

Dijkversterking Standhazensedijk

Rapportage Voorkeursalternatief (VKA)

5 juli 2022



Projectteam Standhazensedijk

Waterschap Brabantse
Delta
Bouvignelaan 5
4836 AA Breda



Verantwoording

Titel: Dijkversterking Standhazensedijk; Rapportage VKA
Bestandsnaam: VKA Standhazensedijk WSBD
Projectnummer: 800834
Djumanummer: 545161
Redactie: R. van Bemmelen, Y. Jongerius, L. Talens
Gecontroleerd door: J.W. Baaijens, B. Kuijpers
Paraaf gecontroleerd:
Goedgekeurd door:
Paraaf goedgekeurd:
Datum:

Versie	Datum	Toelichting
0.1	23 juni 2022	Conceptversie ter review IPM-team en adviseurs en het HWBP
0.2	5 juli 2022	Eindconceptversie t.b.v. bestuurlijke vaststelling

Inhoud

1.	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel van deze rapportage.....	4
1.3	Procescontext	4
1.4	Projectdoelstellingen.....	5
1.5	Relatie met andere documenten	5
1.6	Leeswijzer	5
2.	Traject en opgavebeschrijving	6
2.1	Overzicht traject	6
2.2	Veiligheidsopgave.....	8
2.3	Duurzaamheid binnen het project.....	10
3.	Kansrijke alternatieven.....	11
3.1	Kansrijk alternatief 1: Heavescherm	11
3.2	Kansrijk alternatief 2: Verticaal filterscherm	12
3.3	Kansrijk alternatief 3: Filterconstructie in teensloot	13
4.	Beoordeling kansrijke alternatieven	14
4.1	Afwegingskader kansrijke alternatieven.....	14
4.2	Wijze van beoordelen.....	16
4.3	Kwalitatieve beoordeling kansrijke alternatieven	16
4.4	Totaal beoordeling	24
5.	Aanwijzen voorkeursalternatief.....	26
5.1	Methodiek aanwijzing voorkeursalternatief	26
5.2	Aanwijzing voorkeursalternatief	26
5.3	Beschrijving voorkeursalternatief	26
5.4	Kosten voorkeursalternatief	28
6.	Vervolgstappen en onderzoeken	29
6.1	Vervolgstappen	29
6.2	Vervolgonderzoeken	29
	Begrippenlijst	30
	Referenties	31

Bijlage 1 – Onderbouwing beoordeling op thema's

Bijlage 2 – Kostenrapportage kansrijke alternatieven en voorkeursalternatief

Bijlage 3 – Duurzaamheidsinventarisatie

1. Inleiding

Dit is de Rapportage Voorkeursalternatief (VKA) voor de verkenningsfase van het project dijkversterking Standhazensedijk (STAHA). Deze rapportage beschrijft het voorkeursalternatief en de weg hiernaartoe (van Kansrijke Alternatieven naar VKA) om de waterkering weer te laten voldoen aan de wettelijke veiligheidsvereisten. Daarbij is een doorkijk gegeven hoe belangen en omgevingsinitiatieven rondom de waterkering hierin een plek kunnen krijgen.

1.1 Aanleiding

Waterschap Brabantse Delta is verantwoordelijk voor de veiligheid, het onderhoud en het beheer van de primaire waterkeringen in zijn gebied. De keringen moeten voldoen aan de norm uit de Waterwet. De beoordeling wordt uitgevoerd aan de hand van het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium 2017 (WBI2017). De landelijke eerste beoordeling primaire keringen overstromingskans is gestart op 1 januari 2017 en eindigt in 2023, wanneer de minister het landelijk veiligheidsbeeld rapporteert aan de Eerste en Tweede Kamer. Uit de beoordeling volgt welke dijktrajecten wel en niet voldoen aan de wettelijke norm. In 2050 moeten alle primaire keringen in Nederland voldoen aan deze norm. De keringen die niet voldoen aan de norm, worden voor versterking aangemeld bij het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Daarnaast treft het waterschap voorzieningen om de veiligheid tot aan de versterking te garanderen, bijvoorbeeld door het bijstellen van calamiteitenplannen en het intensiveren van beheer en onderhoud.

De Standhazensedijk (onderdeel van dijktraject 34-1) voldoet ruim niet aan de nieuwe strengere norm. De status van de Standhazensedijk is dermate slecht dat er op korte termijn een dijkversterking nodig is. Er is op dit moment geen onveilige situatie, want de piping-problematiek is beheersbaar. Maar op korte termijn is een dijkversterking nodig om te voorkomen dat er te grote pipes ontstaan onder dijk, waardoor deze mogelijk kan bezwijken.

1.2 Doel van deze rapportage

Deze rapportage presenteert het proces van kansrijke alternatieven naar het voorkeursalternatief (VKA) voor de verkenningsfase van HWBP-dijkversterking Standhazensedijk.

Doelen van deze rapportage:

1. Het presenteren en toelichten van het trechteringsproces van kansrijke alternatieven op deeltrajectniveau naar het voorkeursalternatief op projectniveau.
2. Een heldere beschrijving geven van het geselecteerde voorkeursalternatief.

1.3 Procescontext

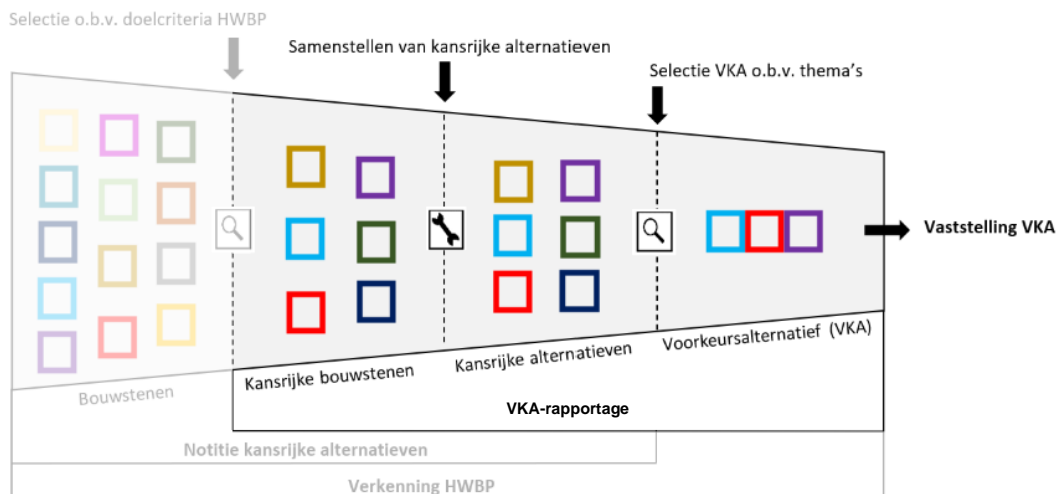
Het proces van de dijkversterking Standhazensedijk bestaat uit drie fases: de verkenningsfase, de planuitwerking en de realisatiefase (conform de MIRT-systematiek).

Momenteel bevindt project Standhazensedijk zich in de verkenningsfase. In deze fase is het doel te komen tot het voorkeursalternatief (VKA). Dit VKA dient recht te doen aan verschillende belangen zoals waterveiligheid, duurzaamheid, wonen, werken, natuur en de verantwoorde inzet van maatschappelijke gelden. De verkenningsfase kent een aantal (deels parallelle) stappen:

- Om tot dit VKA te komen, is de eerste stap het definitief vaststellen van de veiligheidsopgave van de dijk. Daarnaast wordt gekeken naar welke kansen er vanuit de eigen organisatie en de omgeving zijn die kunnen worden meegekoppeld met het project (interne en externe beheeropgaven/meekoppelkansen). Deze twee aspecten samen bepalen de scope van het project.
- De volgende stap is het bepalen van oplossingsrichtingen(bouwstenen) en vervolgens het beoordelen en selecteren van kansrijke bouwstenen. Met deze kansrijke bouwstenen worden de kansrijke alternatieven samengesteld. Deze stap is beschreven in de Nota Kansrijke Alternatieven (KA) [lit. 1].
- De laatste stap van de verkenningsfase is het uitwerken van de kansrijke alternatieven en het aanwijzen van het voorkeursalternatief, waarbij de input de kansrijke alternatieven uit de Nota KA is.

De processtappen om van bouwstenen via kansrijke alternatieven tot een voorkeursalternatief te komen, zijn hieronder visueel weergegeven in Figuur 1.1. Gezien het overzichtelijke, gelijkvormige traject met een enkelvoudige veiligheidsopgave zijn de stappen van mogelijke bouwstenen naar het voorkeursalternatief in korte integrale ontwerpsprints gezet.

- De eerste bouwstenen zijn geïnventariseerd (zeef 0) door het technisch team en in integraal verband met omgevingskennis, beheer en onderhoud en techniek nader gedefinieerd en beoordeeld op realisme en de mate waarin ze bijdragen aan een oplossing van de veiligheidsopgave. Dit leidde tot haalbare/reële bouwstenen die in de Nota KA zijn beschreven.
- De reële bouwstenen zijn uitgewerkt tot het niveau waarop een onderscheidende beoordeling op basis van onder meer de HWBP-doelcriteria uitgevoerd kon worden (zeef 1). Hieruit volgt de kansrijkheid van de bouwstenen waarna een gedragen set aan kansrijke bouwstenen is aangewezen. Ook dit is beschreven in de Nota KA.
- Vanuit de kansrijke bouwstenen zijn drie kansrijke alternatieven opgesteld. In de Nota VKA zijn de kansrijke alternatieven zodanig uitgewerkt dat een onderscheidende beoordeling aan het beoordelingskader VKA uitgevoerd kon worden (zeef 2). Deze beoordeling is beschreven in voorliggende Rapportage VKA.



Figuur 1.1: Trechteringsproces HWBP-systematiek toegepast binnen Standhazensedijk

1.4 Projectdoelstellingen

De projectdoelstellingen van project Standhazensedijk zijn:

- Dijkveilig voor 1 oktober 2024.
- Het waterveiligheidsontwerp is zorgvuldig ingepast in haar omgeving met respect voor omgevingswaarde.
- In een nauwe samenwerking met de markt optimalisaties uitwerken in het ontwerp, de uitvoering en in het borgen van de kennisoverdracht tijdens en bij afronding van het project en het project met begrip voor elkaars belangen succesvol afronden.
- We zetten in op duurzaamheid in de realisatiefase en kiezen een oplossing met de laagste LCC; dit project is één van de pilotprojecten van het waterschap.
- We gaan slim om met bestaande innovaties en passen deze alleen toe als ze geen vertraging opleveren.

1.5 Relatie met andere documenten

Voorliggend document is opgesteld binnen de verkenningsfase van de dijkversterking Standhazensedijk. In dit VKA-rapport is de afweging van de verschillende kansrijke alternatieven (zeef 2) en de vaststelling van het VKA beschreven. De beschrijving van het trechteringsproces om van bouwstenen tot kansrijke alternatieven (zeef 0 & zeef 1) te komen, is opgenomen in de Nota KA **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** In de Eindrapportage Verbeteringsopgave [lit. 3] zijn de technische uitgangspunten en analyses, benodigd voor de verkenningsfase, opgenomen.

1.6 Leeswijzer

Voorliggende rapportage VKA begint met een beschrijving van het traject en de opgave van de dijkverbetering Standhazensedijk in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 worden de kansrijke alternatieven beschreven die uit de Nota KA volgen. Hoofdstuk 4 gaat in op de beoordeling van de kansrijke alternatieven. In hoofdstuk 5 wordt het VKA aangewezen. In hoofdstuk 6 wordt tenslotte ingegaan op de te nemen vervolgstappen en onderzoeken in de planuitwerkingsfase.

2. Traject en opgavebeschrijving

Dit hoofdstuk gaat in op het projectgebied, de dijkhistorie en de waterveiligheidsopgave. Beschreven is welk deel van de waterkering beschouwd wordt (scope) en wat de opgave is.

2.1 Overzicht traject

De Standhazensedijk te Drimmelen ligt in dijktraject 34-1. Dit dijktraject loopt van de Moerdijkbruggen tot Oosterhout en keert buitenwater van de Amer, de Amertak en het Wilhelminakanaal. De Standhazensedijk is de zwakste dijkstrekking van dit dijktraject, met een lengte van 730 m. De dijkstrekking loopt van kilometer 13,746 tot kilometer 14,476. Voor normtraject 34-1 geldt conform de Waterwet een signaleringswaarde 1/1000 per jaar en een ondergrenswaarde 1/300 per jaar. Op het normtraject gelden geen aanvullende eisen.



Figuur 2.1: Projectgebied dijkversterking Standhazensedijk tussen Drimmelen en de Amertak.

De kruin van de dijk ligt op circa NAP +4,50 m. Het is een schaaldijk voorzien van gras zonder steenbekleding aan de buitenzijde. De dijk ligt in landelijk gebied en over de dijk loopt een fietspad. De Standhazensedijk kent een rijke historie. Tot 1959 deed deze kering dienst als hoofdwaterkering en liep van Drimmelen tot Geertruidenberg.

Nabij het plangebied, aan de buitenzijde van de waterkering, bevindt zich een recreatieplas. Aan de recreatieplas (maar niet grenzend aan de waterkering) bevindt zich Beachclub Puur (recreatiestrand met horeca) en Drimmelen Yacht Center (onderhoud en stalling van jachten). Op de kruin van de dijk is in 2016 een fietspad aangelegd. Aan de buitendijkse zijde bevindt zich de jachthaven van Drimmelen, grenzend aan de westzijde van het te verbeteren traject. Op ca. 400m ten noorden van het plangebied, ten noorden van de Amer, ligt Natura 2000-gebied Biesbosch. In de directe omgeving van het plangebied is er relatief veel beveractiviteit (6 oeverholten op landtongen) vanwege de nabije ligging van de Biesbosch.

Achter de dijk ligt een korte pipingberm van circa 8 meter met een teensloot die de deklaag doorsnijdt. Aan de binnendijkse zijde bevinden zich achter de teensloot agrarische gronden, die in bezit zijn bij verschillende eigenaren. De agrarische grond is voornamelijk in gebruik voor gras en maïs. Daarnaast bevinden zich twee woningen nabij de dijk (op hemelsbreed circa 80m en 160m van het te verbeteren dijktraject). Er zijn in de directe omgeving geen gebiedsontwikkelingen voorzien die raakvlakken zouden kunnen hebben met het project. De mogelijke woningbouw op de landtongen heeft geen invloed op de problematiek, de hydraulische belastingen of fysieke raakvlakken met de versterkingsmaatregelen.



Figuur 2.2: Luchtfoto westelijk deel Standhazensedijk (Street Smart)



Figuur 2.3: Luchtfoto oostelijk deel Standhazensedijk (Street Smart)



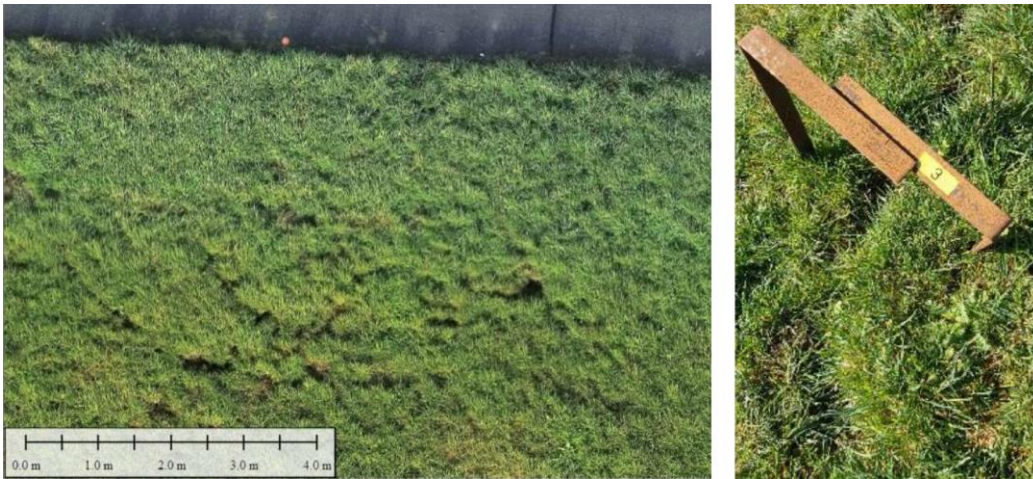
Figuur 2.4: Luchtfoto met kadastrale grenzen. Groen gearceerde percelen zijn eigendom van WSBD

Het waterstaatswerk (het fysieke dijklichaam) is volledig in eigendom bij waterschap Brabantse Delta. De beschermingszone A en -B zijn niet in eigendom bij het waterschap. Deze situatie is conform het vastgoedbeleid van waterschap Brabantse Delta. Uitgangspunt van het project is dat geen gronden hoeven te worden aangekocht. Dat betekent dat maatregelen genomen worden op eigendom van het waterschap. Een andere mogelijkheid is om maatregelen te nemen op eigendom van derden, waarbij de gebruiksfunctie na uitvoering van het project gelijk is aan de huidige gebruiksfunctie (maatregelen beneden maaiveld).

2.2 Veiligheidsopgave

Het voorland van de Standhazensedijk staat sinds 2016 in open verbinding met de Amertak en daarmee met het buitenwater. De situatie in het voorland is daarmee veranderd, waardoor het buitenwater direct tegen de dijk aan is komen te staan (schaardijk). Sinds 2017 zijn aan de binnenzijde van de dijk zandmeevoerende wellen in de teensloot waarneembaar. Bij hogere buitenwaterstanden kunnen deze zandmeevoerende wellen uitgroeien tot pipes die de kering ondermijnen. Sinds 2020 zijn op het oostelijke gedeelte van het dijktraject scheuren in de toplaag aan de binnenzijde van de dijk waargenomen (Figuur 2.5). De zandmeevoerende wellen zijn zichtbaar bij steeds lagere waterstanden (Figuur 2.6). Inmiddels worden al wellen waargenomen bij waterstanden die 10 keer per jaar optreden. Geconcludeerd kan worden dat directe belasting van de waterkering door het buitenwater, tot een vroege signalering van de pipinggevoeligheid van deze dijk heeft geleid.

In theorie voldeed de dijk tijdens de dijkverbetering in 2004 aan de eisen, omdat toen de weerstand tegen piping nog werd bepaald met de 'oude' rekenregel van Sellmeijer. Uit proeven bleek dat deze rekenregel te optimistisch was. Daarom geldt sinds 2012 de 'nieuwe', meer conservatieve rekenregel van Sellmeijer. Sindsdien worden landelijk vele kilometers dijken afgekeurd op piping. De Standhazensedijk is een goed voorbeeld van een dijk waar in de praktijk blijkt dat de 'nieuwe' rekenregel van Sellmeijer een betere benadering van de werkelijkheid geeft. Met deze nieuwe rekenregel voldoet de dijk immers ruim niet aan de eisen ten aanzien van piping. Dit blijkt uit de aanwezigheid van de zandmeevoerende wellen. De huidige optredende zandmeevoerende wellen zorgen bovendien voor steeds verdere degradatie van de kering. Ter vergelijking: met de nieuwe Sellmeijer regel in combinatie met de overstromingskansbenadering is bepaald dat de benodigde breedte van de dijk inclusief pipingberm (kwelweglente), niet 40m maar minimaal 120 meter tot maximaal 170 bedraagt (zie voor een nadere onderbouwing van de opgave de 'Eindrapportage Verbeteringsopgave' [lit.3]).



Figuur 2.5: Scheurvorming in grasbekleding binnendijks



Figuur 2.6: Foto's van zandmeevoerende wellen in teensloot.

In 2019 - 2020 is normtraject 34-1 door waterschap Brabantse Delta beoordeeld conform het Wettelijke Beoordelingsinstrumentarium 2017 (WBI2017). Het veiligheidsoordeel van normtraject 34-1 is categorie D [lit.5]. Categorie D is het laagst mogelijke oordeel en houdt in dat de overstromingskans van het traject veel groter is dan de signaleringswaarde van de norm. De afstand tot de norm is groot. De overstromingskans van het dijktraject is groter dan 1/10 per jaar. Dit betekent dat de kans op een overstroming in dit dijktraject, elk jaar groter dan 10% is. Het oordeel categorie D wordt bepaald door het oordeel op piping bij de Standhazensedijk, de scope van dit project. Na het verbeteren van dit dijkdeel, verandert het veiligheidsoordeel voor normtraject 34-1, in categorie C.

Het dijkdeel Standhazensedijk voldoet niet aan de norm voor piping, omdat het een smalle schaaldijk betreft met een teensloot aan de binnentoe en met in de ondergrond een dik doorlatend zandpakket. Dit maakt dat het dijkdeel zeer pipinggevoelig is. De scheuren in de bekleding kunnen zowel door overslag einde levensduur als bij extreme neerslag leiden tot verzwakking van de standzekerheid van de waterkering (zie hiervoor de eindrapportage Verbeteringsopgave). Na controle van de waterveiligheidsopgaven is gebleken dat er definitief geen hoogtepoging is voor de Standhazensedijk en geen stabiliteitsopgave. Zie hiervoor eveneens 'Eindrapport Verbeteringsopgave' [lit. 3])

Na afronding van de versterking moet de dijk weer circa 50 jaar mee kunnen. De ontwerphorizon is daarom in beginsel 2075. Dit vraagt om een robuust en toekomstbestendig dijkontwerp. Dat betekent dat in het (nog te bepalen) voorkeursalternatief ook rekening wordt gehouden met:

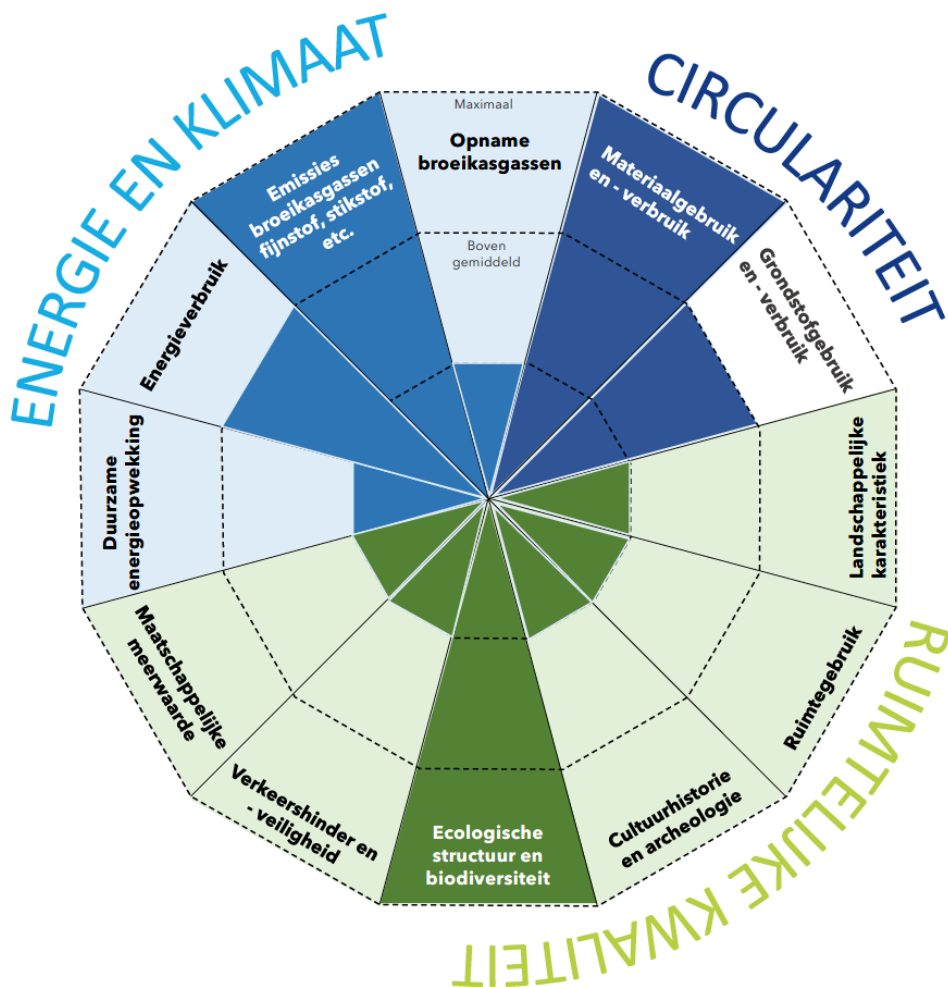
- Verbeteren (verhogen) van de onderhoudsberm aan de buitendijkse zijde;
- Verschraling van de toplaag van het binnentalud en -berm en optimaliseren van de samenstelling van het zaadmengsel;
- Herprofilering (verflauwing) van de teensloot aan de keringzijde;
- Herstel van scheuren in het binnentalud en -berm en herprofilering naar het oorspronkelijke talud;
- Maatregelen tegen schadelijke gravers. Het risico op toekomstige schade door graverijen is reëel. Landelijk neemt de populatie schadelijke gravers de laatste jaren sterk toe en dat

leidt in het hele land tot potentiële veiligheidsrisico's. De Natura 2000-gebied Biesbosch (aan de overzijde van de Amer) is een hotspot voor bevers. Nabij de Standhazensedijk wordt veel activiteit van de bever gezien. Op de landtongen direct ten noorden van de dijk bevinden zich 6 oeverhollen. Om de dijk toekomstbestendig te maken is het noodzakelijk om maatregelen te nemen tegen schadelijke gravers.

2.3 Duurzaamheid binnen het project

Duurzaamheid is een breed begrip. Het Ambitiweb en de Duurzaamheidsroos van het HWBP zijn hulpmiddelen die in het leven zijn geroepen om hier een praktische invulling aan te geven. Voor de dijkversterking is zo goed als mogelijk invulling gegeven aan de ambitiemogelijkheden en kansen die er per thema liggen voor verder onderzoek in vervolgfases van dit project. Inventarisatie heeft plaatsgevonden op een twaalfal thema's tijdens een duurzaamheidsessie met het waterschap en het HWBP (zie figuur 2.7). Deze thema's raken direct aan de beoordelingscriteria waarop de alternatieven zijn beoordeeld en geven voor deze criteria kansen op het gebied van duurzaamheid. In bijlage 3 zijn de resultaten van de inventarisatie opgenomen. Daaruit zijn de volgende conclusies te trekken:

1. De prioriteit is waterveiligheid en vanuit dit doel wordt voornamelijk gekeken naar de functionele aspecten van de dijkversterking. De bredere meerwaarde die de dijk kan leveren, zou hierdoor overschaduwde kunnen raken.
2. De volgende thema's zijn bijzonder kansrijk en hier zetten wij op in:
 - Energie & klimaat: emissies en broeikasgassen, fijnstof en stikstof.
 - Circulariteit: materiaalgebruik en -verbruik.
 - Ruimtelijke kwaliteit: ecologische structuur en biodiversiteit.
3. In de planuitwerkingsfase vindt definitieve honorering van duurzaamheidskansen plaats. Dan worden de kansen verder uitgewerkt en waar mogelijk verankerd in de uitvoering van het project in de realisatiefase.



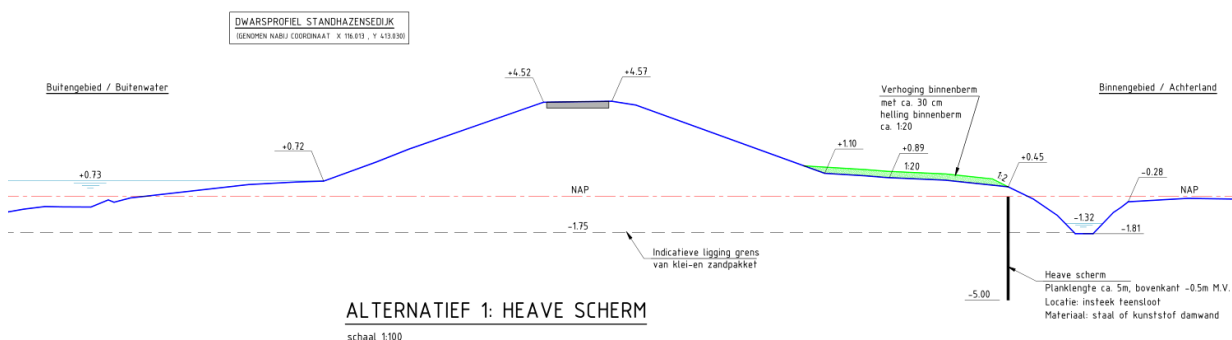
Figuur 2.7: Duurzaamheidsroos voor Standhazensedijk

3. Kansrijke alternatieven

Op basis van de analyse in de Nota Kansrijke Alternatieven (KA) [lit. 1] zijn de volgende kansrijke bouwstenen aangewezen als kansrijke alternatieven. In volgorde van kansrijkheid op basis van de ranking van de bouwstenen beschreven in de Nota KA.

3.1 Kansrijk alternatief 1: Heavescherm

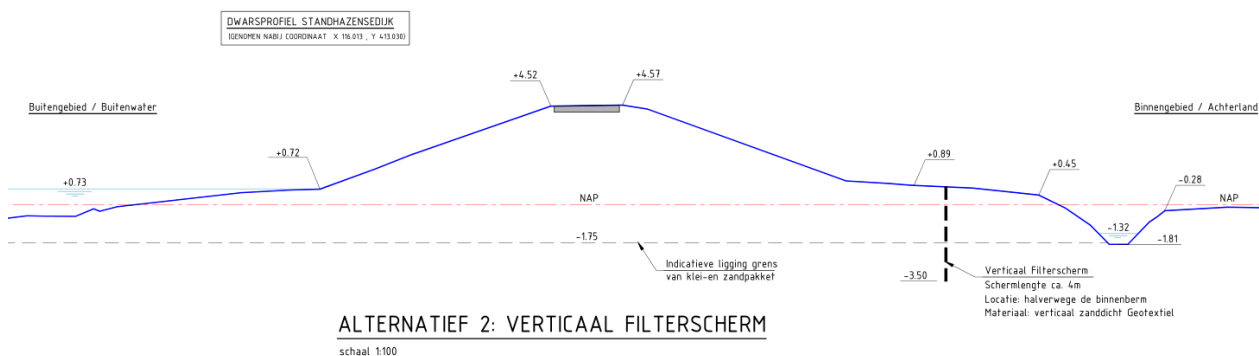
De dijkversterking wordt uitgevoerd met een heavescherm (staal, kunststof of door middel van grondverbetering) tussen de binnenteen en de insteek van de teensloot op beide deeltrajecten. Bij voorkeur wordt het scherm ter plaatse van de insteek van de teensloot gerealiseerd. Hierdoor wordt het uitspoelen van zand voorkomen en dient het scherm direct als een maatregel tegen schadelijke gravers. Om het risico op voorloopsheid (een uittredepunt voor het scherm) dient de aanwezige berm verhoogd te worden. De benodigde ophoging bedraagt circa 30 cm. Het scherm wordt aan de oost- en westzijde wat verder doorgetrokken om de aansluiting met de bestaande dijk te maken en om te zorgen dat achterloopsheid niet kan optreden (zie figuur 3.1). Het heavescherm heeft een lengte van 878 m en heeft een indicatie lengte van 5 m, tot NAP -5 m.



Figuur 3.1: locatie en dwarsprofiel kansrijk alternatief 1 - heavescherm

3.2 Kansrijk alternatief 2: Verticaal filterscherm

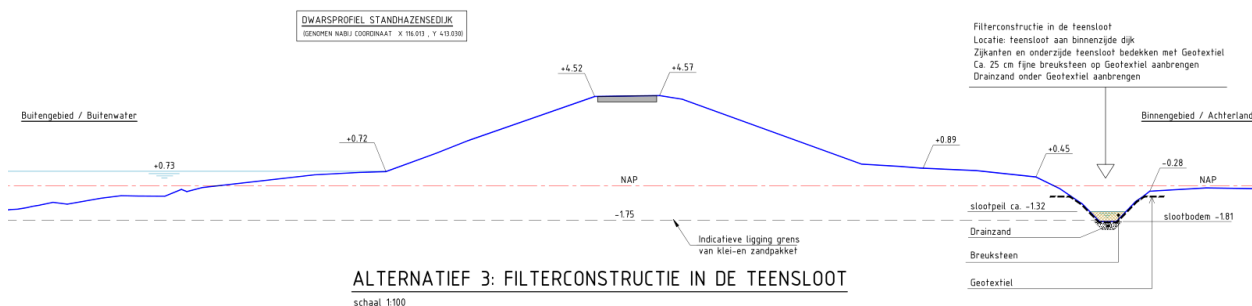
De dijkversterking wordt uitgevoerd met een verticaal filterscherm (VZG of ander systeem) op beide deeltrajecten onder de binnenberm. Het scherm wordt aan de oost- en westzijde wat verder doorgetrokken om de aansluiting met de bestaande dijk te maken en te zorgen dat achterloopsheid niet kan optreden (zie figuur 3.2). Het filterscherm heeft een lengte van 856 m en reikt 4 m diep, tot NAP -3,5 m.



Figuur 3.2: locatie en dwarsprofiel kansrijk alternatief 2 - verticaal filterscherm

3.3 Kansrijk alternatief 3: Filterconstructie in teensloot

De dijkversterking wordt uitgevoerd met een filterconstructie in de teensloot op beide deeltrajecten in de binnenberm, over een lengte van 823 m. De filterconstructie wordt wat verder doorgetrokken om de aansluiting met de bestaande sloten te maken en te zorgen dat achterloopsheid niet kan optreden (zie figuur 3.3). De zijkanten en onderzijde van de teensloot worden bedekt met geotextiel. Onder het geotextiel wordt drainzand aangebracht en op het geotextiel circa 25 cm fijne breuksteen (5-40 kg).



Figuur 3.3: locatie en dwarsprofiel kansrijk alternatief 3 - filterconstructie in teensloot

4. Beoordeling kansrijke alternatieven

In dit hoofdstuk is het afwegingskader beschreven op basis waarvan de kansrijke alternatieven, zoals beschreven in hoofdstuk 3, zijn beoordeeld. Vervolgens is het resultaat van de beoordeling weergegeven per thema voor de drie alternatieven en het hoofdstuk sluit af met de totaalbeoordeling.

4.1 Afwegingskader kansrijke alternatieven

Voor het selecteren van het voorkeursalternatief is het afwegingskader kansrijke alternatieven gehanteerd. Dit volgt uit de Nota Kansrijke Alternatieven (KA). Het afwegingskader is een uitbreiding en verdieping van het afwegingskader dat gehanteerd is voor de selectie van kansrijke bouwstenen (zeef 1) en dekt impliciet ook de aandachtspunten die uit de participatie met (interne en externe) stakeholders naar voren is gekomen. Het afwegingskader is toegepast op de drie kansrijke alternatieven die zijn beschreven in hoofdstuk 3. De kansrijke alternatieven zijn technisch verder uitgewerkt (materialisatie/ dimensionering etc.) in de 'Eindrapportage Verbeteringsopgave' [lit. 3]. Onderstaande tabel geeft de 7 thema's weer waarop is beoordeeld. Een aantal van de thema's bestaat uit meerdere criteria.

Tabel 4.1 – Afwegingskader kansrijke alternatieven voor aanwijzen VKA

#	Thema en criterium	Toelichting
1	Oplossing van het waterveiligheidsvraagstuk	In welke mate zorgt het alternatief voor een waterveilige situatie? Hierbij kan het alternatief ook méér doen dan minimaal nodig is. <i>Hierbij nadere duiding van de opgave en robuustheid. Beschouwing van werking maatregelen</i>
2	Techniek	
2.1	Maakbaarheid	In welke mate is het alternatief eenvoudig of juist complex om aan te leggen <i>Beschouwing van ervaringen realisatie</i>
2.2	Betrouwbaarheid	In welke mate het alternatief betrouwbaar en beproefd is in zijn functioneren bij hoogwater <i>TRL + uitkomsten afstemmen HWBP</i>
2.3	Uitbreidbaarheid	In welke mate het alternatief in de toekomst uitbreidbaar is bij wijzigende omstandigheden of inzichten <i>Beschouwing kwalitatief</i>
2.4	Beheerbaarheid	In welke mate het alternatief goed inspecteerbaar, beheerbaar en te onderhouden is door de waterkeringbeheerder <i>Duiding van de beheerder</i>
3	Betaalbaarheid	
3.1	Investeringskosten realisatie	Investeringskosten voor realisatie (inclusief engineering), exclusief conditionerende onderzoeken, vergunningen en inzet waterschap. Raming met ± 30 % bandbreedte conform SSK-methodiek
3.2	Levensduurkosten (NCW)	Netto contante waarde Inschatting van de kosten die worden gemaakt gedurende de gebruiksfase inclusief vervanging einde levensduur.
3.3	Projectkosten (NCW)	Sommatie van de investeringskosten en de netto contante kosten gedurende de gebruiksfase inclusief vervanging einde levensduur (LCC-analyse).

#	Thema en criterium	Toelichting
4	Duurzaamheid / circulariteit	In welke mate het alternatief een beroep doet op 'schaarse' bouwstoffen, energiebehoefte en de mate waarin de oplossing leidt tot uitstoot CO ₂ / NO _x . <i>Beperken van milieu impact van de maatregel en de mate waarin kansen benut kunnen worden (op basis van Input vanuit WSBD, Ambitieweb en duurzaam GWW)</i> <i>Geen MKI: niet nodig onderscheid aan te tonen. Wel in PU fase op de varianten</i>
5	Omgeving en milieu	
5.1	Natuur	Effecten op beschermde soorten, gebieden en houtopstanden
5.2	Bodem en water(bodem)	Effecten op (water)bodemkwaliteit, oppervlaktewater en grondwatersysteem (o.a. kwelstromen)
5.3	Landschap	Effecten op de landschappelijke waarden van het gebied, als gevolg van veranderingen in de gebiedskarakteristiek of continuïteit van de dijk.
5.4	Cultuurhistorie en archeologie	Effecten op de aanwezige cultuurhistorische en archeologische waarden, als gevolg van grondroering.
5.5	Woon-, werk- en recreatiefunctie	Permanente effecten op wonen, werken en recreëren (o.a. wandelen, fietsen, recreatievaart). Noodzaak voor grondverwerving. Daarnaast een indicatie van de tijdelijke hinder gedurende de aanlegfase.
5.6	Kabels en leidingen	Effecten op aanwezige kabels en/of leidingen en duiding in hoeverre dat voor belemmeringen of (plannings)risico's zorgt.
5.7	Draagvlak/ meerwaarde omgeving	In welke mate wordt het alternatief gedragen door de omgeving en in welke mate zijn er (procedurele) omgevingsrisico's te verwachten.
6	Synergie beheer- en ontwerpogaven	Meerwaarde en synergie van beheer- en overige ontwerpogaven met alternatieven
7	Risico's	Specifieke onderscheidende risico's

In een sessie met stakeholders is nadrukkelijk stilgestaan bij aspecten die zij graag in het afwegingskader terug zien komen. Dit zijn aspecten waar zij belang aan hechten. Een aantal van de aspecten komt (gedeeltelijk) al terug in bovenstaand afwegingskader, namelijk: waterveiligheid, (verandering van) kwelstromen (deels onder grondwatereffecten, deels onder risico's), noodzaak voor grondverwerving, uitvoeringshinder, behoud van het fietspad en het kappen van bomen. Benoemd moet worden dat uitvoeringshinder slechts op hoofdlijnen beoordeeld kan worden in de verkennende fase waar het project zich nu in bevindt. Dit omdat de uitvoeringswijze afhangt van het type oplossing dat uiteindelijk als voorkeursalternatief gekozen en uitgewerkt wordt. Daardoor is nog geen duidelijkheid te geven over de fasering, het te gebruiken materiaal en materieel, en samenhangend daarmee met welke tijdelijke hinder dit gepaard kan gaan.

Waar ook aandacht voor is gevraagd door stakeholders, is dat het eindresultaat een bloemrijke dijk is en natuurlijke begroeiing omvat (van ecologische/ esthetische kwaliteit). Dit is een aspect waar de alternatieven in deze fase van het project niet onderscheidend op scoren. De afwerking van de dijk wordt in de planuitwerkingsfase bepaald. Dit aspect is daarom niet specifiek opgenomen in het afwegingskader om tot een voorkeursalternatief te komen, maar wordt als wens meegenomen naar de planuitwerkingsfase.

4.2 Wijze van beoordelen

De kansrijke alternatieven zijn per criterium gemotiveerd beoordeeld. Deze beoordeling is uitgedrukt in een kwalitatieve beoordeling met bijhorende score die aangeeft hoe goed het alternatief voldoet (of niet) op dat criterium. Er is gebruik gemaakt van een relatieve driepuntschaal (-, 0, +) en een overeenkomstige kleurenschaal. Deze schaal is onderstaand weergegeven. Het slechtst scorende alternatief krijgt '-', het best scorende alternatief krijgt '+'. De uiteindelijke keuze tot een voorkeursalternatief baseert zich op de samenhang van de beoordelingen op alle criteria. Als een alternatief oranje scoort op één of meer criteria, betekent dit niet per definitie dat het alternatief geen voorkeursalternatief meer kan zijn.

-	0	+
Meest ongeschikte alternatief op dit criterium	Alternatief met zowel positieve als negatieve aandachtspunten	Meest geschikte alternatief op dit criterium

Overwogen is om een vijfpuntsschaal te hanteren bij het beoordelen van de alternatieven. Dit bleek echter niet van meerwaarde omdat de alternatieven niet dusdanig veel van elkaar verschillen op de verschillende beoordelingscriteria en omdat de aspecten vrijwel allen kwalitatief gescoord worden. Het scoren met een vijfpuntsschaal zou dan een schijnnaauwkeurigheid opleveren. Hierom is gekozen voor de driepuntsschaal.

Alle alternatieven worden op alle criteria uit het afwegingskader (paragraaf 4.1) gescoord. Dit wordt vervolgens omgezet tot een cijfermatige score (- is 1, 0 is 2, + is 3). Om te voorkomen dat een thema die is onderverdeeld in meerdere criteria relatief zwaarder meeweegt in de uiteindelijke scores, is ervoor gekozen om de gemiddeldes per thema te berekenen. Alle thema's wegen dus even zwaar mee.

4.3 Kwalitatieve beoordeling kansrijke alternatieven

Beoordeling op het thema 'oplossen waterveiligheidsvraagstuk'

Alle drie de alternatieven lossen het waterveiligheidsvraagstuk op, hetzij op een andere manier.

Een *heavescherm* (KA1) is een bewezen maatregel die de keten naar piping onderbreekt door het heave mechanisme te verhinderen. Piping kan daardoor niet meer optreden (+).

Het *verticaal filterscherm* (KA2) is een relatief nieuwe techniek die pipegroei ter plaatse van het filterscherm stopt, maar de kwelstroom doorlaat (+).

De *filterconstructie in de teensloot* (KA3) is techniek waarbij zandtransport bij het uittredepunt wordt gestopt (+).

Alle drie de alternatieven zorgen voor een waterveilige oplossing. De alternatieven scoren daarom niet onderscheidend ten opzichte van elkaar. De scores zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.2 – Score op thema 'oplossen waterveiligheidsvraagstuk'

Kansrijk alternatief	Score	Toelichting
KA 1 – Traditioneel dicht heavescherm	+	Lost het waterveiligheid probleem op
KA 2 – Verticaal filterscherm	+	Lost het waterveiligheid probleem op
KA 3 – Filterconstructie in teensloot	+	Lost het waterveiligheid probleem op

Beoordeling op het thema 'techniek'

Maakbaarheid

Alle alternatieven zijn maakbaar. Met het toepassen van een *heavescherm* (KA1) is veel ervaring en het aanbrengen is relatief eenvoudig. Voor een *heavescherm* zijn planken met een lengte van 5-6 meter nodig. Lange kunststof planken zijn wat innovatiever van aard. Maar op basis van praktijkvoorbeelden bij recente HWBP projecten (Rivierenland: Wolferen – Sprok, WS Limburg: Heel & Beesel en Bergen) en de specifieke projectomstandigheden (relatief korte schermen van maximaal 6 m en matig tot vrij dicht gepakt zand) is het aannemelijk dat de kunststof damwanden met een stalen moederplank onbeschadigd op diepte getrild kunnen worden. Mocht dit (lokaal) niet lukken dan zijn beheersmaatregelen (voorboren en of fluideren) voorhanden, zodat dit alsnog mogelijk is. Dit leidt tot een positieve score (+) op maakbaarheid voor KA1.

Het *verticaal filterscherm* (KA2) bestaat uit een scherm van circa 4,0 m lengte dat onder de binnenberm van de Standhazensedijk tot circa 4,5 m-mv wordt aangebracht. Een voorbeeld van een verticale filtertechniek is het Verticaal Zanddicht Geotextiel (VZG). Het VZG is een relatief nieuwe techniek, er is al wel ervaring met twee uitvoeringstechnieken (verticale techniek met inbrenggeleider en een horizontale techniek met grondfrees). Bij de aansluiting van het traject met de Amertak is een scherpte bochtstraal benodigd. Dit kan waarschijnlijk niet gerealiseerd worden met de grondfreestechniek. Dit leidt tot een negatieve score (-) op maakbaarheid voor KA2.

De *filterconstructie in de teensloot* (KA3) bestaat uit een geotextiel op de slootbodem met daarop een laag breuksteen om te zorgen dat het geotextiel stabiel blijft of een granulair filter (opgebouwd uit: grof zand, grind, fijne breuksteen). De inpassing van een variant met een granulair filter is echter mogelijk niet maakbaar (zonder grondaankoop) doordat hier relatief flauwe sloottaluds voor benodigd zijn. De uitvoering van een filtertechniek met geotextiel is echter niet complex omdat er enkel ondiepe ontgravingen benodigd zijn en het machinaal is uit te voeren (in den natte of in den droge). Dit alternatief is alleen wel lastig om te combineren met maatregelen tegen schadelijke gravers. Dit leidt tot een neutrale score (0) op maakbaarheid voor KA3.

Betrouwbaarheid

Alle drie de kansrijke alternatieven zijn betrouwbaar, anders waren deze oplossingen al in Zeef 1 afgefallen. Er is per alternatief echter wel verschil aan te duiden in de mate van betrouwbaarheid. Dat is in de scores terug te zien, omdat de alternatieven ten opzichte van elkaar worden gescoord. Een negatieve score op dit criterium in dit afwegingskader betekent dus niet dat de oplossing niet betrouwbaar is, maar dat deze minder betrouwbaar is dan een oplossing die neutraal (0) of positief (+) scoort.

Het *heavescherm* (KA1) is een bewezen maatregel (TRL9¹), het degradatiegedrag van het materiaal is bekend en er is geen risico op verstopping. Uitspoelen van zand bij de teensloot wordt mogelijk verminderd, maar kan mogelijk nog wel voorkomen. Dit kan ondervangen worden door scherm te plaatsen bij de insteek van de teensloot. Dit heeft twee voordelen: geen of zeer beperkte zanduitspoeling en schade door graverijen is uitgesloten. Dit leidt tot een positieve score (+) op betrouwbaarheid voor KA1.

Er is groeiende ervaring met het *verticaal filterscherm* (KA2) in de markt, maar de methode is minder beproeft (TRL8) dan het *heavescherm*. Bij het filterscherm is er mogelijk een risico op het verstopt raken van het filterscherm, waarmee de grondwaterstroom en dus de werking van de pipingmaatregel worden beïnvloed. Het eventueel verstopten van het scherm is ook lastig te inspecteren, omdat het geheel onder de grond aanwezig is. Tot slot wordt het uitspoelen van zand tussen de teensloot en het filterscherm niet voorkomen. Dit kan scheurvorming van het dijklichaam veroorzaken. Dit leidt tot een negatieve score (-) op betrouwbaarheid voor KA2.

De *filterconstructie in de teensloot* (KA3) is een techniek (TRL8) die minder is toegepast dan een *heavescherm*. Een voordeel is dat de pipinggroei en het uitspoelen van zand direct wordt voorkomen bij het uittredepunt. Ook voor deze techniek is verstopping een risico, doordat er een relatief groot debiet door het filter stroomt. Dit leidt tot een neutrale score (0) op betrouwbaarheid voor KA3.

Uitbreidbaarheid

Het *heavescherm* (KA1) is minder goed uitbreidbaar ten opzichte van de twee alternatieven met

¹ Technical Readiness Level (TRL)-waarden van de technieken zijn afgestemd met het HWBP in de innovatiesessie en opgenomen in de Nota Kansrijke Alternatieven [lit.1].

een filtertechniek (KA2 en KA3) als in de toekomst wederom een dijkverbetering nodig is (bijvoorbeeld door toenemende hydraulische belastingen), moet het scherm al snel vervangen of verlengd worden wat niet makkelijk is. De eventuele noodzaak om de constructie aan te passen in de toekomst, kan ondervangen worden door meer robuustheid in het ontwerp mee te nemen. Een kunststof scherm kan mogelijk niet meer uit de grond getrokken worden.

Het *verticaal filterscherm* (KA2) en *filterconstructie in de teensloot* (KA3) hoeven bij stijgende hydraulische belastingen niet aangepast te worden om te voldoen. Aansluiting op naastliggende dijktrajecten (GEA) is bij een VZG echter complex. Dit leidt tot een neutrale score (0) op uitbreidbaarheid voor KA1 en KA2 en positieve score (+) voor KA3.

Beheerbaarheid

Onder beheerbaarheid wordt verstaan in welke mate het alternatief goed inspecteerbaar, beheerbaar en te onderhouden is door het waterschap. Alle drie de kansrijke alternatieven zijn in principe met een passende invulling van het beheer goed te beheren en te onderhouden. Er is per alternatief echter wel verschil aan te duiden in de mate van beheerbaarheid. Voor een alternatief dat slechter scoort op beheerbaarheid, is het risico groter dat deze niet goed functioneert gedurende de levensduur. De aanvullende beheerkosten van de verschillende alternatieven zijn ook meegenomen bij de raming van de levensduurkosten.

Een *heavescherm* (KA1) vraagt weinig onderhoudsinspanning. Uitspoeling van zand kan waarschijnlijk voorkomen worden door het plaatsen van het heavescherm bij de insteek van de sloot. Bij de uitwerking en effectbeoordeling van het alternatief (o.a. in het planMER [lit.2]) is hier reeds rekening mee gehouden. Dit leidt tot een positieve score (+) op beheerbaarheid voor KA1.

De pipegroei wordt pas gestopt bij het filter van het *verticaal filterscherm* (KA2). Uitspoeling van zand tussen de filterconstructie en de teensloot wordt dus niet voorkomen waardoor scheuren in de insteek en dijk kunnen ontstaan. Er is geen optie tot het plaatsen van een beschoeiing bij de teensloot doordat de richting van de kwelstroom hierdoor wijzigt. Het filtersysteem is geheel onder de grond aanwezig waardoor het niet goed te inspecteren is. Het eventuele risico op verstopping zou mogelijk met aanvullende monitoring beheerst moeten worden. Dit leidt tot een negatieve score (-) op beheerbaarheid voor KA2.

Bij een *filterconstructie in de teensloot* (KA3) wordt de pipegroei en uitspoeling van zand direct voorkomen bij het uittredepunt. Er valt daarom geen scheurvorming meer te verwachten. Onderhoud & inspectie van de constructie is mogelijk, doordat het filter in de teensloot wordt aangebracht. Intensief onderhoud is benodigd om de stenen terug te plaatsen en houtopslag tussen de stenen te verwijderen. Het maaien en baggeren is zeer complex en arbeidsintensief doordat het reguliere materieel hiervoor niet gebruikt kan worden. Het maaisel en bagger dient daarnaast direct afgevoerd te worden om verstopping van het filter te voorkomen. Vanwege de complexe wijze van onderhoud is draagvlak voor dit alternatief vanuit de interne beheerorganisatie minimaal. Dit leidt tot een negatieve score (-) op beheerbaarheid voor KA3. De scores zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.3 – Score op thema 'techniek'

Kansrijk alternatief	Technisch maakbaar	Betrouwbaar	Uitbreidbaar	Beheerbaarheid	Toelichting
KA 1 - Traditioneel dicht heavescherm	+	+	0	+	Zie hierboven
KA 2 - Verticaal filterscherm	-	-	0	-	
KA 3 - Filterconstructie in de teensloot	0	0	+	-	

Beoordeling op het thema 'betaalbaarheid'

In tabel 4.4 zijn de kosten voor de 3 kansrijke alternatieven weergegeven, waarbij voor KA1 een stalen én kunststof variant zijn beschouwd. In de ramingen zijn de kosten voor de beheeropgaven meegenomen. Projectkeuze is om uit te gaan van de meest gunstige variant binnen het alternatief (scores worden gegeven o.b.v. kunststof variant van het heavescherm). Voor het totale kostenoverzicht (incl. en excl. BTW) en de uitgebreide raming en toelichting van de kansrijke alternatieven zie de SSK-raming in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**

Het *heavescherm* (KA1) bestaande uit staal is het meest kostbaar en scoort daarom negatief (-). De kosten voor een heavescherm van kunststof is wat lager en scoort daarom neutraal (0) tot positief (+). Voordeel van het *heavescherm* is dat de onderhoudskosten relatief laag zijn en het scherm ook dienst kan doen als binnendijkse maatregel tegen schadelijke gravers, indien het scherm voldoende boven maaiveld uitsteekt en voldoende dicht bij de teen van de dijk wordt geplaatst. Dit leidt per saldo tot een positieve score (0 / +) op betaalbaarheid van KA1 kunststof heavescherm.

De projectkosten voor het *verticaal filterscherm* (KA2) ontlopen niet veel van het stalen *heavescherm*, de levensduurkosten zijn wel aanmerkelijk hoger. Dit leidt per saldo tot negatieve score (-) op betaalbaarheid van KA2.

De *filterconstructie in de teensloot* (KA3) is het minst kostbaar in investering, maar vraagt hogere levensduurkosten (onderhoudskosten). Dit leidt per saldo tot een neutrale score (0) op betaalbaarheid van KA3.

Tabel 4.4 – Score op thema 'betaalbaarheid'

Kansrijk alternatief	Totale investeringskosten, inclusief BTW	Levensduurkosten NCW ² , inclusief BTW	Projectkosten NCW, inclusief BTW
KA 1a – Heavescherm Staal	EUR 4.706.000	EUR 951.000	EUR 5.657.000
KA 1b – Heavescherm Kunststof	EUR 2.407.000	EUR 274.000	EUR 2.681.000
KA 2 – Verticaal filterscherm	EUR 2.983.000	EUR 1.323.000	EUR 4.306.000
KA 3 – Filterconstructie in teensloot	EUR 1.514.000	EUR 1.552.000	EUR 3.066.000

Beoordeling op het thema 'duurzaamheid en circulariteit'

In de duurzaamheidssessie is een maximale ambitie uitgesproken voor de volgende 3 thema's op het gebied van duurzaamheid en circulariteit:

- Emissies, broeikasgassen, fijnstof en stikstof.
- Materiaalgebruik en -verbruik.
- Ecologische structuur en biodiversiteit.

Beleid en doel van het waterschap is om in de projecten duurzaamheidskansen te benutten. De definitieve honorering van duurzaamheidskansen is echter pas voorzien in de planuitwerkingsfase. Bij de afweging van kansrijke alternatieven tot voorkeursalternatief is daarom inzichtelijk gemaakt in hoeverre de alternatieven kansen bieden op het gebied van duurzaamheid.

Omdat het effect van de alternatieven op ecologische structuur en biodiversiteit al uitgebreid is onderzocht in het planMER [lit.2] en daarom meegewogen wordt als onderdeel van het criterium 'natuur' in het afwegingskader, worden de alternatieven niet nogmaals hierop beoordeeld als onderdeel van het thema 'duurzaamheid en circulariteit'. Dit om te voorkomen dat bepaalde aspecten dubbel meegewogen worden. Ook daarom zijn de alternatieven t.a.v. het thema 'emissies, broeikasgassen, fijnstof en stikstof' uitsluitend beoordeeld op de uitstoot CO2 en NOx als gevolg van het in te zetten materiaal en materieel, niet op stikstofdepositie-effecten als gevolg van het project op Natura 2000-gebieden.

² NCW = Netto Contante Waarde

Kijkend naar hoe de 3 kansrijke alternatieven op deze 3 thema's scoren, kunnen we het volgende concluderen:

- De levensduur van een *heavescherm* is ca. 100 jaar, de levensduur van een *verticaal filterscherm (VZG)* en *filterconstructie in de teensloot* is ca. 50 jaar.
- Bij het aanbrengen van een *heavescherm (KA1)* worden hoge emissies verwacht. Een kunststof scherm is minder duurzaam dan staal, omdat deze mogelijk niet goed te verwijderen is bij einde levensduur (qua circulariteit/ bodemvreemde materialen). Een kunststof scherm heeft wel een lagere MKI-waarde dan een stalen damwand. Het *heavescherm* scoort per saldo neutraal (0) ten opzichte van de andere alternatieven.
- Een *verticaal filterscherm (KA2)* zoals het VZG is bij einde levensduur niet goed te verwijderen, er zullen mogelijk microplastics in de grond achter blijven. Qua emissies scoort dit alternatief vergelijkbaar met KA1. Het kan zijn dat de uitstoot iets lager uitpakt omdat er relatief minder materiaal nodig is dan bij KA1. Per saldo scoort het verticaal filterscherm negatief (-) ten opzichte van de andere alternatieven.
- Het geotextiel van de *filterconstructie in de teensloot (KA3)* is wel te verwijderen in tegenstelling tot KA2. Maar het is niet te hergebruiken bij einde levensduur (in het geval van een geotextiel). Er zijn waarschijnlijk wel lagere emissies te behalen bij de uitvoering van dit alternatief ten opzichte van de andere alternatieven, omdat de type machines die nodig zijn bij uitvoering van dit alternatief al in grotere mate elektrisch beschikbaar zijn. In het geval van een granulair filter kan de constructie zonder bodemvreemde materialen en geheel circulair gerealiseerd worden. Ten opzichte van de andere alternatieven scoort dit alternatief daarom positief (+).

De scores zijn weergegeven in onderstaande tabel. Projectkeuze is om uit te gaan van de meest gunstige variant binnen het alternatief. Daarom is in onderstaande tabel als uitgangspunt een kunststof scherm gehanteerd bij kansrijk alternatief 1 heavescherm.

Tabel 4.5 - Score op thema 'duurzaamheid en circulariteit'

Kansrijk alternatief	Score	Toelichting
KA 1 - Traditioneel heavescherm (kunststof)	0	+: einde levensduur van heavescherm is ca. 100 jaar 0: kunststofschermbaan heeft een lagere MKI dan een stalen damwand (bij de productie van staal zijn hoge emissies te verwachten). -: kunststof scherm is minder duurzaam dan staal, mogelijk niet goed te verwijderen bij einde levensduur (qua circulariteit/ bodemvreemde materialen)
KA 2 - Verticaal filterscherm	-	-: einde levensduur van VZG is 50 jaar -: VZG-kunststof is niet goed te verwijderen bij einde levensduur -> microplastics +: relatief minder materiaal nodig (m1)
KA 3 - Filterconstructie in teensloot	+	+: geotextiel is eenvoudiger om te verwijderen. -: einde levensduur van filterconstructie is 50 jaar. -: geotextiel is niet te hergebruiken bij einde levensduur +: biedt mogelijkheden om de oplossing met natuurlijke, herbruikbare materialen uit te voeren (granulair filter). +: biedt van de alternatieven de meeste mogelijkheden om volledig of zo veel mogelijk emissieloos uit te voeren (kans). 0/-: benodigde materiaal (grondverzet en breuksteen) vergt veel transportbewegingen (bij inzet elektrisch materieel), kan mogelijk wel vanaf het water

Beoordeling op het thema 'omgeving en milieu'

Natuur

Het realiseren van de alternatieven kan leiden tot tijdelijke verstoring in Natura2000-gebied Biesbosch, maar met zekerheid niet tot significante effecten. Dit volgt uit de uitgevoerde Voortoets. Ook is verstoring van het Natuurnetwerk Brabant (NNB) te verwachten, omdat het gehele plangebied onderdeel uitmaakt van het NNB. Gezien de lokale aard van de ingreep is naar verwachting sprake van tijdelijke verstoring, maar niet van significante verstoring. Ook is bij alle alternatieven geen sprake van permanent oppervlakteverlies. In de planuitwerkingsfase wordt een nee, tenzij-toets opgesteld voor de effecten op NNB.

Uit de quickscan en nader onderzoek volgt dat er verstoring van beschermde soorten bever en modderkruiper is te verwachten. Het gebied kent relatief veel beveractiviteiten (6 oeverholten op landtongen) vanwege de nabije ligging van de Biesbosch. In de planuitwerkingsfase is uitwerking van de mitigatie (en indien nodig compensatie) maatregelen nodig. De effecten op het heavescherm (KA1) en verticaal filterscherm (KA2) zijn vergelijkbaar. Bij beide zijn effecten op soorten (modderkruiper en bever), tijdelijke effecten op Natura 2000 en tijdelijke effecten op NNB te verwachten. Dit leidt tot een neutrale score (0) op natuur voor beide alternatieven KA1 en KA2.

Door het aanbrengen van de *filterconstructie in de teensloot* (KA3) is aanvullend een permanent negatief effect op het leefgebied van de modderkruiper te verwachten, vanwege de (voor die soort) ingrijpende aanpassingen in de teensloot. Dit leidt tot een negatieve score (-) op natuur voor alternatief KA3.

Bodem en water(bodem)

Door realisatie van de drie alternatieven vindt geen toename van verhard oppervlak plaats. Mogelijk is er een positief effect op de bodemkwaliteit, als de aanwezige bodemverontreiniging groter is dan 25m³ en daarmee gesaneerd moet worden. De betreffende verontreinigingen zijn nog niet afgeperkt, dit wordt in de PU-fase gedaan. Er worden geen veranderingen in het grondwatersysteem verwacht voor alle drie de alternatieven. Er is op dit thema dus geen onderscheid aan te geven tussen de alternatieven. Dit leidt tot een neutrale score (0) op bodem en water(bodem) voor alle alternatieven.

Landschap

Alle alternatieven zorgen niet voor visuele aantastingen van de dijk of de beleving van de dijk en het landschap. Verflauwingen van het binnentalud (alle alternatieven), beperkte ophoging van de buitenberm (alle alternatieven) of beperkte ophoging van de binnenberm (KA1) zorgen niet voor noemenswaardige effecten op de beleving van de dijk en het landschap. Daarom kan voor dit thema geen onderscheid aangegeven worden in de best- en slechtst scorende alternatieven. Dit leidt tot een neutrale score (0) op landschap voor alle alternatieven.

Cultuurhistorie en archeologie

Het *heavescherm* (KA1) en het *verticale filterscherm* (KA2) worden aangebracht in een zone met archeologisch lage verwachtingswaarde, maar door aanbrengen van een verticale constructie is er kans op verstoring van archeologische vondsten.

Bij toepassing van de *filterconstructie in de teensloot* (KA3) is er geen effect op archeologie. Op 1,3 meter onder maaiveld ligt een laag uit de steentijd, maar met dit alternatief komen we niet tot die diepte en is er dus geen effect op archeologie.

De alternatieven hebben alle drie geen effect op cultuurhistorische waarden.

Woon-, werk- en recreatiefunctie

Bij alle drie de alternatieven zijn geen permanente effecten op woningen, bedrijven en recreatie te verwachten. Tijdelijke afsluiting van het fietspad is nodig, aan- en afvoer van materiaal en materieel geeft ook overlast, en geluidhinder is te verwachten. Maar dit is niet onderscheidend voor de alternatieven. Dit leidt tot een neutrale score (0) op woon-, werk- en recreatiefunctie voor alle alternatieven.

Bij het *heavescherm* (KA1) wordt daarnaast ook beperkte trillingshinder verwacht tijdens de uitvoering, wanneer het scherm door middel van heien geplaatst moet worden. Het *verticale filterscherm* (KA2) met een grondfrees aanbrengen lijkt het meest logisch. Er is dan geen trillingshinder. Ook bij de *filterconstructie in de teensloot* (KA3) wordt geen trillingshinder verwacht.

Kabels en leidingen

Bij aanleg van het heavescherm (KA1) vlak voor de teensloot is een mogelijke verlegging van één kabel nodig. Het verticale filterscherm (KA2) en filterconstructie in de teensloot (KA3) vragen ook om een mogelijke verlegging van deze kabel [lit 4]. Dit wordt nader onderzocht in de PU-fase. Dit leidt tot een negatieve score (-) op kabels en leidingen voor alle alternatieven.

Draagvlak/meerwaarde omgeving

In alle alternatieven blijft het fietspad behouden en verandert er zichtbaar nauwelijks iets aan de dijk. Ook is de aankoop van gronden van derden niet nodig. Geen van de alternatieven lost de kwelproblematiek op, dit maakt echter ook geen onderdeel uit van de waterveiligheidsopgave, maar hier is door omwonenden aandacht voor gevraagd. Het al dan niet verminderen van kwelproblematiek, is beoordeeld onder het aspect 'risico's'.

Bij het *verticale filterscherm* (KA2) kunnen na realisatie van het alternatief nog steeds zandwellen en scheuren te zien zijn, ondanks dat het waterveiligheidsprobleem opgelost is. Dit kan voor de omgeving verrassend zijn (in negatieve zin) omdat het mogelijk in hun ogen lijkt dat het probleem niet opgelost is. Dit leidt tot een negatieve score (-) op het thema draagvlak/meerwaarde voor de omgeving voor KA2 en een neutrale (0) score voor KA1 en KA3.

De scores zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.6 – Score op thema 'omgeving en natuur'

Kansrijk alternatief	Natuur	Bodem en water(bodem)	Landschap	Cultuurhistorie en archeologie	Woon-, werk- en recreatiefunctie	Kabels en leidingen	Draagvlak/meerwaarde omgeving	Toelichting
KA 1 - Traditioneel dicht heavescherm	0	0	0	-	0	-	0	Zie hierboven
KA 2 - Verticaal filterscherm	0	0	0	0	0	-	-	
KA 3 -Filterconstructie in de teensloot	-	0	0	+	0	-	0	

Beoordeling op het thema 'beheer- en ontwerpgegevens'

In de verkenningsfase zijn verschillende klanteisen en wensen (KES) opgehaald bij interne en externe stakeholders. Van de KES is de impact bepaald door het ontwerpteam op bijvoorbeeld de kosten, draagvlak, planning, omgeving of specifieke risico's. Op basis hiervan volgde een honoreringsadvies naar het projectteam en is de eis of wens wel of niet opgenomen in het ontwerp dossier.

De volgende beheeropgaven zijn als kansrijk beoordeeld voor een verdere uitwerking in de planuitwerkingsfase:

1. Verbeteren (verhogen) onderhoudsberm aan de buitendijkse zijde zodat deze meer dagen droog ligt en daarmee draagkrachtiger is;
2. Verschrallen van de toplaag van het binnentalud en -berm en optimaliseren van de samenstelling van het zaadmengsel;
3. Herprofilering (verflauwing) eenzijdige oever teensloot aan keringzijde naar 1:1 tot 1:1,5 voor een betere beheerbaarheid;
4. Herstellen van scheuren in het binnentalud en -berm en herprofilering naar oorspronkelijk talud;
5. Het bestand maken van de waterkering tegen schadelijke graverijen.

Ad1, 2 en 3) Alle kansrijke alternatieven bieden de mogelijkheid om (Ad1) de onderhoudsberm aan de buitenzijde te verbeteren (verhogen), (Ad2) de toplaag van het binnentalud en binnenberm te verschrallen en (Ad3) de oever van de teensloot te verflauwen.

Ad4) Alle kansrijke alternatieven bieden ook de mogelijkheid om de scheuren te herstellen. Bij KA1 moet de berm hiervoor worden opgehoogd/geherprofileerd. Bij KA3 ligt de oplossing verder van de berm af.

Ad5) De maatregelen om schadelijke graverijen aan de buitenzijde van de waterkering te voorkomen is voor alle alternatieven gelijk, daarin is geen onderscheid. Een gaas moet worden aangebracht onder het buitentalud. Het voorkomen van schadelijke graverijen aan de binnenzijde van de waterkering is ondervangen door toepassing van een voldoende hoog (boven waterpeil) heavescherm (KA1). Het doorgraven van een kunststof heavescherm, is onwaarschijnlijk. Dit is gebaseerd op de hardheid, de dikte en het gladde oppervlak van het materiaal.

De filterconstructie in de teensloot (KA3) zou moeten worden uitgebreid met een maatregel tegen schadelijke graverijen, omdat het geotextiel anders beschadigd kan raken door de graverijen en eventuele verplaatsing van stenen door gravers. Hiervoor zijn twee realistische opties:

- gaas aanbrengen evenwijdig aan het filter, circa 0,30m onder de filterconstructie (geen praktijkvoorbeelden bekend);
- gaas verticaal aanbrengen achter de filterconstructie.

Beide uitvoeringswijzen zorgen ervoor dat schadelijke gravers niet in de kering kunnen graven, maar beide opties voorkomen beschadigingen aan de filterconstructie door graverijen niet. Schadelijke gravers kunnen nog steeds stenen verleggen en het geotextiel beschadigen. Ook hierop zal regelmatig moeten worden gecontroleerd en in geval van beschadigingen hersteld moeten worden. Voor KA-2 dient ook binnendijks aanvullend gaas ingegraven te worden, maar hier voorkomt het gaas ook schades aan het filterscherm.

Omdat het voorkomen van schadelijke graverijen van het alternatief voor dit thema vrijwel het enige onderscheid oplevert, is dit nadrukkelijk terug te zien in de scores van de alternatieven. Het heavescherm (KA1) scoort hierop het beste (en dus positief), de filterconstructie in de teensloot (KA3) scoort het slechtst van de drie alternatieven, en daarom negatief.

De scores zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.7 – Score op thema 'beheer- en ontwerpogaven'

Kansrijk alternatief	Score	Toelichting
KA 1 – Traditioneel heavescherm	+	+: bestand tegen schadelijke gravers (teensloot) +: verflauwen talud teensloot mogelijk +: verbeteren onderhoudsberm buitenzijde mogelijk +: herstellen scheuren mogelijk, bij ophogen/herprofileren berm +: verschromen toplaag binnentalud en -berm mogelijk (voor kruidenrijke dijk)
KA 2 – Verticaal filterscherm	0	-: niet bestand tegen schadelijke gravers (teensloot) +: verflauwen talud teensloot mogelijk +: verbeteren onderhoudsberm buitenzijde mogelijk +: herstellen scheuren mogelijk +: verschromen toplaag binnentalud en -berm mogelijk (voor kruidenrijke dijk)
KA 3 – Filterconstructie in teensloot	-	-: niet bestand tegen schadelijke gravers (teensloot) +: verflauwen talud teensloot mogelijk +: verbeteren onderhoudsberm buitenzijde mogelijk +: herstellen scheuren mogelijk, oplossing ligt verder van berm +: verschromen toplaag binnentalud en -berm mogelijk (voor kruidenrijke dijk) -: Minder 'werk met werk' mogelijkheden dan KA-1 & KA-2

Verdere uitwerking van de beheeropgaven vindt plaats in de planuitwerkingsfase. Of de beschreven beheeropgaven daadwerkelijk worden verwezenlijkt hangt onder meer af van draagvlak en (tijdige zekerheid van) financiële middelen. Hierover wordt tussen het waterschap als initiatiefnemer van de dijkversterking en het HWBP een overeenkomst gesloten.

Beoordeling op het aspect 'risico's'

Het *heavescherm* (KA1) heeft een beperkte invloed op de geohydrologie en waarschijnlijk vindt er door dit alternatief een afname van het debiet naar de teensloot plaats. Dit alternatief leidt mogelijk tot minder kwel richting de teensloot en percelen direct daarachter, maar mogelijk tot een beperkte verplaatsing van de kwel richting het achterland. Dit speelt niet bij het VZG (KA2). De *filterconstructie in de teensloot* (KA3) geeft mogelijk een beperkte afname van kwel naar het achterland door toename van de afvoer via de teensloot. De toename van de afvoer

wordt als niet significant ingeschat waardoor dit geen capaciteitsissue is voor het watersysteem (gemalen, watergangen & duikers).
De scores zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.8 – Score op aspect 'risico's'

Kansrijk alternatief	Score		Toelichting
	Geohydrologie	Toename debiet naar sloot	
KA 1 – Traditioneel heavescherm	0	0	+ : Totaal iets minder kwel doordat scherm de stroming onder de dijk gedeeltelijk tegenhoudt. - : door plaatsing van het scherm kan mogelijk wel wat meer kwel verder richting het zuiden verplaatsen. 0: Mogelijk iets minder debiet naar teensloot.
KA 2 – Verticaal filterscherm	-	0	0: geen effect op beide risico's -: negatieve score op geohydrologie t.o.v. de andere KA
KA 3 – Filterconstructie in teensloot	+	0	+ : Mogelijk beperkte afname van kwel naar achterland, door toename afvoer via teensloot 0: Mogelijk beperkte toename van debiet naar teensloot door contact met grondwater. Inschatting van het waterschap is dat dit niet significant zal zijn waardoor dit geen capaciteitsissue is voor het watersysteem.

4.4 Totaal beoordeling

Tabel 4.8 op de volgende pagina geeft een samenvatting van bovengenoemde kwalitatieve scores. Ter ondersteuning van het rangschikken van de alternatieven zijn de '+/-' beoordelingen omgezet naar een +1 tot +3 schaal, waarbij 1 de slechtste score en 3 de beste score weergeeft. In de tabel zijn de scores per criterium weergegeven en een gemiddelde per thema. Die gemiddeldes per thema zijn voor elk alternatief bij elkaar opgeteld en geven onderaan in de tabel de eindscore per alternatief weer. Hieruit komt naar voren dat het heavescherm (KA1) de meeste punten heeft en het hoogst scorende alternatief is.

Ter controle is ook bekeken welk alternatief het hoogst zou scoren als alle criteria bij elkaar opgeteld zouden worden, zonder gebruik te maken van de gemiddeldes per thema. Ook dan komt het Kunststof Heavescherm (KA1) als beste alternatief uit het ingevulde afwegingskader.

Tabel 4.8 Totaalbeoordeling kansrijke alternatieven

Afwegingskader		Beoordeling alternatieven		
Thema	Criterium	KA 1 – Heavescherm	KA 2 – Verticaal filterscherm	KA 3 – Filterconstructie in teensloot
Oplossen waterveiligheid	In welke mate het alternatief zorgt voor een waterveilige situatie	3	3	3
	Gemiddelde	3	3	3
Technische uitvoerbaarheid	Technisch maakbaar en haalbaar	3	1	2
	Betrouwbaarheid	3	1	2
	Toekomstbestendigheid (uitbreidbaarheid)	2	2	3
	Beheerbaarheid	3	1	1
	Gemiddelde	2,75	1,25	2
Betaalbaarheid	Investeringskosten realisatie (M euro incl. BTW)	2	1	3
	NCW Levensduurkosten (M euro incl. BTW)	3	1	1

	NCW Projectkosten (M euro incl. BTW)	3	1	2
	Gemiddelde	2,66	1	2
Duurzaamheid en circulariteit	In welke mate het alternatief een beroep doet op 'schaarse' bouwstoffen, energiebehoefte en de mate waarin het alternatief leidt tot uitstoot CO ₂ /NOx.	2	1	3
	Gemiddelde	2	1	3
Impact op omgeving en milieu	Effecten op natuur	2	2	1
	Effecten op bodem en water(bodem)	2	2	2
	Effecten op landschap	2	2	2
	Effecten op cultuurhistorie en archeologie	1	2	3
	Woon-, werk, recreatiefuncties en (uitvoerings)hinder	2	2	2
	Kabels en leidingen	1	1	1
	Draagvlak/ meerwaarde omgeving	2	1	2
	Gemiddelde	1,71	1,71	1,86
Synergie beheeropgaven	Meerwaarde en synergie met alternatieven	3	2	1
	Gemiddelde	3	2	1
Risico's	Specifieke onderscheidende risico's: - invloed geohydrologie	2	1	3
	- toename debiet naar de sloot	2	2	2
	Gemiddelde	2,0	1,5	2,5
Totaalscore		17,1	11,5	15,4
Rangorde		1	3	2

5. Aanwijzen voorkeursalternatief

In dit hoofdstuk is beschreven welk voorkeursalternatief (VKA) er is gekozen voor de dijkversterking Standhazensedijk en welke verder uitgewerkt gaat worden in de planuitwerkingsfase.

5.1 Methodiek aanwijzing voorkeursalternatief

Het VKA voor Standhazensedijk wordt gevormd door een voorkeursalternatief over het gehele traject. Het voorkeursalternatief is aangewezen in een integrale werksessie (zeef 2) met het projectteam en de beheerders en ecooloog van het waterschap. Dit is gedaan door de beoordelingen gezamenlijk te bespreken en aan te scherpen, en de kosten en toprisco's van de kansrijke alternatieven (zie hoofdstuk 3) met elkaar te vergelijken.

In hoofdstuk 4 (paragraaf 4.3) zijn de uitkomsten van deze vergelijking beschreven, om zo tot het best passende kansrijke alternatief te komen. Dit is gedaan aan de hand van de onderscheidende aspecten vanuit de beoordeling en de onderscheidende risico's.

Vervolgens is het VKA gekozen (paragraaf 5.2) en is besproken hoe en welke beheeropgaven mee te nemen in het ontwerp. Hierbij kwamen onder andere de uitgangspunten, aandachtspunten (inclusief risico's), beheerbaarheid/onderhoudbaarheid, duurzaamheid/circulariteit en kosten aan bod. Het voorkeursalternatief inclusief beheeropgaven wordt uitvoerig beschreven in paragraaf 5.3. De kosten van het voorkeursalternatief zijn toegelicht in paragraaf 5.4.

5.2 Aanwijzing voorkeursalternatief

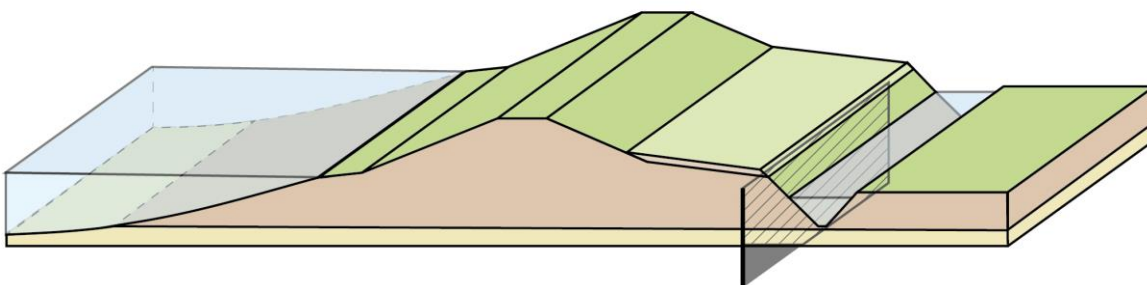
Op basis van de gepresenteerde afweging van de kansrijke alternatieven in hoofdstuk 4 kan het voorkeursalternatief worden aangewezen.

Uit de totaalbeoordeling (tabel 4.8) volgt dat het kansrijk alternatief heavescherm (KA1) het beste alternatief is. Dit scherm scoort het hoogste op de thema's 'oplossen waterveiligheid', 'technisch uitvoerbaar', 'betaalbaarheid' en op 'synergie met de beheeropgaven'. Ook biedt dit alternatief kansen voor de duurzaamheid en circulariteitsdoelstellingen en is de impact op natuur en omgeving beperkt. Het heavescherm heeft mogelijk een beperkte positieve invloed op de kwel richting het achterland.

In de afweging van het kansrijke alternatief heavescherm (KA1) is zowel een stalen variant en kunststof variant beschouwd. Uit deze afweging volgt dat een kunststof variant het meest betaalbaar is. In het VKA wordt daarom uitgegaan van een kunststof heavescherm. Vanuit recente praktijkvoorbeelden en de projectspecifieke eigenschappen volgt dat een heavescherm goed maakbaar is..

5.3 Beschrijving voorkeursalternatief

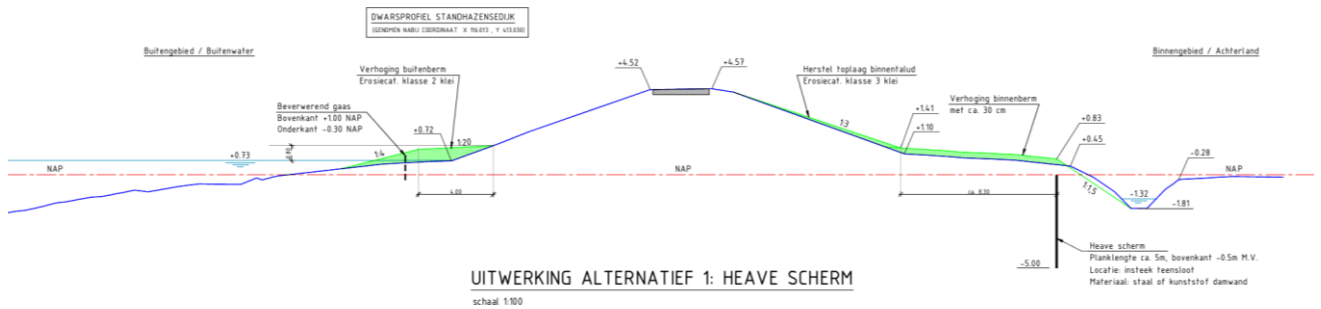
Het kunststof heavescherm is de meest geschikte oplossing van de drie kansrijke alternatieven. De dijkversterking wordt in het VKA uitgevoerd met een heavescherm van kunststof tussen de binnenteen en de insteek van de teensloot op beide deeltrajecten. Het scherm wordt bij voorkeur ter plaatse van de insteek van de teensloot gerealiseerd (zie figuur 5.1). Hierdoor wordt het uitspoelen van zand voorkomen en dient het scherm direct als een maatregel tegen schadelijke graverijen.



Figuur 5.1: 3D-profiel voorkeursalternatief heavescherm

Het scherm wordt aan de oost- en westzijde wat verder doorgetrokken om de aansluiting met de bestaande dijk te maken en om te zorgen dat achterloopsheid niet kan optreden (zie figuur 3.1 in hoofdstuk 3).

Om het risico op voorloopsheid (een uittredepunt voor het scherm) te voorkomen, dient de aanwezige berm verhoogd te worden. De benodigde ophoging bedraagt circa 30 cm. Het heavescherm wordt aangebracht over een dijklenkte van circa 880 m en heeft een indicatieve lengte van 5 m, tot NAP -5 m (zie figuur 5.2).



Figuur 5.2: dwarsprofiel voorkeursalternatief heavescherm incl. beheeropgaven

De scheuren in de toplaag van het binnentalud en -berm worden hersteld en hergeprofileerd naar het oorspronkelijk talud van 1:3. De toplaag van het binnentalud en -berm worden tevens verschaald, zodat een kruiden-/bloemrijke dijk kan ontstaan wat de biodiversiteit van het gebied vergroot. De oever van de teensloot wordt eenzijdig (aan de keringzijde) verflauwd naar 1:1,5 voor een betere beheerbaarheid.

De buitenberm wordt verhoogd om de onderhoudsberm aan de buitenzijde beheerbaar te maken. Door deze ophoging zal de berm meer dagen droog liggen en daarmee daadkrachtiger zijn voor de benodigde beheer- en onderhoudswerkzaamheden. Ook wordt gaas aangebracht om schadelijke graverijen te voorkomen (bovenkant circa +1.0 m NAP en onderkant circa -0.3 m NAP) om de buitenberm en het -talud bestand te maken tegen schadelijke graverijen.

Hiermee komt er in de toekomstige situatie een waterkering die goed inspecteerbaar, beheerbaar en onderhoudbaar is en die voldoet aan de eisen van de waterkeringbeheerder en wensen vanuit de omgeving.

De definitieve keuze om de beheeropgaven op te nemen in het ontwerp wordt in de planuitwerkingsfase gemaakt. De verdere uitwerking van de beheeropgaven vindt ook plaats in de planuitwerkingsfase.

Een visualisatie van het heavescherm en de maatregelen die hierboven zijn beschreven, is hieronder weergegeven in figuur 5.3.



Figuur 5.3: visualisatie voorkeursalternatief kunststof heavescherm incl. beheeropgaven

5.4 Kosten voorkeursalternatief

De kosten van het voorkeursalternatief, het kunststof heavescherm, is weergegeven in tabel 5.1. De levensduurkosten van het heavescherm zijn relatief laag omdat het scherm ook dienst doet als maatregel tegen schadelijke graverijen.

In deze kosten zijn alle maatregelen, zoals beschreven in paragraaf 5.3, opgenomen; zowel het aanbrengen van het heavescherm als de verhoging van de binnenberm, herstel van de toplaag van het binnentalud, het verhogen van de buitenberm en het aanbrengen van het gaas aan de buitenzijde van de kering om schadelijke graverijen te voorkomen. De uitgebreide SSK-raming van het VKA, inclusief onderbouwing, is opgenomen in bijlage 2.

Tabel 5.1 Raming voorkeursalternatief, zie SSK-raming in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..**

Voorkeursalternatief	Totale investeringskosten, Inclusief BTW	Levensduurkosten NCW, Inclusief BTW	Projectkosten NCW, Inclusief BTW
Heavescherm - kunststof	EUR 2.407.000	EUR 274.000	EUR 2.681.000

6. Vervolgstappen en onderzoeken

In dit hoofdstuk is beschreven welke vervolgstappen en -onderzoeken er nodig zijn in de planuitwerkingsfase van de dijkversterking Standhazensedijk.

6.1 Vervolgstappen

Uitwerken VKA-ontwerp tot een Definitief Ontwerp (DO)

In de planuitwerkingsfase wordt het VKA-ontwerp zoals beschreven in voorliggende rapportage verder uitgewerkt tot een definitief ontwerp met bijbehorende tekeningen.

Concretisering en overeenkomsten beheer- en ontwerpogaven

De in paragraaf 2.2 en 4.3 beschreven opgaven om de dijk op te leveren zodat deze weer minimaal 50 jaar mee kan, dienen in de planuitwerkingsfase nader onderzocht te worden. Dit geldt ook voor eventuele meekoppelkansen die nu in beeld zijn of in de planuitwerkingsfase nog in beeld kunnen komen. Van deze opgaven/kansen wordt de kansrijkheid bepaald en bekeken of er (tijds) zekerheid van) middelen beschikbaar zijn om de opgave/kans tot uitvoering te brengen. Daarna volgt dan de verdere inhoudelijke uitwerking en raakvlakken met de dijkversterking. Hierover wordt tussen het waterschap als initiatiefnemer van de dijkversterking en het HWBP een overeenkomst gesloten.

Concretiseren duurzaamheidskansen

In de planuitwerkingsfase worden de kansen voor duurzaamheid die in de verkenningsfase zijn benoemd verder uitgewerkt. Het is het raadzaam een verantwoordelijke aan te stellen voor duurzaamheid, zodat er aandacht voor blijft en implementeerbare kansen kunnen worden meegenomen richting de realisatiefase.

Vergunningen en meldingen

Voorafgaand aan de verkenningsfase is in kaart gebracht wat de benodigde vergunningen en meldingen zijn. Deze vergunningeninventarisatie wordt geüpdatet in de PU-fase, aan de hand van het uitgewerkte voorkeursalternatief.

Marktbenaderingsstrategie en contract realisatiefase

Onderdeel van de (voorbereiding van de) planuitwerkingsfase is het bepalen van de marktbenaderingsstrategie: op welke wijze en in welke vorm worden de planuitwerking en realisatie gecontracteerd. Tevens beschouwt het waterschap of en welke marktpartijen betrokken worden bij het bepalen van de onderzoeksstrategie: wat het geschikte moment en de meest geschikte vorm van onderzoeken is en welke aanvullende onderzoeken de markt ziet om het risicoprofiel van de realisatie te verkleinen. In de planuitwerkingsfase wordt gekozen met welke contractvorm gewerkt gaat worden in de realisatiefase. Het opstellen van het contract gebeurt ook in de planuitwerkingsfase.

6.2 Vervolgonderzoeken

In de planuitwerkingsfase moeten meerdere vervolgonderzoeken uitgevoerd worden, die nodig zijn bij het uitwerken van het voorkeursalternatief en om te komen tot een definitief ontwerp/vergunningenontwerp en om de benodigde vergunningen te kunnen verkrijgen (indien van toepassing). Aanvullende onderzoeken zijn bijvoorbeeld nodig t.b.v. kabels en leidingen, natuur (Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Brabant), land- en (water)bodem en de ondergrond (niet limitatief).

De benodigde onderzoeken worden waar mogelijk alvast in augustus/september 2022 voorbereid en uitgevoerd.

Begrippenlijst

Begrip	Betekenis
Afwegingskader	Set van criteria die gebruikt wordt om de verschillende oplossingsrichtingen (bouwstenen, alternatieven) te beoordelen en daarover een beslissing te nemen.
Alternatief	Combinatie van bouwstenen waarmee de veiligheidsopgave wordt opgelost voor één dijktraject of dijkvak.
Beoordelingsmethodiek	Alle wettelijke modellen, afspraken, gegevens en rekenregels die gebruikt moeten worden om de overstromingskans van de waterkering te bepalen.
Bevoegd gezag	De instantie die bevoegd is tot het nemen van een besluit.
Bouwsteen	Technische maatregel, systeemmaatregel, oplossingsrichting, idee of innovatie voor een specifiek faalmechanisme, meekoppelkans of inpassingsopgave.
HWBP	Hoogwaterbeschermingsprogramma.
Hydraulische belasting	De maatgevende belasting (waterstanden en golven) waartegen de waterkering bestand moet zijn.
KA/ Kansrijke alternatieven	Alternatieven die gerelateerd aan de afwegingscriteria (van zee 1) als meest kansrijk worden gezien.
LCC	Life cycle costing. Methode om de kosten gedurende de volledige levensduur, van in dit geval de waterkering, in beeld te brengen.
Maaiveld	Hoogte van het grondoppervlak.
M.e.r.-procedure	Procedure om te komen tot een milieueffectrapportage (m.e.r.) op basis van de Wet Milieubeheer.
Meekoppelkans	Het verbinden van onze waterveiligheidsopgave aan andere ruimtelijke ambities of opgaven.
Natura 2000	Een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Door de bescherming van gebieden dragen Natura 2000-gebieden tevens bij aan soortenbescherming.
Overstromingskans	De kans dat de waterkering bezwijkt en de polder overstroomt.
PlanMER	Milieueffectrapport: het document waarin de milieugevolgen van de voorgenomen activiteit staan beschreven.
STAHA	Standhazensedijk
TRL	Technical Readiness Level
VKA/ voorkeursalternatief	De keuze voor het alternatief dat op basis van zee 2 als meest kansrijk wordt gezien.
VKB/ voorkeursbeslissing	Het voorkeursalternatief wordt vastgesteld door het nemen van een Voorkeursbeslissing door het Algemeen Bestuur van het waterschap. De voorkeursbeslissing wordt ter inzage gelegd (samen met het MER).
VZG	Verticaal Zanddicht Geotextiel: een manier om 'piping' te voorkomen en daarmee verzakking of bezwijking van de dijk.

Referenties

1. WSBD, TAUW, RPS. Nota Kansrijke Alternatieven, d.d. 5 mei 2022
2. WSBD, TAUW, RPS. Milieueffectrapport verkenningsfase dijkversterking Standhazensedijk, d.d. 23 juni 2022.
3. WSBD, TAUW, RPS. Eindrapport verbeteropgave dijkversterking Standhazensedijk, d.d. 23-06-2022
4. TAUW, RPS. Notitie Effectenstudie en verleggingsplan Kabels en leidingen Standhazensedijk, d.d. 11 mei 2022.
5. WSBD. Eerste Beoordeling Primaire Keringen Overstromingskans, Veiligheidsoordeel Dijktraject 34-1, d.d. 17 november 2020.

Bijlagen

- 1. Onderbouwing beoordeling op thema's**
- 2. Kostenrapportage kansrijke alternatieven en voorkeursalternatief**
- 3. Duurzaamheidsinventarisatie**

Bijlage 1 – Onderbouwing beoordeling op thema's

Bijlage 2 – Kostenrapportage kansrijke alternatieven en voorkeursalternatief

Kostenoverzicht van de verschillende Kansrijke Alternatieven en het Voorkeursalternatief (VKA)

Betaalbaarheid		Kansrijk alternatief 1a: Heavescherm in de binnenteen, Variant staal		Kansrijk alternatief 1b: Heavescherm in de binnenteen, Variant kunststof (VKA-voorkeur)		Kansrijk alternatief 2: Verticaal filterscherm onder de binnenberm		Kansrijk alternatief 3: Filterconstructie in de teensloot	
Type kosten	Toelichting	Exclusief BTW	Inclusief BTW	Exclusief BTW	Inclusief BTW	Exclusief BTW	Inclusief BTW	Exclusief BTW	Inclusief BTW
Investeringskosten realisatie	Investeringskosten voor realisatie (inclusief engineering), exclusief conditionerende onderzoeken, vergunningen en inzet waterschap. Raming met ±30 % bandbreedte conform SSK-methodiek	€ 3.891.000	€ 4.706.000	€ 1.990.000	€ 2.407.000	€ 2.467.000	€ 2.983.000	€ 1.252.000	€ 1.514.000
Levensduurkosten (NCW)	Netto contante waarde Inschatting van de kosten die worden gemaakt gedurende de gebruiksfase inclusief vervanging einde levensduur.	€786.000	€ 951.000	€ 226.000	€ 274.000	€ 1.093.000	€ 1.323.000	€ 1.283.000	€ 1.552.000
Projectkosten (NCW)	Sommatie van de investeringskosten en de netto contante kosten gedurende de gebruiksfase inclusief vervanging einde levensduur (<i>LCC-analyse</i>)	€ 4.677.000	€ 5.657.000	€ 2.216.000	€ 2.681.000	€ 3.560.000	€ 4.306.000	€ 2.535.000	€ 3.066.000

Bijlage 3 – Duurzaamheidsinventarisatie