en bewegwijzering ed. Met de aanleg van een taludtrap (inpassingsopgave 4) worden informele ommetjes uiteraard wel gefaciliteerd.	Wordt niet meegenomen in project
14	Verblijfsplek/visplek voor mindervaliden aan de Maas ter hoogte van de camping	Er zijn in de omgeving reeds twee visplekken voor mindervaliden aanwezig, oa. bij de Bovenlandse Sluis. Alhoewel er daarom waarschijnlijk niet nog een derde plek bijkomt, wordt deze koppelkans nog besproken met Rijkswaterstaat	Besluitvorming in planuitwerking



3.

Het voorkeursalternatief

3.1 Inleiding

Nadat in hoofdstuk 1 het proces van de verkenning is toegelicht, en in hoofdstuk 2 het inhoudelijke fundament voor het voorkeursalternatief is gelegd, wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de daadwerkelijke totstandkoming van het voorkeursalternatief.

Het voorkeursalternatief is het resultaat van de afweging van vier kansrijke alternatieven. Daarom worden in paragraaf 3.2 eerst de kansrijke alternatieven toegelicht. In paragraaf 3.3 komt het beoordelingskader voor de kansrijke alternatieven aan bod, en in paragraaf 3.4 wordt uitgelegd hoe de beoordeling van de kansrijke alternatieven heeft plaatsgevonden. In paragraaf 3.5 wordt het voorkeursalternatief gepresenteerd.



Dijk met bakenbomen

3.2

De vier Kansrijke Alternatieven

Na een afweging van bouwstenen en mogelijke oplossingen (zie paragraaf 1.2) zijn voor dit project vier kansrijke alternatieven opgesteld. Elk van deze alternatieven levert een oplossing voor de waterveiligheidsopgave. Maar ook ieder kansrijk alternatief heeft een effect op de omgeving en draagt in meer of mindere mate bij aan de ambities van het waterschap en projectpartners of wensen van bewoners. Om straks tot een goede afweging van de kansrijke alternatieven te komen, worden in deze paragraaf eerst de kansrijke alternatieven beschreven en worden op hoofdlijn de belangrijkste effecten genoemd.

De volledige technische uitwerking van de Kansrijke Alternatieven is opgenomen in de Nota Bouwstenen - Mogelijke oplossingen – Kansrijke alternatieven [2].

3.2.1

Kansrijk alternatief 1: Dijkverbetering met grondoplossingen en constructies

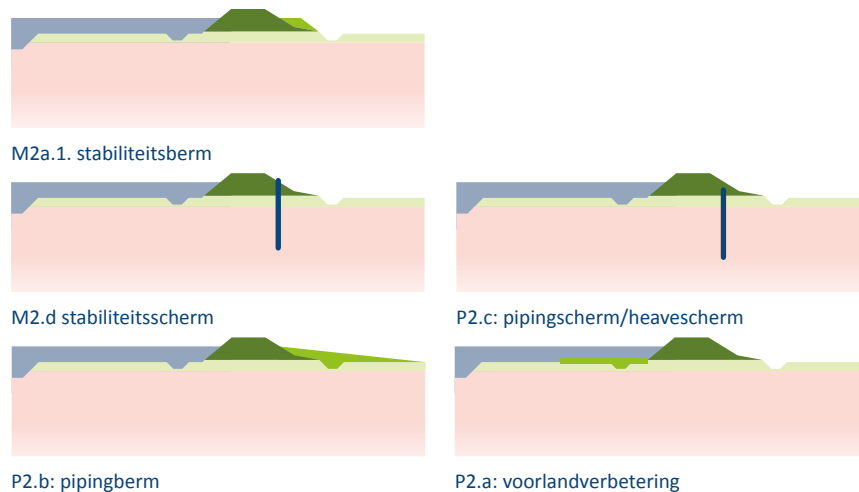
Beschrijving

Bij dit kansrijk alternatief is het uitgangspunt dat de dijk in grond wordt versterkt middels een stabiliteits- en pipingberm. Dit zijn bermen die circa 120 tot 155 m doorlopen in het achterland. Alleen waar de bermen niet inpasbaar zijn, wordt een ruimtebesparende oplossing in de vorm van een stabiliteits- en pipingscherm toegepast. Het gaat hier om de volgende locaties in het dijktracé:

1. ter plaatse van de kern van het dorp Doeveren;
2. langs het Oude Maasje;
3. tussen de kunstwerken Gemaal Gansoijen en de Bovenlandse Sluis.

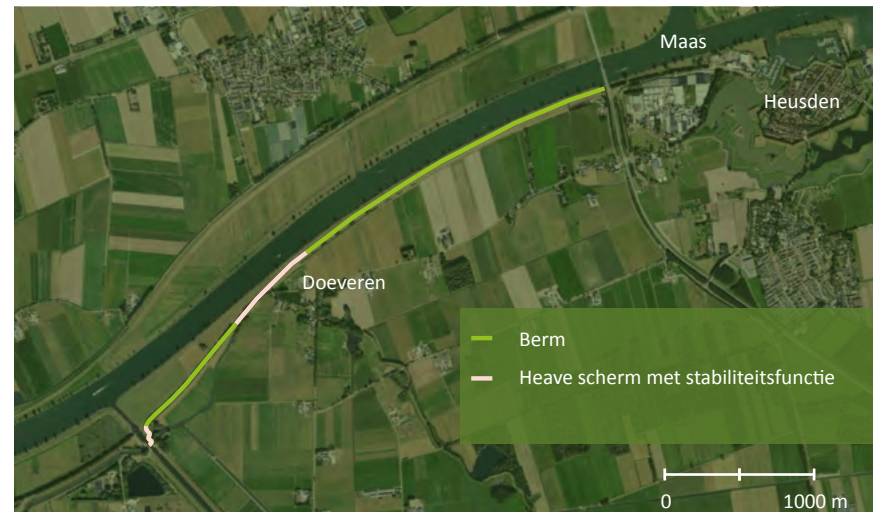
In figuur 3-1 is aangegeven waar een berm wordt toegepast en waar wordt uitgeweken naar een stabiliteits- en pipingscherm.

Bouwstenen



Effecten voor ambities en omgeving op hoofdlijnen

Brede bermen vragen veel ruimte. De ruimtelijke inpassing is dan vaak lastig omdat het ten koste van veel (landbouw)grond gaat. Een groot ruimtegebruik gaat ook ten koste van de ruimtelijke kwaliteit. Zo verdwijnt de, parallel aan de dijk gelegen, natuur (NNB) en moet elders worden gecompenseerd. Daarnaast gaat de structuur en continuïteit van het huidige dijkprofiel, de herkenbaarheid van de dijk, met dergelijke brede bermen verloren. Tot slot is het benodigde grondverzet groot. Dit leidt tot een aanzienlijke stikstof- en CO₂ uitstoot en een lange doorlooptijd.



Figuur 3-1: Dijkverbetering met grondoplossingen en constructies

3.2.2

Kansrijk alternatief 2: Dijkverbetering met constructies

Beschrijving

Bij dit kansrijk alternatief is uitgegaan van een verticale constructieve oplossing. De omgeving wordt op deze manier zoveel mogelijk intact gelaten. De constructie heeft een dubbele functie als zowel stabiliteitsscherm als heavescherm. Dit wordt geïllustreerd in figuur 3-2.

Effecten voor ambities en omgeving op hoofdlijnen

In het projectgebied is sprake van hoge archeologische waarden. Het risico bestaat dat met het aanbrengen van een scherm versterking van grondlagen plaatsvindt omdat dan tot op grotere diepte wordt gewerkt. Hiervoor is extra onderzoek en begeleiding in het veld nodig. Daarnaast worden er met een scherm per definitie bodemvreemde materialen in de bodem gebracht. Dit alternatief heeft een beperkt effect op het ruimtegebruik en op de ruimtelijke kwaliteit. De naast de dijk gelegen natuur (NNB) kan naar verwachting in stand blijven. Daarnaast heeft dit alternatief een relatief lage stikstof- en CO₂-uitstoot en een relatief korte doorlooptijd ten opzichte van de andere alternatieven.

Bouwstenen



M2.d stabiliteitsscherm



P2.c: pipingscherm/heavescherm



Figuur 3-2: Dijkverbetering met constructies

3.2.3

Kansrijk alternatief 3: Dijkverbetering met GrofZandBarrière (GZB) en constructie

Beschrijving

Bij dit kansrijk alternatief wordt een (macrostabiliteits-)berm gecombineerd met een innovatieve GrofZandBarrière (GZB). Alleen waar de GZB niet inpasbaar is, wordt een ruimtebesparende oplossing in de vorm van een stabiliteits- en pipingscherm toegepast. Figuur 3-3 toont deze locaties.

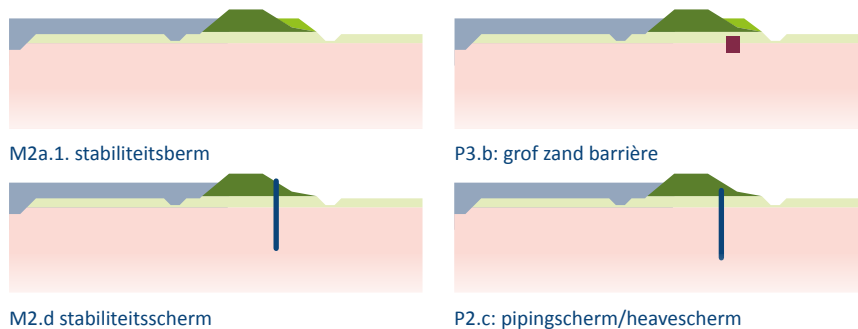
De GZB laat water door, maar houdt zand tegen. Hierdoor kan er geen kanaalvorming onder de dijk ontstaan, waarmee de pipingproblematiek wordt opgelost. De innovatieve GZB is op dit moment binnen Nederland bij twee projecten toegepast, namelijk bij de dijkversterking Gameren en dijkversterking Stad Tiel. Daarnaast worden bij diverse andere projecten van waterschap Aa en Maas, zoals de dijkverbetering en gebiedsontwikkeling Meanderende Maas en de dijkverbetering tussen Cuijk en Ravenstein, de kansrijkheid van de GZB beschouwd.

Effecten voor ambities en omgeving op hoofdlijnen

Dit alternatief heeft een gemiddeld effect op het ruimtegebruik en op de ruimtelijke kwaliteit. Het ruimtegebruik is uiteraard veel kleiner dan bij het alternatief 'Dijkverbetering met grondoplossingen en constructie', zodat het behoud de structuur en continuïteit van de dijk in het landschap is geborgd. Ook bij dit alternatief zal de (parallel aan de dijk gelegen) natuur (NNB) geheel of gedeeltelijk verdwijnen en elders moet worden gecompenseerd.

Dit alternatief heeft een gemiddelde stikstof- en CO2-uitstoot, maar gelet op het innovatieve karakter van de maatregel, een relatief langere doorlooptijd ten opzichte van de andere alternatieven.

Bouwstenen



Figuur 3-3: Dijkverbetering met beperkt ruimtebeslag

3.2.4

Kansrijk alternatief 4: Dijkverbetering door drainage, reguliere grondoplossingen en constructie

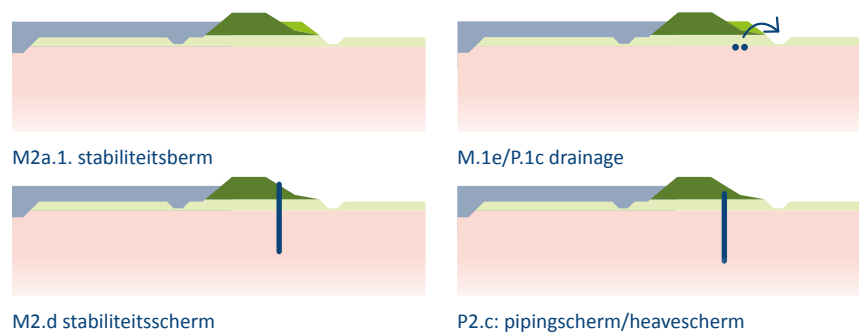
Beschrijving

Bij dit alternatief wordt waar mogelijk ingezet op drainage als oplossing voor de pipingproblematiek. Dit wordt gecombineerd met een berm voor macrostabiliteit. Alleen waar dit niet inpasbaar is, wordt een ruimtebesparende oplossing in de vorm van een stabiliteits- en pipingscherm toegepast. Figuur 3-4 laat zien waar dit het geval is.

Door drainage(buizen) te plaatsen in het achterland wordt de stijghoogte in de ondergrond verlaagd, waarmee de pipingproblematiek wordt opgelost. Het gedraineerde water wordt via de teensloot bij gemaal Gansoijen afgevoerd. Dit vraagt een grotere capaciteit van gemaal Gansoijen.

Drainage wordt in Nederland vaak toegepast, maar drainage om terugschrijdende erosie bij piping tegen te gaan, is binnen Nederland nog niet voor waterveiligheid toegepast.

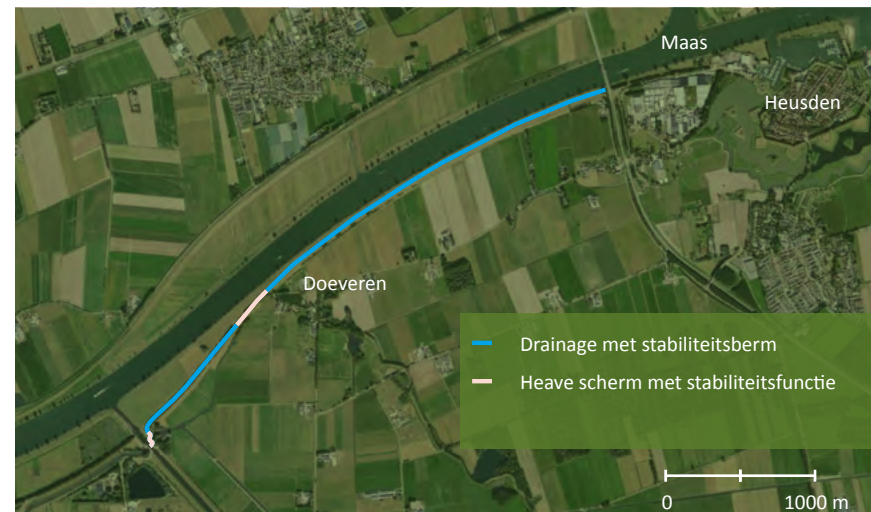
Bouwstenen



Effecten voor ambities en omgeving op hoofdlijnen

Dit alternatief heeft, net als de grofzandbarrière, een gemiddeld effect op het ruimtegebruik en op de ruimtelijke kwaliteit. Ook hier wordt de structuur en continuïteit van de dijk in het landschap behouden, maar zal de natuur (NNB) geheel of gedeeltelijk verdwijnen en elders moet worden gecompenseerd.

Dit alternatief heeft een gemiddelde stikstof- en CO₂-uitstoot, maar gelet op het innovatieve karakter van de maatregel, een relatief langere doorlooptijd ten opzichte van de andere alternatieven. Daarnaast worden er met de aanleg van drainage per definitie bodemvreemde materialen in de bodem gebracht.



Figuur 3-4: Dijkverbetering door drainage

3.3

Beoordelingskader

3.3.1

Het beoordelingskader op hoofdlijn

Het beoordelingskader [3] maakt het mogelijk om op een eenduidige manier de keuzes in het ontwerpproces te onderbouwen. Dit zorgt voor transparante en navolgbare besluitvorming. In het beoordelingskader zijn vier hoofdthema's onderscheiden:

- Techniek;
- Omgeving;
- Duurzaamheid;
- Projectbeheersing.

Deze hoofdthema's worden verder onderverdeeld naar 16 beoordelingscriteria.

3.3.2

De beoordelingscriteria

De hoofdthema's en beoordelingscriteria vinden hun basis in de Integrale Uitgangspunten Notitie (IUN) en het Plan van Aanpak Dijkverbetering Doeveren. Hiermee worden de algemene lijn en principes van de Handreiking Verkenning van het HWBP gevolgd.

Bij het opstellen van de beoordelingscriteria zijn een aantal uitgangspunten gehanteerd:

- De beoordelingscriteria geven onderscheid. Hiermee bedoelen we dat de verschillende alternatieven verschillende scores, zodat het verschil tussen de alternatieven in beeld komt.
- De beoordelingscriteria omvatten de belangrijkste doelen ten aanzien van de hoofdthema's, zoals vastgesteld door het IPM-team en specialisten.
- De criteria zijn relevant in het licht van de alternatieven en de omgeving.
- De criteria zijn eenduidig en zo objectief mogelijk opgesteld. Dus nietvoor meerdere interpretaties vatbaar.

De beoordelingsmatrix is opgenomen in Tabel 3-5. Als bijzonderheid wordt vermeld dat wettelijke waterveiligheid geen criterium is maar een ontwerpuitgangspunt: alle varianten voldoen hier in principe aan.

Beoordelingsmatrix

Omgeving		Duurzaamheid	
Beoordelingscriterium	Beschrijving	Beoordelingscriterium	Beschrijving
Archeologie	Het alternatief heeft een minimale impact op archeologische waarden in en rondom het gebied.	CO2-uitstoot	Het alternatief heeft een minimale absolute CO2 (koolstofdioxide) uitstoot.
Natuur en ruimtelijke kwaliteit	Het alternatief heeft een minimale impact op natuurwaarden en ruimtelijke kwaliteit in en rondom het gebied.	Stikstofuitstoot ¹	Het alternatief heeft een minimale absolute stikstofuitstoot.
Ruimtegebruik	Het alternatief kent een minimaal ruimtegebruik. Hieronder wordt zowel fysiek ruimtegebruik als impact op economische waarden verstaan.	Primaire grondstoffen	Het alternatief gebruikt een minimum aan primaire grondstoffen.
Bodemvreemde materialen	Het alternatief heeft een minimale toepassing van (permanente) bodemvreemde materialen.		

¹ Op basis van kwantitatieve onderzoeken
Tabel 3-5

Beoordelingsmatrix

Techniek		Projectbeheersing	
Beoordelingscriterium	Beschrijving	Beoordelingscriterium	Beschrijving
Bedrijfszekerheid	Het alternatief kent een zo hoog mogelijke mate van bedrijfszekerheid in de hoogwatersituatie.	Investeringskosten ¹	Het alternatief heeft relatief gezien lage investeringskosten.
Calamiteitenorganisatie	Het alternatief vereist minimale (personele) capaciteit voor beheerorganisatie tijdens een calamiteit (hoogwater).	Instandhoudingskosten ¹	Het alternatief heeft relatief gezien lage instandhoudingskosten.
Dagelijks beheer en onderhoud	Het alternatief heeft een minimale impact op het dagelijks beheer en onderhoud over alle afdelingen van het waterschap.	Realisatiesnelheid	Het alternatief is vanaf start realisatie snel te realiseren.
Uitbreidbaarheid	Het alternatief is in de toekomst goed uit te breiden indien de eisen aan de waterveiligheid worden verzwaard. Een nieuwe maatregel aanbrengen scoort hier negatief.	Bewezen techniek	Het alternatief heeft een snel en efficiënt ontwerpproces en heeft een voortvarende start van de realisatie. Hiervoor zijn bijvoorbeeld bewezen ontwerp- en realisatietechnieken noodzakelijk.
		Stikstofkader ¹	Het alternatief kent een minimale inspanning om binnen de regelgeving van het stikstofkader te passen.

¹ Op basis van kwantitatieve onderzoeken
Tabel 3-5

3.4

Afweging kansrijke alternatieven

3.4.1

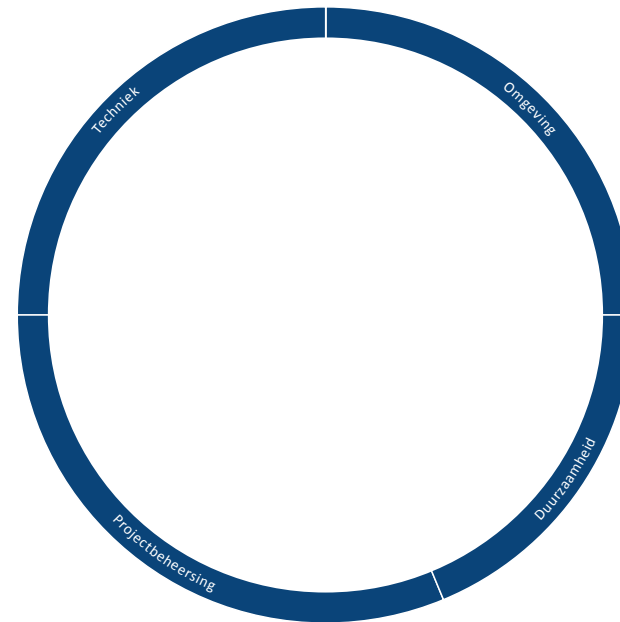
Beoordeling van de alternatieven

Op basis van het beoordelingskader heeft de beoordeling van de kansrijke alternatieven plaatsgevonden. De alternatieven zijn allen individueel beoordeeld, waarbij de criteria waar mogelijk objectief per alternatief zijn toegepast en waar dat niet mogelijk was, relatief ten opzichte van elkaar zijn afgewogen. De beoordeling heeft plaatsgevonden op vier criteria, te weten:

- Techniek
- Omgeving
- Duurzaamheid
- Projectbeheersing

De criteria bestaan uit zestien subcriteria (zie paragraaf 3.3).

De beoordeling heeft voor alle criteria kwalitatief plaatsgevonden, waarbij voor stikstof uitstoot, investeringskosten, instandhoudingskosten en CO2 onderliggende kwantificerende rapporten zijn opgesteld (waaronder Aerius-berekening en een SSK-raming). Gedurende de beoordeling is besloten om ook een kwantitatieve onderbouwing van de CO2-uitstoot op te stellen ter verificatie van de beoordeling van de twee best scorende alternatieven.



Beoordeling kansrijk alternatief 1: Dijkverbetering met grondoplossingen en constructies

Kansrijk alternatief 1 is vanuit een technisch perspectief een zeer goed alternatief:

- Een berm is een bedrijfszekere techniek.
- De oplossing is toekomstbestendig doordat het enerzijds geen achteruitgang in tijd kent, anderzijds het gemakkelijk uitbreidbaar is.
- De benodigde personele inzet tijdens hoogwater is laag.

Voor de omgeving scoort de een berm slecht:

- Het effect op het ruimtegebruik is zeer groot omdat de bermen ongeveer 150 m breed zijn.
- Dit geldt ook voor het effect op de ruimtelijke kwaliteit.
- De continuïteit en herkenbaarheid van de dijk in het landschap verdwijnt.
- Er is een negatief effect op de natuur (NNB) parallel aan de kering: deze zal verwijderd en elders gecompenseerd moeten worden.
- Een voordeel van een berm is dat er geen bodemvreemde materialen worden toegepast.

Ten aanzien van duurzaamheid scoort de berm slecht:

- Er is veel transport, materiaal en materieel nodig is om deze grote bermen te realiseren.
- Dit leidt tot een grote stikstof- en CO₂-uitstoot.
- De CO₂-uitstoot is berekend met Dubocalc. De CO₂-uitstoot van de berm is groter dan die van het scherm, de MKI is ongeveer gelijk.

Tot slot scoort de berm ten aanzien van projectbeheersing gemiddeld:

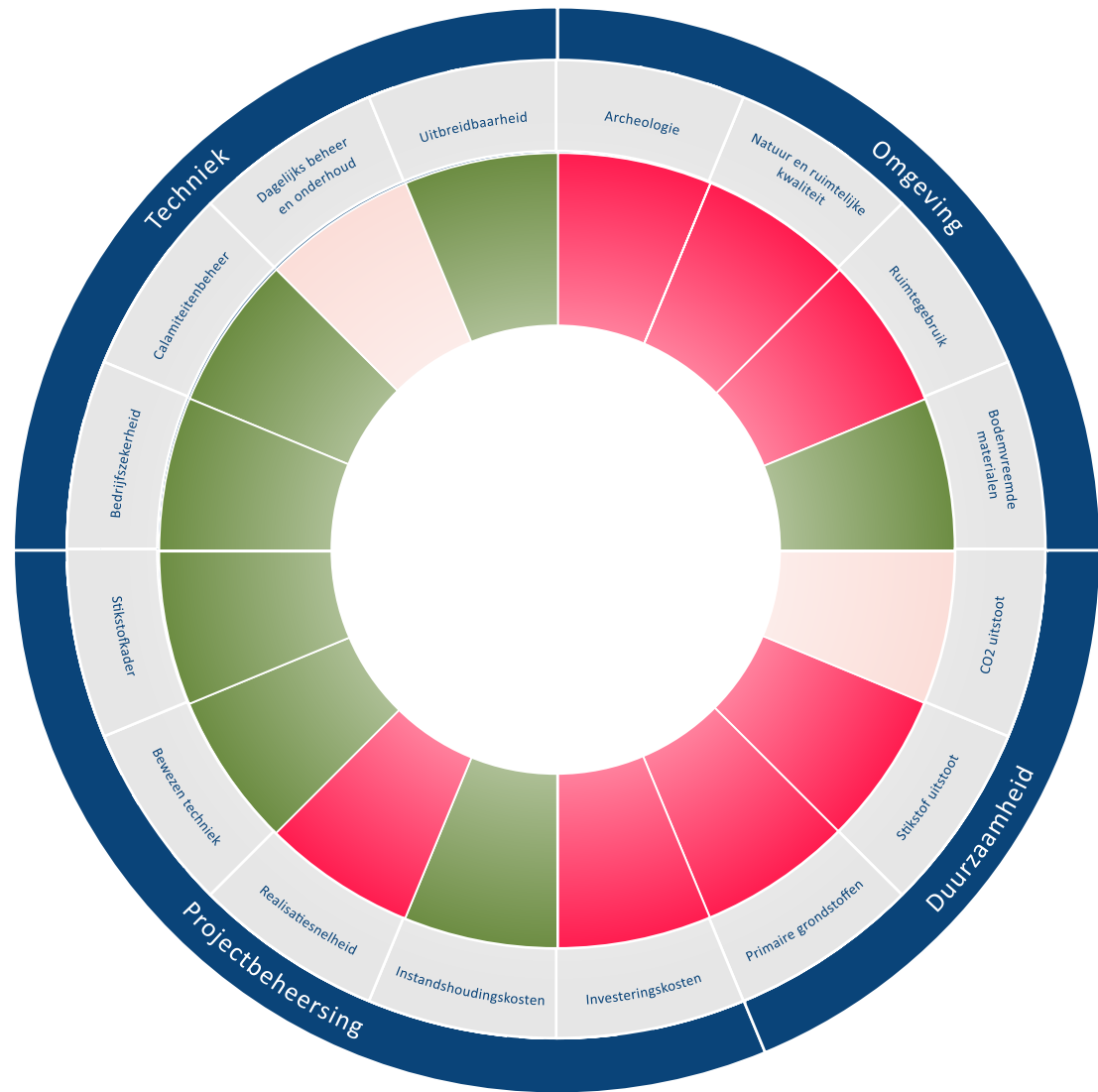
- Vanwege de afmeting is de berm het duurste alternatief.
- De doorlooptijd is naar verwachting het grootst van de vier alternatieven. Omdat het echter gaat om een technisch bewezen techniek is de doorlooptijd goed in te plannen. Daarmee is het proces van uitvoering erg betrouwbaar.
- Tot slot past het alternatief binnen het concept Handelingskader Stikstof [6].

Beoordeling kansrijk alternatief 1:

Concluderend:

Kansrijk alternatief 1 (Grondoplossingen) wordt zeer goed beoordeeld ten aanzien van Techniek. De beoordeling voor Omgeving en duurzaamheid is slecht. Ten aanzien van projectbeheersing wordt de berm gemiddeld goed beoordeeld.

- Aanzienlijke verbetering / positief effect
- Beperkte verbetering / positief effect
- Geen (significante) verandering
- Beperkte aantasting / negatief effect
- Aanzienlijke aantasting / negatief effect



Kansrijk Alternatief 1: Visualisatie beoordeling Dijkverbetering met grondoplossingen en constructies

Beoordeling kansrijk alternatief 2: Dijkverbetering met constructies

Ook dit kansrijk alternatief scoort vanuit technisch perspectief zeer goed:

- Het betreft een bedrijfszekere techniek.
- Een constructie vraagt nauwelijks personele inzet tijdens hoogwater.
- Een nadeel is dat een scherm niet uitbreidbaar is. Om de toekomst bestendigheid te kunnen borgen wordt daarom een scherm voor 100 jaar ontworpen (in tegenstelling tot de grondoplossingen die voor 50 jaar worden ontworpen).
- Een bijkomend voordeel van een constructieve oplossing is dat een stalen scherm ook fungeert als een anti-graverij maatregel. Bij een scherm kan een bever tijdens een hoogwater namelijk niet door de kering heen graven.

De constructieve oplossing scoort op het thema omgeving ook zeer goed:

- Doordat een scherm in het dijkprofiel wordt aangelegd, is het effect op ruimtegebruik en ruimtelijke kwaliteit laag.
- De natuur (NNB) parallel aan de kering kan naar verwachting worden behouden.
- Het aanbrengen van een scherm kan een risico zijn voor de hoge archeologische waarde ter plaatse, hiervoor is extra onderzoek en begeleiding in het veld nodig.
- Een nadeel is dat met een scherm per definitie bodemvreemde materialen in de bodem gebracht.

Ten aanzien van duurzaamheid scoort het scherm redelijk goed:

- Een scherm heeft in het algemeen een negatief imago op het gebied van duurzaamheid. Dit komt doordat er veel CO₂ uitgestoten wordt bij de productie van de stalen schermen. Bij Doeveren scoort dit alternatief echter relatief goed ten opzichte van de andere alternatieven. Dit komt vooral doordat er bij de productie van schermen veel CO₂ uitgestoten wordt, maar bij de realisatie weer relatief weinig CO₂ (beperkte transport). Dit geldt tevens voor stikstof.

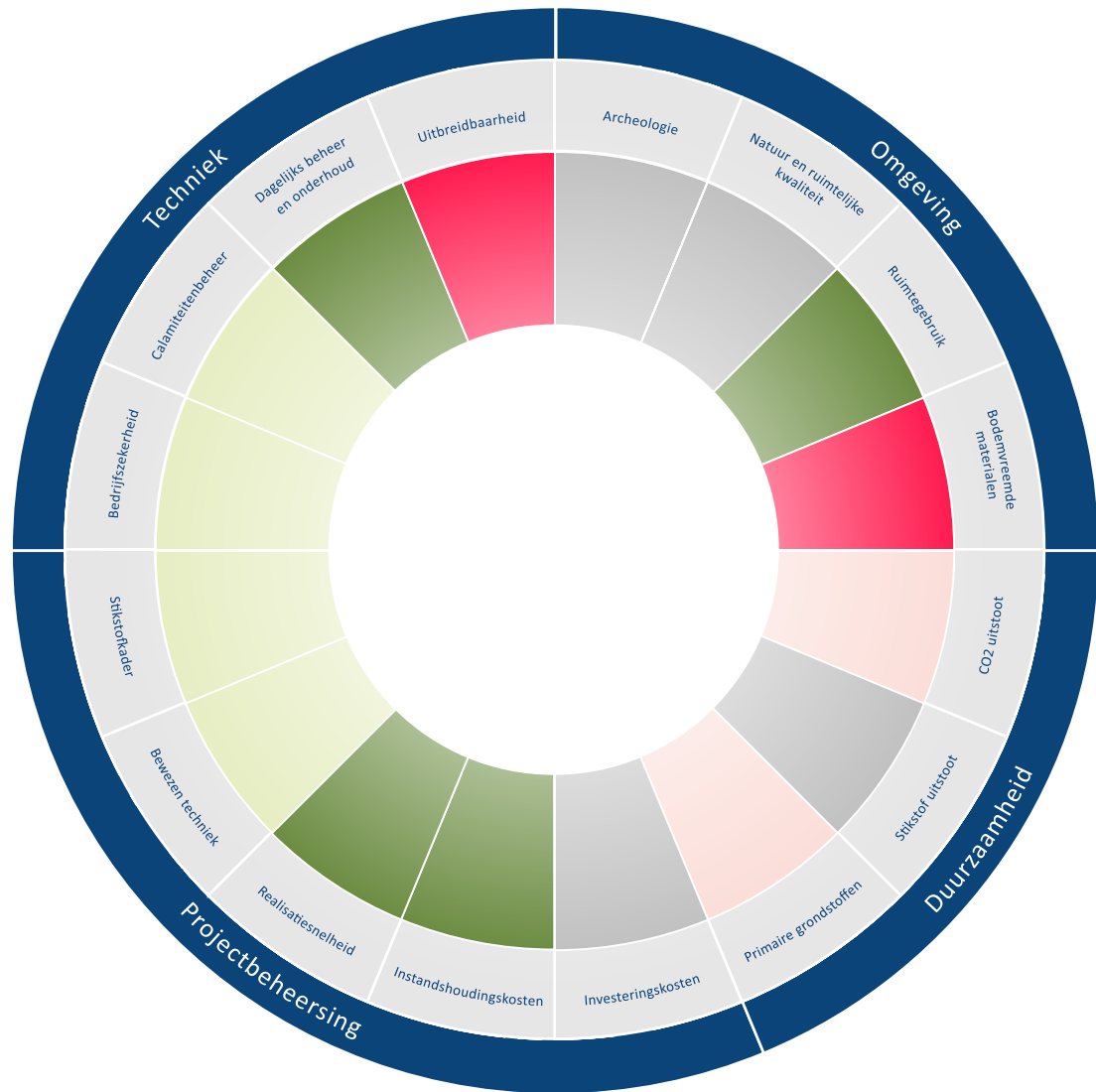
Tenslotte blijkt uit de beoordeling dat een dijkverbetering met constructies goed scoort op het thema projectbeheersing:

- De kosten zijn bijvoorbeeld lager dan dijkverbetering met een berm.
- Het is een bewezen en robuust alternatief dat vaak binnen Nederland wordt toegepast.
- De doorlooptijd is naar verwachting het kortst van de vier alternatieven.
- Tot slot past het scherm binnen het Handelingskader Stikstof [6].

Beoordeling kansrijk alternatief 2:

Concluderend:

Kansrijk alternatief 2 (Constructies) wordt goed tot zeer goed beoordeeld ten aanzien van Techniek, Omgeving en Projectbeheersing en redelijk goed ten aanzien van Duurzaamheid.



- Aanzienlijke verbetering / positief effect
- Bepaalde verbetering / positief effect
- Geen (significante) verandering
- Bepaalde aantasting / negatief effect
- Aanzienlijke aantasting / negatief effect

Kansrijk Alternatief 2: Visualisatie Dijkverbetering met constructies

Beoordeling kansrijk alternatief 3: Dijkverbetering met GrofZandBarrière (GZB) en constructie

Technisch scoort de GZB matig:

- De bedrijfszekerheid is nog niet voldoende bewezen.
- De GZB vraagt tijdens hoogwater capaciteit van de calamiteitenorganisatie, omdat dient te worden geïnspecteerd of de GZB functioneert. Daarnaast dient de GZB ook tijdens niet-hoog wateromstandigheden te worden geïnspecteerd en onderzocht, om te kunnen blijven aantonen dat de GZB voldoende bedrijfszeker is.
- De GZB kan relatief eenvoudig beschadigd raken, bijvoorbeeld door graverijen, wat leidt tot extra onderhoud.

Voor de omgeving geldt dat de GZB ook matig scoort:

- De GZB lost alleen de pipingproblematiek op. Er dient tevens een stabiliteitsberm te worden aangelegd voor de macrostabiliteitsproblematiek. Deze combinatie van maatregelen heeft een gemiddeld effect op het ruimtegebruik en de ruimtelijke kwaliteit: kleiner dan bij de berm, groter dan het scherm.
- De naast de dijk gelegen natuur (NNB) zal naar verwachting (geheel of gedeeltelijk) verloren gaan en moeten worden gecompenseerd.

Ook vanuit duurzaamheid scoort de GZB matig:

- De GZB vraagt een grote materiaal- en materieelinzet. Er wordt veel grof zand getransporteerd over grotere afstanden.
- Tijdens de uitvoering vindt bemaling plaats. Samen met de grote materiaal- en materieelinzet heeft dit tot gevolg dat dit alternatief minder goed scoort op CO₂- en stikstofuitstoot.

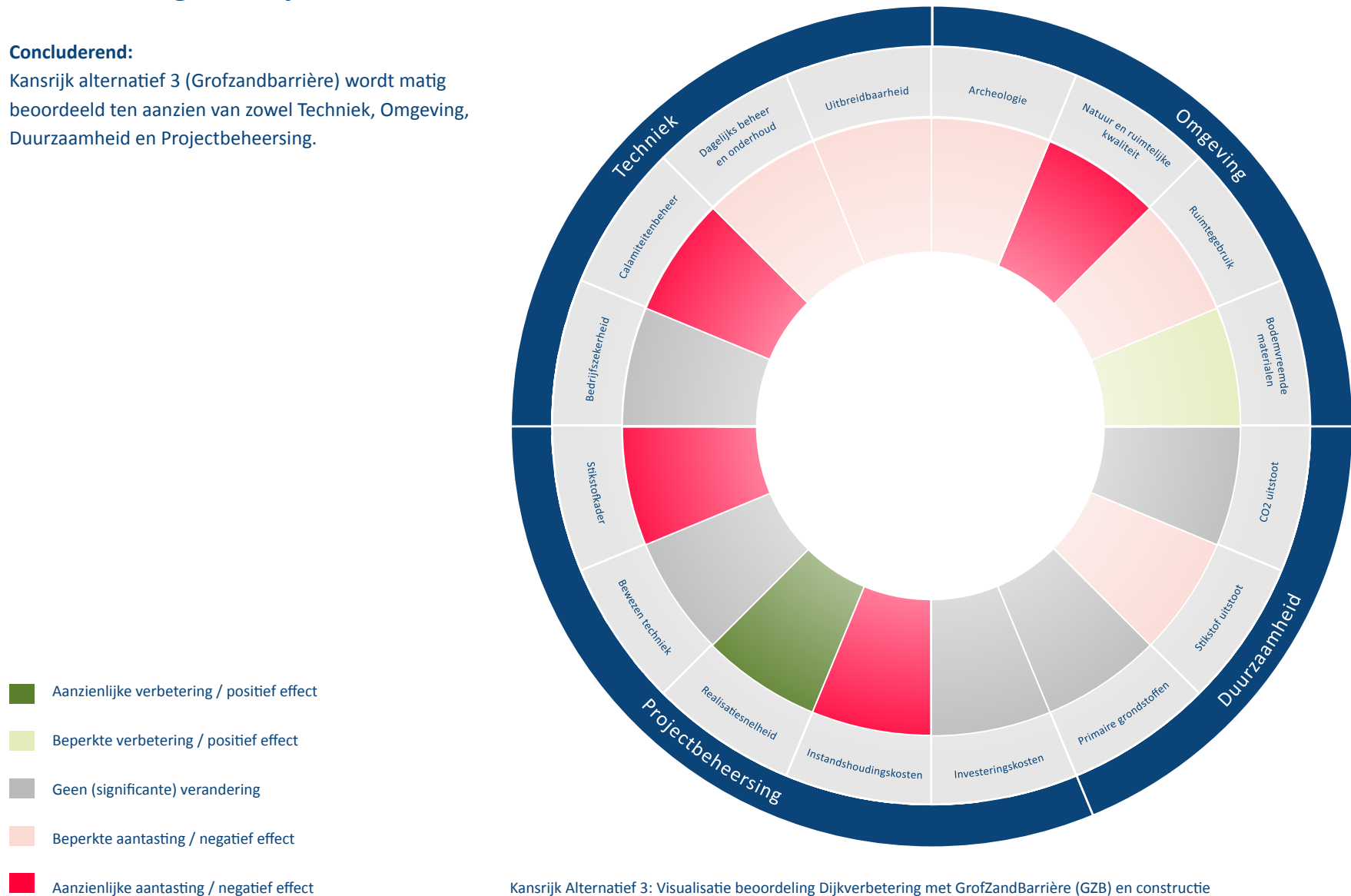
Tenslotte geldt dat dit alternatief ook matig scoort op het thema projectbeheersing:

- Het betreft een innovatie, geen bewezen techniek. De verwachting is dat dit resulteert in een langere planuitwerking met een complex ontwerpproces. De verwachting is wel dat de realisatie snel verloopt.
- Het alternatief past naar verwachting niet binnen het Handelingskader Stikstof [6], wat een risico is voor het verkrijgen van de vergunning en/of financiering.

Beoordeling kansrijk alternatief 3:

Concluderend:

Kansrijk alternatief 3 (Grofzandbarrière) wordt matig beoordeeld ten aanzien van zowel Techniek, Omgeving, Duurzaamheid en Projectbeheersing.



Kansrijk Alternatief 3: Visualisatie beoordeling Dijkverbetering met GrofZandBarrière (GZB) en constructie

Beoordeling kansrijk alternatief 4: Dijkverbetering door drainage, reguliere grondoplossingen en constructie

Technisch gezien scoort de drainage slecht:

- Dit alternatief is nog een volledig nieuwe innovatie. Binnen Nederland bestaat deze toepassing voor waterveiligheid nog niet. De bedrijfszekerheid is hiermee nog niet vastgesteld.
- De drainage vraagt tijdens hoogwater capaciteit van de calamiteiten organisatie omdat dient te worden geïnspecteerd of de drainage functioneert.
- Daarnaast kunnen de drainagebuizen dichtslibben. Ook tijdens niet-hoogwateromstandigheden dient te worden geïnspecteerd en onderzocht, om te kunnen blijven aantonen dat de drainage voldoende bedrijfszeker is.

Vanuit omgeving scoort de drainage matig:

- Drainage heeft dezelfde nadelen als een GZB. Doordat drainage alleen de pipingproblematiek oplost, wordt de drainage gecombineerd met stabiliteitsbermen en leidt tot eenzelfde effect op het ruimtegebruik en de ruimtelijke kwaliteit.

Ook vanuit duurzaamheid scoort de drainage matig:

- Er is veel materieel nodig voor de uitvoering;
- Tijdens de uitvoering vindt bemaling plaats. Samen met de grote materieelinzet heeft dit tot gevolg dat dit alternatief minder goed scoort op CO₂- en stikstofuitstoot.

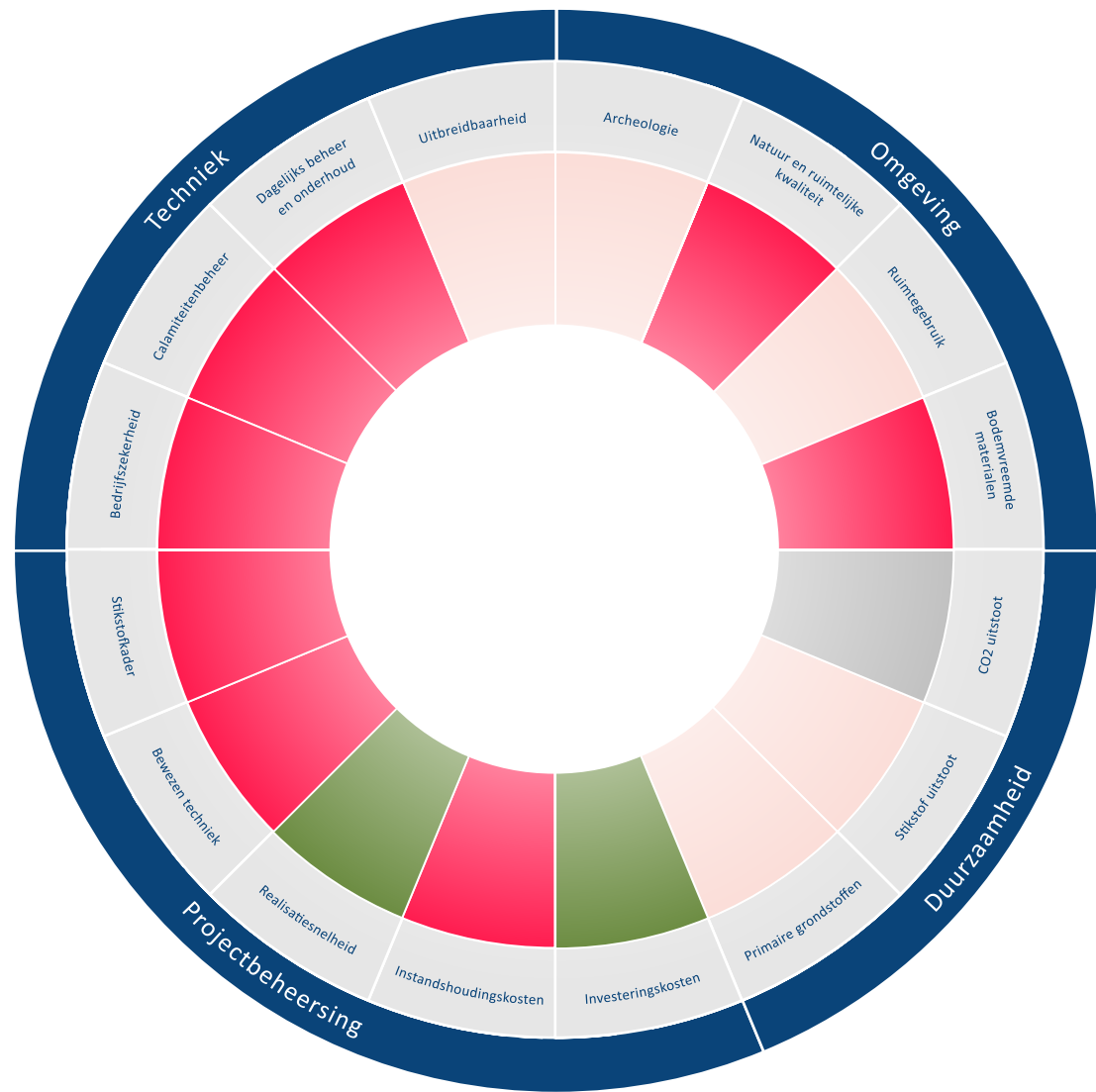
Voor het thema projectbeheersing, tot slot, scoort dit alternatief ook matig:

- Alhoewel het alternatief zeer goedkoop is en relatief goed scoort ten aanzien van directe investeringskosten, is deze techniek nog nergens toegepast voor de dijken. Hierdoor zijn er geen ervaringsgetallen beschikbaar en betreffen de kosten vooral een inschatting van de uitvoeringskosten en de kosten van het materiaal en is de raming minder betrouwbaar. Er wordt verwacht dat er een zeer intensief ontwerptraject nodig is om dit alternatief uit te werken. In feite dient in de planuitwerking een innovatief onderzoek opgestart te worden.
- Dit zal ook resulteren in een planuitwerking met een langere doorlooptijd.
- Het alternatief past naar verwachting niet binnen het Handelingskader Stikstof, wat een risico is voor het verkrijgen van de vergunning en/of financiering.

Beoordeling kansrijk alternatief 4:

Concluderend:

Kansrijk alternatief 4 (Drainage) wordt slecht beoordeeld ten aanzien van Techniek en matig beoordeeld ten aanzien van Omgeving, Duurzaamheid en Projectbeheersing.



- Aanzienlijke verbetering / positief effect
- Bepaalde verbetering / positief effect
- Geen (significante) verandering
- Bepaalde aantasting / negatief effect
- Aanzienlijke aantasting / negatief effect

Kansrijk Alternatief 4: Visualisatie beoordeling Dijkverbetering met drainage, reguliere grondoplossingen en constructie

3.4.2

Afweging en keuze Voorkeursalternatief

Ten behoeve van de eerste afweging zijn de bovenstaande beoordelingsresultaten naast elkaar gezet en is een keuze gemaakt tussen de vier alternatieven.

Ten aanzien van het criterium Techniek geldt dat:

- In de beoordeling te zien is dat de alternatieven ten aanzien van Techniek relatief ver uit elkaar liggen: Kansrijk Alternatief 3 (Grof zandbarrière) en Kansrijk Alternatief 4 (Drainage) scoren in vergelijking met de overige twee alternatieven veel slechter.
- Voor zowel de grofzandbarrière als de drainage geldt dat bedrijfszekerheid en een minimale beheersinspanning aan de basis staan voor de uitwerking van het VKA van een niet-complex project als Doeveren. Met een dergelijke project is het niet voor de hand liggend om te kiezen voor een innovatieve techniek, (tenzij dit heel zou doelmatig zijn).
- Kansrijk Alternatief 2 (Grondoplossingen) en Kansrijk Alternatief 3 (Constructies) scoren beide zeer goed op techniek. Er zijn echter zijn wel enkele verschillen. Zo is de verwachting dat bij een constructie vaker wellen zullen ontstaan, wat een iets groter beslag zal leggen op de beheersorganisatie tijdens een hoogwatercalamiteit. Omgekeerd vergt Kansrijke alternatief 1 (Grond) door het grote ruimtegebruik in dagelijks beheer (inspectie, vergunningverlening en handhaving) een behoorlijk grotere inspanning dan Kansrijke alternatief 2 (Constructies).

Ten aanzien van het criterium Projectbeheersing geldt dat:

- De beoordelingen ten aanzien van projectbeheersing liggen redelijk ver uiteen: Kansrijk alternatief 3 (Grofzandbarrière) en Kansrijk alternatief 4 (Drainage) scoren in vergelijking met de overige twee alternatieven minder goed.
- Ten aanzien van beheersing geldt dat snelheid een belangrijke projectambitie is. Alternatieven 3 en 4 kennen innovatieve elementen, zowel in het ontwerp als de uitvoering. Dit verhoogt de kans op verstoringen van het proces en vertraging in de doorlooptijd.
- Ook ten aanzien van het beoordelingscriterium Stikstofkader scoren de alternatieven 3 (Grofzandbarrière) en 4 (Drainage) minder goed. De inschatting is dat deze kansrijke alternatieven niet passen binnen het huidige concept handelingskader voor stikstof. Dit houdt een risico in voor de vergunningverlening en/of de uitvoeringskosten door grote inzet van elektrisch materieel. Een dergelijke inzet wordt financieel niet ondersteund door het HWBP, maar is sowieso een uitdaging gezien de hoeveelheid beschikbaar elektrische materieel in de GWW-markt.

Bovenstaande afweging op de criteria techniek en projectbeheersing leiden er toe dat de alternatieven 3 (Grofzandbarrière) en 4 (drainage) afvallen als mogelijk VKA.

3. HET VOORKEURSALTERNATIEF

De overgebleven twee alternatieven, Kansrijke alternatief 1 (Grond) en Kansrijke alternatief 2 (Constructies) scoren op Techniek en Projectbeheersing vrijwel gelijkwaardig. Daarom worden deze verder afgewogen op de criteria Omgeving en Duurzaamheid.

Ten aanzien van het criterium Omgeving geldt dat:

- Kansrijk Alternatief 2 (Constructies) scoort positiever op de beoordelingscriteria voor Omgeving dan Kansrijk Alternatief 1 (Grondoplossingen). Dit komt door het effect op het ruimtegebruik en de ruimtelijke kwaliteit: door de toepassing van zeer brede bermen van ongeveer 150 meter, is het effect op het ruimtegebruik en de ruimtelijk kwaliteit dusdanig groot dat dit als niet meer acceptabel wordt gezien. Opgemerkt wordt dat dit omslagpunt doorgaans bij een berm van 70 meter ligt.

Ten aanzien van het criterium Duurzaamheid geldt dat:

- Kansrijk Alternatief 1 (Grondoplossingen) slechter scoort op duurzaamheid dan Kansrijk Alternatief 2 (Constructies) omdat voor de bermen veel transport en gebruik van klei (primaire grondstof) nodig is.
- Alhoewel constructies gemaakt en de onderdelen getransporteerd moeten worden, gaat dit over significant kleinere volumes waardoor de uitstoot van stikstof en CO2 aanmerkelijk lager is.
- Hierbij geldt zelfs dat, door het sturen in materiaalkeuze door bijvoorbeeld te kiezen voor gerecycled staal of kunststof, nog gunstiger gescoord kan worden ten aanzien primair grondstoffengebruik.

Wanneer gekeken wordt naar de onderdelen Omgeving en Duurzaamheid is zichtbaar dat Kansrijke alternatief 2 (Constructies) duidelijk positiever naar voren komt.

Op basis van de vervolgfweging valt daarom alternatief 1 (Grondoplossingen) af en wordt als Voorkeursalternatief gekozen voor Kansrijk Alternatief 2: Constructies



3.4.3

Voorkeursalternatief

Op basis van een beoordeling op de thema's Techniek, Omgeving, Duurzaamheid en Projectbeheersing is Kansrijk Alternatief 2 Dijkverbetering in Constructie gekozen als Voorkeursalternatief. In de figuren hieronder wordt het VKA getoond.



Heave scherm met stabiliteitsfunctie



Het voorkeursalternatief "Dijkverbetering in constructie"



4.

Bronnenlijst

4

Bronnenlijst

- [1] Nota verfijnen scope Doeveren, versie 1.0, Waterschap Aa en Maas, november 2023
- [2] Nota Bouwstenen - Mogelijke oplossingen – Kansrijke oplossingen, versie 1.0, Waterschap Aa en Maas, november 2023
- [3] Dijkverbetering Doeveren - Beoordelingskader Voorkeursalternatief Doeveren, Waterschap Aa en Maas, december 2022
- [4] Dijkverbetering Doeveren - Beoordeling Voorkeursalternatief, Waterschap Aa en Maas, december 2022
- [5] Handreiking Ruimtelijke Kwaliteit Dijkverbetering Doeveren, Matthijs Willemsen Landschapsarchitect, 17 januari 2024
- [6] Concept Handelingskader Stikstof, HWBP, oktober 2023

Bijlage 1

Afkortingen en definities

Afkortingen

GZB

HWBP

IUN

KA

SSK

VKA

Grofzandbarrière

Hoogwaterbeschermingsprogramma

Integrale Uitgangspuntennotitie

Kansrijk Alternatief

Standardsystematiek voor Kostenramingen

Voorkeursalternatief

Beoordelingskader

Instrument dat het mogelijk maakt om met een vaste systematiek op een eenduidige manier de keuzes in het ontwerpproces te onderbouwen.

Faalmechanisme

Proces dat leidt tot het bezwijken van de dijk.

Gebiedsopgave

De gebiedsopgave is de invulling van de doelstelling om waar mogelijk een bijdrage te leveren aan de kwaliteit van de leefomgeving. De gebiedsopgaven betreffen de functies op of langs de dijk anders dan waterveiligheid zoals recreatie, biodiversiteit, verkeer, etc. Voor de invulling van de gebiedsopgave maken we onderscheid tussen inpassing, meekoppelkansen en raakvlakken.

Hoogteopgave

De opgave om de bestaande kering te verhogen zodat deze gedurende de ontwerplevensduur voldoet aan de benodigde kruinhoogte voor waterveiligheid (ontwerphoogte).

Hoogwaterbeschermingsprogramma

Het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) heeft als doel om in 2050 alle belangrijke dijken op een sobere en doelmatige wijze versterkt te hebben. Zodoende zullen deze voldoen aan de wettelijke normen die zijn vastgelegd in de Waterwet.

Kwel

Het uittreden van grondwater aan het grondoppervlak of in waterlopen.

Macrostabiliteit

Een faalmechanisme dat de stabiliteit van een dijk of dam kan bedreigen. Als gevolg van een hoge (of juist lage) waterstand voor de waterkering, in combinatie met andere belastingen, neemt de sterkte van de grond en de dijk af en kunnen grote delen van het grondlichaam afschuiven.

Piping

Het verschijnsel dat er water onder de dijk doorstroomt dat zand meeneemt en daarmee de dijk destabiliseert.

Colofon

Nota Voorkeursalternatief - Dijkverbetering Doeveren

Status

Definitief

Auteur(s)

W.H. Wong (Waterschap Aa en Maas)

N. ten Have-Ceelen (Waterschap Aa en Maas)

Review en kwaliteitsborging:

T. van Gorp (Waterschap Aa en Maas)

B. van den Heuvel (Waterschap Aa en Maas)

G. Piazza (Waterschap Aa en Maas)

A. van Hoef-van den Berg (Waterschap Aa en Maas)

Vrijgave:

T. van Gorp (Waterschap Aa en Maas)

Copyright foto's en ander beeldmateriaal:

Matthijs Willemsen

Intern waterschap Aa en Maas

's-Hertogenbosch, april 2024

Waterschap Aa en Maas
Pettelaarpark 70
5216 PP 's-Hertogenbosch
tel 073 615 66 66
fax 073 615 66 00

info@aaenmaas.nl
www.aaenmaas.nl

© Waterschap Aa en Maas. Alle rechten voorbehouden