Notitie Reikwijdte en Detailniveau

Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Eindconcept D1.0



Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Beschrijving van de wijziging	Herzien	Vrijgegeven door
C0.1	17-02-2025	10% versie		
C0.5	25-03-2025	50% versie		
C1.0	16-04-2025	90% versie		
D1.0	23-05-2025	100% versie		

Document Status:
Eindconcept
Datum: 23-05-2025

Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769		
Onderwerp	Verkenning Zak van Zuid Beveland		
Projectnummer	51022879	**Gecontroleerd door**	Ineke Wouda-van der Giessen
Klant	Waterschap Scheldestromen		
Auteur	Mariska Everts, Tanja Bremer		
Datum	23-05-2025	**Vrijgegeven door**	Cathalijne van Gorsel
Documentref. Sweco	NL25-6488002269-135206		
Versie	D1.0		
Documentreferentie	WPK92_PRO19_NRD_D1.0	**Geaccepteerd door**	Micha Beto

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4
1.1 Waarom een dijkversterking? 4
1.2 Het project op hoofdlijnen 4
1.3 Mer-procedure 5
1.4 Doel van deze notitie 5
1.5 Leeswijzer 6

2 Gebiedskenmerken 7
2.1 Plangebied en opbouw van de dijk 7
2.2 Kenmerken, functies en waarden van het plangebied 8
2.3 Autonome ontwikkelingen 15

3 De opgave 17
3.1 Veiligheidsopgave voor de dijk 17
3.2 Gebiedsopgave 19

4 Ontwikkeling van de alternatieven 22
4.1 Ontwerpproces op hoofdlijnen 22
4.2 Mogelijke oplossingsrichtingen 23
4.3 Kansrijke oplossingsrichtingen 25
4.4 Voorkeursalternatief 27

5 Beoordeling milieueffecten 28
5.1 Afwegingskader ontwerp 28
5.2 Beoordelingskader milieueffecten 29
5.3 Toelichting beoordelingskader 31
5.4 Definitief ontwerp 34
5.5 Evaluatie 34

6 Procedure en besluitvorming 35
6.1 De procedure van de milieueffectrapportage 35
6.2 Betrokken partijen in de wettelijke procedures 36
6.3 Hoe kunt u reageren? 37

Bijlage A Ontwerp nota mogelijke oplossingsrichtingen

Bijlage B Rapportage kansrijke oplossingsrichtingen

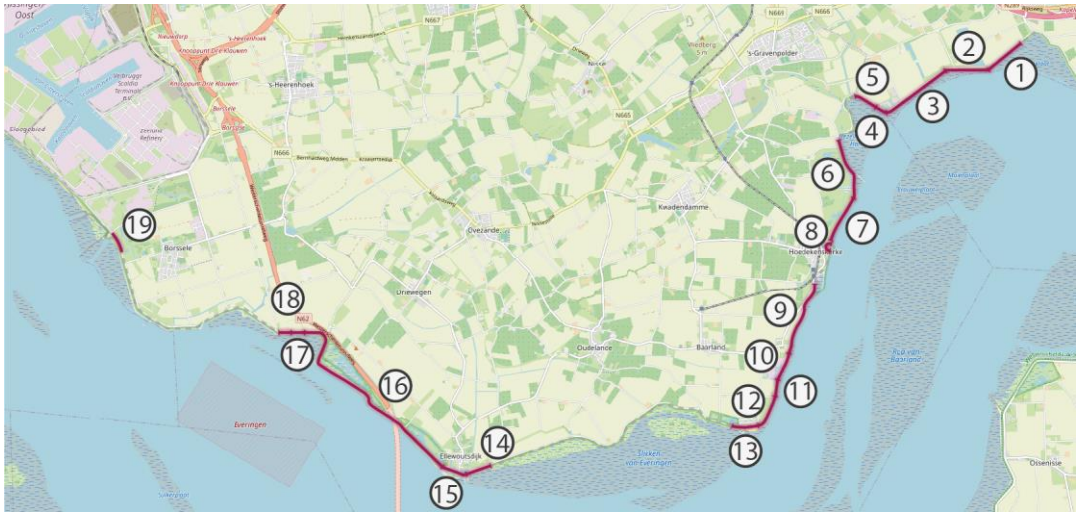
Bijlage C Schematische weergave kansrijke oplossingen

1 Inleiding

1.1 Waarom een dijkversterking?

De zeedijk aan de noordzijde van de Westerschelde, tussen dijkversterkingsproject Hansweert (reeds in uitvoering) en de kerncentrale Borssele (normtraject N30-3), beschermt de polders van de Zak van Zuid-Beveland tegen het water uit de Westerschelde. Uit de wettelijke beoordeling is in 2020 gebleken dat delen van het traject niet voldoen aan de wettelijke veiligheidsnorm, waardoor een dijkversterking nodig is. Het project dijkversterking Zak van Zuid-Beveland heeft als doel een waterveilige, toekomstbestendige en beheerbare waterkering te realiseren, die past in de omgeving. Daarbij zijn betaalbaarheid, duurzaamheid, het creëren van maatschappelijke meerwaarde, landschappelijke inpassing en het optimaliseren door kennisontwikkeling belangrijke onderdelen.

Onderstaande figuur toont de dijkvakken van de zeedijk waarvoor een waterveiligheidsopgave geldt en die zijn meegenomen in het project.



Figuur 1-1 | *Dijkvakken waarvoor een versterkingsopgave geldt*

1.2 Het project op hoofdlijnen

Voor de realisatie van de dijkversterking wordt een projectbesluit onder de Omgevingswet voorbereid. De projectbesluitprocedure is een uniforme procedure voor besluitvorming over een complex project van in dit geval het waterschap. Het waterschap moet een projectbesluit vaststellen voor de aanleg, verlegging of versterking van primaire waterkeringen die niet in beheer zijn bij het Rijk. In het projectbesluit worden meerdere belangen integraal (samenhangend) afgewogen. Ook kunnen vergunningen worden geïntegreerd of gecoördineerd.

De projectbesluitprocedure bestaat uit twee fasen, de verkenningsfase en de planuitwerkingsfase, dit is nader toegelicht in hoofdstuk 6 van deze notitie. Na afronding van de planuitwerkingsfase wordt het projectbesluit genomen.

Het projectbesluit van het waterschap moet worden goedgekeurd door Gedeputeerde Staten van de provincie Zeeland. De project-mer(beoordelings)-plicht is gekoppeld aan het goedkeuringsbesluit.

1.3 Mer-procedure

Mer-(beoordelings)plicht

Een milieueffectrapportage[1] is een procedure met als doel het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de voorbereiding van besluitvorming. In bijlage V van het Omgevingsbesluit is aangegeven bij welke projecten en besluiten direct een milieueffectrapport worden opgesteld en bij welke procedures of besluiten eerst kan worden beoordeeld of dit nodig is door middel van een mer-beoordeling. Dit wordt nader toegelicht in hoofdstuk 6 van deze notitie.

De goedkeuring door Gedeputeerde Staten van de provincie Zeeland van het projectbesluit voor de dijkversterking Zak van Zuid-Beveland is mer-beoordelingsplichtig op grond van categorie K4 uit Bijlage V bij het Omgevingsbesluit. Dit betekent dat moet worden bepaald of de maatregelen en de werkzaamheden aanzienlijke milieueffecten op de omgeving kunnen hebben. Als dit zo is, moet door het waterschap een mer-procedure worden doorlopen en een project-MER worden opgesteld. De provincie Zeeland is bevoegd gezag voor het mer.

Het plangebied grenst zowel binnen- als buitendijks aan het Natura 2000-gebieden ‘Westerschelde & Saeftinghe’. Andere Natura 2000-gebieden, zoals ‘Yerseke en Kapelse Moer’, zijn op ten minste 2,1 km afstand gelegen. Op basis van kennis en ervaring wordt verwacht dat er, onder andere ten aanzien van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden, sprake zal zijn van aanzienlijke milieueffecten. Om die reden is besloten om de mer-beoordeling over te slaan en direct de mer-procedure te volgen en een project-MER op te stellen.

Mer-procedure

De mer-procedure start met een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Vervolgens wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. Deze procedure is verder toegelicht in hoofdstuk 6. Het MER voor deze projectbesluitprocedure bestaat uit een MER fase 1 ten behoeve van de keuze van het voorkeursalternatief (het ‘VKA’) in de verkenningsfase en een MER fase 2, dat in de planuitwerkingsfase wordt opgesteld ten behoeve van het projectbesluit en de goedkeuring daarvan door Gedeputeerde Staten van de provincie Zeeland.

1.4 Doel van deze notitie

De NRD wordt opgesteld voor zowel het MER fase 1 als het MER fase 2. Het doel van deze NRD is het beschrijven van de reikwijdte en het detailniveau van het MER. De reikwijdte heeft betrekking op de te onderzoeken alternatieven, situaties, milieu- en omgevingsthema’s en het onderzoeksgebied. Het detailniveau beschrijft de wijze waarop het onderzoek en de beoordeling plaatsvindt.

De NRD wordt aangeboden aan het bevoegd gezag (provincie), die de NRD gebruikt om de wettelijk adviseurs[2] te raadplegen over de reikwijdte en het detailniveau. In gezamenlijk overleg is afgesproken dat de provincie deze NRD voor advies voorlegt aan de Commissie mer. De Commissie mer adviseert, als een onafhankelijke commissie, over de inhoud van het MER.

[1] Milieueffectrapport wordt afgekort als mer als de procedure wordt bedoeld en als MER als het rapport zelf wordt bedoeld.

[2] De adviseurs en bestuursorganen die nodig zijn bij de voorbereiding, zijn planafhankelijk en een inschatting van het bevoegd gezag, in dit geval zijn dit bijvoorbeeld de gemeenten. De *wettelijke adviseurs* zijn de minister van Infrastructuur en Waterstaat (IenW), minister van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) en de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW, via rijksdienst voor Cultureel Erfgoed).

1.5 Leeswijzer

In deze NRD wordt in hoofdstuk 2 het plangebied en de omgeving beschreven, zowel ten aanzien van de kenmerken en waarden in het gebied als het gebruik en de gebruikers daarvan. Hierbij wordt ook ingegaan op de autonome ontwikkelingen en trends in het gebied. In hoofdstuk 3 wordt vervolgens ingegaan op de waterveiligheidsopgave en de gebiedsopgaven: dit is de kern van het project, waarbij wordt ingegaan op nut en noodzaak van het project. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 ingegaan op de mogelijke oplossingen en alternatieven om te voldoen aan desbetreffende opgaven. Hierbij wordt het door het waterschap gehanteerde ‘trechteringsproces’ beschreven, waarmee wordt gekomen tot kansrijke oplossingsrichtingen die als alternatieven in het MER worden onderzocht. Tevens wordt beschreven hoe het waterschap vervolgens komt tot het voorkeursalternatief (VKA) dat zal worden uitgewerkt tot een definitief ontwerp. Hoofdstuk 5 bevat een beschrijving van de relevante, in het MER te beoordelen milieueffecten. Ook wordt beschreven hoe deze effecten door het waterschap worden onderzocht en beoordeeld. In hoofdstuk 6 wordt nader ingegaan op de toepasselijke procedures en besluitvorming binnen het waterschap. In dit hoofdstuk vindt u dan ook de informatie over eventuele participatiemogelijkheden en -momenten.

2 Gebiedskenmerken

2.1 Plangebied en opbouw van de dijk

De zeedijk rond de Zak van Zuid-Beveland moet op verschillende plekken versterkt worden. Niet ieder stuk van de dijk kent een waterveiligheidsopgave (Veiligheidsanalyse Normtraject 30-3 (Waterschap Scheldestromen, 01-11-2021)), zie Figuur 1-1. Onderstaande figuur toont de dijkvakken waar de dijk versterkt dient te worden en waar een waterveiligheidsopgave voor het waterschap bestaat, het totaaloverzicht is opgenomen in Figuur 1.1. De dijkvakken lopen van vak 1 meest oostelijk deel van het traject tot vak 19 in het meest westelijk deel van het traject. Het project heeft betrekking op deze dijkvakken.



Figuur 2-1 | Dijkvakken die onderdeel uitmaken van het plangebied (totaaloverzicht in Figuur 1.1)

Plangebied

Het plangebied van de voorgenomen ontwikkeling bestaat uit de dijk binnen de in figuur 2-1 aangeduide dijkvakken. Binnen dit gebied worden door het waterschap oplossingsrichtingen uitgewerkt die de faalmechanismen zullen oplossen en de dijk versterken.

De delen van de dijk waarvoor geen waterveiligheidsopgave geldt maken geen onderdeel uit van het plangebied. De aansluitingsconstructies die nodig zijn ten behoeve van de inpassing van de dijk maken wel onderdeel uit van het plangebied.

Studiegebied

Het studiegebied beslaat een grotere zone rond de dijk en kan verschillend zijn per milieuthema. Zo is het studiegebied voor verkeersafwikkeling of stikstofdepositie bijvoorbeeld groter dan dat van ruimtebeslag op landbouwareaal. Er wordt dus bij een effectbeoordeling naar een groter gebied gekeken waarop (milieu)effecten kunnen optreden (het studiegebied). In het MER zal het studiegebied per aspect worden aangegeven.

2.2 Kenmerken, functies en waarden van het plangebied

Figuur 2.2 toont de Zak van Zuid-Beveland, met ten zuiden de dijk die het achterland beschermt tegen de zee. Middels een kleuraanduiding zijn de verschillende functies langs de dijk en in het binnenland weergegeven. Binnendijks loopt een weg aan de voet van de dijk van oost naar west. Deze staat overigens niet aangeduid op onderstaande kaart, maar volgt grotendeels de gele lijn.



Figuur 2-2 | *Gebruiksfuncties in het gebied (bron: Ruimtelijk Kwaliteitskader Zak van Zuid-Beveland, 2024)*

Natuur

De Zak van Zuid-Beveland kent een rijke groenstructuur met bomendijken, boomgaarden en open land. Binnen het plangebied zijn diverse flora- en faunasoorten aanwezig. Het plangebied dient zowel als broed-, rust- en verblijfplaats en als foerageergebied voor verschillende faunasoorten.

Buitendijks en deels ook binnendijks maken delen van het plangebied onderdeel uit van het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe, zie Figuur 2-3.



Figuur 2-3 | *Ligging plangebied t.o.v. N2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe (Bron: Natuuronderzoek dijkversterking Zak van Zuid-Beveland, BWZ, 28-02-2025)*

Rond de dijk zijn op verscheidene plaatsen slikken en schorren, broedvogelgebieden en buitendijkse getijdegebieden aanwezig, zoals bijvoorbeeld Zuidgors, Biezelingse Ham, Natuurgebied Hoedekenskerke en de inlagen bij camping Scheldeoord en ten westen van Ellewoutsdijk. Deze gebieden zijn onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (Natuurnetwerk Zeeland (NNZ)), zie Figuur 2-4. De inlagen vormen een belangrijk broedgebied voor vogels.



Figuur 2-4 | *Ligging Natuurnetwerk Zeeland (Bron: Atlas van Zeeland)*

Landschap en cultuurhistorie

Het gebied kent verschillende landschappelijke en cultuurhistorische waarden, zoals Fort Ellewoutsdijk, monumentale gemalen, unieke droogvallende havens (oude getijdehavens), een goed leesbaar contrast tussen dichtbebouwde dorpskernen en open landschap en gevarieerde stranden langs de dijk. Wel is er met name in het westelijke deel tijdens de nacht sprake van overmatig kunstlicht van de industrie van het zeehaventerrein Vlissingen-Oost (Sloegebied) en Terneuzen.

Vanaf slechts een aantal plekken op de dijk is de weidsheid van het landschap optimaal te beleven, zoals bijvoorbeeld bij Scheldeoord. Historisch is Scheldeoord een bijzondere plek. In 1295 heeft hier de slag om Baarland gewoed tussen de Hollanders en de Vlamingen en op 26 oktober 1944 is de Schotse 52e lowland-divisie hier aan land gekomen in het kader van de slag om de Schelde en de bevrijding van Nederland. Beide historische gebeurtenissen zijn beperkt zichtbaar in het landschap.



Figuur 2-5 | *Links: verloop van de dijk met vele slingers en bochten. Rechts: Fort Ellewoutsdijk werd vroeger omringd door militair water, een mini polder.*

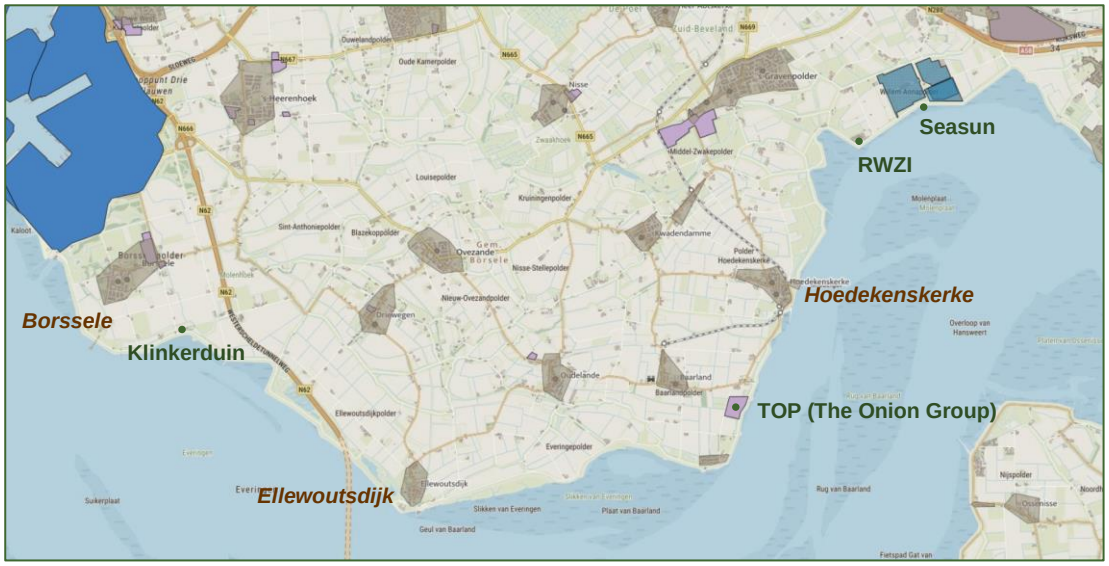
Wonen en werken

Langs de dijk liggen verschillende dorpskernen. Van oost naar west gaat het om de dorpen Hoedekenskerke en Ellewoutsdijk, zie Figuur 2-6. Tussen Hoedekenskerke en Ellewoutsdijk ligt het buurtschap Bakendorp bestaande uit circa 11 woningen. Andere dorpskernen liggen op wat grotere afstand. Buiten deze bebouwingsconcentraties ligt naast camping Scheldeoord het bungalowpark De Landing waar tijdelijk verblijf mogelijk is, maar waar geen permanente bewoning is toegestaan. Ter hoogte van Biezelingse Ham (dijkvak 5) ligt één woning tegen de dijk aan (Heer Jansdijk 3). Ook aan de Jurjaneweg 4 nabij Borssele ligt één woning dicht bij de dijk.

Naast woonfuncties zijn er tevens enkele bedrijven gevestigd in het plangebied. Ter plaatse van de te versterken dijkvakken zijn dat:

- TOP The Onion Group (verwerking groenten tot zuurproducten) aan de Oude Dierikpolderweg 1 te Baarland (dijkvak 10);
- Klinkerduijn, een bedrijf gespecialiseerd in authentiek bestratingsmateriaal aan de Zeedijk te Borssele (dijkvak 18);
- Glastuinbouwcomplex Seasun aan de Kreekweg ter hoogte van dijkvak 2 en 3;
- Rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) Willem Annapolder van Waterschap Scheldestromen aan de Weg langs de Zeedijk ter hoogte van dijkvak 3 en 4;
- Waterinlaat EPZ (Kerncentrale Borsele) aan de Zeedijk ter hoogte van dijkvak 19.

Andere bedrijvigheid in het plangebied is agrarisch van aard of heeft een recreatieve functie, zoals horeca.



Figuur 2-6 | *Overzicht kernen en bedrijvigheid in en nabij plangebied (bron: Atlas Zeeland)*

Recreatie

De Zak van Zuid-Beveland is goed ontsloten voor recreatieverkeer, zie Figuur 2-7. Er is een dicht netwerk van fietspaden aanwezig op en langs de dijk langs de Westerschelde, maar ook over de binnendijkse bomendijken en langs interessante plekken (zoals Fort Ellewoutsdijk, een verdedigingswerk uit 1839).



Figuur 2-7 | *Regionale wandel- en fietsroutes (PDOK) groen: fietsroute, oranjebruin: wandelroute, geel: wegen)*

De toegankelijkheid van de dijk langs de Westerschelde is over de hele lengte van Hansweert tot Borssele wisselend. Plaatselijk wordt het medegebruik door fietsers van het buitendijks onderhoudspad gedoogd. Grote stukken van de dijk zijn niet toegankelijk voor onbevoegden (onder andere bij Biezelingse Ham en Zuidgors), om broedgebieden en hoogwatervluchtplaatsen voor vogels te beschermen. In deze deelgebieden maken (vracht)auto, landbouwverkeer en fiets gezamenlijk gebruik van een smalle weg onder aan de dijk (binnendijks).

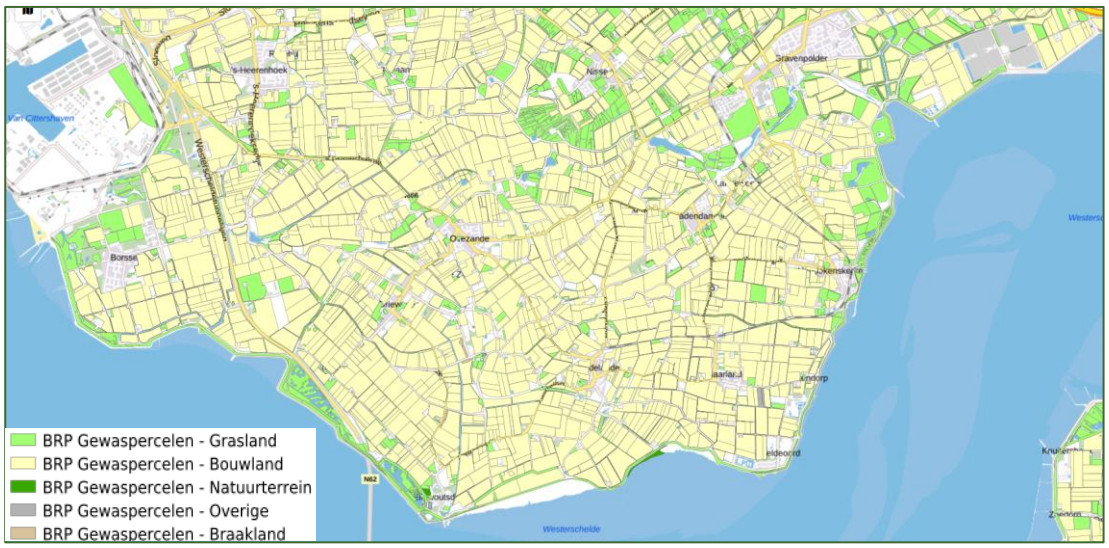
Langs de dijk liggen verschillende campings, bungalowpark (zowel klein- als grootschalig), stranden, havens en horeca. Dijkvak 8 omsluit de oude landbouwhaven bij het dorp Hoedekenskerke (705 inwoners op 1 januari 2023 (CBS, 2024)). Ten zuiden van het dorp Hoedekenskerke zijn bovendien verschillende recreatieve functies aanwezig, waaronder een jachthaven (voormalige veerhaven) en een cafetaria (Surf & Turf). In de buurt van de jachthaven ligt ook de Eindpuntvoorziening van de stoomtrein Goes Borsele (SGB).

Binnendijks ligt bij dijkvak 12 een grote familiecamping Scheldeoord met verschillende functies zoals een binnen- en buitenzwembad. Deze camping omvat circa 750 kampeerplekken of verhuurunits. Ter hoogte van dijkvak 13 ligt binnendijks een bungalowpark Scheldeoord en buitendijks een kunstmatig strand met een brasserie (De Landing). Buitendijks liggen ook de slikken van Everingen. Tegen het bungalowpark aan ligt bovendien een natuurgebied (Sint Jacobspolderweg) dat aangewezen is als Natuurnetwerk Zeeland en Natura 2000-gebied. Het maakt onderdeel uit van Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe.

Bij dijkvak 14 ligt binnendijks de camping Zuudschorre, een kleinschalige camping ten oosten van het dorp Ellewoutsdijk. Ten westen van de camping staat een uitwateringsgemaal en buitendijks ligt een jachthaven Ellewoutsdijk.

Landbouw

De Zak van Zuid-Beveland is van oudsher een agrarisch gebied met vooral akker- en tuinbouw. Ook langs de dijk zijn agrarische gronden aanwezig, zowel grasland als bouwland (zie Figuur 2-8) Ter hoogte van dijkvak 6 is er een perceel in gebruik voor tuinbouw, te weten: perenteelt. Door toenemende verzilting staat dit traditionele landschap onder druk. Er wordt hard gewerkt aan het verbeteren van de zoetwatervoorziening (door buffering in vijvers, plassen en bassins) en er is ook continu onderzoek naar zoutresistente gewassen. De effecten van verzilting zijn vooral in de directe omgeving van de dijk groot.



Figuur 2-8 | Basisregistratie Gewaspercelen (bron: PDOK-viewer), NB: de binnendijkse natuurgebieden (zie Figuur 2-3) zijn op de kaart opgenomen als gewaspercelen grasland in plaats van grasland.

Een tweede belangrijke invloed op het gebied is de vergroting en industrialisering van het landschap. Vooral in de Willem-Annapolder die omzoomd wordt door dijkvak 1 tot en met 5 is dit het geval, deze polder had van oudsher al een grootschalig karakter. Deze polder is in de huidige situatie grotendeels ingezet voor hightech (agrarische) industrie: het landschap wordt gekenmerkt door grootschalige gebouwen en installaties, zoals de kassen van Seasun, de windmolens en de rioolwaterzuiveringsinstallatie.

Water

De dijk ligt aan de noordzijde van de Westerschelde, een estuarium die de Noordzee met De Schelde verbindt. De Westerschelde vormt onder andere een belangrijke verbinding naar en tussen Vlissingen, Gent en Antwerpen. Het is een druk bevaren route, zowel voor de beroepsvaart als voor de recreatieve vaart, zie ook Figuur 2-10.

De Westerschelde kent grote getijdeverschillen. Het estuarium is onderdeel van het beschermde natuurgebied Westerschelde & Saeftinghe.

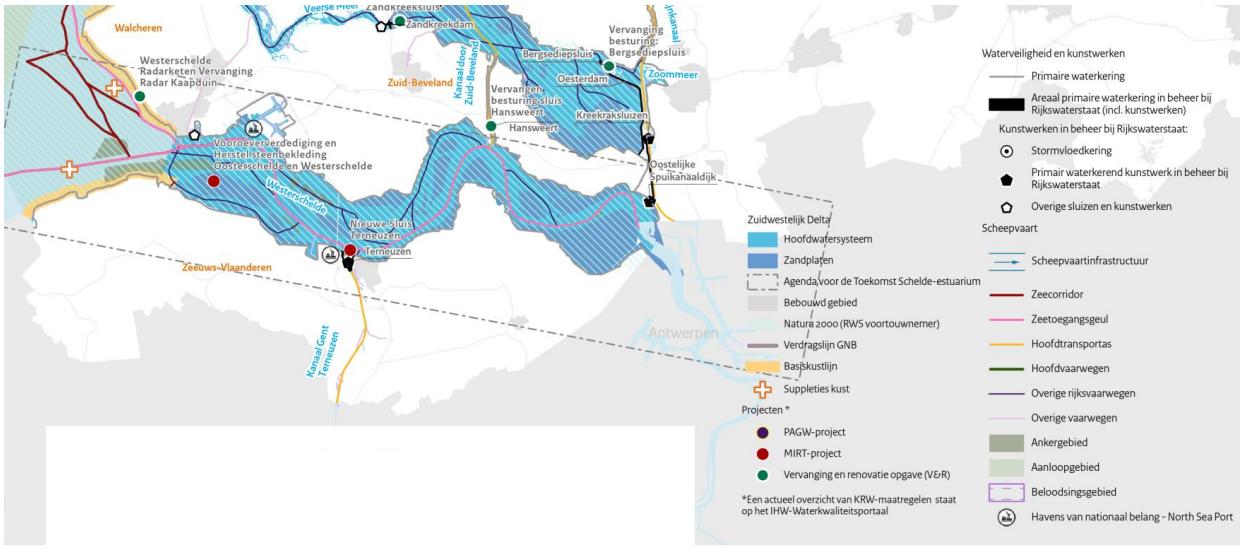
De begrenzing van de beperkingengebieden van waterstaatswerken in beheer bij het Rijk zijn aangewezen in de Omgevingsregeling bij de Omgevingswet. Voor beperkingengebieden bij rijkswaterstaatswerken zijn algemene regels opgenomen in hoofdstuk 6 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Er geldt mogelijk een vergunningplicht en altijd een specifieke zorgplicht en regels (en meldplicht) voor ongewone voorvallen. De specifieke zorgplicht heeft onder andere betrekking op:

- Ervoor zorgen dat de stabiliteit van oeverconstructies niet in gevaar wordt gebracht;
- Nadelige gevolgen voor de ecologische toestand van het water voorkomen;
- Ruimte laten voor een eventuele vergroting van de afvoercapaciteit van het water.



Figuur 2-9 Beperkingengebied RWS

Voor de Westerschelde zijn ook doelen opgenomen in het Nationaal waterprogramma 20022-2027 (NWP) als onderdeel van de Zuidwestelijke Delta. De doelen hebben betrekking op een klimaatrobuuste, waterveilige delta, toekomstbestendige beschikbaarheid van zoetwater, een goede waterkwaliteit en veerkrachtige natuur, vlotte en veilige afwikkeling van het scheepvaartverkeer en verbinding met de opgaven van de Nationale Omgevingsvisie (NOVI). Een belangrijke uitdaging daarbij is het herstellen van het evenwicht tussen veiligheid, economie en ecologie. Hiervoor zijn lijnen uitgewerkt, zoals het Deltaprogramma, de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW), de Kaderrichtlijn Water (KRW) en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM), Natura 2000, de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) en de Vlaams-Nederlandse Agenda voor de Toekomst van het Schelde-estuarium. De Gebiedsagenda Zuidwestelijke Delta 2050 zorgt daarbij voor verbinding, samenhang en integraliteit.



Figuur 2-10 Overzicht Zuidwestelijke Delta uit het Nationaal Waterprogramma

Verkeer

Het plangebied wordt doorkruist door de N62 (Westerscheldetunnelweg), die de verbinding vormt tussen de A58 in het noorden en Terneuzen ten zuiden van de Westerschelde. Ter plaatse van dijkvak 16 is de Westerscheldetunnel gelegen onder de dijk.

Er zijn verder geen belangrijke doorgaande wegen in het gebied aanwezig, enkel wegen die de kernen en het gebied ontsluiten richting het bovenliggend wegennet.

Energie

De dijk rond de Zak van Zuid-Beveland sluit in het westen aan op het zeehaventerrein waarop de kerncentrale Borssele van EPZ is gevestigd. Vanaf het hoogspanningsstation Borssele lopen er verschillende hoogspanningslijnen naar de rest van Zeeland (150 kV) en Nederland (380 kV). Momenteel loopt het grootste deel van deze bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding ten noorden van de Zak van Zuid-Beveland richting Goes en verder langs de A58 richting de provincie Noord-Brabant. Ook loopt er een bovengrondse 150 kV-verbinding van hoogspanningsstation Borssele naar het 150 kV-hoogspanningsstation Goes De Poel. Deze verbinding takt ten zuiden van Heinkenszand af. Deze aftakking loopt bovengronds door de Zak van Zuid-Beveland naar Ellewoutsdijk en gaat daarvandaan ondergronds (onder de Westerschelde) naar Zeeuws-Vlaanderen. Deze laatste tak wordt in de toekomst mogelijk vervangen door een nieuwe 380 kV-verbinding met verhoogde capaciteit om de elektrificatie van de industrie van Terneuzen te bevorderen. De Willem-Annapolder is daarnaast aangewezen als gebied voor duurzame opwekking van energie middels zon en wind (ter hoogte van dijkvak 1 – 5).

2.3 Autonome ontwikkelingen

In en rondom het plangebied zijn nog andere projecten in ontwikkelingen in verschillende planstadia, die mogelijk invloed kunnen hebben op de (beoordeling van de) dijkversterking en/of moeten worden meegenomen als onderdeel van de referentiesituatie.

In het MER zal dit overzicht worden geactualiseerd en aangevuld.

- Ontwikkeling Smokkelhoek II, gelegen ten noorden van de A58 nabij dijkvak 1;
- Windpark Willem-Annapolder ter hoogte van dijkvak 3, 4 en 5, de ontwikkeling omvat 4 windturbines die de bestaande 10 kleinere windturbines vervangen;
- Windpark Landmanslust ter hoogte van dijkvak 1, de ontwikkeling omvat 2 windturbines;
- 380 kV boven- en ondergronds;
- Waterstofleiding (Waterstofnetwerk Zuid-West Nederland), de nieuw aan te leggen leiding komt ter plaatse van dijkvak 1 in de buurt van het plangebied;
- Randweg Hoedekenskerke; ter hoogte van dijkvak 8.

3 De opgave

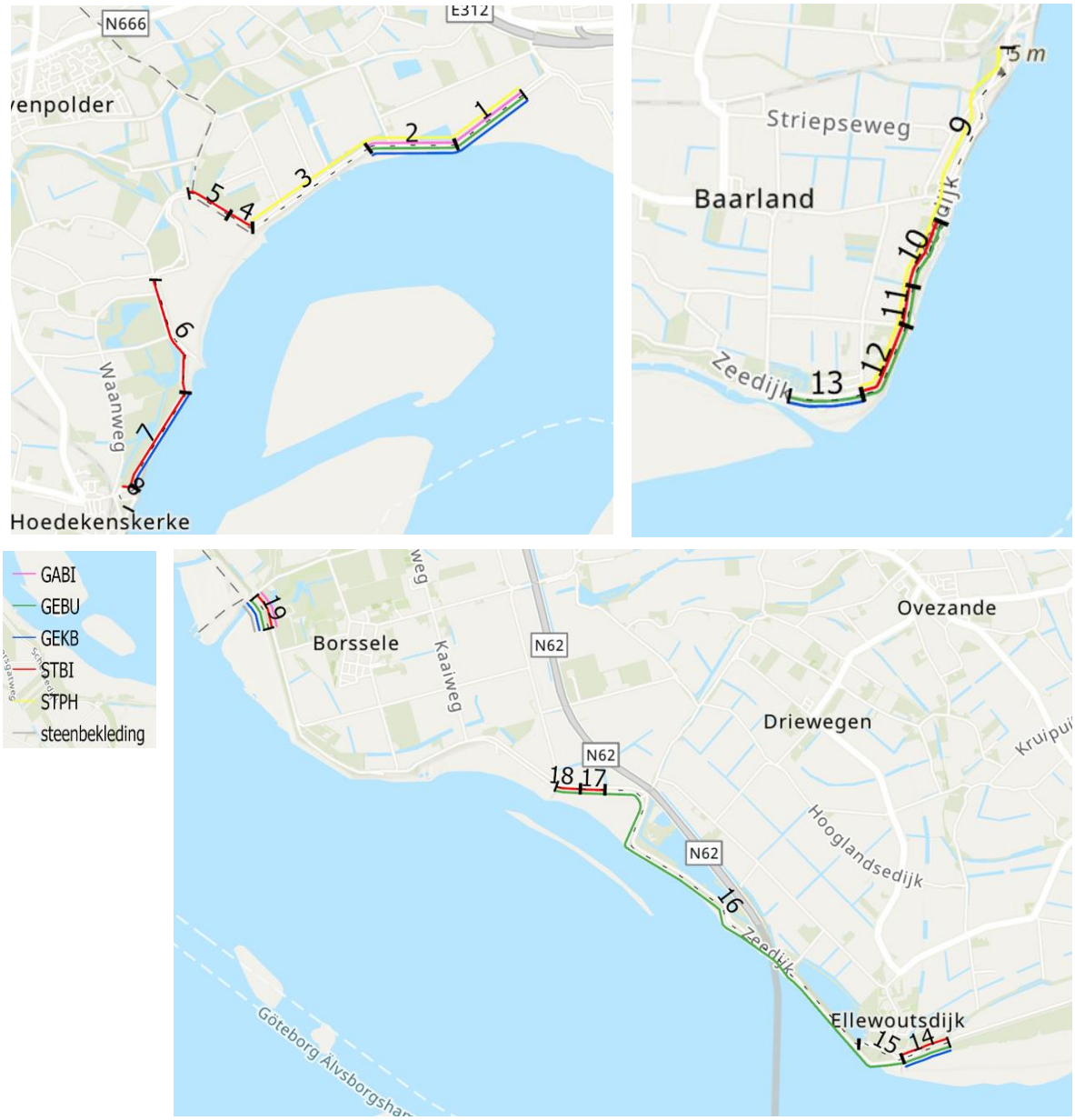
3.1 Veiligheidsopgave voor de dijk

Het waterschap is in 2023 gestart met het project Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Het doel is om in 2050 aan de norm uit de Omgevingswet te voldoen. De veiligheidsopgave voor het dijkversterkingsproject is tot stand gekomen in een aantal stappen:

- In de derde landelijke toetsingsronde (2010) is het dijktraject afgekeurd en vervolgens als prioritair project op het Hoogwaterbeheerprogramma (HWBP) geplaatst (2013 - 2014);
- De beoordeling (2020) op basis van het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium uit 2017 heeft de afkeuring van het dijktraject bevestigd;
- Naar aanleiding van de ingangstoets van het HWBP is de opgave die volgde uit de veiligheidsanalyse aangescherpt in een aanvullende veiligheidsanalyse;
- De veiligheidsopgave is vervolgens uitgebreid met een opgave voor piping3;
- Nu in de verkenningsfase de dijkvakken nauwkeuriger worden beschouwd, is gebleken dat er (ten opzichte van de oorspronkelijke versterkingsopgave) geen hoogteopgave meer is in enkele dijkvakken maar dat er ook een hoogteopgave is bij gekomen. Ook de stabiliteitsopgave is plaatselijk aangepast.

Er zijn verschillende faalmechanismen waar de dijkvakken in het plangebied mee te maken hebben, te weten: afschuiving van bekleding van het binnentalud, macro-instabiliteit van het binnentalud, piping, erosie van de grasbekleding van het buitentalud, erosie van de kruin en het binnentalud en instabiliteit van steenbekleding van het buitentalud. Faalmechanismen zijn processen die ervoor kunnen zorgen dat een waterkering zoals een dijk bezwijkt. De faalmechanismen zijn nader toegelicht in bijlage A . De faalmechanismen zijn weergegeven in figuur 3.1.

[3] Bij piping stroomt er water onder de dijk door dat zand meeneemt en daarmee de dijk verzwakt. Dit kan het gevolg zijn van waterdruk door een hoge waterstand aan de waterzijde van de dijk.



Figuur 3.1 *Waterveiligheidsopgave per dijkvak, waarbij: GABI (Afschuiven bekleding binnentalud), GEBU (Gras erosie buitentalud), GEKB (Gras erosie kruin binnentalud), STBI (Macrostabiliteit binnentalud), STPH (piping) en steenbekleding (stabiliteit steenbekleding buitentalud).*

Het project conformeert zich aan de missie van het waterschap: "*We zorgen voor sterke waterkeringen, zodat we daarachter veilig kunnen wonen, werken en recreëren*".

De volgende projectambities, die voortkomen uit het Waterschapsbeheerprogramma 2022 - 2027, het Bestuursprogramma 2023 – 2027 en de doelstelling van het HBWP, gelden voor dijkversterking Zak van Zuid-Beveland:

- Betaalbaar voldoen aan de Waterwet (tegenwoordig Omgevingswet);
- Het creëren van een maatschappelijk en bestuurlijk gedragen oplossing;
- Het waarmaken van de geldende duurzaamheidsambities; en
- Kennis ontwikkelen voor optimalisaties binnen het HWBP-programma.

Duurzaamheid en innovaties

Zoals hiervoor beschreven zijn betaalbaarheid, duurzaamheid, het creëren van maatschappelijke meerwaarde, landschappelijke inpassing en optimaliseren door kennisontwikkeling belangrijke onderdelen van de projectdoelstellingen. Innovaties op het gebied van duurzaamheid en techniek kunnen bijdragen aan deze doelstellingen. Daarom is binnen het project een innovatiescan uitgevoerd, waarin relevante innovaties zijn geïnventariseerd en zijn ingedeeld in de verschillende fases van het project. Een aantal innovaties is geselecteerd om als bouwsteen te worden meegenomen in het ontwerpproces. Innovatieve bouwstenen die zijn meegenomen in het ontwerpproces zijn verticale bronnen, horizontale drains, grondverbeteringstechnieken, een brede groene dijk, schorrenvegetatie, verruwen buitentalud en/of voorland (zie ook bijlage B: Rapportage kansrijke oplossingsrichtingen (Sweco, 2025)). Ook waterkerende landschappen, zoals bijvoorbeeld een dubbele dijk hoort hierbij. Naast de innovatieve ideeën die direct als bouwsteen zijn meegenomen, zijn er technische innovaties die door het waterschap in het verdere proces beschouwd zullen worden. Dit zijn innovaties die beperkte impact hebben op het ruimtebeslag en daarmee op de keuze van het VKA.

3.2 Gebiedsopgave

Naast een veiligheidsopgave voor de dijk is er ook een gebiedsopgave met meekoppelkansen.

Meekoppelkansen

Het project biedt kansen om ‘werk met werk’ te maken of andere gebiedsopgaven gelijktijdig met de versterking uit te voeren. In de omgeving van het project kunnen zich namelijk gebiedsontwikkelingen voordoen die interfereren met het project of hierin gelijktijdig kunnen worden meegenomen. Het kan hierbij gaan om initiatieven van het waterschap zelf, maar ook om die van andere omgevingspartijen. Dit worden meekoppelkansen genoemd. Hieronder volgt een overzicht van tot dusver bekende meekoppelkansen:

- Kwaliteitsverbetering natuur Boonepolder: de Boonepolder (onderdeel van Natuurnetwerk Zeeland) is geheel in eigendom en beheer bij Natuurmonumenten. Gelet op de huidige omstandigheden kan de kwaliteit van dit gebied een impuls gebruiken. Een nader te verkennen optie vormt het (deels) afgraven van de polder, waarbij de grond door het waterschap kan worden aangewend ten behoeve van de dijkversterking.
- Integraal ontwerp Hoedekenskerkepolder:
  - De Hoedekenskerkepolder is grotendeels in beheer en eigendom van Natuurmonumenten en maakt onderdeel uit van het Natuurnetwerk Zeeland. Binnen de polder is nog een beperkt aantal percelen in agrarisch gebruik. Voor deze polder loopt al een natuurherstelproject waarvoor in het komende jaar al reeds maatregelen ter verbetering van de natuurkwaliteit ter plaatse zullen worden getroffen.
  - Ter plaatse van de Hoedekenskerkepolder zal aan de binnenzijde van het dijktalud een versteviging plaatsvinden. De hiervoor benodigde ruimte is niet aanwezig, waardoor de aan de binnenzijde van de dijk gelegen weg verplaatst zal moeten worden en de dijkversterking mogelijk ook gedeeltelijk in het natuurgebied zal plaatsvinden. Gelet op het lopende natuurherstelproject, de noodzaak om de weg te verplaatsen, de wens om bestaande routes voor wandelen en fietsen te herzien en de (grond)waterstand in het gebied voor zover mogelijk te verhogen, is het idee om voor deze polder een nieuw integraal

ontwerp te maken om de natuurkwaliteit ter plaatse te verbeteren in combinatie met het versterken van de waterveiligheid. Bij de verdere invulling en uitwerking hiervan zijn zowel binnendijkse als buitendijkse opties denkbaar.

- Verbreden weg langs de Zeedijk Bakendorp-Hoedekenskerke: er rijdt nu doorgaand (vracht)verkeer door Bakendorp. Als de Randweg Hoedekenskerke gereed is wordt een eenrichtingscircuit ingesteld, waarbij de helft van het verkeer via Bakendorp en de andere helft van het verkeer via de Zeedijk gaat rijden. Nog beter zou zijn als al het verkeer via de Zeedijk kan rijden. Hiervoor zou dan de weg langs de Zeedijk, tussen kruispunt Kerkepolderweg en de Landingsweg, verbreed moeten. De dijkversterking biedt hiervoor wellicht kansen.
- Opwaarderen herdenkingsmonument De Landing Baarland: de gemeente Borsele (eigenaar monument) is voornemens de herdenking wat uit te breiden en meer cachet te geven, dit moet nog nader worden uitgewerkt.
- Herontwikkelen Camping van de toekomst Scheldeoord: om een gezond bedrijf te blijven en haar bestaansrecht voor de toekomst te waarborgen is Camping Scheldeoord bezig met planontwikkeling voor herstructurering. De dijkversterking biedt mogelijk kansen voor de camping van de toekomst.

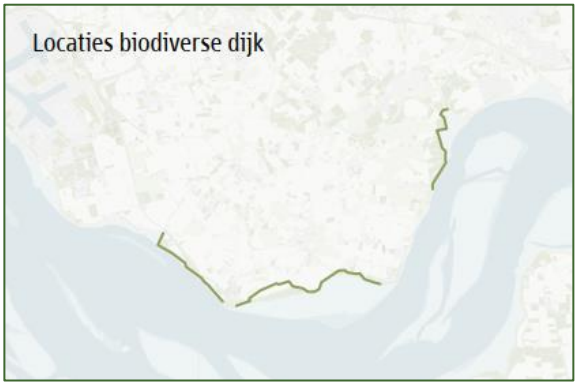
Inpassingsopgave

In het ruimtelijk kwaliteitskader (RKK) dat in 2024 is opgesteld staat dat de dijk van de Zak van Zuid-Beveland na de dijkversterking waar mogelijk een bijdrage levert aan de volgende vijf thema's:

1. versterkte biodiversiteit;
2. leesbare historie;
3. een echte Zeeuwse dijk;
4. zo breed mogelijke duurzaamheid; en
5. de beleefbare dijk.

Dit moet in de toekomst resulteren in een dijk waar je goed kunt komen, kunt genieten van natuur en historie, landschap en techniek, optimaal kan recreëren in rust en ruimte en verbazingwekkende uitzichten hebt. Enkele aspecten van deze 5 thema's zijn hieronder al benoemd, dit wordt in het MER waar nodig verder uitgewerkt.

Op verschillende plekken is het de bedoeling de biodiversiteit op en rond de dijk verder te versterken. Dit kan middels het inzaaien met een inheems bloemenmengsel, toepassing van vogelkijkschermen, verplaatsing van auto- en landbouwverkeer, ontdiepen van kwelsloten en binnendijkse wateren, en het toepassen van natuuroevers.



De historie van de dijk kan zichtbaarder gemaakt worden door het verloop met vele slingers en bochten te behouden en hotspots als Fort Ellewoutsdijk beter bereikbaar te maken. Ook kan er meer informatie en beleving komen bij interessante punten op of naast de dijk, zoals bij het gedenkmonument De Landing en de slikken en schorren van Biezelingse Ham, de getijdehavens of de Plaat van Everingen.



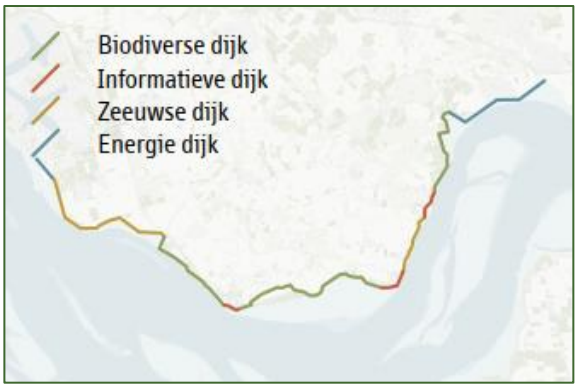


De Zeeuwse dijk dient een zo consistent mogelijk uiterlijk krijgen. Afwijkingen in breedte of hoogte verlopen zo vloeiend mogelijk. Binnendijks moet de dijk zo groen mogelijk blijven en zichtbare constructies zoals damwanden of betonmuren horen hier in principe niet thuis, tenzij dit noodzakelijk is uit veiligheidsoverwegingen. In dat geval moeten deze constructies in principe onzichtbaar verzonken in het dijklichaam worden aangebracht.



Materiaal wordt zoveel mogelijk hergebruikt uit de bestaande dijk en lokaal gewonnen. Bij voorkeur worden er innovatieve materialen toegepast en wordt het bouwproces geëlektrificeerd. Ook moet worden bekeken of de dijk gebruikt kan worden voor energieopwekking (zon en wind).

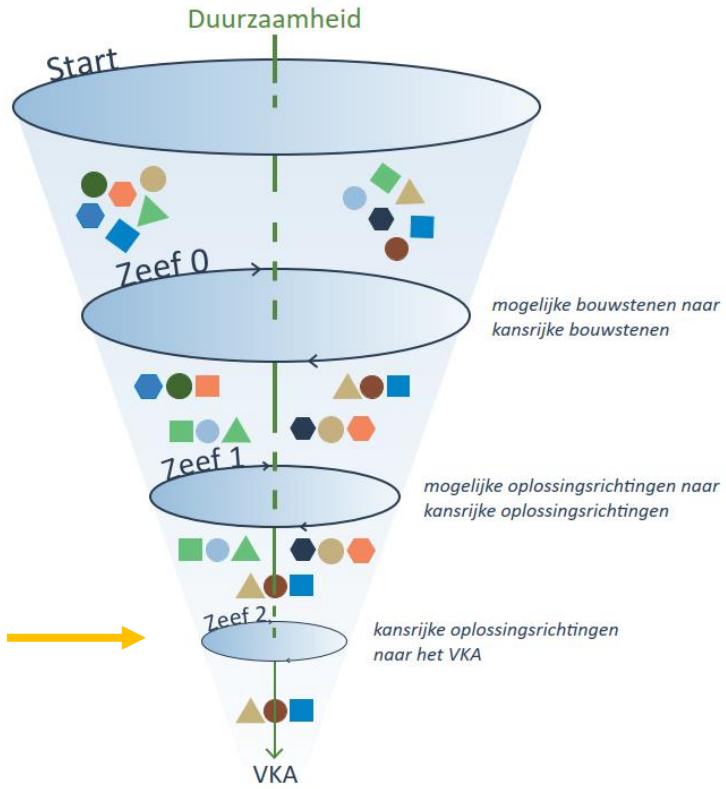
Indien haalbaar is een doorgaande fietsroute langs de hele dijk gewenst met goede aansluitingen op het al bestaande fietsnetwerk, maar de haalbaarheid is afhankelijk van natuurwaarden (vogelgebieden). Op strategische plekken moeten uitzichtpunten worden gerealiseerd. Ook de toegang tot de dijk kan worden verbeterd. Zo kunnen er meer trappen en kruinpaden aangelegd worden met een mooi zicht op beide zijden van de dijk.



4 Ontwikkeling van de alternatieven

4.1 Ontwerpproces op hoofdlijnen

Om in de verkenningsfase tot een zorgvuldig en transparant afgewogen voorkeursalternatief (VKA) te komen, wordt er door het waterschap binnen het project gebruik gemaakt van een zeefproces (zie Figuur 4-1). Alle bouwstenen en oplossingsrichtingen worden gedurende de verkenningsfase aan de hand van drie zeefmomenten gefilterd tot het uiteindelijke VKA. Bij elk zeefmoment vallen er oplossingsrichtingen af. Dit zeefproces gaat van grof naar fijn, inhoudelijk betekent dit dat elk zeefmoment leidt tot een hoger detailniveau.



Figuur 4-1 | *Zeefproces tot aan het VKA*

Op basis van de veiligheidsopgave, de duurzaamheidsambitie en eventuele meekoppelkansen zijn door het waterschap mogelijke bouwstenen verzameld. Onder bouwsteen wordt een fysieke maatregel ten behoeve van de waterveiligheid of andere functie verstaan. Hiervoor is ook input gegeven door stakeholders in de omgeving van het project tijdens de bijeenkomsten en gesprekken die voor belangstellenden en belanghebbenden zijn georganiseerd door het waterschap. De bouwstenen zijn in zeef 0 gefilterd, waarbij onmogelijke bouwstenen onderbouwd zijn afgevallen.

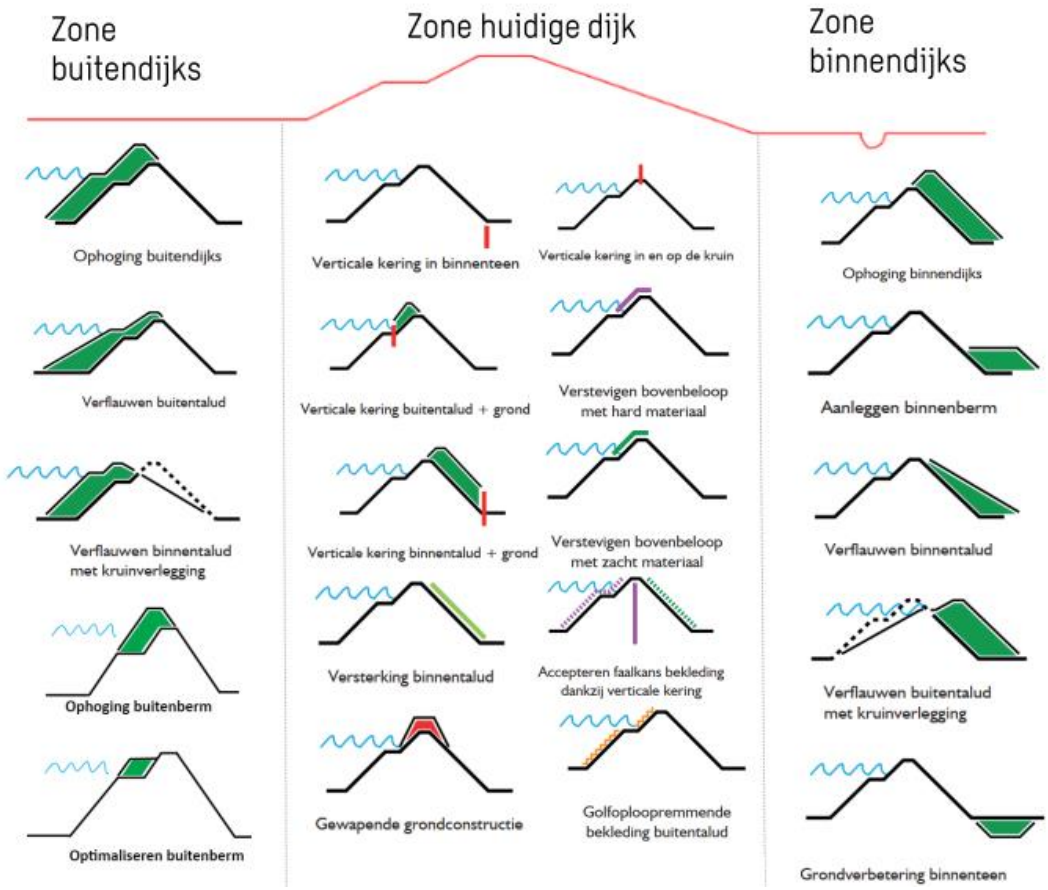
De kansrijke bouwstenen zijn vervolgens gebruikt om mogelijke oplossingsrichtingen mee samen te stellen voor elk dijkvak. Met zeef 1 is vanuit deze mogelijke oplossingsrichtingen getrechterd tot kansrijke oplossingsrichtingen. Tot slot is zeef 2 erop gericht om vanuit deze kansrijke oplossingsrichtingen een VKA te selecteren. Met de oranje pijl is in Figuur 4-1 aangegeven waar onderhavige notitie zich in het ontwerpproces bevindt. De NRD vormt de start van zeef 2.

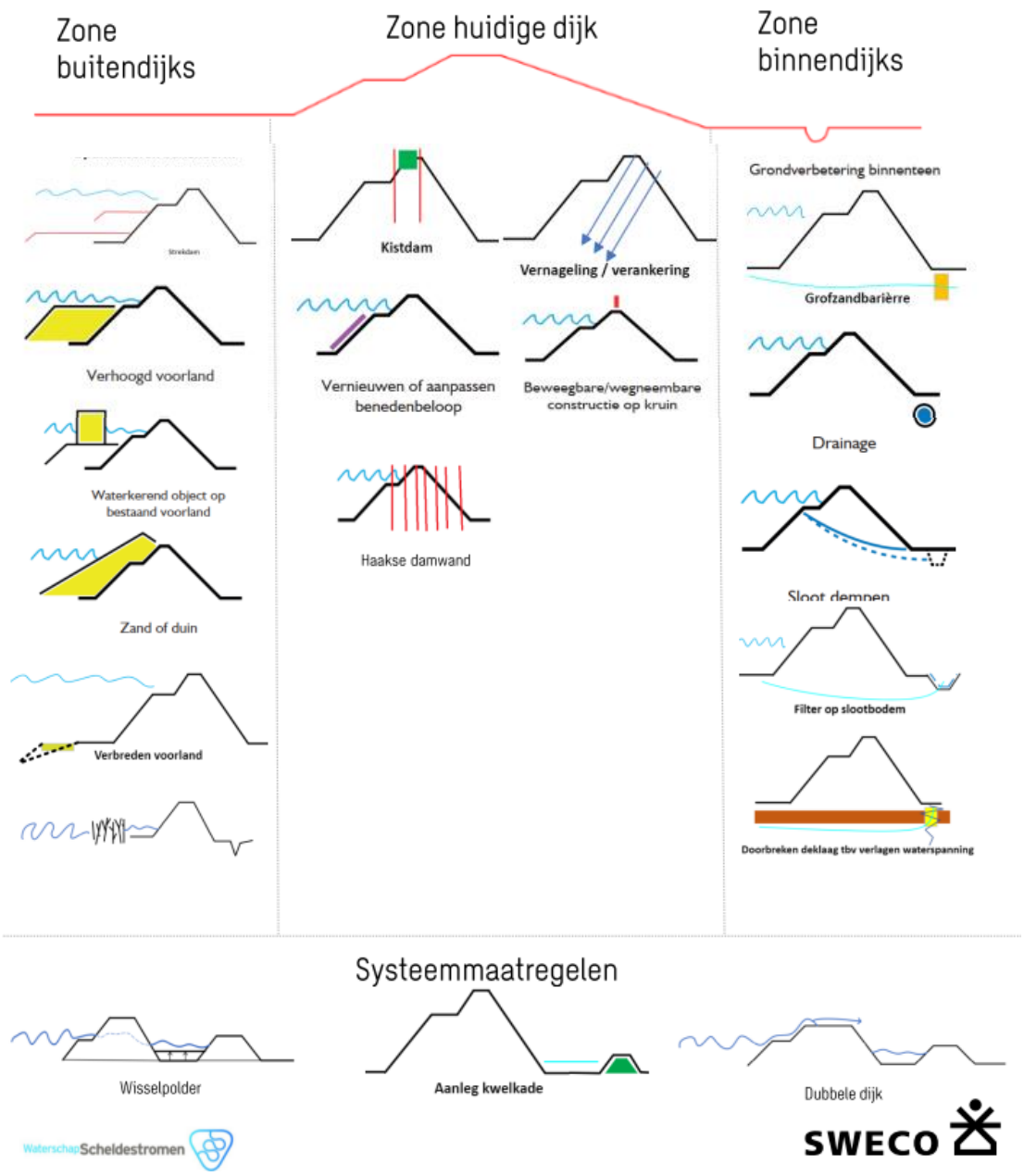
4.2 Mogelijke oplossingsrichtingen

In de Notitie inventarisatie bouwstenen (Sweco, 2024) zijn alle mogelijke bouwstenen geïnventariseerd en zijn niet-kansrijke bouwstenen afgevallen (zeef 0). De volledige set aan overgebleven bouwstenen is vervolgens toegepast in de samenstelling van mogelijke oplossingsrichtingen. Er zijn mogelijke oplossingsrichtingen gezocht binnen de volgende categorieën:

- Een **binnenwaartse versterking**, waarbij de buitenteen van de waterkering op zijn plek blijft en de versterkingsmaatregel daarvan binnenwaarts plaatsvindt;
- Een **buitenwaartse versterking**, waarbij de binnenteen van de waterkering op zijn plek blijft en de versterkingsmaatregel buitenwaarts daarvan plaatsvindt;
- Een versterking **binnen het huidige ruimtebeslag**, waarbij de versterkingsmaatregelen binnen het huidige ruimtebeslag (buiten- tot binnenteen) plaatsvindt;
- Een versterking met een **systeemmaatregel**, zoals een dubbele dijk of wisselpolder. Dit is enkel van toepassing binnen dijkvakken waarbij dit in potentie mogelijk en relevant is.

Onderstaand is een overzicht opgenomen van de verschillende mogelijke bouwstenen per categorie.





Figuur 4-2 | *Mogelijke bouwstenen zeef 1 ten behoeve van de oplossingsrichtingen*

Per dijkvak is bepaald welke mogelijke oplossingsrichtingen toegepast kunnen worden om invulling te geven aan de hier aanwezige waterveiligheidsopgave. De mogelijke oplossingsrichtingen bestaan uit verschillende sets aan binnenwaartse maatregelen, buitenwaartse maatregelen, maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag en systeemmaatregelen. Tabel 4.1 toont per dijkvak het aantal mogelijke oplossingsrichtingen en of het gaat om binnenwaartse of buitenwaartse oplossingsrichtingen, oplossingsrichtingen binnen het huidige ruimtebeslag of systeemmaatregelen. Deze mogelijke oplossingsrichtingen zijn vervolgens in zeef 1 onderzocht.

Tabel 4.1 | *Mogelijke oplossingsrichtingen per dijkvak*

	Totaal aantal	Binnenwaarts	Buitenwaarts	Huidig ruimtebeslag	Systeem-maatregelen
Dijkvak 1	5	x (2)	x (2)	x (1)	
Dijkvak 2	5	x (2)	x (2)	x (1)	
Dijkvak 3	2	x (1)		x (1)	
Dijkvak 4	3	x (1)	x (1)	x (1)	
Dijkvak 5	3	x (1)	x (1)	x (1)	
Dijkvak 6	4	x (1)	x (1)	x (1)	x (1)
Dijkvak 7	6	x (2)	x (2)	x (1)	x (1)
Dijkvak 8	4	x (1)	x (1)	x (1)	x (1)
Dijkvak 9	2	x (1)		x (1)	
Dijkvak 10	4	x (2)	x (1)	x (1)	
Dijkvak 11	4	x (2)	x (1)	x (1)	
Dijkvak 12	4	x (2)	x (1)	x (1)	
Dijkvak 13	7	x (2)	x (3)	x (1)	x (1)
Dijkvak 14	7	x (2)	x (4)	x (1)	
Dijkvak 15	2		x (1)	x (1)	
Dijkvak 16	2		x (1)	x (1)	
Dijkvak 17	4	x (1)	x (2)	x (1)	
Dijkvak 18	4	x (1)	x (2)	x (1)	
Dijkvak 19	5	x (1)	x (1)	x (1)	x (2)

4.3 Kansrijke oplossingsrichtingen

De mogelijke oplossingsrichtingen die in zeef 0 zijn samengesteld, zijn in zeef 1 op abstract niveau onderzocht voor de volgende 7 thema's uit het afwegingskader:

- Waterveiligheid;
- Kosten / sober en doelmatig;
- Duurzaamheid;
- Ruimtelijke kwaliteit;
- Effecten op de omgeving;
- Vergunbaarheid;
- Beheer en onderhoud.

In bijlage A is de Ontwerpnota mogelijke oplossingsrichtingen (Sweco, 2025) opgenomen, met daarin de mogelijke oplossingen per dijkvak en een analyse van de effecten op de zeven thema's. Op deze manier ligt er een goede basis om goed onderbouwd een VKA te ontwikkelen. Per thema is in het afwegingskader een aantal criteria opgenomen. Een aantal van deze thema's met onderliggende criteria wordt in het kader van de milieueffectrapportage onderzocht en beoordeeld. Het gaat om de thema's duurzaamheid, ruimtelijke kwaliteit en effecten op de omgeving.

Er is in zeef 1 onderscheid gemaakt in doelcriteria en beoordelingscriteria. Doelcriteria zijn randvoorwaardelijk, hier moet altijd aan worden voldaan. Beoordelingscriteria worden gebruikt om oplossingen te laten scoren en de positieve/negatieve effecten met elkaar te vergelijken. Op basis van deze beoordeling is een selectie gemaakt van kansrijke oplossingsrichtingen per dijkvak.

De doelcriteria uit het afwegingskader (zie paragraaf 5.1) zijn als volgt:

- Waterveiligheidswinst. De oplossingsrichting moet ervoor kunnen zorgen dat de waterkering weer aan de wettelijk vereiste waterveiligheid voldoet.
- Subsidiabiliteit. De oplossingsrichting moet voldoen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het HWBP, oftewel: de maatregelen zijn doelmatig en hebben betrekking op de versterkingsopgave.
- Vergunbaarheid. De oplossingsrichting moet vergunbaar zijn binnen de geldende wet- en regelgeving.

In bijlage B is de Rapportage kansrijke oplossingsrichtingen (Sweco, 2025) opgenomen. In dit rapport is per dijkvak aangegeven welke oplossingsrichtingen door het waterschap als kansrijk worden gezien en om die reden nader onderzocht zullen worden in zeef 2. Per dijkvak gaat het om kansrijke oplossingsrichtingen die in Tabel 4.2 zijn opgenomen.

Tabel 4.2 | *Kansrijke oplossingsrichtingen per dijkvak (incl.dijkpalen)*

	Kansrijke oplossingsrichtingen
Dijkvak 1 Dp 293 – Dp 301	1. Binnenwaarts: Kruinophoging en stabiliteits- en pipingberm binnenwaarts 2. Binnenwaarts: Kruinophoging en stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief 3. Buitenwaarts: Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts, pipingoplossing constructief
Dijkvak 2 Dp 301 – Dp 309,5	1. Binnenwaarts: Kruinophoging en stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief 2. Buitenwaarts: Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts, pipingoplossing constructief
Dijkvak 3 Dp 309,5 – Dp 323	1. Binnenwaarts: Pipingberm binnenwaarts 2. Huidig ruimtebeslag: Pipingoplossing constructief
Dijkvak 4 Dp 323 – Dp 325,7	1. Binnenwaarts: Stabiliteitsberm binnenwaarts 2. Huidig ruimtebeslag: Stabiliteitsconstructie
Dijkvak 5 Dp 325,7– Dp 330	1. Binnenwaarts: Stabiliteitsberm binnenwaarts
Dijkvak 6 Dp 342 – Dp 353,6	1. Binnenwaarts: Stabiliteitsberm binnenwaarts
Dijkvak 7 Dp 353,6 – Dp 364	1. Binnenwaarts: Kruinophoging en stabiliteitsberm binnenwaarts
Dijkvak 8 Dp 364 – Dp 368	1. Binnenwaarts: Stabiliteitsberm binnenwaarts
Dijkvak 9 Dp 375 – Dp 390	1. Binnenwaarts: Pipingberm binnenwaarts 2. Huidig ruimtebeslag: Pipingoplossing constructief
Dijkvak 10 Dp 390 – Dp 395,5	1. Binnenwaarts: Stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief 2. Huidig ruimtebeslag: Stabiliteits- en pipingoplossing constructief
Dijkvak 11 Dp 395,5 – Dp 398,6	1. Binnenwaarts: Stabiliteits- en pipingberm binnenwaarts 2. Binnenwaarts: Stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief
Dijkvak 12 Dp 398,6 – Dp 405,3	1. Binnenwaarts: Stabiliteits- en pipingberm binnenwaarts 2. Binnenwaarts: Stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief 3. Huidige ruimtebeslag: Stabiliteits- en pipingoplossing constructief
Dijkvak 13 Dp 405,3 – Dp 411	1. Binnenwaarts: Kruinophoging met stabiliteitsberm binnenwaarts 2. Buitenwaarts: Kruinophoging buitenwaarts 3. Buitenwaarts: Duin buitenwaarts 4. Binnenwaarts: Kruinophoging binnenwaarts, stabiliteitsconstructie
Dijkvak 14 Dp 463 – Dp 468	1. Binnenwaarts: Kruinophoging en stabiliteitsberm binnenwaarts 2. Binnenwaarts: Kruinophoging binnenwaarts, stabiliteitsconstructie

Dijkvak 15 Dp 468 – Dp 473	1. Huidig ruimtebeslag: Versterking bekleding bovenbeloop
Dijkvak 16 Dp 473 – Dp 514	1. Huidig ruimtebeslag: Versterking bekleding bovenbeloop
Dijkvak 17 Dp 514 – Dp 516,5	1. Binnenwaarts: Stabiliteitsberm binnenwaarts
Dijkvak 18 Dp 516,5 – Dp 519	1. Binnenwaarts: Stabiliteitsberm binnenwaarts 2. Binnenwaarts: Stabiliteitsconstructie
Dijkvak 19 Dp 561 – Dp 564,5	1. Systeemmaatregel: Ophogen voor- en/of achterland: erosiebestendig maken buitenberm en deel voorland 2. Systeemmaatregel: Ophogen voor- en/of achterland: erosiebestendig maken kruin en binnentalud en/of achterland

Deze kansrijke oplossingen zijn schematisch weergegeven in bijlage C. Voor dijkvak 19 spreekt de kansrijke oplossingen voor zich en is deze niet gevisualiseerd.

4.4 Voorkeursalternatief

De kansrijke oplossingsrichtingen die uit zeef 1 naar voren zijn gekomen (zie Tabel 4.2) zullen in het MER fase 1 onderzocht worden op milieueffecten. Hoe dit onderzoek en de beoordeling daarvan plaatsvindt, wordt beschreven in hoofdstuk 5 van deze notitie.

Het MER fase 1 vormt input voor het afwegingskader zoals beschreven in paragraaf 5.1 en voor de beoordeling van het doelbereik. Het MER fase 1 vormt daarmee samen met de beoordeling van de andere thema's uit het afwegingskader zeef 2 van het ontwerpproces.

Hiermee draagt de mer-procedure bij aan voldoende beslisinformatie voor het waterschap om te komen tot een VKA voor de dijkversterking. Het VKA kan vervolgens in het MER fase 2 nader worden uitgewerkt ten behoeve van het projectbesluit.

5 Beoordeling milieueffecten

5.1 Afwegingskader ontwerp

Om goed onderbouwd een VKA te kunnen ontwikkelen wordt er, zoals in hoofdstuk 4 is aangegeven, een zeefproces doorlopen met verschillende stapjes. In zeef 0, zeef 1 en zeef 2 worden de volgende 7 thema's beoordeeld: Waterveiligheid, Kosten (sober en doelmatig), Duurzaamheid, Ruimtelijke kwaliteit, Effecten op de omgeving, Vergunbaarheid en Beheer & Onderhoud. Per thema is in het afwegingskader een aantal criteria opgenomen. Een aantal van deze thema's met onderliggende criteria wordt in het kader van de milieueffectrapportage onderzocht en beoordeeld, zie onderstaand kader waarin in groen is aangeduid of het criterium meegenomen wordt in het MER (zeef 2).

In een MER worden in het algemeen alternatieven met elkaar vergeleken. In dit project bestaand de alternatieven van het MER uit de kansrijke oplossingsrichtingen per dijkvak. In het MER wordt met onderstaande criteria de impact van de kansrijke oplossingsrichtingen/ alternatieven op de kenmerken en waarden van de omgeving inzichtelijk gemaakt. Deze effectbeoordeling (MER fase 1) biedt vervolgens een deel van de informatie voor het samenstellen van het VKA.

Waterveiligheid: - Waterveiligheidswinst - Uitvoerbaarheid	Effecten op de omgeving: - Recreatie en medegebruik - Landbouw - Waterkwantiteit - Waterkwaliteit - Verkeer - Woon/werk en leefmilieu - Omgevingsveiligheid - Bodem - Hinder tijdens aanleg
Kosten (sober en doelmatig): - Investeringskosten - Levensduurkosten - Subsidiabiliteit	Vergunbaarheid: - Juridische haalbaarheid
Duurzaamheid: - Circulariteit - Energie & klimaat - Natuur & ecologie	Beheer en onderhoud: - Beheerbaarheid - Aanpasbaarheid
Ruimtelijke kwaliteit: - Landschap en ruimtelijke kwaliteit - Cultuurhistorie - Archeologie	

Bij de beoordeling van de kansrijke oplossingsrichtingen/alternatieven is het ook van belang per alternatief het doelbereik te toetsen. In hoofdstuk 3 is al aangegeven dat betaalbaarheid, duurzaamheid, het creëren van maatschappelijke meerwaarde, landschappelijke inpassing en het optimaliseren door kennisontwikkeling belangrijke projectdoelstellingen zijn. Met name het doelbereik van de doelstellingen duurzaamheid, het creëren van maatschappelijke meerwaarde en landschappelijke inpassing kunnen worden beoordeeld op basis van de gegevens uit het MER fase 1. Dit doelbereik zal daarom per alternatief in het MER fase 1 worden beschreven en beoordeeld.

5.2 Beoordelingskader milieueffecten

Voor het MER is een beoordelingskader opgesteld (zie tabel 5.2), dat wordt gebruikt om op een navolgbare wijze een beoordeling te maken van de milieueffecten van de kansrijke oplossingsrichtingen/alternatieven. De effecten van de kansrijke oplossingsrichtingen worden steeds op een zeven-puntsschaal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 5.1 | Beoordelingsschaal zeef 2

Score	Betekenis
++	Zeer positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0/+	Beperkt positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0	Geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
0/–	Beperkt negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
–	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
– –	Zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie

Detailniveau projectfase (MER fase 1 en MER fase 2).

De wijze waarop de beoordeling van de (te verwachten) milieueffecten tot stand komt, varieert per thema en criterium. Dit kan op basis van (kwantitatieve) onderzoeksrapportages of op basis van een (kwalitatief of semi-kwantitatief) deskundigenoordeel.

Het MER wordt in twee fasen opgesteld. In het MER fase 1 worden de kansrijke oplossingsrichtingen onderling vergeleken en wordt het eerste deel van het MER opgesteld. Dit eerste deel van het MER wordt gebruikt om een VKA samen te stellen. In de planuitwerkingsfase vindt een nadere uitwerking van dit VKA plaats in het MER fase 2. In het MER fase 2 wordt de concrete inrichting van de dijk en directe omgeving onderzocht, zowel de milieueffecten in de gebruiksfase als de tijdelijke (milieu)effecten tijdens de realisatiefase (bijvoorbeeld als gevolg van werkterreinen, aanrijroutes en fasering).

De te onderzoeken criteria zijn voor beide fasen gelijk, maar het detailniveau van de onderzoeken zal verschillen. Bij elke stap wordt gekeken welke (milieu)effecten relevant zijn voor de te maken keuze en welke diepgang van onderzoek nodig is.

MER fase 1

Aan het eind van de verkenningsfase wordt een VKA vastgesteld door het dagelijks bestuur van het waterschap. Het MER fase 1 onderbouwt de keuze voor het VKA vanuit de kansrijke oplossingsrichtingen. De effectbeoordeling focust in deze fase voornamelijk op onderscheidende en permanente effecten van de kansrijke oplossingsrichtingen. Dit zijn bijvoorbeeld effecten die te maken hebben met het ruimtebeslag en hoogte van de dijk. Waar relevant worden ook tijdelijke effecten in beeld gebracht. De beschrijving van effecten is veelal kwalitatief van aard en gebaseerd op expert judgement, beschikbare informatie uit literatuur en databases. Het gaat daarbij vooral om een onderlinge vergelijking van de kansrijke oplossingsrichtingen en niet om de exacte omvang van een effect. Zie tabel 5.2 voor een duiding van de wijze van beoordelen.

MER fase 2

Het MER fase 2 zal meer gebaseerd zijn op kwantitatieve onderzoeksrapportages. In deze fase worden ook de tijdelijke effecten meegenomen. Welke onderzoeken precies nodig zullen zijn, valt op dit moment nog niet te zeggen. Dit is afhankelijk van de invulling van het VKA en van de milieu-informatie die voor het MER fase 1 is verzameld.

Tabel 5.2 | Beoordelingscriteria voor het MER fase 1 en het MER fase 2

Thema	Criterium	Wijze van beoordelen	
		MER fase 1	MER fase 2
Bodem	Effecten op aanwezige bodemverontreinigingen	Kwalitatief	Kwantitatief (indien relevant)
	Grondbalans	n.v.t.	Kwantitatief
	Zettingen en vervormingen van de ondergrond	Kwalitatief, deels kwantitatief	Kwantitatief
Water	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	Kwantitatief
	Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel	Kwalitatief	Kwantitatief
	Invloed op oppervlaktewater (incl. Westerschelde)/aantasting watergangen	Kwalitatief, deels kwantitatief	Kwantitatief
	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	Kwalitatief	Kwantitatief
	Effect op KRW doelen	Kwalitatief	Kwalitatief
Natuur	Effect op N2000-gebieden	Kwantitatief	Kwantitatief
	Effect op NNN-gebieden	Kwantitatief	Kwantitatief
	Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)	Kwantitatief	Kwalitatief
	Effect op soorten in N2000-gebieden	Kwalitatief	Kwalitatief
	Effecten op overige beschermde flora en fauna	Kwalitatief	Kwalitatief
	Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)	Kwalitatief	Kwalitatief
Landschap en cultuurhistorie	Effect op landschappelijke structuren en elementen	Kwalitatief	Kwalitatief
	Effecten op historische geografie	Kwalitatief	Kwalitatief
	Effecten op historische (steden)bouw	Kwalitatief	Kwalitatief
Archeologie en aardkundige waarden	Effecten op bekende archeologische waarden	Kwalitatief, deels kwantitatief	Kwalitatief
	Effecten op archeologische verwachtingswaarde	Kwalitatief, deels kwantitatief	Kwalitatief

	Effecten op aardkundige waarden	Kwalitatief, deels kwantitatief	Kwalitatief
Gebruiksfuncties	Effecten op recreatie en recreatief medegebruik	Kwalitatief	Kwalitatief
	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief	Kwalitatief
	Effect op agrarische bedrijfsvoering, inclusief fruitteelt	Kwalitatief	Kwalitatief
	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief	Kwalitatief, deels kwantitatief
	Invloed op bedrijfsgebouwen en bedrijfsvoering	Kwalitatief, deels kwantitatief	Kwalitatief, deels kwantitatief
Verkeer	Effecten op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief	Kwalitatief
	Effect op verkeersafwikkeling en bereikbaarheid	Kwalitatief	Kwantitatief
Woon- en leefmilieu en gezondheid	Effecten op omgevingsveiligheid	Kwalitatief	Kwantitatief
	Geluidhinder	Kwalitatief, deels kwantitatief	Kwantitatief
	Stofhinder	Kwalitatief, deels kwantitatief	Kwantitatief
	Trillinghinder	Kwalitatief, deels kwantitatief	Kwantitatief
	Effect op luchtkwaliteit	Kwalitatief, deels kwantitatief	Kwantitatief
Duurzaamheid	Energieverbruik (CO_2)	Kwantitatief, o.b.v. Dubocalc	Kwantitatief, o.b.v. Dubocalc
	Materialenverbruik	Kwantitatief, o.b.v. MKI	Kwantitatief, o.b.v. MKI

5.3 Toelichting beoordelingskader

Bodem

In alle situaties zullen werkzaamheden in en met bodem nodig zijn: graafwerkzaamheden, het plaatsen van constructies in de bodem of het aanbrengen van nieuwe grond. Deze activiteiten kunnen invloed hebben op de (aanwezige) (water-)bodemkwaliteit en op het grondverzet. Bij werkzaamheden mag de bodemkwaliteit niet verslechteren. Bestaande bodemverontreinigingen die beïnvloed kunnen worden door de werkzaamheden moeten worden verwijderd/gesaneerd. Het grondverzet moet zoveel mogelijk worden beperkt om de milieueffecten hiervan te beperken (extra transport met effecten daarvan, waaronder CO_2-uitstoot en geluid).

In het MER fase 1 wordt ingegaan op de te verwachten (water-)bodemkwaliteit en bodemopbouw. In het MER fase 2 wordt hier nader op ingegaan en wordt ook ingegaan op de effecten van het grondverzet voor de alternatieven (aanlegfase).

Als gevolg van de dijkversterking kunnen zettingen optreden. In het MER fase 1 wordt daarom inzicht gegeven in de zettingsgevoeligheid van de gronden langs de dijk. In het MER fase 2 worden de werkelijk te verwachten effecten op zettingen nader onderbouwd middels kwantitatief onderzoek.

Water

De effecten van de kansrijke oplossingsrichtingen op het grond- en oppervlaktewatersysteem worden in het MER fase 1 in beeld gebracht. Het gaat daarbij om de effecten op het binnendijks waterbezwaar (de mate van vernatting aan binnendijkse zijde als gevolg van de maatregelen) en de effecten op de grondwaterstanden in de omgeving. Dijkversterkende maatregelen kunnen daarnaast effect hebben op grondwaterstromen. Door veranderingen in de grondwaterstromen kan lokaal vernatting of verdroging optreden. Ook verzilting speelt hier mogelijk een rol. Op basis van expert judgement wordt hier een kwalitatief oordeel aan gegeven. Middels een kwantitatieve beoordeling wordt in beeld gebracht hoeveel watergangen worden aangetast en mogelijk moeten worden verlegd.

In het MER fase 1 worden bovendien ook de mogelijke effecten op de Westerschelde onderzocht, daarbij worden ook de KRW-doelen en de potentiële tijdelijke effecten op KRW in beeld gebracht. In het MER fase 2 wordt (geo-)hydrologisch onderzoek uitgevoerd en zullen de bestaande onderzoeken aangevuld met zoveel mogelijk kwantitatieve analyses.

Natuur

Ten behoeve van de alternatievenafweging zijn zowel gebiedsbescherming als soortenbescherming van belang.

In het voortraject is reeds een bureauonderzoek natuur uitgevoerd, dit wordt voor het MER geactualiseerd en uitgebreid. Om deze reden en omdat nader onderzoek nodig bleek te zijn, is dit onderzocht nog niet bijgevoegd. Bij het MER zal het volledige natuuronderzoek worden toegevoegd.

Gebiedsbescherming

Op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek natuur wordt verwacht dat significant negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe als gevolg van habitatverlies, trillingen, mechanische of optische verstoring niet op voorhand zijn uitgesloten. Ook significant negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen voor meerdere Natura 2000-gebieden zijn niet uitgesloten.

In het MER fase 1 worden de kansrijke oplossingsrichtingen beoordeeld om te bepalen of mogelijk sprake is van negatieve effecten op of aantasting van Natura 2000-gebieden of het natuurnetwerk Zeeland, bijvoorbeeld door oppervlakteverlies of verstoring. Tevens zal in het MER fase 1 worden onderzocht welke effecten er optreden vanwege het vellen van houtopstanden.

In het MER fase 2 worden stikstofberekeningen uitgevoerd om de gevolgen van de realisatiefase te bepalen. Naar verwachting zal in deze fase een passende beoordeling (moeten) worden opgesteld indien er sprake is van significant negatieve effecten op Natura 2000-gebieden, zowel ten aanzien van aantasting (habitatverlies, verstoring) als ten aanzien van stikstofdepositie. Indien effecten op NNZ-gebieden blijken op te treden, zal in de planuitwerkingsfase (MER fase 2) een compensatieplan worden opgesteld.

Soortenbescherming

In het voortraject is al een eerste bureauonderzoek natuur uitgevoerd naar aanwezige soorten in en rond het plangebied. Op grond hiervan wordt nader onderzoek uitgevoerd naar broedvogels, vleermuizen, rugstreeppad, kleine marterachtigen, haas en konijn en deze fase worden ook de mogelijke effecten op aanwezige soorten bepaald.

In het MER fase 1 zullen de resultaten van het bureau- en (nader) veldonderzoek worden beschreven, waarbij ook wordt ingegaan op soorten in het water waar dit relevant is voor de uitvoering van de dijkversterking en worden de mogelijke mitigerende of compenserende maatregelen beschreven. In het MER fase 2 wordt dit verder uitgewerkt om te komen tot een vergunbaar VKA.

Landschap en cultuurhistorie

Het ruimtelijk kwaliteitskader (RKK) geeft inzicht in landschappelijke kenmerken en cultuurhistorische waarden van het gebied. Het RKK biedt daarmee een belangrijk kader voor zowel het ontwerp als de beoordeling van de kansrijke oplossingsrichtingen. De kansrijke oplossingsrichtingen worden in het MER fase 1 middels een kwalitatief deskundigenoordeel getoetst aan dit ruimtelijk kwaliteitskader. In het MER fase 2 vindt hier een verdiepingsslag op plaats, waarbij ook aandacht wordt besteed aan de aanlegfase en landschappelijke impact hiervan.

Archeologie en aardkundige waarden

In het MER fase 1 wordt middels GIS-analyses bepaald in welke mate archeologisch en aardkundig waardevolle gebieden worden geraakt en hoe groot dit ruimtebeslag is. In het MER fase 2 zal vervolgens met behulp van bureauonderzoek worden beoordeeld wat de effecten van zowel de dijkversterking zelf als de aanlegfase zal zijn op archeologische waarden en aardkundig waardevolle gebieden.

Gebruiksfuncties

De impact van de dijkversterking op de woon, werk- en leefomgeving wordt hoofdzakelijk bepaald door het ruimtebeslag van de dijkversterking en de mate van hinder tijdens de realisatie. Zo wordt ten behoeve van de effecten op woningen en bedrijven in het MER fase 1 bekeken of er sprake is van een aantasting van areaal en of bedrijven of woningen geamoveerd moeten worden. In het MER fase 2 wordt de impact van de aanlegfase (bouwwegen, werkterreinen, et cetera) op het woongenot middels een kwalitatief deskundigenoordeel beoordeeld.

In het MER fase 1 wordt wat recreatie betreft bekeken of de kansrijke oplossingsrichtingen een toegevoegde waarde hebben of resulteren in een aantasting van bestaande recreatieve en toeristische waarden. Dit gebeurt middels een kwalitatief deskundigenoordeel. Bovendien wordt bekeken wat de ingreep betekent voor wandel- en fietsroutes, verblijfsplekken en de toeristische aantrekkingskracht van het gebied. In het MER fase 2 worden ook de componenten van de aanlegfase (bouwwegen, werkterreinen, et cetera) betrokken in de beoordeling.

De impact op agrarische percelen wordt in het MER fase 1 vooral kwantitatief beoordeeld met behulp van een GIS-analyse met een kwalitatief deskundigenoordeel. In het MER fase 2 wordt bekeken wat de belangrijkste aanrijroutes zijn tussen huis- en bedrijfskavels.

Verkeer

Verkeersveiligheid heeft zowel betrekking op wegverkeer als op fietsers en wandelaars. In de huidige situatie maken zowel fietsers, landbouwverkeer als (vracht)auto's op verschillende plekken samen gebruik van de smalle Zeedijk. Indien fietspaden tijdelijk niet beschikbaar zijn of het fietsnetwerk in de eindsituatie juist verbetert, heeft dit invloed op de verkeersveiligheid. Daarnaast is er aandacht voor het scheepvaartverkeer.

Met name in de realisatiefase zal er sprake zijn van extra bouwverkeer naar de verschillende werklocaties. Ook kan het zijn dat er ontsluitingswegen, waaronder de zeedijk, tijdelijk afgesloten of beperkt toegankelijk zijn. De effecten hiervan zullen kwalitatief worden beschreven in het MER fase 2, aangezien in die fase van het MER de effecten van de aanlegfase uitvoerig zullen worden beoordeeld. Ook de mogelijke effecten op de N62 en Westerscheldetunnel worden hierbij in kaart gebracht.

Woon- en leefmilieu/gezondheid

In het MER fase 1 worden de effecten op de omgevingsveiligheid in kaart gebracht. Middels een GIS-analyse wordt bekeken waar belangrijke buisleidingen lopen en of deze effecten kunnen ondervinden als gevolg van een kansrijke oplossingsrichting. Gedurende de aanlegfase kan er hinder of overlast optreden. In het MER fase 1 wordt in kaart gebracht waar er langs de dijk woningen of andere gebouwen met gevoelige activiteiten liggen waar mogelijk hinder kan optreden tijdens de aanlegfase. Vervolgens wordt in het MER fase 2, wanneer meer bekend is over de aanlegwijze (aanrijroutes, werkterreinen, et cetera), de werkelijke hinder kwantitatief in kaart gebracht. De verwachting is dat er geen permanente hinder ontstaat als gevolg van de dijkversterking.

Duurzaamheid

In het MER fase 1 worden de verschillen van de kansrijke oplossingsrichtingen op vlak van CO_2-emissie en materialenverbruik in kaart gebracht. Dit gebeurt kwantitatief aan de hand van Dubocalc waarmee een materialenscore (MKI) wordt bepaald. In het MER fase 2 vindt een nadere uitwerking plaats waarbij ook gekeken wordt naar de aanlegwijze (aanrijroutes, werkterreinen, et cetera).

5.4 Definitief ontwerp

Na de keuze van het VKA start de planuitwerkingsfase. Deze fase resulteert in een definitief ontwerp op basis waarvan het projectbesluit kan worden opgesteld. Ten behoeve van het projectbesluit is een MERfase 2 voorzien. Om een goede effectbeoordeling te kunnen uitvoeren, worden in deze fase varianten op het VKA onderzocht en beoordeeld ten behoeve van het te nemen besluit over de dijkversterking. Deze varianten zijn gericht op het minimaliseren of compenseren van ongewenste effecten.

5.5 Evaluatie

Evaluatie van de gegevens moet te zijner tijd uitwijzen of de daadwerkelijke milieueffecten overeenkomen met de in het MER (fase 1 en 2) beschreven gevolgen. In het MER zal een aanzet worden gegeven voor dit evaluatieprogramma en monitoring.

6 Procedure en besluitvorming

6.1 De procedure van de milieueffectrapportage

In deze paragraaf wordt eerst de procedure beschreven die leidt tot een mer-(beoordelings)plicht. Vervolgens wordt toegelicht waarom er voor dit project sprake is van een mer-(beoordelingsplicht) en tot slot wordt de procedure voor het op te stellen MER toegelicht.

Projectprocedure en projectbesluit

Voor de realisatie van de dijkversterking wordt door het waterschap een projectbesluit onder de Omgevingswet voorbereid. Het projectbesluit is een uniforme procedure voor besluitvorming over een complex project van het Rijk, een provincie of in dit geval een waterschap. Het dagelijks bestuur van het waterschap moet een projectbesluit vaststellen voor de aanleg, verlegging of versterking van primaire waterkeringen die niet in beheer zijn bij het Rijk. In het projectbesluit worden meerdere belangen integraal (samenhangend) afgewogen.

Het projectbesluit van het waterschap moet worden goedgekeurd door Gedeputeerde Staten van de provincie Zeeland. Het projectbesluit is de laatste stap in de wettelijke projectprocedure, die bestaat uit de volgende stappen:

1. Kennisgeving voornemen & participatie (17 april 2024);
2. Verkenning;
3. Voorkeursbeslissing (facultatief);
4. Projectbesluit.

Voor dit project wordt geen formele voorkeursbeslissing (facultatief) genomen. De verkenningsfase wordt afgesloten met een onderbouwing en vaststelling van het VKA door het dagelijks bestuur.

Mer-(beoordelings)plicht

Zoals in paragraaf 1.3 al kort is toegelicht, geldt voor het project een mer-beoordelingsplicht. Deze verplichting is gekoppeld aan het goedkeuringsbesluit van de provincie Zeeland op grond van categorie K4 uit Bijlage V bij het Omgevingsbesluit. Dit betekent dat moet worden bepaald of de maatregelen en de werkzaamheden aanzienlijke milieueffecten kunnen hebben. Aangezien er geen formele voorkeursbeslissing wordt genomen, is er geen sprake van een kaderstellend besluit en daarmee is er ook geen plan-mer-plicht van toepassing.

Het is mogelijk om de mer-beoordeling over te slaan, wanneer wordt verwacht dat de uitkomst zal zijn dat alsnog een mer-procedure moet worden doorlopen. In dat geval kan direct worden overgegaan tot het opstellen van een project-MER. In dit project is daarvoor gekozen.

Het doel van de procedure voor de milieueffectrapportage is het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de plan- en besluitvorming. Voor het MER wordt onderzoek gedaan naar de milieueffecten van de dijkversterking op de omgeving. Op basis hiervan kunnen maatregelen worden getroffen om eventuele negatieve milieueffecten te verminderen en/of te compenseren. In het ontwerpproces wordt naast milieu ook rekening gehouden met kosten, technische aspecten en de gevolgen op de omgeving.

Om zo goed mogelijk aan dit doel van de mer-procedure te voldoen, is ervoor gekozen de project-MER in 2 fasen op te stellen omdat de milieu-informatie voor het VKA een andere detailniveau heeft dan dat voor het projectbesluit. In de verkenningsfase gebruiken we het MER (MER fase 1) ten behoeve van een eenduidige en transparante afweging van het VKA. Het MER is daarmee ook een manier om te communiceren met de omgeving.

Mer-procedure

De mer-procedure volgt de procedure van het moederbesluit. Zij bestaat voor dit project uit de volgende stappen:

- Opstellen notitie reikwijdte en detailniveau (NRD):
  - De NRD is een Plan van Aanpak voor het MER (in dit geval fase 1 én 2) waarin wordt beschreven welke alternatieven worden onderzocht en beoordeeld en welke milieuthema's worden onderzocht en op welke wijze;
  - De NRD moet voor advies worden voorgelegd aan de wettelijk adviseurs (zie hoofdstuk 1, voetnoot 2) waarbij optioneel advies kan worden gevraagd aan de Commissie voor milieueffectrapportage (Commissie mer) en kan de NRD ter inzage worden gelegd, zodat eenieder kan reageren. Voor dit project is besloten de NRD ter inzage te leggen en tevens advies te vragen aan de Commissie mer;
  - De binnengekomen reacties en adviezen worden beantwoord en verwerkt. Vervolgens stelt het bevoegd gezag (Gedeputeerde Staten van de provincie Zeeland) het formele richtlijnenadvies op, waarna de definitieve NRD door het waterschap wordt vastgesteld.
- Opstellen van een project-MER voor het projectbesluit. Omdat de projectprocedure erg uitgebreid is met 2 fases, wordt het MER ook in 2 fases opgesteld om aan te sluiten bij het benodigde detailniveau en te borgen dat de milieuaspecten volwaardig worden meegenomen in alle tussenstappen:
  - MER fase 1 ten behoeve van vaststellen van een VKA;
  - MER fase 2 ten behoeve van het projectbesluit.

Het totale MER (fase 1+ fase 2) wordt (verplicht) ter inzage gelegd bij het (ontwerp)projectbesluit en wordt dan ook ter toetsing aangeboden aan de Commissie mer.

Er zijn geen formele inzage- of adviesplichten voor het MER fase 1, omdat dit geen formele stap is. In afstemming met de provincie Zeeland wordt het MER fase 1 samen met het concept VKA ter consultatie voorgelegd aan de omgeving en ter advies aan de Commissie mer voorgelegd.

6.2 Betrokken partijen in de wettelijke procedures

Om de dijkversterking goed in te passen in de omgeving met zowel maatschappelijk als bestuurlijk draagvlak worden verschillende partijen gedurende het project geïnformeerd en geraadpleegd. In onderstaande opsomming is aangegeven welke partij welke rol heeft:

- Initiatiefnemer –Waterschap Scheldestromen is de organisatie die de dijkversterking uitvoert;
- Bevoegd gezag – Het dagelijks bestuur van het Waterschap Scheldestromen stelt het projectbesluit vast en is daarmee bevoegd gezag voor de dijkversterking. Provincie Zeeland keurt deze vervolgens goed waarna het projectbesluit in werking treedt. Bij de voorbereiding van het projectbesluit wordt het MER opgesteld. Gedeputeerde Staten van de provincie Zeeland zijn bevoegd gezag voor het MER;

- Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie mer). – Een landelijke commissie die de provincie adviseert over de juistheid en volledigheid van de NRD en het MER. Deze onafhankelijke commissie bestaat uit deskundigen op verschillende milieugebieden;
- Overige betrokken bestuurlijke en adviesorganen – De betrokken bestuursorganen bestaan uit de gemeente Borsele, gemeente Kapelle, Rijkswaterstaat, Provincie Zeeland, Gemeenschappelijke Nautische Autoriteit. De adviesorganen bestaan uit, Omgevingstafel Bevelanden en Tholen en de minister van Infrastructuur en Waterstaat (IenW), minister van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) en de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW, via rijksdienst voor Cultureel Erfgoed);
- Overige betrokkenen – Bedrijven, bewoners, georganiseerde belangenverenigingen en stichtingen en gebruikers in het gebied worden voor, tijdens en na belangrijke beslismomenten geïnformeerd over de voortgang van het project waarbij op twee momenten formeel inspraak mogelijk is (zie paragraaf 6.3).

6.3 Hoe kunt u reageren?

Er zijn drie momenten om te reageren op de documenten die ter inzage worden gelegd voor de dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. U kunt reageren op deze NRD, tussentijds aan het einde van de verkenningsfase op het MER met het VKA (MER fase 1) en aan het einde van de planuitwerkingsfase op het projectbesluit met het definitieve MER (MER fase 1 en 2).

Iedereen kan op de NRD reageren.

We organiseren de volgende participatiemomenten:

- Drie Informatiebijeenkomsten, op 18 en 24 juni (fysiek) en op 25 juni (digitaal);
- Een werkgroepbijeenkomst voor bewoners (12 juni);
- Persoonlijke gesprekken met stakeholders die mogelijk te maken krijgen met definitief ruimtebeslag;
- Informele gesprekken met belangenorganisaties.

Waar kunt u de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau inzien?

In de kennisgeving van de terinzagelegging van deze NRD is opgenomen waar u de documenten kunt inzien.

Bijlage A – Ontwerp nota mogelijke oplossingsrichtingen

Notitie mogelijke oplossingsrichtingen

Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland



Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Beschrijving van de wijziging	Herzien	Vrijgegeven door
C0.1	22-10-2024	10% versie		
C0.2	24-01-2025	50% versie t.b.v. effectbeoordeling		
C1.0	28-02-2025	90% versie, aangevuld met effectbeoordeling		
D1.0	04-04-2025	100% versie, na review waterschap		
D2.0	02-05-2025	100% versie, na review waterschap		

Document Status:
Definitief
Datum: 02-05-2025

Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769		
Onderwerp	Verkenning Zak van Zuid Beveland		
Projectnummer	51022879	**Gecontroleerd door**	Maurits Kampen, Menno Rekveld, Jan Willem Bronkhorst, Remco van Eijndhoven, Ineke Wouda-van der Giessen
Klant	Waterschap Scheldestromen		
Auteur	Anne Bonthuis, Mariska Everts, Jan Jaap Hekman, Rens van der Meijden, Bas van den Nieuwenhof, Menno Rekveld, Eveline Stroink, Durk de Vries, BWZ Ingenieurs		
Datum	02-05-2025	**Vrijgegeven door**	Cathalijne van Gorsel
Documentref. Sweco	NL25-648800269-130202		
Versie	D2.0		
Documentreferentie	WPK36_PRO56_Notitie mogelijke oplossingsrichtingen D2.0	**Geaccepteerd door**	Jelle Jan Pieterse

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5
1.1 Aanleiding 5
1.2 Doel 5
1.3 Leeswijzer 5

2 Scope dijkversterking 6
2.1 Veiligheidsopgave 6
2.2 Projectdoelstellingen 7

3 Ontwerpproces 8
3.1 Zeefproces 8
3.2 Afwegingskader 9
3.3 Strategie Zeef 1 9

4 Mogelijke oplossingsrichtingen 10
4.1 Systematiek mogelijke oplossingsrichtingen 10
4.2 MKK, innovaties en duurzaamheidsmaatregelen 14
4.3 Optimalisaties en varianten 16
4.4 Mogelijke oplossingsrichtingen 19

5 Effectbeoordeling 48
5.1 Waterveiligheid 49
5.2 Kosten / sober en doelmatig 52
5.3 Duurzaamheid 58
5.4 Ruimtelijke kwaliteit 68
5.5 Effecten op de omgeving 87
5.6 Vergunbaarheid 109
5.7 Beheer en onderhoud 112

6 Referenties 117

Bijlage 1 Technische ontwerpnota Mogelijke oplossingsrichtingen

Bijlage 2 Kosteninschatting Mogelijke oplossingsrichtingen

Bijlage 3 Duurzaamheidsaspecten Mogelijke oplossingsrichtingen

Bijlage 4 Tekeningen Mogelijke Oplossingsrichtingen

Bijlage 5 Effectbeoordeling Mogelijke Oplossingsrichtingen

Samenvatting

De zeedijk aan de noordzijde van de Westerschelde, tussen Hansweert en de kerncentrale Borssele (normtraject N30-3) beschermt de polders van de Zak van Zuid-Beveland tegen het water uit de Westerschelde. Uit de wettelijke beoordeling is in 2020 gebleken dat het normtraject niet voldoet aan de wettelijke veiligheidsnorm, waardoor er een dijkversterking nodig is. Waterschap Scheldestromen is daarom in 2023 gestart met het project Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland.

In voorliggende notitie is de totstandkoming van de mogelijke oplossingsrichtingen voor de dijkversterking beschreven, aan de hand van de eerder geïnventariseerde bouwstenen[4]. Vervolgens zijn de mogelijke oplossingsrichtingen beoordeeld op de criteria uit het afwegingskader. Deze notitie geeft daarmee de input voor de selectie van de kansrijke oplossingsrichtingen (zeef 1), die in het opvolgende product Rapportage kansrijke oplossingsrichtingen worden opgenomen.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De zeedijk aan de noordzijde van de Westerschelde, tussen Hansweert en de kerncentrale Borssele (normtraject N30-3) beschermt de polders van de Zak van Zuid-Beveland tegen het water uit de Westerschelde. Uit de wettelijke beoordeling is in 2020 gebleken dat het normtraject niet voldoet aan de wettelijke veiligheidsnorm, waardoor er een dijkversterking nodig is. Waterschap Scheldestromen is daarom in 2023 gestart met het project Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland.

1.2 Doel

Het doel van voorliggende notitie is om de totstandkoming van de mogelijke oplossingsrichtingen te beschrijven, aan de hand van de eerder geïnventariseerde bouwstenen [4]. Vervolgens worden de mogelijke oplossingsrichtingen beoordeeld op de criteria uit het afwegingskader [5]. Deze notitie geeft daarmee de input voor de selectie van de kansrijke oplossingsrichtingen (zeef 1), die in het opvolgende product Rapportage kansrijke oplossingsrichtingen worden opgenomen.

1.3 Leeswijzer

- Hoofdstuk 2 beschrijft de scope van de dijkversterking. Hier wordt de veiligheidsopgave en projectdoelstellingen besproken.
- Hoofstuk 3 beschrijft het ontwerpproces. Hier wordt de toegepaste zeefmethodiek kort uitgelicht en het gebruik van het afwegingskader. Er wordt specifiek ingegaan op de strategie voor zeef 1.
- Hoofdstuk 4 geeft een gebiedsbeschrijving per dijkvak en beschrijft de totstandkoming van de mogelijke oplossingsrichtingen. Er wordt ingegaan op de methode om tot mogelijke oplossingsrichtingen te komen en het beschrijft de mogelijke oplossingsrichtingen per dijkvak. Verder beschrijft het hoofdstuk hoe er wordt omgegaan met meekoppelkansen, innovaties en duurzaamheidsmaatregelen.
- Hoofdstuk 5 omvat de effectbeoordeling van de mogelijke oplossingsrichtingen op de criteria uit het afwegingskader. De daadwerkelijke selectie van kansrijke oplossingsrichtingen wordt niet in deze notitie uitgewerkt.
- In de bijlagen is het volgende opgenomen:
  - Bijlage 1: Technische ontwerpnota Mogelijke oplossingsrichtingen. Ter onderbouwing van de waterveiligheidswinst van verschillende bouwstenen en een indicatie van het ruimtebeslag van de mogelijke oplossingsrichtingen.
  - Bijlage 2: Kosteninschatting Mogelijke oplossingsrichtingen. Als input voor de effectbeoordeling.
  - Bijlage 3: Input MKI/CO^2 berekeningen.. Als input voor de effectbeoordeling.
  - Bijlage 4: Tekeningen Mogelijke Oplossingsrichtingen (los bijgevoegd).
  - Bijlage 5: Effectbeoordeling Mogelijke Oplossingsrichtingen.
  - Bijlage 6: Scope dijkversterking

2 Scope dijkversterking

2.1 Veiligheidsopgave

De primaire keringen in Nederland zijn opgedeeld in verschillende normtrajecten. Al deze normtrajecten worden periodiek beoordeeld aan de wettelijke vastgelegde overstromingsnorm. De zeedijk aan de noordzijde van de Westerschelde, tussen Hansweert en de kerncentrale Borssele, betreft normtraject N30-3 en de beschermt de polders van de Zak van Zuid-Beveland. Dit traject voldoet niet aan de wettelijke norm en daarom is Waterschap Scheldestromen in 2023 gestart met het project Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. De waterveiligheidsopgave (zie bijlage 6) voor het dijkversterkingsproject is tot stand gekomen in een aantal stappen:

- In de derde landelijke toetsronde (2010) is het normtraject afgekeurd en vervolgens als prioritair project op het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) gekomen (2013 - 2014);
- Uit de beoordeling (2020, versie 10) [18] op basis van het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium (WBI 2017) blijkt ook dat er een opgave is;
- Naar aanleiding van de ingangstoets van het HWBP (waarin de stabiliteit van de projectscope wordt beoordeeld) is de opgave die volgde uit de veiligheidsanalyse [19] aangescherpt in de nadere veiligheidsanalyse [20];
- Vanwege recente waarnemingen in het veld is de veiligheidsopgave in juli 2023 uitgebreid met een opgave voor piping [21];
- Nu in de verkenningsfase de dijkvakken nauwkeuriger worden beschouwd, is gebleken dat er (ten opzichte van de oorspronkelijke versterkingsopgave) geen hoogte-opgave meer is in dijkvak 6, 8, 10, 11 en 12. Bij dijkvak 12 is er nog wel een hoogteopgave bij de overgang naar dijkvak 13. Aan de zuidzijde van dijkvak 8 (de Landbouwhaven), is geen stabiliteitsopgave meer, wel creëert de dijkopgang een lokaal hoogtetekort [11] en [12].

2.2 Projectdoelstellingen

Het project dijkversterking Zak van Zuid-Beveland heeft als doel een waterveilige, toekomstbestendige en beheerbare waterkering te realiseren, die past in de omgeving en is gebaseerd op een bestuurlijk en maatschappelijk gedragen projectbesluit. Daarbij zijn betaalbaarheid, duurzaamheid, het creëren van maatschappelijke meerwaarde, landschappelijke inpassing en optimaliseren door kennisontwikkeling belangrijke onderdelen.

Het project conformeert zich daarmee aan de missie van het waterschap: “We zorgen voor sterke waterkeringen, zodat we daarachter veilig kunnen wonen, werken en recreëren”.

De volgende projectambities, die voortkomen uit het Waterschapsbeheerprogramma 2022 - 2027, het Bestuursprogramma 2023 – 2027 en de doelstelling van het HBWP, gelden voor dijkversterking Zak van Zuid-Beveland:

- Betaalbaar voldoen aan de waterwet (tegenwoordig Omgevingswet);
- Het creëren van een maatschappelijk en bestuurlijk gedragen oplossing;
- Het waarmaken van de geldende duurzaamheidsambities;
- Kennis ontwikkelen voor optimalisaties binnen het HWBP-programma.

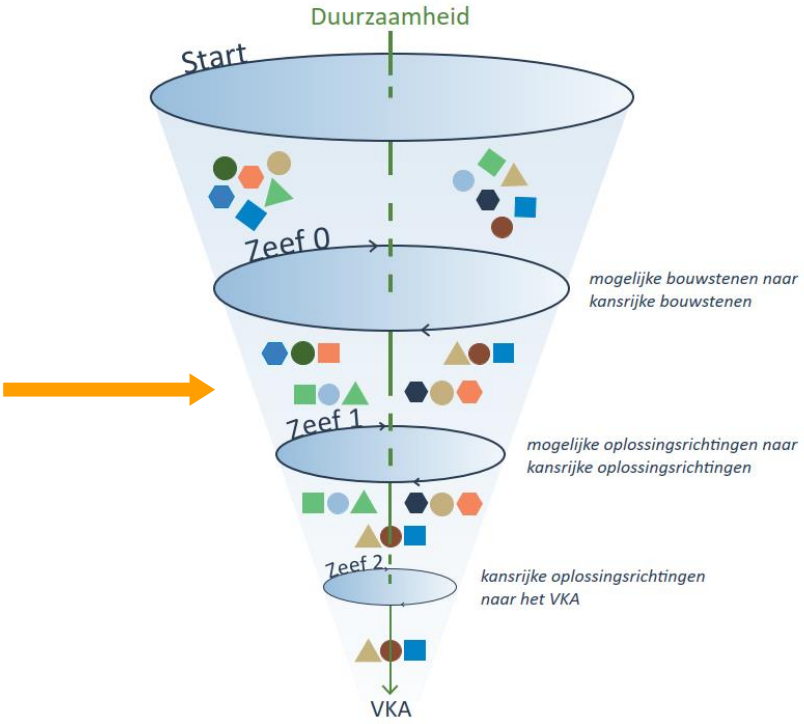
3 Ontwerpproces

3.1 Zeefproces

Om in de verkenningsfase tot een zorgvuldig en transparant afgewogen voorkeursalternatief (VKA) te komen, wordt er gebruik gemaakt van een zeefproces (zie Figuur 3-1). Alle bouwstenen en vervolgens oplossingsrichtingen worden gaandeweg de verkenningsfase aan de hand van drie zeefmomenten gefilterd tot het uiteindelijke VKA. Bij elk zeefmoment vallen er ontwerpen af. Dit zeefproces gaat van grof naar fijn, inhoudelijk betekent dit dat elk zeefmoment een hoger detailniveau heeft.

Op basis van de veiligheidsopgave, de duurzaamheidsambitie en eventuele meekoppelkansen zijn mogelijke bouwstenen verzameld. Waarbij onder bouwsteen een fysieke maatregel ten behoeve van de waterveiligheid of andere functie wordt verstaan. Hiervoor is ook input gegeven door stakeholders in de omgeving van het project. De bouwstenen zijn in zeef 0 gefilterd, waarbij onmogelijke bouwstenen onderbouwd zijn afgevallen [4].

De kansrijke bouwstenen worden in voorliggend rapport gebruikt om mogelijke oplossingsrichtingen mee samen te stellen voor elk dijkvak. Met zeef 1 (beschreven in het opvolgende rapport) zal vanuit deze mogelijke oplossingsrichtingen tot kansrijke oplossingsrichtingen worden gekomen. Mogelijk worden er binnen de kansrijke oplossingsrichtingen varianten of optimalisaties gezocht ten opzichte van het ontwerp van een mogelijke oplossingsrichting, om verder uit te werken en met elkaar te vergelijken. Tot slot is zeef 2 erop gericht om vanuit deze kansrijke oplossingsrichtingen een voorkeursalternatief (VKA) te selecteren. Met de oranje pijl is in Figuur 3-1 aangegeven waar voorliggend rapport zich in het ontwerpproces bevindt.



Figuur 3-1: Ontwerpproces verkenningsfase

3.2 Afwegingskader

Zoals in paragraaf 3.1 is toegelicht, heeft het ontwerpproces drie zeefmomenten waarbij de bouwstenen dan wel oplossingsrichtingen beoordeeld worden en op basis van deze beoordeling vervolgens wel of niet afvallen. Deze beoordeling wordt gedaan op basis van het afwegingskader [5]. Dit afwegingskader omvat verscheidene hoofdthema's, welke zijn onderverdeeld in verscheidende afwegingscriteria. De hoofdthema's zijn:

- Waterveiligheid;
- Kosten/sober en doelmatig;
- Ruimtelijke kwaliteit;
- Duurzaamheid;
- Effecten op de omgeving;
- Vergunbaarheid;
- Beheer en onderhoud.

Elk thema is opgedeeld in verschillende aspecten en criteria, waarbij de criteria een nadere invulling geven van de beoordeling van het betreffende aspect. Hierin is onderscheid gemaakt in doelcriteria en beoordelingscriteria. Doelcriteria zijn randvoorwaardelijk, hier moet altijd aan worden voldaan. Beoordelingscriteria worden gebruikt om oplossingen te laten scoren en de positieve/negatieve effecten met elkaar te vergelijken. De doelcriteria uit het afwegingskader zijn als volgt:

- Waterveiligheidswinst. De oplossingsrichting moet ervoor kunnen zorgen dat de waterkering weer aan de wettelijk vereiste waterveiligheid voldoet.
- Subsidiabiliteit. De oplossingsrichting moet voldoen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het HWBP, oftewel: de maatregelen zijn doelmatig en hebben betrekking op de versterkingsopgave.
- Vergunbaarheid. De oplossingsrichting moet vergunbaar zijn binnen de geldende wet- en regelgeving.

Op de beoordelingscriteria zijn geen wegingsfactoren toegepast om onderscheid te maken in belangrijkheid tussen de verschillende aspecten. In de zeefstappen wordt een integrale kwalitatieve afweging gemaakt, waarbij gezocht wordt naar de oplossing met zoveel mogelijk meerwaarde en zo min mogelijke negatieve effecten. Het toepassen van wegingsfactoren kan het samenstellen van de beste oplossing in de weg staan.

3.3 Strategie Zeef 1

Voor Zeef 1 worden de mogelijke oplossingsrichtingen op dijkvakniveau beoordeeld op de criteria uit het Afwegingskader. Dit maakt het mogelijk om op dijkvakniveau een afweging te maken en daaruit de kansrijke oplossingsrichtingen te selecteren. Wel wordt met een groepering in binnenwaartse en buitenwaartse oplossingen, oplossingen binnen het huidige ruimtebeslag of systeemmaatregelen (zie verder paragraaf 4.1.2.1) gekeken welke criteria binnen eenzelfde groep vergelijkbare effecten hebben, onafhankelijk van de exacte locatie in het dijktraject. Dit voorkomt dat elke score uit de effectbeoordeling op dijkvakniveau tekstueel onderbouwd moet worden.

4 Mogelijke oplossingsrichtingen

4.1 Systematiek mogelijke oplossingsrichtingen

4.1.1 Gebruik van bouwstenen

In de Notitie inventarisatie bouwstenen zijn alle mogelijke bouwstenen geïnventariseerd en zijn niet-kansrijke bouwstenen afgevallen (zeef 0) [4]. De volledige set aan overgebleven bouwstenen wordt nu toegepast in de samenstelling van mogelijke oplossingsrichtingen, zodat niet (zij het onbewust) alsnog bouwstenen worden afgeschreven. De bouwstenen worden voor de samenstelling van de mogelijke oplossingsrichtingen als volgt gebruikt:

- In de mogelijke oplossingsrichtingen worden de bouwstenen gebruikt die samen de veiligheidsopgave volledig kunnen oplossen. Er wordt op voorhand niet gekeken of een oplossingsrichting wenselijk is of niet, dit volgt uit de effectbeoordeling Zeef 1.
- Bouwstenen die wel een positieve bijdrage hebben aan de veiligheidsopgave, maar niet zelfstandig de opgave kunnen oplossen, worden als optimalisatie gezien. Deze kunnen later in de verkenningsfase of in de planuitwerkingsfase aan een oplossingsrichting worden toegevoegd en worden nu niet nader uitgewerkt, zie verder paragraaf 4.3.
- Bouwstenen met vergelijkbare functie en effecten als de meer gangbare bouwstenen/oplossingen, worden als variant voor een oplossingsrichting gezien. Deze kunnen later in de verkenningsfase of in de planuitwerkingsfase binnen een oplossingsrichting worden gebruikt en worden nu niet uitgewerkt, zie verder paragraaf 4.3.

4.1.2 Samenstelling mogelijke oplossingsrichtingen

4.1.2.1 Groepering

De set van mogelijke oplossingsrichtingen dekken de volledige ontwerpruimte met bijbehorende (milieu)effecten af. Er worden daarom mogelijke oplossingsrichtingen gezocht binnen de volgende categorieën:

- Een **binnenwaartse versterking**, waarbij de buitenteen van de waterkering op zijn plek blijft en de versterkingsmaatregel daarvan binnenwaarts plaatsvindt.
- Een **buitenwaartse versterking**, waarbij de binnenteen van de waterkering op zijn plek blijft en de versterkingsmaatregel buitenwaarts daarvan plaatsvindt.
- Een versterking **binnen het huidige ruimtebeslag**, waarbij de versterkingsmaatregelen binnen het huidige ruimtebeslag (buiten- tot binnenteen) plaatsvindt.
- Een versterking met een **systeemmaatregel**, zoals een dubbele dijk of wisselpolder. Dit is enkel van toepassing binnen dijkvakken waarbij dit logisch en relevant is.

4.1.2.2 Bouwstenen voor de mogelijke oplossingsrichtingen

Stabiliteit binnenwaarts (STBI) en hoogte (GEKB)

De set aan mogelijke oplossingsrichtingen wordt primair bepaald aan de hand van de faalmechanismes (en bijbehorende bouwstenen om dit op te lossen) met de grootste ruimtelijke impact[1], namelijk stabiliteit binnenwaarts (STBI) en grasbekleding erosie kruin en binnentalud / hoogte (GEKB). Deze faalmechanismes worden opgelost met een binnenwaartse of buitenwaartse versterking of binnen het huidige ruimtebeslag. Hier worden de bouwstenen voor de andere faalmechanismes bij ingepast.

Een kruinophoging in grond vindt plaats door middel van een ophoging binnendijks of buitendijks. De benodigde kruinhoogte is bepaald in de Technische ontwerpnota [7]. Voor een constructieve versterking op hoogte wordt in de mogelijke oplossingsrichtingen gebruik gemaakt van de bouwsteen ‘verticale kering in en op de kruin’. Er wordt voor nu uitgegaan van een betonnen L-wand, gebaseerd op de oplossing die wordt toegepast bij naastgelegen dijkversterking Hansweert.



Figuur 4-1: Generieke bouwstenen voor binnenwaartse, buitenwaartse of constructieve versterking op hoogte

Een binnenwaartse versterking op stabiliteit vindt plaats door middel van een binnenberm. Een buitenwaartse versterking vindt plaats door middel van een asverschuiving buitenwaarts, waarbij de binnenteen op dezelfde plek wordt gehouden (het figuur voor deze bouwsteen is toegevoegd t.o.v de Notitie Inventarisatie bouwstenen [4]). Indien de kering ook een hoogtetekort heeft, wordt bij de asverschuiving de kruin hoger teruggebracht. De benodigde afmetingen van de oplossingen met grond zijn bepaald in de Technische ontwerpnota mogelijke oplossingsrichtingen [7].

Voor een constructieve versterking op stabiliteit binnenwaarts wordt in de mogelijke oplossingsrichtingen gebruik gemaakt van de bouwsteen ‘verticale kering in binnenteen’. Voor de varianten hierop, zie paragraaf 4.3. Voor een eerste inschatting wordt gebruik gemaakt van de stabiliteitsconstructie die voor het DO van naastgelegen dijkversterking Hansweert is berekend, namelijk een verankerde AZ36-700N damwand met een lengte van 15 m [6][2].



Figuur 4-2: Generieke bouwstenen voor binnenwaartse, buitenwaartse of constructieve versterking op stabiliteit

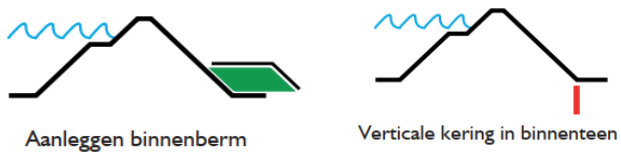
Piping

[1] Wanneer STPH opgelost wordt met een pipingberm kan dit tot een groot ruimtebeslag leiden. Deze pipingberm is echter in tegenstelling tot de GEKB en STBI grondoplossingen eventueel te combineren met medegebruik en heeft daardoor minder impact op de omgeving.

[2] Gebruikmakend van het damwand ontwerp van Dijkvak 5 (dp265) van Dijkversterking Hansweert, die qua bodemopbouw en geometrie van de dijk vergelijkbaar is met de dijkvakken van Zak van Zuid-Beveland.

Voor piping bestaan zowel binnenwaartse oplossingen in grond (sloot verplaatsen en/of een piping berm) als verticale (veelal constructieve) oplossingen. Er wordt voor nu van uitgegaan dat er altijd een teensloot terugkomt. In de Technische ontwerpnota mogelijke oplossingsrichtingen is per betreffende dijkvak berekend of een slootverplaatsing voldoende efficiënt is of dat ook een ophoging van het maaiveld (piping berm) nodig is, dit laatste blijkt overal het geval [7]. De voorlandverbetering als buitenwaartse pipingmaatregel is in de Bouwstenen notitie reeds afgevallen, vanwege beperkt effect op de waterveiligheid. Vanwege de grote asverschuiving die nodig is in geval van een buitenwaartse oplossing (ordegrootte 50 m), worden geen buitenwaartse oplossingsrichtingen voor piping meegenomen.

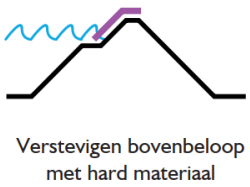
Aangezien de verticale oplossingen voor wat betreft ruimtebeslag vergelijkbare effecten hebben, wordt hier voor de mogelijke oplossingsrichtingen geen onderscheid in gemaakt en wordt gebruik gemaakt van de bouwsteen ‘verticale kering in binnenteen’. Voor de varianten hierop, zie paragraaf 4.3. Voor een eerste inschatting wordt uitgegaan van een onverankerde AZ20-700 damwand die tot 4 m in het watervoerende pakket staat, wat de totale lengte circa 10 m maakt, afhankelijk van de dikte van de deklaag [7].



Figuur 4-3: Generieke bouwsteen voor binnenwaartse en constructieve versterking op piping

Grasbekleding erosie buitentalud

Eén van de manieren om te versterken op GEBU, is om het bovenbeloop van bekleding te voorzien die de golfklappen van weerstaan. Voor deze oplossingsrichting wordt één bouwsteen gehanteerd, namelijk ‘verstevigen bovenbeloop met hard materiaal’. Alle varianten hierop, zoals optimalisatie van de ligging van de buitenberm en verschillende materialisatie, worden niet als aparte mogelijke oplossingsrichting beschouwd, omdat de varianten geen noemenswaardige onderscheidende (milieu)effecten hebben. Verdere uitwerking geschiedt bij de kansrijke oplossingsrichtingen. Voor de varianten, zie paragraaf 4.3. Voor een eerste inschatting wordt uitgegaan van een zetsteen bekleding op het gehele bovenbeloop [7].



Figuur 4-4: Generieke bouwsteen voor verstevigen bovenbeloop

Grasbekleding afschuiven binnentalud

Het faalmechanisme grasbekleding afschuiven binnentalud (GABI) kan worden opgelost binnen de verdere uitwerking van het ontwerp en de materialisatie zonder onderscheidende (milieu)effecten, en wordt daarom nu niet apart in de mogelijke oplossingsrichtingen beschouwd.

4.1.2.3 Uitwerkingswijze mogelijke oplossingsrichtingen

De mogelijke oplossingsrichtingen worden samengesteld op doorsnedeniveau. Er wordt nog geen integraal en ingepast ontwerp opgesteld voor de volledige dijkversterking. Per dijkvak worden de mogelijke oplossingsrichtingen uit de beschikbare bouwstenen samengesteld conform het format van Tabel 4-1. Elke rij is een aparte oplossingsrichting met eigen nummer. In de kolommen zijn de bouwstenen opgenomen die per faalmechanisme gehanteerd zijn in de betreffende oplossingsrichting. Indien een faalmechanisme niet speelt in een dijkvak, is de cel leeg. De oplossingsrichtingen zijn gegroepeerd naar ruimtelijke impact:

BiWa	Binnenwaartse versterking
BuWa	Buitenwaartse versterking
HuidigR	Versterking binnen het huidige ruimtebeslag
SystM	Versterking met systeemmaatregel

Tabel 4-1: Format samenstelling mogelijke oplossingsrichting

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
	BiWa				
	BuWa				
	HuidigR				
	SystM				

Elke mogelijke oplossingsrichting wordt vervolgens schetsmatig uitgewerkt tot een complete oplossing en voorzien van een globaal ruimtebeslag, op basis van de Technische ontwerpnota [7].

4.1.3 Ontwerpuitgangspunten

Bij het samenstellen van de mogelijke oplossingsrichtingen, wordt uitgegaan van de volgende ontwerpuitgangspunten:

- De waterkering dient zowel binnen- als buitendijks door het waterschap bereikbaar te zijn middels een 5 m breed onderhoudspad, voor zowel dagelijks beheer als tijdens calamiteiten. Anders is het beheer en daarmee de waterveiligheid niet geborgd in het ontwerp van de mogelijke oplossingsrichtingen. Momenteel liggen de onderhoudspaden op de buitenberm en op de dijkweg aan de binnenzijde.
- In geval van binnen- of buitenwaartse asverschuivingen worden de taludhellingen van de waterkering gelijk gehouden aan de huidige situatie. Dit betreft de helling van het binnentalud, het onderbeloop van het buitentalud en het bovenbeloop van het buitentalud. Hetzelfde geldt voor de huidige kruinbreedte.
- In geval van een binnenberm in een mogelijke oplossingsrichting ligt de insteek op 1/3^{e} van de kerende hoogte van het binnentalud, waarbij de kerende hoogte de afstand tussen maaiveld achterland en kruinhoogte betreft. Voor de berm wordt een 1:20 bovenvlak aangehouden in verband met de afwatering en een 1:3 bermtalud richting de binnenteen/watergang.
- In geval van een oplossing in grond wordt uitgegaan van een kernmateriaal van zand en een afdekkende kleibekleding met graszode van in totaal 1 m dik.
- In geval dat een oplossing de huidige dijkweg aan de binnenteen raakt, wordt de dijkweg in gelijke afmetingen teruggeplaatst op de aanwezige/nieuwe berm.

4.2 MKK, innovaties en duurzaamheidsmaatregelen

4.2.1 Duurzaamheid en innovaties

Betaalbaarheid, duurzaamheid, het creëren van maatschappelijke meerwaarde, landschappelijke inpassing en optimaliseren door kennisontwikkeling zijn belangrijke onderdelen van de projectdoelstellingen. Innovaties op het gebied van duurzaamheid en techniek kunnen bijdragen aan deze doelstellingen. Daarom is binnen het project een Innovatiescan uitgevoerd [13], waarin relevante innovaties zijn geïnventariseerd en ingedeeld naar de verschillende fases van het project.

4.2.1.1 Innovatieve bouwstenen

Uit de Innovatiescan zijn een aantal innovaties geselecteerd die als bouwsteen kunnen worden meegenomen in het ontwerpproces. In Tabel 4-2 is weergegeven welke dit zijn en hoe deze worden gebruikt voor de mogelijke oplossingsrichtingen.

Tabel 4-2: Bouwstenen uit Innovatiescan

Innovatieve bouwsteen	**Toelichting**	**Borging in oplossingsrichtingen**
Verticale bronnen	Maatregel voor piping en binnenwaartse stabiliteit, door de druk in het watervoerend pakket te verlagen	Deze innovatieve bouwsteen wordt meegenomen als mogelijke optimalisatie (in ruimtebeslag) bij een reguliere oplossing in grond in een vervolgfase van het ontwerpproces.
Horizontale drains	Maatregel voor binnenwaartse stabiliteit, door de freatische grondwaterstand in het dijklichaam te verlagen	De waterveiligheidswinst hiervan zal worden onderzocht, voordat het als zelfstandige oplossing in een mogelijke oplossingsrichting wordt meegenomen.
Grondverbeterings-technieken	Maatregel voor stabiliteit, door de sterkte van de ondergrond te vergroten (door consolidatie, andere grond of door bijmenging van een additief)	Deze innovatieve bouwsteen wordt meegenomen als mogelijke optimalisatie (in ruimtebeslag) bij een reguliere oplossing in grond in een vervolgfase van het ontwerpproces.
Brede Groene Dijk	Maatregel voor erosie van het buitentalud; door voldoende kleidikte te hebben mag erosie optreden zonder dat de dijk faalt. Een flauw buitentalud is nodig om de golfklap te verkleinen	Deze wordt meegenomen als zelfstandige mogelijke oplossingsrichting.
Kweldervegetatie	Maatregel voor erosie van het buitentalud en hoogte, door demping van de golfkracht	Aangezien dit geen zelfstandige oplossing is voor het erosie-en hoogteprobleem, wordt deze meegenomen als optimalisatie voor een latere fase.
Verruwen buitentalud en/of voorland	Maatregel voor erosie van het buitentalud en hoogte, door demping van de golfkracht	Aangezien dit geen zelfstandige oplossing is voor het erosie-en hoogteprobleem, wordt deze meegenomen als optimalisatie voor een latere fase.

4.2.1.2 Kansenscan gebiedseigen grond

Voor een dijkversterking is veel grond nodig. In de huidige praktijk wordt veelal een dijkversterking ontworpen op basis van vastgestelde technische kaders en richtlijnen, waar daar voor de realisatie van de dijkversterking de vereiste grond bij wordt gezocht ('richtlijngestuurd ontwerpen'[3]). Het benodigde grondtransport is daardoor in grote mate bepalend voor de emissies die worden uitgestoten gedurende de realisatie, zeker wanneer de vereiste grond in de omgeving niet voorhanden is en uit het buitenland moet worden gehaald. Wanneer de dijk versterkt kan worden met gebiedseigen grond, kan dit daarom grote duurzaamheidsvoordelen opleveren. Lokale grond voldoet echter vaak niet aan de gestelde kaders. Dat wil niet zeggen dat daar geen veilige dijk mee gemaakt kan worden. De kwaliteit van de beschikbare grond wordt daarmee leidend voor het ontwerp ('grondgestuurd ontwerpen').

De eerste stap in grondgestuurd ontwerpen is het inventariseren van mogelijk vrijkomende grond uit de omgeving die gebruikt kan worden voor de dijkversterking. Daarvoor is een Kansenscan Gebiedseigen grond uitgevoerd [14].

Het gebruik van gebiedseigen grond wordt nog niet meegenomen in de uitwerking van de mogelijke oplossingsrichtingen. Wel kan het aanwezig zijn van gebiedseigen grond reden zijn om voor bepaalde oplossingsrichtingen te kiezen. Over het algemeen kan worden gesteld dat een dijkversterking met gebiedseigen grond een wat groter profiel nodig heeft, in verband met bijvoorbeeld verminderde erosiebestendigheid of lager gewicht dan standaard vereiste grond. Dit is voor één dwarsprofiel uitgewerkt in de Technische ontwerpnota [7]. Indien relevant wordt na zeef 1 in de uitwerking van de kansrijke oplossingsrichtingen het gebruik van gebiedseigen grond expliciet meegenomen.

4.2.1.3 Overige innovatieve ideeën

Naast de innovatieve ideeën die direct als bouwsteen kunnen worden meegenomen, zijn er technische innovaties die pas in een latere ontwerpfase beschouwd zullen worden. Dit zijn innovaties die beperkte impact hebben op het ruimtebeslag en daarmee de keuze van het VKA. Dit betreffen verschillende innovatieve technieken voor verticale piping maatregelen, duurzamere keuzes voor materialisatie of nadere detaillering van het ontwerp. Zie de Innovatiescan voor het complete overzicht van de geïnventariseerde innovaties [13].

4.2.2 Meekoppelkansen

Meekoppelkansen verwijzen naar de mogelijkheden om aanvullende doelen en voordelen te integreren tijdens waterveiligheidsprojecten. Dit betekent dat terwijl primaire maatregelen worden genomen om overstromingen en wateroverlast te voorkomen, er tegelijkertijd kansen worden benut om andere maatschappelijke doelen te realiseren.

Hieronder volgt een overzicht van tot dusver bekende meekoppelkansen [4]:

- Buitendijks onderhouds-/fietspad doortrekken van Baarland naar Ellewoutsdijk;
    - Een opgehaalde meekoppelkans is het doortrekken van het onderhouds-/fietspad tussen Baarland en Ellewoutsdijk. Dit zou ongeveer zijn van dijkpaal 410 tot dijkpaal 470. Er ligt geen versterkingsopgave in dit gebied.
- Windturbine voor energievoorziening Seasun
    - Rond dijkpaal 310, betreft dijkvak 2 en 3.
    - In het kader van de energietransitie vraagt Seasun om bij het onderzoeken van de best mogelijke oplossing voor de dijkversterking ook het plaatsen van

[3] Het op basis van richtlijnen ontwerpen.

een windturbine langs de dijk mee te nemen. Dit om de warmtepomp van Seasun te voorzien van energie.

- Rijksprogramma PAGW
    - De Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) is een programma van de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). Het programma is opgezet om de ecosystemen in de grote wateren te versterken. Dat helpt de omstandigheden te creëren waaronder de ecologische waterkwaliteit verbetert en de natuur robuuster wordt.
- Toepassing gebiedseigen grond
    - De natuurbeheerder in het gebied is voornemens de bestaande natuurgebieden te vernatten en om aanvullende gebieden tot natuur te laten ontwikkelen. Gebiedseigen grond is mogelijkerwijs beschikbaar door het verlagen van de Molenpolder of het ontgraven van de waterpartijen in natuurgebied Hoedekenskerke noord. Voor het gebruik en de meerwaarde van hiervan wordt in een later stadium de kansenscan Gebiedseigen grond opgesteld.
    - Voor dijkvak 6 & 7 geldt dat er naast de dijk een weg ligt en achter die weg een natuurgebied. Wanneer de weg verplaatst zou worden voorbij het natuurgebied zou de binnenberm in het natuurgebied kunnen worden geïntegreerd. Deze toepassing zorgt voor een vergroting in m^2 van het natuurgebied. Wel moet de dijk toegankelijk blijven voor beheer ten behoeve van inspectie.

De geïnventariseerde meekoppelkansen zullen worden meegenomen in de afweging tot kansrijke oplossingsrichtingen (zeef 1). Op basis van meerwaarde en risico's van het toevoegen van de betreffende meekoppelkans zal de besluitvorming plaatsvinden.

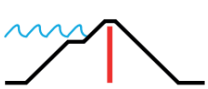
4.3 Optimalisaties en varianten

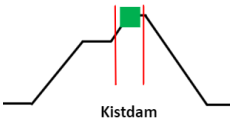
Zoals beschreven in paragraaf 4.1.1 worden in de mogelijke oplossingsrichtingen de bouwstenen gebruikt die de veiligheidsopgave volledig kunnen oplossen. Bouwstenen die wel een positieve bijdrage hebben aan de veiligheidsopgave, maar niet zelfstandig de opgave kunnen oplossen, worden als optimalisatie gezien. Bouwstenen met vergelijkbare functie en effecten als de meer gangbare bouwstenen/oplossingen, worden als variant voor een oplossingsrichting gezien. Varianten en optimalisaties kunnen na zeef 1 worden gebruikt in de uitwerking van de kansrijke oplossingen, om hiermee bepaalde negatieve effecten van oplossingen te mitigeren.

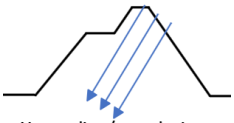
In deze paragraaf worden bouwstenen uitgelicht die als optimalisatie of variant kunnen worden meegenomen in het ontwerpproces. Hier vallen ook een aantal bouwstenen uit de innovatiescan onder, zie paragraaf 4.2.1.

Constructieve maatregelen stabiliteit

Voor een constructieve oplossing voor stabiliteit binnenwaarts zijn meerdere bouwstenen voorhanden (verschillende locaties in het dwarsprofiel en verschillende typen constructies). Voor de mogelijke oplossingsrichtingen wordt uitgegaan van een damwand in de binnenteen. De varianten daar op hebben namelijk gelijke effecten voor wat betreft ruimtebeslag en kunnen in een latere fase verder met elkaar worden vergeleken. De varianten zijn als volgt:


Verticale kering in kruin

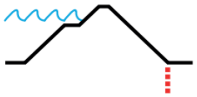

Kistdam

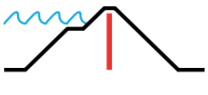

Vernageling / verankering

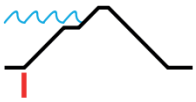
Maatregelen piping

Voor verticale piping oplossingen of andere oplossingen zonder aanvullend ruimtebeslag (zoals filtermaatregelen) zijn meerdere bouwstenen voorhanden, veelal ook van innovatief karakter. Voor de mogelijke oplossingsrichtingen wordt uitgegaan van een damwand in de binnenteen. De varianten hebben namelijk gelijke effecten voor wat betreft ruimtebeslag en kunnen in een latere fase verder met elkaar worden vergeleken. De varianten voor verticale pipingmaatregelen zijn als volgt:

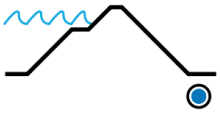

Grofzandbarlèrre

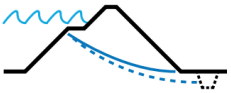

Verticale kering in binnenteen (poreus)

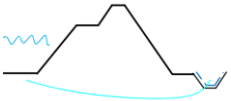

Verticale kering in kruin


Verticale kering in buitenteen

Andere pipingmaatregelen zonder of met beperkte invloed op het ruimtebeslag zijn als volgt:


Drainage


Sloot dempen


Filter op slootbodem


Doorbreken deklaag tbv verlagen waterspanning

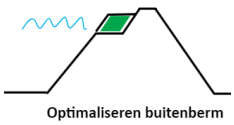
In combinatie met het dempen van de sloot kan ook het waterpeil binnendijks worden opgezet, wat ook een gunstige werking heeft tegen piping.

Alle pipingmaatregelen kunnen ook een positieve invloed hebben op binnenwaartse macrostabiliteit.

Maatregelen graserosie buitentalud

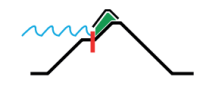
Voor het verstevigen van het bovenbeloop als maatregel tegen graserosie buitentalud, wordt in de mogelijke oplossingsrichtingen uitgegaan van een versteviging met hard materiaal. De varianten zijn als volgt:

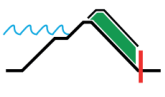

Verstevigen bovenbeloop met zacht materiaal

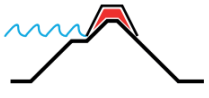

Optimaliseren buitenberm

Maatregelen hoogte en stabiliteit

In de mogelijke oplossingen wordt in het geval van een hoogte- en/of stabiliteitstekort uitgegaan van een kruinophoging en/of dijkverbreding binnen- of buitenwaarts, waarbij de taludhellingen van de dijk gelijk worden gehouden aan huidig aanwezig.
Varianten/optimalisaties hierop zijn als volgt:


Verticale kering buitentalud + grond

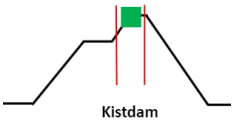

Verticale kering binnentalud + grond

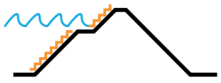

Gewapende grondconstructie


Versterking binnentalud


Verflauwen binnentalud


Verbreden buitenberm
met kruinverlegging



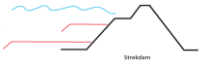

Golfoploopremmende
bekleding buitentalud

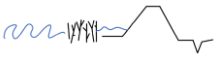
Voorland maatregelen

De voorland maatregelen zijn geen zelfstandige oplossingen voor de hoogte-opgave [7]. Daarom zijn deze niet opgenomen in de mogelijke oplossingsrichtingen, maar blijven ze bestaan als mogelijke optimalisatie in de nadere ontwerpen. De voorland maatregelen als optimalisatie binnen een oplossingsrichting zijn als volgt:


Verhoogd voorland







4.4 Mogelijke oplossingsrichtingen

4.4.1 Vak 1 – Smokkelhoek – dp 293 tot dp 301

Aan de noordoostelijke zijde (dp 289,5 – dp 293) is 2024/2025 binnen het dijkversterkingsproject Hansweert de aansluiting op normtraject 30-2 gerealiseerd.

Aan de buitenzijde van vak 1 is een relatief lang voorland dat met laagwater droogvalt. Binnendijks bevindt zich landelijk gebied (akkerbouw). Onderlangs de kering ligt over de hele lengte een rijbaan met een teensloot. In deze sloot zijn enkele wellen waargenomen.

De dijk bestaat uit een oude waterkering die met de deltaversterking in de jaren ’80 binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei. Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding.

Ter plaatse van dp 294 ligt een bestaande strekdam.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- piping (STPH);
- graserosie kruin en binnentalud (GEKB);
- graserosie buitentalud (GEBU);
- grasafschuiving binnentalud (GABI).

Door de kruinophoging die nodig is om te voldoen op GEKB, voldoet het dijkvak niet meer op de vereiste stabiliteit [7]. Daarom wordt in de mogelijke oplossingen ook ontworpen op:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI).

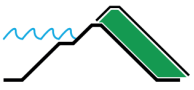


Figuur 4-5

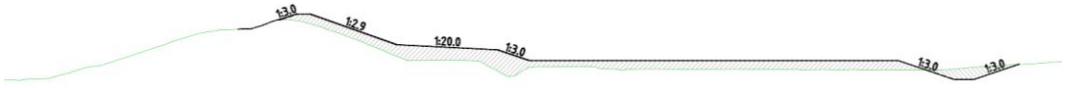


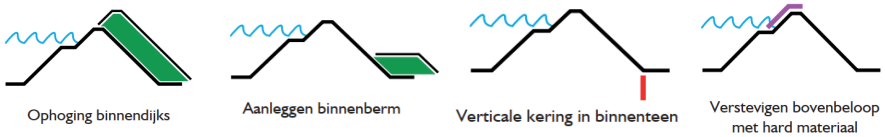
Figuur 4-6

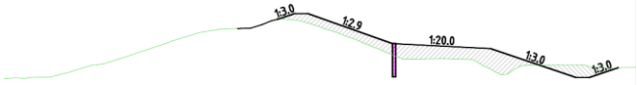
Voor dijkvak 1 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

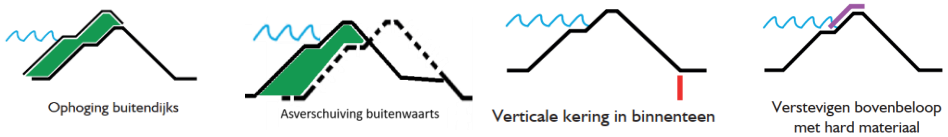
ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV1_ BiWa_1	BiWa	 Ophoging binnendijks	 Aanleggen binnenberm	 Aanleggen binnenberm	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal

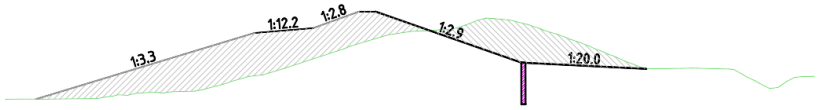
ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
		De hoogte- en stabiliteitsopgave worden opgelost door binnenwaartse ophoging van de dijk en het aanbrengen van een steunberm. Tegen piping wordt een pipingberm aangebracht (ophoging achterland), hiervoor wordt de huidige teensloot verlegd. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.			

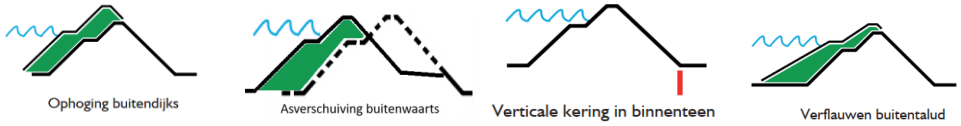


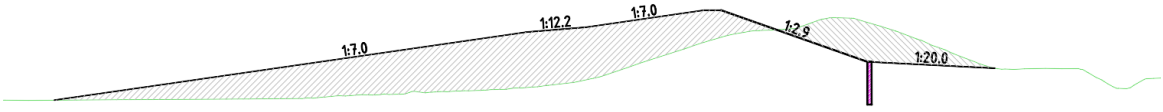
DV1_ BiWa_2	BiWa	 Ophoging binnendijks / Aanleggen binnenberm / Verticale kering in binnenteen / Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal			
		De hoogte- en stabiliteitsopgave worden opgelost door binnenwaartse ophoging van de dijk en het aanbrengen van een steunberm. De pipingopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.			

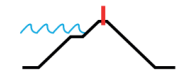
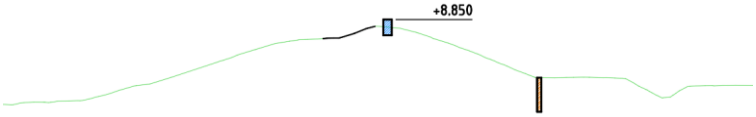


ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV1_ BuWa_1	BuWa	 Ophoging buitendijks / Asverschuiving buitenwaarts / Verticale kering in binnenteen / Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal			
		De hoogte- en stabiliteitsopgave wordt opgelost door een buitenwaartse asverschuiving van de dijk, waarbij de huidige binnenteen op zijn plek blijft. De pipingopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond. De huidige steenbekleding moet terugkomen op het nieuwe onderbeloop van het buitentalud. Tegen erosie van het buitentalud wordt het (nieuwe) bovenbeloop verstevigd.			



DV1_ BuWa_2	BuWa	 Ophoging buitendijks / Asverschuiving buitenwaarts / Verticale kering in binnenteen / Verflauwen buitentalud			
		De hoogte- en stabiliteitsopgave wordt opgelost door een buitenwaartse asverschuiving van de dijk, waarbij de huidige binnenteen op zijn plek blijft. De pipingopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond. Tegen erosie van het buitentalud wordt een flauw talud aangebracht (1:7) om de golfklap te verminderen en voldoende kleibekleding te hebben om erosie te weerstaan. De huidige steenbekleding op het buitentalud komt hierbij te vervallen.			



ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV1_ HuidigR_1	HuidigR	 Verticale kering in en op de kruin	-	 Verticale kering in binnenteen	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal
		De hoogteopgave wordt opgelost door een verticale kering op de kruin, in de vorm van een L-muur. De pipingopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.			
					

4.4.2 Vak 2 – Seasun – dp 301 tot dp 309,5

Buitendijks is er een voorland aanwezig. Binnendijks bevindt zich een kassencomplex. Onderlangs de kering ligt over de hele lengte een rijbaan met een teensloot. In deze sloot zijn enkele wellen waargenomen.

De dijk bestaat uit een oude waterkering die met de deltaversterking in de jaren ’80 binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding.

Het buitendijkse onderhoudspad is ook bereikbaar voor fietsers. Ter plaatse van dp 306 en dp 309 bevinden zich overgangen. Ter plaatse van dp 307,5 ligt een voetgangerstrap over de dijk.

Ter plaatse van dp 302 is een aanlanding gemaakt in het kader van het dijkversterkingsproject Hansweert. De tijdelijke aanlanding blijft conform vergunning liggen tot 1 januari 2028.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- piping (STPH);
- graserosie kruin en binnentalud (GEKB);
- graserosie buitentalud (GEBU);
- grasafschuiving binnentalud (GABI).

Door de kruinophoging die nodig is om te voldoen op GEKB, voldoet het dijkvak niet meer op de vereiste stabiliteit [7]. Daarom wordt in de mogelijke oplossingen ook ontworpen op:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI).



Figuur 4-7



Figuur 4-8

Voor dijkvak 2 gelden dezelfde mogelijke oplossingsrichtingen als dijkvak 1.

4.4.3 Vak 3 – Willem Annapolder windpark – dp 309,5 tot dp 323

Aan het einde van het vak komt de vaargeul in de richting van de waterkering.

Binnendijks is er aan de ene kant landbouwgebied (akkerbouw), maar een groot deel bestaat ook uit een kassencomplex. Aan het einde van het dijkvak bevindt zich bovendien een waterzuiveringsinstallatie en een gronddepot van het waterschap, die zich direct aan de binnenzijde van de dijk bevinden. Onderlangs de kering ligt over de hele lengte een rijbaan met een teensloot. In deze sloot zijn enkele wellen waargenomen.

De dijk bestaat uit een oude waterkering die met de deltaversterking in de jaren ’80 binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei. Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding.

Het buitendijkse onderhoudspad is ook bereikbaar voor fietsers. Ter plaatse van dp 323 bevindt zich een overgang. Ter plaatse van dp 319.5 bevindt zich een voetgangerstrap over de dijk.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- piping (STPH).



Figuur 4-9

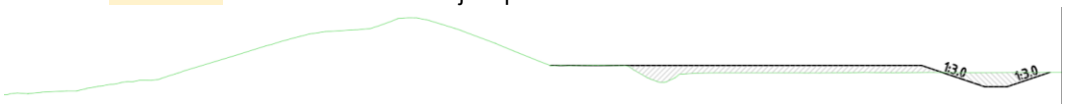


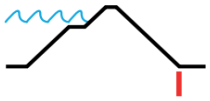
Figuur 4-10

Voor dijkvak 3 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV3_ BiWa_1	BiWa	-	-	 Aanleggen binnenberm	-

De pipingopgave wordt opgelost door het aanbrengen van een pipingberm, de teensloot wordt hierbij verplaatst.



ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV3_ HuidigR_1	HuidigR	-	-	 Verticale kering in binnenteen	-

De pipingopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond.

4.4.4 Vak 4 – Zuivering Willem Annapolder – dp 323 tot dp 325,7

Dit dijkvak onderscheidt zich niet veel van vak 3, met het grootste verschil dat dit gedeelte in een inham van de kustlijn ligt. Dit zal ook de oorzaak zijn van de buitendijks aanwezige slikken en eventueel schorren, die voor het dijkvak liggen. Richting de Westerschelde neemt dit voorland in omvang af.

Binnendijks bevindt zich de waterzuivering van het waterschap direct onder de waterkering.

Onderlangs het dijkvak ligt een teensloot. Deze heeft ook de functie voor het afvoeren van het effluent van de zuivering.

De dijk bestaat uit een oude waterkering die met de deltaversterking binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding.

Het onderhoudspad is niet bereikbaar voor fietsers. De waterkering is een zogenaamde ‘hoogwatervluchtplaats’ voor vogels. Bij de overgang naar vak 3, tussen dp 323 en dp 324 is een vogelkijkscherm geplaatst langs de dijkovergang.

Tussen dp 323 en dp 325 bevindt zich een overgang voor fietsers.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI).



Figuur 4-12

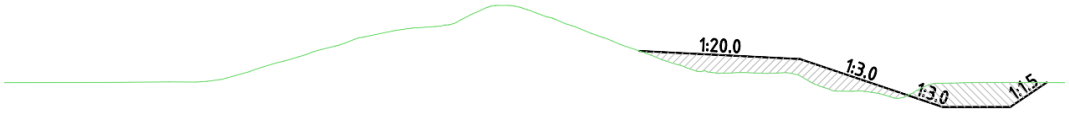


Figuur 4-13

Voor dijkvak 4 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV4_ BiWa_1	BiWa	-	 Aanleggen binnenberm	-	-

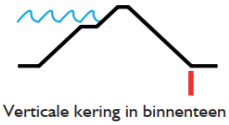
De stabiliteitsopgave wordt opgelost door het verhogen en verbreden van de huidige berm, hiervoor wordt de huidige teensloot verlegd. De huidige dijkweg komt op de nieuwe berm te liggen.

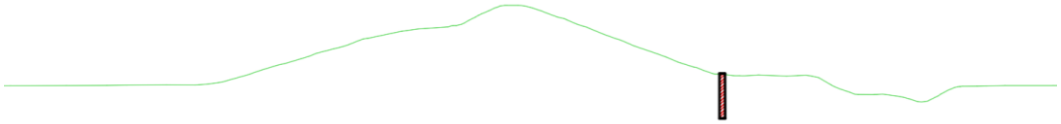


ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV4_ BuWa_1	BuWa	-	 Asverschuiving buitenwaarts	-	-

De stabiliteitsopgave wordt opgelost door een buitenwaartse asverschuiving van de dijk, waarbij de huidige binnenteen op zijn plek blijft. De huidige steenbekleding moet terugkomen op het nieuwe onderbeloop van het buitentalud.



ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV4_ HuidigR_1	HuidigR	-	 Verticale kering in binnenteen	-	-
		De stabiliteitsopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond.			



4.4.5 Vak 5 - Willem Annapolder, Biezelingse Ham - dp 325,7 tot dp 330

Dit dijkvak ligt in een inham van de kustlijn. Dit zal ook de oorzaak zijn van de buitendijks aanwezige schorren en slikken, die voor het dijkvak liggen. Direct naast het dijkvak, ter plaatse van dp 331, ligt een uitwateringsgemaal van het waterschap, waarbij er persleidingen door de dijk liggen.

Binnendijks bevindt zich landelijk gebied (akkerbouw).

Onderlangs het dijkvak ligt een teensloot. Deze heeft ook de functie voor het afvoeren van het effluent van de zuivering ter plaatse van dijkvak 4.

De dijk bestaat uit een oude waterkering die met de deltaversterking binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding.

Het onderhoudspad is niet bereikbaar voor fietsers. De waterkering is een zogenoemde ‘hoogwatervluchtplaats’ voor vogels.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI).



Figuur 4-14



Figuur 4-15

Voor dijkvak 5 gelden dezelfde mogelijke oplossingsrichtingen als dijkvak 4.

4.4.6 Vak 6 – Natuurmonumenten Noord– dp 342 tot dp 353,6

Voor het noordelijkste gedeelte, tot circa dp 349, ligt een voorland van slikken en mogelijk schorren. Daaronder ligt een paar honderd meter in de luwte van een strekdam, die zich bevindt ter plaatse van dp 349,5.

Binnendijks bestaat het gebied voor het overgrote deel uit natuurgebied (Natuur Netwerk Nederland). Alleen achter het meest noordelijke gedeelte, tussen dp 342 en dp 343, bevindt zich een boomgaard achter de dijk. Over het gehele dijktraject loopt een teensloot (noordelijkste gedeelte tot dp 347 primaire watergang).

De dijk bestaat uit een oude waterkering die met de deltaversterking binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding.

Het onderhoudspad is niet toegankelijk voor fietsers. Ter plaatse van dp 345 en dp 349 liggen dijkovergangen.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI).



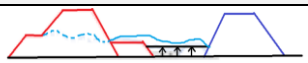
Figuur 4-16



Figuur 4-17

Voor dijkvak 6 gelden dezelfde mogelijke oplossingsrichtingen als dijkvak 4 en 5.

Buiten de mogelijke oplossingsrichtingen van dijkvak 4 en 5 wordt ook de volgende oplossingsrichting toegevoegd:

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV6_ SystM_1[4]	SystM			-	-
		Met deze systeemmaatregel wordt een wisselpolder gecreëerd tussen de huidige zeedijk en in het achterland gelegen ringdijk. De zeedijk bevat een opening, zodat eb en vloed vrij spel hebben in het achterliggende land. De achterliggende inlaagdijk is bijna net zo hoog als de zeedijk. Dit vormt de nieuwe primaire kering en lost daarmee de huidige versterkingsopgave op. Het land tussen de dijken zal		

[4] Deze systeemmaatregel is theoretisch voor elk dijkvak toepasbaar, echter wordt deze alleen in dijkvak 6 & 7 voorgesteld omdat er voor deze twee dijkvakken al ideeën liggen voor een wisselpolder. Indien kansrijk kan deze maatregel ook elders beschouwd worden.

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
		langzaam ophogen door slib en vergroot daarmee op lange termijn de waterveiligheid.			

4.4.7 Vak 7 – Natuurmonumenten Zuid – dp 353,6 – dp 364

In dit dijkvak ligt de waterkering buitendijks direct aan diep water. De vaargeul (voor kleinere schepen) ligt hier vlak onder de kust.

Binnendijks bestaat het gebied uit natuurgebied (Natuur Netwerk Nederland), wat een smalle strook met een ringdijk betreft. Over het gehele dijktraject loopt een teensloot.

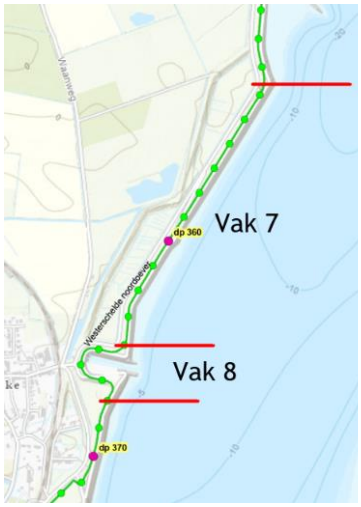
De dijk bestaat uit een oude waterkering die met de deltaversterking binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding.

Het onderhoudspad is niet toegankelijk voor fietsers. Ter plaatse van dp 360 ligt een dijkovergang.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie kruin en binnentalud (GEKB).

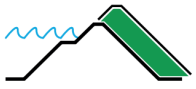


Figuur 4-18

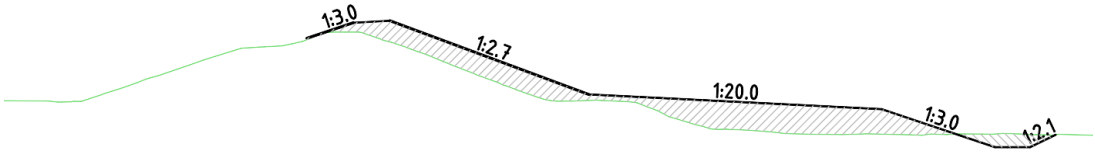


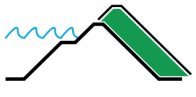
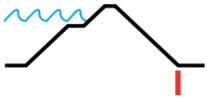
Figuur 4-19

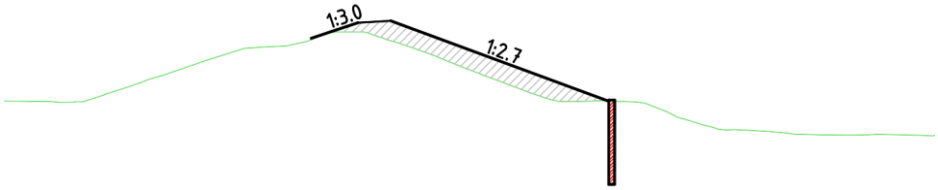
Voor dijkvak 7 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV7_ BiWa_1	BiWa	 Ophoging binnendijks	 Aanleggen binnenberm	-	-

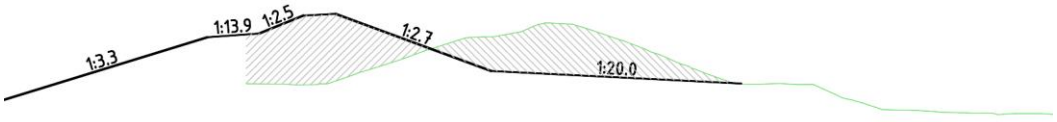
ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
		De hoogte- en stabiliteitsopgave worden opgelost door binnenwaartse ophoging van de dijk en het aanbrengen van een steunberm, hiervoor wordt de huidige teensloot verlegd.			



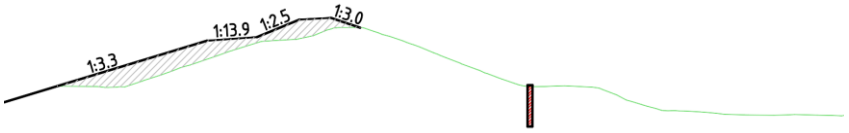
DV7_ BiWa_2	BiWa	 Ophoging binnendijks	 Verticale kering in binnenteen	-	-
		De hoogteopgave wordt opgelost door binnenwaartse ophoging van de dijk. De pipingopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond.			

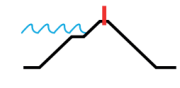
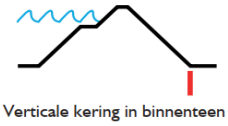
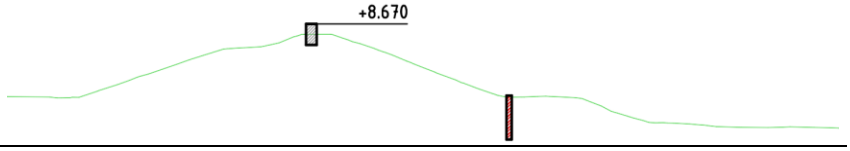


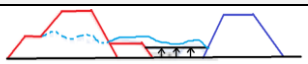
ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV7_ BuWa_1	BuWa	 Ophoging buitendijks	 Asverschuiving buitenwaarts	-	-
		De hoogte- en stabiliteitsopgave wordt opgelost door een buitenwaartse asverschuiving van de dijk, waarbij de huidige binnenteen op zijn plek blijft. De huidige steenbekleding moet terugkomen op het nieuwe onderbeloop van het buitentalud.			



DV7_ BuWa_2	BuWa	 Ophoging buitendijks	 Verticale kering in binnenteen	-	-
		De hoogteopgave wordt opgelost door buitenwaartse ophoging van de dijk. De stabiliteitsopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond. De huidige steenbekleding moet terugkomen op het nieuwe onderbeloop van het buitentalud.			



ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV7_ HuidigR_1	HuidigR			-	-
		De hoogteopgave wordt opgelost door een verticale kering op de kruin, in de vorm van een L-muur. De stabiliteitsopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond.			
					

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV7_ SystM_1[4]	SystM			-	-
		Versterking zoals DV7_BiWa_1. Met deze systeemmaatregel wordt een wisselpolder gecreëerd tussen de huidige zeedijk en in het achterland gelegen ringdijk. De zeedijk bevat een opening, zodat eb en vloed vrij spel hebben in het achterliggende land. De achterliggende inlaagdijk is bijna net zo hoog als de zeedijk. Dit vormt de nieuwe primaire kering en lost daarmee de huidige versterkingsopgave op. Het land tussen de dijken zal langzaam ophogen door slib en vergroot daarmee op lange termijn de waterveiligheid.			

4.4.8 Vak 8 – Landbouwhaven– dp 364 tot dp 368

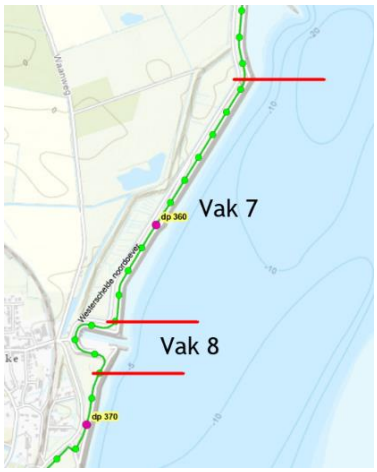
Dit dijkvak kenmerkt zich door de oude landbouwhaven van Hoedekenskerke. Deze haven wordt niet meer gebruikt en dient als uitstroom van het uitwateringsgemaal/vispassage van het waterschap. Achter het gemaal, ter plaatse van dp 366 ligt een grote watergang. Aan de zuidkant van de haven ligt een binnenberm in de oksel van de kering.

De steenbekleding aan de buitenzijde komt overeen met de steenbekleding van dijkvak 7.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI) voor het noordelijke en westelijke deel van de landbouwhaven, het zuidelijke deel voldoet op stabiliteit

Het westelijke deel, rondom het gemaal, wordt vanwege de lokale opgave en beperkte lengte aangemerkt als maatwerklocatie. Hetzelfde geldt voor de dijkopgang die door het zuidelijke deel gaat en momenteel niet voldoet op hoogte.



Figuur 4-20



Figuur 4-21

Voor dijkvak 8 gelden dezelfde mogelijke oplossingsrichtingen als dijkvak 4, 5 en 6, plus:

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV8_ SystM_1	Syst	-		-	-
		Met deze systeemmaatregel wordt de kering doorgetrokken vanaf dijkvak 7 en wordt de Landbouwhaven afgesloten van directe toegang tot de Westerschelde. In verband met het gemaal in de Landbouwhaven wordt een kunstwerk in de doorgetrokken kering gemaakt om het water uit het achterland te kunnen afvoeren.			

4.4.9 Vak 9 – Hoedekenskerke - Bakendorp – dp 375 tot dp 390

Dit dijkvak ligt op geringe afstand van een vaargeul. Tegenaan de waterkering ligt nog een aflopend stuk voorland dat alleen bij laagwater droog komt te liggen.

Het noordelijke gedeelte sluit aan op de jachthaven van Hoedekenskerke waar veel aanzanding van slib voorkomt. Ter plaatse van dp 388 staat een dubbele palenrij haaks op de kering.

Binnendijks bestaat het achterland voornamelijk uit akkerbouwpercelen, een klein stukje natuurgebied (Natuur Netwerk Nederland) en ter hoogte van dp 388 ligt het gehucht Bakendorp. Langs het hele dijkvak ligt een rijbaan met teensloot.

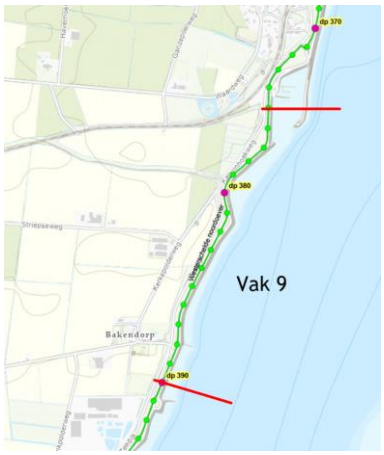
De dijk bestaat uit een oude waterkering die met de deltaversterking binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei. Alleen ter plaatse van dp 380 is de bocht naar buiten toe versterkt.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding.

Het onderhoudspad is bereikbaar voor fietsers. Er zijn in dit dijkvak geen overgangen. Op het einde van het vak, ter plaatse van dp 389/390 begint aan de binnenzijde wel een oprit. Ter plaatse van dp 380 en dp 388,5 ligt een trap over de dijk.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- piping (STPH).



Figuur 4-22



Figuur 4-23

Voor dijkvak 9 gelden dezelfde mogelijke oplossingsrichtingen als dijkvak 3.

4.4.10 Vak 10 - Top Onions – dp 390 tot dp 395,5

Dijkvak 10 ligt op geringe afstand van de vaargeul. Tegen de waterkering aan ligt een aflopend stuk voorland, dat alleen bij laagwater droog komt te liggen. Er zit een uitstulping in het buitentalud waar een verbrede berm ligt, ter plaatse van dp 391.

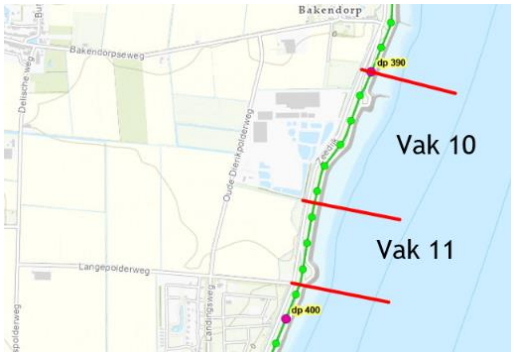
Binnendijks ligt een bedrijf (TOP The Onion Group).

De dijk bestaat uit een oude waterkering die met de deltaversterking binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei. Op sommige plaatsen ligt bij de teen een mijnsteenkade.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding. Het onderhoudspad is bereikbaar voor fietsers, ter plaatse van dp 391 ligt een dijkovergang.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- piping (STPH);
- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie buitentalud (GEBU).

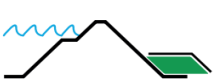
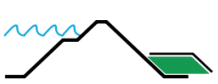
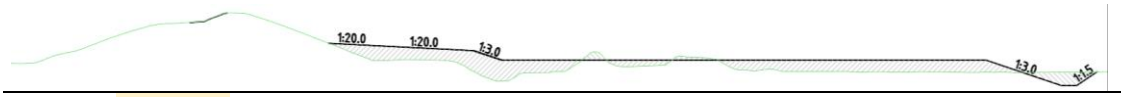
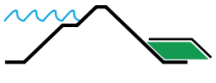
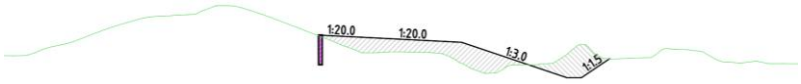


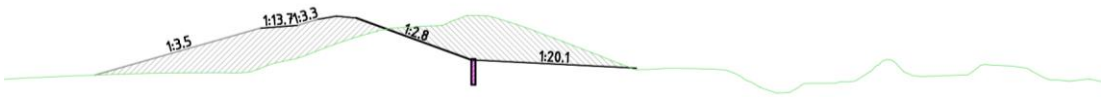
Figuur 4-24

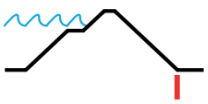


Figuur 4-25

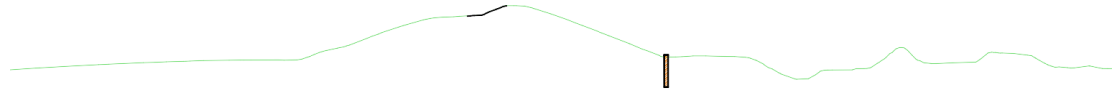
Voor dijkvak 10 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV10_ BiWa_1	BiWa	-	 Aanleggen binnenberm	 Aanleggen binnenberm	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal
		De stabiliteitsopgave wordt opgelost door het verhogen en verbreden van de huidige berm. De huidige dijkweg komt op de nieuwe berm te liggen. De pipingopgave wordt opgelost door het aanbrengen van een (lagere) pipingberm, de teensloot wordt hierbij verplaatst. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.			
					
DV10_ BiWa_2	BiWa	-	 Aanleggen binnenberm	 Verticale kering in binnenteen	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal
		De stabiliteitsopgave wordt opgelost door het verhogen en verbreden van de huidige berm, hiervoor wordt de huidige teensloot verlegd. De huidige dijkweg komt op de nieuwe berm te liggen. De pipingopgave wordt opgelost door het aanbrengen van verticale constructie. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.			
					

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV10_ BuWa_1	BuWa	-	 Asverschuiving buitenwaarts	 Verticale kering in binnenteen	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal
		De stabiliteitsopgave wordt opgelost door een buitenwaartse asverschuiving van de dijk, waarbij de huidige binnenteen op zijn plek blijft. De pipingopgave wordt opgelost door het aanbrengen van verticale constructie. De huidige steenbekleding moet terugkomen op het nieuwe onderbeloop van het buitentalud. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.			
					

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV10_ HuidigR_1	HuidigR	-	 Verticale kering in binnenteen	 Verticale kering in binnenteen	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
		De piping- en stabiliteitsopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.			



4.4.11 Vak 11 – Baarland Landbouwgebied - dp 395,5 tot dp 398,6

Dijkvak 11 ligt op geringe afstand van de vaargeul. Tegen de waterkering aan ligt een aflopend stuk voorland, dat alleen bij laagwater droog komt te liggen. Er zit een uitstulping in het buitentalud waar een verbrede berm ligt, ter plaatse van dp 398.

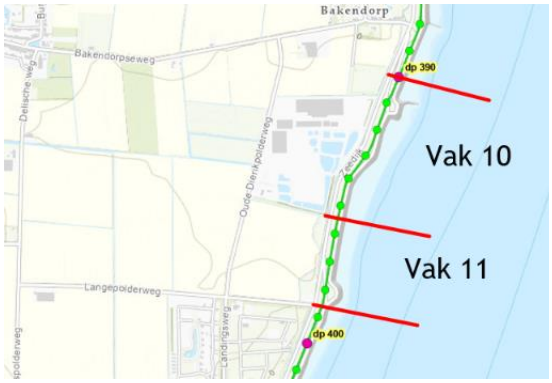
Binnendijks bevindt zich landelijk gebied (akkerbouw).

De dijk bestaat uit een oude waterkering die met de deltaversterking binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei. Op sommige plaatsen ligt bij de teen een mijnsteenkade.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding. Het onderhoudspad is bereikbaar voor fietsers, ter plaatse van dp 398 ligt een dijkovergang.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- piping (STPH);
- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie buitentalud (GEBU).



Figuur 4-26



Figuur 4-27

Voor dijkvak 11 gelden dezelfde mogelijke oplossingsrichtingen als dijkvak 10.

4.4.12 Vak 12 – Camping Scheldeoord – dp 398,6 tot 405,3

Dijkvak 12 ligt op geringe afstand van de vaargeul. Tegen de waterkering aan ligt een aflopend stuk voorland, dat alleen bij laagwater droog komt te liggen.

Binnendijks bevindt zich een grote camping (Camping Scheldeoord).

De dijk bestaat uit een oude waterkering die met de deltaversterking binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei. Op sommige plaatsen ligt bij de teen een mijnsteenkade.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding. Het onderhoudspad is bereikbaar voor fietsers. Ter plaatse van dp 400,5, dp 402,5 en dp 405 ligt een trap over de dijk.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- piping (STPH);
- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie buitentalud (GEBU).

Voor dijkvak 12 gelden dezelfde mogelijke oplossingsrichtingen als dijkvak 10 en 11.



Figuur 4-29



Figuur 4-28

4.4.13 Vak 13 – De Landing, Bungalowpark – dp 405,3 tot dp 411

In dit dijkvak hebben bij de watersnoodramp van 1953 een tweetal dijkdoorbraken plaatsgevonden. Bij dit dijkvak begint buitendijks het stuk schorren en slikken, waarbij ook een stuk strand aanwezig is. Ter plaatse van dp 408,5 is een uitstulping in het buitentalud, waar een brasserie is gevestigd. Binnendijks ligt een bungalowpark. Tegen het bungalowpark aan ligt een natuurgebied (Natura 2000 en NNN).

De dijk bestaat uit een oude waterkering die met de deltaversterking binnenwaarts is versterkt d.m.v. een zandkern met afdekking van klei.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding.

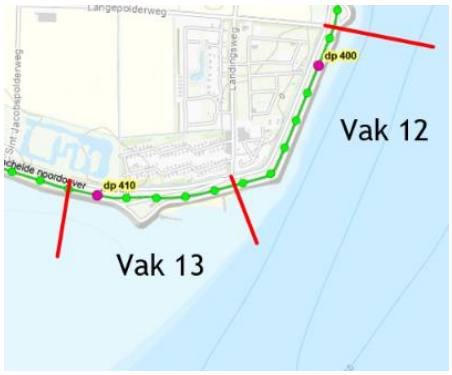
Het onderhoudspad is bereikbaar voor fietsers. Ter plaatse van dp 408 ligt een dijkovergang. Ter plaatse van dp 405,4, dp 406,7 en dp 409,3 ligt een trap over de dijk.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- Graserosie buitentalud (GEBU);
- Graserosie kruin en binnentalud (GEKB).

Door de kruinophoging die nodig is om te voldoen op GEKB, voldoet het dijkvak niet meer op de vereiste stabiliteit [7]. Daarom wordt in de mogelijke oplossingen ook ontworpen op:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI).

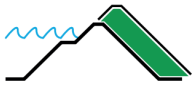
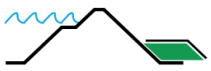
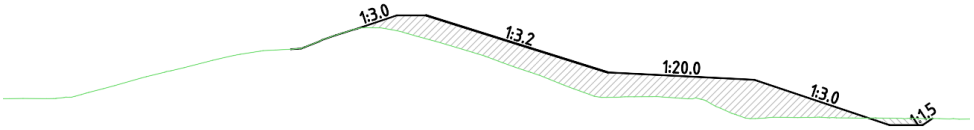
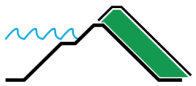
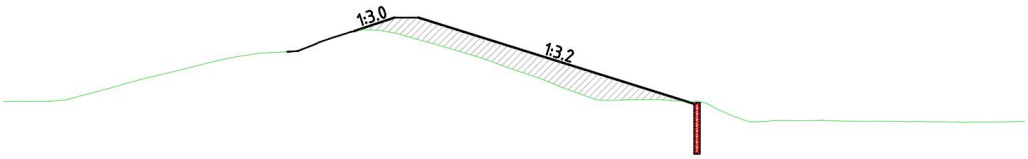


Figuur 4-30



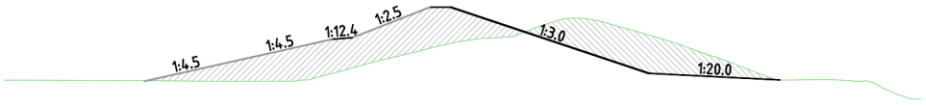
Figuur 4-31

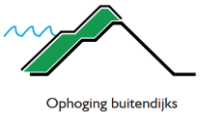
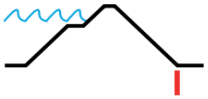
Voor dijkvak 13 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

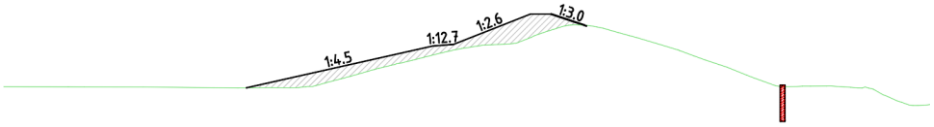
ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV13_ BiWa_1	BiWa	 Ophoging binnendijks	 Aanleggen binnenberm	-	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal
		De hoogte- en stabiliteitsopgave worden opgelost door binnenwaartse ophoging van de dijk en het aanbrengen van een steunberm. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.			
					
DV13_ BiWa_2	BiWa	 Ophoging binnendijks	 Verticale kering in binnenteen	-	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal
		De hoogteopgave wordt opgelost door binnenwaartse ophoging van de dijk. De stabiliteitsopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.			
					

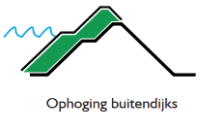
ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV13_ BuWa_1	BuWa	 Ophoging buitendijks	 Asverschuiving buitenwaarts	-	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal
		De hoogte- en stabiliteitsopgave wordt opgelost door een buitenwaartse asverschuiving van de dijk, waarbij de huidige binnenteen op zijn plek blijft. De huidige steenbekleding moet terugkomen op het nieuwe onderbeloop van het			

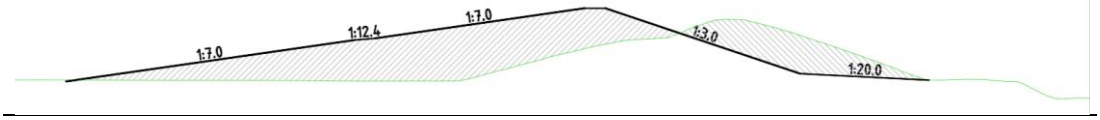
ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
		buitentalud. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.			

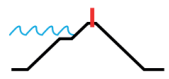


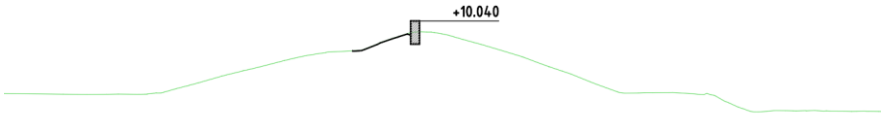
DV13_ BuWa_2	BuWa	 Ophoging buitendijks	 Verticale kering in binnenteen	-	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal
		De hoogteopgave wordt opgelost door buitenwaartse ophoging van de dijk. De stabiliteitsopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.			

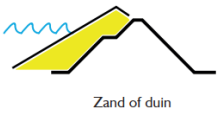
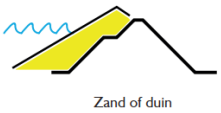
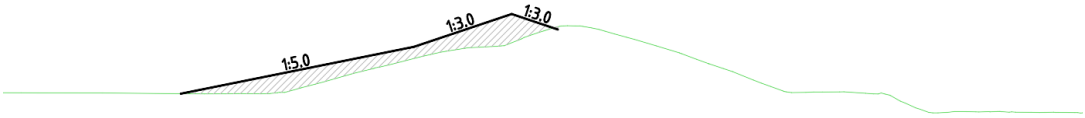


DV13_ BuWa_3	BuWa	 Ophoging buitendijks	 Asverschuiving buitenwaarts	-	 Verflauwen buitentalud
		De hoogteopgave wordt opgelost door buitenwaartse ophoging van de dijk. De stabiliteitsopgave wordt opgelost door een buitenwaartse asverschuiving van de dijk, waarbij de huidige binnenteen op zijn plek blijft. Tegen erosie van het buitentalud wordt een flauw talud aangebracht (1:7) om de golfklap te verminderen en voldoende kleibekleding te hebben om erosie te weerstaan. De huidige steenbekleding op het buitentalud komt hierbij te vervallen.			



ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV13_ HuidigR_1	HuidigR	 Verticale kering in en op de kruin	-	-	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal
		De hoogteopgave wordt opgelost door een verticale kering op de kruin, in de vorm van een L-muur. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.			



ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV13_ SystM_1	SystM	 Zand of duin	-	-	 Zand of duin
		De hoogte- en erosie opgave wordt opgelost door een zandige duin/vooroever oplossing op het huidig aanwezige strand. De duin/vooroever vangt de energie uit de golven op. De huidige steenbekleding op het buitentalud komt hierbij te vervallen. 			

4.4.14 Vak 14 – Hellewoud - NCC – dp 463 tot dp 468

Buitendijks bevinden zich schorren en slikken. Binnendijks bevindt zich een kleine camping van NCC en landelijk gebied (akkerbouw).

De dijk bestaat voornamelijk uit oude waterkering die met de deltaversterking binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding.

Het onderhoudspad is bereikbaar voor fietsers. Er is op dit traject een overgang bij dp466 (toegang tot jachthaven). Ter plaatse van dp 464,8 ligt een trap over de dijk.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie buitentalud (GEBU);
- graserosie kruin en binnentalud (GEKB)

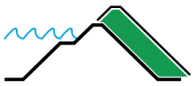


Figuur 4-32

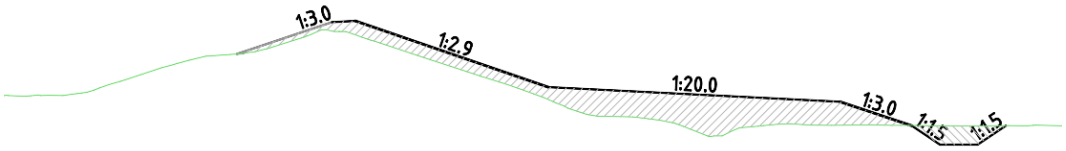


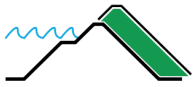
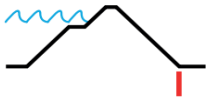
Figuur 4-33

Voor dijkvak 14 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

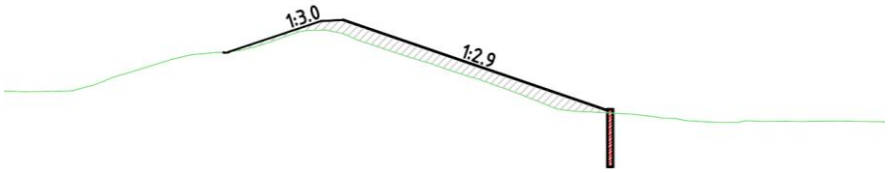
ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV14_BiWa_1	BiWa	 Ophoging binnendijks	 Aanleggen binnenberm	-	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal

De hoogte- en stabiliteitsopgave worden opgelost door een binnenwaartse ophoging van de dijk en het verhogen en verbreden van de huidige berm, hiervoor wordt de huidige teensloot verlegd. De huidige dijkweg komt op de nieuwe berm te liggen. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.



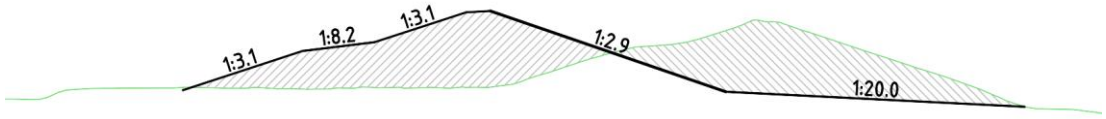
DV14_BiWa_2	BiWa	 Ophoging binnendijks	 Verticale kering in binnenteen	-	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal

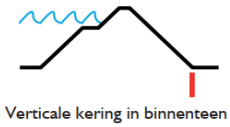
De hoogte-opgave wordt opgelost door een binnenwaartse ophoging van de dijk. De stabiliteitsopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.



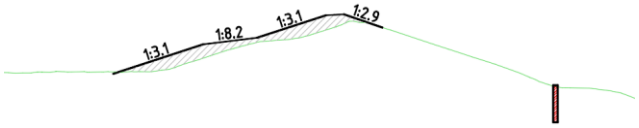
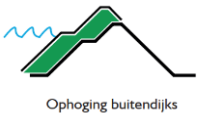
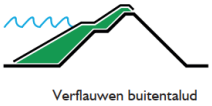
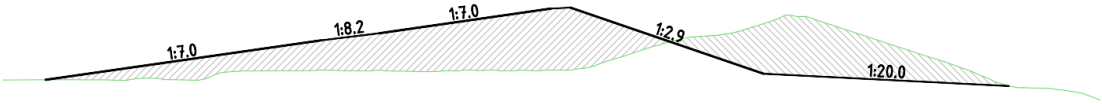
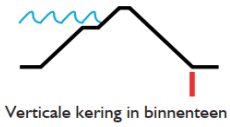
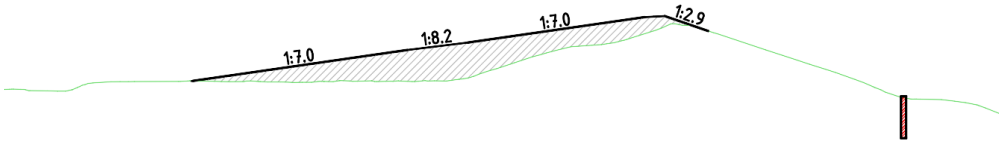
ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV14_BuWa_1	BuWa	 Ophoging buitendijks	 Asverschuiving buitenwaarts	-	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal

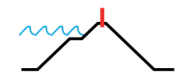
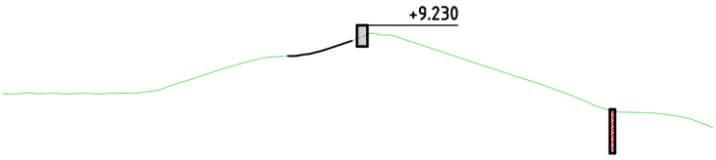
De hoogte- en stabiliteitsopgave wordt opgelost door een buitenwaartse asverschuiving van de dijk, waarbij de huidige binnenteen op zijn plek blijft. De huidige steenbekleding moet terugkomen op het nieuwe onderbeloop van het buitentalud. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.



DV14_BuWa_2	BuWa	 Ophoging buitendijks	 Verticale kering in binnenteen	-	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal

De hoogte-opgave wordt opgelost door een buitenwaartse ophoging van de dijk. De stabiliteitsopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond. De huidige steenbekleding moet terugkomen op het nieuwe onderbeloop van het buitentalud. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
					
DV14_ BuWa_3	BuWa			-	
		De hoogteopgave- en stabiliteitsopgave worden opgelost door buitenwaartse ophoging en asverschuiving van de dijk. Tegen erosie van het buitentalud wordt een flauw talud aangebracht (1:7) om de golfklap te verminderen en voldoende kleibekleding te hebben om erosie te weerstaan. De huidige steenbekleding op het buitentalud komt hierbij te vervallen.			
					
DV14_ BuWa_4	BuWa			-	
		De hoogteopgave wordt opgelost door buitenwaartse ophoging. De stabiliteitsopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond. Tegen erosie van het buitentalud wordt een flauw talud aangebracht (1:7) om de golfklap te verminderen en voldoende kleibekleding te hebben om erosie te weerstaan. De huidige steenbekleding op het buitentalud komt hierbij te vervallen.			
					

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV14_ HuidigR_1	HuidigR			-	
		De hoogteopgave wordt opgelost door een verticale kering op de kruin, in de vorm van een L-muur. De stabiliteitsopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.			
					

4.4.15 Vak 15 – Fort Ellewoutsdijk– dp 468 tot dp 473

Dit dijkvak kenmerkt zich door de jachthaven Ellewoutsdijk en het fort Ellewoutsdijk. De waterkering ligt ter plaatse van het fort hier achterom het fort. Binnendijks ligt de kern Ellewoutsdijk direct onder de kering. Verder is er een uitwateringsgemaal aanwezig, die water loodst in de jachthaven. Het fort Ellewoutsdijk is een rijksmonument. Het gebied rondom het fort is N2000-gebied.

De dijk bestaat voornamelijk uit oude waterkering die met de deltaversterking binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei. Ter plaatse van het fort is er ook een deel buitenwaarts versterkt.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding.

Het onderhoudspad is bereikbaar voor fietsers en auto's. Er is een overgang ter plaatse van dp 472,5. Ter plaatse van dp 468 ligt een trap over de dijk.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- graserosie buitentalud (GEBU).



Figuur 4-34

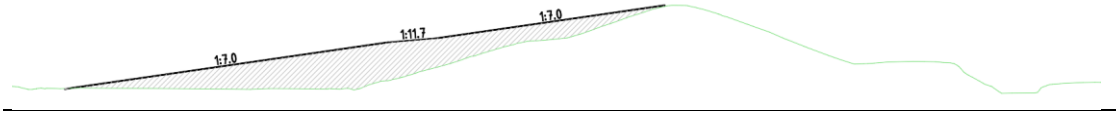


Figuur 4-35

Voor dijkvak 15 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV15_ BuWa_1	BuWa	-	-	-	 Verflauwen buitentalud

Tegen erosie van het buitentalud wordt een flauw talud aangebracht (1:7) om de golfklap te verminderen en voldoende kleibekleding te hebben om erosie te weerstaan. De huidige steenbekleding op het buitentalud komt hierbij te vervallen



ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV15_ HuidigR_1	HuidigR	-	-	-	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal

Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.



4.4.16 Vak 16 – Inlagen Ellewoutsdijk – dp 473 tot dp 514

Binnendijks van de waterkering bevindt zich voornamelijk natuurgebied (Natuur Netwerk Nederland en N2000-gebied). Alleen in het meest noordelijke deel (dp 510 tot dp 514) bevindt zich landelijk gebied (akkerbouw). Ter hoogte van dp486 loopt de Westerscheldetunnel onder de waterkering door.

De dijk bestaat voornamelijk uit oude waterkering die met de deltaversterking binnenwaarts is versterkt d.m.v. een zandkern met afdekking van klei. T.p.v. dp 510 is de bocht aangepast en richting de Westerschelde aangevuld. Ter hoogte van de bocht is een klein strandje aanwezig.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding.

Het onderhoudspad is bereikbaar voor fietsers. Er zijn op dit traject overgangen bij dp 482, dp 491 en dp 510. T.p.v. dp 484 en dp 493,5 ligt een trap over de dijk.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- graserosie buitentalud (GEBU).



Figuur 4-36



Figuur 4-37

Voor dijkvak 16 gelden dezelfde mogelijke oplossingsrichtingen als dijkvak 15.

4.4.17 Vak 17 - Klinkerduijn landbouwgebied – dp 415 tot dp 516,5

Dijkvak 17 en 18 bevinden zich in een inham van de kustlijn. Ter plaatse van dp 519 is een strekdam aanwezig.

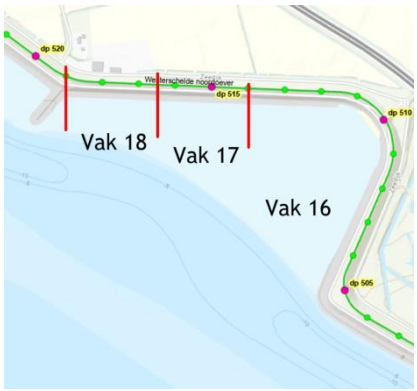
Binnendijks bevindt zich landelijk gebied (akkerbouw) bij dijkvak 17.

De dijk bestaat voornamelijk uit oude waterkering die met de deltaversterking binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie buitentalud (GEBU).

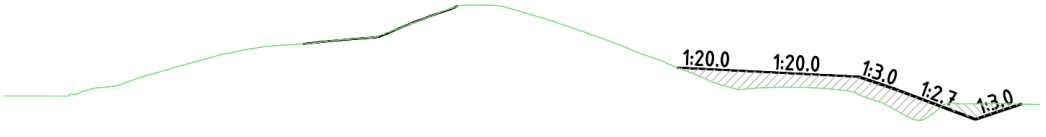


Figuur 4-38



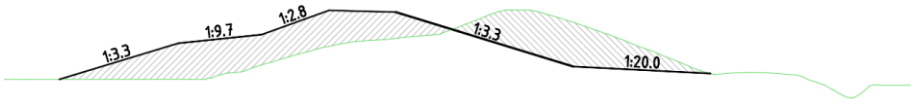
Figuur 4-39

Voor dijkvak 17 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV17_ BiWa_1	BiWa	-	 Aanleggen binnenberm	-	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal
		De stabiliteitsopgave wordt opgelost door het verhogen en verbreden van de huidige berm. De huidige dijkweg komt op de nieuwe berm te liggen. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.			
					

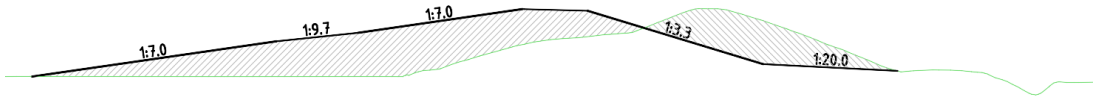
ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV17_ BuWa_1	BuWa	-	 Asverschuiving buitenwaarts	-	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal

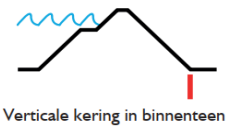
De stabiliteitsopgave wordt opgelost door een buitenwaartse asverschuiving van de dijk, waarbij de huidige binnenteen op zijn plek blijft. De huidige steenbekleding moet terugkomen op het nieuwe onderbeloop van het buitentalud. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.



DV17_ BuWa_2	BuWa	-	 Asverschuiving buitenwaarts	-	 Verflauwen buitentalud

De stabiliteitsopgave wordt opgelost door een buitenwaartse asverschuiving van de dijk, waarbij de huidige binnenteen op zijn plek blijft. Tegen erosie van het buitentalud wordt een flauw talud aangebracht (1:7) om de golfklap te verminderen en voldoende kleibekleding te hebben om erosie te weerstaan. De huidige steenbekleding op het buitentalud komt hierbij te vervallen.



ID	Groep	Faalmechanisme			
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud
DV17_ HuidigR_1	HuidigR	-	 Verticale kering in binnenteen	-	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal

De stabiliteitsopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd.



4.4.18 Vak 18 - Klinkerduijn bedrijf – dp 516,5 tot dp 519

Dijkvak 17 en 18 bevinden zich in een inham van de kustlijn. Ter plaatse van dp 519 is een strekdam aanwezig.

Bij dijkvak 18 bevindt zich het bedrijf Klinkerduijn, dat direct onder de waterkering ligt. Het binnentalud is hier ook steiler, en voorzien van klinkerverharding onder een afdeklaag.

De dijk bestaat voornamelijk uit oude waterkering die met de deltaversterking binnenwaarts is versterkt door middel van een zandkern met afdekking van klei.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie buitentalud (GEBU).



Figuur 4-40



Figuur 4-41

Voor dijkvak 18 gelden dezelfde mogelijke oplossingsrichtingen als dijkvak 17.

4.4.19 Vak 19 – Aansluiting kerncentrale – dp 561 tot dp 564,5

Dit dijkvak betreft de aansluiting op het normtraject langs kerncentrale Borssele. Voor het dijkvak liggen de strekdammen van de waterinlaat van de centrale. Ook liggen er kleine strekdammen van de aanlanding van kabels. Er is een gedeelte voorland dat met laagwater droog ligt. In de hoek tegen de inlaat aan ligt een hoog voorland met gras, waar ook een gedeelte steenbestorting ligt boven de kabels.

Binnendijks bevindt hier een natuurgebied (Natuur Netwerk Nederland), en aansluitend het terrein van de kerncentrale.

De dijk bestaat uit een oude waterkering die met de deltaversterking zowel binnen als buitenwaarts versterkt is door middel van een zandkern met afdekking van klei. Tevens is toen de dijk deels verlegt voor de aanleg van een centrale.

Bekleding buitendijks bestaat uit zowel steen- als grasbekleding. Het onderhoudspad is toegankelijk voor fietsers. Ter plaatse van dp 564 is een dijkovergang.

Bij de aansluiting op naastgelegen normtrajecten moet binnen 300 meter vanaf het begin- en eindpunt voldaan worden aan de strengste van de twee eisen van het beschouwde normtraject of het naastgelegen normtraject. Voor de aansluiting op traject 30-4, dit betreft het gehele vak 19, geldt daarom dat aan een overstromingskans van 1/1.000.000 per jaar moet worden voldaan. Echter kan ook van de 300 m aansluitings-eis afgeweken worden, indien voor een oplossing gekozen wordt waarbij het ontstaan van een bres bij laatste 300 m van traject 30-3 niet kan leiden tot schade aan traject 30-4.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave (om te voldoen aan de vereiste overstromingskans van 1/1.000.000 per jaar:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie kruin en binnentalud (GEKB);
- graserosie buitentalud (GEBU)
- grasafschuiving binnentalud (GABI);
- steenbekleding (ZST)

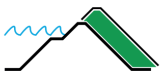
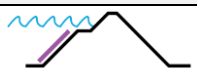
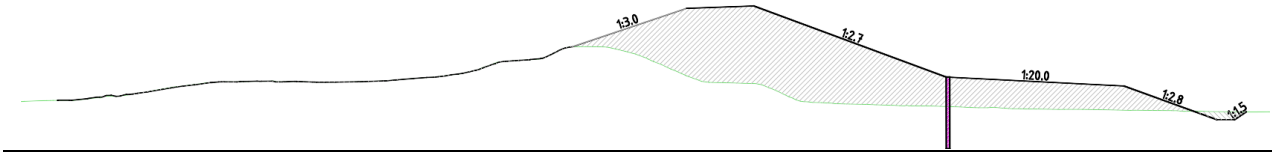


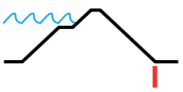
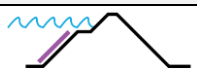
Figuur 4-42



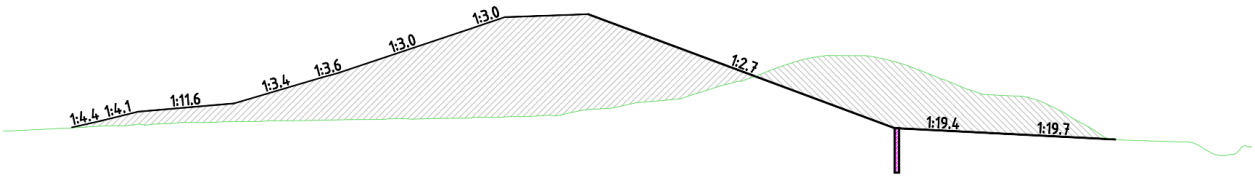
Figuur 4-43

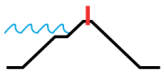
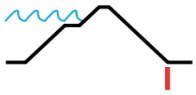
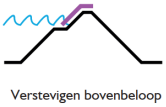
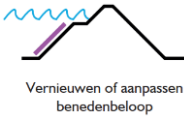
Voor dijkvak 19 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld. Omdat voldaan moet worden aan een overstromingskans van 1/1.000.000 per jaar, is bij een reguliere versterking in grond en de huidige uitgangspunten een grote kruinophoging en dijkverbreding nodig. Om de impact hiervan te visualiseren is één binnenwaartse, één buitenwaartse oplossingsrichting en één oplossing binnen het huidige ruimtebeslag uitgewerkt, zonder alle mogelijke varianten hierop. Daarnaast zijn systeemmaatregelen uitgewerkt, waarbij voorkomen wordt dat een bres kan doorgroeien tot normtraject 30-4. Aan de hand hiervan kan bepaald worden welk type oplossingen kansrijk zijn.

ID	Groep	Faalmechanisme				
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud	Zetsteen
DV19_ BiWa_1	BiWa	 Ophoging binnendijks	 Aanleggen binnenberm	 Verticale kering in binnenteen	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal	 Vernieuwen of aanpassen benedenbeloop
		De hoogte- en stabiliteitsopgave worden opgelost door binnenwaartse ophoging van de dijk en het aanbrengen van een steunberm, hiervoor wordt de huidige teensloot verlegd. De pipingopgave wordt opgelost door het aanbrengen van verticale constructie. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd en wordt de zetsteen op het benedenloop versterkt.				
						

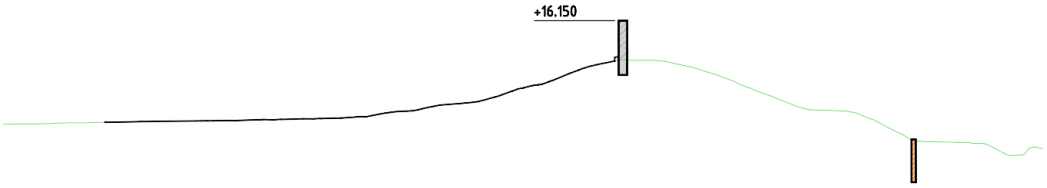
ID	Groep	Faalmechanisme				
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud	Zetsteen
DV19_ BuWa_ 1	BuWa	 Asverschuiving buitenwaarts	 Asverschuiving buitenwaarts	 Verticale kering in binnenteen	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal	 Vernieuwen of aanpassen benedenbeloop
		De hoogte- en stabiliteitsopgave wordt opgelost door een buitenwaartse asverschuiving van de dijk, waarbij de huidige binnenteen op zijn plek blijft. De pipingopgave wordt opgelost door het aanbrengen van verticale constructie. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd en wordt de zetsteen op het benedenloop versterkt.				

ID	Groep	Faalmechanisme				
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud	Zetsteen



ID	Groep	Faalmechanisme				
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud	Zetsteen
DV19_ HuidigR_1	HuidigR	 Verticale kering in en op de kruin	 Verticale kering in binnenteen	 Verticale kering in binnenteen	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal	 Vernieuwen of aanpassen benedenbeloop

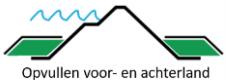
De hoogteopgave wordt opgelost door een verticale kering op de kruin, in de vorm van een L-muur. De stabiliteits- en pipingopgave wordt opgelost met een verticale oplossing onder de grond. Tegen erosie van het buitentalud wordt het bovenbeloop verstevigd en wordt de zetsteen op het benedenloop versterkt.



ID	Groep	Faalmechanisme				
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud	Zetsteen
DV19_ SystM_1	SystM	 Haakse damwand				

Met deze oplossingsrichting wordt binnen het dijkvak niet voldaan aan de overstromingskans van 1/1.000.000 jaar, maar wordt met een damwand haaks in de dijk voorkomen dat een bres in het dijkvak kan doorgroeien tot normtraject 30-4. Er wordt hier uitgegaan van een stalen diepwand van 30 m diep met stalen I profielen.



ID	Groep	Faalmechanisme				
		Hoogte	Stabiliteit binnen	Piping	Erosie buitentalud	Zetsteen
DV19_ SystM_2	SystM	 Met deze oplossingsrichting wordt voorkomen dat een diepe bres ontstaat die kan doorgroeien tot normtraject 30-4, door het voor- en/of achterland op te hogen (hoeveel hiervoor nodig is, moet nog worden uitgezocht). Waar nodig wordt de teen gestabiliseerd met breuksteen. 				

5 Effectbeoordeling

Voor de effectbeoordeling wordt gebruik gemaakt van het afwegingskader [5], die is ingedeeld aan de hand van hoofdthema's, criteria en aspecten. Alle criteria uit het afwegingskader worden in principe beoordeeld, waar mogelijk wordt op aspectniveau een beoordeling gegeven. De manier van beoordelen is volgens onderstaande methodiek:

- Effecten worden bepaald ten opzichte van een referentiesituatie. Dit is veelal de huidige situatie plus eventueel vastgestelde autonome ontwikkelingen. Waar de huidige situatie niet relevant is, zoals bij Kosten, wordt een relatieve manier van vergelijken gebruikt.
- Scores worden gegeven per mogelijke oplossingsrichting per dijkvak:
  - Effecten worden weergegeven op een vijfpunts-schaal, zie Tabel 5-1. De effecten per mogelijke oplossingsrichting per dijkvak zijn in tabelvorm opgenomen in Bijlage 5.
  - Scores worden in dit hoofdstuk kort tekstueel onderbouwd voor binnenwaartse oplossingen, buitenwaartse oplossingen, oplossingen binnen het huidige ruimtebeslag en systeemmaatregelen. Lokale uitzonderingen per dijkvak worden waar nodig apart toegelicht.
  - Sterk positieve (++) en negatieve scores (--) worden alleen bij een grote impact toegekend en goed onderbouwd.

Tabel 5-1: Algemene methodiek effectbeoordeling zeef 1

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	Sterk positief / gunstig effect treedt op
+	Positief / gunstig effect treedt op
0	Neutraal effect / geen significant effect treedt op
-	Negatief effect treedt op
--	Sterk negatief treedt op

5.1 Waterveiligheid

5.1.1 Waterveiligheidswinst

Beoordelingskader

Voor criterium Waterveiligheidswinst worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-2.

Tabel 5-2: Methodiek effectbeoordeling Waterveiligheidswinst

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	De maatregel leidt tot een sterke toename van de waterveiligheid en voldoet aan de wettelijke eisen
+	De maatregel leidt tot een toename van de waterveiligheid, maar voldoet mogelijk niet aan de wettelijke eisen
0	Neutraal / geen effect t.o.v. de huidige waterveiligheid
-	De maatregel leidt tot een afname van de waterveiligheid
--	De maatregel leidt tot een sterke afname van de waterveiligheid

Binnenwaarts, Buitenwaarts, Huidige ruimtebeslag

Voor alle maatregelen geldt dat deze zodanig zijn uitgewerkt (rekenkundig) dat wordt voldaan aan de wettelijke eisen. Daarom geldt in principe voor alle binnenwaartse maatregelen, systeemmaatregelen en maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag dat deze leiden tot een sterkte toename van de waterveiligheid en voldoen aan de wettelijke eisen. Al deze maatregelen scoren hierdoor een ++.

Uit de technische ontwerpnota [7] blijkt dat de buitenwaartse maatregelen, wanneer deze dicht bij de bestaande vaargeul komen, mogelijk niet voldoen aan de wettelijke eisen. De maatregelen verhelpen weliswaar de faalmechanismen waarop de huidige dijk is afgekeurd, echter zorgt een buitenwaartse asverschuiving ervoor dat bij een terugval van de buitenwaterstand een glijvlak tot in de vaargeul kan ontstaan. Aangezien een buitenwaartse afschuiving een indirect faalmechanisme is (er is een tweede hoogwater nodig om tot falen van de dijk te leiden) is nog niet met zekerheid te zeggen of dit ontwerp voldoet aan de wettelijke eisen. Dit zal nader moeten worden uitgewerkt. Uiteindelijk is een maatregel vrijwel altijd technisch uitvoerbaar, echter zijn hier mogelijkerwijs extra maatregelen voor nodig. De implicaties en kosten zijn niet direct te voorzien. Er is daarom gekozen om deze maatregelen qua haalbaarheid lager te scoren en zodoende te beoordelen met een score +. De buitenwaartse maatregelen die niet in de buurt van de vaargeul komen scoren een ++.

Systeemmaatregelen

De systeemmaatregelen zijn onderling erg verschillend en zullen daarom hieronder apart beoordeeld worden.

DV6_SystM_1 & DV7SystM_1 : Wisselpolder
Om de wisselpolder mogelijk te maken moet de inlaagdijk achter de bestaande primaire kering versterkt worden tot het niveau van een primaire kering. Dit is een standaard type oplossing en hoeft niet nader te worden uitgewerkt om zeker te zijn dat deze voldoet. Deze systeemmaatregel krijgt daarom een score ++.

DV8_SystM_1: Doortrekken dijk
De systeemmaatregel van dijkvak 8 betreft een standaard type oplossing waardoor er niet

nader hoeft te worden uitgewerkt of deze voldoet. Deze systeemmaatregel krijgt daarom een score ++.

DV13_SystM_1: Aanleggen duin
Het aanleggen van een duin is geen reguliere versterkingsmaatregel en lijkt daarmee ook niet op andere versterkingen of de indicatieve berekeningen die er zijn gemaakt. De systeemmaatregel moet nog worden doorgerekend om zeker te zijn dat deze voldoet. Uiteindelijk is een maatregel vrijwel altijd technisch uitvoerbaar, echter zijn hier mogelijkerwijs extra maatregelen voor nodig. De implicaties en kosten zijn niet direct te voorzien. Er is daarom gekozen om deze maatregelen qua haalbaarheid lager te scoren en zodoende te beoordelen met een score +.

DV19_SystM_1: Haakse damwand
Het aanleggen van een haakse damwand is geen reguliere versterkingsmaatregel en lijkt daarmee ook niet op andere versterkingen of de indicatieve berekeningen die er zijn gemaakt. De systeemmaatregel moet nog worden doorgerekend om zeker te zijn dat deze voldoet. Uiteindelijk is een maatregel vrijwel altijd technisch uitvoerbaar, echter zijn hier mogelijkerwijs extra maatregelen voor nodig. De implicaties en kosten zijn niet direct te voorzien. Er is daarom gekozen om deze maatregelen qua haalbaarheid lager te scoren en zodoende te beoordelen met een score +.

DV19_SystM_2: Ophogen voorland/achterland
Het ophogen van het voorland/achterland is geen reguliere versterkingsmaatregel en lijkt daarmee ook niet op andere versterkingen of de indicatieve berekeningen die er zijn gemaakt. De systeemmaatregel moet nog worden doorgerekend om zeker te zijn dat deze voldoet. Uiteindelijk is een maatregel vrijwel altijd technisch uitvoerbaar, echter zijn hier mogelijkerwijs extra maatregelen voor nodig. De implicaties en kosten zijn niet direct te voorzien. Er is daarom gekozen om deze maatregelen qua haalbaarheid lager te scoren en zodoende te beoordelen met een score +.

5.1.2 Uitvoerbaarheid

Beoordelingskader

Voor criterium Uitvoerbaarheid worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-3.

Tabel 5-3: Methodiek effectbeoordeling Uitvoerbaarheid

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Er is ervaring met de toe te passen technieken, de uitvoering is haalbaar
-	De maatregel kan mogelijk niet goed worden uitgevoerd, er is weinig ervaring met de toe te passen techniek en/of de logistiek is complex of risicovol
--	De maatregel is zeer moeilijk uitvoer te voeren, er is zeer weinig ervaring met de toe te passen techniek en/of de logistiek is zeer complex of risicovol

Binnenwaarts, Buitenwaarts, Huidige ruimtebeslag

Voor de binnenwaartse en maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag geldt dat de toe te passen technieken uitvoerbaar en haalbaar zijn. Er is ervaring met dit type dijkversterkingen in Nederland en ook bij naastgelegen dijkversterking Hansweert worden deze maatregelen toegepast. Dit resulteert in een score van 0.

Voor buitenwaartse oplossingsrichtingen geldt dat de getijdenwerking een complicerende factor is voor de realisatie. Tevens moet hierbij rekening gehouden worden met stormcondities, waardoor niet jaarrond aan de waterkering kan worden gewerkt. Dit resulteert in een score van -.

Een uitzondering op bovenstaande is dijkvak 19. Zowel het binnenwaarts en buitenwaarts ontwerp zijn zeer omvangrijk in relatie tot de omgeving en huidige dijk. Door de zeer strenge norm zijn de hoeveelheden grond ook veel groter dan de hoeveelheden die nodig zijn bij een gemiddelde grondoplossing. Dit maakt dat de binnendijkse en buitendijkse maatregel een - scoort voor dijkvak 19.

Systeemmaatregelen

De systeemmaatregelen zijn onderling erg verschillend en zullen daarom hieronder apart beoordeeld worden.

DV6_SystM_1 & DV7SystM_1 : Wisselpolder
Om de wisselpolder mogelijk te maken moet de ringdijk achter de bestaande primaire kering versterkt worden tot het niveau van een primaire kering. Een nieuwe dijk aanleggen is geen nieuwe techniek binnen Nederland en is wat betreft technische uitvoerbaarheid goed uit te voeren. Echter vraagt dit logistiek/planningswijs veel meer dan een reguliere dijkversterking. De versterking beslaat een veel groter gebied en de hoeveelheden grond om de versterking te bewerkstelligen zijn ook veel groter dan bij een reguliere grondmaatregel. Ook zal de realisatiefase langer duren door onder andere de hoeveelheden grond maar ook de zettingen die zullen optreden in het gebied. Deze maatregel krijgt daarom score -.

DV8_SystM_1: Doortrekken dijk
Om de dijk te kunnen doortrekken moet op onbelast terrein een nieuwe dijk aangelegd worden. Dit is technisch uitvoerbaar echter logistiek/planningswijs een grotere uitdaging dan een reguliere grondoplossing. Deze maatregel krijgt daarom score -.

DV13_SystM_1: Aanleggen duin
Deze maatregel is geen nieuwe maatregel maar wel een maatregel die niet vaak toegepast wordt waardoor er relatief weinig ervaring is met deze maatregel. Deze maatregel scoort daarom een -.

DV19_SystM_1: Haakse damwand
Het plaatsen van een damwand of diepwand is geen nieuwe techniek, echter in de hoedanigheid zoals deze voor dit project wordt toegepast wel. Dit is een risico waardoor deze maatregel een - scoort.

DV19_SystM_2: Ophogen voorland/achterland
Het ophogen van het voorland/achterland is geen nieuwe techniek, echter wordt er indien het voorland versterkt wordt wel in de getijdezone gewerkt. Daardoor krijgt deze maatregel met dezelfde uitdagingen te maken als de buitendijkse grondoplossingen en zodoende ook dezelfde score. Deze maatregel scoort daarom een -. Wanneer het achterland versterkt wordt ondervinden de werkzaamheden geen hinder van de zee en zou bovenstaand argument niet opgaan. Het is echter een gecombineerde maatregel en nog onduidelijk of het voorland, achterland of eventueel beide versterkt wordt, daarom wordt de meest negatieve beoordeling meegenomen in de effectbeoordeling.

5.2 Kosten / sober en doelmatig

5.2.1 Investeringskosten

Beoordelingskader

Voor criterium Investeringskosten worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-4. Om tot deze score te komen zijn de directe kosten per dijkvak per strekkende meter ingeschat. De inschatting is terug te vinden in Bijlage 2. De gemiddelde kosten binnen het dijkvak zijn bepaald door de som van kosten van alle mogelijke oplossingen binnen het dijkvak, gedeeld door het aantal oplossingen.

Tabel 5-4: Methodiek effectbeoordeling Investeringskosten

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	De maatregel is meer dan 2 x goedkoper dan de gemiddelde kosten binnen het dijkvak
+	De maatregel is 1,5 x tot 2 x goedkoper dan de gemiddelde kosten binnen het dijkvak
0	De maatregel heeft binnen het dijkvak gemiddelde kosten (tussen tot 1,5 x goedkoper en tot 1,5 keer duurder dan de gemiddelde kosten)
-	De maatregel is 1,5 x tot 2 x duurder dan de gemiddelde kosten binnen het dijkvak
--	De maatregel is meer dan 2 x duurder dan de gemiddelde kosten binnen het dijkvak

Effectbeoordeling

Binnenwaarts

Binnenwaarts scoort voor de meeste dijkvakken gemiddeld (dijkvak 1, 2, 3, 10, 11, 12, 13, 14). In dijkvak 4, 5, 7, 17 en 18 scoort binnenwaarts een +. In dijkvak 8 scoort binnenwaarts een ++. In dijkvak 9 en 19 scoort binnenwaarts een -.

Dijkvak 8 ligt beschut in de oude haven waardoor geen uitbreiding van stenige taludbekleding nodig is.

In dijkvak 17 en 18 wordt wel stenige taludbekleding aangebracht en ook de achter de dijk liggende rijbaan moet worden verhoogd. Aan te brengen hoeveelheid grond in de steunberm is echter relatief klein.

In dijkvak 9 en 19 scoort binnenwaarts een -. In dijkvak 9 zijn de kosten van de binnenwaartse variant gemiddeld ten opzichte van andere dijkvakken. Maar doordat voor dit dijkvak slechts twee mogelijke oplossingsrichtingen zijn uitgewerkt waarvan de kosten voor profielbehoud laag uitvallen scoort de oplossingsrichting binnenwaarts voor dit dijkvak toch een -.

In dijkvak 19 zijn de kosten voor binnenwaartse versterking ook ten opzichte van andere dijkvakken hoog. Dit komt doordat aan dit dijkvak strengere eisen worden gesteld. Dit vertaalt zich in een robuuster profiel met een grotere grondbehoefte en een groter oppervlak aan stenige taludbekleding.

Buitenwaarts

Buitenwaartse versterking scoort 0 en – waarbij de meerderheid 0 scoort. De minscores worden vooral veroorzaakt door de relatief grote grondbehoefte van deze oplossing. Vooral in DV1 en 2 oplossingsrichting BuWa2 komt dit goed tot uitdrukking.

Voor wat betreft de realisatie van de buitenwaartse oplossing wordt er doorgaans niet versterkt in het stormseizoen, om de waterveiligheid te waarborgen. Dit heeft beperkt effect

op de directe kosten, maar zal wel effect hebben op de indirecte kosten (en daarmee totale kosten) omdat de doorlooptijd van het project langer wordt. Dit is niet meegenomen in de scores.

Binnen huidige ruimtebeslag

Deze maatregel scoort in + in die vakken waar geen stabiliteitsscherm nodig is (enkel piping of hoogte oplossing). In de vakken waar wel een stabiliteitsscherm nodig is scoort deze maatregel 0.

Systeemmaatregelen

DV6 en 7: De huidige dijk wordt niet versterkt maar krijgt een open verbinding naar de achterliggende polder. De achterliggende oude dijk wordt versterkt conform oplossingsrichting binnenwaarts 1. Deze systeemmaatregel scoort een –.

DV8: De Landbouwhaven wordt afgesneden door de zeedijk rechtdoor te trekken.. Hierdoor zijn de kosten voor deze systeemmaatregel relatief hoog en scoort de maatregel -.

DV 13: er wordt een zandige duin/vooroever aangelegd op de huidige dijk. Deze maatregel scoort ++. Dit komt vooral doordat het aan te brengen volume in verhouding met de andere oplossingsrichtingen niet erg groot is en er geen bijkomende maatregel zijn zoals taludverhardingen of wegverleggingen. Wel vervalt bij deze maatregel het buitendijkse onderhoudspad dat nu ook toegankelijk is voor fietsers.

DV 19:

Systeemmaatregel 1 scoort ++. Dit betreft een gewapende diepwand haaks op de dijk waardoor een eventuele bres in de dijk niet kan doorgroeien naar het aangrenzende dijkvak van de kerncentrale. Deze maatregel is teruggerekend naar een prijs per m1 dijkvak erg voordelig.

Systeemmaatregel 2 scoort --. Dit betreft het ophogen van het voor en achterland waarmee voorkomen wordt dat er een diepe bres ontstaat die kan doorgroeien naar het aangrenzende dijkvak van de kerncentrale. Deze maatregel is niet uitgewerkt in een dwarsprofiel maar aangezien deze maatregel veel grondbehoefte heeft valt deze maatregel waarschijnlijk relatief duur uit.

5.2.2 Levensduurkosten/instandhoudingskosten

Beoordelingskader

Voor criterium Levensduurkosten worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-5. Om tot deze score te komen zijn voor zeef 1 de directe kosten voor het instandhouden van de waterkering van een aantal dijkvakken per strekkende meter ingeschat. De levensduurkosten als combinatie van investering- en instandhoudingskosten zijn nog niet bepaald. Voor de onderhoudskosten wordt op aangeven van het waterschap van het volgende uitgegaan:

- Bijstorten breuksteen buitenteen: 500 kg/km dijk per jaar
- Herstel zetsteen blokken: 0,4 m^2/km dijk per jaar
- Vervangen slijtlaag waterbouwasfalt: 1x per 15 jaar
- Vervangen toplaag onderhoudspad: 1x per 25 jaar
- Onderhoud grasbekleding: meeste delen worden onderhouden door pachters, dus geen onderhoudskosten voor waterschap. Uitgangspunt dat 10% 2x per jaar wordt gemaaid en wordt afgevoerd.

Voor grondoplossingen wordt hierbij uitgegaan van een levensduur van 50 jaar en voor constructies voor 100 jaar.

Tabel 5-5: Methodiek effectbeoordeling Levensduurkosten (onderhoudskosten)

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	De maatregel is meer dan 2 x goedkoper dan de gemiddelde kosten binnen het dijkvak
+	De maatregel is 1,5 x tot 2 x goedkoper dan de gemiddelde kosten binnen het dijkvak
0	De maatregel heeft binnen het dijkvak gemiddelde kosten (tussen tot 1,5 x goedkoper en tot 1,5 keer duurder dan de gemiddelde kosten)
-	De maatregel is 1,5 x tot 2 x duurder dan de gemiddelde kosten binnen het dijkvak
--	De maatregel is meer dan 2 x duurder dan de gemiddelde kosten binnen het dijkvak

Effectbeoordeling

Binnenwaarts

De oplossing binnenwaarts scoort over het algemeen 0. De bestaande en eventueel extra aangebrachte stenige taludbekleding wegen relatief zwaar in de levensduurkosten vanwege periodiek benodigd onderhoud. De stenige taludbekleding wordt aangebracht op het bovenbeloop van het buitentalud indien er sprake is van een GEBU opgave.

Buitenwaarts

De oplossingsrichting buitenwaarts waarbij stenige taludbekleding wordt toegepast scoort over het algemeen 0. De oplossingsrichting buitenwaarts waarbij de stenige taludbekleding vervalt scoort over het algemeen ++.

Binnen huidige ruimtebeslag

De oplossingsrichting binnen huidig ruimtebeslag scoort over het algemeen 0. Evenals bij de oplossingsrichting binnenwaarts wegen ook in deze oplossingsrichting de bestaande en eventueel extra aangebrachte stenige taludbekleding relatief zwaar mee in de levensduurkosten.

Systeemmaatregelen

DV6 en 7: De levenscycluskosten zijn gelijk aan oplossingsrichting binnenwaarts en scoren 0. Hierbij is geen rekening gehouden met kosten aan de opening in de zeedijk, de wisselpolder en de achterliggende oude zeedijk. Als deze wel moeten worden meegenomen dan wijzigt de score waarschijnlijk in een – of --.

DV8: De Landbouwhaven wordt afgesneden door de zeedijk rechtdoor te trekken. Het dijktraject wordt hierdoor verkort. Voor de kosteninschatting is hier gekozen voor buitenwaarts. Qua levenscycluskosten is dit profiel vergelijkbaar met de overige oplossingsrichtingen en scoort waarschijnlijk 0.

DV 13: er wordt een zandige duin/vooroever aangelegd op de huidige dijk. Het is moeilijk in te schatten hoeveel onderhoud deze oplossingsrichting vergt. Deze maatregel lijkt erg gevoelig voor winderosie en stormschade en scoort daardoor waarschijnlijk – op levensduurkosten.

DV 19: Systeemmaatregel 1 betreft een damwand haaks op de dijk waardoor een eventuele bres in de dijk niet kan doorgroeien naar het aangrenzende dijkvak van de kerncentrale. Deze damwand heeft een ontwerplevensduur van 100 jaar en hoeft dus niet te worden

vervangen binnen de beschouwde periode van 100 jaar. De Levenscycluskosten betreffen dan het instandhouden van het huidige dijkvak en scoren waarschijnlijk 0.

Systeemmaatregel 2 betreft het ophogen van het voor en achterland waarmee voorkomen wordt dat er een diepe bres ontstaat die kan doorgroeien naar het aangrenzende dijkvak van de kerncentrale. Het instandhouden van het voorland kan door hevige erosie duur uitvallen. Score -.

5.2.3 Subsidiabiliteit

Beoordelingskader

Voor criterium Subsidiabiliteit worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-6.

Tabel 5-6: Methodiek effectbeoordeling Subsidiabiliteit

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	De maatregel is sober en doelmatig, maatregel voldoet aan de voorwaarden voor subsidie
-	De maatregel is beperkt sober en doelmatig, maatregel voldoet mogelijk niet (volledig) aan de voorwaarden voor subsidie
--	De maatregel is volledig niet sober en doelmatig, maatregel voldoet niet aan de voorwaarden voor subsidie, zwaarwegende redenen en aanvullende financiering nodig om de noodzaak en haalbaarheid van de maatregel aan te tonen

Binnen het aspect subsidiabiliteit wordt er beoordeeld in hoeverre de maatregel sober en doelmatig is. Om te bepalen wanneer een maatregel sober en doelmatig is wordt er gebruik gemaakt van het stappenplan Beoordeling sober en doelmatig ontwerp van het HWBP.

Binnen dit stappenplan wordt doelmatig gedefinieerd als: “Doelmatigheid is de optimale verhouding tussen de kosten enerzijds (Euro’s geïnvesteerd) en de prestatie anderzijds (dijkveiligheid, ruimtelijke kwaliteit, omgevingsopgaven,...) tegen aanvaardbare risico’s’’. Doelmatigheid is dus een balans tussen prestaties, kosten en risico’s.

Binnen dit stappenplan is een maatregel sober wanneer deze geen betrekking heeft op wensen of een opgave die niet gerelateerd zijn aan de waterveiligheidsopgave.

De subsidiabiliteit van een oplossingsrichting is voor zeef 1 bijna overeenkomstig met criterium Kosten. Voor zeef 2, van de kansrijke oplossingsrichtingen naar het VKA, kan er meer onderscheid zitten tussen subsidiabiliteit en de bouwkosten, als ook gekeken zal worden naar de kosten van aankoop van vastgoed of natuurcompensatie.

Binnenwaarts, Buitenwaarts, Huidige ruimtebeslag

Binnen de maatregelen kan er onderscheidt gemaakt worden tussen reguliere- en systeemmaatregelen. Binnen de reguliere maatregelen kan er onderscheid gemaakt worden tussen een grond- of constructieve maatregel. Zowel de grond- als constructieve maatregelen zijn puur alleen gerelateerd aan de waterveiligheidsopgave. Beide kunnen daarmee worden gedefinieerd als zijnde sober. Wat betreft het thema doelmatigheid is er wel verschil in de verhouding kosten enerzijds en prestatie anderzijds. Over het algemeen kan er gesteld worden dat een grondoplossing goedkoper is dan een constructieve oplossing. Wat betreft prestatie zijn de maatregelen vergelijkbaar. Concluderend is een constructieve oplossing in mindere mate doelmatig dan een grondoplossing, tenzij een grondoplossing niet zondermeer inpasbaar is vanwege omgevingsobjecten en daar extra kosten mee gemoeid zijn. Concluderend zal een grondoplossing, mits er ruimte beschikbaar is voor een grondoplossing, een 0 scoren en een constructieve oplossing een -. Wanneer er geen ruimte is voor een grondoplossing (bijvoorbeeld dijkvak 4, bij de waterzuiveringsinstallatie), dan wordt de grondoplossing veel duurder dan de constructieve oplossing. De verhouding prestatie en kosten tussen beide oplossingsrichtingen is dan omgedraaid. In zulke gevallen scoort de grondoplossing een - en de constructieve oplossing een 0. Een gecombineerde constructieve en grondoplossing scoort ook een 0. Een

uitzondering is dijkvak 19 welke hieronder in de systeemmaatregel “Haakse damwand” verder is toegelicht.

Voor dijkvak 3 en 9 is er alleen een piping opgave. Deze bestaan uit een grondoplossing en constructie. Er is ruimte voor een grondoplossing, namelijk een pipingberm. Deze berm is echter veel groter dan een stabiliteitsberm. Er is meer materiaal nodig waardoor deze maatregel duurder uitpakt. De mate van subsidiabiliteit is daarom gebaseerd op de investeringskosten. Concreet betekent dit dat voor dijkvak 3 zowel de grondoplossing als de constructieve oplossing een 0 scoren. Voor dijkvak 9 betekent dit dat de grondoplossing een - scoort en de constructieve oplossing een 0.

Systeemmaatregelen

Wat betreft de systeemmaatregelen zullen deze hieronder per maatregel beoordeeld worden.

DV6_SystM_1 & DV7SystM_1 : Wisselpolder
Om de systeemmaatregel wisselpolder te realiseren moet de inlaagdijk achter de bestaande primaire kering verhoogd worden tot primaire kering. Dit vraagt veel materiaal. De kosten hiervoor zijn hoger dan die van een reguliere grondmaatregel of constructie. De wisselpolder is daarom in mindere mate doelmatig dan de overige maatregelen en scoort daarom een --.

DV8_SystM_1: Doortrekken dijk
Om de systeemmaatregel doortrekken dijk te realiseren moet er in de bestaande havenmonding een nieuw stuk dijk aangelegd worden met daarbij een doorlaat in de dijk als afvoer van het gemaal. Dit is een kostbare maatregel en daarmee in mindere mate doelmatig dan de overige maatregelen en scoort daarmee een --.

DV13_SystM_1: Aanleggen duin
Om deze systeemmaatregel te realiseren moet er een stuk duin voor de dijk aangebracht worden. Het aanleggen van de duin is goedkoper dan de overige maatregelen waardoor deze maatregel doelmatiger is dan de overige maatregelen. Echter zijn de onderhoudskosten groter dan de overige maatregelen, wat de maatregel weer minder doelmatig maakt. Over het algeheel scoort deze maatregel daarom een 0.

DV19_SystM_1: Haakse damwand
Om deze systeemmaatregel te realiseren wordt er een damwand haaks in de dijk gezet. De damwand komt op de grens van vak 19 met het aanliggende traject 30-4. Deze maatregel is relatief lokaal en voorkomt een versterkingsmaategel over het gehele dijkvak 19. Aangezien dijkvak 19 een strengere norm heeft is deze maatregel goedkoper dan de overige (reguliere) maatregelen. De haakse damwand is daarmee doelmatiger dan de andere maatregelen. De haakse damwand scoort hier een 0. De overige maatregelen bestaan uit zowel grondmaatregelen als constructieve maatregelen. Er is ruimte voor een grondmaatregel, wat daardoor normaliter beter scoort dan een constructieve maatregel. Echter is er voor dit dijkvak dermate veel materiaal nodig dat de constructieve maatregel over het gehele dijkvak goedkoper en daarmee doelmatiger is dan de grondmaatregel. De constructieve maatregel scoort hier een - en de grondmaatregelen een --.

DV19_SystM_2: Ophogen voorland/achterland
Om deze systeemmaatregel te realiseren moet het voorland en/of achterland verhoogd worden. Dit is een maatregel welke veel materiaal vereist en daarmee kostbaar is. Deze maatregel is daardoor in mindere mate doelmatig dan de andere maatregelen en scoort daarom een --.

5.3 Duurzaamheid

5.3.1 Circulariteit: materiaalbalans

Beoordelingskader
Circulair materiaalgebruik is in eerste instantie gericht op het verminderen van primair grondstoffengebruik. Primair materiaalgebruik wordt verminderd door slank te ontwerpen, materialen te hergebruiken en secundair of hernieuwbaar materiaal toe te passen. Door deze principes toe te passen wordt het mogelijk gemaakt om de materialenbalans zoveel mogelijk lokaal te sluiten.

Het criterium circulariteit: materiaalbalans beoordeelt de mate waarin nieuwe materialen van buiten het projectgebied aangevoerd moeten worden en in hoeverre materiaal herbruikbaar is vanuit de projectlocatie. Dit is een kwalitatieve beoordeling gebaseerd op de het type en de ingeschatte hoeveelheid materiaal die nodig is voor de versterkingsopgave en het type en de ingeschatte hoeveelheid materiaal wat lokaal beschikbaar is. De hoeveelheid materiaal is een relatieve benadering: een grondoplossing heeft bijna altijd een groter volume dan een constructieve oplossing. Daarom gaan we er in de beoordeling vanuit dat een relatief kleine/medium grondoplossing (minder dan 150 m3 per strekkende meter) gelijk staat aan een constructieve oplossing en dat een grote grondoplossing (meer dan 150 m3 per strekkende meter) impactvoller is dan een constructieve oplossing. Dit laatste is vaak het geval bij buitenwaartse varianten.

Referentiesituatie
De referentiesituatie is een situatie waarin de dijkversterking niet plaatsvindt, waardoor het gebruik van nieuwe materialen nihil is. Onderdeel van de referentiesituatie is ook een ontwerp waarin een gesloten materiaalbalans plaatsvindt. Voor criterium Materiaalbalans worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-7.

Tabel 5-7: Methodiek effectbeoordeling Materiaalbalans

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Er hoeven geen nieuwe materialen aangevoerd te worden voor deze maatregel, omdat al het materiaal afkomstig is vanuit de projectlocatie
-	Er wordt weinig met gebiedseigen materiaal gewerkt voor deze maatregel
--	Er wordt weinig tot niet met gebiedseigen materiaal gewerkt voor deze maatregel

Binnenwaarts
Bij binnenwaartse varianten komen kleine hoeveelheden grond vrij door het verplaatsen van de teensloot. Daardoor is er veel nieuw zand en klei van buiten de projectlocatie nodig voor de binnendijkse ophoging. In de gevallen waar alleen de binnenberm met zand wordt opgehoogd, is hergebruik uit gronddepots in de omgeving eventueel mogelijk om de hoeveelheid nieuw materiaal te beperken. Dat komt omdat de klei aan de binnenzijde maar beperkt erosiebestendig hoeft te zijn, en deze klei is minder schaars. Binnenwaartse varianten scoren daardoor standaard een -, als de hoeveelheid zand en klei in totaal meer is dan 150m3 per strekkende meter, krijgt deze variant een - - . Soms is er aanvullend aan het grondwerk ook harde bekleding of een damwand nodig voor de versterkingsopgave. Dit zijn materialen die sowieso niet uit de projectlocatie kunnen komen omdat die niet herbruikbaar zijn. Waar dit het geval is, wordt de variant beoordeeld met een - -.

Buitenwaarts
In de meeste gevallen betekent een buitenwaartse variant dat er ook een asverschuiving buitenwaarts plaatsvindt. In dat geval komt er zand en klei vrij welke kan worden toegepast in het nieuwe profiel, maar dit zal altijd aangevuld moeten worden. Daarnaast dient de klei aan de buitenzijde goed erosiebestendig te zijn, waardoor de lokaal beschikbare klei niet altijd voldoet en nieuwe klei van buiten de projectlocatie aangevoerd moet worden. Buitenwaartse varianten scoren daardoor standaard een --, als de hoeveelheid zand en klei in totaal meer is dan 150m3 per strekkende meter, krijgt deze variant een - -. Soms is er aanvullend aan het grondwerk ook harde bekleding of een damwand nodig voor de versterkingsopgave. Dit zijn materialen die sowieso niet uit de projectlocatie kunnen komen omdat die niet herbruikbaar zijn. Waar dit het geval is, wordt de variant beoordeeld met een --.

Binnen huidige ruimtebeslag
De varianten binnen het huidige ruimtebeslag maken gebruik van harde bekleding, een damwand of een betonnen staande wand. Al deze materialen worden nieuw aangeleverd van buiten het gebied. Deze varianten scoren gelijkt aan een kleine/medium grondoplossing, dat betekent een -. Als er een combinatie van constructieve oplossingen worden toegepast (bijvoorbeeld damwand + betonnen wand) scoort deze variant een --.

Systeemmaatregelen
Voor het creëren van de wisselpolder (dijkvak 6 en 7) is in eerste instantie veel nieuw materiaal nodig (meer dan 150 m3 per strekkende meter). Echter het natuurlijk ophogen van de polder met slib kan worden beschouwd als het compenseren van materiaal doordat er in de toekomst materiaal beschikbaar is voor verdere versterking van de dijk of andere werkzaamheden. Deze variant scoort daarom geen -- maar een -.

De systeemmaatregel voor het aanleggen van een duiker (dijkvak 8) wordt vergeleken met het toepassen van een combinatie van constructieve oplossingen zoals de varianten binnen het huidige ruimtebeslag en krijgt daarom een -- beoordeling.

Het aanleggen van een vooroever (dijkvak 19) scoort een -. Door de grote hoeveelheid zal dit van buiten de projectlocatie worden aangevoerd, maar omdat het zand hiervoor geen hoge erosiebestendige eisen heeft, is het minder schaars in de omgeving.

De systeemmaatregel voor het aanleggen van een haakse damwand (dijkvak 19wordt vergeleken met het toepassen van een enkele constructieve oplossingen zoals de varianten binnen het huidige ruimtebeslag en krijgt daarom een - beoordeling..

5.3.2 Circulariteit: herbruikbaarheid materialen

Beoordelingskader
Circulair materiaalgebruik is ook gericht op het einde-levensduurscenario: wat gebeurt er met de materialen wanneer de projectlevensduur voltooid is? Dit gaat over de mogelijkheden die er zijn om de toegepaste materialen hoogwaardig te gebruiken in een volgend project of levenscyclus. Dit criterium benadrukt dat sommige materialen impactvol zijn bij de aanleg, maar op lange termijn weer duurzaam ingezet kunnen worden.

Referentiesituatie
De referentiesituatie beschrijft de technische levensduur van de materialen waar de dijk nu uit is opgebouwd. Voor criterium Herbruikbaarheid materialen worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-8.

Tabel 5-8: Methodiek effectbeoordeling Herbruikbaarheid

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Alle materialen voor deze maatregel zijn goed herbruikbaar in de volgende levenscyclus
-	Een gedeelte van de materialen voor deze maatregel is herbruikbaar aan het eind van de levensduur
--	De materialen voor deze maatregel zijn niet herbruikbaar aan het eind van de levensduur

Binnenwaarts
De mate van herbruikbaarheid van de materialen van een binnenwaartse variant is over het algemeen hoog. Zand en klei hebben namelijk een oneindige levensduur en kunnen na afloop van de projectlevensduur gebruikt worden voor nieuwe doeleinden. Bijvoorbeeld een nieuwe dijkversterkingsopgave of een andere ontwikkeling in het gebied waarbij de functie van de dijk anders ingericht wordt. Een binnenwaartse variant scoort daardoor standaard een 0.

Bij binnenwaartse varianten worden echter ook maatregelen getroffen zoals damwanden en harde steenbekleding. Het zijn materialen met een lange levensduur, maar zullen na einde van de projectlevensduur niet opnieuw worden ingezet en hooguit gerecycled. De herbruikbaarheid van deze materialen ligt daarom laag. Waar dit het geval is, scoort de variant een -.

Buitenwaarts
De mate van herbruikbaarheid van de materialen van een buitenwaartse variant is over het algemeen hoog. Zand en klei hebben namelijk een oneindige levensduur en kunnen na afloop van de projectlevensduur gebruikt worden voor nieuwe doeleinden. Bijvoorbeeld een nieuwe dijkversterkingsopgave of een andere ontwikkeling in het gebied waarbij de functie van de dijk anders ingericht wordt. Een binnenwaartse variant scoort daardoor standaard een 0.

Bij buitenwaartse varianten worden echter ook maatregelen getroffen zoals damwanden, harde steenbekleding en het vervangen van het onderhoudspad. Het zijn materialen met een lange levensduur, maar zullen na einde van de projectlevensduur niet opnieuw worden ingezet en hooguit gerecycled. Waar dit het geval is, scoort de variant een -
.

Binnen huidige ruimtebeslag
De mate van herbruikbaarheid van de varianten binnen het huidige ruimtebeslag is over het algemeen laag. Zowel de damwanden, als de harde steenbekleding en de L-wand zijn

nauwelijks herbruikbaar in een volgende projectlevensduur. Gemiddeld scoort deze variante een -- .

Systeemmaatregelen
Voor het creëren van de wisselpolder (dijkvak 6 en 7) is de herbruikbaarheid hoog. Deze maatregelen bestaan voornamelijk uit het toepassen van zand en klei. Zand en klei hebben namelijk een oneindige levensduur en kunnen na afloop van de projectlevensduur gebruikt worden voor nieuwe doeleinden. Bijvoorbeeld een nieuwe dijkversterkingsopgave of een andere ontwikkeling in het gebied waarbij de functie van de dijk anders ingericht wordt. Deze varianten scoort een 0.

De andere systeemmaatregelen scoren slechter: zoals het plaatsen van een duiker (dijkvak 8) en de haakse damwand (dijkvak 19). Dit zijn nieuwe materialen die niet herbruikbaar zijn en daarom gemiddeld -- krijgen.

5.3.3 Energie en klimaat: broeikasgasemissies

Beoordelingskader

De CO_2-uitstoot is per dijkvak grofweg bepaald door een inschatting te maken van de volgende impactvolle werkzaamheden:

- Het leveren en aanbrengen van zand
- Het leveren en aanbrengen van klei
- Opnieuw aanleggen van de (asfalt)rijweg
- Opnieuw aanleggen van het (betonnen)onderhoudspad
- Leveren en aanbrengen van zetsteen
- Leveren en aanbrengen van breuksteen
- Het leveren en aanbrengen van een damwand ten behoeve van piping
- Het leveren en aanbrengen van een damwand ten behoeve van stabiliteit
- Het leveren en aanbrengen van een betonnen L-wand
- Het leveren en aanbrengen van een betonnen duiker

De CO_2 uitstoot wordt berekend over de productiefase, realisatiefase, gebruiksfase, sloopfase en eventuele recycling na einde levensduur, inclusief het transport. Het zwaartepunt van de CO_2 uitstoot bevindt zich over het algemeen in de productiefase van het materiaal. Daarnaast geldt voor asfalt dat de vervangingen gedurende de levensduur significant bijdragen aan de totale CO_2 uitstoot. CO_2 uitstoot in de realisatiefase wordt voornamelijk veroorzaakt door inzet van materieel. Dit speelt met name bij hergebruik van grond, maar dat ligt vanwege de focus op de meest impactvolle werkzaamheden buiten de scope. Hierdoor is het effect van de inzet van emissieloos materieel op de CO_2 uitstoot relatief klein en gelijk voor alle bovengenoemde werkzaamheden.

Per dijkdoorsnede zijn de globale hoeveelheden bepaald. De CO_2-uitstoot per werkzaamheid is vervolgens berekend met standaard HWBP-objecten in DuboCalc over de gehele levenscyclus (van winning van materialen t/m afvalverwerking). De inschatting van de hoeveelheden, de resultaten van de CO_2-berekening en de kwantitatieve vergelijking met de referentiesituatie zijn opgenomen in bijlage 3.

Referentiesituatie
De referentiesituatie is overgenomen uit de ‘Rekenmachine kengetallen Duurzaam HWBP’ waarin de gemiddelde CO_2-uitstoot van meerdere zeedijk versterkingsprojecten is bepaald.

Deze wordt uitgedrukt per strekkende meter en is 3.200 kg CO_2. Voor criterium Broeikasemissies materialen worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-9.

Tabel 5-9: Methodiek effectbeoordeling Broeikasemissies

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	De maatregel heeft een positief effect op broeikasgasemissies als de CO_2-uitstoot lager is dan het referentieniveau van een zeedijk, dat wil zeggen lager dan 3.200 kg CO_2 per strekkende meter.
0	De maatregel wordt neutraal beoordeeld als de CO_2-uitstoot gelijk is aan of tot een factor 2 hoger dan het referentieniveau van een zeedijk, namelijk tussen de 3.200 en 6.400 kg CO_2 per strekkende meter.
-	De maatregel heeft een negatief effect op broeikasgasemissies als de CO_2-uitstoot twee tot vier keer zo groot is als het referentieniveau van een zeedijk, namelijk tussen de 6.400 en 12.800 kg CO_2 per strekkende meter.
--	De maatregel heeft een sterk negatief effect op broeikasgasemissies als de CO_2-uitstoot ruim vier keer zo groot is als het referentieniveau van een zeedijk, namelijk boven de 12.800 kg CO_2 per strekkende meter.

Binnenwaarts
Gemiddeld scoren de binnenwaartse varianten een 0. De beoordeling voor binnenwaartse varianten is echter sterk afhankelijk van de hoeveelheid zand en klei die nodig is en of er een piping-opgave is. Zo zijn dijkvakken 1 en 19 een uitschieter in negatieve zin en dijkvakken 3, 4 en 5 een uitschieter in positieve zin.

Buitenwaarts
Gemiddeld scoren de buitenwaartse varianten een -. Dit is negatiever dan binnenwaarts omdat een buitenwaartse oplossing over het algemeen meer zand en klei nodig heeft en omdat er zetsteen en/of breuksteen wordt vernieuwd. De beoordeling voor buitenwaartse varianten is echter sterk afhankelijk van de hoeveelheid zand en klei die nodig is en of er een piping-opgave is. Zo zijn dijkvakken 1 en 19 een uitschieter in negatieve zin en dijkvakken 4 en 5 een uitschieter in positieve zin.

Binnen huidige ruimtebeslag
Gemiddeld scoren de varianten binnen het huidige ruimtebeslag een 0. De beoordeling voor hangt sterk af van de maatregelen die getroffen worden ten behoeve van stabiliteit. Zo zijn dijkvakken 17 en 19 een uitschieter in negatieve zin en dijkvakken 13 en 16 een uitschieter in positieve zin.

Systeemmaatregelen
Gemiddeld scoren de varianten met een systeemmaatregel een -. Veel van de dijkvakken hebben een vergelijkbare CO_2-uitstoot omdat het bouwen van een volledig nieuwe dijk als uitgangspunt is genomen. De duiker in dijkvak 8 en de haakse damwand in dijkvak 19 zijn uitschieters in positieve zin, dat komt met name omdat de impact van de maatregel wordt gedeeld door de lengte van het dijkvak.

5.3.4 Natuur en ecologie: Natura 2000

Deze paragraaf is ingevuld door BWZ Ingenieurs

Hiervoor is gebruik gemaakt van de Bureaustudie kadeversterking Zak van Zuid-Beveland [15]

Beoordelingskader

De effecten voor het criterium Natura 2000 gebieden worden beoordeeld aan de hand van Tabel 5-10. Hierbij is met name gekeken naar de ligging van de dijkvakken en mogelijke oplossingsrichtingen ten opzichte van habitattypes. Het criterium 'Effect op soorten N2000 gebieden' is voor zeef 1 niet apart beschreven. Wel is waar mogelijk aandacht besteed aan soorten, met name vogelrichtlijnsoorten van het aanliggende Natura 2000 gebied. In zeef 1 wordt gekeken naar effecten als gevolg van de eindsituatie. De realisatiefase wordt later ook meegewogen.

Het plangebied grenst volledig aan het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe, zowel buitendijks en op enkele locaties binnendijks. Buitendijks zijn geen habitattypes aanwezig (in de habitattypenkaart aangegeven als H0000). Op enkele locaties komen habitattypen voor binnen het ruimtebeslag van de versterking:

- Schorren en zilte graslanden (H1330A);
- Estuaria (H1130A/B);
- Zilte pionierbegroeiingen (H1310A);
- Embryonale duinen (H2110);
- Witte duinen (H2120);
- Grijze duinen (H2130A);
- Duindoornstruwelen (H2160);
- Vochtige duinvalleien (H2190B).

De meeste habitattypen bevinden zich ten westen van dijkvak 19 in natuurgebied De Kaloot en in de binnendijkse delen van het Natura 2000-gebied ter hoogte van dijkvak 14 t/m 18.

Tabel 5-10: Methodiek effectbeoordeling Natura 2000 gebieden

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	Maatregel leidt tot grote areaaltoename en/of grote verbetering kwaliteit
+	Maatregel leidt tot beperkte areaaltoename en/of matige verbetering kwaliteit
0	Maatregel leidt tot geen areaal- of kwaliteitsverlies
-	Maatregel leidt tot beperkt areaalverlies en/of matige verslechtering kwaliteit
--	Maatregel leidt tot groot areaalverlies en/of grote verslechtering kwaliteit

Effectenbeoordeling

Binnenwaarts

Bij een binnenwaartse versterking zijn er bij dijkvak 13 mogelijk negatieve effecten in de vorm van beperkt areaalverlies en beperkte verslechtering van kwaliteit.

Buitenwaarts

Bij een buitenwaartse versterking zijn er negatieve effecten in de vorm van groot areaalverlies en grote verslechtering van kwaliteit (afname habitattype en foerageergebied vogelrichtlijnsoorten) bij drie dijkvakken 4, 5 en 6.

In 13 dijkvakken (1, 2, 7 en 10 t/m 19) is er sprake van een beperkt areaalverlies (afname habitattype). Voornamelijk het dijktalud en de strekdammen bestaan uit het Habitattype H0000, maar daar achter liggen habitattypen H1130B en/of H1130A (Estuaria). Op het niveau van mogelijke alternatieven moet ook net buiten het ruimtebeslag worden uitgegaan van negatieve effecten op het habitattype Estuaria. Het habitattype H1130A staat erg onder druk. Buitendijkse versterking kan het stromingspatroon beïnvloeden en nog meer afname van dit habitattype veroorzaken. Daarnaast kan een buitenwaartse versterking van negatieve invloed zijn op de doelstelling om voor het meergeulenstelsel te behouden en uitbreiding van de oppervlakte met droogvallende platen en ondiepe wateren. Tenslotte is behoud van de zoet-zoutgradiënt binnen een min of meer stabiel traject van belang, evenals behoud van geleidelijke overgangen naar schorren en duintjes.'

Bij de dijkvakken 1, 2 en 13 t/m 18 kan naast een negatief effect bij het verflauwen van het talud ook een positief effect optreden door toename broedmogelijkheden van vogelrichtlijnsoorten zoals bontbekplevier, scholekster etc., mits de verflauwde delen beschermd zijn tegen publiek.

Binnen huidige ruimtebeslag

Bij een versterking binnen het huidige ruimtebeslag zijn er geen effecten.

Systeemmaatregelen

Bij een versterking met systeemmaatregelen is er een positief effect in de vorm van beperkte areaaltoename en/of matige verbetering van kwaliteit bij twee dijkvakken (6 en 7). Dit komt doordat de wisselpolder mogelijk kan dienen als uitbreiding van Natura 2000 habitattypen, broedgebied en foerageergebied of voor compensatie van delen die elders verloren gaan. Kanttekening hierbij is dat Natura 2000 doelen niet overeenkomen met leefgebied voor NNZ-soorten, zoals bijvoorbeeld kleine marters, haas of rugstreeppad.

5.3.5 Natuur en ecologie: NNN (NNZ)

Deze paragraaf is ingevuld door BWZ Ingenieurs

Hiervoor is gebruik gemaakt van de Bureaustudie kadeversterking Zak van Zuid-Beveland [15]

Beoordelingskader

Het plangebied grenst op verschillende locaties binnen- en buitendijks aan gebieden van Natuurnetwerk Zeeland (NNZ), ook valt het op verschillende plekken binnen NNZ.

De effecten voor het criterium NNN (in het geval van dit project NNZ) worden beoordeeld aan de hand van Tabel 5-11. Er is met name gekeken naar de ligging van de dijkvakken ten opzichte van de in het NNZ begrensde delen van de dijkvakken en de NNZ natuurtypes met bijbehorende soorten. Effecten op het NNZ treden alleen op in dijkvak 6, 7, 13 en 19 en verschillen sterk.

Tabel 5-11: Methodiek effectbeoordeling NNN gebieden

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	Maatregel leidt tot grote areaaltoename en/of grote verbetering kwaliteit
+	Maatregel leidt tot beperkte areaaltoename en/of matige verbetering kwaliteit
0	Maatregel leidt tot geen areaal- of kwaliteitsverlies
-	Maatregel leidt tot beperkt areaalverlies en/of matige verslechtering kwaliteit
--	Maatregel leidt tot groot areaalverlies en/of grote verslechtering kwaliteit

Effectenbeoordeling

Binnenwaarts

Bij een binnenwaartse versterking zijn er negatieve effecten in de vorm van areaalverlies en/of grote verslechtering van kwaliteit bij dijkvak 6 en 7. Binnenwaartse versterkingen zullen significant negatieve effecten ondervinden, bijvoorbeeld voor te verwachten soorten als kleine marters, haas, rugstreeppad of verlies aan biotopen als ruigtes en rietkragen. Vergelijkbare effecten treden op bij dijkvak 13 en 19, maar in minder sterke mate.

Buitenwaarts

Bij een buitenwaartse versterking kunnen er positieve effecten zijn in de vorm van matige verbetering van kwaliteit bij dijkvakken 6, 7, 13 en 19. Verflauwing kan verbeterd broedbiotoop opleveren voor diverse vogelsoorten.

Binnen huidige ruimtebeslag

Bij een versterking binnen huidige ruimtebeslag treden er negatieve effecten op in de vorm van verslechtering van kwaliteit bij dijkvak 6 en 7. Kering op de kruin blokkeert uitzicht op de hoogwatervluchtplaats en vormt een blokkade voor soorten die binnendijks verblijven, maar buitendijks voedsel zoeken (kleine marterachtigen; haas; patrijs).

Systeemmaatregelen

Bij een versterking met systeemmaatregelen treden er negatieve effecten op in de vorm van groot areaalverlies en/of grote verslechtering van kwaliteit bij dijkvak 6 en 7. Het huidige NNZ-gebied zal door de wisselpolder qua natuurwaarden veranderen en verbeteren ten gunste van kustbroedvogels e.d., maar op andere in het NNZ beschermde waarden is het effect negatief. Binnendijken zullen significant negatieve effecten ondervinden, bijvoorbeeld voor te verwachten soorten als kleine marters, haas, rugstreeppad. In dijkvak 19 is bij

SystM2 een negatief effect te verwachten, omdat de dijk wordt verbreed met mogelijk aantasting van leefgebied in het aan te vullen achterland.

Uitzonderingen

Er zijn geen uitzonderingen.

5.3.6 Natuur en ecologie: overige beschermde gebieden

Overige beschermde gebieden natuurgebieden zijn voor zeef 1 niet beoordeeld.

5.3.7 Natuur en ecologie: overige beschermde flora en fauna

Overige beschermde flora en fauna zijn voor zeef 1 niet beoordeeld.

5.3.8 Natuur en ecologie: biodiversiteit

Deze paragraaf is ingevuld door BWZ Ingenieurs

Hiervoor is gebruik gemaakt van de Bureaustudie kadeversterking Zak van Zuid-Beveland [15]

Beoordelingskader

De effecten voor het criterium biodiversiteit gebieden worden beoordeeld aan de hand van Tabel 5-12. Voor zeef 1 is het lastig om oordeel te geven, omdat het criterium alomvattend is op het thema natuur en ecologie. Bij beoordeling van de effecten op biodiversiteit wordt gekeken naar de effecten op soortenrijkdom. Daarbij gaat het niet alleen om specifieke soorten die beschermd worden en/of doelstellingen hebben in de Vogel- en Habitatrichtlijn en het ZNN. De effecten op biodiversiteit hangen samen met ontwerpkeuzes die pas later in het proces worden gemaakt. Voorbeelden zijn de vegetaties die op de versterkte keringen wordt ontwikkeld, de wijze waarop oevers en andere taluds worden ingericht, veranderende waterpeilen of de wijze waarop wordt omgegaan met bestaande landschapselementen en bosjes. Omdat dit voor zeef 1 niet in beeld is, moet het oordeel worden gezien als een synthese van de oordelen voor Natura 2000 en NNZ, in combinatie met enkele inschattingen op het effect van biodiversiteit die op voorhand over de verschillende oplossingen kunnen worden gemaakt. De oordelen kunnen in de loop van het planproces veranderen.

Tabel 5-12: Methodiek effectbeoordeling Biodiversiteit

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	Maatregel leidt tot grote toename van soortenrijkdom
+	Maatregel leidt tot beperkte toename van soortenrijkdom
0	Maatregel leidt tot geen toe- of afname van soortenrijkdom
-	Maatregel leidt tot beperkte afname van soortenrijkdom
--	Maatregel leidt tot grote afname van soortenrijkdom

Effectenbeoordeling

Binnenwaarts

Bij een binnenwaartse versterking treden er ten minste negatieve effecten op in de vorm van beperkte afname van soortenrijkdom bij bijna alle dijkvakken. Bij maatregelen tegen piping zullen de sloten mogelijk droger worden en het leefgebied voor kleine zoogdieren mogelijk aantasten, tenzij het waterpeil kunstmatig hoog gehouden wordt. Plaatselijk zullen mogelijk

bomen, bosschages en ruigte worden gerooid, mogelijk ten koste van leefgebied van broedvogels en vleermuizen en zal het leefgebied van de steenuil worden aangetast door het verleggen van de binnenteen. Positieve effecten kunnen optreden doordat bij verbreding glooiing ontstaat, wat meer broedgebied voor soorten zoals bijvoorbeeld de bontbekplevier oplevert.

Buitenwaarts

Bij een buitenwaartse versterking treden er ten minste negatieve effecten op in de vorm van beperkte afname van soortenrijkdom bij bijna alle dijkvakken. Dit hangt sterk samen met de beoordeling van de effecten op Natura 2000 en het NNZ. Positieve effecten kunnen optreden doordat bij verbreding glooiing ontstaat, wat meer broedgebied voor soorten zoals bijvoorbeeld de bontbekplevier oplevert.

Binnen huidige ruimtebeslag

Bij een versterking binnen huidige ruimtebeslag treden er ten minste negatieve effecten op in de vorm van beperkte afname van soortenrijkdom bij bijna alle dijkvakken. Dit hangt sterk samen met de beoordeling van de effecten op Natura 2000 en het NNZ.

Systeemmaatregelen

Bij een versterking met systeemmaatregelen treden er overwegend geen effecten op maar er kunnen ook positieve en negatieve effecten zijn door beperkte toe- of afname van soortenrijkdom. Bij de wisselpolder zullen natuurwaarden veranderen en verbeteren ten gunste van kustbroedvogels e.d. Kanttekening daarbij is dat overige waarden (binnendijken) significant negatieve effecten zullen ondervinden, waaronder bijvoorbeeld kleine marters, haas, rugstreeppad indien die voorkomen in het plangebied. Uitzondering is dijkvak 19 waar buitendijks verlies van foerageergebied voor diverse volgelsoorten van de Westerschelde optreedt.

5.4 Ruimtelijke kwaliteit

5.4.1 Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Beoordelingskader

Landschap en ruimtelijke kwaliteit wordt in zeef 1 beoordeeld op de herkenbaarheid en uitstraling van de Zeeuwse dijk (tracé verloop en profiel), de aantasting van het aanliggende binnendijks en/of buitendijks landschap, de belevingswaarde en de mogelijkheden voor biodiversiteit.

- NB1: mogelijkheden voor biodiversiteit komt voort uit het Ruimtelijk kwaliteitskader (RKK) thema 4 ‘versterk de biodiversiteit’. Omdat bij criterium Natuur met name zal worden gekeken naar het effect op bestaande natuur wordt het bij criterium Natuur meegenomen
- NB 2: Gebruikswaarde is niet meegenomen als onderdeel Ruimtelijke Kwaliteit, dat zit verankerd in criteria Waterveiligheid en Recreatie
- NB 3: Toekomstwaarde en het in het RKK benoemde thema 4 ‘zet duurzaamheid zo breed mogelijk in’ is niet meegenomen als onderdeel Ruimtelijke Kwaliteit, dat verankerd in criterium Duurzaamheid.

Voor criterium Landschap en ruimtelijke kwaliteit worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-13.

Tabel 5-13: Methodiek effectbeoordeling Landschap en ruimtelijke kwaliteit

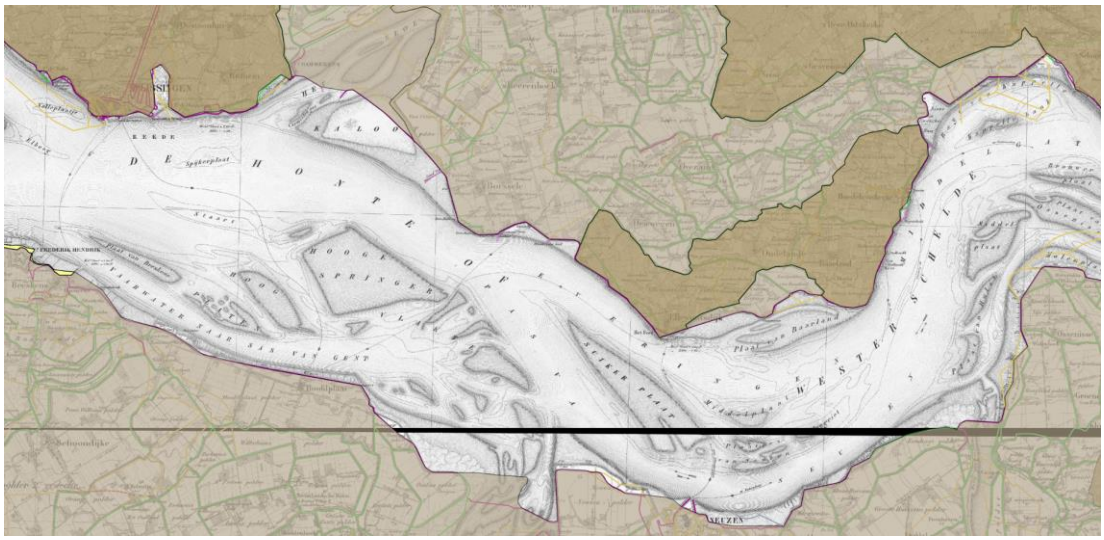
Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	Maatregel leidt tot (kans op) grote verbetering van een bestaande situatie
+	Maatregel leidt tot (kans op) verbetering van een bestaande negatieve situatie
0	Maatregel heeft geen of nauwelijks effect op landschappelijke kenmerken en waarden
-	Maatregel raakt landschappelijke kenmerken en waarden
--	Maatregel leidt tot aantasting of verdwijning van landschappelijke kenmerken en waarden

Bij de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van het Ruimtelijk Kwaliteitskader Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland van Syb van Breda & Co [17], het Archeologisch en Cultuurhistorisch onderzoek van Cultura [16] en het geoloket van de provincie Zeeland (cultuurhistorie en Atlas van Zeeland).

Referentiesituatie

Het landschap dat door de dijk wordt beschermd bestaat uit Oudland (Polder Hoedekenskerke, 12e eeuw, Baarlandpolder, 12 eeuw, Ellewoutsdijkpolder, 12e eeuw) en Nieuwland (Willem-Annapolder, 1756 n. Chr. (DV 1 t/m 5) en de Polder Borsele, 1616 n. Chr. (klein deel DV 16, DV 17 t/m 19). Oudland zijn de eerste bewoonde en in de vroege middeleeuwen omdijkte gebieden om het bestaande land te verdedigen. Nieuwland is ‘nieuw’ door aandijkingen aangewonnen land; opwassen en aanwassen. Opwassen zijn platen of schorren die midden in het water onder invloed van de getijdewerking ontstaan. Aanwassen zijn opslibbingen tegen reeds bedijkt land.

Het tracéverloop van de dijk van het Oudland is afwisselend, onregelmatig en slingert, de dijk van het Nieuwland is recht en hoekig.



Figuur 5-1 Zeedijk (paars), Oudland (donkerbruin), Nieuwland (lichtbruin), polderdijken en inlaagdijken (groen) verdwenen dijken en dijkrestanten (geel en lila) [8]

Het Oudland ligt gemiddeld 1 a 1,5 m lager dan het Nieuwland. De dijk wordt hier binnendijks als hoger ervaren. De profielen van de dijk in het Oudland en Nieuwland verschillen niet veel van elkaar. Het profiel is asymmetrisch; buitendijks een flauwer talud, grotendeels in (gevarieerd en deels zeer oud) zetsteen en een hoge buitenberm, binnendijks een hoog talud in gras met een vrij lage steunberm.



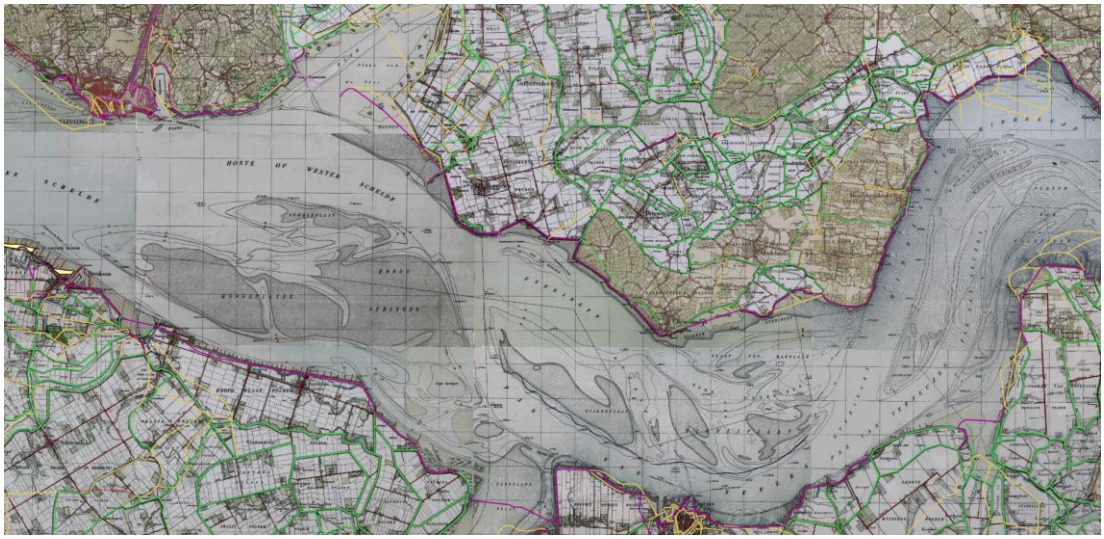
Figuur 5-2 Hoogtekaart plangebied [9]

Het Oudland is kleinschalig en gevarieerd, het Nieuwland is grootschalig en meer uniform. (oorspronkelijk waren die verschillen groter, maar door herinrichting en ruilverkaveling zijn de grote contrasten minder sterk aanwezig).

De aansluiting van de dijk op het binnendijkse landschap van het Oudland is divers. Veelal is een teensloot aanwezig, maar niet overal. Op veel plekken sluiten oude (bomen) dijken of inlaagdijken aan op de dijk of liggen dorpen aan de dijk. Het grondgebruik aan de dijk

wisselt; natuur, landbouw en recreatie. Afwijkend in de uitstraling binnen het Oudland is de aansluiting van de Westerscheldetunnel met grote grondlichamen.

De aansluiting van de dijk op het binnendijkse landschap van het Nieuwland is eenduidig met een doorgaande bermsloot. Het grondgebruik bestaat voornamelijk uit landbouw, glastuinbouw en meer industriële activiteiten.



Figuur 5-3 Plangebied in 1949, Oudland kleinschalig, Nieuwland grootschaliger [8]

Het buitendijkse landschap bestaat naast het water van de Schelde uit schorren en slikken. Deze zijn afwisselend aanwezig, zowel bij het Oudland als het Nieuwland. Op een aantal plekken zijn stranden aanwezig (Strand Scheldeoord (DV 13), Kerncentrale Borsele (DV19)). De kustlijn langs het Oudland is iets meer gevarieerd door (oude) havens en het slingerend verloop van de dijk.

De belevingswaarde van de dijk is groot. De dijk biedt zicht op een gevarieerd binnendijks landschap en een groots en open buitendijks (getijden)landschap. Perspectieven veranderen voortdurend door richtingveranderingen van de dijk en door het (halfcirkelvormige) traject dat de dijk van de Willem-Annapolder tot aan de Polder Borsele langs de Westerschelde doorloopt. Dit is vooral goed te beleven voor wandelaars. Fietsers kunnen voor een groot deel over de buitenberm rijden en beleven met name de Westerschelde (de kruin van de dijk ligt gemiddeld ca. 1,5 tot 2 meter hoger). Ook kan op de weg aan de binnenberm worden gefietst, voor een groot deel gemengd met autoverkeer.

Effectbeoordeling
In de volgende paragrafen is per mogelijke oplossingsrichting (binnenwaartse versterking; buitenwaartse versterking; maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag; en systeemmaatregelen), aangegeven wat het (algemene) effect kan zijn op landschap en ruimtelijke kwaliteit. Waar nodig wordt op een specifieke situatie en effect ingegaan. De totaalbeoordeling komt voort uit de samenvoeging van de verschillende aspecten van landschap en ruimtelijke kwaliteit: herkenbaarheid en uitstraling van de Zeeuwse dijk, Aanliggende binnendijks en/of buitendijks landschap Belevingswaarde, en mogelijkheden voor biodiversiteit.

Binnenwaarts

Herkenbaarheid en uitstraling van de Zeeuwse dijk

De herkenbaarheid en uitstraling van de Zeeuwse dijk blijft in het tracéverloop behouden, het profiel verandert met name door een naar verhouding hogere binnenberm waardoor het

contrast tussen steil en hoog binnentalud en buitendijks flauw getrapt talud afneemt. Door de dijkversterking verdwijnen binnendijks wel nuances tussen oude dijken (Oudland) en nieuwere dijken (Nieuwland). Binnenwaartse versterking geeft daarom in het algemeen een beperkt effect; de maatregel heeft geen of nauwelijks effect op landschappelijke kenmerken en waarden (0).

De aanwezigheid van een teensloot dicht bij het dijklichaam is belangrijk voor de herkenbaarheid van de dijk, is deze afwezig of ver weg gelegen, dan raakt dit landschappelijke kenmerken en waarden (-).

- NB: bij Kerncentrale Borssele (DV 19) is bij BiWa_1 een zeer groot dijkprofiel ontworpen, dit raakt de landschappelijke kenmerken en waarden.

Aanliggende binnendijks en/of buitendijks landschap

Het aanliggende binnendijkse landschap (onder meer de verkaveling, structuur van aansluitende dijken en natuur) wordt aangetast. Hier ontstaat een beperkt effect bij korte binnenbermen (0), en worden landschappelijke kenmerken en waarden geraakt bij lange binnenbermen (-).

- NB: bij de inlaagdijk in DV 7 is de dijk en het dijkprofiel herkenbaar als Zeeuwse dijk, maar wordt het aanliggende binnendijkse landschap tussen de zeedijk en inlaagdijk en de inlaagdijk zelf aangetast/geraakt.
- NB: bij de camping (DV12) kan dit juist tot een goede integrale oplossing leiden

Belevingswaarde

De belevingswaarde als geheel wordt beperkt beïnvloed en veranderd binnendijks door minder nuances in het aanliggende landschap, er ontstaan kansen voor verbetering van (fiets)routes (0).

Mogelijkheden voor biodiversiteit

Er zijn mogelijkheden voor meer biodiversiteit op het moment dat een steunberm over landbouwgebied komt te liggen. Dit leidt tot verbetering van de biodiversiteit (+).

Echter zijn op vele plaatsen ook laag gelegen natuurgebieden aanwezig. Deze zijn meer waardevol dan bijvoorbeeld een kruidenrijke berm met natuuroever. Hier worden landschappelijke kenmerken en waarden geraakt, zoals bij DV7 (-).

Buitenwaarts

Herkenbaarheid en uitstraling van de Zeeuwse dijk

De herkenbaarheid en uitstraling van de Zeeuwse dijk in het tracéverloop wijzigt. Dit leidt tot aantasting of verdwijning van landschappelijk kenmerken en waarden op de dijken aan het Oudland; de in eeuwen opgebouwde slingers, met name de lichte slingers, en elementen aan de buitenteen van de dijk verdwijnen. De dijk krijgt een uniforme uitstraling, waar in de referentiesituatie de uitstraling van een gevarieerd (in ouderdom) samengesteld geheel kenmerkend is voor de Zeeuwse dijk. (- -).

De maatregel raakt aan de landschappelijk kenmerken en waarden van de rechte dijken van het Nieuwland, voornamelijk door het vervangen van de gevarieerde steenbekleding en het verdwijnen van de elementen en kenmerken aan de buitenteen (-).

Het profiel verandert met name als voor een lang flauwe buitentalud wordt gekozen. Dit leidt tot aantasting of verdwijning van landschappelijke kenmerken en waarden (- -).

Aanliggende binnendijks en/of buitendijks landschap

Het aanliggende buitendijkse landschap, onder meer de schorren en slikken en alle nuances en buitendijkse landschapselementen, worden aangetast. Met name de kleinere aanslibbingen verdwijnen; herstel of compensatie kan met zekerheid kan worden gerealiseerd vanwege het (natuurlijke) proces van aanslibbing wat hierbij hoort. Daarnaast moeten binnendijks met name de structuur van aansluitende dijken worden aangevuld en hersteld. Daarom zijn ook hier negatieve effecten.

Het geheel leidt voornamelijk in het Oudland tot aantasting of verdwijning van landschappelijke kenmerken en waarde (- -).

Bij beperkte buitenwaartse verschuiving kan dit leiden tot het raken van landschappelijke kenmerken en waarden (-).

- NB: bij fort Ellewoutsdijk (DV 15) leidt de taludverflauwing tot het verdwijnen van de gracht rond het fort, de context van het fort binnen een ruimte/landschap tussen (inlaag)dijken wordt aangetast/verdwijnt (- -)

Belevingswaarde

De belevingswaarde als geheel wordt met name beïnvloed door het veranderende tracé en het verdwijnen van de nuances hierin, Oudland (- -), Nieuwland (-). Er ontstaan zowel buitendijks als binnendijks kansen voor verbetering van (fiets)routes, dit kan het negatieve effect bijsturen.

Mogelijkheden voor biodiversiteit

Er zijn mogelijkheden voor meer biodiversiteit op de steunberm binnendijks. Op veel plaatsen is buitendijks getijden-natuur aanwezig. Deze zijn meer waardevol dan bijvoorbeeld een kruidenrijke berm met natuuroever binnendijks. Hier worden landschappelijke kenmerken en waarden geraakt (-). Bij lange flauwere en groene buitentaluds worden waarden geraakt maar ontstaan tegelijkertijd kansen op verbetering voor de biodiversiteit (0).

Binnen huidige ruimtebeslag

Herkenbaarheid en uitstraling van de Zeeuwse dijk

De herkenbaarheid en uitstraling van de Zeeuwse dijk blijft in het tracéverloop behouden. Er is dan geen of nauwelijks effect op landschappelijke kenmerken en waarden (0).

Het profiel verandert bij een verticale kering op de kruin. Dit zorgt voor een ander beeld, van een dijk in grond, naar een hybride dijk (RKK stelt: dijk is een grondlichaam). Deze maatregel raakt landschappelijke kenmerken en waarden/ leidt tot aantasting van landschappelijke kenmerken en waarden (- -).

- NB: bij de camping (DV13) kan een slimme goed ontworpen inpassing met medegebruik (bv zitplaatsen, kunst, plein, tribune etc.) van een verticale constructie in de kruin de beleving en het gebruik van de plek sterker maken. Beide effecten, negatief en positief, leiden tot een neutraal geheel (0).
- NB: bij Kerncentrale Borssele (DV 19) is bij HuidigR_1/ binnen ruimtebeslag zeer hoge constructie in de kruin ontworpen, dit leidt tot aantasting van de landschappelijke kenmerken en waarden (-).

Aanliggende binnendijks en/of buitendijks landschap

Het aanliggende binnendijkse en buitendijkse landschap wordt niet geraakt. Er is geen of nauwelijks effect op landschappelijke kenmerken en waarden (0).

Belevingswaarde

De belevingswaarde als geheel wordt beperkt beïnvloed. Er zijn beperkte kansen voor goede en meer veilige fietsroutes (0).

Bij het toepassen van een verticale kering op de kruin worden deze kansen kleiner ten opzicht van de huidige situatie, dit raakt landschappelijke kenmerken en waarden (-).

Mogelijkheden voor biodiversiteit

Er zijn geen extra mogelijkheden voor meer biodiversiteit, deze worden eerder beperkt door toepassing van meer stenig materiaal en een verticale kering op de kruin, dit raakt landschappelijke kenmerken en waarden (-).

Systeemmaatregelen

DV 6 en DV 7: wisselpolders

De landschappelijke kenmerken en waarden van het binnendijkse landschap worden geraakt (-). Daar staat tegenover dat nieuwe bij het systeem passend landschapstype wordt toegevoegd en veel nieuwe kansen voor biodiversiteit ontstaan. De maatregel leid tot een grote kans op verbetering van een bestaande situatie (++). De effecten, negatief en positief, leiden tot een positief geheel (+).

DV 8: doortrekken dijk voor landbouwhaven

De landschappelijke kenmerken en waarden van het buitendijkse landschap worden geraakt. Weinig kansen voor verbetering van landschap en biodiversiteit. De maatregel raakt landschappelijke kenmerken en waarden (-).

DV 13: duin voor dijk bij strand en camping

De landschappelijke kenmerken en waarden van het buitendijkse landschap worden geraakt omdat duinen en strand hier van nature niet voorkomen. Daar staat tegenover dat dit op plekken zoals bij de kerncentrale van Borssele al wel gebeurd (en ook op andere plaatsen in Nederland, zoals Texel) en dit mogelijk passend kan worden gemaakt binnen het geheel. De maatregel leid tot (kans op) verbetering van een bestaande (negatieve) situatie. Beide effecten, negatief en positief, leiden tot een neutraal geheel (0).

DV 19: damwand in dijk (om bres te voorkomen)

De damwand is niet zichtbaar en vraagt geen extra ruimte. De maatregel heeft geen (of nauwelijks, bij uitvoering wel) effect op de landschappelijke kenmerken en waarden (0).

DV 19: ophogen voor en achterland (om bres te voorkomen)

De kenmerken en waarden van het binnendijkse en buitendijkse landschap worden geraakt. Er zijn kansen voor verbetering van landschap (bijvoorbeeld een duin, net als aan de andere zijde van de strekdam) en deels voor biodiversiteit. Beide effecten, negatief en positief, leiden tot een neutraal geheel (0).

5.4.2 Cultuurhistorie

Referentiesituatie

Cultuurhistorie wordt in zeef 1 beoordeeld op het historisch bepaalde tracé (afleesbaarheid ontstaansgeschiedenis), de effecten op cultuurhistorisch waardevolle elementen op de dijk (zoals dijkpalen, dijkbekleding), en aan de dijk (gebouwen, sluizen, havens, etc.) en de mogelijkheden om de historie zichtbaar te maken.

- NB: het Cultuurhistorisch onderzoek van Cultura geeft aan dat er geen vergunningplicht is voor cultuurhistorie. Dit zegt niet dat er geen effecten zijn op de cultuurhistorische waarden.

Voor criterium Cultuurhistorie worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-14.

Tabel 5-14: Methodiek effectbeoordeling Cultuurhistorie

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	Maatregel leidt tot (kans op) verbetering van een bestaande negatieve situatie
0	Maatregel heeft geen of nauwelijks effect op cultuurhistorische kenmerken en waarden
-	Maatregel raakt cultuurhistorische kenmerken en waarden
--	Maatregel leidt tot aantasting of verdwijning van cultuurhistorische kenmerken en waarden

Bij de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van het Ruimtelijk Kwaliteitskader Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland van Syb van Breda & Co [17], het Archeologisch en Cultuurhistorisch onderzoek van Cultura [16], het geoloket van de provincie Zeeland (cultuurhistorie en Atlas van Zeeland).

Referentiesituatie

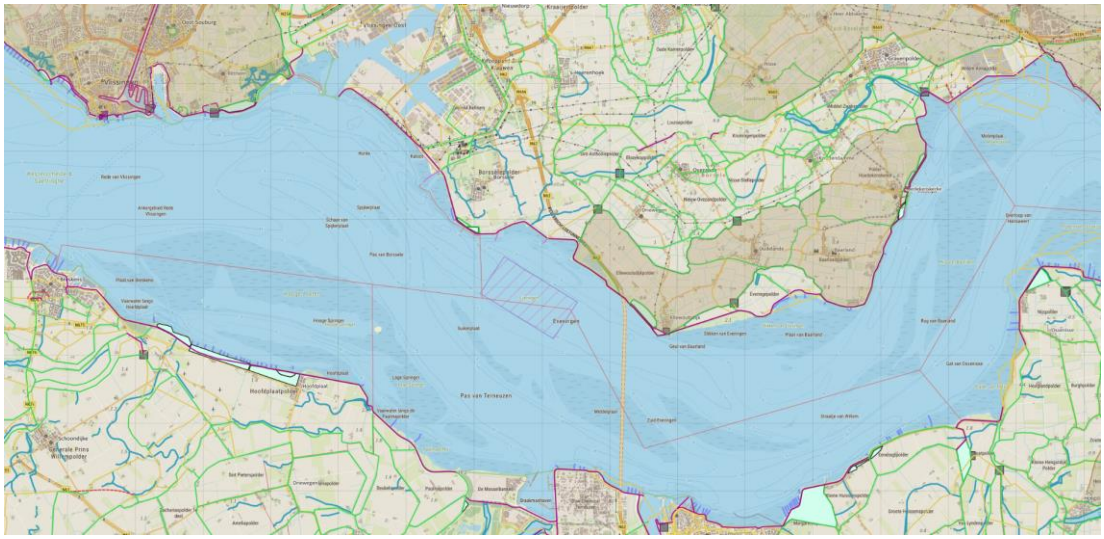
De zeedijk is onderdeel van de Cultuurhistorische Hoofdstructuur van Zeeland. Belangrijke reden is de dynamische ontstaansgeschiedenis en het constante bouwen aan en wijzigen van dijktrajecten. Dit is terug te zien in het verloop van de zeedijk zelf en de daarop aansluitende dijken en buitendijkse elementen (soms voormalige dijken), zoals kribben en havens. Maar ook de ligging van dorpen en gemalen hangt sterk samen met het systeem van dijken en (voormalige) kreeksystemen.

Door het proces van opeenvolgende bedijkingen zijn veel dijken op Zuid-Beveland ontstaan als primaire zeewaterkering. Als er nieuwe polders rondom waren aangedijkt, werden ze secundaire kering en kregen een rol in de beheersing van het binnenwater (polderdijken). Een groot deel van deze dijken is met bomenrijen beplant. De dijkbeplanting is van waarde. Lagere ‘vijfzodendijken’ komen ook voor als een extra bescherming binnen polders. Deze zijn vaak onbeplant gebleven.



Figuur 5-4 Dijken en polders (donkergroen: oude polders, lichter groen: jongere polders [8]

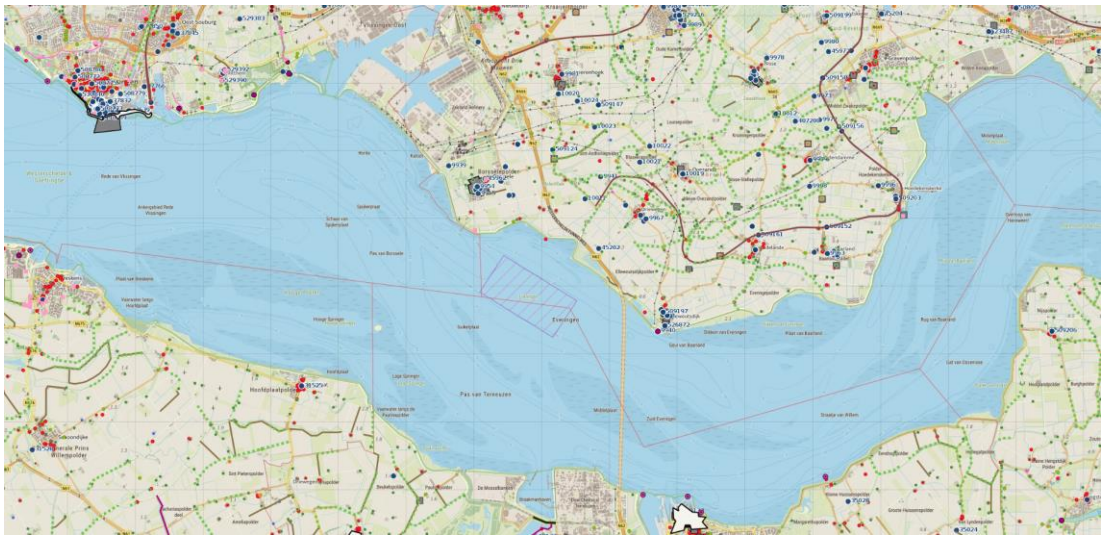
De primaire zeekering schoof echter niet alleen naar 'buiten' door het aandijken tegen al ingepolderd land. Er ging ook veel gebied verloren. Om het landverlies tegen te gaan werden inlaagdijken gelegd: dijken achter een bestaande dijk, waarvan men vreesde die niet meer te kunnen houden. De inlaag werd met beide einden verbonden aan de oude dijk. Veel van het tussenliggende land is nu (uitgegraven) natuurgebied. Met de toegang naar de Scheldetunnels is door de grondlichamen ook een ‘inlaag’ ontstaan tussen de zeedijk en de N62.



Figuur 5-5 Zeedijk (paars), polderdijken(groen), inlaagdijken (groene lijnen bij lichtblauw vlak)), vijfzodendijken (groen), dijknollen (lila), verdwenen dijken(geel) [8]

Bij landverlies werden dijken opgegeven. In de tracering, maar ook buitendijks zijn hier allerlei sporen van overgebleven. Deze zijn nu voornamelijk herkenbaar als kribben. Ook bepaalde kapen, hoeken en vooruitgeschoven elementen in de dijk wijzen op voormalige dijken. De kribben en andere elementen die voortkomen uit de opgeheven dijken worden ‘dijknollen’ genoemd. Zo werden deze dijkrestanten toch nog ten nutte gemaakt door ze als vooruitgeschoven verdediging van een zwak punt in de waterkering in te zetten.

De historische dorpen Hoedekenskerke en Ellewoutsdijk zijn niet beschermd maar wel van belang voor de cultuurhistorie. Binnen de dorpen zijn diverse (rijks)monumenten aanwezig. Direct aan de dijk zijn de havens en daarbij horende gebouwen en elementen en gemalen en daarbij horende elementen zoals kolken van belang voor de cultuurhistorie.



Figuur 5-6 Monumenten en cultuurhistorische waardevolle objecten [8]

Bij Hoedekenskerke is de landbouwhaven gecombineerd met het spui/gemaal (Groenewege) vanuit de polder. De jachthaven is ontwikkeld vanuit een voormalige inlaag. De (voormalige) zeedijk is doorbroken en de voormalige inlaagdijk is nu de primaire kering. Van bijzondere waarde is Station Hoedekenskerke (aan de ringlijn Goes-Borssele-Goes) dat direct aan de dijk bij de jachthaven ligt.

Bij Ellewoutsdijk is de jachthaven gecombineerd met het spui/gemaal (Hellewoud). De oostelijke havendam is waarschijnlijk nog een dijkrestant van de Zoutepolder. Bijzonder onderdeel van het waterfront is het fort Ellewoutsdijk, een rijksmonument. Dit verdedigingswerk uit 1839 is gemaakt binnen een inlaag. Het maakt onderdeel uit van een reeks van forten om de vaarroute naar Antwerpen te controleren, maar ook een bijdrage te leveren aan de bescherming van de marinebasis van Vlissingen.

Binnendijks staan voor het overige deel weinig gebouwen of monumenten aan de dijk. De dijk zelf bevat veel elementen zoals dijkpalen en nautische borden. De steenbekleding van het buitentalud van de dijk is divers en loopt op plekken van oud (natuurlijk basalt) naar modern (Hydroblock) omhoog. Dit geeft een waardevolle inkijk in de ouderdom en de dijkgeschiedenis.

Effectbeoordeling

In de volgende paragrafen is per mogelijke oplossingsrichting (binnenwaartse versterking; buitenwaartse versterking; maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag; en systeemmaatregelen), aangegeven wat het (algemene) effect kan zijn op cultuurhistorie. Waar nodig wordt op een specifieke situatie en effect ingegaan. De totaalbeoordeling komt voort uit de samenvoeging van de verschillende aspecten van landschap en ruimtelijke kwaliteit: historisch bepaald tracé, cultuurhistorisch waardevolle elementen op de dijk, cultuurhistorisch waardevolle elementen aan de dijk, en mogelijkheden om de historie zichtbaar te maken.

Binnenwaarts

Historisch bepaald tracé

Het historisch bepaalde tracé blijft behouden. Dat geldt ook voor de buitendijkse elementen zoals dijknollen en havens. Dit heeft geen of nauwelijks effect op cultuurhistorische kenmerken en waarden (0).

Cultuurhistorisch waardevolle elementen op de dijk

Waar geen opgave is voor de buitendijkse bekleding of hoogte is er geen of nauwelijks effect op de historische dijkbekleding en elementen als dijkpalen (0).

Cultuurhistorisch waardevolle elementen aan de dijk

Binnendijks zijn effecten te verwachten voor de aansluitende polderdijken, vijfzodendijken en inlaagdijken (bv DV 9 DV 7 en DV 15) en rondom gebouwen, met name bij de dorpen, zoals gemalen (DV 8 en DV 14). Dit raakt cultuurhistorische kenmerken en waarden (-).

Mogelijkheden om de historie zichtbaar te maken.

Er zijn mogelijkheden om de historie meer zichtbaar te maken, zowel in het dijkprofiel als bij veranderingen binnenwaarts (0, is afhankelijk of er ook wat mee wordt gedaan).

Buitenwaarts

Historisch bepaald tracé

Het historisch bepaalde tracé wijzigt. De maatregel leidt tot aantasting of verdwijning van cultuurhistorische kenmerken en waarden (- -)

Zeedijken lang het Nieuwland van de Willem-Annapolder (DV 1 t/m 5) zijn minder historisch geladen dan langs de Polder Borssele (DV 17 en DV19) en natuurlijk de dijken langs Oudland. Het effect is hier minder groot; de maatregel raakt cultuurhistorische kenmerken en waarden (-).

Waar bij een buitenwaartse versterking het dijklichaam niet wordt verschoven is het er geen of nauwelijks effect (0)

Cultuurhistorisch waardevolle elementen op de dijk

Bij buitenwaartse versterking verdwijnt (op plaatsen) historische dijkbekleding (-).

Cultuurhistorisch waardevolle elementen aan de dijk

Ook de buitendijkse elementen zoals dijknollen en havens worden geraakt. Dit leidt tot aantasting of verdwijning van cultuurhistorische kenmerken en waarden (- -).

Binnendijks zijn bij de verschuiving van het dijklichaam effecten te verwachten omdat de historische (fysieke) verbondenheid van polderdijken, vijfzodendijken en inlaagdijken wordt verbroken en mogelijk niet meer aansluiten op de zeedijk, de nauwe relatie tussen gebouwen en dorpen aan de dijk verzwakt. Dit raakt cultuurhistorische kenmerken en waarden (-).

Mogelijkheden om de historie zichtbaar te maken

Er zijn beperkte mogelijkheden om de historie meer zichtbaar te maken, het zal juist een inzet moeten zijn om dit zoveel als mogelijk te behouden. Maatregel raakt cultuurhistorische kenmerken en waarden (-). De maatregel leidt in een aantal gevallen tot aantasting of verdwijning van cultuurhistorische kenmerken en waarden (- -).

- NB: bij fort Ellewoutsdijk (rijksmonument, DV 15) is een buitenwaartse taludverflauwing waarschijnlijk onmogelijk vanwege de beschermde status.

Binnen huidige ruimtebeslag

Historisch bepaald tracé

Het historisch bepaalde tracé blijft behouden.

Cultuurhistorisch waardevolle elementen op de dijk

Waar geen opgave is voor de buitendijkse bekleding of hoogte is er geen effect op de historische dijkbekleding en elementen als dijkpalen. De maatregel heeft geen (of nauwelijks) effect op cultuurhistorische kenmerken en waarden.

Cultuurhistorisch waardevolle elementen aan de dijk

Buitendijkse elementen zoals dijknollen en havens en de binnendijkse elementen zoals de polderdijken, vijfzodendijken en inlaagdijken worden niet geraakt. Dit heeft geen effect op cultuurhistorische kenmerken en waarden (0).

Mogelijkheden om de historie zichtbaar te maken

Er zijn mogelijkheden om de historie meer zichtbaar te maken, zowel in het dijkprofiel als bij lichte veranderingen binnenwaarts en buitenwaarts. Het is zeker van belang dit te doen bij een verticale constructie in de kruin en hieraan betekenis te geven (0, is afhankelijk of er ook wat mee wordt gedaan).

Systeemmaatregelen

DV 6 en DV 7: wisselpolders

De cultuurhistorische kenmerken en waarden kunnen worden geraakt. Daar staat tegenover dat het doorbreken van dijken voor andere functies (zoals de haven bij Hoedekenskerke) past bij ingrepen die in het verleden ook zijn gedaan. Er zijn mogelijkheden om de historie meer zichtbaar te maken. Inlaagdijken werden gemaakt voor extra veiligheid, het door aanslibben veiliger maken van de kustzone tussen inlaagdijken en de zeedijk heeft een zelfde doel. Beide effecten, negatief en positief, leiden tot een neutraal geheel (0).

DV 8: doortrekken dijk voor landbouwhaven

De haven (cultuurhistorische kenmerken en waarden) wordt geraakt. Er zijn beperkte mogelijkheden om de historie meer zichtbaar te maken. De maatregel raakt landschappelijke kenmerken en waarden (-).

DV 13: duin voor dijk bij strand en camping

Er worden mogelijk cultuurhistorische kenmerken en waarden geraakt (dijknollen) maar deze kunnen behouden blijven (onder het zand). Beide effecten, negatief en positief, leiden tot een neutraal geheel (0).

DV 19: damwand in dijk (om bres te voorkomen)

De damwand doorsnijdt lokaal de historische opbouw van de dijk, maar heeft geen of nauwelijks effect op de cultuurhistorische kenmerken en waarden (0).

DV 19: ophogen voor en achterland (om bres te voorkomen)

De cultuurhistorische kenmerken en waarden van het buitendijkse landschap worden geraakt, hier ligt een dijknol (Noordnol). Maar deze kun behouden blijven (onder de aangebrachte grond/zand). Beide effecten, negatief en positief, leiden tot een neutraal geheel (0).

5.4.3 Archeologie en aardkundige waarden

Beoordeling archeologie
Voor aspect Archeologie worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-15.

Tabel 5-15: Methodiek effectbeoordeling Archeologie

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Maatregel heeft geen effect op bekende en/of verwachte archeologische waarden
-	Maatregel heeft een negatief effect op bekende en/of verwachte archeologische waarden
--	Maatregel heeft sterk negatief effect op bekende en/of verwachte archeologische waarden

Referentiesituatie archeologie
In de archeologie wordt onderscheid gemaakt tussen bekende archeologische waarden (of monumenten) enerzijds en te verwachten archeologische waarden (of monumenten) anderzijds. Dit onderscheid is vertaald naar de twee beoordelingscriteria voor het thema archeologie.

Bekende archeologische waarden of monumenten
Bekende archeologische waarden zijn locaties in Nederland waar archeologische resten zijn aangetroffen en vaak ook onderzocht. Het zijn terreinen met archeologische waarden waarvan de ligging, aard en datering reeds (grotendeels) is vastgesteld. Uitgangspunt vanuit de Erfgoedwet is dat deze terreinen in situ (dat wil zeggen in de bodem) behouden blijven en geen bodem verstorende werkzaamheden worden uitgevoerd. Indien behoud in situ niet mogelijk is, zal voorafgaand aan de werkzaamheden vaak een waardestellend onderzoek noodzakelijk zijn. Behoudenswaardige archeologische waarden die niet in situ behouden kunnen blijven, dienen door middel van opgraving te worden veiliggesteld, dat wil zeggen ze worden ex situ behouden. De waardestelling van een archeologisch terrein is gebaseerd op de criteria fysieke kwaliteit (gaafheid en conservering), inhoudelijke kwaliteit, zeldzaamheid, representativiteit, ensemblewaarde en belevingswaarde. Die waardestelling kan worden onderbouwd door resultaten van uitgevoerde veldonderzoeken te analyseren. Op grond van deze criteria zijn de terreinen met archeologische waarden ingedeeld in verschillende waardeklassen. Het onderscheid tussen de verschillende typen of waardeklassen in archeologische terreinen is gebaseerd op de aard en vastgestelde waarde van de in die terreinen aanwezige archeologische resten. Alle behoudenswaardige archeologische terreinen staan weergegeven op de Archeologische MonumentenKaart (AMK).[5] Het onderscheidt in de verschillende waardeklassen wordt op deze kaart weergeven met verschillende kleuren.

Te verwachten archeologische waarden
Naast de bekende archeologische waarden zijn er onbekende archeologische waarden, ook wel aangeduid als verwachte archeologische waarden. In de terminologie van de Omgevingswet worden verwachte archeologische waarden aangeduid als “aantoonbaar te verwachten archeologisch monumenten”. Deze voorkeursterm is gedefinieerd als: “Op basis van archeologische, bodemkundige of historische informatie op een locatie te verwachten archeologische monumenten”. Dit zijn doorgaans gebieden waarbinnen een gespecificeerde kans is bepaald dat er archeologische waarden in de bodem aanwezig zijn. Dit is echter niet met zekerheid te zeggen. De feitelijke aanwezigheid en de behoudenswaardigheid van deze waarden moet nog worden vastgesteld door middel van archeologisch veldonderzoek. Deze

[5] Sinds 2014 wordt deze kaart niet meer onderhouden door de provincies en is de landelijke kaart door professionele archeologen digitaal te raadplegen via de website van de RCE. Er worden op zeer beperkte schaal nog wijzigingen doorgevoerd in het databestand van de AMK.

verwachting is vaak onderverdeeld in een lage, middelhoge of hoge verwachtingswaarde. Daarnaast worden soms nog enkele aanvullende categorieën gehanteerd, zoals onbekende verwachting, verstoord gebied of reeds onderzocht en vrijgegeven. Het aanduiden van gebieden met een bepaalde archeologische verwachting dient door een gemeente te worden vastgelegd in een omgevingsplan [6]. In veel gemeenten is dit verder vastgelegd en verbeeld in een archeologische verwachtings- of beleidskaart met een toelichting. De verschillen tussen verwachtingswaarden is gebaseerd op de mogelijke trefkans op het aantreffen van archeologische waarden in een gebied.

Archeologie wordt in zeef 1 op aspectniveau beoordeeld, met inachtneming van de onderliggende criteria: bekende archeologische waarden en archeologische verwachtingswaarden. De bekende archeologische waarden bestaan uit archeologische rijksmonumenten en overige AMK-terreinen (op basis van de gegevens op de Archeologische Monumentenkaart). De archeologische verwachtingswaarden zijn overgenomen uit de adviezen die door de gemeenten Kapelle en Borsele zijn opgesteld op basis van de archeologische quickscans die in 2023 voor deze dijkvakken zijn opgesteld 117. Opgemerkt moet worden dat de indeling van dijkvakken in die quickscans een andere is dan in het huidige project. Voor de referentiesituatie is gebruik gemaakt van de eventuele aanwezigheid en gegevens over bekende archeologische waarden (AMK-terreinen) en archeologische verwachtingswaarden.

Bodemingrepen kunnen in principe aanwezige en verwachte archeologische waarden verstoren. Indien de bekende en/of verwachte archeologische waarden dieper liggen dan de voorgenomen ingreep inclusief een minimale buffer van 30 cm, zullen die ingrepen geen verstorend effect hebben. Daarnaast hanteren gemeente in hun rol als bevoegde overheden inzake archeologie doorgaans een regel dat ingrepen binnen de bouwvoor of de vrijgestelde toplaag niet vergunningsplichtig zijn. Hoewel het exacte ruimtebeslag (breedte, lengte en diepte) van de verschillende bodemingrepen binnen de oplossingsrichtingen nog niet bekend zijn, kan al wel een grove inschatting gemaakt worden van de eventuele negatieve effecten ervan op bekende en/of verwachte archeologische waarden.

Beoordeling aardkundige waarden

Voor aspect Aardkundige waarden worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-16.

Tabel 5-16: Methodiek effectbeoordeling Archeologie: aardkundige waarden

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Maatregel heeft geen effect op aardkundig waardevolle gebieden
-	Maatregel heeft een negatief effect op aanwezige aardkundig waardevolle gebieden
--	Maatregel heeft sterk negatief effect op aanwezige aardkundige waardevolle gebieden

Referentiesituatie aardkundige waarden

In de provincie Zeeland is de bescherming en instandhouding van aardkundig waardevolle gebieden vastgelegd in twee kaarten.
De *Signaleringskaart aardkundig waardevolle gebieden* (schaal 1:10.000) is een kaart met daarop een totaaloverzicht van grotere en kleinere aardkundig interessante gebieden en elementen in Zeeland. Deze gebieden zijn interessant vanwege landschapsvorm, ontstaansgeschiedenis, bodemtype, actuele vormingsprocessen of de bijzondere geologie.

[6] Art. 5.72 Bkl stelt het als volgt ‘in een omgevingsplan wordt rekening gehouden met het behoud van cultureel erfgoed, met inbegrip van bekende of aantoonbaar te verwachten archeologische monumenten.’

De *Signaleringskaart aardkundig waardevolle gebieden* vormt de basis van provinciale selectie op de *Aardkundig Waardevolle Gebiedenkaar*t. Op de *Signaleringskaart Aardkundige waardevolle gebieden* staan echter ook gebieden die niet in de provinciale selectie van aardkundig waardevolle gebieden zijn opgenomen maar wel een duidelijk aardkundige en landschappelijke betekenis hebben (*bron: rapport Aardkundige waarden in Zeeland; inventarisatie en classificatie aardkundig waardevolle gebieden, 2008, CSO adviesbureau*)

De *Signaleringskaart aardkundig waardevolle gebieden* is aldus een kaart van alle potentieel aardkundig interessante gebieden in de provincie Zeeland. De kaart vormt de basis voor de *Aardkundig waardevolle gebiedenkaart*. Door middel van een bureaustudie en enkele workshops met inhoudelijk deskundigen is bepaald welke gebieden en elementen aardkundig waardevol zijn. Vervolgens heeft verdere literatuurstudie, bureauonderzoek en veldbezoek plaatsgevonden. Op basis hiervan is het uiteindelijke overzicht van alle aardkundig waardevolle gebieden tot stand gekomen. Bij het intekenen op de kaart is de geomorfologische kaart schaal 1:50.000 uit 2003 als ondergrond gebruikt.
De *Aardkundig waardevolle gebiedenkaart* (laatste revisie 2012) is een kaart met alle geselecteerde aardkundig interessante gebieden in de provincie Zeeland met een bijbehorende beschrijving van de gebieden. Het is de bedoeling dat het uiteindelijke provinciaal aardkundig beleid in ieder geval op deze gebieden betrekking zal hebben. De dijkvakken liggen niet binnen de contouren van aardkundig waardevolle gebieden.
De *Signaleringskaart* en *Aardkundig waardevolle gebiedenkaart* zijn door het college van Gedeputeerde Staten van de provincie Zeeland vastgesteld. De bescherming en instandhouding van aardkundig waardevolle gebieden is vastgelegd in de Omgevingsverordening Zeeland (2025) artikel 5.46. Dit artikel heeft betrekking op aardkundig waardevolle gebieden binnen de Omgevingsverordening Zeeland. Deze gebieden zijn van belang vanwege hun unieke geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken. De bescherming en instandhouding van deze gebieden is essentieel voor het behoud van het natuurlijke landschap en de biodiversiteit.

Ter plaatse van de bestaande dijk en aan de binnenwaartse kant liggen geen aardkundig waardevolle gebieden. Direct vanaf de buitenteen van de zeedijk ligt voor het hele plangebied een aardkundig waardevolle gebied: Westerschelde. Grondbewerkingen en ophogen van gronden is daar verboden. De omgevingsvergunning om van het verbod af te wijken kan door het bevoegd gezag (de gemeente) worden verleend als de cultuurhistorische en/of landschappelijke waarde niet significant worden aangetast.

Effectbeoordeling archeologie en aardkundige waarden

Binnenwaarts
Effecten op archeologie
Dijkvakken 1 t/m 5
Binnen deze dijkvakken zijn geen bekende archeologische waarden geregistreerd.
In het oostelijk deel van vak 1 zijn eerder verkennende boringen gezet. In die boringen werden resten Hollandveen aangetroffen. Het veen werd onder natte omstandigheden afgezet, wat betekent dat het landschap in die tijd ongeschikt voor bewoning was. Het grootste deel van de boringen toonde enkel jongere Duinkerke IIIA afzettingen van het Laagpakket van Walcheren aan (afgezet in de Late Middeleeuwen / Nieuwe Tijd). Er zijn geen historische aanwijzingen voor bewoning. Op basis van het eerder uitgevoerde vooronderzoek werd toen geadviseerd geen vervolgonderzoek uit te voeren. In het westelijk deel van vak 1 worden, op basis van bureauonderzoek, enkel jongere Duinkerke IIIA afzettingen verwacht. Ook hier zijn er geen historische aanwijzingen voor bewoning. In vak 3 en vakken 4 en 5 zijn enkel jongere Duinkerke IIIA afzettingen uit het Laagpakket van Walcheren aanwezig. Oudere afzettingen zijn geërodeerd. Op cultuurhistorische kaarten zijn geen aanwijzingen te zien voor bebouwing uit de Late Middeleeuwen / Nieuwe Tijd. Voor heel vak 1 t/m 5 geldt daarom een lage archeologische verwachting.

De effectbeoordeling archeologie dijkvakken 1 t/m 5: geen effect op bekende en/of verwachte archeologische waarden.

Dijkvakken 6 t/m 8
Binnen deze dijkvakken zijn geen bekende archeologische waarden geregistreerd.
Binnen, dan wel direct langs het noordelijk deel van dijkvak 6 werd tussen 2014 en 2018 een archeologische begeleiding van graafwerkzaamheden uitgevoerd in het kader van het Nieuwe Natuur Project Hoedekenskerke.[7] Verspreid over de verschillende onderzoekslocaties zijn perceelgreppels en kuilen aangetroffen, en moerneringkuilen en -greppels, daterend uit de Late Middeleeuwen / Nieuwe Tijd. Door de moernering werd het onderliggende Hollandveen intensief afgegraven. Er werd in de omgeving Romeins aardewerk gevonden, maar een nederzetting werd niet gevonden. In 2008 is een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd waarin ook het gebied ten zuiden van de archeologische begeleiding werd meegenomen.[8] Dat onderzoeksgebied loopt over het zuidelijke deel van dijkvak 6 en de hele lengte van dijkvak 7 en dijkvak 8, en ligt daar iets ten westen van. Uit dat bureauonderzoek blijkt dat er dit gebied diep reikende geulen liggen die de onderliggende lagen hebben weggeslagen, en dat er delen zijn waar het Hollandveen nog aanwezig zal zijn. Waar het Hollandveen nog aanwezig is, is er een archeologische verwachting op sporen uit de Late IJzertijd - Romeinse tijd. Dat is afhankelijk van de omstandigheden in die periode (was het veen droog genoeg om te kunnen gebruiken) en van de mate waarin in de Late Middeleeuwen het veen werd afgegraven (moernering). Over het hele gebied is er een verwachting op sporen uit de Late Middeleeuwen - Nieuwe tijd. Deze sporen zijn te verwachten vanaf de top van het Laagpakket van Walcheren. Deze top ligt tussen 0,50 en 0,70 m -mv (0,82 en 0,90 m -NAP). In de delen van dijkvakken 6 en 7 waar nog geen archeologisch onderzoek is uitgevoerd is een verkennend booronderzoek nodig om de aanwezigheid en aard van het Hollandveen vast te stellen en verder inzicht te krijgen in de aard van de afzettingen van Walcheren en daaraan gerelateerd de verwachting op sporen uit de Late IJzertijd - Romeinse tijd (in het Hollandveen) en uit de Late Middeleeuwen - Nieuwe tijd (in het Laagpakket van Walcheren). De archeologische verwachting voor het noordelijke deel van dijkvak 6 is laag; voor het zuidelijke deel van dijkvak 6 en het gehele dijkvak 7 en dijkvak 8 is de archeologische verwachting middelhoog.
De effectbeoordeling archeologie dijkvakken 6 t/m 8: er geldt geen effect op bekende archeologische waarden. Er geldt een negatief effect op verwachte archeologische waarden.

Dijkvakken 9 t/m 12
Binnen deze dijkvakken zijn geen bekende archeologische waarden geregistreerd.
De enige archeologisch relevante informatie komt van het bedrijventerrein aan de Oude Diederikpolderweg 1. Daar werd een bureauonderzoek en een verkennend booronderzoek uitgevoerd. In het plangebied werden drie intacte ‘veeneilanden’ aangetroffen, waarvan de top ligt op respectievelijk 1,08 m - NAP, 1,26 m - NAP en 1,32 m - NAP. Voor deze veeneilanden geldt een hoge archeologische verwachting op sporen uit de Late IJzertijd / Romeinse tijd. Rondom deze veeneilanden werd het veen geërodeerd dan wel vergraven. Daar is de verwachting voor de Late IJzertijd / Romeinse tijd vervallen. Onder het veen ligt het Laagpakket van Wormer. De top ligt tussen 2,39 m en 2,85 m - NAP. Hiervoor geldt een middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit het Neolithicum (circa 7300 - 400 jaar geleden).

[7] Coppens, E., 2018. Hoedekenskerke, Nieuwe Natuur Moertjesdijk, Vrouwenweg, Zee- en Inlaagdijk, gemeente Borsele; een archeologische begeleiding, protocol opgraven. Artefakt-rapport 398 (Archis-onderzoeksmelding 2456377100).
[8] Ras, J., 2010. Archeologisch bureauondrzoek en Inventariserend veldonderzoek door middel van grondboringen Nieuwe Natuur Hoedekenskerke, Moertjesdijk-Vrowenweg-Waanweg-Inlaagdijk, gemeente Borsele. SOB Research rapport (Archis-onderzoeksmelding 2214380100).

De effectbeoordeling archeologie dijkvakken 9 t/m 12: er geldt geen effect op bekende archeologische waarden. Er geldt een negatief effect op verwachte archeologische waarden.

Dijkvak 13
Binnen dit dijkvak zijn geen bekende archeologische waarden geregistreerd.
Binnen dijkvak 13 is nog geen archeologisch onderzoek uitgevoerd. Op de archeologische beleidskaart van de gemeente Borsele heeft het plangebied een hoge verwachting voor de laagpakketten van Walcheren, het Hollandveen en de Laagpakketten van Wormer. Voor het nog dieper gelegen Pleistoceen niveau geldt een gematigde verwachting. De diepte van die afzettingen is niet bekend.
De effectbeoordeling archeologie dijkvak 13: er geldt geen effect op bekende archeologische waarden. Er geldt een negatief effect op verwachte archeologische waarden

Dijkvak 14
Binnen dit dijkvak zijn geen bekende archeologische waarden geregistreerd.
Binnen dijkvak 14 werd nog geen archeologisch onderzoek uitgevoerd. Op de archeologische beleidskaart van de gemeente Borsele heeft het plangebied deels een hoge verwachting en deels een lage/geen verwachting. Relevant is dat de beleidskaart een te grove projectie is om deze exact op een plangebied te kunnen plakken. De diepte van die afzettingen is niet bekend.
De effectbeoordeling archeologie dijkvak 14: er geldt geen effect op bekende archeologische waarden. Er geldt een negatief effect op verwachte archeologische waarden

Dijkvakken 15 en 16
Bij dijkvak 15 en 16 worden geen binnendijkse versterkingsmaatregelen voorgesteld. Er is derhalve geen effectbeoordling.
Dijkvakken 15 en 16 liggen langs een gebied waar archeologisch veel aan de hand is. Mochten er toch werkzaamheden aan de binnenzijde van de dijk nodig zijn, dan is wel aanvullend onderzoek nodig.
Grenzend aan dijkvak 15 ligt Fort Ellewoutsdijk, een rijksmonument (monumentnummer 9940). Een in 1834-1839 tot stand gekomen kustbatterij ter bescherming van de noordelijke vaargeul van de Westerschelde.
Ten oosten van dijkvak 16 ligt tussen de Trenteweg en de Westerscheldetunnelweg een vliedberg of kasteelberg uit de 11e - 12e eeuw.. Dit is een archeologisch rijksmonument (monumentnummer 45202). Grondwerkzaamheden zijn hier verboden. De dijkversterking zal naar verwachting dit terrein niet raken.
Direct ten oosten van het noordelijk deel van dijkvak 16 zijn verschillende archeologische onderzoeken uitgevoerd naar aanleiding van de aanleg van de Westerscheldetunnel. Hier werden resten gevonden van het verdronken Middeleeuwse dorp Koudorpe en bewoning uit de Romeinse tijd. Bij Ellewoutsdijk werd een inheemse nederzetting uit de Romeinse tijd van in totaal negen huisplattegronden opgegraven. De nederzetting lag op de top van het Hollandveen.

Dijkvakken 17 t/m 19
Binnen deze dijkvakken zijn geen bekende archeologische waarden geregistreerd.
Direct ten noorden van dijkvak 18 werd in 2013 aan Zeedijk 4 een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd. Uit het booronderzoek bleek dat de oudere afzettingen (Laagpakket van Wierden en Laagpakket van Wormer) dieper liggen dan 3,5 m -mv. De top van het Hollandveen is door opkomend zeewater geërodeerd. De verwachting op vindplaatsen uit de Late IJzertijd / Romeinse tijd is daarom laag. De verwachting voor de Middeleeuwen / Nieuwe Tijd is eveneens laag, op basis van de boringen en cultuurhistorische gegevens. Extrapolerend kan geconcludeerd worden dat de archeologische verwachting voor het gebied van deze dijkvakken eveneens laag is.
De effectbeoordeling archeologie dijkvakken 17 t/m 19: er geldt geen effect op bekende archeologische waarden en/of verwachte archeologische waarden.

Effecten op aardkundige waarden
Ter plaatse van de dijkvakken 1 t/m 19 bevindt zich geen aardkundig waardevol gebied.
De effectbeoordeling voor aardkundige waarden voor dijkvakken 1 t/m 19: geen effect op aanwezige aardkundig waardevolle gebieden.

Buitenwaarts
Effecten op archeologie
Dijkvakken 1 t/m 5
Er zijn geen bekende archeologische waarden in het gebied buiten de buitenteen van de huidige dijk. Ook geldt voor alle dijkvakken dat er buitenwaarts een lage archeologische verwachting geldt. Bij dijkvak 3 zijn geen buitenwaartse maatregelen voorzien.
De effectbeoordeling archeologie dijkvakken 1 t/m 5: er geldt geen effect op bekende archeologische waarden en/of verwachte archeologische waarden.
Dijkvakken 6 t/m 8
Er zijn geen bekende archeologische waarden in het gebied buiten de buitenteen van de huidige dijk. Ook geldt voor alle dijkvakken dat er buitenwaarts een lage archeologische verwachting geldt. .
De effectbeoordeling archeologie dijkvakken 6 t/m 8: er geldt geen effect op bekende archeologische waarden en/of verwachte archeologische waarden.

Dijkvakken 9 t/m 12
Er zijn geen bekende archeologische waarden in het gebied buiten de buitenteen van de huidige dijk. Ook geldt voor alle dijkvakken dat er buitenwaarts een lage archeologische verwachting geldt. Bij dijkvak 9 zijn geen buitenwaartse maatregelen voorzien.
De effectbeoordeling archeologie dijkvakken 9 t/m 12: er geldt geen effect op bekende archeologische waarden en/of verwachte archeologische waarden.

Dijkvak 13
Er zijn geen bekende archeologische waarden in het gebied buiten de buitenteen van de huidige dijk. Ook geldt voor dit dijkvak dat er buitenwaarts een lage archeologische verwachting geldt.
De effectbeoordeling archeologie dijkvak 13: er geldt geen effect op bekende archeologische waarden en/of verwachte archeologische waarden.

Dijkvak 14
Er zijn geen bekende archeologische waarden in het gebied buiten de buitenteen van de huidige dijk. Ook geldt voor dit dijkvak dat er buitenwaarts een lage archeologische verwachting geldt.
De effectbeoordeling archeologie dijkvak 14: er geldt geen effect op bekende archeologische waarden en/of verwachte archeologische waarden.

Dijkvakken 15 en 16
Voor het huidige buitendijkse gebied werd archeologisch bureauonderzoek en een waterbodem onderzoek uitgevoerd, voorafgaand aan de aanleg van vooroeververdediging in 2010 en 2012. Plangebied Ellewoutsdijk was tot ongeveer 1300 land. Daarna verdronk het gebied. Op een kaart uit 1657 is het plangebied aangeduid als vermoedelijk droogvallende plaat. Vanaf 1850 werd deze zandplaat geheel geërodeerd. Archeologische vindplaatsen (uit de periode dat het gebied nog droog lag) en scheepswrakken (uit de periode van na de verdrinking) zijn door die erosie verdwenen of ernstig aangetast. Grote delen van het plangebied zijn in het recente verleden al voorzien van een vlak dekkende vooroeververdediging. De kans dat zich onder deze oudere bestortingen nog intacte waarden bevinden die door de nieuw aan te leggen vooroeververdediging bedreigd worden is nihil. Aan de buitenzijde van de dijk is het oude landschap verdwenen door 19e en 20e-eeuwse erosie. Ook scheepswrakken zijn daardoor verdwenen. Aan de buitenzijde van de dijk is geen verder archeologisch onderzoek nodig.

De effectbeoordeling archeologie dijkvakken 15 t/m 16: er geldt geen effect op bekende archeologische waarden en/of verwachte archeologische waarden.

Dijkvakken 17 t/m 19
Er zijn geen bekende archeologische waarden in het gebied buiten de buitenteen van de huidige dijk. Ook geldt voor alle dijkvakken dat er buitenwaarts een lage archeologische verwachting geldt.
De effectbeoordeling archeologie dijkvakken 17 t/m 19: er is geen effect op bekende archeologische waarden en/of verwachte archeologische waarden.

Effecten op aardkundige waarden
Ter plaatse van de dijkvakken 1 t/m 19 bevindt zich buitenwaarts (dat wil zeggen vanaf de buitenteen van de huidige dijk) een aardkundig waardevol gebied: de Westerschelde.
De effectbeoordeling voor aardkundige waarden voor dijkvakken 1 t/m 19: een negatief effect op aanwezige aardkundig waardevolle gebieden.

Binnen huidige ruimtebeslag
Effecten op archeologie
In de dijkvakken 1 t/m 19 zijn geen bekende archeologische waarden aanwezig.
Ter plaatse van de huidige dijk geldt voor de dijkvakken 1 t/m 14 en dijkvakken 17 t/m 19 een lage archeologische verwachting.
Het dijkvak 15 ligt aan de zeezijde van de kustbatterij Fort Ellewoutsdijk is een moderne zeedijk waarin zich waarschijnlijk nog resten bevinden van een oudere dijk uit de 12e eeuw. Het dijkdeel tussen de kustbatterij en het meest noordelijk deel van dit vak is aangelegd tussen 1509 en 1530 en is een deel van de ringdijk rond de polder van Ellewoutsdijk, die mogelijk teruggaat op een oudere (na 1250) inlaagdijk. Het meest noordelijk deel van dijkvak 16 is een landinwaarts gericht dijkdeel dat de Staartsedijk wordt genoemd. Dit is een voormalige vijfzodendijk (de enige nog bestaande) die tussen 1250 en 1350 werd aangelegd als compartimenteringsdijk bij het inpolderen van het gebied tussen de eilanden Borssele, Baarland en Oudelande.
Effectbeoordeling archeologie: er geldt geen effect op bekende archeologische waarden voor de dijkvakken 1 t/m 19. In de dijkvakken 15 en 16 geldt een negatief effect op verwachte archeologische waarden (oudere dijklichamen). Voor de overige dijkvakken (1 t/m 14 en 17 t/m 19) geldt geen effect op verwachte archeologische waarden.

Effecten op aardkundige waarden
Binnen het huidige ruimtebeslag van de dijkvakken 1 t/m 19 liggen geen aardkundig waardevolle gebieden.
De effectbeoordeling voor aardkundige waarden voor dijkvakken 1 t/m 19: geen effect op aanwezige aardkundig waardevolle gebieden.

Systeemmaatregelen
Effecten op archeologie
Binnen de locaties van mogelijke systeemmaatregelen liggen geen bekende archeologische waarden. Er geldt derhalve voor de effectbeoordeling: geen effect op bekende archeologische waarden.
Eventuele effecten op dijkvakken 6, 7, 8, 13 kunnen een negatief effect hebben daar waar die maatregelen grondroerende werkzaamheden zullen inhouden en gelegen zijn in gebieden met een middelhoge of hoge archeologische verwachting. Op basis van de huidige gegevens geldt voor dijkvakken 6, 7, 8 en 13 een negatieve effectbeoordeling verwachte archeologische waarden. Voor het dijkvak 19 geldt geen effect in de beoordeling.

Effecten op aardkundige waarden
De systeemmaatregelen zijn op dijkvak 19 na allemaal binnendijks en daarvoor geldt dat hier geen aardkundig waardevolle gebieden liggen. De maatregelen in dijkvakken 6, 7, 8 en 13 hebben daarom geen effect in de beoordeling aardkundige waarden. Voor dijkvak 19 geldt

dat de maatregel ophoging voorland mogelijk het aanwezig aardkundig waardevolle gebied kan verstoren. Voor dit dijkvak 19 geldt derhalve een negatieve beoordeling.

5.5 Effecten op de omgeving

5.5.1 Recreatie en medegebruik

Beoordelingskader

Voor criterium Recreatie en medegebruik worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-17.

Tabel 5-17: Methodiek effectbeoordeling Recreatie en medegebruik

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	Nieuwe routes of pleisterplekken ontstaan door de maatregel. Er worden geen bestaande recreatieve waarden aangetast
0	Maatregel heeft neutraal / geen permanent effect op recreatie en medegebruik
-	Recreatieve routes en bestaande voorzieningen worden geraakt, tijdelijke effecten zijn niet uit te sluiten
- -	Recreatieve routes en bestaande voorzieningen worden geraakt en kunnen hun functie verliezen.

Bij de beoordeling van dit criterium is gekeken naar het routenetwerk (wandel-, fiets- en ruiterroutes) en recreatieve functies op kaart, zoals horeca, bezienswaardigheden en verblijfsrecreatieve functies. Ook is waar mogelijk geïnventariseerd of er aanvullende functies, zoals parkeerplaatsen langs de dijk aanwezig zijn. Zowel de tijdelijke effecten tijdens de aanlegfase als permanente effecten als gevolg van de eindsituatie zijn daarbij in beeld gebracht. Permanente effecten hebben voornamelijk betrekking op de aanwezigheid van (verblijfs)recreatieve functies langs de dijk en de tijdelijke effecten op een onderbreking van het recreatieve routenetwerk. Uitgangspunt is dat de recreatieve routes nadat de dijk is versterkt weer in gebruik kunnen worden genomen en permanente effecten op het recreatieve routenetwerk daarom vooralsnog zijn uit te sluiten.

Referentiesituatie

Het grootste deel van de dijk kent een recreatief medegebruik. Het overgrote deel maakt onderdeel uit van het wandel- en/of fietsroutenetwerk en wordt daardoor veel gebruikt door recreanten. Het gaat hierbij met name om het fietsknooppuntennetwerk en het wandelknooppuntennetwerk.

Rond de dijk liggen bovendien verschillende recreatieve functies, zoals campings, een bungalowpark, een jachthaven, het Fort Ellewoutsdijk en parkeerplaatsen om de dijk te kunnen betreden als recreant.

Effectbeoordeling

Binnenwaarts

Effecten op recreatieve routes, zowel fietsroutes als wandelroutes treden voornamelijk op tijdens de uitvoering. Tijdens de werkzaamheden zullen routes tijdelijk onderbroken worden, wat een negatief effect heeft op het recreatieve routenetwerk. Na de uitvoering zullen de recreatieve routes weer in gebruik kunnen worden genomen. De maatregelen kunnen de recreatieve functie van de dijk verbeteren, bijvoorbeeld door een verbetering van de verkeersveiligheid en verkeershinder van gemotoriseerde voertuigen.

Met uitzondering van dijkvak 1 en 2 liggen er op de dijk recreatieve routes. Deze routes ondervinden tijdelijke effecten als gevolg van de mogelijk ingrepen. Het routenetwerk zal

gedurende de uitvoering tijdelijk niet volledig te gebruiken zijn. Voor dijkvakken 3 tot en met 8, 10, 11 en 17 tot en met 19 geldt dat er enkel sprake is van tijdelijke effecten op dit routenetwerk.

Bij dijkvak 9 en 12 tot en met 14 zullen er naast tijdelijke ook permanente effecten op recreatieve functies kunnen optreden. Ten westen van het zuidelijk deel van dijkvak 9, ter hoogte van de Bakendorpseweg ligt een parkeerplaats die als gevolg van het realiseren van een binnenberm kan verdwijnen. Deze parkeerplaats draagt als voorziening bij aan het recreatief medegebruik van de dijk. Bij een binnenwaartse maatregel zal deze parkeerplaats naar verwachting verplaatst moeten worden en daardoor zijn functie kunnen verliezen. Ter hoogte van dijkvak 12 ligt binnendijks camping Scheldeoord. Wanneer er binnendijks maatregelen worden getroffen waarbij de bestaande weg Zeedijk inlands verplaatst moet worden, kan dit een ruimtebeslag hebben op de camping. Dit zorgt voor een negatief effect of deze recreatieve functie. Ter hoogte van dijkvak 13 ligt binnendijks het bungalowpark Scheldeoord. Bij binnendijkse maatregelen kunnen er effecten op het bungalowpark optreden. Enkele bungalows liggen vlak tegen de weg Zeedijk aan. Ter hoogte van dijkvak 14 ligt binnendijks een kleine camping van NCC. De camping ligt vlak langs de P.J. Israëlweg die tegen de teen van de dijk aan ligt. Een binnendijkse maatregel kan mogelijk negatieve effecten hebben op deze recreatieve functie. De jachthaven op de grens van dijkvak 14 en 15 zal gedurende de werkzaamheden bovendien tijdelijk minder toegankelijk zijn.

Voor dijkvak 9 en 12 tot en met 14 geldt daarnaast dat er gedurende de aanlegfase tijdelijk effecten op wandel- en fietsroutes op de dijk op kunnen treden.

Bij dijkvak 15 en 16 worden geen binnendijkse versterkingsmaatregelen voorgesteld.

De binnenwaartse maatregelen voorzien mogelijkheden om de recreatieve functie van de dijk te verbeteren, bijvoorbeeld door bepaalde delen enkel toegankelijk te maken voor fietsers of voetgangers of kruispunten her in te richten.

Buitenwaarts

Effecten op recreatieve routes, zowel fietsroutes als wandelroutes treden voornamelijk op tijdens de uitvoering. Tijdens de werkzaamheden zullen routes tijdelijk onderbroken worden, wat een negatief effect heeft op het recreatieve routenetwerk. Na de uitvoering zullen de recreatieve routes weer in gebruik kunnen worden genomen.

Met uitzondering van dijkvak 1 en 2 liggen er op de dijk recreatieve routes. Deze routes ondervinden tijdelijke effecten als gevolg van de mogelijk ingrepen. Het routenetwerk zal gedurende de uitvoering tijdelijk niet volledig te gebruiken zijn. Voor dijkvakken 4 tot en met 12 en 16 tot en met 19 geldt dat er enkel sprake is van tijdelijke effecten op dit routenetwerk.

Bij dijkvak 13, 14 en 15 zullen er naast tijdelijke ook permanente effecten op recreatieve functies kunnen optreden. Ter hoogte van dijkvak 13 ligt ter plaatse van dijkpaal 308,5 buitendijks een brasserie genaamd De Landing. Bij buitendijkse maatregelen zullen er sterk negatieve effecten op de brasserie en het zwemstrand kunnen optreden. Ter hoogte van dijkvak 14 ligt op de grens met dijkvak 15 een jachthaven. Buitenwaartse maatregelen leiden mogelijk tot negatieve effecten op de jachthaven. Ter hoogte van dijkvak 15 ligt naast de jachthaven eveneens Fort Ellewoutsdijk. Als gevolg van buitenwaartse maatregelen kunnen er ook negatieve effecten op deze recreatieve functie optreden. Daarnaast zijn bij deze dijkvakken tijdelijke effecten op het routenetwerk net als bij de meeste andere dijkvakken niet uit te sluiten.

Bij dijkvak 3 zijn geen buitenwaartse maatregelen voorzien.

De buitenwaartse maatregelen voorzien mogelijkheden om de recreatieve functie van de dijk te verbeteren, bijvoorbeeld door bepaalde delen enkel toegankelijk te maken voor fietsers of voetgangers.

Binnen huidige ruimtebeslag

Effecten op recreatieve routes, zowel fietsroutes als wandelroutes treden voornamelijk op tijdens de uitvoering. Tijdens de werkzaamheden zullen routes tijdelijk onderbroken worden, wat een negatief effect heeft op het recreatieve routenetwerk. Na de uitvoering zullen de recreatieve routes weer in gebruik kunnen worden genomen.

Met uitzondering van dijkvak 1 en 2 liggen er op de dijk recreatieve routes. Deze routes ondervinden tijdelijke effecten als gevolg van de mogelijk ingrepen. Het routenetwerk zal gedurende de uitvoering tijdelijk niet volledig te gebruiken zijn. Voor dijkvakken 3 tot en met 12 en 16 tot en met 19 geldt dat er enkel sprake is van tijdelijke effecten op dit routenetwerk.

De brasserie ter hoogte van dijkvak 13, de jachthaven op de grens van dijkvak 14 en 15 en het Fort Ellewoutsdijk bij dijkvak 15 kunnen als gevolg van maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag tijdelijk minder goed bereikbaar zijn. Ook hier kunnen daarnaast tijdelijke effecten op het routenetwerk optreden.

De maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag voorzien mogelijkheden om de recreatieve functie van de dijk te verbeteren, bijvoorbeeld door locaties waar zich gevaarlijke situaties kunnen voordoen her in te richten waardoor de verkeersveiligheid verbeterd, of bepaalde delen enkel toegankelijk te maken voor fietsers of voetgangers.

Systeemmaatregelen

Effecten op recreatieve routes, zowel fietsroutes als wandelroutes treden voornamelijk op tijdens de uitvoering. Tijdens de werkzaamheden zullen routes tijdelijk onderbroken worden, wat een negatief effect heeft op het recreatieve routenetwerk. Na de uitvoering zullen de recreatieve routes weer in gebruik kunnen worden genomen.

Bij de dijkvakken waar systeemmaatregelen voorzien zijn liggen er op de dijk recreatieve routes. Deze routes ondervinden tijdelijke effecten als gevolg van de mogelijk ingrepen. Het routenetwerk zal gedurende de uitvoering tijdelijk niet volledig te gebruiken zijn. Voor dijkvakken 8 en 19 geldt dat er enkel sprake is van tijdelijke effecten op dit routenetwerk. Ook voor dijkvak 13 geldt dat in het geval van de systeemmaatregel waarbij een zandige duin/vooroever aangebracht wordt er geen sterk negatieve effecten op recreatieve waarden te verwachten zijn, enkel tijdelijke effecten op het routenetwerk.

De dijkvakken 6 en 7 met als systeemmaatregel de wisselpolder zullen behalve tijdelijke effecten ook blijvende effecten ondervinden. De huidige route langs de huidige primaire dijk zal niet worden teruggeplaatst, dit is een negatief effect op de belevingswaarde voor recreanten. Echter kan de wisselpolder zoals voorgesteld ook in positieve zin impact hebben op de belevingswaarde, aangezien het natuurgebied dat hiermee ontstaat kansen bied voor een aantrekkelijke nieuwe route langs de nieuwe dijk.

5.5.2 Landbouw

Beoordelingskader

Landbouw wordt in zeef 1 op aspectniveau beoordeeld, met inachtneming van de onderliggende criteria: verandering areaal/aantasting oppervlakte, doorsnijding percelen, effect op bedrijfsvoering. Voor aspect Landbouw worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-18.

Tabel 5-18: Methodiek effectbeoordeling Landbouw

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	Maatregel leidt mogelijk tot een beperkte toename aan gras- of bouwland.
0	Maatregel heeft neutraal / geen effect op bouwland; effecten op grasland zijn tijdelijk van aard.
-	Maatregel leidt tot beperkte afname van areaal en/of doorsnijding van bouwland, beperkt effect op bedrijfsvoering;
--	Maatregel leidt tot grote afname van areaal en/of doorsnijding van bouwland (inclusief fruitteelt), groot effect op bedrijfsvoering

Bij de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van de Basisregistratie Gewaspercelen. Hierin is per agrarisch perceel aangegeven wat voor teelt of landgebruik er plaatsvindt.

Referentiesituatie

Een groot deel van de binnendijkse gronden wordt gebruikt voor agrarische doeleinden, zowel als grasland als bouwland. Het gebied rond de dijk en de dijk zelf zijn veelal aangeduid als graslandperceel. Het achterland is vaker bouwland waar onder andere veevoeder- en voedselgewassen geproduceerd worden, maar waar ook tuinbouw plaatsvindt.



Figuur 5-7 | *Uitsnede Kaart BRP Gewaspercelen (bron: Ministerie van Economische Zaken, 2023)*

Effectbeoordeling

In de volgende paragrafen is per mogelijke oplossingsrichting, binnenwaartse versterking; buitenwaartse versterking; maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag; en systeemmaatregelen, aangegeven wat het effect kan zijn op het landbouwareaal en de bedrijfsvoering van de pachter of eigenaar van de gronden.

Binnenwaarts

Ter hoogte van dijkvak 1, 3, 5, 9, 11 en 17 ligt bouwland waarop geen tuinbouwactiviteiten zoals bijvoorbeeld fruitteelt plaatsvindt. Sterk negatieve effecten op de bedrijfsvoering zijn dan ook niet te verwachten. Wel treedt er een ruimtebeslag op de percelen op, wat zorgt voor een afname aan areaal waarop teelt plaats kan vinden.

In het zuiden grenzen dijkvak 2 en 3 aan een kassencomplex waar diverse groenten geteeld worden. Negatieve effecten op de bedrijfsvoering als gevolg van een binnendijkse versterking zijn hier niet uit te sluiten. Ter hoogte van dijkvak 6 vinden binnendijks tuinbouwactiviteiten plaats. Sterk negatieve effecten op de bedrijfsvoering zijn als gevolg van een binnenwaartse dijkversterking niet uit te sluiten. In het geval van dijkvak 6 worden er op de noordelijke binnendijkse percelen peren geteeld. Mogelijk dienen enkele van de hier aanwezige bomen verwijderd te worden.

Ter hoogte van dijkvak 2, 7, 8 en 19 is geen sprake van binnendijkse percelen die in gebruik zijn als bouwland. Hier zijn enkel percelen in gebruik als grasland. Na de werkzaamheden zullen deze gronden bij dijkvak 7 en 8 weer grotendeels terug in gebruik genomen kunnen worden als grasland. Bij dijkvak 2 en 19 zal als onderdeel van de binnendijkse versterking een verharding worden aangebracht aan een deel van het buitentalud. Deze verharding moet erosie van het buitentalud tegengaan. Hier is als gevolg van de binnenwaartse versterkingsmaatregelen sprake van een permanent ruimtebeslag op het buitendijks gelegen aanwezige grasland

Bij dijkvak 4, 12, 13, 14 en 18 zijn binnendijks helemaal geen gewaspercelen (geen bouwland of grasland). Ter hoogte van dijkvak 4 ligt er binnendijks een rioolwaterzuiveringsinstallatie. Dijkvakken 12 en 13 omsluiten een camping en bungalowpark. Dijkvak 14 ligt ten zuiden van een kleinschalige camping van NCC bij Ellewoutsdijk. Ter hoogte van dijkvak 18 ligt binnendijks een bedrijf gespecialiseerd in bestrating.

Dijkvak 10 ligt ter hoogte van een groothandel in groente en fruit. Hier zijn geen gewaspercelen aangeduid in de BRP, maar negatieve effecten op de bedrijfsvoering als gevolg van een binnendijkse versterking zijn hier niet uit te sluiten. Bij dijkvak 10 zal als onderdeel van de binnendijkse versterking een verharding worden aangebracht aan een deel van het buitentalud. Deze verharding moet erosie van het buitentalud tegengaan. Hier is als gevolg van de binnenwaartse versterkingsmaatregelen sprake van een permanent ruimtebeslag op het buitendijks gelegen aanwezige grasland. Ditzelfde speelt ook bij dijkvak 11, 12, 13, 14, 17 en 18.

Bij dijkvak 15 en 16 worden geen binnendijkse versterkingsmaatregelen voorgesteld.

Buitenwaarts

Ter hoogte van dijkvak 1 is geen bouwland of grasland aanwezig dat effecten kan ondervinden als gevolg van een buitenwaartse dijkversterking.

In het geval van de andere dijkvakken wordt een deel van het talud van de dijk buitendijks gebruikt als grasland. Onderdeel van de versterking is in veel gevallen het verharden van het buitentalud tegen golferosie. Na uitvoering van de werkzaamheden zal de functie als grasland dan ook niet per definitie teruggebracht worden. Dit is aan de orde bij één of

meerdere buitenwaartse versterkingsmaatregelen van dijkvak 1, 2, 10 tot en met 14 en 17 tot en met 19.

Bij dijkvak 1, 2, 4 tot en met 8 en 13 tot en met 18 worden er bij één of meerdere buitenwaartse versterkingsmaatregelen geen verhardingen aangebracht tegen golferosie. Hier kunnen de percelen na de aanlegfase weer terug in gebruik genomen worden als grasland.

Binnen huidige ruimtebeslag

Wanneer er maatregelen worden getroffen binnen het huidige ruimtebeslag zullen er geen effecten op omliggende landbouwgronden plaatsvinden. Wel kan er tijdelijk sprake zijn van hinder, bijvoorbeeld door de inrichting van werkterreinen en werkzaamheden op de dijk. Ook wordt in het geval van dijkvak 1, 2 en 10 tot en met 19 een maatregel voorgesteld waarbij het bovenbeloop van het buitentalud wordt verhard om golferosie tegen te gaan.

Systeemmaatregelen

De systeemmaatregel bij dijkvak 6 en 7 zorgt ervoor dat de percelen niet te allen tijde als grasland gebruikt kunnen worden. De zeedijk bevat een opening, zodat eb en vloed vrij spel hebben in het achterliggende land, waardoor het gebied periodiek deels zal overstromen. Dit zorgt voor een permanente afname aan graslandareaal.

De systeemmaatregel ter hoogte van dijkvak 8 zorgt mogelijk voor een toename van grasland, doordat de kering op een andere plek komt te liggen. Deze nieuwe kering biedt ruimte voor extra grasland en ook het grasland op de bestaande dijk kan in gebruik blijven.

Bij dijkvak 13 wordt een zandige duin/vooroever voorgesteld als systeemmaatregel. Dit zorgt ervoor dat er buitendijks permanent minder grasland over zal blijven voor agrarische doeleinden.

Bij dijkvak 19 zijn twee systeemmaatregelen voorgesteld, deze maatregelen zorgen enkel voor tijdelijke effecten op aanwezig grasland. Er is geen sprake van permanente effecten.

5.5.3 Waterkwantiteit

Beoordelingskader

Waterkwantiteit wordt in zeef 1 op criteriumniveau beoordeeld. Voor de criteria invloed op grondwaterstanden, binnendijks waterbezwaar/kwel, invloed op oppervlaktewater worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-19 tot en met Tabel 5-21.

Tabel 5-19: Methodiek effectbeoordeling Waterkwantiteit, criterium grondwaterstanden

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	Maatregel heeft positieve invloed op grondwaterstanden
+	Maatregel heeft beperkte positieve invloed op grondwaterstanden
0	Maatregel heeft neutraal / geen effect t.o.v. huidige situatie
-	Maatregel heeft beperkte negatieve invloed op grondwaterstanden
--	Maatregel heeft negatieve invloed op grondwaterstanden

Tabel 5-20: Methodiek effectbeoordeling Waterkwantiteit, criterium waterbezwaar

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	Maatregel leidt tot afname waterbezwaar
+	Maatregel leidt tot beperkte afname waterbezwaar
0	Maatregel heeft neutraal / geen effect t.o.v. huidige situatie
-	Maatregel leidt tot beperkte toename waterbezwaar
--	Maatregel leidt tot toename waterbezwaar

Tabel 5-21: Methodiek effectbeoordeling Waterkwantiteit, criterium invloed op oppervlaktewatersysteem

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	Maatregel leidt tot grote verbetering van oppervlaktewatersysteem
+	Maatregel leidt tot beperkte verbetering van oppervlaktewatersysteem
0	Maatregel heeft neutraal / geen effect t.o.v. huidige situatie
-	Maatregel leidt tot beperkte aantasting van oppervlaktewatersysteem
--	Maatregel leidt tot grote aantasting van oppervlaktewatersysteem

Effectbeoordeling

De oplossingsrichtingen worden voor de criteria gescoord en van een motivatie voorzien.

Binnenwaarts

<u>Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)</u>

De binnenwaartse maatregelen aan het dijklichaam hebben over het algemeen geen of nauwelijks effect op de stijghoogte in het watervoerend pakket doordat er geen grondwaterstroming wordt afgesloten. De verticale constructies worden 4 m in het eerste watervoerend pakket geplaatst. Daar waar het watervoerend pakket dik genoeg is, zal dit nauwelijks tot geen gevolgen voor de grondwaterstroming en de stijghoogtes in het watervoerend pakket hebben.

Locaties waar het watervoerend pakket relatief dun is, of een tussenzandlaag in de deklaag aanwezig is, kan een verticale constructie de watervoerende laag afsluiten. Bij het (grotendeels) afsluiten van de watervoerende laag wordt de grondwaterstroming in beide richtingen (binnendijks en buitendijks) bemoeilijkt. Wanneer de buitenwaterstand permanent lager is dan de grondwaterstand/stijghoogte binnendijks, zorgt de verticale constructie voor een blokkade van de grondwaterstroming in buitenwaartse richting. In dat geval accumuleert er grondwater aan de binnendijkse zijde van de verticale constructie. Onder natte omstandigheden kan dit binnendijks tot overlast leiden. Echter valt op basis van waterinfodata van Rijkswaterstaat op te maken dat de buitenwaterstand bij hoogwater hoger is dan de grondwaterstand binnendijks, en bij laagwater lager dan de grondwaterstand binnendijks. Hoogwater en laagwater komen door de invloed van de getijden op dagelijkse basis voor. Hierdoor is er geen permanente grondwaterstroming in binnendijkse of buitendijkse richting, en zal naar verwachting geen overlast binnendijks optreden. Het voornaamste gevolg is een afname van de kwel, en dus binnendijks waterbezwaar. De stijghoogte in het watervoerend pakket wordt naar verwachting niet significant beïnvloed. In de meeste gevallen wordt deze maatregel daarom neutraal gescoord.

Daarentegen leidt het plaatsen van een berm of verticale constructie tot een afname van de uitwisseling tussen het grondwater en het zoute water uit de Schelde. Dit heeft mogelijk negatieve gevolgen voor kwetsbare, natte natuur binnendijks die afhankelijk is van deze uitwisseling. Een verticale constructie en een berm worden daarom negatief gescoord wanneer er kwetsbare, natte natuur achter de dijk ligt (vak 6, 7, 9, 13 en 19).

Bij een binnenwaartse maatregel aan het dijklichaam is ervan uitgegaan dat de teensloot altijd met dezelfde dimensies verplaatst wordt met eenzelfde waterpeil. Uitgaande van een hoogwatersituatie waarin de teensloot een drainerende werking heeft, zal bij het verplaatsen van een teensloot naar het binnenland extra opbolling ontstaan in het dijklichaam. Doordat de watergang in alle gevallen verplaatst wordt, blijft de ontwatering gegarandeerd. Hierdoor worden geen negatieve gevolgen verwacht binnendijks. Er bevinden zich teensloten bij alle dijkvakken, behalve 15, 16 (geen binnenwaartse versterking) en 18 en 19.

Het dempen van een watergang, zonder dat er een watergang of drainagemiddel terugkomt, heeft mogelijk negatieve effecten op nabijgelegen bebouwing, infrastructuur of landbouw tijdens een hoogwatersituatie. Overtollig (grond)water wordt dan niet meer afgevoerd wat kan leiden tot wateroverlast/-schade. In een laagwatersituatie, wanneer water uit een watergang infiltreert in de grond, is het dempen ongewenst voor de landbouw omdat er dan geen zoet water in delen van het landbouwperceel aangevoerd wordt.

<u>Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel</u>

De meeste binnenwaartse maatregelen hebben tot gevolg dat de kwellengte toeneemt. Bijvoorbeeld bij het plaatsen van een verticale constructie wordt de kwel geremd. Hierdoor wordt een afname van het binnendijks waterbezwaar/kwel verwacht. Op de meeste plekken heeft dit naar verwachting geen negatieve invloed. Deze oplossingsrichting scoort daarom neutraal op dit aspect.

Daarnaast worden bij de binnenwaartse uitbreiding van het dijklichaam door middel van een berm teensloten altijd verplaatst. Bij binnenwaartse maatregelen is het essentieel dat de deklaag van klei niet volledig wordt afgegraven. Dit zorgt namelijk juist voor een toename van de kwel en daarmee mogelijk negatieve effecten op de omgeving.

Een uitzondering hierop zijn de kwetsbare natte natuurgebieden die afhankelijke zijn van zoute kwel. Hier kan een afname van het binnendijks waterbezwaar/kwel een negatieve invloed hebben. Deze maatregelen worden daarom negatief gescoord wanneer er kwetsbare, natte natuur achter de dijk ligt (vak 6, 7, 9, 13 en 19).

Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen

Bij een binnenwaartse maatregel is ervan uitgegaan dat de teensloot altijd met dezelfde dimensies en met hetzelfde (of lager) waterpeil verplaatst wordt.

Bij het verleggen van een teensloot wordt daarom geen effect op het oppervlaktewater en/of aantasting van watergangen verwacht. Indien er voldoende ruimte is, scoort deze oplossingsrichting neutraal op dit aspect.

Op de diverse dijktrajecten bevinden zich primaire (met een belangrijke functie voor water aan- of afvoer binnen het regionale watersysteem) en secundaire (minder belangrijk voor aan- of afvoerfunctie, lokale functie) watergangen. Hoewel er vanuit wordt gegaan dat teensloten verlegd gaan worden, lijkt daar niet overal voldoende ruimte voor te zijn. Bijvoorbeeld op de grens van dijkvak 2 en 3, waar een primaire watergang ligt en een bestaand kassencomplex de verlegging bemoeilijkt. Ook de RWZI Willem-Annapolder (vak 3 en 4) is een knelpunt voor de verlegging, evenals gemaal Maelstede (vak 5), bedrijventerrein TOP (vak 10), bedrijf Klinkerduijn (vak 18) camping Scheldeoord (vak 12 en 13). Bij vak 9 ligt een woonerf achter de dijk waar een verplaatsing van de teensloot krap wordt. Op deze locaties is deze maatregel negatief gescoord.

Buitenwaarts

Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)

De buitenwaartse maatregelen aan het dijklichaam hebben naar verwachting geen significante effecten op de grondwaterstanden binnendijks. Dit geldt zolang de hydraulische deklaagweerstand buitendijks niet kleiner wordt. Dan worden er namelijk geen grondwaterstromingen geblokkeerd en de kwellengte neemt hiermee niet af.

De buitenwaartse asverschuiving leidt tot een verlenging van de kwellengte. De afname van het waterbezwaar leidt mogelijk tot een lokale afname van de freatische grondwaterstand. Deze maatregelen worden daarom negatief gescoord wanneer er kwetsbare, natte natuur achter de dijk ligt (vak 6, 7, 9, 13 en 19).

Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel

Er wordt met buitenwaartse maatregelen over het algemeen geen toename of afname van binnendijks waterbezwaar/kwel verwacht. Een belangrijke voorwaarde hiervoor is wel dat, indien aanwezig, het ondiepe voorland buitendijks niet wordt afgegraven.

Een uitzondering hierop is de buitenwaartse asverschuiving, welke tot een verlenging van de kwellengte leidt, en daardoor een afname van het binnendijks waterbezwaar/kwel tot gevolg kan hebben. Dit kan schadelijk zijn voor kwetsbare, natte natuur binnendijks.

De asverschuiving wordt daarom negatief gescoord wanneer er kwetsbare, natte natuur achter de dijk ligt (vak 6, 7, 9, 13 en 19).

Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen

Er wordt met buitendijkse maatregelen geen invloed op het oppervlaktewater of aantasting van de watergangen verwacht. Hierdoor scoort de oplossingsrichting neutraal op dit aspect.

Binnen huidige ruimtebeslag

Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)

De enige maatregel binnen het huidige ruimtebeslag die invloed heeft op de grondwaterstanden is de verticale constructie in de teen. Deze wordt tot 4 m in het watervoerend pakket geplaatst. Wanneer het watervoerend pakket dik genoeg is, zal de constructie geen invloed hebben op de grondwaterstanden binnendijks. In dat geval wordt deze maatregel neutraal gescoord.

Er is een aantal vakken waar de verticale constructie in een dunne watervoerende laag (4-6 m) op een kleilaag staat, waardoor deze mogelijk wordt afgesloten (zie uitleg bij binnenwaartse maatregelen). Hier wordt deze maatregel negatief gescoord: vak 1, 3, 4, 5, 6, 7 , 9 en 12.

Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel

Er wordt bij de meeste maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag geen invloed op de kwelstroom en het binnendijks waterbezwaar verwacht. Hierdoor scoort deze oplossingsrichting neutraal op dit aspect.

Bij het plaatsen van verticale keringen in de binnenteen wordt een kleine afname van het binnendijks waterbezwaar verwacht. Op de meeste plekken heeft dit naar verwachting geen negatieve invloed. Deze oplossingsrichting scoort daarom neutraal op dit aspect.

Een uitzondering hierop zijn de kwetsbare natte natuurgebieden die afhankelijke zijn van (zoute) kwel. Hier kan een afname van de kwel een negatieve invloed hebben. Op deze locaties wordt deze maatregel negatief gescoord.

Deze maatregel wordt daarom negatief gescoord wanneer er kwetsbare, natte natuur achter de dijk ligt. Dit betreft de vakken 6, 7, 9, 13 en 19.

Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen

Er wordt met maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag geen invloed op het oppervlaktewater of aantasting van de watergangen verwacht. Hierdoor scoort de oplossingsrichting neutraal op dit aspect.

Systeemmaatregelen

Omdat slechts voor 4 dijkvakken een systeemmaatregel wordt overwogen, en omdat de systeemmaatregelen relatief verschillend zijn, zijn de dijkvakken in de tekstuele toelichting apart beschouwd.

Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)

Vak 6 en 7: Doordat het water vrij de wisselpolder kan instromen, wordt de afstand van het buitenwater tot landelijk gebied achter de ringdijk significant korter. Hierdoor bestaat de kans dat de grondwaterstanden binnendijks gaan stijgen. Deze maatregel is daardoor negatief gescoord op dit aspect.

Vak 8: Er worden geen effecten op grondwaterstanden binnendijks verwacht. Deze maatregel scoort daardoor neutraal.

Vak 19: Bij deze systeemmaatregel is ervan uitgegaan dat de damwanden de watervoerende laag niet volledig afsluiten, omdat de watervoerende laag relatief dik (~10 m)

is. Hierdoor kan de grondwaterstroming intact blijven. Er worden geen effecten op grondwaterstanden binnendijks verwacht. Deze maatregel scoort daardoor neutraal.

Het ophogen van voor- en achterland heeft naar verwachting ook geen grootschalige effecten op de grondwaterstand omdat geen watervoerende laag wordt afgesloten.

Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel

Vak 6 en 7: Doordat het water vrij de wisselpolder kan instromen, wordt de afstand van het buitenwater tot landelijk gebied achter de ringdijk significant korter. Hierdoor kan het binnendijks waterbezwaar/kwel toenemen. Deze maatregel is daardoor negatief gescoord op dit aspect.

Vak 8: Er worden geen effecten op het waterbezwaar/kwel binnendijks verwacht. Deze maatregel scoort daardoor neutraal.

Vak 19: Het plaatsen van damwanden kan een afname van het binnenwaarts kwel tot gevolg hebben. Dit kan negatieve gevolgen voor de kwetsbare, natte natuur achter de dijk, die kwel afhankelijk is. Deze systeemmaatregel is daarom negatief gescoord op dit aspect.

Tevens kan het ophogen van voor- en achterland leiden tot een afname van kwel, wat niet wenselijk is voor de natte natuur. Om dezelfde reden wordt deze maatregel negatief gescoord op dit criterium.

Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen

Vak 6 en 7: Er liggen momenteel diverse primaire en secundaire watergangen in het beoogde gebied van de wisselpolder. Deze hebben een belangrijke functie in de afwatering vanuit de beoogde wisselpolder zelf én vanuit het achterland richting het gemaal nabij dijkvak 8. Wanneer de wisselpolder wordt aangelegd, zal voor de afwatering van het landelijk gebied dat binnendijks ligt een andere route gezocht moeten worden. Hiermee zijn een aanzienlijk ruimtebeslag en kosten gemoeid. Hierom is deze maatregel negatief gescoord op dit aspect.

Vak 8: Er wordt met deze maatregel geen invloed op het oppervlaktewater of aantasting van watergangen verwacht. Deze maatregel scoort daardoor neutraal.

Vak 19: Met de eerste systeemmaatregel (damwanden) wordt geen invloed op het oppervlaktewater of aantasting van watergangen verwacht.

Bij de tweede systeemmaatregel (ophogen voor- en achterland) wordt ervan uitgegaan dat de teensloot achter de dijk wordt verplaatst. Deze komt daardoor dieper in het natte natuurgebied te liggen. Hierdoor kan extra drainage uit het natte natuurgebied optreden. Deze maatregel is daarom negatief gescoord.

5.5.4 Verkeer, inclusief scheepsvaart

Beoordelingskader

Verkeer wordt in zeef 1 op aspectniveau beoordeeld, met inachtneming van de onderliggende criteria: verkeersveiligheid (inclusief aantasting scheepvaart/vaargeul), verkeersafwikkeling en bereikbaarheid. De effecten op de verkeersveiligheid (inclusief scheepvaart) worden beoordeeld aan de hand van Tabel 5-22. De effecten op de verkeersafwikkeling en bereikbaarheid worden beoordeeld aan de hand van Tabel 5-23.

Tabel 5-22: Methodiek effectbeoordeling Verkeersveiligheid

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	Maatregel leidt tot afname van ongevalsrisico in de gebruiksfase
+	Maatregel leidt tot afname van ongevalsrisico's tijdens de aanlegfase
0	Maatregel heeft neutraal / geen effect op verkeerssituatie
-	Maatregel leidt tot toename van ongevalsrisico tijdens de aanlegfase
--	Maatregel leidt tot toename van ongevalsrisico in de gebruiksfase

Tabel 5-23: Methodiek effectbeoordeling Verkeersafwikkeling en bereikbaarheid

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	De bereikbaarheid voor fietsers, voetgangers en gemotoriseerd verkeer is fors verbeterd
+	De bereikbaarheid voor fietsers, voetgangers en gemotoriseerd verkeer is beperkt verbeterd. Effecten zijn tijdelijk van aard.
0	Maatregel heeft neutraal / geen effect op verkeerssituatie
-	De bereikbaarheid voor fietsers, voetgangers en gemotoriseerd verkeer is beperkt verminderd. Effecten zijn tijdelijk van aard.
--	De bereikbaarheid voor fietsers, voetgangers en gemotoriseerd verkeer is fors verminderd

Bij het onderdeel verkeersveiligheid is gekeken naar het type wegen binnendijks en op de dijk, het aantal kruisingen met mogelijke conflictsituaties, en weggebruikers. Ook is de ligging van de vaargeul geïnventariseerd.

Referentiesituatie

Het grootste deel van de dijk kent een recreatieve functie. Voetgangers en voor een deel ook fietsers kunnen gebruik maken van een pad op de dijk en gemotoriseerd verkeer kan gebruik maken van de lagergelegen 'Weg langs de Zeedijk', 'Zeedijk' en 'Zee en Inlaagdijk van Hoedekenskerke'. Er zijn weinig kruisende wegen met de weg voor gemotoriseerd verkeer. Van oost naar west zijn er kruisingen met de Kreekweg, Franseweg, Populierendijk, Moertjesdijk, Vrouwenweg, Waanweg, Havenstraat, Nieuwe Veerweg, Kapuinhoekweg, Kerkepolderweg, Bakendorpseweg, Langepolderweg, Landingsweg, Sint Jacobspolderweg, Vogelsangsedijk, P. J. Israëlweg, Hellewoudstraat, Nieuwendijk, Dijkstraat, Arendshoekweg, Staartsedijk en Jurjaneweg. Deze wegen mogen gebruikt worden door gemotoriseerd verkeer.

De Westerschelde is een zeearm in Zeeland. De vaarweg staat in open verbinding met de Noordzee en de Schelde en is daarmee een belangrijke verbinding tussen Antwerpen en Vlissingen. Het is één van de drukst bevaren wateren ter wereld en heeft grote getijdenverschillen. Bovendien zijn er veel zandplaten, zoals de Brouwerplaat ter hoogte van dijkvak 6, de plaat van Baarland en Slikken van Everingen tussen Scheldeoord en

Ellewoutsdijk, en de Rug van Borsele ten zuiden van Borssele. De Westerschelde telt twee vaargeulen ter hoogte van de beoogde dijkversterking tussen Hansweert en Borssele. Eén daarvan loopt langs de te versterken dijk.

Effectbeoordeling Verkeersveiligheid

In de volgende paragrafen is per mogelijke oplossingsrichting, binnenwaartse versterking; buitenwaartse versterking; maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag; en systeemmaatregelen, aangegeven wat het effect kan zijn op de verkeersveiligheid en de bereikbaarheid van het gebied.

Binnenwaarts

Bij een binnenwaartse versterking zullen zowel het pad op de dijk als de lagergelegen binnendijkse weg langs de dijk tijdelijk niet toegankelijk zijn. Dit zorgt ervoor dat zowel gemotoriseerd verkeer als zachte weggebruikers omgeleid moeten worden langs andere wegen in het gebied. Dit heeft een negatief effect op de verkeersveiligheid, aangezien er hierdoor meer conflictsituaties kunnen optreden. Dit speelt bij alle dijkvakken. Er is geen sprake van negatieve effecten op de scheepvaart.

Buitenwaarts

Bij een buitenwaartse versterking zal enkel het pad op de dijk tijdelijk niet in gebruik zijn. Wel kan er tijdens de aanlegfase gebruik gemaakt worden van de lagergelegen binnendijkse weg langs de dijk. Hierdoor vindt er meer vermenging van zachte weggebruikers met gemotoriseerd verkeer plaats. Dit heeft een tijdelijk negatief effect op de verkeersveiligheid in alle dijkvakken.

Bij dijkvak 6 tot en met 12 en dijkvak 15 ligt de vaargeul dicht tegen de oever aan. Bij een buitenwaartse versterking komt de dijk dichter bij de vaargeul te liggen. Het is niet in de lijn der verwachting dat dit significante invloed heeft op de veiligheid van de scheepvaart. Dit is echter niet uit te sluiten, dit zal in een later stadium nader moeten worden onderzocht.

Binnen huidige ruimtebeslag

Voor de maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag geldt dezelfde beoordeling als bij een buitenwaartse versterking. De lagergelegen weg langs de dijk blijft bereikbaar, waardoor effecten op verkeersveiligheid als gevolg van dergelijke maatregelen negatief zijn beoordeeld. Er is geen sprake van negatieve effecten op de scheepvaart.

Systeemmaatregelen

Als gevolg van de systeemmaatregel voor dijkvak 8 zal er een dijk gerealiseerd worden die dichter bij de vaargeul komt te liggen. Echter komt deze niet dichter bij de vaargeul te liggen dan het stuk noordelijk en zuidelijk van dijkvak 8. Er worden daarom geen effecten op scheepvaart verwacht, dit zal in een later stadium nader moeten worden onderzocht.

De systeemmaatregel bij dijkvak 6 en 7, de wisselpolder, zorgt ervoor dat de inlaagdijk van Hoedekenskerke niet langer toegankelijk is voor verkeer. Daar waar nu de Moertjesdijk/Waanweg ligt is de nieuwe zeedijk voorzien, waarop vooralsnog gemengd verkeer terecht komt. Dit komt de verkeersveiligheid voor fietsers en voetgangers niet ten goede. Een optie zou zijn om gemotoriseerd verkeer om te leiden via het achterliggende wegennet.

Effectbeoordeling Verkeersafwikkeling en bereikbaarheid

In de volgende paragrafen is per mogelijke oplossingsrichting, binnenwaartse versterking; buitenwaartse versterking; maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag; en systeemmaatregelen, aangegeven wat het effect kan zijn op de verkeersveiligheid en de bereikbaarheid van het gebied.

Binnenwaarts

Bij dijkvak 1, 2, 5, 6, 7, 9 tot en met 12, 16 en 17 zijn voldoende omleidingsmogelijkheden die de bereikbaarheid en doorstroming gedurende de aanlegfase kunnen garanderen. Er zijn ter hoogte van deze dijkvakken geen functies ontsloten via de Zeedijk die door een binnenwaartse versterking hun bereikbaarheid verliezen. Zo wordt het bedrijf dat is gevestigd ter hoogte van dijkvak 2 ontsloten via de Kreekweg en Langeweg.

Via de Weg langs de Zeedijk bij dijkvak 3 en 4 worden functies ontsloten. Een deel van deze functies, waaronder de rioolwaterzuiveringsinstallatie, kent geen alternatieve ontsluitingsweg via het achterland, waardoor negatieve effecten op de bereikbaarheid van deze functie niet kan worden uitgesloten. De andere functies die een ontsluiting hebben naar de Weg langs de Zeedijk toe, hebben nog een alternatieve ontsluitingsroute, waardoor negatieve effecten hier niet te verwachten zijn. Bij dijkvak 8 ligt een gemaal dat tijdelijk niet bereikbaar zal zijn als gevolg van een binnenwaartse versterking. De brasserie ter hoogte van dijkvak 13 zal als gevolg van een binnenwaartse versterking tijdelijk niet te bereiken zijn. Bij dijkvak 14 geldt dat de camping langs de dijk niet goed bereikbaar zal zijn. Het bedrijf gespecialiseerd in bestrating ter hoogte van dijkvak 18 wordt ontsloten via de Zeedijk en zal daardoor hinder ondervinden als gevolg van de werkzaamheden. De toegangsweg richting de waterinlaat langs de oever van de Westerschelde ter hoogte van dijkvak 19 wordt als gevolg van de werkzaamheden tijdelijk onderbroken. Er zijn bij deze zes dijkvakken wel voldoende omleidingsmogelijkheden om de doorstroming van doorgaand verkeer te kunnen garanderen.

Buitenwaarts

Bij de meeste dijkvakken zal enkel het pad op de dijk tijdelijk niet bruikbaar zijn voor zachte weggebruikers. Gebruikers van dit pad zullen tijdelijk gebruik moeten gaan maken van de lagergelegen weg bedoeld voor gemotoriseerd verkeer. Deze lagergelegen weg langs de dijk blijft als gevolg van een buitenwaartse versterking in principe toegankelijk, zij het met hinder als gevolg van de aanlegwerkzaamheden.

Voor dijkvak 13 geldt dat de brasserie op de dijk als gevolg van de werkzaamheden tijdelijk niet bereikbaar zal zijn. Ditzelfde geldt ook voor de jachthaven ter hoogte van dijkvak 14. In het geval van dijkvak 14 zal bovendien één van de twee toegangswegen richting Fort Ellewoutsdijk afgesloten worden. Bij uitvoering van een buitenwaartse versterking bij dijkvak 15 wordt de andere toegangsweg tijdelijk afgesloten, waardoor deze minder toegankelijk is. De toegangsweg richting de waterinlaat langs de oever van de Westerschelde ter hoogte van dijkvak 19 wordt als gevolg van de werkzaamheden tijdelijk onderbroken. Als gevolg van de ingrepen ter plaatse van dijkvak 14, 15 en 19 worden er ook wegen doorsneden waarvoor moeilijk alternatieve routes te vinden zijn. Omwille hiervan zijn de buitenwaartse ingrepen bij deze dijkvakken negatief beoordeeld aangaande verkeersafwikkeling.

Binnen huidige ruimtebeslag

Voor de maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag geldt dezelfde beoordeling als bij een buitenwaartse versterking. De lagergelegen weg langs de dijk blijft bereikbaar, waardoor effecten op verkeersafwikkeling en bereikbaarheid als gevolg van dergelijke maatregelen neutraal zijn beoordeeld. Voor dijkvak 13, 14, 15 en 19 geldt eveneens dezelfde beoordeling als bij een buitenwaartse versterking.

Systeemmaatregelen

Voor de systeemmaatregelen geldt met uitzondering van de maatregel bij dijkvak 19 een vergelijkbare beoordeling als bij een buitenwaartse versterking. De lagergelegen weg langs de dijk blijft in principe toegankelijk, zij het met hinder als gevolg van werkverkeer. De systeemmaatregel bij dijkvak 19 waarbij het voor- en het achterland wordt opgehoogd zorgt

ervoor dat de weg aan de teen van de dijk tijdelijk niet gebruikt kan worden. Er zijn echter geen functies die ontsloten worden via dit stuk weg, waardoor alternatieve routes die volop voorhanden zijn de verkeersafwikkeling en bereikbaarheid van het gebied kunnen garanderen.

De systeemmaatregel bij dijkvak 6 en 7, de wisselpolder, zorgt ervoor de inlaagdijk van Hoedekenskerke niet langer toegankelijk is voor verkeer. Verkeer afkomstig vanuit Hoedekenskerke kan de Waanweg gebruiken richting het noorden. Hier komt de nieuwe zeedijk te liggen. De Vrouwenweg en Inlaagweg komen als gevolg van deze systeemmaatregel (deels) te vervallen. De bereikbaarheid van Moertjesdijk 8 komt door deze systeemmaatregel in het geding. De andere functies blijven via andere ontsluitingswegen bereikbaar.

5.5.5 Woon/werk en leefmilieu: wonen en woongenot

Beoordelingskader

Voor het criterium Woon/werk en leefmilieu wordt gekeken naar twee verschillende aspecten: woningen en woongenot en bedrijven en bedrijfsvoering. Zie paragraaf 5.5.6 voor de beoordeling van bedrijven en bedrijfsvoering. De effecten worden beoordeeld aan de hand van Tabel 5-24.

Tabel 5-24: Methodiek effectbeoordeling Woningen en woongenot

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Maatregel heeft neutraal / geen effect op woningen en woongenot
-	Maatregel heeft invloed op areaalverandering, met invloed op woongenot tot gevolg
--	Maatregel leidt tot grote kans op amoveren van de woning(en)

Voor dit aspect is gekeken naar de aanwezigheid van woningen langs de dijk. Hierbij is gebruik gemaakt van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). In het BAG zijn de contouren van gebouwen opgenomen en aangeduid om wat voor soort functie het gaat. Daarnaast is gekeken naar bijbehorende perceelsgrenzen om inzicht te krijgen in bijbehorende tuinen.

Referentiesituatie

In de referentiesituatie staan er 14 woningen binnen 100 meter van de dijk: één binnendijks bij dijkvak 5, drie binnendijks bij dijkvak 9, negen binnendijks bij Ellewoutsdijk (dijkvak 15) en één binnendijks bij dijkvak 18. Daarnaast staan er 27 bungalows gelegen op het bungalowpark Scheldeoord binnen 100 meter van de dijk. Dit bungalowpark ligt binnendijks bij dijkvak 13 en de bungalows hebben officieel geen woonfunctie. Effecten op dit bungalowpark zijn behandeld in paragraaf 5.5.1.

Effectbeoordeling

Binnenwaarts

Als gevolg van binnenwaartse maatregelen bij dijkvak 5, 9 en 18 kunnen er zowel permanente als tijdelijke effecten op de hier aanwezige woningen optreden. Met name één woning dicht bij dijkvak 5 en één bij dijkvak 9 liggen vlak naast de teen van de dijk. Effecten zijn hier negatief beoordeeld, aangezien het areaal aan tuinen bij deze twee woningen significant kan afnemen. Bij dijkvak 18 ligt de woning wat verder van de dijk af, waardoor enkel negatieve effecten op het woongenot te verwachten zijn.

Bij dijkvak 15 liggen de meeste woningen in nabijheid van de dijk. Echter, hier worden geen binnenwaartse maatregelen voorgesteld. Een direct effect op het areaal aan tuinen of het amoveren van woningen is hier niet aan de orde. Wel kan het woongenot tijdelijk verminderen gedurende de werkzaamheden.

Buitenwaarts

Een buitenwaartse versterking zal naar verwachting geen effecten hebben op de woningen in of nabij het betreffende dijkvak (dijkvak 5, 9, 15 en 18). Er zullen mogelijk enkel tijdelijke effecten op de verkeersveiligheid of bereikbaarheid optreden, zie hiervoor paragraaf 5.5.4.

Binnen huidige ruimtebeslag

Een maatregel binnen het huidige ruimtebeslag zal naar verwachting geen effecten hebben op de woningen in of nabij het betreffende dijkvak (dijkvak 5, 9, 15 en 18).

Systeemmaatregelen

De wisselpolder bij dijkvak 6 gaat gepaard met een dijk die op de locatie van de Moertjesdijk/Waanweg komt te liggen, rond het hier aanwezige natuurgebied heen. Dit heeft tot gevolg dat er twee woningen (Moertjesdijk 8 en Moertjesdijk 1) effecten kunnen ondervinden. De woning Moertjesdijk 8 komt zelfs volledig binnen de wisselpolder te liggen. Deze maatregel is daarom sterk negatief beoordeeld. Daarnaast kan de systeemmaatregel bij dijkvak 13, waarbij een zandige duin/vooroever wordt gerealiseerd, mogelijk zorgen voor het opstuiven van zand. Dit kan een negatief effect kan hebben op het verblijfsgenot op het bungalowpark en de camping. Bij de andere dijkvakken waar woningen met permanente bewoning aanwezig zijn, worden geen systeemmaatregelen voorgesteld. Er treden daarom naar verwachting op deze locaties geen effecten op het woongenot op.

5.5.6 Woon/werk en leefmilieu: bedrijven en bedrijfsvoering

Referentiesituatie

Voor het criterium Woon/werk en leefmilieu wordt gekeken naar twee verschillende aspecten: woningen en woongenot en bedrijven en bedrijfsvoering. Zie paragraaf 5.5.5 voor de beoordeling van woningen en woongenot. De effecten worden beoordeeld aan de hand van Tabel 5-25.

Tabel 5-25: Methodiek effectbeoordeling Bedrijven en bedrijfsvoering

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Maatregel heeft neutraal / geen effect op bedrijven en bedrijfsvoering
-	Maatregel heeft invloed op areaalverandering, met invloed op de bedrijfsvoering
--	Maatregel leidt tot grote kans op amoveren van het bedrijf

Voor dit aspect is gekeken naar de aanwezigheid van bedrijven langs de dijk. Hierbij is gebruik gemaakt van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). In het BAG zijn de contouren van gebouwen opgenomen en aangeduid om wat voor soort functie het gaat. Daarnaast is gekeken naar bijbehorende perceelsgrenzen om inzicht te krijgen in bijbehorende opslaglocaties ten behoeve van de bedrijfsvoering.

Referentiesituatie

Naast recreatieve bedrijfsfuncties (jachthaven, campings) zijn er nog enkele andere bedrijfsfuncties langs de dijk aanwezig. Ter hoogte van dijkvak 2 en op de grens van dijkvak 2 en 3 staan kassen waar groente en fruit geteeld wordt. Ter hoogte van dijkvak 3 en 4 ligt de RWZI dicht tegen de dijk. Dijkvak 10 loopt langs het bedrijf TOP The Onion Group, een groothandel in groente en fruit. In dijkvak 18 ligt binnendijks dicht tegen de dijk het bedrijf Klinkerduijn, dat gespecialiseerd is in bestratingen. In dijkvak 19 ligt buitendijks 1 kantoor, horende bij de waterinlaat van de kerncentrale van Borsele. Enkel de functies anders dan de recreatieve bedrijfsfuncties zullen bij dit criterium beschouwd worden. De beoordeling van de recreatieve bedrijfsfuncties heeft plaatsgevonden onder het criterium recreatie (zie paragraaf 5.5.1).

Er staan 3 gebouwen met een ‘overige gebruiksfunctie’, zoals gemalen binnen 100 meter van de dijk. Deze worden verder niet meegenomen in deze beoordeling. Wel is de aanwezigheid van deze panden een aandachtspunt.

Effectbeoordeling
Binnenwaarts

Bij dijkvak 1, 5 tot en met 9 en 11 tot en met 17 zijn geen bedrijven aanwezig. Negatieve effecten op bedrijven en de bedrijfsvoering van bedrijven zijn daarom uitgesloten. Effecten op de bedrijfsvoering van agrariërs met gronden bij deze dijkvakken zijn meegenomen in paragraaf 5.5.3 van deze notitie. Deze conclusie geldt ook voor de buitenwaartse maatregelen, maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag en systeemmaatregelen.

De kassencomplexen die bij dijkvak 2 en op de grens van dijkvak 2 en 3 staan, liggen op beperkte afstand van de teen van de dijk, circa 50 meter. Op basis van het ontwerp voor de binnendijkse maatregel wordt verwacht dat deze kassencomplexen net wel of net niet worden geraakt door de binnenwaartse maatregelen bij deze twee dijkvakken. Aanvullende

functies zoals enkele waterbassins zullen als gevolg van de binnenwaartse dijkversterking wel worden geraakt.

De RWZI ter hoogte van dijkvak 3 en 4 en het bedrijf Klinkerduijn bij dijkvak 18 liggen dicht tegen de dijk aan. Een binnenwaartse maatregel kan een grote impact hebben op de RWZI, het bedrijf Klinkerduijn en de bedrijfsvoering. Dit wordt als sterk negatief beoordeeld.

Het bedrijf in dijkvak 19 ligt buitendijks en zal als gevolg van een binnenwaartse maatregel enkel tijdelijke effecten ondervinden met betrekking tot de bereikbaarheid (zie hiervoor paragraaf 5.5.4 van deze notitie).

Buitenwaarts

Een buitenwaartse versterking zal naar verwachting geen effecten hebben op de bedrijfsvoering van de bedrijven in dijkvak 2, 3, 4 en 18. Wel kunnen er als gevolg van een buitenwaartse maatregel effecten op het bedrijf in dijkvak 19 plaatsvinden.

Binnen huidige ruimtebeslag

Maatregelen binnen het huidige ruimtebeslag zal naar verwachting geen effecten hebben op de bedrijfsvoering van de bedrijven in dijkvak 2, 3, 4, 18 en 19. Voor de analyse van de bereikbaarheid van deze bedrijven wordt verwezen naar paragraaf 5.5.4 van deze notitie.

Systeemmaatregelen

De voorgestelde systeemmaatregel voor dijkvak 19 waarbij zowel aan de binnenkant als aan de buitenkant van de dijk een versterking plaatsvindt kan een negatief effect hebben op de bedrijfsvoering van het kantoor bij de waterinlaat. Voor de analyse van de bereikbaarheid van dit bedrijf wordt verwezen naar paragraaf 5.5.4 van deze notitie.

5.5.7 Omgevingsveiligheid: kabels en leidingen

Beoordelingskader

Voor criterium Kabels en leidingen worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-26.

Tabel 5-26: Methodiek effectbeoordeling Kabels en leidingen

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Maatregel heeft neutraal / geen effect op kabels en leidingen
-	Maatregel heeft mogelijk negatief effect op integriteit van de K&L, deel van de K&L moeten verlegd worden
--	Maatregel heeft een sterk negatief effect op integriteit van de K&L, (vrijwel) alle K&L moeten verlegd worden.

Referentiesituatie

Onder kabels en leidingen (hierna genoemd K&L) wordt beoordeeld welke effecten de ontworpen oplossingen hebben op de bestaande kabels en leidingen. De beoordeling verloopt van grof naar fijn. Als eerste worden de cruciale K&L beschouwd. Onder cruciale K&L worden in dit project verstaan: hoogspanningskabels en leidingen met gevaarlijke inhoud. Vervolgens worden de overige K&L behandeld. Hieronder worden verstaan: lage druk gas, waterleidingen, middenspanning, laagspanning, riolering en data.

In de ontworpen mogelijke oplossingsrichtingen wordt gekeken welke ontwerpaanpassingen en/of verleggingen noodzakelijk zijn voor bestaande K&L. Als eerste wordt de noodzaak beschouwd die optreedt door knelpunten die ontstaan bij graafwerkzaamheden voor het ophogen, verlagen en verplaatsen van grond. Tevens worden de knelpunten beschouwd die ontstaan bij het aanbrengen van constructies in de ondergrond. Tenslotte kunnen er knelpunten ontstaan door de ligging van kabels en leidingen. K&L die zich in of in de nabijheid van waterkeringen bevinden, hebben mogelijk invloed op de hoogwaterveiligheid van de kering, dusdanig dat dit invloed heeft op het ontwerp van de kering. Zo kan het nodig zijn om een vervangende waterkering (constructie) aan te leggen in een dijk als bescherming voor het mogelijk bezwijken van een hogedruk leiding. Alternatief is om K&L te verleggen naar voldoende afstand tot de kering.

Indien een mogelijke oplossingsrichting geen of weinig knelpunten heeft met K&L, dan krijgt de mogelijke oplossingsrichting een neutrale beoordeling. Indien er knelpunten ontstaan met K&L in de mogelijke oplossingsrichting die waarschijnlijk leiden tot ontwerpaanpassingen en/of verleggingen, dan krijgt de mogelijke oplossingsrichting een negatieve beoordeling. Als er grote knelpunten zijn met K&L, die leiden tot ontwerpaanpassingen en/of verleggingen die duur zijn en/of lang duren, dan krijgt de mogelijke oplossingsrichting een zeer negatieve score.
De referentiesituatie kan in de komende jaren wijzigen als er nieuwe K&L worden aangelegd. Als voorbeeld speelt er nu een project van TenneT genaamd 380 kV naar Zeeuws-Vlaanderen. Ons advies aan het waterschap is om dergelijke initiatieven te volgen, inclusief de effecten die het kan opleveren voor de dijkversterking.

Effectbeoordeling

Binnenwaarts

Een binnenwaartse dijkversterking heeft veel effect op kruisende k&L. Het effect is groot in de dijkvakken 14, 19 vanwege hoogspanningskabels en buisleidingen gevaarlijke inhoud. (- -)

In dijkvakken 9 en 12 kruisen hoogspanningskabels van Stedin waarvan de status onduidelijk is. In beide gevallen is het niet duidelijk waar de kabel heen loopt. Het is niet duidelijk of het een vervallen kabel is of juist een nieuwe kabel die niet in bedrijf is genomen. De kabel ligt in een lus en lijkt nergens op aangesloten. Ervanuit gaande dat beide hoogspanningskabels in bedrijf zijn is er gekozen voor een groot effect. (- -)

Een binnenwaartse dijkversterking heeft veel effect op langs liggende K&L. In dijkvakken 3, 4, 5, 8 en 18 liggen diverse K&L langs de dijk. Daarom is het effect negatief. (-)

Hieruit valt te concluderen dat voor de dijkvakken 1, 2 en 13 voor een binnenwaartse versterking het effect klein is. Voor dijkvakken 6, 7, 10, 11 en 17 is er geen effect, omdat er in deze dijkvakken geen K&L liggen. (0)

Buitenwaarts

Een buitenwaartse dijkversterking heeft veel effect op kruisende K&L. Het effect is groot in de dijkvakken 14, 15, 16, 19 vanwege hoogspanningskabels en buisleidingen gevaarlijke inhoud. (- -)

In dijkvakken 9 en 12 kruisen hoogspanningskabels van Stedin waarvan de status onduidelijk is. In beide gevallen is het niet duidelijk waar de kabel heen loopt. Ervanuit gaande dat beide hoogspanningskabels in bedrijf zijn is er gekozen voor een groot effect. (- -)

Voor dijkvak 8 zorgt de buitenwaartse versterking voor een negatief effect op de aansluitingen van het aanwezige gemaal. (-)

In dijkvak 13 kruisen enkele huisaansluitingen waarvan het effect klein is. In alle andere dijkvakken liggen geen kruisende of aan de buitenzijde liggende K&L. (0)

Binnen huidige ruimtebeslag

Een oplossing binnen het huidige ruimtebeslag heeft meestal een verticale kering in de binnenteen, die veel effect heeft op kruisende K&L. Het effect is groot in de dijkvakken 14 en 19. (- -)

In dijkvakken 9 en 12 kruisen hoogspanningskabels van Stedin waarvan de status onduidelijk is. In beide gevallen is het niet duidelijk waar de kabel heen loopt. Ervanuit gaande dat beide hoogspanningskabels in bedrijf zijn is er gekozen voor een groot effect. (- -)

De oplossing voor dijkvakken 15 en 16 hebben geen effect op de aanwezige hoogspanningskabels. (0)

Voor dijkvak 8 zorgt de oplossing binnen het huidige ruimtebeslag voor een negatief effect op de aansluitingen van het aanwezige gemaal. (-)

In dijkvak 13 kruisen enkele huisaansluitingen waarvan het effect klein is. (0) In alle andere dijkvakken liggen geen kruisende of aan de buitenzijde liggende K&L. (0)

Systeemmaatregelen

De systeemmaatregelen hebben geen effect op K&L voor dijkvakken 6 en 7 omdat er hier geen K&L aanwezig zijn.(0)
Binnen het eerdere ontwerp van de systeemmaatregel zijn geen K&L aanwezig dus is hier geen effect. Aandachtspunt is dat het onduidelijk is of de KLIC compleet is, omdat het waterschap de KLIC heeft uitgevoerd en de randen niet zichtbaar zijn.

Bij dijkvak 8 zit een gemaal in de dijk, als het gemaal wordt verplaatst dan moeten de bijbehorende K&L verlegd worden en brengt het een negatief effect met zich mee. (-)

Voor dijkvak 13 zorgen de systeemmaatregelen voor kleine effecten. (0)

Voor dijkvak 19 zorgt de eerste systeemmaatregel voor grote effecten. Echter als de haakse damwand op een gunstige locatie ontworpen wordt, dan kunnen de effecten kleiner zijn. (- -)
De binnen- en buitenwaartse ophoging zorgen voor grote effecten (- -)

5.6 Vergunbaarheid

Beoordelingskader

Voor criterium Vergunbaarheid worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-27.

Tabel 5-27: Methodiek effectbeoordeling Vergunbaarheid

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Maatregel is vergunbaar
-	Maatregel is waarschijnlijk niet vergunbaar, risico op niet verkrijgen van benodigde vergunningen
--	Maatregel is zeer waarschijnlijk niet vergunbaar, groot risico op niet verkrijgen van benodigde vergunningen

Voor de beoordeling van dit criterium is een inventarisatie gemaakt van de benodigde vergunningen. Het gaat daarbij vooral om de hoofdvergunningen; vergunningen en toestemmingen benodigd in de uitvoeringsfase zijn niet betrokken. Voor de dijkversterking is in alle gevallen een projectbesluit benodigd en is daarmee niet onderscheidend en wordt niet betrokken in de onderstaande beschrijving.
De belangrijkste vergunningen hebben betrekking op effecten op natuur, het afwijken van de bestaande enkelbestemmingen en de omgevingsplanactiviteit voor bouwwerken. Voor het afwijken van de enkelbestemmingen en bouwwerken ligt de bevoegdheid bij de gemeente Kapelle danwel de gemeente Borsele. Het wijzigen van de bestemmingen en een vergunnning omgevingsplan activiteit kan ook worden betrokken in het projectbesluit. In het kader van het beperkingengebied Waterstaatswerken in beheer bij het Rijk zal van Rijkswaterstaat een vergunning of toestemming benodigd zijn bij buitendijkse maatregelen afhankelijk van de aard en omvang van de maatregelen.

Vergunningen die benodigd zijn in verband met aantasting van oppervlakte of kwaliteit van N2000 gebied liggen zeer gevoelig door de op Europees niveau beschermde status van deze gebieden. Hiervoor wordt daarom de beoordeling gevolgd van de effecten zoals die is opgenomen onder het beoordelingscriterium Natuur. Deze zijn daarmee ook bepalend voor de beoordeling. Bij aantasting van NNN zal een vergunning/ontheffing benodigd zijn op basis van de verordening ruimte van de provincie.

In verband met de stikstofdepositie ten gevolge van de aanlegwerkzaamheden van de dijkversterking is een omgevingsvergunning nodig ongeacht de wijze waarop de dijkversterking plaatsvindt. Dit is daarmee niet onderscheidend en wordt verder niet betrokken in de onderstaande beschrijving.

Effectbeoordeling

Binnenwaarts

Voor de binnenwaartse oplossingen geldt dat er voor de afwijking van de enkelbestemming een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsactiviteit benodigd is. Met een goede afstemming met de gemeente is de verwachting dat het plan vergunbaar is.

Voor dijkvakken 13 geldt een wijziging van de enkelbestemming natuur wat gevoeliger ligt voor het verlenen van een vergunning. Binnendijks is er een beperkt areaalverlies en beperkte verslechtering van N2000.

Voor dijkvakken 6, 7, 9, 13 en 19 geldt voor NNZ een negatief effect zowel areaalverlies als kwaliteitsverslechtering. Hier zal uitsluitend vergunningverlening mogelijk zijn indien voldoende kwalitatieve en/of kwantitatieve natuur wordt gecompenseerd.

Voor de genoemde dijkvakken is de score negatief (-) en voor dijkvak 13 zeer negatief (--)

Bij dijkvak 15 en 16 worden geen binnendijkse versterkingsmaatregelen voorgesteld.

Buitenwaarts

Bij de dijkvakken 1, 2, 4 t/m 6, 7, 8 en 10 t/m 19 geldt dat er voor de afwijking van de enkelbestemming een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsactiviteit benodigd is. Met een goede afstemming met de gemeente is de verwachting dat het plan vergunbaar is.

Voor dijkvak 15 geldt een vergunning in verband met de bestemming rijksmonument met betrokkenheid van RCE. Dit kan mogelijk gevoelig liggen maar zal met voldoende afstemming naar verwachting vergunbaar zijn.

Bij dijkvak 8 is er geen sprake van effect op N2000 of NNN.

Voor dijkvak 1,2, 7 en 10 t/m 19 geldt een beperkt negatief effect op de natuurwaarden N2000 en daarmee problematisch voor de vergunningverlening.

Voor de dijkvakken 7 en 10, 11, 12, 19 is de beoordeling zeer negatief (--)

Bij dijkvak 1 en 2 en 13 t/m 18 kan er door taludverflauwing een positief effect ontstaan door toename broedmogelijkheden.

Voor de dijkvakken 1,2, 13 t/m 18 is de beoordeling daarom negatief (-)

Voor de dijkvakken 4,5,6 geldt een belangrijk negatief effect op de natuurwaarden N2000 en daarmee problematisch voor de vergunningverlening.
Deze dijkvakken worden daarom zeer negatief beoordeeld (--)

Bij dijkvak 3, 9 is geen buitenwaartse oplossing voorzien.

Binnen huidige ruimtebeslag

Bij deze oplossingsrichtingen bij dijkvak 1 t/m 5 geldt dat er voor de afwijking van de enkelbestemming een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsactiviteit benodigd is. Door een goede afstemming met de gemeente is de verwachting dat het plan vergunbaar is.

Bij dijkvak 16 geldt een vergunning in het kader van het beperkingen gebied provinciale weg. Door een goede afstemming met het bevoegd gezag is de verwachting dat het plan vergunbaar is.

Systeemmaatregelen

Bij dijkvak 7 is er een positieve ontwikkeling te verwachten voor N2000 en een negatieve ontwikkeling voor NNN. De vergunbaarheid wordt daarmee mogelijk geacht (0). Voor dijkvak 8 geldt vergunningplicht in het kader van het omgevingsplan, de havenmonding ligt buiten N2000. Door een goede afstemming met het bevoegd gezag is de verwachting dat het vergunbaar is (0).
Bij dijkvak 13 wordt het N2000 geraakt. Het is fourageergebied, direct buitendijks is geen kwalificerende habitat aanwezig. Vergunbaarheid N2000 ligt gevoelig maar wordt daarom niet op voorhand onmogelijk geacht (-). Bij dijkvak 19 geldt vergunningpicht in het kader van het omgevingsplan en wordt bij aanpassing van het voorland ook N2000 geraakt. Een damwand wordt vooralsnog vergunbaar geacht (0). Het verhogen van voorland heeft

mogelijk gevolgen voor de kwaliteit en kwantiteit en wordt daarom risicovol geacht ten aanzien van vergunbaarheid (-).

5.7 Beheer en onderhoud

5.7.1 Beheerbaarheid

Beoordelingskader

Beheerbaarheid wordt in zeef 1 op criteriumniveau beoordeeld, met inachtneming van de onderliggende criteria: dagelijks beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (stormsituaties). Voor aspect Beheer en onderhoud worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-28Tabel 5-28.

Tabel 5-28: Methodiek effectbeoordeling Beheer en onderhoud

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	Maatregel leidt tot forse afname van beheerinspanning, beheer mogelijkheden tijdens stormsituaties zijn verbeterd
+	Maatregel leidt tot beperkte afname van beheerinspanning, beheer mogelijkheden tijdens stormsituaties zijn beperkt verbeterd
0	Maatregel heeft neutraal / geen effect op beheerinspanning
-	Maatregel leidt tot beperkte toename van beheerinspanning, beheer mogelijkheden tijdens stormsituaties zijn verslechterd
--	Maatregel leidt tot forse toename van beheerinspanning, beheer mogelijkheden tijdens stormsituaties zijn fors verslechterd

5.7.1.1 Dagelijkse beheerinspanning

Binnenwaarts, Buitenwaarts, Huidige ruimtebeslag

Binnen de maatregelen kan er onderscheidt gemaakt worden tussen reguliere- en systeemmaatregelen. Binnen de reguliere maatregelen kan er onderscheidt gemaakt worden tussen een grond- of constructieve maatregel.

Bij een grondmaatregel wordt het ruimtebeslag van de dijk in de basis vergroot. Dit zou in theorie kunnen leiden tot meer beheer en onderhoud. Echter wordt het gras niet gemaaid maar begrazen, waardoor een grotere dijk beperkt invloed zal hebben op de beheerinspanning. Er wordt aangenomen dat indien er toch extra beheerinspanning ontstaat dit binnen de marge ten opzichte van de huidige situatie valt, waardoor een grondmaatregel wordt beoordeeld met een score 0.

Constructieve onderdelen hebben niet tot nauwelijks onderhoud nodig. Tegen einde levensduur worden er wel inspecties voorzien, maar dit heeft geen significante impact op de beheerinspanning. De maatregelen welke alleen constructieve onderdelen bevatten worden daarom beoordeeld met een 0. Er wijzigt namelijk niets ten opzichte van de huidige situatie.

Een maatregel met zowel constructieve als grondonderdelen scoort ook een 0.

Voor het verstevigen van het bovenbeloop worden twee bouwstenen gehanteerd, namelijk “Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal” en de “Brede Groene Dijk” variant waarbij het buitentalud wordt verflauwd met klei. De bekleding van de “Brede Groene Dijk” variant is gras. Door het zoute klimaat heeft gras op het benedenbeloop weinig kans te overleven. Wanneer de graszode niet van nature in stand blijft, vraagt het een behoorlijke beheerinspanning om deze variant te handhaven. Zonder de grasbekleding zal er erosie van de kleilaag ontstaan wanneer deze dagelijks met golfwerking te maken krijgt. Erosie van de kleilaag is niet wenselijk aangezien dit de waterveiligheid schaadt. De “Brede Groene Dijk” variant scoort daarom een --.

Systeemmaatregelen

De systeemmaatregelen zijn onderling erg verschillend en worden daarom hieronder apart besproken.

DV6_SystM_1 & DV7SystM_1 : Wisselpolder
Om de wisselpolder mogelijk te maken moet de ringdijk achter de bestaande primaire kering versterkt worden tot het niveau van een primaire kering. Deze moet ook zodanig beheerd worden. De bestaande primaire kering komt niet te vervallen, omdat deze nog een functie heeft tegen onder andere golfklap, waardoor de beheerinspanning voor de huidige primaire kering niet wijzigt. De wisselpolder resulteert in een flinke vergroting van de beheerinspanning, aangezien er dus een behoorlijk stuk primaire kering bijkomt. De wisselpolder wordt daarom beoordeeld met een --.

DV8_SystM_1: Doortrekken dijk
Deze maatregel verkleint het aantal kilometers primaire kering. Dit resulteert in een vermindering van de beheerinspanning. Deze systeemmaatregel krijgt daarom een score +.

DV13_SystM_1: Aanleggen duin
Opstuivend zand zou voor overlast kunnen zorgen op de kruin en binnendijks. Binnendijks is een camping gelokaliseerd welke hinder zou kunnen ondervinden door opstuivend zand, waardoor mogelijk aanvullende beheermaatregelen nodig zijn. Concluderend krijgt deze systeemmaatregel een - als score.

DV19_SystM_1: Haakse damwand
De haakse damwand is in feite hetzelfde als een reguliere damwand, alleen nu zoals de naam aangeeft haaks op de dijk. Ongeacht de oriëntatie van de damwand blijft het principe hetzelfde. De haakse damwand is een constructief onderdeel en krijgt daarom score 0, er wijzigt namelijk niets qua beheerinspanning ten opzichte van de huidige situatie.

DV19_SystM_2: Ophogen voorland/achterland
Wanneer het voorland verhoogd wordt moet deze wel in stand worden gehouden. De dagelijkse beheerinspanning van de dijk zelf zal niet tot nauwelijks wijzigen, echter zal het voorland mogelijkerwijs op den duur eroderen en zal dit moeten worden teruggebracht of moet een harde bekleding van het voorland worden onderhouden. Het ophogen voorland/achterland krijgt daarom een score -.

5.7.1.2 Beheerinspanning stormcondities

Binnenwaarts, Buitenwaarts, Huidige ruimtebeslag

Binnen de maatregelen kan er onderscheidt gemaakt worden tussen reguliere- en systeemmaatregelen. Binnen de reguliere maatregelen kan er onderscheidt gemaakt worden tussen een grond- of constructieve maatregel.

Een grondmaatregel verandert niets ten opzichte van de huidige situatie en wordt daarom beoordeeld met een score 0. Dit geldt ook voor de oplossingsrichtingen die bestaan uit zowel een grond als constructief deel.

Wat betreft de constructieve onderdelen kunnen we onderscheidt maken tussen ondergrondse (damwand) en bovengrondse (keermuur) constructieve onderdelen. De ondergrondse onderdelen hebben geen onderhoud nodig, er verandert voor deze onderdelen niets ten opzichte van de huidige situatie en worden daarom beoordeeld met score 0. Voor de bovengrondse constructieve onderdelen geldt dat deze onderdelen een overgang hebben naar zacht materiaal. Deze overgang is gevoelig voor erosie en kan de waterkerende functie ondermijnen. De bovengrondse constructieve onderdelen moeten daarom, onder stormcondities, worden gecontroleerd op optredende erosie. Wanneer dit

optreedt moet er logischerwijs naar omstandigheden gehandeld worden. Concluderend worden bovengrondse constructieve onderdelen beoordeeld met score -.

Systeemmaatregelen

De systeemmaatregelen zijn onderling erg verschillend en worden daarom hieronder apart besproken.

DV6_SystM_1 & DV7SystM_1 : Wisselpolder
Deze systeemmaatregel is een grondoplossing en volgt dezelfde redeneerlijn als de overige grondoplossingen. Deze maatregel scoort 0.

DV8_SystM_1: Doortrekken dijk
Deze maatregel verkleind het aantal kilometers primaire kering. Dit resulteert in een vermindering van de beheerinspanning. Het kunstwerk wat in de doorgetrokken dijk aanwezig zal moeten zijn, is nu ook al aanwezig en heeft dus geen impact. Deze systeemmaatregel krijgt daarom een score +.

DV13_SystM_1: Aanleggen duin
Een duin bestaat uit zand en zal flink eroderen tijdens stormcondities. Naderhand zal de duin kunstmatig hersteld moeten worden. Dit vergt aanzienlijke beheerinspanning, waardoor deze maatregel score -- krijgt.

DV19_SystM_1: Haakse damwand
De haakse damwand is in feite hetzelfde als een reguliere damwand, alleen nu zoals de naam aangeeft haaks op de dijk. Ongeacht de oriëntatie van de damwand blijft het principe hetzelfde. De haakse damwand is een ondergronds constructief onderdeel en krijgt daarom score 0, er wijzigt namelijk niets qua beheerinspanning ten opzichte van de huidige situatie.

DV19_SystM_2: Ophogen voorland/achterland
Het ophogen van het voorland/achterland wordt hier gezien als een grondoplossing en volgt ook zodanig dezelfde redeneerlijn. Deze systeemoplossing scoort daarom 0.

5.7.2 Aanpasbaarheid

Beoordelingskader

Voor criterium Aanpasbaarheid worden de effecten beoordeeld aan de hand van Tabel 5-29. In de mate van aanpasbaarheid is ook de mate van verwijderbaarheid van een oplossing meegewogen. .

Tabel 5-29: Methodiek effectbeoordeling Aanpasbaarheid

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Maatregel heeft neutraal / geen effect op aanpasbaarheid
-	Toekomstige dijkversterking is beperkt mogelijk, de maatregel is in de toekomst beperkt aanpasbaar
--	Toekomstige dijkversterking is zeer slecht mogelijk, de maatregel is in de toekomst moeilijk aanpasbaar.

Binnenwaarts, Buitenwaarts, Huidige ruimtebeslag

Binnen de maatregelen kan er onderscheidt gemaakt worden tussen reguliere- en systeemmaatregelen. Binnen de reguliere maatregelen kan er onderscheidt gemaakt worden tussen een grond- of constructieve maatregel.

Zowel de grondmaatregel als de constructieve maatregel omvatten het plaatsen (dijkvakken 1, 2 en 10 t/m 18) dan wel vervangen van de steenbekleding (dijkvak 19). Wanneer de steenbekleding vervangen moet worden is dit geen wijziging in aanpasbaarheid ten opzichte van de huidige situatie. Bij vervanging wordt het vervangen van de steenbekleding daarom beoordeeld met een 0. Wanneer de steenbekleding nieuw geplaatst moet worden geldt dit, uitzonderingen daargelaten, voor alle ontwerpen binnen een dijkvak en is dit geen onderscheidende factor meer. Wanneer de steenbekleding nieuw geplaatst moet worden zal deze daarom niet worden meegenomen in de afweging betreffende aanpasbaarheid.

Een grondmaatregel is en blijft goed aanpasbaar, een toekomstige versterking kan namelijk plaatsvinden door grond te vergraven en toe te voegen. Een grondoplossing als maatregel wordt daarom beoordeeld met score 0.

Een constructieve maatregel in tegenstelling tot een grondmaatregel kan niet zondermeer aangepast worden. Bij toekomstige versterkingen voldoet de constructieve maatregel mogelijk niet meer en deze is niet eenvoudig te verwijderen en te vervangen. Een constructieve maatregel is daarmee in mindere mate aanpasbaar dan een grondmaatregel. Tussen de ingegraven constructieve maatregelen kan er nog onderscheidt gemaakt worden tussen een piping damwand en een stabiliteitsdamwand. Het verschil is dat piping damwanden niet verankerd zijn en stabiliteitsdamwanden daarentegen (waarschijnlijk) wel. Wanneer een damwand niet verankerd is, bestaat er de mogelijkheid deze bij einde levensduur uit de grond te trekken. Een niet verankerde damwand scoort daarom -. Verankerde damwanden zijn nauwelijks nog volledig uit de grond te verwijderen, dit type constructie krijgt daarom score --.

Een overige constructieve maatregel is de keermuur. Deze staat op de dijk en beschermt tegen golfoverslag. De keermuur is deels in de grond aangebracht. Om de keermuur te verwijderen moet er relatief veel grond afgegraven worden. Ook moeten deze

werkzaamheden buiten het stormseizoen gebeuren aangezien er een deel van de kruin wordt afgegraven. De keermuur krijgt daardoor score --.

Systeemmaatregelen

De systeemmaatregelen zijn over het algemeen grootschaliger dan de reguliere maatregelen, echter geldt voor de systeemmaatregelen in feite hetzelfde als voor de reguliere maatregelen. Wanneer de maatregel bestaat uit een grondmaatregel is deze goed aanpasbaar en wijzigt er niets ten opzichte van de huidige situatie en wordt deze beoordeeld met een 0. Wanneer er constructies benodigd zijn verslechtert de aanpasbaarheid ten opzichte van de huidige situatie en wordt de oplossingsrichting beoordeeld met een -. De systeemmaatregel van dijkvak 8 is een uitzondering. Deze systeemmaatregel bevat een kunstwerk in de dijk, deze maatregel is daarom ook minder aanpasbaar, waardoor de systeemmaatregel beoordeeld wordt met een --.

6 Referenties

[1]. Handreiking Verkenning, versie 2. Hoogwaterbeschermingsprogramma, oktober 2017.
[2]. Technische uitgangspuntennotitie dijkversterking Zak van Zuid-Beveland verkenningsfase, Waterschap Scheldestromen en Sweco Nederland B.V., 15 november 2024.
[3]. Plan van aanpak Duurzaamheid Verkenning Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Waterschap Scheldestromen, 18 september 2024.
[4]. Inventarisatie bouwstenen; verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Sweco Nederland B.V., 13 december 2024.
[5]. Afwegingskader; verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Sweco, 17 januari 2025.
[6]. Dijkversterking Hansweert – planuitwerking; Ontwerprapport damwanden. Witteveen+Bos, 19 juli 2021.
[7]. Technische Ontwerpnota mogelijke oplossingsrichtingen C1.0; verkenning dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Sweco Nederland B.V., 13 februari 2025
[8]. Cultuurhistorie Zeeland; Cultuurhistorische kaart Zeeland. Geoportaal provincie Zeeland. Opgehaald van https://kaarten.zeeland.nl/map/cultuurhistorie
[9]. Esri Nederland Hoogteviewer. Opgehaald van https://apps.arcgisonline.nl/hoogteviewer/AHN4/DTM/ , 13 februari 2025
[10]. Archeologische Monumentenkaart (AMK); Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), 2014.
[11]. Verwerking advies Adviesteam Dijkontwerp D1.0; VTW-005 Dijkversterking Zak van Zuid Beveland. Sweco Nederland B.V., 17 januari 2025.
[12]. Aanpassen GEKB-opgave D1.0; VTW-009 Dijkversterking Zak van Zuid Beveland. Sweco Nederland B.V., 21 februari 2025.
[13]. Innovatiescan D2.0; verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Sweco Nederland B.V., 21 februari 2024.
[14]. Kansenscan gebiedseigen grond C1.0; verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Sweco Nederland B.V., 21 februari 2024.
[15]. Bureaustudie kadeversterking Zak van Zuid-Beveland. BWZ Ingenieurs, xx-02-2025
[16]. Quikscans Archeologie en Cultuurhistorie, dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Cultura, september 2023.
[17]. Ruimtelijk Kwaliteitskader Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Syb van Breda & Co, december 2024.
[18]. Waterschap Scheldestromen, Basisrapport WBI2017, versie 10, 28 juni 2022
[19]. Waterschap Scheldestromen, Basisrapport Veiligheidsanalyse 2023, 5 oktober 2023, versie 0a/v02
[20]. HKV Lijn in water/Royal HaskoningDHV, Nadere veiligheidsanalyse Normtraject 30-3, doc.nr. PR4756.10, februari 2023.
[21]. Waterschap Scheldestromen, Memo Oplegnotitie nadere veiligheidsanalyse traject 30-3, 2 februari 2024, registratienr. 2023003948

Bijlage 1 Technische ontwerpnota Mogelijke oplossingsrichtingen

Technische ontwerpnota mogelijke oplossingsrichtingen

Verkenning dijkversterking Zak van Zuid-Beveland



Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Beschrijving van de wijziging	Herzien	Vrijgegeven door
C1.0	13-02-2025	90% versie		
D1.0	04-04-2025	100% versie, verwerking review waterschap		
D2.0	02-05-2025	100% versie, verwerking review waterschap		

Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769
Onderwerp	Verkenning Zak van Zuid Beveland
Projectnummer	51022879
Klant	Waterschap Scheldestromen
Auteur	Marit Lambers, Jaap van Marrewijk
Gecontroleerd door	Maurits Kampen
Vrijgegeven door	Cathalijne van Gorsel
Datum	02-05-2025
Versie	D2.0
Documentreferentie	WPK36_Technische ontwerpnota mogelijke oplossingsrichtingen_D2.0

Inhoudsopgave

Samenvatting 4
1 Inleiding 6
1.1 Aanleiding 6
1.2 Doel 6

2 Effectiviteit bouwstenen 7
2.1 Ontwerpuitgangspunten 7
2.1.1 Bouwstenen hoogte (GEKB) 8
2.1.2 Bouwstenen binnenwaartse stabiliteit (STBI) 9
2.1.3 Bouwstenen piping (STPH) 10
2.1.4 Bouwstenen erosie buitentalud (GEBU) 11
2.1.5 Bouwstenen zetsteen (ZST) 11
2.1.6 Systeemmaatregelen 11
2.2 Resultaten 12
2.2.1 Vereiste kruinhoogte (GEKB) 13
2.2.2 Bermlengte/asverschuiving (STBI/STBU) 14
2.2.3 Verflauwing binnentalud (STBI) 16
2.2.4 Drainage (STBI) 16
2.2.5 Piping (STPH) 16

3 Referenties 17
Bijlage 1 – Scope dijkversterking 18
Bijlage 2 – STBI berekeningen 19
Bijlage 3 – STPH berekeningen 36

Samenvatting

Het doel van voorliggende nota is om de resultaten te presenteren van de effectiviteit/dimensionering van de mogelijke oplossingsrichtingen zoals beschreven in “WPK36_PRO5_Notitie mogelijke oplossingsrichtingen” [7]. De mogelijke oplossingsrichtingen komen voort uit de eerder geïnventariseerde bouwstenen [4].

Dimensionering mogelijke oplossingsrichtingen

In Tabel 1 zijn de resultaten van de dimensionering van de oplossingsrichtingen weergegeven met een invloed op het ruimtebeslag. De toepassingen van de oplossingsrichtingen zonder invloed op het ruimtebeslag zijn onder Tabel 1 beschreven.

Tabel 1 Samenvatting dimensies mogelijke oplossingsrichtingen

Dijkvak	**Kruinhoogte (GEKB)** Binnenwaartse/ Buitenwaartse grondophoging [m NAP]	**Stabiliteit binnen (STBI)** Binnenwaartse bermbreedte/buitenwaartse asverschuiving [m]	**Piping (STPH)** Binnenwaartse pipingbermbreedte (met terugbrengen huidige sloot) [m]
1	8,66	15[1]	70
2	8,92	10[1]	70 (o.b.v. dv1)
3	-	-	49
4	-	15 (o.b.v. dv5)	-
5	-	15	-
6	-	20	-
7	8,48	25	-
8	-	20 (o.b.v. dv6)	-
9	-	-	84
10	-	20	67
11	-	20 (o.b.v dv10)	60
12	-	25	63
13	9,85	15[1]	-
14	9,04	25 (o.b.v. dv12)	-
15	-	-	-
16	-	-	-
17	-	10 (o.b.v. dv18)	-
18	-	10	-
19	15,96	25	-[2]

GEKB - Verticale kering op de kruin

Voor de verticale kering is een betonnen L-wand aangenomen, gebaseerd op de oplossing die wordt toegepast bij naastgelegen dijkversterking Hansweert.

STBI - Verticale kering in de binnenteen

Voor een eerste inschatting van de stabiliteitsconstructie in de binnenteen wordt de constructie overgenomen die voor het DO van naastgelegen dijkversterking Hansweert is berekend. Hiervoor is gekeken naar het damwand ontwerp van Dijkvak 5 (dp265) van Dijkversterking Hansweert, die qua bodemopbouw en geometrie van de dijk vergelijkbaar is met de dijkvakken van Zak van Zuid-Beveland. Deze bedraagt een verankerde AZ36-700N damwand met een lengte van 15 m [6].

[1] Deze vakken hadden in de huidige situatie geen stabiliteitsopgave, maar deze ontstaat door de vereiste kruinophoging voor GEKB.

[2] Niet berekend. Vanwege de zwaardere eis uit normtraject N30-4 zijn onhaalbaar grote afmetingen nodig.

STPH - Verticale kering in de binnenteen

Volgens de Publicatie Heaveschermen [9] is een minimale inbeddingsdiepte van 3 m nodig. Voor een eerste inschatting voor dit project wordt voor de verticale pipingmaatregel in de binnenteen uitgegaan van een onverankerde AZ20-700 damwand die tot 4 m in het watervoerende pakket staat.

GEBU – Harde bekleding bovenbeloop

Voor de harde bekleding op het bovenbeloop wordt voor een eerste inschatting zetsteen toegepast als hard materiaal over het gehele bovenbeloop.

GEBU – Verflauwen buitentalud

Bij het verflauwen van het buitentalud wordt het huidige profiel behouden (met onderhoudspad op het buitentalud) en worden de taludhelling daartussen verflauwd met een 1:7 talud. Onder het buitentalud komt een dikke laag klei. Uit het demonstratieproject Brede Groene Dijk is gebleken dat dit de optimale helling is om erosie te kunnen weerstaan. Als gevolg hiervan verschuift de buitenteen buitenwaarts.

ZST – Harde bekleding benedenbeloop

Voor de harde bekleding op het benedenbeloop wordt voor een eerste inschatting zetsteen toegepast als hard materiaal.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De zeedijk aan de noordzijde van de Westerschelde, tussen Hansweert en de kerncentrale Borssele (normtraject N30-3) beschermt de polders van de Zak van Zuid-Beveland tegen het water uit de Westerschelde. Uit de wettelijke beoordeling is in 2020 gebleken dat het normtraject niet voldoet aan de wettelijke veiligheidsnorm, waardoor er een dijkversterking nodig is. Waterschap Scheldestromen is daarom in 2023 gestart met het project Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. De scope van de dijkversterking is weergegeven in Bijlage 1.

1.2 Doel

Het doel van voorliggende nota is om de resultaten te presenteren van de effectiviteit/dimensionering van de mogelijke oplossingsrichtingen zoals beschreven in “WPK36_PRO5_Notitie mogelijke oplossingsrichtingen” [7]. De mogelijke oplossingsrichtingen komen voort uit de eerder geïnventariseerde bouwstenen [4].

2 Effectiviteit bouwstenen

In dit hoofdstuk zullen ten eerste in paragraaf 2.1 de ontwerpuitgangspunten van de verschillende bouwstenen besproken worden. Hierna zal in paragraaf 2.2 worden ingegaan op de resultaten van de berekeningen.

2.1 Ontwerpuitgangspunten

De set van mogelijke oplossingsrichtingen dekken de volledige ontwerpruimte met bijbehorende (milieu)effecten af. Er zijn daarom mogelijke oplossingsrichtingen gezocht binnen de volgende categorieën [7]:

- Een **binnenwaartse versterking**, waarbij de buitenteen van de waterkering op zijn plek blijft en de versterkingsmaatregel daarvan binnenwaarts plaatsvindt.
- Een **buitenwaartse versterking**, waarbij de binnenteen van de waterkering op zijn plek blijft en de versterkingsmaatregel buitenwaarts daarvan plaatsvindt.
- Een versterking **binnen het huidige ruimtebeslag**, waarbij de versterkingsmaatregelen binnen het huidige ruimtebeslag (buiten- tot binnenteen) plaatsvindt.
- Een versterking met een **systeemmaatregel**, zoals een dubbele dijk of wisselpolder. Dit is enkel van toepassing binnen dijkvakken waarbij dit logisch en relevant is.

De beschouwde bouwstenen binnen deze categorieën zijn als volgt:

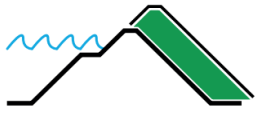
- Binnenwaartse versterking:
  - Binnenwaartse kruinophoging (GEKB)
  - Verhogen + verbreden binnenberm (STBI)
  - Binnenwaartse taludverflauwing (STBI)
  - Pipingberm (+ sloot terug brengen) (STPH)
  - Pipingscherm (STPH)
  - Harde bekleding bovenbeloop (GEBU)
  - Harde bekleding benedenbeloop (ZST)
- Buitenwaartse versterking:
  - Buitenwaartse kruinophoging (GEKB)
  - Buitenwaartse asverschuiving (STBI)
  - Verflauwen buitentalud (GEKB en GEBU)
  - Verschillende voorland oplossingen (GEKB en GEBU)
  - Pipingscherm (STPH)
  - Harde bekleding benedenbeloop (ZST)
- Binnen huidig ruimtebeslag:
  - Verticale kering op de kruin (GEKB)
  - Verticale kering in de binnenteen (STPH en STBI)
  - Horizontale drainage (verlagen freatische grondwaterstand) (STBI)
  - Harde bekleding bovenbeloop (GEBU)
  - Harde bekleding benedenbeloop (ZST)
- Systeemmaatregel:
  - Wisselpolder
  - Afsluiten landbouwhaven (nieuwe kering)

- Zand of duin (GEKB en GEBU)
- Haakse damwand
- Ophogen voor- en achterland

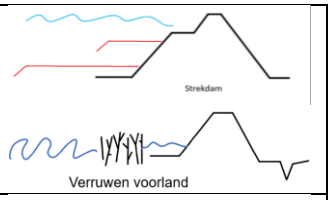
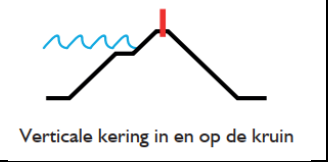
In de volgende paragraven zijn de ontwerpuitgangspunten voor de verschillende bouwstenen beschreven. Met ontwerpuitgangspunten worden de basisprincipes bedoelt van het ontwerp, zoals bijvoorbeeld aan te houden taludhellingen.

2.1.1 Bouwstenen hoogte (GEKB)

Voor de bouwstenen voor de hoogteopgave geldt dat de rekenuitgangspunten uit de Technische uitgangspuntennotitie [2] zijn overgenomen, ontwerpuitgangspunten zijn opgenomen in dit rapport. Met rekenuitgangspunten worden de waardes van de parameters bedoelt zoals toegepast in de berekeningen die hebben geleid tot het ontwerp volgens de ontwerpuitgangspunten. Zo wordt als rekenuitgangspunt voor de bouwstenen voor GEKB aangehouden dat met de bouwstenen wordt voldaan aan het optredende Hydraulisch Belasting Niveau (HBN) bij 10 l/s/m bij de norm ondergrens voor zichtjaar 2083. Hierbij wordt vervolgens 0,19 m bij opgeteld om rekening te houden met bodemdaling, dit komt overeen met 3 mm per jaar conform TUN [2] (rekening houdend met profielen uit 2020 en oplevering in 2083)..

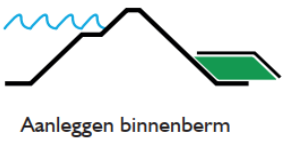
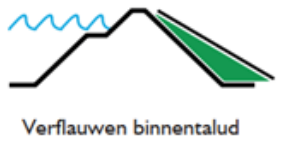
Voor de binnenwaartse ophoging geldt dat de huidige buitenkruin als vast punt aangehouden wordt, waarna met een 1:3[3] talud binnenwaarts naar de benodigde hoogte wordt gegaan. Hierna wordt de huidige kruinbreedte behouden. Vervolgens wordt het huidige binnentalud terug gebracht.	 Ophoging binnendijks
Voor de buitenwaartse ophoging geldt hetzelfde principe als aangehouden voor de binnenwaartse ophoging. Voor de buitenwaartse variant wordt vanaf de huidige binnenkruin ontworpen. Hierbij wordt met een buitenwaarts 1:3[3] talud naar de benodigde hoogte gegaan.	 Ophoging buitendijks
De tweede buitenwaartse bouwsteen omvat het verflauwen van het buitentalud, waardoor de golfoploop en dus golfoverslag verkleind wordt. Het effect op de benodigde kruinhoogte is voor de mogelijke oplossingsrichtingen nog niet nader beschouwd.	 Verflauwen buitentalud
De buitenwaartse bouwstenen in het voorland zijn een verhoogd voorland, het verbreden van het voorland, het implementeren van strekdammen en het verruwen van het voorland met vegetatie. Deze oplossingen zorgen voor het verlagen van de golfoploop en dus golfoverslag. De invloed van het voorland tijdens maatgevende omstandigheden en dus de effectiviteit van deze bouwstenen wordt nader beschouwd in voorliggend rapport.	 Verhoogd voorland  Verbreden voorland

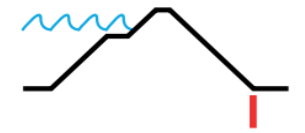
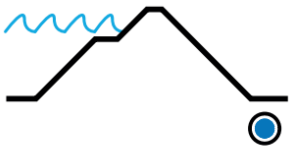
[3] Het 1:3 talud is een eerste ontwerpuitgangspunt [7]

	
Voor de bouwsteen zonder invloed op het ruimtegebruik wordt een verticale kering in de vorm van een betonnen L-wand opgenomen in het ontwerp, gebaseerd op de oplossing die wordt toegepast bij naastgelegen dijkversterking Hansweert.	

2.1.2 Bouwstenen binnenwaartse stabiliteit (STBI)

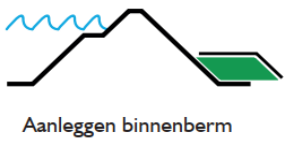
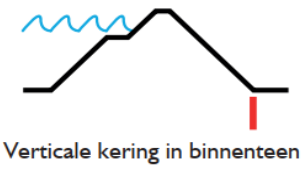
Voor de stabiliteitsberekeningen geldt dat de rekenuitgangspunten uit de Technische uitgangspuntennotitie [2] zijn overgenomen, ontwerpuitgangspunten zijn opgenomen in dit rapport. Als rekenuitgangspunt worden de bouwstenen voor STBI getoetst aan een vereiste stabiliteitsfactor van 1,22 voor zichtjaar 2083 (norm ondergrens inclusief schematiseringsfactor van 1,05). Er zijn opbarstberekeningen uitgevoerd met de aanwezige waterspanningen in 2083 om te bepalen of opdrijven/opbarsten optreedt. Indien opbarsten/opdrijven optreedt, is de stijghoogte in de berekeningen verlaagd tot grenspotentiaal. Als in deze gevallen de aanwezige deklaag tevens dunner of gelijk is aan 4 m is ook een opbarstzone geschematiseerd, zie [2]. Voor de benodigde grondaanvulling in de bouwstenen wordt generiek gebruik gemaakt van aanvullen met materiaal gelijk aan het huidig dijksmateriaal (zand), met een droog volumiek gewicht van 17 kN/m^2 en een verzadigd volumiek gewicht van 19 kN/m^2.

Voor de binnenberm als bouwsteen geldt dat de binnenwaartse stabiliteitsberm op het binnentalud wordt ingestoken op een niveau van 1/3 van de kerende hoogte tussen binnenkruin en maaiveld achterland. Daarnaast wordt een talud van 1:20 aan de bovenkant van de berm en een talud van 1:3 voor het talud met de aansluiting op het maaiveld aangehouden. De benodigde lengte van de stabiliteitsberm wordt voor de mogelijke oplossingsrichtingen in stappen van 5 m getoetst. Om de invloed van toepassing van gebiedseigen grond op de benodigde dimensies te verkennen, worden aanvullende berekeningen gemaakt.	
Voor de binnenwaartse oplossing die ingaat op het verflauwen van het binnentalud om de binnenwaartse stabiliteit te verhogen wordt het binnentalud verflauwd naar 1:4. De effectiviteit van deze bouwsteen is getoetst voor dijkvak 5.	
De asverschuiving buitenwaarts wordt ingeschat met de uitkomsten van de berekeningen van een binnenwaartse stabiliteitsberm. In de asverschuiving wordt de huidige insteek van de binnenberm (veelal de weg) aangehouden, waarna met een 1:20 talud de asverschuiving wordt ontworpen, met een afstand van de benodigde lengte van de binnenwaartse stabiliteitsberm van het betreffende dijkvak. Een berekende binnenberm van	

bijvoorbeeld 15 m correspondeert met een asverschuiving van 15 m.	
Voor de bouwsteen waarbij het huidige ruimtebeslag behouden blijft, wordt een stabiliteitsconstructie geplaatst in de huidige binnenteen/insteek van de binnenberm. Er zijn nog geen berekeningen gedaan over de benodigde dimensies van de constructie. Voor nu wordt de stabiliteitsconstructie die voor het DO van naastgelegen dijkversterking Hansweert is berekend overgenomen, namelijk een verankerde AZ36-700N damwand met een lengte van 15 m [6][4].	
Om de waterstand in de dijkkern te verlagen kan drainage bij de binnenteen geplaatst worden. Voor het schematiseren van het effect van drainage in de binnenteen wordt de freatische lijn bij de binnenteen verlaagd tot het niveau van de freatische lijn bij de teensloot. De effectiviteit van deze bouwsteen is getoetst bij dijkvak 5.	

2.1.3 Bouwstenen piping (STPH)

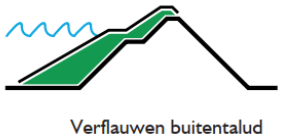
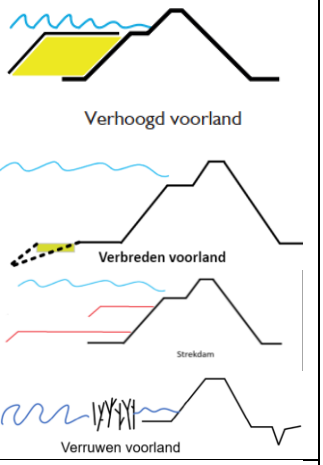
Voor de stabiliteitsberekeningen geldt dat de rekenuitgangspunten uit de Technische uitgangspuntennotitie [2] zijn overgenomen, ontwerpuitgangspunten zijn opgenomen in dit rapport. Als rekenuitgangspunt worden de bouwstenen voor STPH ontworpen zodat wordt voldaan aan de aanwezige waterstanden bij de norm ondergrens voor zichtjaar 2083. Vanwege de grote asverschuiving die nodig is in geval van een buitenwaartse oplossing (ordegrootte minimaal 50 m), worden geen buitenwaartse oplossingsrichtingen voor piping meegenomen.

Voor de pipingberm als binnenwaartse bouwsteen is de toets op uplift en heave uitgevoerd en zijn met behulp van Sellmeijer berekeningen de benodigde kwelwegverlenging berekend. Hierbij is aangenomen dat de sloot altijd teruggebracht dient te worden i.v.m. waterhuishouding van de dijk en het achterland.	
Voor de bouwsteen binnen het huidige ruimtebeslag geldt dat een pipingscherm wordt aangehouden op de locatie van het de huidige insteek van de binnenberm. Er zijn voor deze bouwsteen nog geen berekeningen uitgevoerd om de benodigde lengte van de verticale kering t.b.v. de pipingopgave te bepalen. Voor een eerste inschatting voor dit project wordt voor de verticale pipingmaatregel in de binnenteen uitgegaan van een onverankerde AZ20-700 damwand die tot 4 m in het watervoerende pakket staat.	

[4] Gebruikmakend van het damwand ontwerp van Dijkvak 5 (dp265) van Dijkversterking Hansweert, die qua bodemopbouw en geometrie van de dijk vergelijkbaar is met de dijkvakken van Zak van Zuid-Beveland.

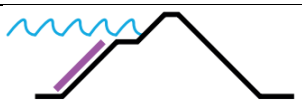
2.1.4 Bouwstenen erosie buitentalud (GEBU)

Voor de bouwstenen voor de opgave t.b.v. erosie van het buitentalud geldt dat voor de mogelijke oplossingen geen berekeningen zijn uitgevoerd. Er wordt aangenomen dat de beschreven bouwstenen het GEBU tekort oplossen, tenzij anders vermeld.

Voor de eerste buitenwaartse bouwsteen wordt het buitentalud naar een 1:7 talud gebracht. Onder het buitentalud komt een dikke laag klei. Uit het demonstratieproject Brede Groene Dijk is gebleken dat dit de optimale helling is om erosie te kunnen weerstaan.	 Verflauwen buitentalud
De buitenwaartse bouwstenen in het voorland tegen GEBU zijn een verhoogd voorland, het verbreden van het voorland, het implementeren van strekdammen en het verruwen van het voorland met vegetatie. Deze oplossingen zorgen voor het verlagen van de golfoploop en dus golfklap. Ze kunnen verder worden behandeld als optimalisaties in de nadere ontwerpen en er is nu nog niet aan gerekend.	 Verhoogd voorland Verbreden voorland Strekdam Verruwen voorland
Voor de bouwsteen zonder invloed op het huidige ruimtebeslag wordt het bovenbeloop van het buitentalud (tussen onderhoudspad buitenzijde en de buitenkruin) verstevigd met hard materiaal (zetsteen).	 Verstevigen bovenbeloop met hard materiaal

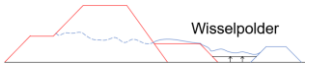
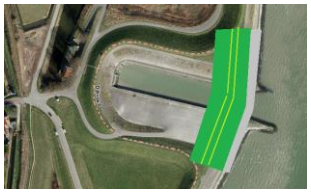
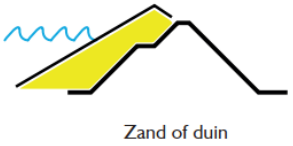
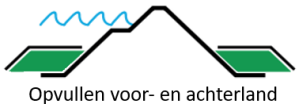
2.1.5 Bouwstenen zetsteen (ZST)

Voor de bouwstenen voor de opgave t.b.v. zetsteen op het buitentalud (enkel dijkvak 19) geldt dat momenteel geen berekeningen zijn uitgevoerd. Er wordt aangenomen dat de beschreven bouwstenen het ZST tekort oplossen.

Voor de bouwsteen zonder invloed op het huidige ruimtebeslag wordt het benedenbeloop van het buitentalud (tussen buitenteen en onderhoudspad aan buitenzijde) verstevigd met hard materiaal (zetsteen).	 Vernieuwen of aanpassen benedenbeloop

2.1.6 Systeemmaatregelen

Onderstaande systeemmaatregelen zorgen voor een verandering in het systeem, waarmee de waterveiligheid gewaarborgd kan worden t.o.v. de huidige zeedijk. Voor de systeemmaatregelen geldt dat momenteel nog geen berekeningen zijn uitgevoerd. Er wordt aangenomen dat de beschreven systeem maatregelen de aanwezige waterveiligheidstekorten kunnen oplossen.

Deze systeemmaatregel kan worden toegepast bij dijkvak 6 en 7 en zal het tekort aan hoogte (GEKB) en binnenwaartse stabiliteit (STBI) oplossen door een wisselpolder te creëren tussen de huidige zeedijk en in het achterland gelegen ringdijk. De zeedijk bevat een opening, zodat eb en vloed vrij spel hebben in het achterliggende land. De achterliggende ringdijk is bijna net zo hoog als de zeedijk. Het land tussen de dijken zal langzaam ophogen door slib en vergroot daarmee op lange termijn de waterveiligheid.	
Deze systeemmaatregel geldt voor dijkvak 8 en zal het tekort aan binnenwaartse stabiliteit (STBI) oplossen. Met deze systeemmaatregel wordt de kering doorgetrokken vanaf dijkvak 7 en wordt de Landbouwhaven afgesloten van directe toegang tot de Westerschelde. In verband met het gemaal in de Landbouwhaven wordt een kunstwerk in de doorgetrokken kering gemaakt om het water uit het achterland te kunnen afvoeren.	
Deze systeemmaatregel geldt voor dijkvak 13 en zorgt ervoor dat de hoogte- en erosie (GEKB en GEBU) opgave wordt opgelost door een zandige duin/vooroever oplossing op het huidig aanwezige strand. In het ontwerp van de oplossingsrichting wordt voor het buitentalud een talud van 1:3 voor het bovenbeloop en een talud van 1:5 van het benedenbeloop aangehouden. De duin/vooroever vangt de energie uit de golven op. De huidige steenbekleding op het buitentalud komt hierbij te vervallen. Het effect op de benodigde kruinhoogte is voor deze mogelijke oplossingsrichting nog niet nader beschouwd. Wel wordt verwacht dat enkel het verflauwen van het buitentalud niet voldoende gaat zijn om het hoogtetekort weg te nemen. In de huidige ontwerpen is voor de hoogte van de kruin van de duin voor nu dan ook dezelfde hoogte zoals voor huidige profiel berekend (hoogte zoals toegepast bij oplossing ophoging binnen/buitendijks).	
Deze systeemmaatregel geldt voor dijkvak 19, welke aansluit op normtraject 30-4 met een hogere overstromingskans van 1/1.000.000. Bij het toepassen van een haakse damwand in de dijk wordt voorkomen dat een bres in dijkvak 19 kan doorgroeien tot normtraject 30-4.	
Deze systeemmatregel geldt ook voor dijkvak 19. Door het opvullen van het voor- en achterland wordt voorkomen dat een diepe bres ontstaat in dijkvak 19, die kan doorgroeien tot normtraject 30-4.	

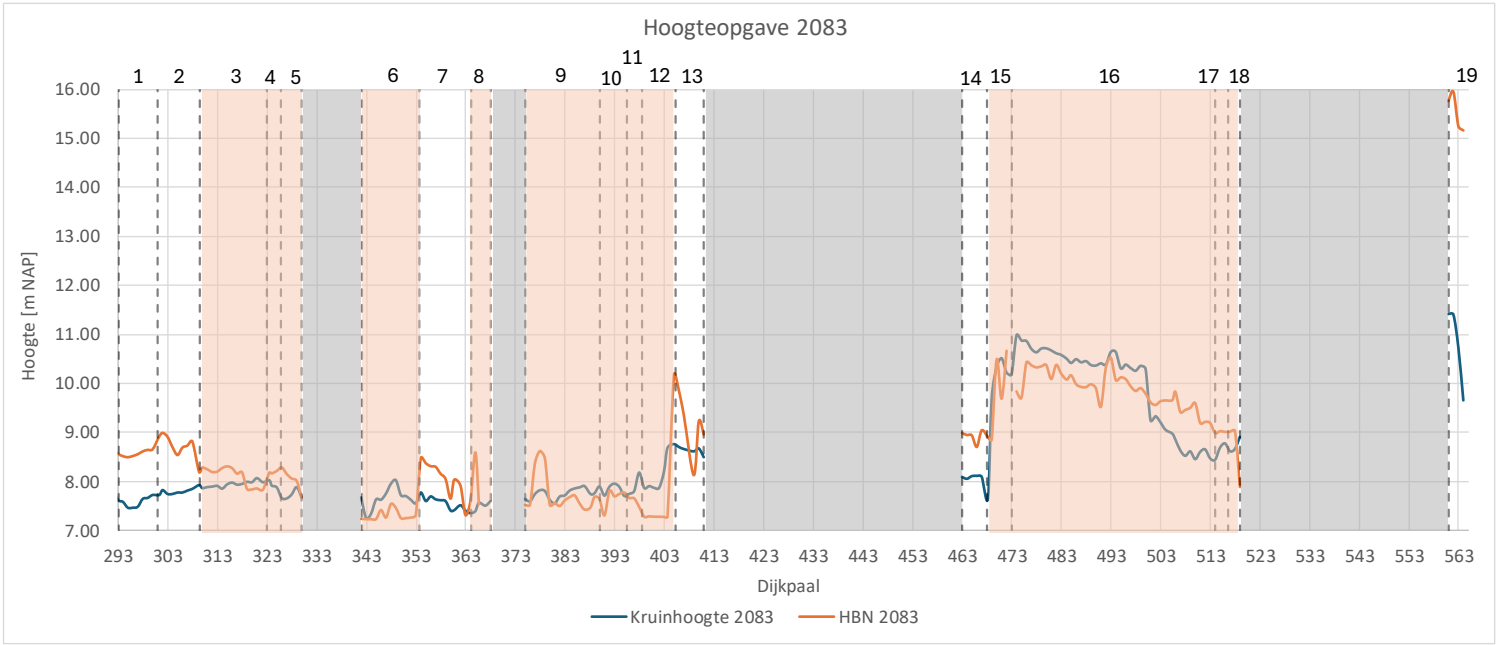
2.2 Resultaten

In deze paragraaf zijn de resultaten van de berekeningen opgenomen. De resultaten dienen als input voor de dimensionering van de mogelijke oplossingsrichtingen. Oplossingen/bouwstenen die niet zelfstandig het betreffende faalmechanisme kunnen oplossen, worden in de Notitie

mogelijke oplossingsrichtingen [7] als optimalisatie benoemd voor volgende ontwerpstappen en zullen geen deel uitmaken van de mogelijke oplossingsrichtingen.

2.2.1 Vereiste kruinhoogte (GEKB)

De resultaten van de berekende HBN in 2083 t.o.v. de aanwezige kruinhoogte in 2083 is weergegeven in Figuur 1. De oranje dijkvakken zaten in de oorspronkelijke GEKB-versterkingsopgave, maar zijn door nadere uitwerking komen te vervallen [10]. Er resteert een hoogte opgave voor dijkvak 1, 2, 7, 13, 14 en 19. Hierbij dient extra aandacht uit te gaan naar de overgang van dijkvak 12 naar dijkvak 13 waarbij bij Dp405 een hoogtetekort aanwezig is. De maatgevende aan te houden hoogtes (hoogste HBN per dijkvak) zijn weergeven in Tabel 2. Deze hoogtes zijn meegenomen in de ontwerpen van de mogelijke oplossingsrichtingen. Tevens is hiermee getoetst of in dijkvakken 1, 2 en 13 door de vereiste kruinophoging ook een stabiliteitsopgave ontstaat, zie paragraaf 2.2.2.



Figuur 1 Resultaten GEKB berekeningen

Tabel 2 Kruinhoogte zonder verhogen en vereiste kruinhoogte 2083 per dijkvak

Dijkvak	Huidige kruinhoogte [m NAP]	Maatgevende HBN 2083 10l/s/m [m NAP]
1	7,72	8,66
2	7,82	8,99
7	7,77	8,48
13	8,70	9,85
14	8,09	9,04
19	11,40	15,96

2.2.1.1 Invloed voorlandmaatregelen

Behalve bij dijkvak 7 is bij alle dijkvakken met een hoogte-opgave een zekere vorm van verhoogd voorland aanwezig tussen buitenteen en vaargeul.

De aanwezige golfhoogte op het voorland heeft invloed op de mate van golfoverslag. Door het verhogen van het voorland wordt de waterdiepte verkleind en zullen de hogere golven breken. Hierdoor wordt de aanwezige golfhoogte aan de buitenteen verlaagd en zal de mate van golfoverslag, en dus de benodigde hoogte van de kruin, afnemen. Hierbij geldt de vuistregel dat golven breken zodra ze een hoogte hebben bereikt van circa 0,5 keer de waterdiepte.

Bij de vakken met een hoogte-opgave geldt voor een herhalingstijd van 1/8.333 een minimale significante golfhoogte van 2,0 m. Dit zou betekenen dat er een maximale waterdiepte van 4,0 m aanwezig mag zijn om de hoogste golven te kunnen breken. Bij de maatgevende condities voor GEKB hoort een maximale waterstand van NAP +7,33 m. Met een maximale waterdiepte van 4,0 m betekent dit dat het voorland een minimale hoogte dient te hebben van NAP +3,33 m. Voor dijkvak 14, waar het hoogste voorland aanwezig is bij de vakken met een hoogte-opgave, geldt dat dit minimaal een voorlandophoging van circa 2,0 m inhoudt. Het hoogtetekort bij dijkvak 14 is circa 1,0 m. Vanuit economisch oogpunt is het onlogisch om het voorland 2 m te verhogen wanneer 1 meter kruinophoging afdoende is. Daarom wordt het verhogen van het voorland niet als zelfstandig effectieve oplossing gezien voor het oplossen van de hoogte-opgave.

2.2.2 Bermlengte/asverschuiving (STBI/STBU)

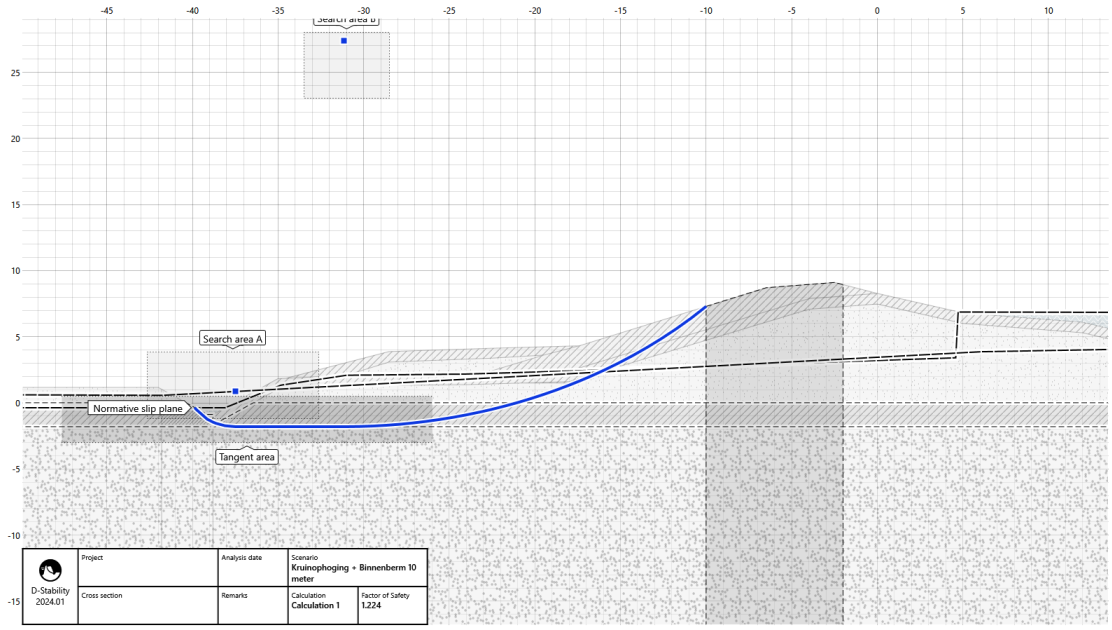
De resultaten van de benodigde bermlengtes (afgerond op 5 m) als stabiliteitsoplossing zijn weergegeven in Tabel 3. De gepresenteerde veiligheidsfactor SF geeft een indicatie van de afstand tot de eis en dus of een paar meter kortere berm ook nog zou volstaan, de vereiste stabiliteitsfactor bedraagt 1,22. De berekende bermlengtes worden voor de mogelijke oplossingen ook gebruikt als vereiste asverschuiving bij een buitenwaartse oplossing.

Een voorbeeld van een berekening met stabiliteitsberm (incl. ophoging tot HBN) is weergegeven in Figuur 2. In Bijlage 2 zijn de overige berekeningen en uitwerkingen opgenomen.

Voor dijkvak 1, 2 en 13 geldt dat deze initieel geen stabiliteitsopgave hadden, maar deze ontstaat door de vereiste kruinophoging voor GEKB.

Tabel 3 Resultaten STBI berekeningen

Dijkvak	Berekende bermlengte/ buitenwaartse asverschuiving [m]	Safety Factor [-]
1	15	1,454
2	10	1,225
5	15	1,227
6	20	1,264
7	25	1,253
10	20	1,237
12	25	1,311
13	15	1,349
18	10	1,323
19	25	1,402



Figuur 2 Optredend glijvlak dijkvak 2 met een binnenberm van 10 m, inclusief kruinophoging tot HBN

2.2.2.1 Invloed gebiedseigen grond (STBI)

Voor dijkvak 7 is gekeken naar de invloed van het gebruik van gebiedseigen grond met droog volumiek gewicht van 14 kN/m^3 en een verzadigd volumiek gewicht van 16 kN/m^3. Uit de berekening blijkt dat de binnenberm 5 m langer dient te zijn dan wanneer er gebruik gemaakt wordt van een zandkern. Een verdere uitwerking voor het toepassen van gebiedseigen grond voor dijkvak 7 is opgenomen in Bijlage 2.

2.2.2.2 Invloed overslagscenario (STBI)

Om te toetsen of het overslagscenario bepalend kan zijn voor de stabiliteitsmaatregelen, is naast de reguliere stabiliteitsberekeningen uit 2.2.2 de overslagsituatie (> 1 l/s/m overslag) beschouwd. Deze berekening is uitgevoerd voor dijkvak 7 en toont aan dat het reguliere hoogwaterscenario (zonder overslag) het maatgevende scenario is. Er zijn daarom voor de andere vakken geen berekeningen uitgevoerd met het overslagscenario. Een verdere uitwerking van het overslagscenario van dijkvak 7 is opgenomen in Bijlage 2.

2.2.2.3 Invloed vaargeul (STBU)

Voor een aantal dijkvakken geldt dat de huidige buitenteen zich dichtbij de vaargeul bevindt. Een buitenwaartse asverschuiving kan in deze gevallen leiden tot een glijvlak tot in de vaargeul (voor het STBU scenario). Dit scenario is getoetst voor dijkvak 7. De berekening heeft aangetoond dat bij een buitenwaartse asverschuiving van 25 m (benodigde lengte van binnenwaartse stabiliteitsberm) voor het STBU scenario een glijvlak in de vaargeul ontstaat waarbij de berekende veiligheidsfactor kleiner is dan 1. Dit betekent dat de oplossingen met buitenwaartse asverschuiving, voor dijkvakken waarbij de huidige buitenteen dichtbij de vaargeul aanwezig is, mogelijk niet voldoen aan de vereiste waterveiligheid. Een verdere uitwerking van deze berekening is onderdeel van Bijlage 2.

2.2.3 Verflauwing binnentalud (STBI)

Uit de berekening met verflauwing van het binnentalud is gebleken dat een taludverflauwing voor dijkvak 5 tot een verslechtering van de aanwezige binnenwaartse stabiliteit leidt. Dit komt doordat hiermee vooral gewicht wordt toegevoegd in het aandrijvende deel van het glijvlak. Een verdere uitwerking van deze berekening is onderdeel van Bijlage 2.

2.2.4 Drainage (STBI)

Het toepassen van drainage in de binnenteen heeft een positieve effect van 0,06 op de aanwezige SF voor binnenwaartse stabiliteit voor dijkvak 5. Een verdere uitwerking van deze berekening is onderdeel van Bijlage 2.

2.2.5 Piping (STPH)

In Tabel 4 zijn de resultaten weergegeven van de Sellmeijer berekeningen. Voor de rekenuitgangspunten zijn de uitgangspunten van de TUN [2] overgenomen welke in grote mate overeenkomen met de uitgangspunten uit de LBO1.

Met de uplift en heave berekeningen die zijn uitgevoerd is gebleken dat terugscheidende erosie (Sellmeijer) van de drie deelfaalmechanismes bepalend is voor de faalkans op piping. Voor terugscheidende erosie is daarom het kwelwegtekort gepresenteerd die met een pipingberm moet worden overbrugt. De berekeningen uitgevoerd t.b.v. de pipingopgave zijn opgenomen in Bijlage 3.

In de mogelijke oplossingsrichtingen wordt er vanuit gegaan dat de teensloot altijd moet terugkomen i.v.m. de lokale waterhuishouding. Indien dit niet het geval is, is het kwelwegtekort dat met een pipingberm moet worden opgelost aanzienlijk korter (zie laatste kolom Tabel 4). Enkel het dempen van de sloot is echter geen oplossing voor de pipingopgave.

Tabel 4 Resultaten Sellmeijer berekeningen

Dijkvak	Optredend verval [m]	Kritiek toelaatbaar verval (incl. sterkte getijdengeul) [m]	Kwelwegtekort (zonder sloot dempen) [m]	Kwelwegtekort (met sloot dempen) [m]
1	5,06	2,14	70	34
3	4,11	2,06	49	10
9	6,00	2,29	84	68
10	5,54	2,40	67	29
11	5,26	2,42	60	20
12	5,23	2,33	63	26

3 Referenties

[1]. Handreiking Verkenning, versie 2. Hoogwaterbeschermingsprogramma, oktober 2017.
[2]. WPK-35 PRO-53 Technische uitgangspuntennotitie D2.0, Waterschap Scheldestromen en Sweco Nederland B.V., 27 maart 2025.
[3]. Plan van aanpak Duurzaamheid Verkenning Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Waterschap Scheldestromen, 18 september 2024.
[4]. Inventarisatie bouwstenen; verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Sweco, 13 december 2024.
[5]. Afwegingskader; verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Sweco, 17 januari 2025.
[6]. Dijkversterking Hansweert – planuitwerking; Ontwerprapport damwanden. Witteveen+Bos, 19 juli 2021.
[7]. WPK36 PRO5 Notitie mogelijke oplossingsrichtingen C1.0, Sweco, 28 februari 2025.
[8]. KPR factsheet werkwijze macrostabiliteit i.c.m. golfoverslag OI2014v4. Kennisplatform Risicobenadering, 2018.
[9]. Publicatie heaveschermen. HWBP-De Innovatieversneller | Piping, 2 februari 2024.
[10]. WKP35 VTW009 Aanpassingen GEKB-opgave D1.0, Sweco, 14 maart 2025.

Bijlage 1 – Scope dijkversterking

Bijlage 2 – STBI berekeningen

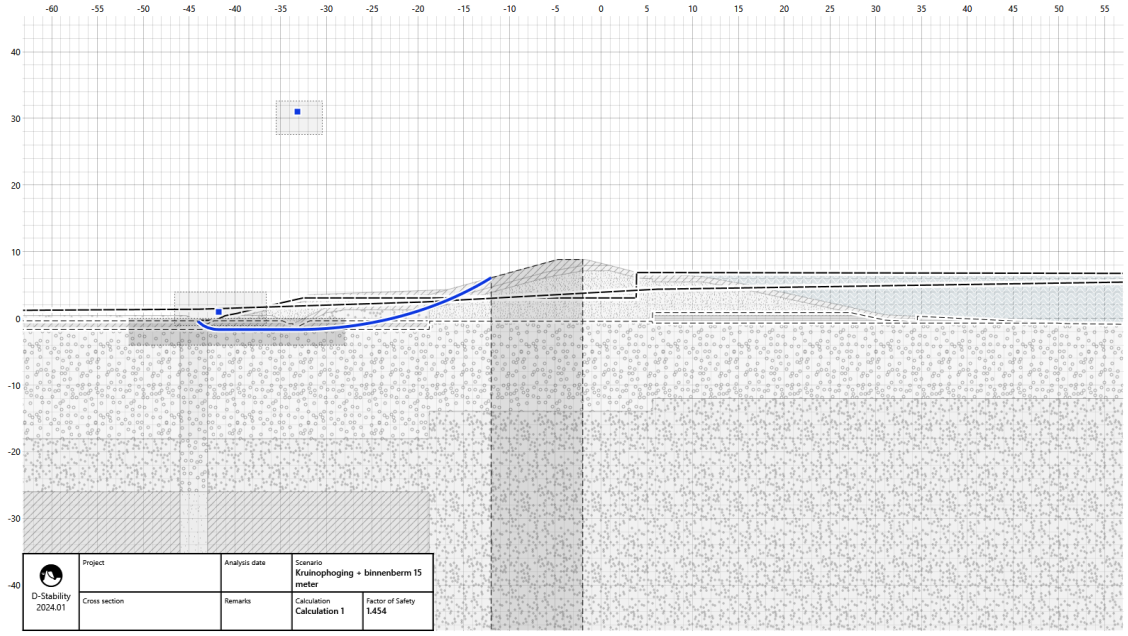
Vereiste stabiliteitsfactor: 1,22

Dijkvak 1

Met de berekende kruinophoging voor GEKB zijn stabiliteitsberekeningen gemaakt. De resultaten zijn te zien in Tabel B-5. De benodigde lengte van de stabiliteitsberm is 15 meter.

Tabel B-5 Resultaten STBI berekeningen dijkvak 1

Scenario	Safety Factor
Basis	1,341
Kruinophoging (tot HBN)	1,131
Kruinophoging (tot HBN) + binnenberm 5 m	1,063
Kruinophoging (tot HBN) + binnenberm 10 m	1,178
Kruinophoging (tot HBN) + binnenberm 15 m	1,454



Figuur B-3 Optredend glijvlak dijkvak 1 met een binnenberm van 15 m, inclusief kruinophoging tot HBN

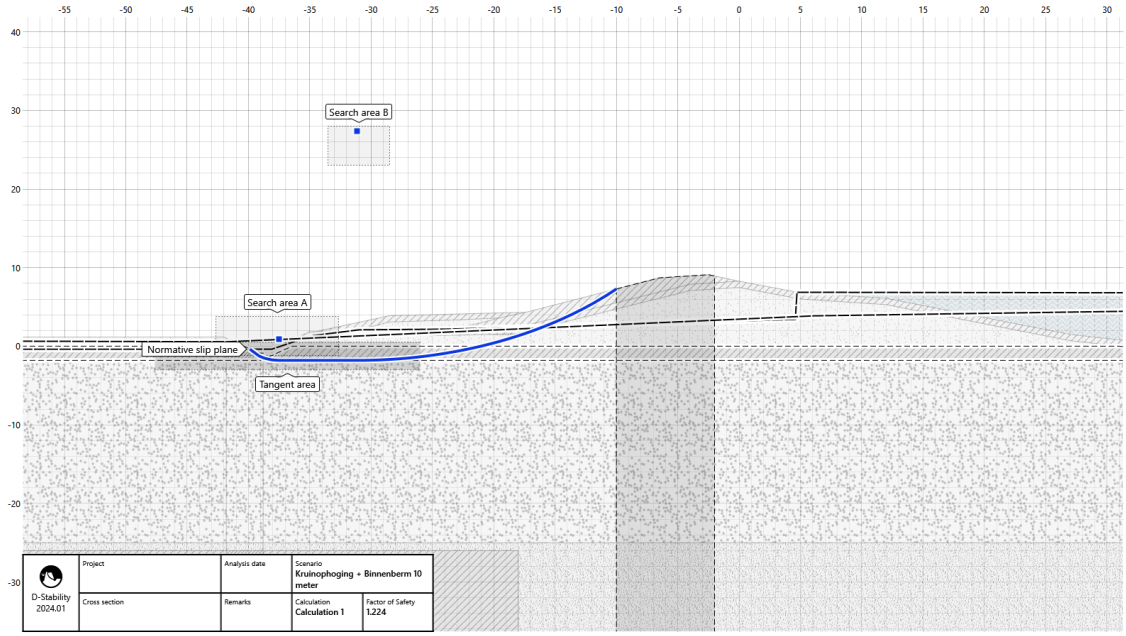
Dijkvak 2

Met de berekende kruinophoging voor GEKB zijn stabiliteitsberekeningen gemaakt. De resultaten zijn te zien in Tabel B-6. De benodigde lengte van de stabiliteitsberm is 10 meter. In feite betreft dit een ophoging van de bestaande berm.

Tabel B-6 Resultaten STBI berekeningen dijkvak 2

Scenario	Safety Factor
Basis	1,312
Kruinophoging (tot HBN)	1,151

Scenario	Safety Factor
Kruinophoging (tot HBN) + binnenberm 5 m	1,191
Kruinophoging (tot HBN) + binnenberm 10 m	1,225



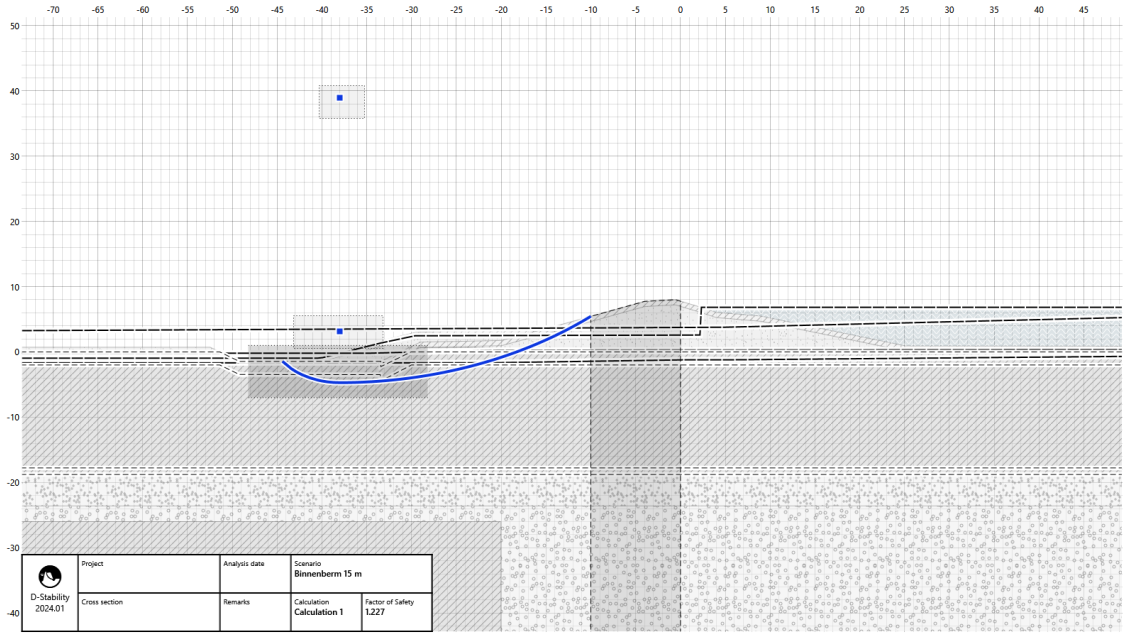
Figuur B-4 Optredend glijvlak dijkvak 2 met een binnenberm van 10 m, inclusief kruinophoging tot HBN

Dijkvak 5

De resultaten van de STBI berekeningen van dijkvak 5 zijn weergegeven in Tabel B-7. De benodigde lengte van de stabiliteitsberm is 15 meter. Naast de berekeningen voor de benodigde lengte voor de stabiliteitsberm zijn er ook berekeningen uitgevoerd met een binnendijkse taludverflauwing en een drainage.

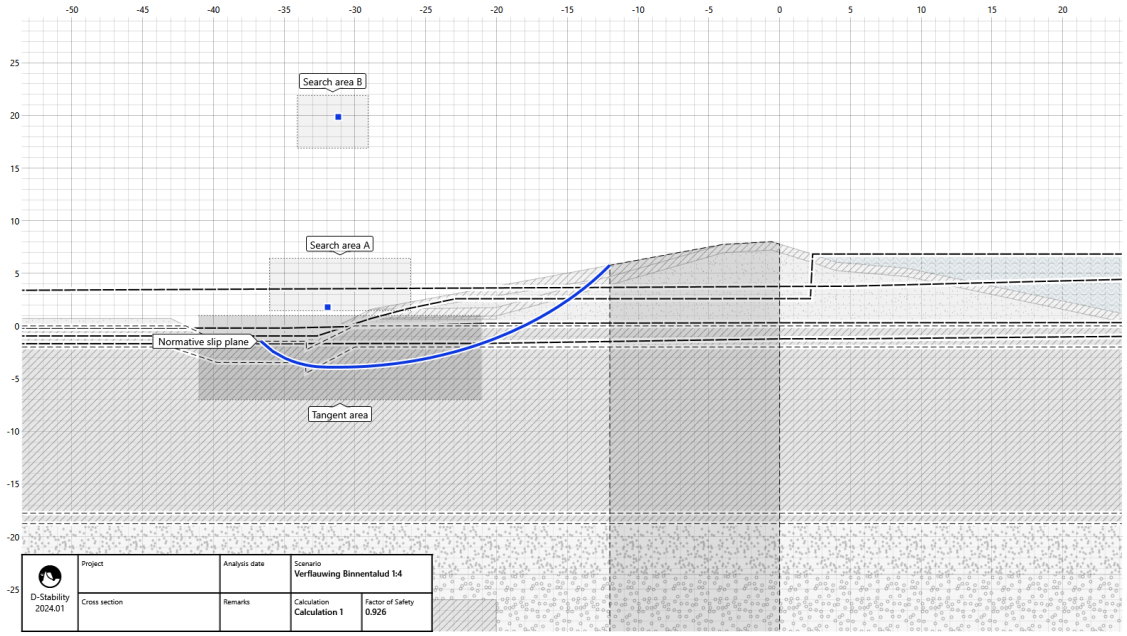
Tabel B-7 Resultaten STBI berekeningen dijkvak 5

Scenario	Safety Factor
Basis	1,042
Binnenberm 5 m	0,972
Binnenberm 10 m	0,976
Binnenberm 15 m	1,227
Verflauwing binnentalud 1:3,5	0,928
Verflauwing binnentalud 1:4	0,926
Drainage som	1,106



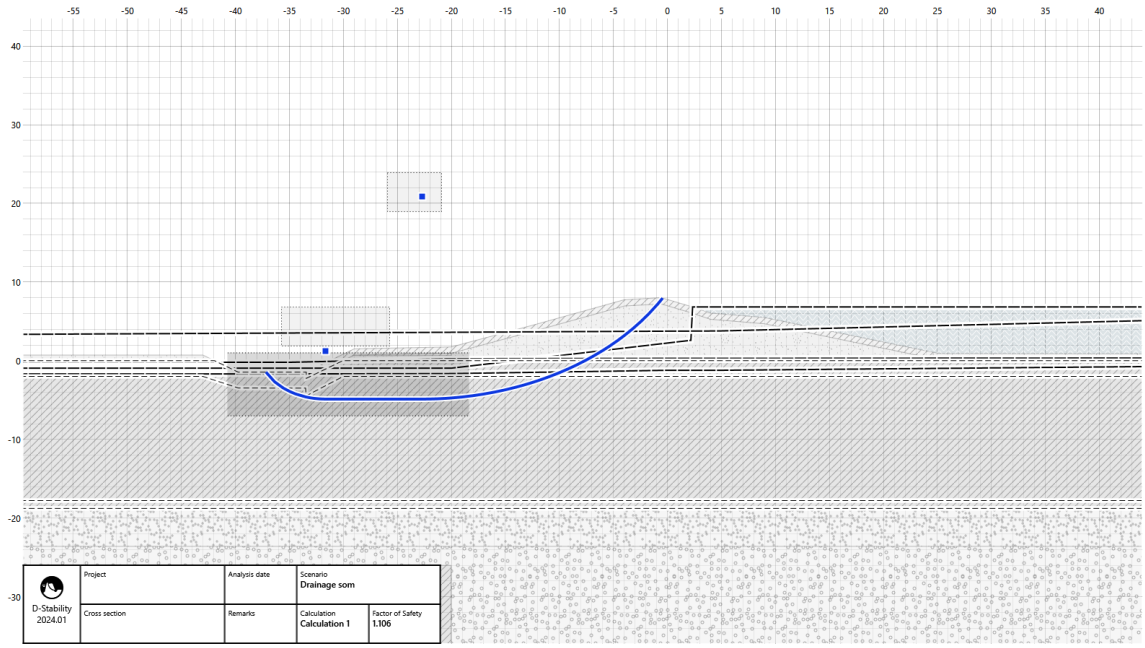
Figuur B-5 Optredend glijvlak dijkvak 5 met een binnenberm van 15 m

Uit de resultaten is op te merken dat een verflauwing van het binnentalud een negatief effectief heeft op de binnenwaartse stabiliteit van de dijk. Door de aanwezigheid van de huidige binnenberm wordt er bij een taludverflauwing slechts grond (gewicht) toegevoegd aan de actieve (aandrijvende) zijde van het glijvlak waardoor er een glijvlak ontstaat met een lagere SF dan in het profiel zonder taludverflauwing. Deze oplossing is in deze situatie niet effectief om zelfstandig het stabiliteitsprobleem op te lossen. Als er een langere berm aanwezig is wordt het zwaartepunt verder landinwaarts gebracht en kan de taludverflauwing wel bijdragen aan een hogere SF. De berekening met de taludverflauwing is weergegeven in Figuur B.



Figuur B-6 Optredend glijvlak dijkvak 5 met een taludverflauwing naar 1:4

Toepassing van drainage in de binnenteen heeft een positief effect op de binnenwaartse stabiliteit. Het effect hiervan is echter klein waardoor toepassen van drainage niet als zelfstandige oplossing kan dienen. Wel zou toepassing van drainage een optimalisatie kunnen betekenen in combinatie met een andere oplossing. De berekening met drainage is weergegeven in Figuur B-7.



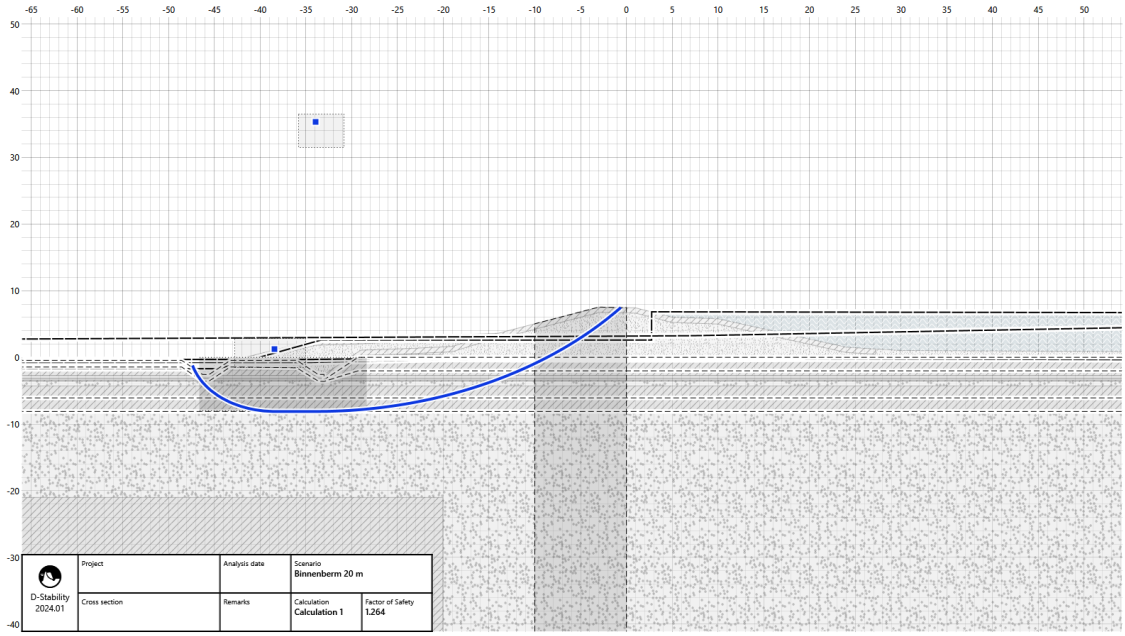
Figuur B-7 Optredend glijvlak dijkvak 5 met een drainage

Dijkvak 6

De resultaten van de STBI berekeningen van dijkvak 6 zijn weergegeven in Tabel B-8. Er is een berekening gedaan met een binnenberm van 9,5 m ipv 10 meter omdat bij deze lengte de teensloot niet verplaatst hoeft te worden. De benodigde lengte van de stabiliteitsberm is 20 meter.

Tabel B-8 Resultaten STBI berekeningen dijkvak 6

Scenario	Safety Factor
Basis	1,055
Binnenberm 5 m	0,961
Binnenberm 9,5 m	0,950
Binnenberm 15 m	1,127
Binnenberm 20 m	1,264



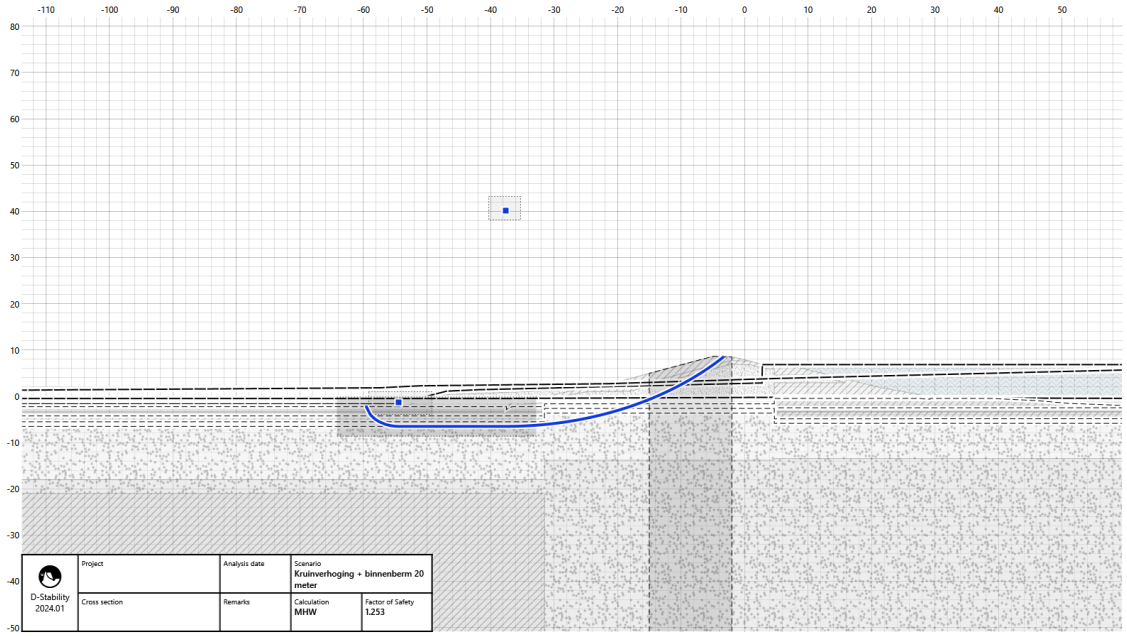
Figuur B-8 Optredend glijvlak dijkvak 6 met een binnenberm van 20 m

Dijkvak 7

De resultaten van de STBI berekeningen zijn te zien in Tabel B-9. De benodigde lengte van de stabiliteitsberm is 25 meter. Naast de berekeningen voor de benodigde lengte voor de stabiliteitsberm met zandkern zijn er ook berekeningen uitgevoerd met gebiedseigen grond, een overslagscenario en een berekening met buitenwaartse asverschuiving.

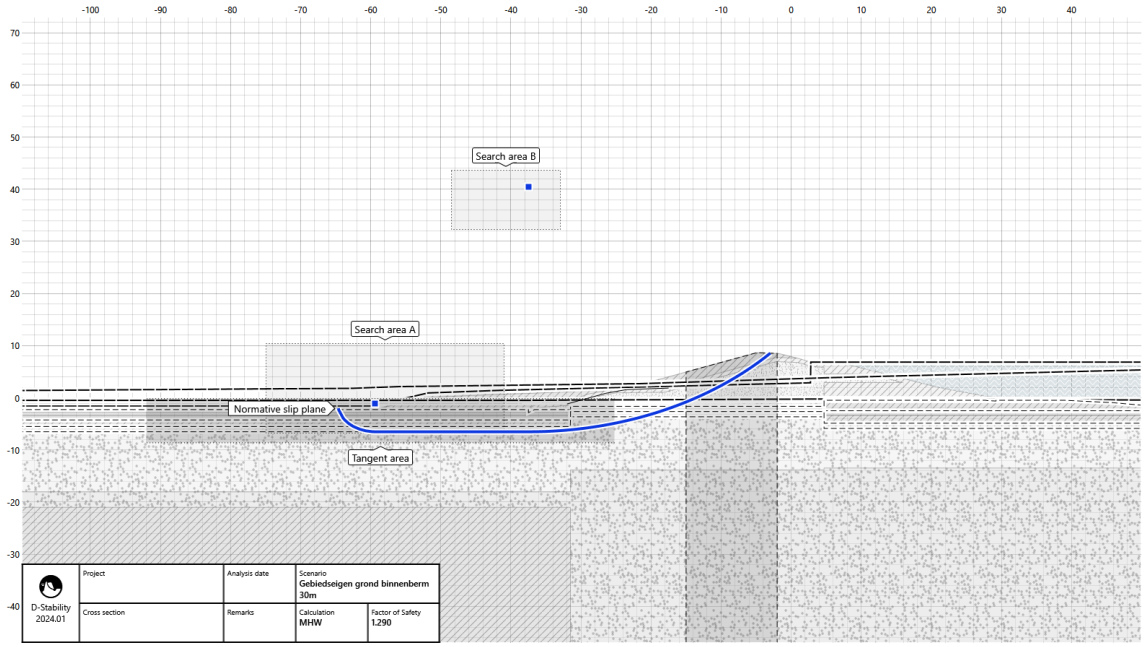
Tabel B-9 Resultaten STBI berekeningen dijkvak 7, WBN scenario

Scenario	Safety Factor
Basis	0,909
Kruinophoging (tot HBN)	0,719
Kruinophoging (tot HBN) + binnenberm 5 m	0,825
Kruinophoging (tot HBN) + binnenberm 10 m	0.913
Kruinophoging (tot HBN) + binnenberm 15 m	1,048
Kruinophoging (tot HBN) + binnenberm 20 m	1,193
Kruinophoging (tot HBN) + binnenberm 25 m	1,253
Kruinophoging (tot HBN) + binnenberm 30 m (gebiedseigen grond)	1,290



Figuur B-9 Optredend glijvlak dijkvak 7 met een binnenberm van 25 m, inclusief kruinophoging tot HBN

Uit de berekening met gebiedseigen grond, waarbij de versterking wordt uitgevoerd met klei met een lager gewicht (droog volumiek gewicht van 14 kN/m^3 en verzadigd volumiek gewicht van 16 kN/m^3), volgt dat de binnenberm met gebiedseigen grond 5 m langer dient te zijn t.o.v. als voor de binnenberm een zandkern met bijbehorend zwaarder volumiek gewicht wordt toegepast.



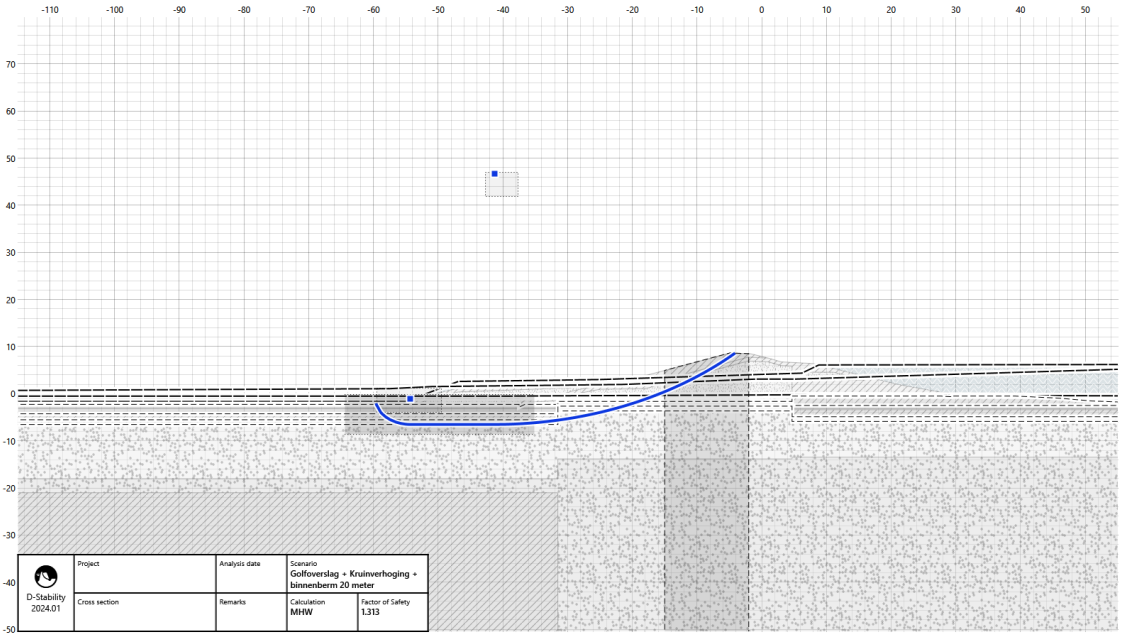
Figuur B-10 Optredend glijvlak dijkvak 7 met een binnenberm van gebiedseigen grond van 30 m, inclusief kruinophoging tot HBN

Bij het overslagscenario is de buitenwaterstand gelijk gehouden aan WBN maar is de waterstand in de dijk met 1,5 m verhoogd in de schematisering van de freatische lijn. Hierbij mag getoetst worden aan een lagere vereiste veiligheidsfactor. De vereiste veiligheidsfactor is berekend volgens de KPR factsheet [8]. Hierbij is een vereiste veiligheidsfactor van 1,026 berekend. In

Tabel B-10 zijn de resultaten van het overslagscenario weergegeven. Hieruit is op te merken dat bij het toepassen van een binnenberm van 25 m, benodigd vanuit het reguliere WBN scenario, het overslagscenario ruim aan de eis voldoet. Het overslagscenario is daarom niet maatgevend en niet bij andere dijkvakken getoetst.

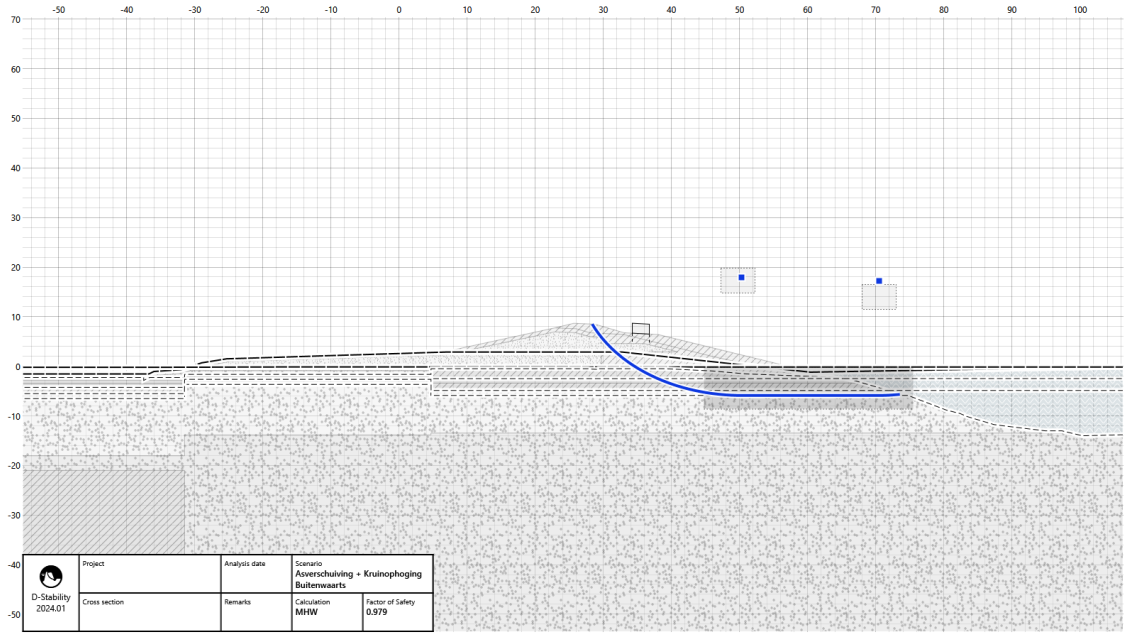
Tabel B-10 Resultaten STBI berekeningen dijkvak 7, overslagscenario

Scenario	Safety Factor
Golfoverslag basis	0,918
Golfoverslag + Kruinophoging (tot HBN)	0,796
Golfoverslag + Kruinophoging (tot HBN) + binnenberm 25 m	1,160



Figuur B-11 Optredend glijvlak dijkvak 7 met een binnenberm van 25 m, inclusief kruinophoging tot HBN, overslagscenario

Voor de berekening met buitenwaartse asverschuiving is de huidige insteek van de binnenberm met een 1:20 talud verschoven met een afstand van de benodigde lengte van de binnenwaartse stabiliteitsberm (25 m). Vervolgens zijn ook de waterlijnen aangepast voor de maatgevende STBU situatie. Het resultaat is een glijvlak in de vaargeul zoals te zien is in Figuur B. De SF voor deze berekening, inclusief kruinophoging voor GEKB, is 0,975.



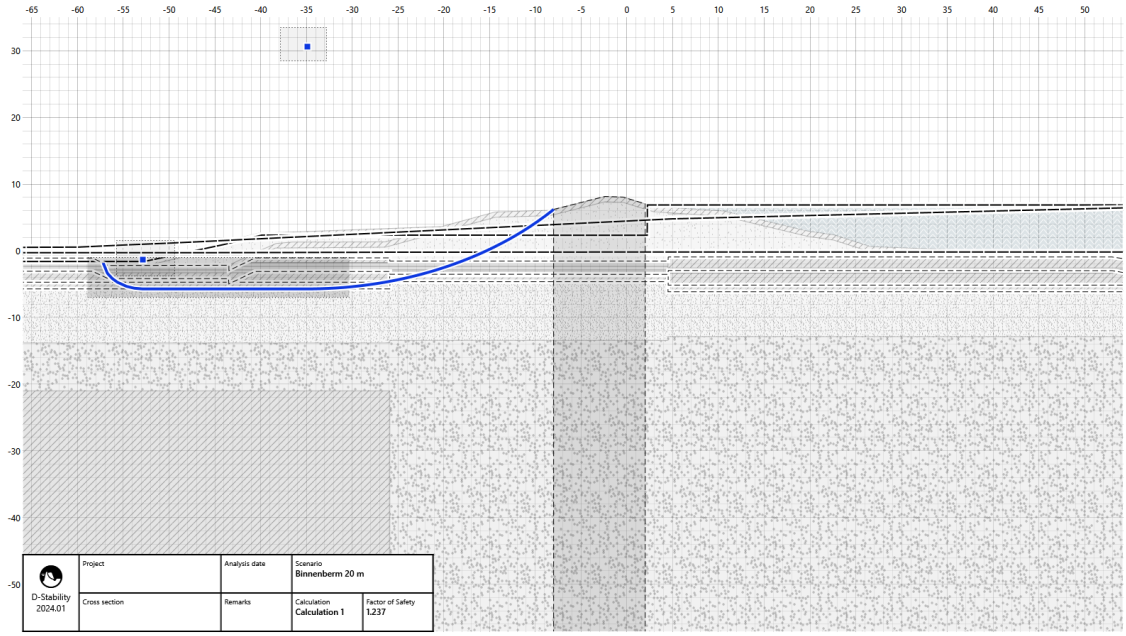
Figuur B-12 Optredend glijvlak dijkvak 7 voor een buitenwaartse asverschuiving van de dijk inclusief kruinophoging tot HBN, STBU

Dijkvak 10

De resultaten van de STBI berekeningen van dijkvak 10 zijn weergegeven in Tabel B. De benodigde lengte van de stabiliteitsberm is 20 meter.

Tabel B-11 Resultaten STBI berekeningen dijkvak 10

Scenario	Safety Factor
Basis	1,073
Binnenberm 5 m	1,111
Binnenberm 10 m	1,093
Binnenberm 15 m	1,111
Binnenberm 20 m	1,237



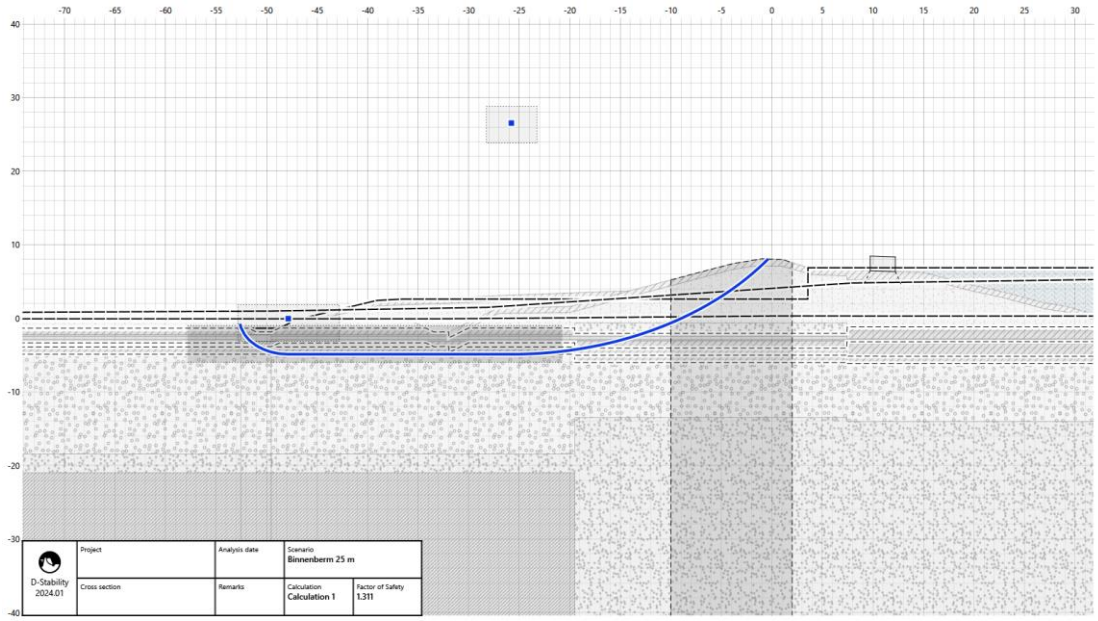
Figuur B-13 Optredend glijvlak dijkvak 10 met een binnenberm van 20 m

Dijkvak 12

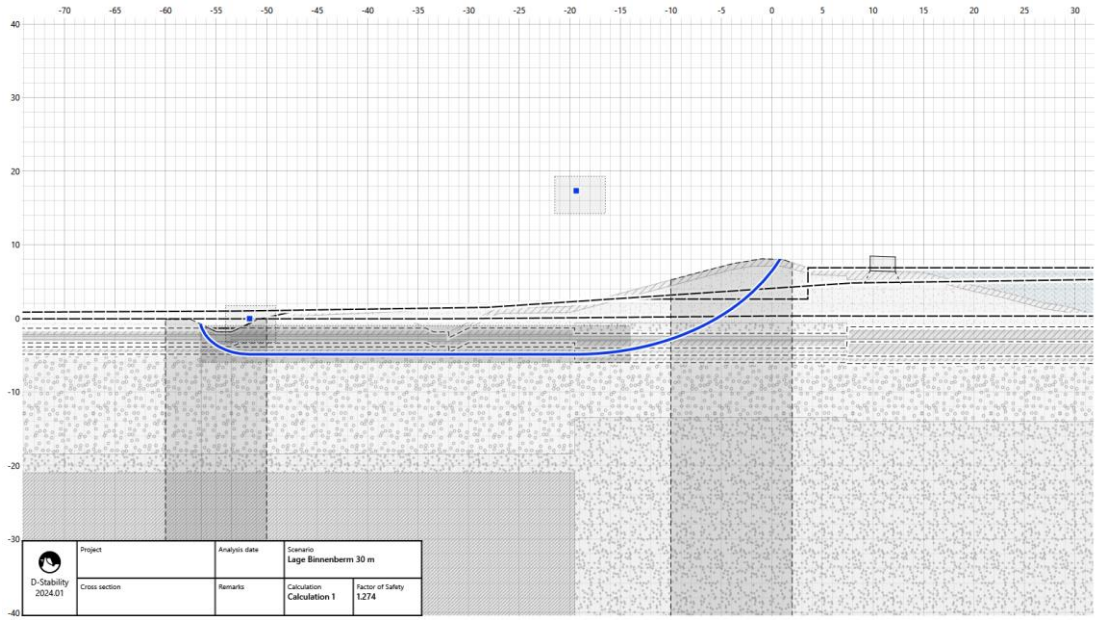
De resultaten van de STBI berekeningen van dijkvak 12 zijn weergegeven in Tabel B-12. De benodigde lengte van de stabiliteitsberm is 25 meter. Er is ook een berekening uitgevoerd met een lage, lange berm om inzicht te krijgen in wat de invloed van een eventuele piping berm is op de binnenwaartse stabiliteit. De insteek van deze berm bevindt op 1/6^{e} van de kerende hoogte van de dijk.

Tabel B-12 Resultaten STBI berekeningen dijkvak 12

Scenario	Safety Factor
Basis	0,638
Binnenberm 5 m	0,755
Binnenberm 10 m	0,872
Binnenberm 15 m	1,027
Binnenberm 20 m	1,210
Binnenberm 25 m	1,311
Lage binnenberm, 30 m	1,274
Lage binnenberm, 40 m	1,638



Figuur B-14 Optredend glijvlak dijkvak 12 met een binnenberm van 25 m



Figuur B-15 Optredend glijvlak dijkvak 12 met een lage binnenberm van 30 m

Dijkvak 13

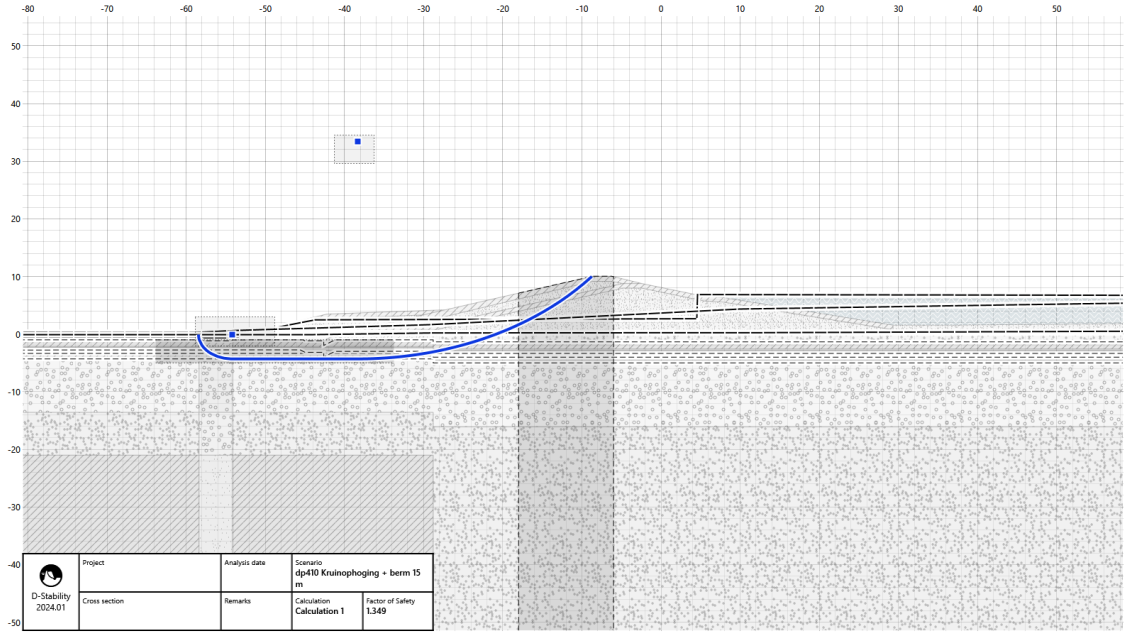
De geometrie van dijkvak 13 is niet uniform, er is geen maatgevende doorsnede die voor het gehele dijkvak geldt. Daarom zijn er voor twee dwarsdoorsnedes stabiliteitsberekening gedaan, deze doorsnedes zijn ter hoogte van dijkpaal 410 en dijkpaal 407.

Originele berekening dp410

Naar aanleiding van de berekende kruinophoging voor GEKB zijn stabiliteitsberekeningen gemaakt. De resultaten zijn te zien in Tabel B-13. De benodigde lengte van de stabiliteitsberm is 15 meter.

Tabel B-13 Resultaten STBI berekeningen dijkvak 13

Scenario	Safety Factor
Basis	1,363
Kruinophoging (tot HBN)	1,004
Kruinophoging (tot HBN) + Binnenberm 10 m	1,216
Kruinophoging (tot HBN) + binnenberm 15 m	1,349



Figuur B-16 Optredend glijvlak dijkvak 13 met een binnenberm van 15 m, inclusief kruinophoging tot HBN

Berekening Nieuwe uitgangspunten dp410

Recent is binnen het project het uitgangspunt voor zeespiegelstijging aangepast, dit uitgangspunt zal worden meegenomen voor de uitwerking van de kansrijke oplossingsrichtingen. Omdat de keuze van kansrijke oplossingsrichtingen in dijkvak 13 afhankelijk kan zijn van de impact van het gewijzigde uitgangspunt, zijn er opnieuw stabiliteitsberekeningen uitgevoerd voor dijkvak 13, om de impact hiervan inzichtelijk te maken op de ontwerpen. De nieuwe HBN en WBN zijn weergegeven in Tabel B-14 en zijn vervolgens toegepast voor de toets op stabiliteit en waar nodig aanpassing van de dimensionering van de steunberm.

Tabel B-14 Berekende WBN + HBN met aangepaste uitgangspunten voor ZSS

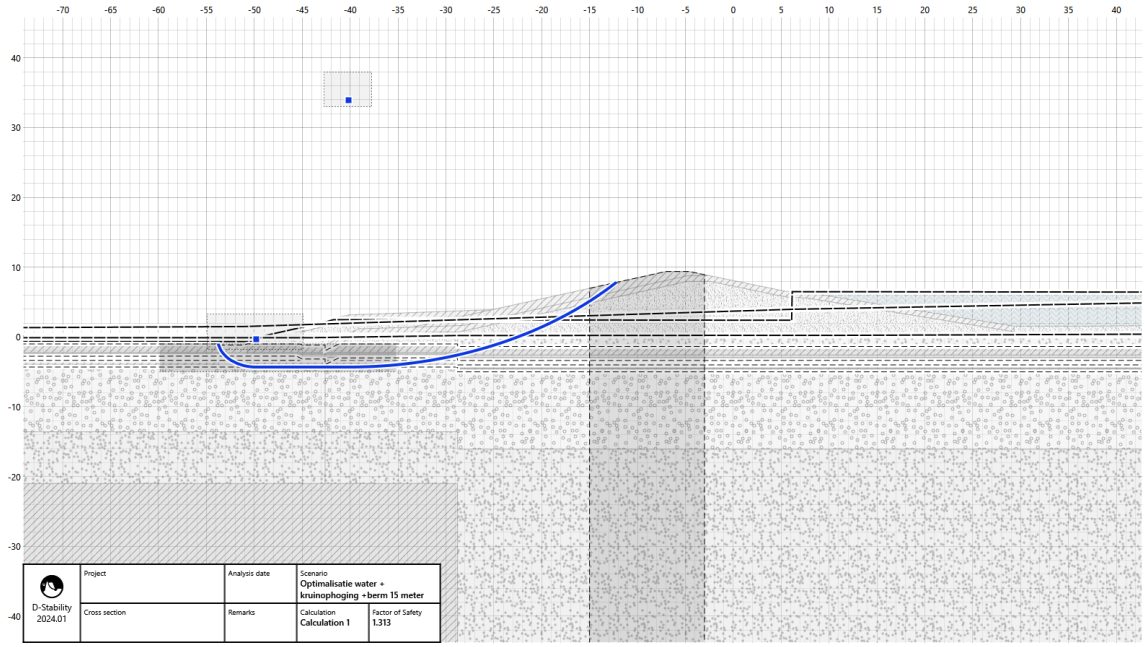
	Hoogte t.o.v. NAP
WBN	+6,49
HBN	+9,39

Een andere aanpassing aan de originele berekening betreft de schematisering van de teensloot bij dijkvak 13. In de originele berekening was er een zandlaag aanwezig in de teensloot, wat een positief effect heeft op de stabiliteit van de waterkering. Het is gebleken dat zonder deze zandlaag de originele som ook al voor een STBI opgave zorgt, wat eerder niet het geval was. Deze zandlaag in de teensloot is daarom verwijderd uit de stabiliteitsberekeningen.

De resultaten van de toets op stabiliteit van dijkvak 13 voor dp410 met de nieuwe uitgangspunten en aangepaste teensloot zijn weergegeven in Tabel B-15 en Figuur B-17. De benodigde lengte van de stabiliteitsberm blijft 15 m. De reden voor een lagere Safety Factor in het basis scenario met een aanscherping van de uitgangspunten voor ZSS, in vergelijking met de originele berekening, is een aanpassing van de geometrie en bodemopbouw ter plaatse van de teensloot bij dijkvak 13.

Tabel B-15 Resultaten STBI berekeningen dijkvak 13 dp410 met aangepaste uitgangspunten voor ZSS

Scenario	Safety Factor
Basis	1,067
Kruinophoging (tot HBN)	0,974
Kruinophoging (tot HBN) Buitenwaarts	1,072
Kruinophoging (tot HBN) + Binnenberm 5 m	0,992
Kruinophoging (tot HBN) + Binnenberm 10 m	1,151
Kruinophoging (tot HBN) + Binnenberm 15 m	1,313
Kruinophoging (tot HBN) + bermverlenging 5 m	1,097
Kruinophoging (tot HBN) + bermverlenging 10 m	1,209
Kruinophoging (tot HBN) + bermverlenging 15 m	1,278



Figuur B-17 Optredend glijvlak dijkvak 13 met een binnenberm van 15 m, inclusief kruinophoging tot aangepaste HBN

Oplossingsrichting Kruinophoging buitenwaarts is verder uitgewerkt. Hierbij is een onderscheid gemaakt in glijvlakken die niet direct door de kruin van de kering gaan. Glijvlakken die niet direct leiden tot een kruinverlaging zijn beschouwd als één van de scenario's die op kunnen treden en uiteindelijk (na vervolgmechanismen) kunnen leiden tot een overstroming. Hierbij is het volgende aangehouden:

- Glijvlakken die binnen ca. 3 m vanuit de binnenteen of de binnenberm insnijden op het binnentalud worden als niet relevant beschouwd. De kans dat als gevolg van een dergelijke afschuiving een overstroming plaatsvindt wordt verwaarloosbaar klein ingeschat omdat in dat geval één of meerdere grotere secundair afschuifvlakken nodig zijn voordat een kruinverlaging optreedt.
- De kans op een overstroming (door secundaire glijvlakken of door overslag) bij primaire glijvlakken binnen 3 m uit de binnenkruinlijn wordt op 20% geschat.
- Voor de overige glijvlakken die lager op het talud insnijden (dus tussen 3m uit binnenkruinlijn tot 3 m uit de binnenteen/binnenberm) wordt de kans op vervolgfalen (door een secundaire afschuiving of door overslag) ingeschat op 10%.
- De kans op een overstroming door voornoemde schuifvlakken wordt vergeleken met de kans op een directe afschuiving van de kruin en het maximum van deze wordt als faalkans aangehouden voor STBI.

Wanneer het glijvlak niet ter hoogte van de kruin insnijdt maar op het binnentalud wordt afhankelijk van de locatie van insnijden de kans op overstroming op 10% of 20% geschat. Deze kans wordt verwerkt in de norm van het dijkvak en zo de doorsnede-eis (tabel B-16).

De resultaten van deze analyse zijn weergegeven in Tabel B-16. Oplossingsrichting Kruinophoging buitenwaarts voldoet.

Tabel B-16 Resultaten STBI scenario kruinophoging buitenwaarts

Scenario	Overstromingskans	Benodigde Safety Factor	Berekende Safety Factor
Insnijding glijvlak door de kruin	100 %	1,22	1,22
Insnijding glijvlak binnen 3 m uit de binnenkruinlijn	20 %	1,17	1,22
Insnijding glijvlak tussen 3 m uit de binnenkruinlijn tot 3 meter uit de binnenteen/binnenberm	10 %	1,14	1,042

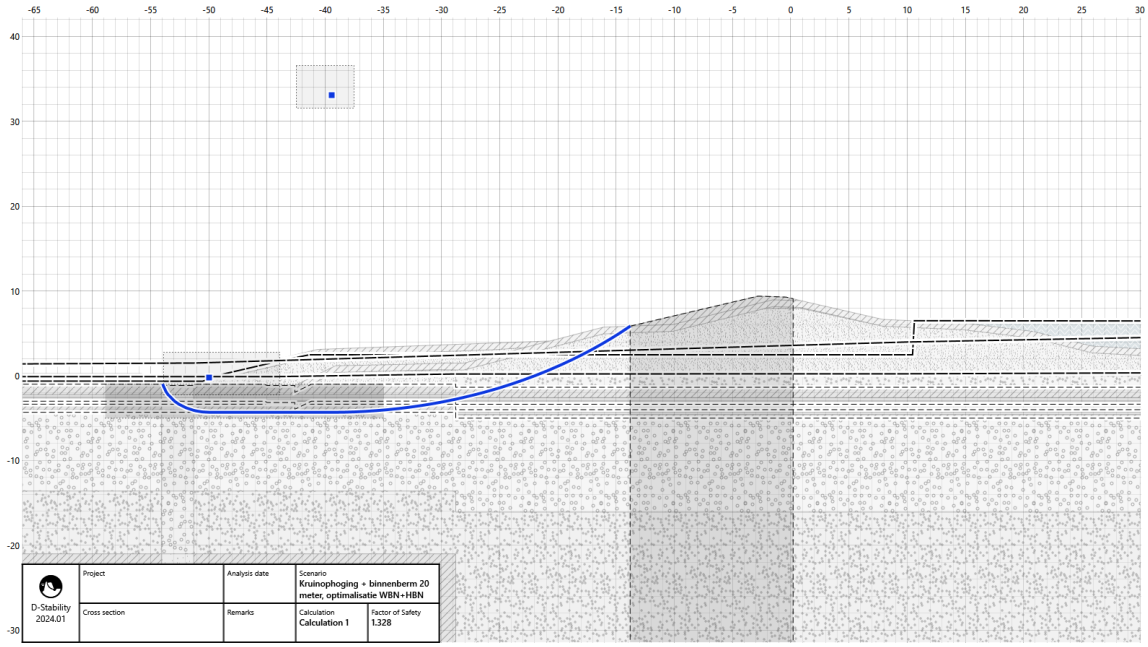
Berekening nieuwe uitgangspunten dp407

De resultaten van de toets op stabiliteit van dijkvak 13 voor dp410 met de nieuwe uitgangspunten voor ZSS zijn weergegeven in Tabel B-17 en Figuur B-18. De benodigde lengte van de stabiliteitsberm is 20 m.

Tabel B-17 Resultaten STBI berekeningen dijkvak 13 dp407 met aangepaste uitgangspunten voor ZSS

Scenario	Safety Factor
Basis	1,154
Kruinophoging (tot HBN)	1,117
Kruinophoging (tot HBN) Buitenwaarts	1,157
Kruinophoging (tot HBN) + Binnenberm 5 m	1,044
Kruinophoging (tot HBN) + Binnenberm 15 m	1,188
Kruinophoging (tot HBN) + Binnenberm 20 m	1,328
Kruinophoging (tot HBN) + Binnenberm 20 m + verdieping teensloot*	1,270
Kruinophoging (tot HBN) + bermverlenging 5 m	1,198
Kruinophoging (tot HBN) + bermverlenging 10 m	1,303
Kruinophoging (tot HBN) + bermverlenging 15 m	1,278

*Er is een extra berekening gemaakt waarbij de slootdiepte is aangepast aan een diepere sloot in de buurt van de teensloot volgens de legger wateren. De diepere sloot verandert niets aan de benodigde bermlengte.



Figuur B-18 Optredend glijvlak dijkvak 13 dp407 met een binnenberm van 20 m, inclusief kruinophoging tot aangepaste HBN

Het scenario kruinophoging buitenwaarts is vervolgens verder uitgewerkt met dezelfde uitgangspunten als bij dp410. De resultaten van deze analyse zijn weergegeven in Tabel B-18. Het scenario buitenwaartse kruinophoging voldoet.

Tabel B-18 Resultaten STBI scenario kruinophoging buitenwaarts dp407

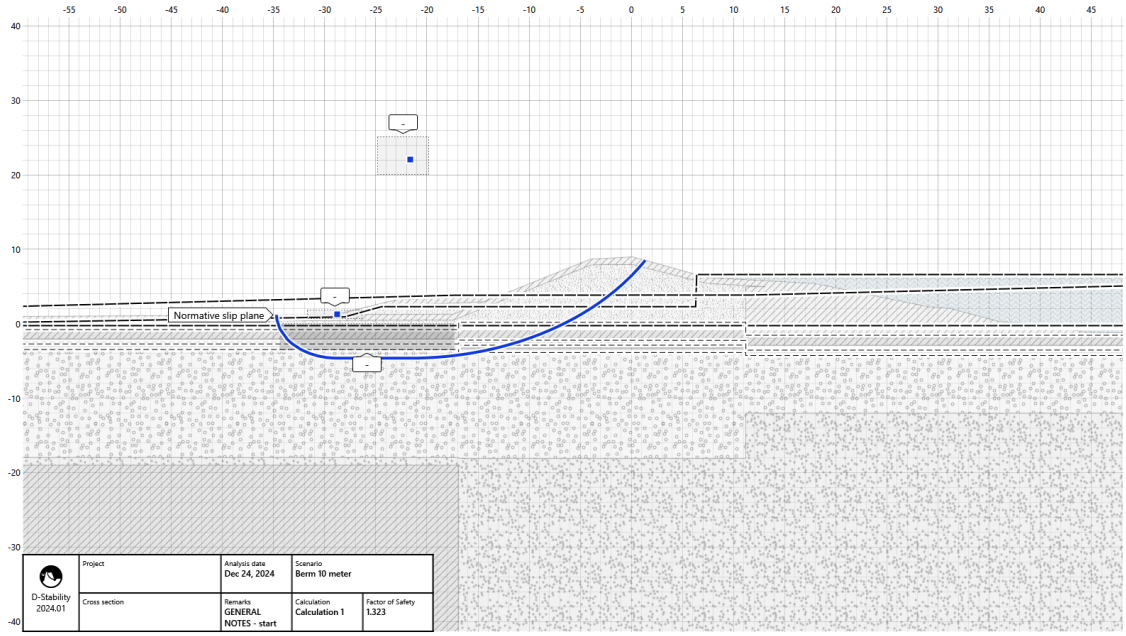
Scenario	Overstromingskans	Benodigde Safety Factor	Berekende Safety Factor
Insnijding glijvlak door de kruin	100 %	1,22	1,285
Insnijding glijvlak binnen 3 m uit de binnenkruinlijn	20 %	1,17	1,258
Insnijding glijvlak tussen 3 m uit de binnenkruinlijn tot 3 meter uit de binnenteen/binnenberm	10 %	1,14	1,188

Dijkvak 18

De resultaten van de stabiliteitsberekeningen van dijkvak 18 zijn weergegeven in Tabel B-19. De benodigde lengte van de stabiliteitsberm is 10 meter.

Tabel B-19 Resultaten STBI berekeningen dijkvak 18

Scenario	Safety Factor
Basis	0,904
Binnenberm 5 m	1,174
Binnenberm 10 m	1,323



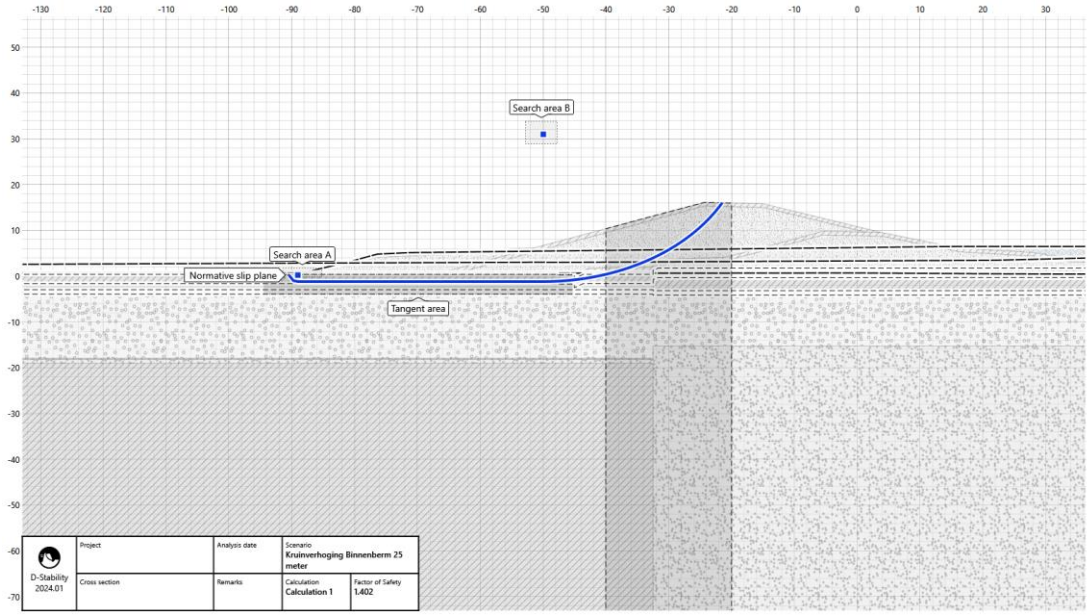
Figuur B-19 Optredend glijvlak dijkvak 18 met een binnenberm van 10 m

Dijkvak 19

Dijkvak 19 heeft zowel een STBI als GEKB opgave. In Tabel B-20 zijn de resultaten van de STBI berekeningen, inclusief kruinverhoging, weergegeven. De vereiste veiligheidsfactor voor STBI voor dijkvak 19 komt overeen met die voor normtraject 30-4 en is 1,38. De benodigde lengte van de stabiliteitsberm is 25 meter.

Tabel B-20 Resultaten STBI berekeningen dijkvak 19

Scenario	Safety Factor
Basis	1,261
Kruinophoging	0,853
Kruinophoging + Binnenberm 10 m	1,187
Kruinophoging + Binnenberm 15 m	1,269
Kruinophoging + Binnenberm 20 m	1,339
Kruinophoging + Binnenberm 25 m	1,402



Figuur B-20 Optredend glijvlak dijkvak 19 met een binnenberm van 25 m, inclusief kruinophoging tot HBN

Bijlage 3 – STPH berekeningen

Factsheet Piping
Verkenning Zak van Zuid Beveland

SWECO

Algemeen	
Project	Zak van Zuid Beveland
Projectnummer	351559
Dijkvak	Dijkvak 1
Kilometrering	
Dwarsprofiel	3000
Rekenlocatie kilometrering	
Sonderingen	
Opgesteld door	Marit Lambers
Gecontroleerd door	Maurits Kampen
Datum	3-4-2025
Dijkvak 1	
Maatregel: sloot verplaatsen + pipingberm (70m)	

Veiligheidsfilosofie

	Ondergrens	Signalerings
Faalkanseis traject	1.000E-03	3.333E-04
Faalkanseis per vak	6.372E-06	2.124E-06
Beta dsn	4.36	4.60
Beta norm	3.09	3.40
Schadefactor uplift	1.552	1.588
Schadefactor heave	1.190	1.212
Schadefactor piping	1.384	1.320

Schematiseringsfactor	1.05	

Waterstanden	*[m NAP]*
Ondergrens toetspeil	6.87
Maatgevende stijghoogte intredepunt	4.84
Waterstand uittredepunt sloot	-0.29
Waterstand uittredepunt sloot dempen	0.76
Stijghoogte uittredepunt	4.43

Maaiveldniveau's	*[m NAP]*
Uittredepunt sloot	-0.79
Uitredepunt sloot dempen	0.76

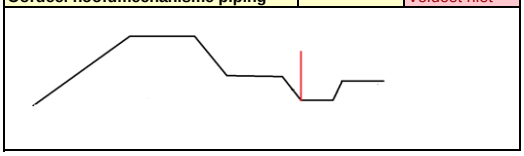
Maatregelen	*Oordeel*	
Geen maatregel	Voldoet niet	
Alleen sloot verplaatsen	Voldoet niet	
Sloot verplaatsen + piping berm	Voldoet	
Sloot verplaatsen + piping berm (Piping)	70.00	Check of E57 in tabblad 3.1 voldoet
Sloot dempen + piping berm (Piping)	34.00	Check of E57 in tabblad 3.2 voldoet

Overzicht berekeningen

Geen maatregel

Oordeel huidig uittredepunt sloot

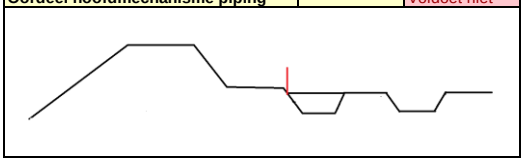
Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.04	1.63	Voldoet niet
Heave	0.01	1.25	Voldoet niet
Piping	0.61	1.45	Voldoet niet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet niet



Alleen sloot verplaatsen 70.00 [m]

Oordeel binnenteen (maaiveld uittredehoogte)

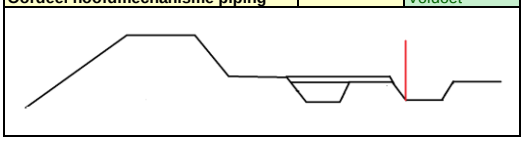
Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.38	1.55	Voldoet niet
Heave	0.14	1.19	Voldoet niet
Piping	0.88	1.45	Voldoet niet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet niet



Sloot verplaatsen + piping berm 70.00 [m]

Oordeel sloot uittredepunt bij sloot verplaatsing

Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.04	1.55	Voldoet niet
Heave	0.02	1.55	Voldoet niet
Piping	1.46	1.45	Voldoet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet



Deelfaalmechanismen Uplift en Heave

SWECO

Dijkvak 1

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.43	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-0.29	
Schadefactor Uplift	γ_{Rp}	[-]	1.55	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schadefactor Heave	γ_{Rp}	[-]	1.19	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	1.63	
Vereiste veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	1.25	

Uplift berekening				
Grondlaag	**Onderkant**	**Gewicht (γnat)**	**Dikte (d)**	**Stijghoogteverschil**
	[NAP+m]	[kN/m^3]	[m]	[m]
Water in watergang	-0.29	9.81	0.00	
Deklaag		17.53	0.22	0.2
			+	+
Totale dikte deklaag *D*			0.22	
Kritieke stijghoogteverschil $\Delta\phi c,u$				0.17

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	4.72	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	0.17	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.037**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	21.45	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Optredende heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.014**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Maatregel

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	70.00
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	3.96

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	4.25	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	0.17	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.041**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	19.33	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Kritieke heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.016**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Deelfaalmechanismen Uplift en Heave

SWECO

Dijkvak 1

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.43	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	0.76	
Schadefactor Uplift	γ_{Rp}	[-]	1.55	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schadefactor Heave	γ_{Rp}	[-]	1.19	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schemtiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	1.63	
Vereiste veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	1.25	

Uplift berekening				
Grondlaag	**Onderkant**	**Gewicht (γnat)**	**Dikte (d)**	**Stijghoogteverschil**
	[NAP+m]	[kN/m^3]	[m]	[m]
Water in watergang	0.76	9.81	0.00	
Deklaag		17.53	1.77	1.4
			+	+
Totale dikte deklaag *D*			1.77	
Kritieke stijghoogteverschil $\Delta\phi c,u$				1.39

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	3.67	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	1.39	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.380**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	2.07	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Optredende heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.145**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Maatregel

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	34.00
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.10

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	3.34	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	1.39	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.417**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	1.89	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Kritieke heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.159**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Deelfaalmechanisme Piping

SWECO

Dijkvak 1

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Doorlatendheid watervoerende laag	k	[m/dag]	11.58	*Conform rapport "doorlatendheid watervoerend pakket via slugtesten"; verwachtingswaarde 6 m/dag, variatiecoëfficiënt 0,5*
Kwelweglengte	L	[m]	40.90	*Conform LBO1*

Maaiveld hoogte uittredepunt		[m NAP]	-0.79	
Onderkant deklaag		[m NAP]	-1.01	
Dikte deklaag		[m]	0.22	
Dikte zandlaag	D	[m]	25.4	*Conform LBO1*

Stijghoogte intredepunt		[m NAP]	4.84	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-0.29	

Coefficient van White	η	[-]	0.25	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Volumegewicht van water	γ_w	[kN/m^3]	9.81	
Volumegewicht zandkorrels onder water	$\gamma_{p'}$	[kN/m^3]	16.69	*26,50 kN/m^3 - volumegewicht water*
70-percentielwaarde van de korrelverdeling (l.r.w.)	d_{70}	[m]	8.20E-05	*Conform LBO1*
Referentie d70 van de toegepaste grondsoorten	d_{70m}	[m]	2.08E-04	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Rolweerstandshoek van de zandkorrel	θ	[°]	37.00	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Doorlatendheid zandlaag	k	[m/s]	1.34E-04	
Kinematische viscositeit	v	[m^2/s]	1.33E-06	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s^2]	9.81	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag	κ	[m^2]	1.82E-11	*v*k/g*

Schadefactor Piping	γ_{Rp}	[-]	1.38	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Piping	SF_{piping}	[-]	1.45	

Pipingberekening	Symbol	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.16	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.07	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	5.06	*(Stijghoogte intredepunt - Waterstand uittredepunt)-0,3*d*
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	2.14	*$\Delta H_{c,p} = ((L*F_{res}*F_{scale}*F_{geometry})/(\gamma_{Rp}*\gamma_n))*1,4$ (sterkte getijdengeul)*

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	0.61
Ooordeel		[-]	Voldoet niet

Piping berm

Parameters	Symbol	Eenheid	Waarde	
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	70.00	*Zoeken totdat situatie voldoet*
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.11	
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.31	

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	5.06
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	5.07

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	1.46
Ooordeel		[-]	Voldoet

Deelfaalmechanisme Piping

SWECO

Dijkvak 1

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Doorlatendheid watervoerende laag	k	[m/dag]	11.58	*Conform rapport "doorlatendheid watervoerend pakket via slugtesten"; verwachtingswaarde 6 m/dag, variatiecoëfficiënt 0,5*
Kwelweglengte	L	[m]	40.90	*Conform LBO1*

Maaiveld hoogte uittredepunt		[m NAP]	0.76	
Onderkant deklaag		[m NAP]	-1.01	
Dikte deklaag		[m]	1.77	
Dikte zandlaag	D	[m]	25.4	*Conform LBO1*

Stijghoogte intredepunt		[m NAP]	4.84	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	0.76	

Coefficient van White	η	[-]	0.25	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Volumegewicht van water	γ_w	[kN/m^3]	9.81	
Volumegewicht zandkorrels onder water	$\gamma_{p'}$	[kN/m^3]	16.69	*26,50 kN/m^3 - volumegewicht water*
70-percentielwaarde van de korrelverdeling (l.r.w.)	d_{70}	[m]	8.20E-05	*Conform LBO1*
Referentie d70 van de toegepaste grondsoorten	d_{70m}	[m]	2.08E-04	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Rolweerstandshoek van de zandkorrel	θ	[°]	37.00	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Doorlatendheid zandlaag	k	[m/s]	1.34E-04	
Kinematische viscositeit	ν	[m^2/s]	1.33E-06	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s^2]	9.81	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag	κ	[m^2]	1.82E-11	*v*k/g*

Schadefactor Piping	γ_{Rp}	[-]	1.38	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Piping	SF_{piping}	[-]	1.45	

Pipingberekening	Symbol	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.16	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.07	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	3.55	*(Stijghoogte intredepunt - Waterstand uittredepunt)-0,3*d*
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	2.14	*$\Delta H_{c,p} = ((L*F_{res}*F_{scale}*F_{geometry})/(\gamma_{Rp}*\gamma_n))*1,4$ (sterkte getijdengeul)*

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	0.88
Ooordeel		[-]	Voldoet niet

Piping berm

Parameters	Symbol	Eenheid	Waarde	
Lengte berm		m	34.00	*Zoeken totdat situatie voldoet*
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.13	
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.20	

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	3.55
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	3.58

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	1.47
Ooordeel		[-]	Voldoet

Factsheet Piping
Verkenning Zak van Zuid Beveland

Algemeen	
Project	Zak van Zuid Beveland
Projectnummer	351559
Dijkvak	Dijkvak 3
Kilometrering	
Dwarsprofiel	31900
Rekenlocatie kilometrering	
Sonderingen	
Opgesteld door	Marit Lambers
Gecontroleerd door	Maurits Kampen
Datum	3-4-2025
Dijkvak 3	
Maatregel: sloot verplaatsen + pipingberm (49m)	

Veiligheidsfilosofie

	Ondergrens	Signalerings
Faalkanseis traject	1.000E-03	3.333E-04
Faalkanseis per vak	6.372E-06	2.124E-06
Beta dsn	4.36	4.60
Beta norm	3.09	3.40
Schadefactor uplift	1.552	1.588
Schadefactor heave	1.190	1.212
Schadefactor piping	1.384	1.320

Schematiseringsfactor	1.05	

Waterstanden	*[m NAP]*
Ondergrens toetspeil	6.84
Maatgevende stijghoogte intredepunt	3.84
Waterstand uittredepunt sloot	-0.27
Waterstand uittredepunt sloot dempen	0.89
Stijghoogte uittredepunt	3.48

Maaiveldniveau's	*[m NAP]*
Uittredpunt sloot	-0.77
Uitredepunt sloot dempen	0.89

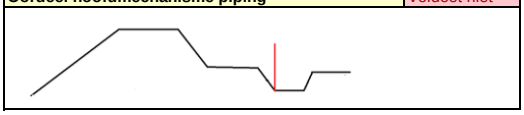
Maatregelen	*Oordeel*	
Geen maatregel	Voldoet niet	
Alleen sloot verplaatsen	Voldoet niet	
Sloot verplaatsen + piping berm	Voldoet	
Sloot verplaatsen + piping berm (Piping)	49.00	Check of E57 in tabblad 3.1 voldoet
Sloot dempen + piping berm (Piping)	10.00	Check of E57 in tabblad 3.2 voldoet

Overzicht berekeningen

Geen maatregel

Oordeel huidig uittredepunt sloot

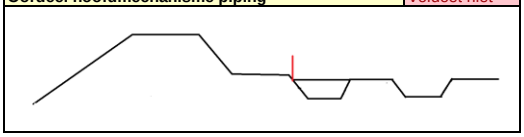
Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.00	1.63	Voldoet niet
Heave	0.00	1.25	Voldoet niet
Piping	0.73	1.45	Voldoet niet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet niet



Alleen sloot verplaatsen 49.00 [m]

Oordeel binnenteen (maaiveld uittredehoogte)

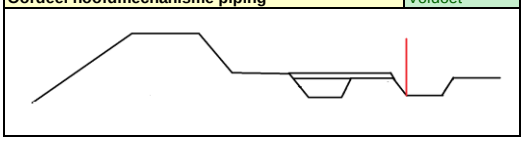
Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.38	1.55	Voldoet niet
Heave	0.19	1.19	Voldoet niet
Piping	1.22	1.45	Voldoet niet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet niet



Sloot verplaatsen + piping berm 49.00 [m]

Oordeel sloot uittredepunt

Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.00	1.55	Voldoet niet
Heave	0.00	1.55	Voldoet niet
Piping	1.46	1.45	Voldoet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet



Deelfaalmechanismen Uplift en Heave

SWECO

Dijkvak 3

Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	**Opmerkingen**
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	3.48	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-0.27	
Schadefactor Uplift	γ_{Rp}	[-]	1.55	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schadefactor Heave	γ_{Rp}	[-]	1.19	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schemtiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	1.63	
Vereiste veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	1.25	

Uplift berekening				
Grondlaag	**Onderkant**	**Gewicht (γnat)**	**Dikte (d)**	**Stijghoogteverschil**
	[NAP+m]	[kN/m^3]	[m]	[m]
Water in watergang	-0.27	9.81	0.00	
Deklaag		15.58	0.00	0.0
			+	+
Totale dikte deklaag *D*			0.00	
Kritieke stijghoogteverschil $\Delta\phi c,u$				0.00

	Symbool	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	3.75	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	0.00	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.000**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	37500.00	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Optredende heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.000**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Maatregel

Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**
Piping berm		m	49.00
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	3.15

	Symbool	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	3.42	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	0.00	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.000**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	34233.33	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Kritieke heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.000**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Deelfaalmechanismen Uplift en Heave

SWECO

Dijkvak 3

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	3.48	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	0.89	
Schadefactor Uplift	γ_{Rp}	[-]	1.55	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schadefactor Heave	γ_{Rp}	[-]	1.19	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schemtiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	1.63	
Vereiste veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	1.25	

Uplift berekening				
Grondlaag	**Onderkant**	**Gewicht (γnat)**	**Dikte (d)**	**Stijghoogteverschil**
	[NAP+m]	[kN/m^3]	[m]	[m]
Water in watergang	0.89	9.81	0.00	
Deklaag		15.58	1.66	1.0
			+	+
Totale dikte deklaag *D*			1.66	
Kritieke stijghoogteverschil *Δϕc,u*				0.98

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	2.59	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	0.98	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.377**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	1.56	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Optredende heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.192**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Maatregel

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde
Piping berm		m	10.00
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.26

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	3.37	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	0.98	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.289**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	2.03	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Kritieke heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.148**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Deelfaalmechanisme Piping

SWECO

Dijkvak 3

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Doorlatendheid watervoerende laag	k	[m/dag]	11.58	*Conform rapport "doorlatendheid watervoerend pakket via slugtesten"; verwachtingswaarde 6 m/dag, variatiecoëfficiënt 0,5*
Kwelweglengte	L	[m]	39.38	*Conform LBO1*

Maaiveld hoogte uittredepunt		[m NAP]	-0.77
Onderkant deklaag		[m NAP]	-0.77
Dikte deklaag		[m]	0.00
Dikte zandlaag	D	[m]	26.03 *Conform LBO1*

Stijghoogte intredepunt		[m NAP]	3.84
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-0.27

Coefficient van White	η	[-]	0.25	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Volumegewicht van water	γ_w	[kN/m^3]	9.81	
Volumegewicht zandkorrels onder water	$\gamma_{p'}$	[kN/m^3]	16.69	*26,50 kN/m^3 - volumegewicht water*
70-percentielwaarde van de korrelverdeling (l.r.w.)	d_{70}	[m]	8.20E-05	*Conform LBO1*
Referentie d70 van de toegepaste grondsoorten	d_{70m}	[m]	2.08E-04	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Rolweerstandshoek van de zandkorrel	θ	[°]	37.00	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Doorlatendheid zandlaag	k	[m/s]	1.34E-04	
Kinematische viscositeit	v	[m^2/s]	1.33E-06	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s^2]	9.81	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag	κ	[m^2]	1.82E-11	*v*k/g*

Schadefactor Piping	γ_{Rp}	[-]	1.38	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Piping	SF_{piping}	[-]	1.45	

Pipingberekening	Symbol	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.16	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.06	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	4.11	*(Stijghoogte intredepunt - Waterstand uittredepunt)-0,3*d*
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	2.06	*$\Delta H_{c,p} = ((L*F_{res}*F_{scale}*F_{geometry})/(\gamma_{Rp*ym}))*1,4$ (Sterkte getijdengeul)*

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	0.73
Ooordeel		[-]	Voldoet niet

Piping berm

Parameters	Symbol	Eenheid	Waarde	
Lengte berm		m	49.00	Zoeken totdat situatie voldoet
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.12	
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.23	

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	4.11
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	4.12

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	1.46
Ooordeel		[-]	Voldoet

Deelfaalmechanisme Piping

SWECO

Dijkvak 3

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Doorlatendheid watervoerende laag	k	[m/dag]	11.58	*Conform rapport "doorlatendheid watervoerend pakket via slugtesten"; verwachtingswaarde 6 m/dag, variatiecoëfficiënt 0,5*
Kwelweglengte	L	[m]	39.38	*Conform LBO1*

Maaiveld hoogte uittredepunt		[m NAP]	0.89
Onderkant deklaag		[m NAP]	-0.77
Dikte deklaag		[m]	1.66
Dikte zandlaag	D	[m]	26.03

Conform LBO1

Stijghoogte intredepunt		[m NAP]	3.84
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	0.89

Coefficient van White	η	[-]	0.25	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Volumegewicht van water	γ_w	[kN/m^3]	9.81	
Volumegewicht zandkorrels onder water	$\gamma_{p'}$	[kN/m^3]	16.69	*26,50 kN/m^3 - volumegewicht water*
70-percentielwaarde van de korrelverdeling (l.r.w.)	d_{70}	[m]	8.20E-05	*Conform LBO1*
Referentie d70 van de toegepaste grondsoorten	d_{70m}	[m]	2.08E-04	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Rolweerstandshoek van de zandkorrel	θ	[°]	37.00	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Doorlatendheid zandlaag	k	[m/s]	1.34E-04	
Kinematische viscositeit	v	[m^2/s]	1.33E-06	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s^2]	9.81	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag	κ	[m^2]	1.82E-11	*v*k/g*

Schadefactor Piping	γ_{Rp}	[-]	1.38	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Piping	SF_{piping}	[-]	1.45	

Pipingberekening	Symbol	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.16	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.06	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	2.45	*(Stijghoogte intredepunt - Waterstand uittredepunt)-0,3*d*
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	2.06	*$\Delta H_{c,p} = ((L*F_{res}*F_{scale}*F_{geometry})/(\gamma_{Rp}*\gamma n))*1,4$ (Sterkte getijdengeul)*

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	1.22
Ooordeel		[-]	Voldoet niet

Piping berm

Parameters	Symbol	Eenheid	Waarde	
Lengte berm		m	10.00	Zoeken totdat situatie voldoet
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.15	
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.10	

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	2.45
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	2.49

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	1.48
Ooordeel		[-]	Voldoet

Factsheet Piping
Verkenning Zak van Zuid Beveland

SWECO

Algemeen	
Project	Zak van Zuid Beveland
Projectnummer	351559
Dijkvak	Dijkvak 9
Kilometrering	
Dwarsprofiel	37900
Rekenlocatie kilometrering	
Sonderingen	
Opgesteld door	Marit Lambers
Gecontroleerd door	Maurits Kampen
Datum	3-4-2025
Dijkvak 9	
Maatregel: sloot verplaatsen + pipingberm (84m)	

Veiligheidsfilosofie

	Ondergrens	Signalerings
Faalkanseis traject	1.000E-03	3.333E-04
Faalkanseis per vak	6.372E-06	2.124E-06
Beta dsn	4.36	4.60
Beta norm	3.09	3.40
Schadefactor uplift	1.552	1.588
Schadefactor heave	1.190	1.212
Schadefactor piping	1.384	1.320

Schematiseringsfactor	1.05	

Waterstanden	*[m NAP]*
Ondergrens toetspeil	6.86
Maatgevende stijghoogte intredepunt	4.73
Waterstand uittredepunt sloot	-1.27
Waterstand uittredepunt sloot dempen	-0.78
Stijghoogte uittredepunt	4.29

Maaiveldniveau's	*[m NAP]*
Uittredepunt sloot	-1.77
Uitredepunt sloot dempen	-0.783

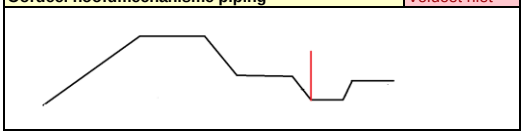
Maatregelen	*Oordeel*	
Geen maatregel	Voldoet niet	
Alleen sloot verplaatsen	Voldoet niet	
Sloot verplaatsen + piping berm	Voldoet	
Sloot verplaatsen + piping berm (Piping)	84.00	Check of E57 in tabblad 3.1 voldoet
Sloot dempen + piping berm (Piping)	68.00	Check of E57 in tabblad 3.2 voldoet

Overzicht berekeningen

Geen maatregel

Oordeel huidig uittredepunt sloot

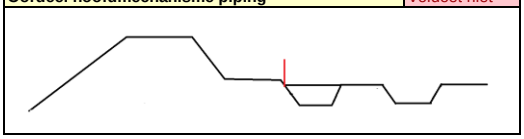
Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.00	1.63	Voldoet niet
Heave	0.00	1.25	Voldoet niet
Piping	0.56	1.45	Voldoet niet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet niet



Alleen sloot verplaatsen 84.00 [m]

Oordeel binnenteen (maaiveld uittredehoogte)

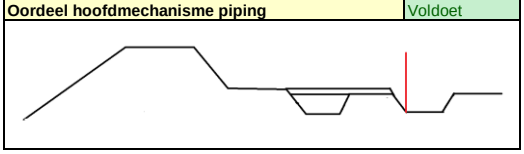
Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.07	1.55	Voldoet niet
Heave	0.06	1.19	Voldoet niet
Piping	0.64	1.45	Voldoet niet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet niet



Sloot verplaatsen + piping berm 84.00 [m]

Oordeel sloot uittredepunt

Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.00	1.55	Voldoet niet
Heave	0.00	1.55	Voldoet niet
Piping	1.46	1.45	Voldoet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet



Deelfaalmechanismen Uplift en Heave

SWECO

Dijkvak 9

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.29	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-1.27	
Schadefactor Uplift	γ_{Rp}	[-]	1.55	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schadefactor Heave	γ_{Rp}	[-]	1.19	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	1.63	
Vereiste veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	1.25	

Uplift berekening				
Grondlaag	**Onderkant**	**Gewicht (γnat)**	**Dikte (d)**	**Stijghoogteverschil**
	[NAP+m]	[kN/m^3]	[m]	[m]
Water in watergang	-1.27	9.81	0.00	
Deklaag		13.58	0.00	0.0
			+	+
Totale dikte deklaag *D*			0.00	
Kritieke stijghoogteverschil $\Delta\phi c,u$				0.00

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	5.56	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	0.00	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.000**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	556000.00	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Optredende heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.000**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Maatregel

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	84.00
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	3.73

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	5.00	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	0.00	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.000**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	500000.00	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Kritieke heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.000**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Dijkvak 9

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.29	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-0.78	
Schadefactor Uplift	γ_{Rp}	[-]	1.55	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schadefactor Heave	γ_{Rp}	[-]	1.19	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schemtiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	1.63	
Vereiste veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	1.25	

Uplift berekening				
Grondlaag	**Onderkant**	**Gewicht (γnat)**	**Dikte (d)**	**Stijghoogteverschil**
	[NAP+m]	[kN/m^3]	[m]	[m]
Water in watergang	-0.78	9.81	0.00	
Deklaag		13.58	0.99	0.4
			+	+
Totale dikte deklaag *D*			0.99	
Kritieke stijghoogteverschil $\Delta\phi c,u$				0.38

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	5.07	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	0.38	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.075**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	5.14	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Optredende heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.058**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Maatregel

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	68.00
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	3.88

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	4.66	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	0.38	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.081**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	4.72	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Kritieke heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.064**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Deelfaalmechanisme Piping

SWECO

Dijkvak 9

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Doorlatendheid watervoerende laag	k	[m/dag]	11.58	*Conform rapport "doorlatendheid watervoerend pakket via slugtesten"; verwachtingswaarde 6 m/dag, variatiecoëfficiënt 0,5*
Kwelweglengte	L	[m]	42.39	*Conform LBO1*

Maaiveld hoogte uittredepunt		[m NAP]	-1.77	
Onderkant deklaag		[m NAP]	-1.77	
Dikte deklaag		[m]	0.00	
Dikte zandlaag	D	[m]	20.06	*Conform LBO1*

Stijghoogte intredepunt		[m NAP]	4.73	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-1.27	

Coefficient van White	η	[-]	0.25	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Volumegewicht van water	γ_w	[kN/m^3]	9.81	
Volumegewicht zandkorrels onder water	$\gamma_{p'}$	[kN/m^3]	16.69	*26,50 kN/m^3 - volumegewicht water*
70-percentielwaarde van de korrelverdeling (l.r.w.)	d_{70}	[m]	8.20E-05	*Conform LBO1*
Referentie d70 van de toegepaste grondsoorten	d_{70m}	[m]	2.08E-04	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Rolweerstandshoek van de zandkorrel	θ	[°]	37.00	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Doorlatendheid zandlaag	k	[m/s]	1.34E-04	
Kinematische viscositeit	v	[m^2/s]	1.33E-06	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s^2]	9.81	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag	κ	[m^2]	1.82E-11	*v*k/g*

Schadefactor Piping	γ_{Rp}	[-]	1.38	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Piping	SF_{piping}	[-]	1.45	

Pipingberekening	Symbol	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.16	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.12	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	6.00	*(Stijghoogte intredepunt - Waterstand uittredepunt)-0,3*d*
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	2.29	*$\Delta H_{c,p} = (L*F_{res}*F_{scale}*F_{geometry})/(\gamma_{Rp*\gamma n})$ * sterkte getijdengeul (1,4)*

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	0.56
Ooordeel		[-]	Voldoet niet

Piping berm

Parameters	Symbol	Eenheid	Waarde	
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	84.00	*Zoeken totdat situatie voldoet*
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.11	
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.42	

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	6.00
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	6.02

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	1.46
Ooordeel		[-]	Voldoet

Deelfaalmechanisme Piping

Dijkvak 9

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Doorlatendheid watervoerende laag	k	[m/dag]	11.58	*Conform rapport "doorlatendheid watervoerend pakket via slugtesten"; verwachtingswaarde 6 m/dag, variatiecoëfficiënt 0,5*
Kwelweglengte	L	[m]	42.39	*Conform LBO1*

Maaiveld hoogte uittredepunt		[m NAP]	-0.78	
Onderkant deklaag		[m NAP]	-1.77	
Dikte deklaag		[m]	0.99	
Dikte zandlaag	D	[m]	20.06	*Conform LBO1*

Stijghoogte intredepunt		[m NAP]	4.73	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-0.78	

Coefficient van White	η	[-]	0.25	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Volumegewicht van water	γ_w	[kN/m^3]	9.81	
Volumegewicht zandkorrels onder water	$\gamma_{p'}$	[kN/m^3]	16.69	*26,50 kN/m^3 - volumegewicht water*
70-percentielwaarde van de korrelverdeling (l.r.w.)	d_{70}	[m]	8.20E-05	*Conform LBO1*
Referentie d70 van de toegepaste grondsoorten	d_{70m}	[m]	2.08E-04	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Rolweerstandshoek van de zandkorrel	θ	[°]	37.00	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Doorlatendheid zandlaag	k	[m/s]	1.34E-04	
Kinematische viscositeit	v	[m^2/s]	1.33E-06	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s^2]	9.81	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag	κ	[m^2]	1.82E-11	*v*k/g*

Schadefactor Piping	γ_{Rp}	[-]	1.38	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Piping	SF_{piping}	[-]	1.45	

Pipingberekening	Symbol	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.16	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.12	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	5.22	*(Stijghoogte intredepunt - Waterstand uittredepunt)-0,3*d*
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	2.29	*$\Delta H_{c,p} = (L*F_{res}*F_{scale}*F_{geometry})/(\gamma_{Rp}*\gamma_n)$ * sterkte getijdengeul (1,4)*

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	0.64
Ooordeel		[-]	Voldoet niet

Piping berm

Parameters	Symbol	Eenheid	Waarde	
Lengte berm		m	68.00	*Zoeken totdat situatie voldoet*
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.11	
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.38	

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	5.22
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	5.33

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	1.48
Ooordeel		[-]	Voldoet

Factsheet Piping
Verkenning Zak van Zuid Beveland

SWECO

Algemeen	
Project	Zak van Zuid Beveland
Projectnummer	351559
Dijkvak	Dijkvak 10
Kilometrering	
Dwarsprofiel	39200
Rekenlocatie kilometrering	
Sonderingen	
Opgesteld door	Marit Lambers
Gecontroleerd door	Maurits Kampen
Datum	3-4-2025
Dijkvak 10	
Maatregel: sloot verplaatsen + pipingberm (67m)	

Veiligheidsfilosofie

	Ondergrens	Signalerings
Faalkanseis traject	1.000E-03	3.333E-04
Faalkanseis per vak	6.372E-06	2.124E-06
Beta dsn	4.36	4.60
Beta norm	3.09	3.40
Schadefactor uplift	1.552	1.588
Schadefactor heave	1.190	1.212
Schadefactor piping	1.384	1.320

Schematiseringsfactor	1.05	

Waterstanden	*[m NAP]*
Ondergrens toetspeil	6.86
Maatgevende stijghoogte intredepunt	4.79
Waterstand uittredepunt sloot	-1.6
Waterstand uittredepunt sloot dempen	-0.557
Stijghoogte uittredepunt	4.39

Maaiveldniveau's	*[m NAP]*
Uittredepunt sloot	-2.89
Uitredepunt sloot dempen	-0.557

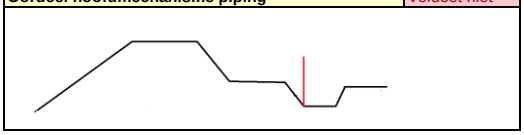
Maatregelen	*Oordeel*	
Geen maatregel	Voldoet niet	
Alleen sloot verplaatsen	Voldoet niet	
Sloot verplaatsen + piping berm	Voldoet	
Sloot verplaatsen + piping berm (Piping)	67.00	Check of E57 in tabblad 3.1 voldoet
Sloot dempen + piping berm (Piping)	29.00	Check of E57 in tabblad 3.2 voldoet

Overzicht berekeningen

Geen maatregel

Oordeel huidig uittredepunt sloot

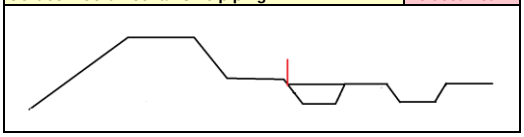
Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.18	1.63	Voldoet niet
Heave	0.14	1.25	Voldoet niet
Piping	0.63	1.45	Voldoet niet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet niet



Alleen sloot verplaatsen 67.00 [m]

Oordeel binnenteen (maaiveld uittredehoogte)

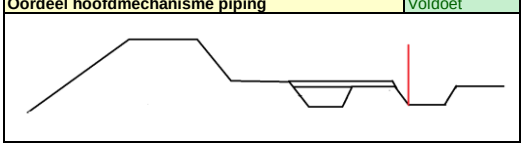
Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.41	1.55	Voldoet niet
Heave	0.32	1.19	Voldoet niet
Piping	0.92	1.45	Voldoet niet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet niet



Sloot verplaatsen + piping berm 67.00 [m]

Oordeel sloot uittredepunt

Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.20	1.55	Voldoet niet
Heave	0.15	1.55	Voldoet niet
Piping	1.46	1.45	Voldoet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet



Deelfaalmechanismen Uplift en Heave

SWECO

Dijkvak 10

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.39	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-1.60	
Schadefactor Uplift	γ_{Rp}	[-]	1.55	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schadefactor Heave	γ_{Rp}	[-]	1.19	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	1.63	
Vereiste veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	1.25	

Uplift berekening				
Grondlaag	**Onderkant**	**Gewicht (γnat)**	**Dikte (d)**	**Stijghoogteverschil**
	[NAP+m]	[kN/m^3]	[m]	[m]
Water in watergang	-1.60	9.81	0.00	
Deklaag		13.58	2.85	1.1
			+	+
Totale dikte deklaag *D*			2.85	
Kritieke stijghoogteverschil *Δϕc,u*				1.10

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	5.99	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	1.10	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.183**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	2.10	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Optredende heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.143**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Maatregel

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	67.00
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	3.94

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	5.54	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	1.10	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.198**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	1.95	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Kritieke heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.154**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Deelfaalmechanismen Uplift en Heave

SWECO

Dijkvak 10

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.33	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-0.56	
Schadefactor Uplift	γ_{Rp}	[-]	1.55	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schadefactor Heave	γ_{Rp}	[-]	1.19	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schemtiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	1.63	
Vereiste veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	1.25	

Uplift berekening				
Grondlaag	**Onderkant**	**Gewicht (γnat)**	**Dikte (d)**	**Stijghoogteverschil**
	[NAP+m]	[kN/m^3]	[m]	[m]
Water in watergang	-0.56	9.81	0.00	
Deklaag		13.58	5.18	2.0
			+	+
Totale dikte deklaag *D*			5.18	
Kritieke stijghoogteverschil $\Delta\phi c,u$				1.99

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	4.89	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	1.99	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.408**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	0.94	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Optredende heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.318**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Maatregel

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	29.00
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.14

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	4.69	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	1.99	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.424**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	0.91	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Kritieke heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.331**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Deelfaalmechanisme Piping

SWECO

Dijkvak 10

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Doorlatendheid watervoerende laag	k	[m/dag]	11.58	*Conform rapport "doorlatendheid watervoerend pakket via slugtesten"; verwachtingswaarde 6 m/dag, variatiecoëfficiënt 0,5*
Kwelweglengte	L	[m]	42.67	*Conform LBO1*

Maaiveld hoogte uittredepunt		[m NAP]	-2.89
Onderkant deklaag		[m NAP]	-5.74
Dikte deklaag		[m]	2.85
Dikte zandlaag	D	[m]	16.3 *Conform LBO1*

Stijghoogte intredepunt		[m NAP]	4.79
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-1.60

Coefficient van White	η	[-]	0.25	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Volumegewicht van water	γ_w	[kN/m^3]	9.81	
Volumegewicht zandkorrels onder water	$\gamma_{p'}$	[kN/m^3]	16.69	*26,50 kN/m^3 - volumegewicht water*
70-percentielwaarde van de korrelverdeling (l.r.w.)	d_{70}	[m]	8.20E-05	*Conform LBO1*
Referentie d70 van de toegepaste grondsoorten	d_{70m}	[m]	2.08E-04	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Rolweerstandshoek van de zandkorrel	θ	[°]	37.00	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Doorlatendheid zandlaag	k	[m/s]	1.34E-04	
Kinematische viscositeit	v	[m^2/s]	1.33E-06	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s^2]	9.81	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag	κ	[m^2]	1.82E-11	*v*k/g*

Schadefactor Piping	γ_{Rp}	[-]	1.38	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Piping	SF_{piping}	[-]	1.45	

Pipingberekening	Symbol	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.16	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.17	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	5.54	*(Stijghoogte intredepunt - Waterstand uittredepunt)-0,3*d*
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	2.40	*$\Delta H_{c,p} = (L*F_{res}*F_{scale}*F_{geometry})/(\gamma_{Rp*\gamma n})$ * sterkte getijdengeul (1,4)*

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	0.63
Ooordeel		[-]	Voldoet niet

Piping berm

Parameters	Symbol	Eenheid	Waarde	
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	67.00	*Zoeken totdat situatie voldoet*
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.11	
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.44	

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	5.54
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	5.56

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	1.46
Ooordeel		[-]	Voldoet

Deelfaalmechanisme Piping

SWECO

Dijkvak 10

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Doorlatendheid watervoerende laag	k	[m/dag]	11.58	*Conform rapport "doorlatendheid watervoerend pakket via slugtesten"; verwachtingswaarde 6 m/dag, variatiecoëfficiënt 0,5*
Kwelweglengte	L	[m]	42.67	*Conform LBO1*

Maaiveld hoogte uittredepunt		[m NAP]	-0.56
Onderkant deklaag		[m NAP]	-5.74
Dikte deklaag		[m]	5.18
Dikte zandlaag	D	[m]	16.3 *Conform LBO1*

Stijghoogte intredepunt		[m NAP]	4.79
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-0.56

Coefficient van White	η	[-]	0.25	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Volumegewicht van water	γ_w	[kN/m^3]	9.81	
Volumegewicht zandkorrels onder water	$\gamma_{p'}$	[kN/m^3]	16.69	*26,50 kN/m^3 - volumegewicht water*
70-percentielwaarde van de korrelverdeling (l.r.w.)	d_{70}	[m]	8.20E-05	*Conform LBO1*
Referentie d70 van de toegepaste grondsoorten	d_{70m}	[m]	2.08E-04	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Rolweerstandshoek van de zandkorrel	θ	[°]	37.00	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Doorlatendheid zandlaag	k	[m/s]	1.34E-04	
Kinematische viscositeit	v	[m^2/s]	1.33E-06	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s^2]	9.81	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag	κ	[m^2]	1.82E-11	*v*k/g*

Schadefactor Piping	γ_{Rp}	[-]	1.38	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Piping	SF_{piping}	[-]	1.45	

Pipingberekening	Symbol	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.16	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.17	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	3.79	*(Stijghoogte intredepunt - Waterstand uittredepunt)-0,3*d*
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	2.40	*$\Delta H_{c,p} = (L*F_{res}*F_{scale}*F_{geometry})/(\gamma_{Rp}*\gamma_n)$ * sterkte getijdengeul (1,4)*

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	0.92
Ooordeel		[-]	Voldoet niet

Piping berm

Parameters	Symbol	Eenheid	Waarde	
Lengte berm		m	29.00	*Zoeken totdat situatie voldoet*
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.13	
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.31	

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	3.79
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	3.79

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	1.45
Ooordeel		[-]	Voldoet

Factsheet Piping
Verkenning Zak van Zuid Beveland

SWECO

Algemeen	
Project	Zak van Zuid Beveland
Projectnummer	351559
Dijkvak	Dijkvak 11
Kilometrering	
Dwarsprofiel	39700
Rekenlocatie kilometrering	
Sonderingen	
Opgesteld door	Marit Lambers
Gecontroleerd door	Maurits Kampen
Datum	3-4-2025
Dijkvak 11	
Maatregel: sloot verplaatsen + pipingberm (60m)	

Veiligheidsfilosofie

	Ondergrens	Signalerings
Faalkanseis traject	1.000E-03	3.333E-04
Faalkanseis per vak	6.372E-06	2.124E-06
Beta dsn	4.36	4.60
Beta norm	3.09	3.40
Schadefactor uplift	1.552	1.588
Schadefactor heave	1.190	1.212
Schadefactor piping	1.384	1.320

Schematiseringsfactor	1.05	

Waterstanden	*[m NAP]*
Ondergrens toetspeil	6.86
Maatgevende stijghoogte intredepunt	4.79
Waterstand uittredepunt sloot	-1.37
Waterstand uittredepunt sloot dempen	-0.035
Stijghoogte uittredepunt	4.38

Maaiveldniveau's	*[m NAP]*
Uittredepunt sloot	-1.87
Uitredepunt sloot dempen	-0.035

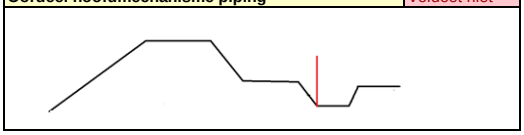
Maatregelen	*Oordeel*	
Geen maatregel	Voldoet niet	
Alleen sloot verplaatsen	Voldoet niet	
Sloot verplaatsen + piping berm	Voldoet	
Sloot verplaatsen + piping berm (Piping)	60.00	Check of E57 in tabblad 3.1 voldoet
Sloot dempen + piping berm (Piping)	20.00	Check of E57 in tabblad 3.2 voldoet

Overzicht berekeningen

Geen maatregel

Oordeel huidig uittredepunt sloot

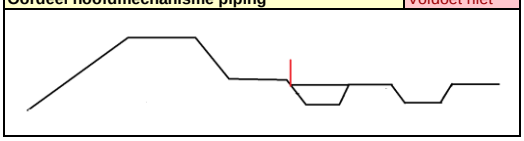
Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.25	1.63	Voldoet niet
Heave	0.16	1.25	Voldoet niet
Piping	0.67	1.45	Voldoet niet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet niet



Alleen sloot verplaatsen 60.00 [m]

Oordeel binnenteen (maaiveld uittredehoogte)

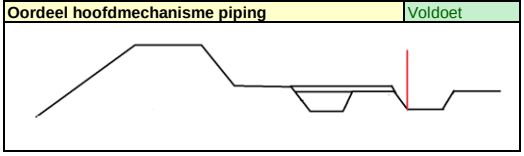
Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.53	1.55	Voldoet niet
Heave	0.33	1.19	Voldoet niet
Piping	1.04	1.45	Voldoet niet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet niet



Sloot verplaatsen + piping berm 60.00 [m]

Oordeel sloot uittredepunt

Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.27	1.55	Voldoet niet
Heave	0.17	1.55	Voldoet niet
Piping	1.45	1.45	Voldoet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet



Deelfaalmechanismen Uplift en Heave

SWECO

Dijkvak 11

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.38	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-1.37	
Schadefactor Uplift	γ_{Rp}	[-]	1.55	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schadefactor Heave	γ_{Rp}	[-]	1.19	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	1.63	
Vereiste veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	1.25	

Uplift berekening				
Grondlaag	**Onderkant**	**Gewicht (γnat)**	**Dikte (d)**	**Stijghoogteverschil**
	[NAP+m]	[kN/m^3]	[m]	[m]
Water in watergang	-1.37	9.81	0.00	
Deklaag		14.49	3.01	1.4
			+	+
Totale dikte deklaag *D*			3.01	
Kritieke stijghoogteverschil $\Delta\phi c,u$				1.44

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	5.75	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	1.44	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.250**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	1.91	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Optredende heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.157**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Maatregel

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	60.00
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	3.98

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	5.35	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	1.44	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.268**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	1.78	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Kritieke heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.169**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Deelfaalmechanismen Uplift en Heave

SWECO

Dijkvak 11

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.33	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-0.04	
Schadefactor Uplift	γ_{Rp}	[-]	1.55	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schadefactor Heave	γ_{Rp}	[-]	1.19	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schemtiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	1.63	
Vereiste veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	1.25	

Uplift berekening				
Grondlaag	**Onderkant**	**Gewicht (γnat)**	**Dikte (d)**	**Stijghoogteverschil**
	[NAP+m]	[kN/m^3]	[m]	[m]
Water in watergang	-0.04	9.81	0.00	
Deklaag		14.49	4.85	2.3
			+	+
Totale dikte deklaag *D*			4.85	
Kritieke stijghoogteverschil $\Delta\phi c,u$				2.31

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	4.37	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	2.31	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.530**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	0.90	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Optredende heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.333**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Maatregel

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	20.00
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.20

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	4.23	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	2.31	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.546**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	0.87	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Kritieke heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.343**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Deelfaalmechanisme Piping

SWECO

Dijkvak 11

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Doorlatendheid watervoerende laag	k	[m/dag]	11.58	*Conform rapport "doorlatendheid watervoerend pakket via slugtesten"; verwachtingswaarde 6 m/dag, variatiecoëfficiënt 0,5*
Kwelweglengte	L	[m]	42.92	*Conform LBO1*

Maaiveld hoogte uittredepunt		[m NAP]	-1.87	
Onderkant deklaag		[m NAP]	-4.88	
Dikte deklaag		[m]	3.01	
Dikte zandlaag	D	[m]	16.2	*Conform LBO1*

Stijghoogte intredepunt		[m NAP]	4.79	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-1.37	

Coefficient van White	η	[-]	0.25	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Volumegewicht van water	γ_w	[kN/m^3]	9.81	
Volumegewicht zandkorrels onder water	$\gamma_{p'}$	[kN/m^3]	16.69	*26,50 kN/m^3 - volumegewicht water*
70-percentielwaarde van de korrelverdeling (l.r.w.)	d_{70}	[m]	8.20E-05	*Conform LBO1*
Referentie d70 van de toegepaste grondsoorten	d_{70m}	[m]	2.08E-04	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Rolweerstandshoek van de zandkorrel	θ	[°]	37.00	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Doorlatendheid zandlaag	k	[m/s]	1.34E-04	
Kinematische viscositeit	v	[m^2/s]	1.33E-06	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s^2]	9.81	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag	κ	[m^2]	1.82E-11	*v*k/g*

Schadefactor Piping	γ_{Rp}	[-]	1.38	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Piping	SF_{piping}	[-]	1.45	

Pipingberekening	Symbol	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.16	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.17	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	5.26	*(Stijghoogte intredepunt - Waterstand uittredepunt)-0,3*d*
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	2.42	*$\Delta H_{c,p} = (L*F_{res}*F_{scale}*F_{geometry})/(\gamma_{Rp*\gamma n})$ * sterkte getijdengeul (1,4)*

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	0.67
Ooordeel		[-]	Voldoet niet

Piping berm

Parameters	Symbol	Eenheid	Waarde	
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	60.00	*Zoeken totdat situatie voldoet*
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.12	
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.42	

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	5.26
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	5.26

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	1.45
Ooordeel		[-]	Voldoet

Deelfaalmechanisme Piping

Dijkvak 11

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Doorlatendheid watervoerende laag	k	[m/dag]	11.58	*Conform rapport "doorlatendheid watervoerend pakket via slugtesten"; verwachtingswaarde 6 m/dag, variatiecoëfficiënt 0,5*
Kwelweglengte	L	[m]	42.92	*Conform LBO1*

Maaiveld hoogte uittredepunt		[m NAP]	-0.04	
Onderkant deklaag		[m NAP]	-4.88	
Dikte deklaag		[m]	4.85	
Dikte zandlaag	D	[m]	16.2	*Conform LBO1*

Stijghoogte intredepunt		[m NAP]	4.79	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-0.04	

Coefficient van White	η	[-]	0.25	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Volumegewicht van water	γ_w	[kN/m^3]	9.81	
Volumegewicht zandkorrels onder water	$\gamma_{p'}$	[kN/m^3]	16.69	*26,50 kN/m^3 - volumegewicht water*
70-percentielwaarde van de korrelverdeling (l.r.w.)	d_{70}	[m]	8.20E-05	*Conform LBO1*
Referentie d70 van de toegepaste grondsoorten	d_{70m}	[m]	2.08E-04	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Rolweerstandshoek van de zandkorrel	θ	[°]	37.00	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Doorlatendheid zandlaag	k	[m/s]	1.34E-04	
Kinematische viscositeit	ν	[m^2/s]	1.33E-06	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s^2]	9.81	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag	κ	[m^2]	1.82E-11	*v*k/g*

Schadefactor Piping	γ_{Rp}	[-]	1.38	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Piping	SF_{piping}	[-]	1.45	

Pipingberekening	Symbol	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.16	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.17	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	3.37	*(Stijghoogte intredepunt - Waterstand uittredepunt)-0,3*d*
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	2.42	*$\Delta Hc,p$= ((L*Fres*Fscale*Fgeometry)/(γRp*γn))* sterkte getijdengeul (1,4)*

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	1.04
Ooordeel		[-]	Voldoet niet

Piping berm

Parameters	Symbol	Eenheid	Waarde	
Lengte berm		m	20.00	*Zoeken totdat situatie voldoet*
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.14	
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.27	

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	3.37
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	3.38

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	1.46
Ooordeel		[-]	Voldoet

Factsheet Piping
Verkenning Zak van Zuid Beveland

SWECO

Algemeen	
Project	Zak van Zuid Beveland
Projectnummer	351559
Dijkvak	Dijkvak 12
Kilometrering	
Dwarsprofiel	39900
Rekenlocatie kilometrering	
Sonderingen	
Opgesteld door	Marit Lambers
Gecontroleerd door	Maurits Kampen
Datum	3-4-2025
Dijkvak 12	
Maatregel: sloot verplaatsen + pipingberm (63m)	

Veiligheidsfilosofie

	Ondergrens	Signalerings
Faalkanseis traject	1.000E-03	3.333E-04
Faalkanseis per vak	6.372E-06	2.124E-06
Beta dsn	4.36	4.60
Beta norm	3.09	3.40
Schadefactor uplift	1.552	1.588
Schadefactor heave	1.190	1.212
Schadefactor piping	1.384	1.320

Schematiseringsfactor	1.05	

Waterstanden	*[m NAP]*
Ondergrens toetspeil	6.86
Maatgevende stijghoogte intredepunt	4.79
Waterstand uittredepunt sloot	-1.36
Waterstand uittredepunt sloot dempen	-0.168
Stijghoogte uittredepunt	4.38

Maaiveldniveau's	*[m NAP]*
Uittredepunt sloot	-1.86
Uitredepunt sloot dempen	-0.168

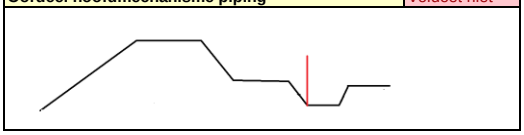
Maatregelen	*Oordeel*	
Geen maatregel	Voldoet niet	
Alleen sloot verplaatsen	Voldoet niet	
Sloot verplaatsen + piping berm	Voldoet	
Sloot verplaatsen + piping berm (Piping)	63.00	Check of E57 in tabblad 3.1 voldoet
Sloot dempen + piping berm (Piping)	26.00	Check of E57 in tabblad 3.2 voldoet

Overzicht berekeningen

Geen maatregel

Oordeel huidig uittredepunt sloot

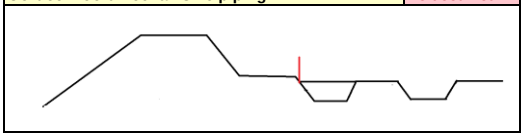
Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.20	1.63	Voldoet niet
Heave	0.16	1.25	Voldoet niet
Piping	0.65	1.45	Voldoet niet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet niet



Alleen sloot verplaatsen 63.00 [m]

Oordeel binnenteen (maaiveld uittredehoogte)

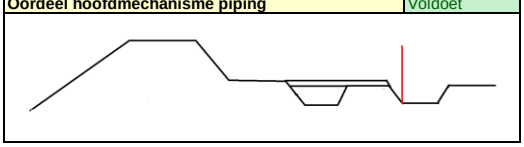
Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.41	1.55	Voldoet niet
Heave	0.32	1.19	Voldoet niet
Piping	0.96	1.45	Voldoet niet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet niet



Sloot verplaatsen + piping berm 63.00 [m]

Oordeel sloot uittredepunt

Mechanisme	SF	Veriste SF	Oordeel
Uplift	0.22	1.55	Voldoet niet
Heave	0.17	1.55	Voldoet niet
Piping	1.47	1.45	Voldoet
Oordeel hoofdmechanisme piping			Voldoet



Deelfaalmechanismen Uplift en Heave

SWECO

Dijkvak 12

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.38	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-1.36	
Schadefactor Uplift	γ_{Rp}	[-]	1.55	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schadefactor Heave	γ_{Rp}	[-]	1.19	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	1.63	
Vereiste veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	1.25	

Uplift berekening				
Grondlaag	**Onderkant**	**Gewicht (γnat)**	**Dikte (d)**	**Stijghoogteverschil**
	[NAP+m]	[kN/m^3]	[m]	[m]
Water in watergang	-1.36	9.81	0.00	
Deklaag		13.58	3.06	1.2
			+	+
Totale dikte deklaag *D*			3.06	
Kritieke stijghoogteverschil $\Delta\phi c,u$				1.18

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	5.74	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	1.18	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.205**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	1.88	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Optredende heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.160**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Maatregel

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	63.00
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	3.96

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	5.32	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	1.18	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.221**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	1.74	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Kritieke heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.173**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Deelfaalmechanismen Uplift en Heave

SWECO

Dijkvak 12

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.33	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-0.17	
Schadefactor Uplift	γ_{Rp}	[-]	1.55	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schadefactor Heave	γ_{Rp}	[-]	1.19	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schemtiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	1.63	
Vereiste veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	1.25	

Uplift berekening				
Grondlaag	**Onderkant**	**Gewicht (γnat)**	**Dikte (d)**	**Stijghoogteverschil**
	[NAP+m]	[kN/m^3]	[m]	[m]
Water in watergang	-0.17	9.81	0.00	
Deklaag		13.58	4.75	1.8
			+	+
Totale dikte deklaag *D*			4.75	
Kritieke stijghoogteverschil $\Delta\phi c,u$				1.83

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	4.50	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	1.83	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.406**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	0.95	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Optredende heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.317**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Maatregel

Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	26.00
Berekende stijghoogte tpv uittredepunt	ϕ	[m NAP]	4.21

	Symbool	Eenheid	Waarde	
Optredend stijghoogte verschil	$\Delta\phi$	[m]	4.37	*Gelijk aan ϕ -PP*
Kritieke stijghoogteverschil	$\Delta\phi_{c,u}$	[m]	1.83	
Berekende veiligheidsfactor Uplift	SF_u	[-]	**0.417**	*Gelijk aan Δϕc,u/Δϕ*
Oordeel Uplift		[-]	Voldoet niet	

Heave berekening				
Parameters	**Symbool**	**Eenheid**	**Waarde**	
Optredende heavegradiënt	i	[-]	0.92	*Gelijk aan (ϕ -PP)/D*
Kritieke heavegradiënt	$i_{c,h}$	[-]	0.30	*Conform SH Piping*
Berekende veiligheidsfactor Heave	SF_h	[-]	**0.326**	
Oordeel Heave		[-]	Voldoet niet	

Deelfaalmechanisme Piping

SWECO

Dijkvak 12

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Doorlatendheid watervoerende laag	k	[m/dag]	11.58	*Conform rapport "doorlatendheid watervoerend pakket via slugtesten"; verwachtingswaarde 6 m/dag, variatiecoëfficiënt 0,5*
Kwelweglengte	L	[m]	41.49	*Conform LBO1*

Maaiveld hoogte uittredepunt		[m NAP]	-1.86	
Onderkant deklaag		[m NAP]	-4.92	
Dikte deklaag		[m]	3.06	
Dikte zandlaag	D	[m]	16.94	*Conform LBO1*

Stijghoogte intredepunt		[m NAP]	4.79	
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-1.36	

Coefficient van White	η	[-]	0.25	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Volumegewicht van water	γ_w	[kN/m^3]	9.81	
Volumegewicht zandkorrels onder water	$\gamma_{p'}$	[kN/m^3]	16.69	*26,50 kN/m^3 - volumegewicht water*
70-percentielwaarde van de korrelverdeling (l.r.w.)	d_{70}	[m]	8.20E-05	*Conform LBO1*
Referentie d70 van de toegepaste grondsoorten	d_{70m}	[m]	2.08E-04	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Rolweerstandshoek van de zandkorrel	θ	[°]	37.00	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Doorlatendheid zandlaag	k	[m/s]	1.34E-04	
Kinematische viscositeit	v	[m^2/s]	1.33E-06	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s^2]	9.81	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag	κ	[m^2]	1.82E-11	*v*k/g*

Schadefactor Piping	γ_{Rp}	[-]	1.38	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Piping	SF_{piping}	[-]	1.45	

Pipingberekening	Symbol	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.16	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.15	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	5.23	*(Stijghoogte intredepunt - Waterstand uittredepunt)-0,3*d*
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	2.33	*$\Delta H_{c,p} = ((L*F_{res}*F_{scale}*F_{geometry})/(\gamma_{Rp}*\gamma_n)) * 1,4$*

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	0.65
Ooordeel		[-]	Voldoet niet

Piping berm

Parameters	Symbol	Eenheid	Waarde	
Lengte piping berm vanaf opbarstpunt		m	63.00	*Zoeken totdat situatie voldoet*
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.12	
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.41	

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	5.23
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	5.27

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	1.47
Ooordeel		[-]	Voldoet

Deelfaalmechanisme Piping

SWECO

Dijkvak 12

Parameters	Symbool	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Doorlatendheid watervoerende laag	k	[m/dag]	11.58	*Conform rapport "doorlatendheid watervoerend pakket via slugtesten"; verwachtingswaarde 6 m/dag, variatiecoëfficiënt 0,5*
Kwelweglengte	L	[m]	41.49	*Conform LBO1*

Maaiveld hoogte uittredepunt		[m NAP]	-0.17
Onderkant deklaag		[m NAP]	-4.92
Dikte deklaag		[m]	4.75
Dikte zandlaag	D	[m]	16.94 *Conform LBO1*

Stijghoogte intredepunt		[m NAP]	4.79
Waterstand uittredepunt		[m NAP]	-0.17

Coefficient van White	η	[-]	0.25	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Volumegewicht van water	γ_w	[kN/m^3]	9.81	
Volumegewicht zandkorrels onder water	$\gamma_{p'}$	[kN/m^3]	16.69	*26,50 kN/m^3 - volumegewicht water*
70-percentielwaarde van de korrelverdeling (l.r.w.)	d_{70}	[m]	8.20E-05	*Conform LBO1*
Referentie d70 van de toegepaste grondsoorten	d_{70m}	[m]	2.08E-04	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Rolweerstandshoek van de zandkorrel	θ	[°]	37.00	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Doorlatendheid zandlaag	k	[m/s]	1.34E-04	
Kinematische viscositeit	v	[m^2/s]	1.33E-06	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s^2]	9.81	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Intrinsieke doorlatendheid van de zandlaag	κ	[m^2]	1.82E-11	*v*k/g*

Schadefactor Piping	γ_{Rp}	[-]	1.38	*Schadefactor WBI behorend bij ondergrenswaarde*
Schematiseringsfactor	γ_b	[-]	1.05	
Vereiste veiligheidsfactor Piping	SF_{piping}	[-]	1.45	

Pipingberekening	Symbol	Eenheid	Waarde	Opmerkingen
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.16	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.15	*Conform Schematiseringshandleiding Piping*

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	3.53	*(Stijghoogte intredepunt - Waterstand uittredepunt)-0,3*d*
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	2.33	*$\Delta H_{c,p} = ((L*F_{res}*F_{scale}*F_{geometry})/(\gamma_{Rp}*\gamma_{m}))$ * sterkte getijdengeul (1,4)*

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	0.96
Ooordeel		[-]	Voldoet niet

Piping berm

Parameters	Symbol	Eenheid	Waarde	
Lengte berm		m	26.00	*Zoeken totdat situatie voldoet*
Weerstandsfactor	$F_{resistance}$	[-]	0.32	
Schaalfactor	F_{scale}	[-]	0.13	
Geometriefactor	$F_{geometry}$	[-]	1.28	

Optredend verval	ΔH - 0,3d	[m]	3.53
Kritiek toelaatbaar verval	$\Delta H_{c,p}$	[m]	3.57

Berekende veiligheidsfactor Piping	SF_p	[-]	1.47
Ooordeel		[-]	Voldoet

Bijlage 2 Kosteninschatting Mogelijke oplossingsrichtingen

Bijlage 3 Duurzaamheidsaspecten Mogelijke oplossingen

Hoeveelheden per strekken meter

| Werkzaamheden | Uitgangspunten | Eenheid | Dijkvak 1 | | | | | Dijkvak 2 | | | | | dijkvak 3 | | dijkvak 4 | | | dijkvak 5 | | | Dijkvak 6 | | | | dijkvak 7 | | | | | dijkvak 8 | | | | dijkvak 9 | | dijkvak 10 | | | dijkvak 11 | | | Dijkvak 12 | | | | Dijkvak 13 | | | | | dijkvak 14 | | | | | | | Dijkvak 15 | | Dijkvak 16 | dijkvak 17 | | | dijkvak 18 | | | Dijkvak 19 | | | | |
|---|---|---

Bijlage 4 Tekeningen Mogelijke Oplossingsrichtingen

Bijlage 5: Effectbeoordeling Mogelijke Oplossingsrichtingen

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen				
					DV1_BiWa_1	DV1_BiWa_2	DV1_BuWa_1	DV1_BuWa_2	DV1_HuidigR_1
Waterveiligheid									
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	++	++	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	0	-	-	0
Kosten / Sober en doelmatig									
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	-	+
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	++	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	0	0	0	0	0
Duurzaamheid									
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	-	- -	- -	- -	- -
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		-	-	-	-	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	-	- -	-	- -	0
Natuur									
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	0	0	-	-	0
			Effect op NNN-gebieden		0	0	0	0	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	0	-	+	-
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	-	-	+	-
Ruimtelijke kwaliteit									
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	-	0	-	- -	- -
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	0	0	-	-	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		0	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	0	-	-	0
Effecten op de omgeving									
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	0	0	0	0	0
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	-	-	0	0	-
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		-	-	0	0	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	0	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		0	0	0	0	0
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		0	0	0	0	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen						
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-	-	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0	0	0	0
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		0	0	0	0	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0	0	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		0	0	0	0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		0	0	0	0	0
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond						
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt						
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen						
Vergunbaarheid									
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	0	0	-	-	0
Beheer en onderhoud									
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0	0	--	0
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	0	-	-
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	-	-	-	- -

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen (zie DV1)				
Waterveiligheid					**DV2_BiWa_1**	**DV2_BiWa_2**	**DV2_BuWa_1**	**DV2_BuWa_2**	**DV2_HuidigR_1**
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	++	+	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit	Kwalitatief	0	0	-	-	0
Kosten / Sober en doelmatig									
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	0	0
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	-	++	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	0	0	0	0	0
Duurzaamheid									
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	-	- -	- -	- -	- -
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		-	-	-	-	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	0	0	0	-	0
Natuur									
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	0	0	-	-	0
			Effect op NNN-gebieden		0	0	0	0	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	0	-	+	-
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	-	-	+	-
Ruimtelijke kwaliteit									
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	-	0	0	- -	- -
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	0	0	-	-	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		0	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	0	-	-	0
Effecten op de omgeving									
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	0	0	0	0	0
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	-	-	-	-	-
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		- -	- -	0	0	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	0	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		0	0	0	0	0
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		-	-	0	0	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen						
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-	-	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0	0	0	0
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		0	0	0	0	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0	0	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		- -	-	0	0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		0	0	0	0	0
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond						
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt						
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen						
Vergunbaarheid									
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	0	0	-	-	0
Beheer en onderhoud									
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0	0	--	0
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	0	-	-
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	-	-	-	- -

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking
Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van beoordelen Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen DV3_BiWa_1	 DV3_HuidigR_1
Waterveiligheid						
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	0
Kosten / Sober en doelmatig						
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	0	0
Duurzaamheid						
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	-	-
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		0	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	+	0
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	0	0
			Effect op NNN-gebieden		0	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	0
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	-
Ruimtelijke kwaliteit						
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	-	0
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	0	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	0
Effecten op de omgeving						
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	-	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	-	0
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		- -	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	-
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		0	0
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		-	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen			
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		-	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		- -	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		-	0
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond			
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt			
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen			
Vergunbaarheid						
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	0	0
Beheer en onderhoud						
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	-

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking
Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen		
Waterveiligheid					**DV4_BiWa_1**	**DV4_BuWa_1**	**DV4_HuidigR_1**
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	-	0
Kosten / Sober en doelmatig							
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	+	0	0
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	-	0	0
Duurzaamheid							
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	-	-	-
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		0	0	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	+	0	0
Natuur							
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	0	- -	0
			Effect op NNN-gebieden		0	0	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	- -	0
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	- -	-
Ruimtelijke kwaliteit							
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	0	- -	0
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	0	-	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		0	0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	-	0
Effecten op de omgeving							
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	-	-	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	0	0	0
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		0	0	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		0	0	0
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		-	0	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen				
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0	0
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		-	0	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		- -	0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		-	0	0
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond				
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt				
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen				
Vergunbaarheid							
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	0	--	0
Beheer en onderhoud							
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0	0
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	0
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	0	--

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen (zie DV4)		
Waterveiligheid					**DV5_BiWa_1**	**DV5_BuWa_1**	**DV5_HuidigR_1**
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	-	0
Kosten / Sober en doelmatig							
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	+	0	0
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	0	0	-
Duurzaamheid							
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	-	-	-
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		0	0	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	+	0	0
Natuur							
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	0	- -	0
			Effect op NNN-gebieden		0	0	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	- -	0
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	- -	-
Ruimtelijke kwaliteit							
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	0	-	0
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	0	-	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		0	0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	-	0
Effecten op de omgeving							
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	-	-	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	-	0	0
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		-	0	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		0	0	0
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		-	0	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen				
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0	0
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		0	0	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	-	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		0	0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		-	0	0
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond				
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt				
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen				
Vergunbaarheid							
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	0	--	0
Beheer en onderhoud							
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0	0
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	0
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	0	--

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen (zie DV4)			
Waterveiligheid					**DV6_BiWa_1**	**DV6_BuWa_1**	**DV6_HuidigR_1**	**DV6_SystM_1**
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	++	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	0	0	-
Kosten / Sober en doelmatig								
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	++	0	0	-
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	0	0	-	- -
Duurzaamheid								
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	-	-	-	- -
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		0	0	- -	0
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	+	0	0	0
Nauur								
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	0	- -	0	+
			Effect op NNN-gebieden		-	0	0	- -
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	- -	0	+
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	- -	-	+
Ruimtelijke kwaliteit								
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	0	-	0	+
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	-	- -	0	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		-	0	0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	-	0	0
Effecten op de omgeving								
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	-	-	-	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	-	0	0	-
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		-	0	0	-
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	-	-
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		-	-	-	-
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		0	0	0	-
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen					
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0	0	-
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		0	0	0	-
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0	0	- -
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		0	0	0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		0	0	0	0
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond					
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt					
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur					
Vergunbaarheid								
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	-	--	0	0
Beheer en onderhoud								
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0	0	--
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	0	0
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	0	--	0

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking
Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen					
Waterveiligheid					**DV7_BiWa_1**	**DV7_BiWa_2**	**DV7_BuWa_1**	**DV7_BuWa_2**	**DV7_HuidigR_1**	**DV7_SystM_1**
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	+	+	++	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	0	0	0	0	-
Kosten / Sober en doelmatig										
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	+	0	0	0	0	-
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	0	0	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	0	0	0	0	-	- -
Duurzaamheid										
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	-	- -	-	- -	- -	-
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		0	-	0	-	- -	0
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	0	-	-	0	-	0
Natuur										
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	0	0	-	-	0	+
			Effect op NNN-gebieden		-	-	0	0	-	--
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	0	-	-	0	+
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	-	-	-	-	+
Ruimtelijke kwaliteit										
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	-	0	-	0	- -	+
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	-	0	- -	-	0	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		-	-	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	0	-	-	0	0
Effecten op de omgeving										
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	-	-	-	-	-	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	0	0	0	0	0	-
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		0	0	0	0	0	-
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	0	0	0	-
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		-	-	-	-	-	-
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		0	0	0	0	0	-
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen							
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-	-	-	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0	0	0	0	-
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		0	0	0	0	0	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0	0	0	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		0	0	0	0	0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		0	0	0	0	0	0
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond							
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt							
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen							
Vergunbaarheid										
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	-	-	--	--	0	0
Beheer en onderhoud										
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0	0	0	0	--
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	0	0	-	0
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	--	0	--	--	0

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen (zie ook DV4)			
Waterveiligheid					**DV8_BiWa_1**	**DV8_BuWa_1**	**DV8_HuidigR_1**	**DV8_SystM_1**
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	++	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	0	0	-
Kosten / Sober en doelmatig								
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	++	0	0	-
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	0	0	-	--
Duurzaamheid								
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	-	-	-	- -
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		0	0	- -	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	+	0	0	+
Natuur								
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
			Effect op NNN-gebieden		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
Ruimtelijke kwaliteit								
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	0	- -	0	-
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	0	- -	0	-
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		-	0	0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	-	0	0
Effecten op de omgeving								
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	-	-	-	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	0	0	0	+
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		0	0	0	+
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		-	-	-	0
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		0	0	0	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen					
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	0	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0	0	0
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		-	0	0	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		0	0	0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		-	-	-	-
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond					
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt					
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen					
Vergunbaarheid								
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	0	0	0	0
Beheer en onderhoud								
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0	0	+
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	0	+
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	0	--	--

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking
Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van beoordelen Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen (zie DV3) DV9_BiWa_1	 DV9_HuidigR_1
Waterveiligheid						
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	0
Kosten / Sober en doelmatig						
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	-	++
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	-	0
Duurzaamheid						
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	-	-
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		0	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	0	+
Natuur						
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	0	0
			Effect op NNN-gebieden		-	-
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	0
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		- -	-
Ruimtelijke kwaliteit						
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	-	0
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	-	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		-	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		-	0
Effecten op de omgeving						
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	- -	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	-	0
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		-	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		-	-
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		-	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen			
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		0	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	-	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		- -	- -
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond			
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt			
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen			
Vergunbaarheid						
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	-	-
Beheer en onderhoud						
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	-

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen			
Waterveiligheid					**DV10_BiWa_1**	**DV10_BiWa_2**	**DV10_BuWa_1**	**DV10_HuidigR_1**
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	+	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	0	0	0
Kosten / Sober en doelmatig								
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	-	0
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	-	-	0	0
Duurzaamheid								
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	-	- -	- -	-
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		-	-	-	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	-	0	-	-
Natuur								
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	0	0	-	0
			Effect op NNN-gebieden		0	0	0	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	0	-	0
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	-	-	-
Ruimtelijke kwaliteit								
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	-	0	-	0
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	0	0	-	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		-	-	0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	0	-	0
Effecten op de omgeving								
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	-	-	-	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	-	-	-	-
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		-	-	0	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		0	0	0	0
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		-	-	0	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen					
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-	- -	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0	0	0
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		0	0	0	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		- -	0	0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		0	0	0	0
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond					
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt					
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen					
Vergunbaarheid								
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	0	0	--	0
Beheer en onderhoud								
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0	0	0
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	0	0
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	-	-	--

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen (zie DV10)			
Waterveiligheid					**DV11_BiWa_1**	**DV11_BiWa_2**	**DV11_BuWa_1**	**DV11_HuidigR_1**
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	+	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	0	-	0
Kosten / Sober en doelmatig								
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	0
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	0	0	0	-
Duurzaamheid								
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	-	- -	- -	-
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		-	-	-	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	-	0	-	-
Natuur								
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	0	0	-	0
			Effect op NNN-gebieden		0	0	0	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	0	-	0
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	-	-	-
Ruimtelijke kwaliteit								
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	-	0	-	0
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	0	0	- -	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		-	-	0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	0	-	0
Effecten op de omgeving								
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	-	-	-	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	-	-	-	-
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		-	-	0	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		0	0	-	-
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		0	0	0	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen					
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0	0	0
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		0	0	0	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		0	0	0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		0	0	0	0
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond					
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt					
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen					
Vergunbaarheid								
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	0	0	--	0
Beheer en onderhoud								
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0	0	0
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	0	0
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	-	-	--

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen (zie DV10)			
Waterveiligheid					**DV12_BiWa_1**	**DV12_BiWa_2**	**DV12_BuWa_1**	**DV12_HuidigR_1**
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	+	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	0	-	0
Kosten / Sober en doelmatig								
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	0
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	-	0	0	0
Duurzaamheid								
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	-	- -	- -	-
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		-	-	-	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	-	0	-	-
Natuur								
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	0	0	-	0
			Effect op NNN-gebieden		0	0	0	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	0	-	0
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	-	-	-
Ruimtelijke kwaliteit								
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	0	0	-	0
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	0	0	- -	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		-	-	0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	0	-	0
Effecten op de omgeving								
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	- -	- -	-	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	-	-	-	-
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		0	0	0	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		0	0	0	0
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		-	-	0	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen					
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0	0	0
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		0	0	0	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		0	0	0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		- -	- -	- -	- -
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond					
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt					
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen					
Vergunbaarheid								
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	0	0	--	0
Beheer en onderhoud								
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0	0	0
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	0	0
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	-	-	--

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen						
					DV13_BiWa_1	DV13_BiWa_2	DV13_BuWa_1	DV13_BuWa_2	DV13_BuWa_3	DV13_HuidigR_1	DV13_SystM_1
Waterveiligheid											
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	++	++	++	++	+
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	0	-	-	-	0	-
Kosten / Sober en doelmatig											
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	-	0	++	+
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	0	++	0	-
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	-	0	0	0	0	0	0
Duurzaamheid											
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	-	- -	-	- -	- -	-	-
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		-	-	-	-	0	- -	0
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	0	-	0	-	-	+	0
Natuur											
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	-	-	-	-	-	0	0
			Effect op NNN-gebieden		0	-	-	0	0	0	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	-	-	-	+	0	0
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	-	-	-	-	-	0
Ruimtelijke kwaliteit											
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	0	0	- -	-	- -	0	0
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	0	0	- -	-	- -	0	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		-	0	0	0	0	-	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	-	-	0	0	0	-
Effecten op de omgeving											
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	- -	- -	- -	- -	- -	-	0
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	-	-	-	0	0	-	-
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		0	0	0	0	0	0	-
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	0	0	0	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		-	-	-	-	-	0	0
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		-	0	0	0	0	0	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen								
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-	-	-	-	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0	0	0	0	0	0
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		-	-	-	-	-	-	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0	0	0	0	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		0	0	0	0	0	0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.		n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		0	0	0	0	0	0	0
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond								
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt								
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen								
Vergunbaarheid											
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	--	--	-	-	-	0	-
Beheer en onderhoud											
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0	0	0	--	0	-
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	0	0	-	-	--
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	--	0	--	0	--	0

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen						
Waterveiligheid					DV14_BiWa_1	DV14_BiWa_2	DV14_BuWa_1	DV14_BuWa_2	DV14_BuWa_3	DV14_BuWa_4	DV14_HuidigR_1
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	++	++	++	++	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	0	-	-	-	-	0
Kosten / Sober en doelmatig											
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	0	0	0	0
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	0	++	++	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	0	0	0	0	0	0	-
Duurzaamheid											
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	- -	-	- -	- -	- -	- -	-
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		-	-	-	-	0	-	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	-	0	-	-	-	-	0
Natuur											
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	0	0	-	-	-	-	0
			Effect op NNN-gebieden		0	0	0	0	0	0	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	0	-	-	+	+	0
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	-	-	-	+	+	-
Ruimtelijke kwaliteit											
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	0	0	-	0	- -	-	- -
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	-	0	- -	-	- -	-	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		-	-	0	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	0	-	-	-	-	0
Effecten op de omgeving											
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	- -	- -	- -	- -	- -	- -	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	-	-	-	-	0	0	-
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		0	0	0	0	0	0	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	0	0	0	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		0	0	0	0	0	0	0
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		-	0	0	0	0	0	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen								
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-	-	-	-	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0	-	-	-	-	-
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		-	-	-	-	-	-	-
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0	0	0	0	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		0	0	0	0	0	0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond								
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt								
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen								
Vergunbaarheid											
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	0	0	-	-	-	-	0
Beheer en onderhoud											
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0	0	0	--	--	-
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	0	0	-	-	-
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	--	0	--	0	--	--

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking
Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van beoordelen Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen DV15_BuWa_1	 DV15_HuidigR_1
Waterveiligheid						
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	-	0
Kosten / Sober en doelmatig						
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	-	++
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	-	0
Duurzaamheid						
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	- -	-
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		0	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	-	+
Natuur						
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	-	-
			Effect op NNN-gebieden		0	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		+	0
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		0	0
Ruimtelijke kwaliteit						
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	- -	0
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	- -	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		0	-
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		-	0
Effecten op de omgeving						
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	- -	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	0	-
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		0	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		0	0
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		0	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen			
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		-	-
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		-	-
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		- -	0
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond			
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt			
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen			
Vergunbaarheid						
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	-	0
Beheer en onderhoud						
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	--	0
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		-	0
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	0

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking
Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van beoordelen Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen (zie DV15) DV16_BuWa_1	 DV16_HuidigR_1
Waterveiligheid						
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	+	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	-	0
Kosten / Sober en doelmatig						
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	-	++
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	++	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	-	0
Duurzaamheid						
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	- -	- -
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		0	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	-	+
Natuur						
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	-	-
			Effect op NNN-gebieden		0	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		+	0
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		+	0
Ruimtelijke kwaliteit						
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	- -	0
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	- -	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		0	-
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		-	0
Effecten op de omgeving						
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	-	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	0	-
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		0	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		0	0
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		0	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen			
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		0	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		- -	0
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond			
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt			
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen			
Vergunbaarheid						
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	-	0
Beheer en onderhoud						
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	--	0
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		-	0
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	0

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen			
Waterveiligheid					**DV17_BiWa_1**	**DV17_BuWa_1**	**DV17_BuWa_2**	**DV17_HuidigR_1**
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	++	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	-	-	0
Kosten / Sober en doelmatig								
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	+	0	0	0
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	++	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	0	0	0	-
Duurzaamheid								
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	- -	- -	- -	- -
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		-	-	0	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	+	0	-	-
Natuur								
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	-	-	-	0
			Effect op NNN-gebieden		0	0	0	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	0	+	0
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	0	+	-
Ruimtelijke kwaliteit								
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	0	-	- -	0
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	0	- -	- -	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	-	-	0
Effecten op de omgeving								
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	-	-	-	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	-	-	0	-
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		-	-	0	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		0	0	0	0
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		0	0	0	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen					
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0	0	0
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		0	0	0	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		0	0	0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		0	0	0	0
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond					
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt					
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen					
Vergunbaarheid								
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	0	-	-	0
Beheer en onderhoud								
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0	--	0
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	-	0
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	0	0	--

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen (zie DV17)			
Waterveiligheid					**DV18_BiWa_1**	**DV18_BuWa_1**	**DV18_BuWa_2**	**DV18_HuidigR_1**
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	++	++
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	0	-	-	0
Kosten / Sober en doelmatig								
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	+	0	0	0
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	++	0
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	-	0	0	0
Duurzaamheid								
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	- -	--	-	- -
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		-	-	0	- -
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	+	0	0	-
Natuur								
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	0	-	-	0
			Effect op NNN-gebieden		0	0	0	0
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	0	+	0
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	0	+	-
Ruimtelijke kwaliteit								
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	0	-	- -	0
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	0	-	- -	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	-	-	0
Effecten op de omgeving								
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	-	-	-	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	-	-	0	-
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		0	0	0	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		0	0	0	0
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		-	0	0	0
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen					
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		0	0	0	0
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		-	0	0	0
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		- -	0	0	0
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		-	0	0	0
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond					
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt					
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen					
Vergunbaarheid								
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	0	-	-	0
Beheer en onderhoud								
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	0	0	--	0
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	-	0
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	0	0	0	--

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Afwegingskader ZvZB

Versie D2.0
Datum 2-5-2025

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

SWECO

Thema	Aspect	Type	Criteria	Detailniveau wijze van Zeef 1: Mogelijke oplossingsrichtingen (naar kansrijke alternatieven)	Mogelijke oplossingsrichtingen				
Waterveiligheid					**DV19_BiWa_1**	**DV19_BuWa_1**	**DV19_HuidigR_1**	**DV19_SystM_1**	**DV19_SystM_2**
	Waterveiligheidswinst	Doelcriterium	Oplossend vermogen/doelrealisatie wettelijk vereiste waterveiligheid	Kwantitatief	++	++	++	+	+
	Uitvoerbaarheid	Beoordelingscriterium	Ervaring met de toegepaste techniek(en), complexiteit (logistiek) van de uitvoering en planning, beheersbare risico's van de toegepaste techniek(en)	Kwalitatief	-	-	0	-	-
Kosten / Sober en doelmatig									
	Investeringskosten	Beoordelingscriterium	Realisatiekosten inclusief vastgoed	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	-	0	0	++	--
	Levensduurkosten	Beoordelingscriterium	Combinatie van investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten. **In zeef 1 alleen B&O kosten** N.B. Vervangingskosten na de planperiode worden hierbij niet meegenomen	Kwantitatief (berekening met kostenkengetallen)	0	0	0	0	-
	Subsidiabiliteit	Doelcriterium	In hoeverre voldoen de oplossingen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Kwalitatief	--	--	-	0	--
Duurzaamheid									
	Circulariteit	Beoordelingscriterium	Mate waarin met gebiedseigen materiaal kan worden gewerkt (circulaire materiaalbalans)	Kwalitatief	- -	- -	- -	-	-
			Mate waarin materialen herbruikbaar zijn in een volgende levenscyclus		-	-	- -	- -	0
	Energie & klimaat	Beoordelingscriterium	Mate waarin broeikasgasemissies worden beperkt t.b.v. een klimaatneutraal project	Kwalitatief, deels kwantitatief (obv MKI kentallen)	- -	- -	-	-	+
Natuur									
	Natuur en Ecologie	Beoordelingscriterium	Effect op N2000-gebieden	Kwalitatief, deels kwantitatief (effecten op wijzigingen in areaal)	0	-	0	0	-
			Effect op NNN-gebieden		-	0	0	0	-
			Effect op overige beschermde gebieden (inclusief KRW)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op soorten in N2000 gebieden		0	-	0	0	-
			Effecten op overige beschermde flora en fauna		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effecten op biodiversiteit (versterking/afname)		-	-	-	0	-
Ruimtelijke kwaliteit									
	Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op ruimtelijk-visuele waarden van het landschap (belevingswaarde, toekomstwaarde, zichtlijnen, open- of beslotenheid, karakteristieke elementen) en inpassing in relatie tot andere deeltracés	Kwalitatief	-	-	- -	0	0
	Cultuurhistorie	Beoordelingscriterium	Invloed op de aanwezige waarden (gewaardeerde cultuurlandschappen, dijklandschappen, beschermde/monumentale gebouwen)	Kwalitatief	-	- -	-	0	0
	Archeologie	Beoordelingscriterium	Invloed op Archeologie: bekende waarden	Kwalitatief	0	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: verwachtingswaarden		0	0	0	0	0
			Invloed op Archeologie: aardkundige waarden		0	-	0	0	-
Effecten op de omgeving									
	Recreatie en medegebruik	Beoordelingscriterium	Invloed op recreatieve routes en recreatief gebruik van de dijk en/of omgeving van de dijk (wandelen, fietsen), invloed op bestaande horeca en verblijfsfuncties. **In zeef 1 voornamelijk tijdelijke effecten**	Kwalitatief	-	-	-	-	-
	Landbouw	Beoordelingscriterium	Verandering areaal/aantasting oppervlakte, invloed op verpachten	Kwalitatief, deels kwantitatief (wijzigingen in areaal)	-	-	-	0	0
			Mate van doorsnijding van percelen		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op agrarische bedrijfsvoering, incl fruitteelt		0	0	0	0	0
	Waterkwantiteit	Beoordelingscriterium	Invloed op grondwaterstanden in relatie tot bebouwd en agrarisch gebied (eventueel ook natuur indien gevoelig)	Kwalitatief	0	0	0	0	0
			Toename/afname van binnendijks waterbezwaar/kwel		-	-	-	-	-
			Invloed op oppervlaktewater/aantasting watergangen		0	0	0	0	-
	Waterkwaliteit	Beoordelingscriterium	Effect op (grond)waterkwaliteit, inclusief verzilting	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op KRW doelen						
	Verkeer	Beoordelingscriterium	Effect op verkeersveiligheid, inclusief scheepvaart/aantasting vaargeul	Kwalitatief, deels kwantitatief (doorsnijding wegen)	-	-	-	-	-
			Effect op verkeersafwikkeling / doorsnijden wegen		-	-	-	-	-
			Effect op bereikbaarheid (waaronder bewoners, bedrijven en hulpdiensten)		-	-	-	-	-
	Woon/werk en leefmilieu	Beoordelingscriterium	Invloed op woningen en aantasting woongenot	Kwalitatief, deels kwantitatief (aantal te amoveren bedrijven of woningen, areaal)	0	0	0	0	0
			Invloed op bedrijfsgebouwen en aantasting bedrijfsvoering		0	-	0	0	-
	Omgevingsveiligheid	Beoordelingscriterium	Externe veiligheid (inrichtingen)	Kwalitatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Effect op Kabels en Leidingen		- -	- -	- -	- -	- -
	Bodem	Beoordelingscriterium	Verandering van aanwezige verontreinigingen door het geheel of gedeeltelijk verwijderen van deze verontreinigingen	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate van te verwachten zettingen en vervormingen van de ondergrond						
	Hinder tijdens aanleg	Beoordelingscriterium	Mate waarin geluidshinder tijdens aanleg optreedt	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
			Mate waarin stofhinder tijdens aanleg optreedt						
			Mate waarin trillingshinder tijdens aanleg optreedt NB. Verkeersoverlast en bereikbaarheid en effecten op natuur zijn onder ander criteria opgenomen						
Vergunbaarheid									
	Vergunbaarheid	Doelcriterium	Juridische haalbaarheid (onoverkomelijke bezwaren)	Kwalitatief	-	--	0	0	-
Beheer en onderhoud									
	Beheerbaarheid	Beoordelingscriterium	Effect op het beheer en onderhoud (inspanning en frequentie), inclusief effect op mogelijkheid tot verpachten	Kwalitatief, vanuit beheerder	-	-	-	0	-
			Effect op het beheer tijdens niet-dagelijkse omstandigheden (storm situaties)		0	0	-	0	0
	Aanpasbaarheid	Beoordelingscriterium	Mate waarin toekomstige dijkversterking mogelijk is in hoogte, breedte en sterkte	Kwalitatief	-	-	--	--	0

Het **afwegingskader** is een **compleet** kader met feitelijke beslisinformatie over **alle mogelijk relevante (milieu)effecten** en aspecten waarop de mogelijke oplossingsrichtingen en/of kansrijke oplossingsrichtingen beoordeelt worden. Het geeft aan *hoe* deze effecten in beeld worden gebracht in de verschillende zeefstappen.

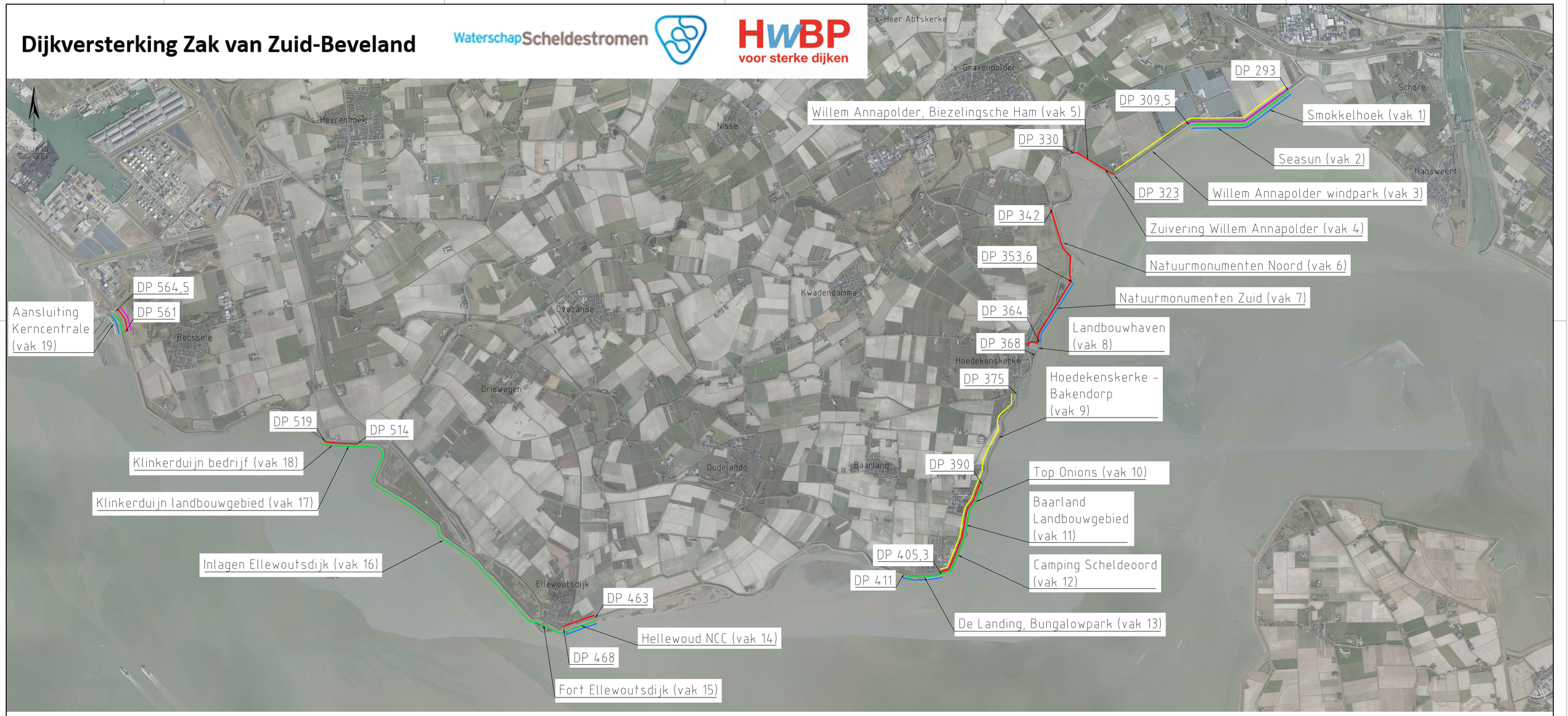
- Elke opeenvolgende ontwerp- en zeefstap gebeurt dit in meer detail. Samenhang in het per stap gehanteerde kader is nodig.
- Het beoordelingskader voor zeef 2 wordt beschreven in de NRD en de effectbeoordeling wordt opgenomen in de MER Deel 1 (en de MER Deel 2 in de
- De effectbeoordeling volgens het kader wordt gebruikt als *input* voor de afweging in de Nota VKA.

Bijlage 6: Scope dijkversterking

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

WaterschapScheldestromen

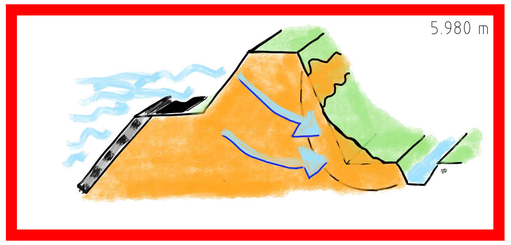
HWBP voor sterke dijken



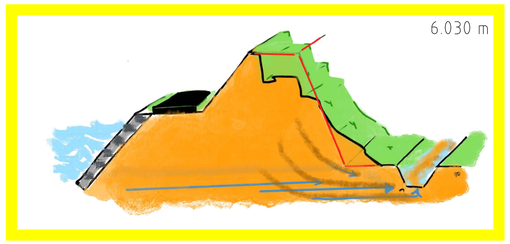
Golfoverslag



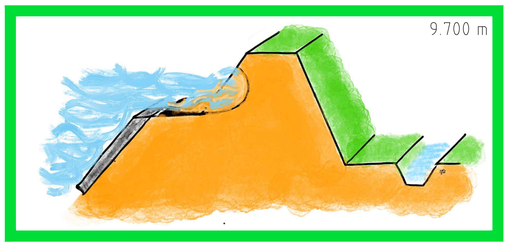
Macro instabiliteit binnendijks



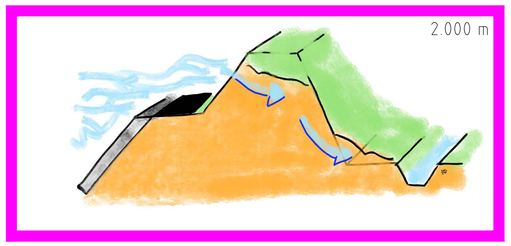
Micro instabiliteit piping



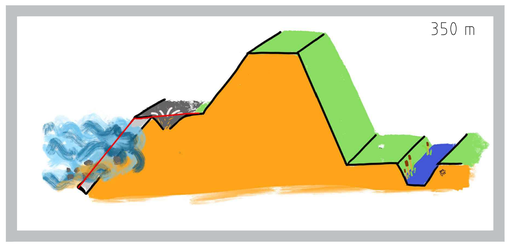
Erosie buitentalud



Micro instabiliteit binnendijks



Stabiliteit steenzetting



MATEN IN METERS
DIAMETERS IN MILLIMETERS
HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. N.A.P.

Waterschap Scheldestromen							
Kanaalweg 1, 4337 PA Middelburg, Postbus 1000 4330 ZW Middelburg, Tel: (088) 2461000 Mail: info@scheldestromen.nl							
onderwerp: PRW14 - PRJ1582A HWBP Zak van Zuid-Beveland							
omschrijving: Overzichtssituatie							
behoort bij:				corsanummer:			
	paraaf	afd.	datum	aantal bladen:	projectfase: 2. Voorverkenning		
getekend		TVL	PROJ	02-04-2025	blad: 1	formaat: A0	schaal: 1:20.000
gezien			PROJ		tek.nr.: VK-PRJ1013D-001	bestekn.:	status: IN BEWERKING
gecontroleerd			PROJ				

Topografische ondergrond: (c) Topografische Dienst Kadaster
Kadastrale ondergrond: (c) Kadaster, Middelburg Topografische ondergrond: (c) Regionaal samenwerkingsverband Zeeland GBKN

Bijlage B – Rapportage kansrijke oplossingsrichtingen

Rapportage kansrijke oplossingsrichtingen

Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland



Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Beschrijving van de wijziging	Herzien	Vrijgegeven door
C0.2	14-03-2025	Opzet t.b.v. Sleutelsessie selectie		
C0.3	28-03-2025	50% versie		
C1.0	04-04-2025	90% versie		
D1.0	02-05-2025	100% versie na review waterschap		
D2.0	22-05-2025	Aanpassingen na review waterschap		

Document Status:
Definitief
Datum: 22-05-2025

Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769		
Onderwerp	Verkenning Zak van Zuid Beveland		
Projectnummer	51022879	**Gecontroleerd door**	Danny Hanisch, Ineke Wouda – van der Giessen, Katinka van Oosterhout
Klant	Waterschap Scheldestromen		
Auteur	Maurits Kampen, Menno Rekveld		
Datum	22-05-2025	**Vrijgegeven door**	Cathalijne van Gorsel
Documentref. Sweco	NL25-648800269-132501		
Versie	D2.0		
Documentreferentie	WPK36_PRO57_Rapportage kansrijke oplossingsrichtingen_D2.0	**Geaccepteerd door**	Jelle-Jan Pieterse

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5
1.1 Aanleiding 5
1.2 Doel 5
1.3 Leeswijzer 5

2 Scope en ontwerpproces 6
2.1 Veiligheidsopgave 6
2.2 Projectdoelstellingen 7
2.3 Ontwerpproces 7
2.4 MKK, innovaties en duurzaamheidsmaatregelen 9

3 Redeneerlijn selectie kansrijke oplossingsrichtingen 13
3.1 Groepering mogelijke oplossingsrichtingen 13
3.2 Algemene conclusies effectbeoordeling 13
3.3 Classificering resultaten effectbeoordeling 20
3.4 Redeneerlijn kansrijke oplossingsrichtingen 20

4 Selectie kansrijke oplossingsrichtingen 22
4.1 Aandachtspunten 22
4.2 Methode 23
4.3 Vak 1 – Smokkelhoek – dp 293 tot dp 301 23
4.4 Vak 2 – Seasun – dp 301 tot dp 309,5 26
4.5 Vak 3 – Willem Annapolder windpark – dp 309,5 tot dp 323 29
4.6 Vak 4 – Zuivering Willem Annapolder – dp 323 tot dp 325,7 32
4.7 Vak 5 – Willem Annapolder, Biezelingse Ham – dp 325,7 tot dp 330 34
4.8 Vak 6 – Natuurmonumenten Noord– dp 342 tot dp 353,6 36
4.9 Vak 7 – Natuurmonumenten Zuid – dp 353,6 – dp 364 38
4.10 Vak 8 – Landbouwhaven– dp 364 tot dp 368 41
4.11 Vak 9 – Hoedekenskerke - Bakendorp – dp 375 tot dp 390 43
4.12 Vak 10 - Top Onions – dp 390 tot dp 395,5 45
4.13 Vak 11 – Baarland Landbouwgebied - dp 395,5 tot dp 398,6 48
4.14 Vak 12 – Camping Scheldeoord – dp 398,6 tot 405,3 51
4.15 Vak 13 – De Landing, Bungalowpark – dp 405,3 tot dp 411 54
4.16 Vak 14 – Hellewoud - NCC – dp 463 tot dp 468 57
4.17 Vak 15 – Fort Ellewoutsdijk– dp 468 tot dp 473 60
4.18 Vak 16 – Inlagen Ellewoutsdijk – dp 473 tot dp 514 62
4.19 Vak 17 - Klinkerduijn landbouwgebied – dp 515 tot dp 516,5 64
4.20 Vak 18 - Klinkerduijn bedrijf – dp 516,5 tot dp 519 66
4.21 Vak 19 – Aansluiting kerncentrale – dp 561 tot dp 564,5 68

5 Conclusies en aanbevelingen 72
5.1 Conclusies 72
5.2 Vervolg 73

6 Referenties 75
Bijlage 1 Overzichtskaart versterkingsopgave
Bijlage 2 Overzichtskaart kansrijke oplossingsrichtingen
Bijlage 3 Tekeningen kansrijke oplossingen

Samenvatting

De zeedijk aan de noordzijde van de Westerschelde, tussen Hansweert en de kerncentrale Borssele (normtraject N30-3), beschermt de polders van de Zak van Zuid-Beveland tegen het water uit de Westerschelde. De dijk voldoet op delen niet aan de wettelijke veiligheidsnorm en moet worden versterkt. Waterschap Scheldestromen is daarom in 2023 gestart met het project Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland.

Het ontwerpproces voor de dijkversterking doorloopt een aantal stappen. In de eerdere Notitie mogelijke oplossingsrichtingen is een overzicht gegeven van oplossingsrichtingen voor de dijkversterking. In deze rapportage worden deze mogelijke oplossingsrichtingen aan de hand van criteria uit een afwegingskader verder uitgefilterd naar kansrijke oplossingen per dijkvak (zeef 1 van het ontwerpproces).

De dijkversterking kan zowel binnenwaarts, buitenwaarts als binnen het huidige ruimtebeslag van de dijk plaatsvinden. Op basis van de effectbeoordeling van de mogelijke oplossingsrichtingen blijkt dat binnenwaartse oplossingen in principe de voorkeur hebben. Deze zijn daardoor ook het vaakst aangewezen als kansrijk. Dit heeft te maken met de doelmatigheid van de oplossing in relatie tot de kosten, de uitvoerbaarheid en de duurzaamheid van binnenwaartse oplossingen ten opzichte van buitenwaartse oplossingen of constructieve oplossingen binnen het huidige ruimtebeslag. Ook blijven bij binnenwaartse oplossingen de historische buitendijkse kenmerken behouden.

Buitenwaartse oplossingen hebben een permanente impact op de instandhoudingsdoelen van het Natura-2000 gebied Westerschelde & Saefthinge, door vermindering van areaal en/of kwaliteit. Dit maakt de kans op vergunbaarheid van buitenwaartse oplossingen klein. Tevens hebben buitenwaartse oplossingen een raakvlak met de vaargeul, in de dijkvakken waar die dichtbij de dijk ligt. Met uitzondering van dijkvak 1, 2 en 13 zijn daarom alle buitenwaartse oplossingen afgevallen.

De directe effecten van dijkversterkingsoplossingen op de omliggende omgeving en diens bewoners variëren per dijkvak en verschillen ook tussen binnenwaartse en buitenwaartse oplossingen. Bij binnenwaartse oplossingen worden (landbouw)percelen geraakt en kunnen negatieve effecten ontstaan op de aanwezige bedrijfsvoering. Wel wordt verwacht dat bij binnenwaartse oplossingen met de juiste inpassing geen gebouwen gesloopt hoeven te worden. Indien hier bij een binnenwaartse oplossing wel sprake van gaat zijn, dan zal de vergelijking moeten worden gemaakt met een constructieve versterking.

De geselecteerde kansrijke oplossingsrichtingen worden in het vervolgproces verder uitgewerkt en nader met elkaar vergeleken. Hiervoor wordt een Milieu effect rapport opgesteld. Zeef 2 is erop gericht om vanuit de kansrijke oplossingsrichtingen zoals beschreven in deze rapportage een voorkeursalternatief (VKA) te selecteren. Om negatieve effecten zoveel mogelijk te verminderen, zal voor de geselecteerde kansrijke oplossingsrichtingen worden gezocht naar varianten of optimalisaties van het ontwerp. Zeker voor de dijkvakken waar nu één oplossing is geselecteerd, zal in de vervolgfase gekeken worden welke verdere uitwerking en afweging nog nodig is om een VKA te kunnen kiezen.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De zeedijk aan de noordzijde van de Westerschelde, tussen Hansweert en de kerncentrale Borssele (normtraject N30-3) beschermt de polders van de Zak van Zuid-Beveland tegen het water uit de Westerschelde. Uit de wettelijke beoordeling is in 2020 gebleken dat het normtraject niet voldoet aan de wettelijke veiligheidsnorm, waardoor er een dijkversterking nodig is. Waterschap Scheldestromen is daarom in 2023 gestart met het project Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland.

1.2 Doel

In de eerdere Notitie mogelijke oplossingsrichtingen [5] is een overzicht gegeven van oplossingsrichtingen voor de dijkversterking. In deze rapportage worden deze mogelijke oplossingsrichtingen aan de hand van criteria uit een afwegingskader verder gefilterd naar kansrijke oplossingen per dijkvak.

1.3 Leeswijzer

- Hoofdstuk 2 beschrijft de scope van de dijkversterking en geeft een nadere toelichting op het ontwerpproces richting kansrijke oplossingen. Ook wordt beschreven hoe meekoppelkansen, innovaties en duurzaamheidsmaatregelen hierin worden meegenomen.
- Hoofdstuk 3 geeft eerst een overzicht van de algemene conclusies die voortkomen uit de effectbeoordeling van de mogelijke oplossingsrichtingen. Vervolgens wordt de algemene beredeneerlijn neergezet om te bepalen welke oplossingen vanuit de effectbeoordeling de voorkeur hebben.
- Hoofdstuk 4 gaat nader in op de afweging van de kansrijke oplossingen per dijkvak. Per dijkvak worden tevens de kansen en aandachtspunten voor de verdere uitwerking benoemd.
- Hoofdstuk 4 presenteert de aanbevelingen voor de vervolgfase.

2 Scope en ontwerpproces

2.1 Veiligheidsopgave

De primaire keringen in Nederland zijn opgedeeld in verschillende normtrajecten. Al deze normtrajecten worden periodiek beoordeeld aan de wettelijke vastgelegde overstromingsnorm. De zeedijk aan de noordzijde van de Westerschelde, tussen Hansweert en de kerncentrale Borssele, betreft normtraject N30-3 en beschermt de polders van de Zak van Zuid-Beveland. Dit traject voldoet niet aan de wettelijke norm en daarom is Waterschap Scheldestromen in 2023 gestart met het project Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. De veiligheidsopgave voor het dijkversterkingsproject is tot stand gekomen in een aantal stappen:

- In de derde landelijke toetsronde (2010) is het normtraject afgekeurd en vervolgens als prioritair project in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) gekomen (2013 - 2014);
- Uit de beoordeling (2020, versie 10) op basis van het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium (WBI 2017) blijkt ook dat er een opgave is [9]
- Naar aanleiding van de ingangstoets van het HWBP (waarin de stabiliteit van de projectscope wordt beoordeeld) is de opgave die volgde uit de veiligheidsanalyse [10] aangescherpt in de nadere veiligheidsanalyse [11]
- Vanwege recente waarnemingen in het veld is de veiligheidsopgave in juli 2023 uitgebreid met een opgave voor piping [12]
- Nu in de verkenningsfase de dijkvakken nauwkeuriger worden beschouwd, is gebleken dat er (ten opzichte van de oorspronkelijke versterkingsopgave) geen hoogte-opgave meer is in dijkvak 6, 8, 10, 11 en 12. Bij dijkvak 12 is er nog wel een hoogteopgave bij de overgang naar dijkvak 13 [13]. Aan de zuidzijde van dijkvak 8 (de Landbouwhaven), is geen stabiliteitsopgave meer, wel creëert de dijkopgang een lokaal hoogtetekort [14].

Een overzichtskaart van het gebied en de versterkingsopgave is opgenomen in bijlage 1.

2.2 Projectdoelstellingen

Het project dijkversterking Zak van Zuid-Beveland heeft als doel een waterveilige, toekomstbestendige en beheerbare waterkering te realiseren, die past in de omgeving en is gebaseerd op een bestuurlijk en maatschappelijk gedragen projectbesluit. Daarbij zijn betaalbaarheid, duurzaamheid, het creëren van maatschappelijke meerwaarde, landschappelijke inpassing en optimaliseren door kennisontwikkeling belangrijke onderdelen.

Het project conformeert zich daarmee aan de missie van het waterschap: “We zorgen voor sterke waterkeringen, zodat we daarachter veilig kunnen wonen, werken en recreëren”.

Voor de dijkversterking Zak van Zuid-Beveland gelden de volgende projectambities die voortkomen uit het Waterschapsbeheerprogramma 2022 - 2027, het Bestuursprogramma 2023 – 2027 en de doelstelling van het HBWP:

- Betaalbaar voldoen aan de Waterwet (tegenwoordig Omgevingswet);
- Het creëren van een maatschappelijk en bestuurlijk gedragen oplossing;
- Het waarmaken van de geldende duurzaamheidsambities;
- Kennis ontwikkelen voor optimalisaties binnen het HWBP.

2.3 Ontwerpproces

2.3.1 Zeefproces

Om in de verkenningsfase tot een zorgvuldig en transparant afgewogen voorkeursalternatief (VKA) te komen, wordt er gebruik gemaakt van een zeefproces (zie Figuur 2-1). Als eerste stap worden bouwstenen verzameld. Deze bouwstenen worden vervolgens gebruikt om oplossingsrichtingen mee te ‘bouwen’. In de verkenningsfase worden deze oplossingsrichtingen aan de hand van drie zeefmomenten steeds verder gefilterd tot het uiteindelijke VKA. Bij elk zeefmoment vallen er dus ontwerpen / oplossingsrichtingen af. Dit zeefproces gaat van grof naar fijn, waardoor elk volgend zeefmoment een hoger detailniveau heeft.

Zeef 0: Naar kansrijke bouwstenen

Op basis van de veiligheidsopgave, de duurzaamheidsambitie en eventuele meekoppelkansen zijn mogelijke bouwstenen verzameld door Waterschap Scheldestromen samen met Sweco. Een bouwsteen is een fysieke maatregel ten behoeve van de waterveiligheid of een andere functie. Hiervoor is ook input gegeven door stakeholders in de omgeving van het project. De bouwstenen zijn in zeef 0 gefilterd, waarbij onmogelijke bouwstenen onderbouwd zijn afgevallen [3].

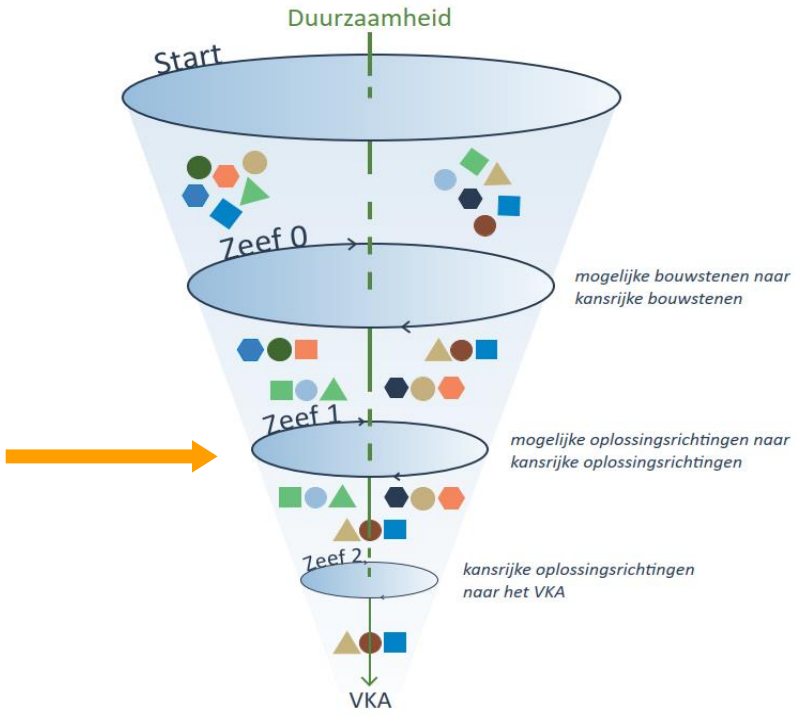
Zeef 1: Van mogelijke naar kansrijke oplossingsrichtingen

Het hele dijktraject is opgedeeld in verschillende dijkvakken. De kansrijke bouwstenen zijn gebruikt om mogelijke oplossingsrichtingen samen te stellen voor elk afzonderlijk dijkvak. In dit rapport worden de effecten van mogelijke oplossingsrichtingen beoordeeld aan de hand van criteria uit het Afwegingskader (zie paragraaf 2.3.2) en in zeef 1 gefilterd tot kansrijke oplossingsrichtingen. Mogelijk worden er vanuit de kansrijke oplossingsrichtingen varianten of optimalisaties gezocht voor het ontwerp van een mogelijke oplossingsrichting, om bepaalde negatieve effecten te verminderen. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen daarom nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

Zeef 2: Van kansrijke oplossingsrichtingen naar het VKA

De kansrijke oplossingsrichtingen worden vervolgens verder uitgewerkt en met elkaar vergeleken. Zeef 2 is erop gericht om vanuit deze kansrijke oplossingsrichtingen een voorkeursalternatief (VKA) te selecteren.

Dit rapport beschrijft de toepassing van zeef 1 (van mogelijke naar kansrijke oplossingsrichtingen). Met de oranje pijl is in Figuur 2-1 aangegeven waar voorliggend rapport zich in het ontwerpproces bevindt.



Figuur 2-1: Ontwerpproces verkenningsfase

2.3.2 Afwegingskader

Zoals in paragraaf 2.3.1 is toegelicht, heeft het ontwerpproces drie zeefmomenten waarbij de bouwstenen dan wel de oplossingsrichtingen beoordeeld worden en op basis van deze beoordeling vervolgens wel of niet afvallen. Deze beoordeling wordt gedaan op basis van het eerder opgestelde Afwegingskader [4]. Dit afwegingskader omvat een aantal hoofdthema's die zijn onderverdeeld in verschillende afwegingscriteria. De hoofdthema's zijn:

- Waterveiligheid;
- Kosten/sober en doelmatig;
- Ruimtelijke kwaliteit;
- Duurzaamheid;
- Effecten op de omgeving;
- Vergunbaarheid;
- Beheer en onderhoud.

Elk thema is opgedeeld in verschillende aspecten en criteria, waarbij de criteria een nadere invulling geven van de beoordeling van het betreffende aspect. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in doelcriteria en beoordelingscriteria. *Doelcriteria* zijn randvoorwaardelijk, hier moet altijd aan worden voldaan. *Beoordelingscriteria* worden gebruikt om oplossingen te laten scoren en de positieve/negatieve effecten met elkaar te vergelijken.

De doelcriteria uit het afwegingskader zijn als volgt:

- Waterveiligheidswinst. De oplossingsrichting moet ervoor kunnen zorgen dat de waterkering weer aan de wettelijk vereiste waterveiligheid voldoet.
- Subsidiabiliteit. De oplossingsrichting moet voldoen aan de voorwaarden voor subsidie vanuit het HWBP, oftewel: de maatregelen zijn doelmatig en hebben betrekking op de versterkingsopgave.
- Vergunbaarheid. De oplossingsrichting moet vergunbaar zijn binnen de geldende wet- en regelgeving.

Op de beoordelingscriteria worden geen wegingsfactoren toegepast om onderscheid te maken in belangrijkheid tussen de verschillende aspecten. In de zeefstappen wordt een integrale kwalitatieve afweging gemaakt, waarbij gezocht wordt naar de oplossing met zoveel mogelijk meerwaarde en zo min mogelijke negatieve effecten. Het toepassen van wegingsfactoren kan het samenstellen van de beste oplossing in de weg staan.

2.4 MKK, innovaties en duurzaamheidsmaatregelen

Zeef 1 is bedoeld om kansrijke oplossingen te selecteren. Hiervoor worden naast de mogelijke oplossingsrichtingen ook de meekoppelkansen, innovaties en duurzaamheidsmaatregelen meegenomen en beoordeeld.

2.4.1 Meekoppelkansen (MKK)

Meekoppelkansen verwijzen naar de mogelijkheden om aanvullende doelen en voordelen te integreren tijdens waterveiligheidsprojecten. Dit betekent dat terwijl primaire maatregelen worden genomen om overstromingen en wateroverlast te voorkomen, er tegelijkertijd kansen worden benut om andere maatschappelijke doelen te realiseren.

Hieronder volgt een overzicht van de potentiële meekoppelkansen die nu in beeld zijn:

- Kwaliteitsverbetering natuur Boonepolder
    - De Boonepolder (onderdeel van Natuurnetwerk Zeeland) is geheel in eigendom en beheer bij Natuurmonumenten. Gelet op de huidige omstandigheden kan de kwaliteit van dit gebied een impuls gebruiken. Een nader te verkennen optie vormt het (deels) afgraven van de polder, waarbij de grond door het waterschap kan worden aangewend ten behoeve van de dijkversterking.
- Integraal ontwerp Hoedekenskerkepolder
    - De Hoedekenskerkepolder is grotendeels in beheer en eigendom van Natuurmonumenten en maakt onderdeel uit van het Natuurnetwerk Zeeland. Binnen de polder zijn nog een beperkt aantal percelen in agrarisch gebruik (deze hebben eveneens de aanduiding ‘te verwerven natuur’). Voor de betreffende polder loopt al een natuurherstelproject waarvoor in het komende jaar al reeds maatregelen ter verbetering van de natuurkwaliteit ter plaatse zullen worden getroffen. Ter plaatse van de Hoedekenskerkepolder zal dijkversteviging dienen plaats te vinden. De hiervoor benodigde ruimte is binnendijks niet aanwezig, waardoor de aan de binnenzijde van de dijk gelegen weg verplaatst zal moeten worden en de dijkversterking mogelijk ook gedeeltelijk in het natuurgebied zal dienen plaats te vinden. Gelet op het lopende natuurherstelproject, de noodzaak

om de weg te verplaatsen, de wens om bestaande routes voor wandelen en fietsen te herzien en de (grond)waterstand in het gebied voor zover mogelijk te verhogen is het idee om voor deze polder een nieuw integraal ontwerp te maken om de natuurkwaliteit ter plaatse te verbeteren in combinatie met het versterken van de waterveiligheid. Bij de verdere invulling en uitwerking hiervan zijn zowel binnendijkse, als buitendijkse opties denkbaar.

- Verbreden weg langs de Zeedijk Bakendorp-Hoedekenskerke
    - Er rijdt nu doorgaand (vracht)verkeer door Bakendorp. Als de Randweg Hoedekenskerke gereed is, wordt een éénrichtingscircuit ingesteld, waarbij de helft van het verkeer via Bakendorp en de andere helft van het verkeer via de Zeedijk gaat rijden. Nog beter zou zijn als al het verkeer via de Zeedijk kan rijden. Hiervoor zou dan de weg langs de Zeedijk, tussen kruispunt Kerkepolderweg en de Landingsweg, verbreed moeten worden (6 m breed asfalt). De dijkversterking biedt hiervoor wellicht kansen.
- Opwaarderen herdenkingsmonument De Landing Baarland
    - Gemeente Borsele (eigenaar monument) is voornemens de herdenking wat uit te breiden en meer cachet te geven. Wensen en ideeën m.b.t. het opwaarderen van het monument volgen nog.
- Herontwikkelen Camping van de toekomst Scheldeoord
    - Om een gezond bedrijf te blijven en haar bestaansrecht voor de toekomst te waarborgen is Camping Scheldeoord bezig met herstructurering. Dijkversterking biedt kansen voor de camping van de toekomst.

De geïnventariseerde meekoppelkansen worden betrokken bij de afweging tot kansrijke oplossingsrichtingen (zeef 1) en worden (indien van toepassing) in Hoofdstuk 4 bij de betreffende dijkvakken vermeld. Op basis van meerwaarde en risico's van het toevoegen van de betreffende meekoppelkans zal besloten worden of de meekoppelkans wordt meegenomen in het verdere ontwerpproces.

2.4.2 Duurzaamheid en innovaties

Betaalbaarheid, duurzaamheid, het creëren van maatschappelijke meerwaarde, landschappelijke inpassing en optimaliseren door kennisontwikkeling zijn belangrijke onderdelen van de projectdoelstellingen. Innovaties op het gebied van duurzaamheid en techniek kunnen bijdragen aan deze doelstellingen. Daarom is binnen het project een Innovatiescan uitgevoerd [7], waarin relevante innovaties zijn geïnventariseerd en ingedeeld naar de verschillende fases van het project.

2.4.2.1 Innovatieve bouwstenen

Uit de Innovatiescan is een aantal innovaties geselecteerd die als bouwsteen kunnen worden meegenomen in het ontwerpproces. In Tabel 2-1 is weergegeven welke dit zijn en hoe deze zijn gebruikt voor de mogelijke oplossingsrichtingen.

Tabel 2-1: Bouwstenen uit Innovatiescan

Innovatieve bouwsteen	Toelichting	Borging in oplossingsrichtingen
Verticale bronnen	Maatregel voor piping en binnenwaartse stabiliteit, door de druk in het watervoerend pakket te verlagen	Aangezien dit geen zelfstandige oplossing is voor het stabiliteits- of pipingprobleem [6] kan dit als optimalisatie worden gebruikt bij verdere uitwerking

Innovatieve bouwsteen	Toelichting	Borging in oplossingsrichtingen
Horizontale drains	Maatregel voor binnenwaartse stabiliteit, door de freatische grondwaterstand in het dijklichaam te verlagen	Aangezien dit geen zelfstandige oplossing is voor het stabiliteitsprobleem [6] kan dit als optimalisatie worden gebruikt bij verdere uitwerking
Grondverbeterings-technieken	Maatregel voor stabiliteit, door de sterkte van de ondergrond te vergroten (door consolidatie, andere grond of door bijmenging van een additief)	Deze innovatieve bouwsteen kan worden meegenomen als optimalisatie (in ruimtebeslag) bij verdere uitwerking
Brede Groene Dijk	Maatregel voor erosie van het buitentalud; door voldoende kleidikte te hebben mag erosie optreden zonder dat de dijk faalt. Een flauw buitentalud is nodig om de golfklap te verkleinen	Deze bouwsteen is meegenomen als zelfstandige mogelijke oplossingsrichting in DV1, 2, 13, 14, 15, 16 en 17
Kweldervegetatie	Maatregel voor erosie van het buitentalud en hoogte, door demping van de golfkracht	Aangezien dit geen zelfstandige oplossing is voor het erosie-en hoogteprobleem [6] kan dit als optimalisatie worden gebruikt bij verdere uitwerking
Verruwen buitentalud en/of voorland	Maatregel voor erosie van het buitentalud en hoogte, door demping van de golfkracht	Aangezien dit geen zelfstandige oplossing is voor het erosie-en hoogteprobleem, kan dit als optimalisatie worden gebruikt bij verdere uitwerking

2.4.2.2 Overige innovatieve ideeën

Naast de innovatieve ideeën die direct als bouwsteen zijn meegenomen, zijn er technische innovaties die pas in een latere ontwerpfase beschouwd zullen worden. Dit zijn innovaties die beperkte impact hebben op het ruimtebeslag en daarmee de keuze van het VKA. Dit betreft verschillende innovatieve technieken voor verticale piping maatregelen, duurzamere keuzes voor materialisatie of nadere detaillering van het ontwerp. Zie de Innovatiescan voor het complete overzicht van de geïnventariseerde innovaties [7].

2.4.2.3 Gebiedseigen grond

Voor een dijkversterking is veel grond nodig. In de huidige praktijk wordt een dijkversterking vaak ontworpen op basis van vastgestelde technische kaders en richtlijnen. Vervolgens wordt de voor de realisatie van de dijkversterking vereiste grond erbij gezocht (‘richtlijngestuurd ontwerpen’). Het benodigde grondtransport is daardoor in grote mate bepalend voor de emissies die worden uitgestoten gedurende de realisatie, zeker wanneer de vereiste grond in de omgeving niet voorhanden is en uit het buitenland moet worden gehaald. Wanneer de dijk versterkt kan worden met gebiedseigen grond, kan dit daarom grote duurzaamheidsvoordelen opleveren. Lokale grond voldoet echter vaak niet aan de gestelde kaders. Dat wil niet zeggen dat daar geen veilige dijk mee gemaakt kan worden. Als de kwaliteit van de beschikbare grond leidend wordt voor het ontwerp spreken we over ‘grondgestuurd ontwerpen’.

De eerste stap in grondgestuurd ontwerpen is het inventariseren van mogelijk vrijkomende grond uit de omgeving die gebruikt kan worden voor de dijkversterking. Daarvoor is een Kansenscan Gebiedseigen grond uitgevoerd [8]. Na zeef 1 zal in de uitwerking van de kansrijke oplossingsrichtingen het gebruik van gebiedseigen grond expliciet worden meegenomen.

2.4.2.4 Biodiversiteit

De te versterken dijkvakken bieden met een juiste inrichting en beheer kansen om de natuurlijke omgeving te herstellen en mogelijk biodiversiteit te versterken. Daarnaast liggen er kansen op aangrenzende percelen. Om dit te inventariseren wordt een Kansenscan Biodiversiteit opgesteld, met een overzicht van kansen en uitgangspunten die gehanteerd moeten worden om de biodiversiteit op en rondom het dijkversterkingsproject te versterken. Kansen die van invloed zijn op de keuze van het VKA zullen na zeef 1 worden meegenomen in het ontwerpproces en de besluitvorming daaromtrent.

3 Redeneerlijn selectie kansrijke oplossingsrichtingen

Dit hoofdstuk beschrijft de algemene redeneerlijn die is toegepast voor het selecteren van de kansrijke oplossingsrichtingen. Daarvoor wordt eerst toegelicht welke groepering is gehanteerd voor de mogelijke oplossingsrichtingen. Vervolgens worden de algemene conclusies die volgen uit de effectbeoordeling van de mogelijke oplossingsrichtingen beschreven.

3.1 Groepering mogelijke oplossingsrichtingen

Uitgangspunt voor het opstellen van de set aan mogelijke oplossingsrichtingen is geweest dat deze de volledige ontwerpruimte met bijbehorende (milieu)effecten afdekt. Er zijn daarom mogelijke oplossingsrichtingen gezocht binnen de volgende categorieën:

- Een **binnenwaartse versterking (BiWa)**, waarbij de buitenteen van de waterkering op zijn plek blijft en de versterkingsmaatregel daarvan binnenwaarts plaatsvindt.
- Een **buitenwaartse versterking (BuWa)**, waarbij de binnenteen van de waterkering op zijn plek blijft en de versterkingsmaatregel buitenwaarts daarvan plaatsvindt.
- Een versterking **binnen het huidige ruimtebeslag (HuidigR)**, waarbij de versterkingsmaatregelen binnen het huidige ruimtebeslag (buiten- tot binnenteen) plaatsvindt.
- Een versterking met een **systeemmaatregel (SystM)**, zoals een duin of wisselpolder. Dit is enkel van toepassing binnen dijkvakken waarbij dit logisch en relevant is.

3.2 Algemene conclusies effectbeoordeling

Voor Zeef 1 zijn de mogelijke oplossingsrichtingen op dijkvakniveau uitgewerkt en beoordeeld op de criteria uit het Afwegingskader. Dit maakt het mogelijk om op dijkvakniveau een afweging te maken en daaruit de kansrijke oplossingsrichtingen te selecteren. Deze uitwerking is weergegeven in hoofdstuk 4.

Uit de effectbeoordeling is ook een aantal algemene conclusies te trekken. De belangrijkste daarvan zijn in onderstaand overzicht per criterium benoemd. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in type oplossingsrichtingen: binnenwaarts, buitenwaarts, binnen huidige ruimtebeslag en systeemmaatregelen.

Waterveiligheid	
Waterveiligheidswinst	De oplossingsrichtingen zijn in principe zodanig (rekenkundig) uitgewerkt dat wordt voldaan aan de wettelijke eisen. Van buitenwaartse oplossingsrichtingen die dicht bij de vaargeul komen moet de stabiliteit nog nader worden onderbouwd. Hetzelfde geldt voor de waterveiligheidswinst van sommige systeemmaatregelen: aanleggen duin (DV13), haakse damwand (DV19), ophogen voor- en/of achterland (DV19). Naar verwachting zijn ook deze oplossingen uiteindelijk technisch kloppend te krijgen, echter zijn hier mogelijk extra maatregelen voor nodig. De implicaties en kosten hiervan zijn niet direct te voorzien. Omdat de huidige maatregelen niet met zekerheid aan de vereiste waterveiligheid voldoen, is ervoor gekozen deze maatregelen een lagere score te geven op waterveiligheidswinst.
Uitvoerbaarheid	Voor de binnenwaartse oplossingsrichtingen en die binnen huidige ruimtebeslag (constructieve oplossingen) geldt dat deze goed uitvoerbaar zijn. Er is ervaring met de toe te passen technieken. Voor buitenwaartse oplossingsrichtingen geldt dat de getijdenwerking een complicerende factor is voor de realisatie. Tevens moet hierbij rekening gehouden worden met stormcondities, waardoor niet jaarrond aan de waterkering kan worden gewerkt. Voor binnenwaartse oplossingen geldt dit minder.
Kosten	
Investeringskosten	Voor zeef 1 zijn globaal de directe bouwkosten bepaald op basis van kentallen. Hieruit volgt dat de kosten van buitenwaartse oplossingen grofweg 1,5 tot 2 keer hoger zijn dan binnenwaartse oplossingen. Stabiliteitsmaatregelen met een constructie (binnen het huidige ruimtebeslag) vallen qua kosten tussen de binnen- en buitenwaartse oplossingen in. In het geval dat er enkel een piping- en hoogtemaatregel speelt, is dit met constructies (heavescherm in de dijk en keermuur op de kruin) goedkoper op te lossen dan met een binnenwaartse oplossing in grond. De directe bouwkosten van de wisselpolder in DV 6/7 worden drie keer zo hoog ingeschat als een reguliere binnenwaartse versterking. N.B. voor zeef 1 is enkel nog naar de directe bouwkosten gekeken voor een eerste afweging op kosten. De aankoop van vastgoed (grond en bebouwing) en de indirecte kosten zijn niet meegenomen. Aankoop is vooral kostenverhogend voor binnenwaartse oplossingen, de indirecte kosten leiden vooral tot hogere kosten van buitenwaartse oplossingen in verband met het niet jaarrond kunnen werken. Voor beide type oplossingen geldt dat de kosten van natuurcompensatie (Natura 2000 veelal buitenwaarts en NNZ binnenwaarts) ook nog niet zijn meegenomen.
Levensduurkosten	Voor zeef 1 zijn niet de volledige levensduur kosten bepaald en is enkel gekeken naar de onderhoudskosten. Hiervoor geldt dat oplossingsrichtingen met harde bekleding hogere onderhoudskosten hebben dan die met grasbekleding, omdat harde bekleding af en toe hersteld moet worden. Ook stortsteen bij de buitenteen moet periodiek bijgestort worden. Tevens geldt dat de meeste delen van het dijktraject momenteel verpacht worden, waarbij de pachter verantwoordelijk is voor het dagelijkse onderhoud. Dit betekent dat de oplossing met verflauwd buitentalud (waarbij de harde bekleding vervalt en de dijk volledig een grasbekleding heeft) lagere onderhoudskosten heeft.. Wel kan de teen van het buitentalud onderhoud vragen, als hier de grasbekleding (of andere vegetatie) door het zoute klimaat onvoldoende ontwikkelt.

Subsidiabiliteit	Subsidiabiliteit wordt beoordeeld op sober- en doelmatigheid. Alle oplossingsrichtingen zijn sober ingesteld. Over het algemeen is een binnenwaartse grondoplossing goedkoper dan een buitenwaartse oplossing of constructieve stabiliteitsoplossing binnen het huidige ruimtebeslag. Wat betreft prestatie zijn de maatregelen vergelijkbaar. Daarmee is een buitenwaartse grondoplossing of constructieve oplossing in mindere mate subsidiabel dan een binnenwaartse grondoplossing, tenzij een binnenwaartse grondoplossing niet zondermeer inpasbaar is vanwege omgevingsobjecten en daar extra kosten mee gemoeid zijn of afbreuk doet aan de ruimtelijke kwaliteit. Dit kan het geval zijn bij onderdelen van Seasun in DV2/3, de RWZI in DV3/4, onderdelen van TOP The Top Onion Group in DV10, onderdelen van de camping en bungalowpark in DV12/13 en het bedrijf Klinkerduijn in DV18.
Duurzaamheid	
Circulariteit	Voor wat betreft criterium Materiaalbalans wordt beoordeeld of nieuwe materialen van buiten het projectgebied moeten worden aangevoerd of dat materiaal vanuit de projectlocatie herbruikbaar is. Dit is ingeschat op basis van hoeveelheid en type materiaal. Grondoplossingen waar relatief weinig grond voor nodig is, scoren hierbij gelijk aan de constructieve oplossingen. Grondoplossingen waar veel grond voor nodig is, scoren slechter op materiaalbalans. Dit zijn veelal de buitenwaartse oplossingen. Op het criterium Herbruikbaarheid geldt dat zand en klei een oneindige levensduur hebben en blijvend gebruikt kunnen worden voor nieuwe doeleinden. Dit in vergelijking tot constructies en harde bekleding.
Energie & klimaat	Voor elke oplossingsrichting is een grove berekening van de CO_2-uitstoot gemaakt. Deze zijn vergeleken met de gemiddelde CO_2-uitstoot van zeedijk versterkingsprojecten, afkomstig uit de ‘Rekenmachine kengetallen Duurzaam HWBP’. De binnenwaartse oplossingsrichtingen en binnen het huidige ruimtebeslag scoren hierbij over het algemeen gemiddeld, de buitenwaartse oplossingsrichtingen scoren over het algemeen slechter dan gemiddeld door de grotere hoeveelheid grond en nieuwe steenbekleding die hiervoor nodig is.
Natuur en Ecologie	Voor wat betreft Natura2000 is in DV13 binnendijks ten westen van het bungalowpark N2000-gebied aanwezig; het projectgebied grenst buitendijks volledig aan het N2000-gebied Westerschelde & Saefthinge. Bij een buitenwaartse versterking is er grote vermindering van areaal en kwaliteit te verwachten in de dijkvakken met buitendijkse slikken en schorren (DV4, 5 en 6), voor de overige dijkvakken wordt een beperkter areaalverlies verwacht. Wel geldt dat bij het verflauwen van het buitentalud (zonder harde bekleding) ook positieve effecten kunnen optreden. Oplossingsrichtingen binnen het huidige ruimtebeslag hebben geen permanent effect op N2000. De wisselpolder als oplossingsrichting in DV6/7 kan leiden tot een beperkte areaal- en/of kwaliteitstoename, wel geldt dat de N2000 doelen niet overeenkomen met het leefgebied voor de soorten in het huidige Natuurnetwerk Zeeland (NNZ)-gebied.

	Op verschillende plekken grenst het projectgebied aan gebieden van Natuurnetwerk Zeeland en er zijn permanente negatieve effecten te verwachten in DV6, 7, 13 en 19. Binnenwaartse oplossingsrichtingen kunnen leiden tot vermindering van areaal en kwaliteit, buitenwaartse oplossingsrichtingen juist tot verbetering. Een keermuur op de kruin blokkeert het uitzicht op de hoogwatervluchtplaatsen en vormt een blokkade voor soorten die binnendijks verblijven, maar buitendijks voedsel zoeken. Alle oplossingsrichtingen kunnen negatieve effecten hebben op de aanwezige biodiversiteit, maar er ontstaan ook kansen doordat bij verbreding een glooiing kan worden gerealiseerd
Ruimtelijke kwaliteit	
Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Vanuit ruimtelijke kwaliteit is gekeken naar de herkenbaarheid van de Zeeuwse dijk, het aanliggende landschap, de belevingswaarde en de mogelijkheden voor biodiversiteit. Hierbij is onderscheid gemaakt in het Oudland (Polder Hoedekenskerke, Baarlandpolder, Ellewoutsdijkpolder) en het Nieuwland (Willem-Annepolder, Polder Borssele). Het tracéverloop van de dijk van het Oudland is afwisselend, onregelmatig en slingert, de dijk van het Nieuwland is recht en hoekig. Een binnenwaartse versterking heeft over het algemeen een beperkt effect. De oplossingen met pipingberm, waarbij de teensloot verder van de dijk komt te liggen, raakt in negatieve zin wel de landschappelijke kenmerken. Korte binnenbermen hebben een beperkt effect op de verkaveling en structuur van aansluitende dijken en natuur. Binnenwaartse oplossingen bieden ruimte voor goede en veiligere fietsroutes en verbetering van de biodiversiteit. Buitenwaartse versterkingen kunnen leiden tot aantasting van de landschappelijke kenmerken die in de afgelopen eeuwen op de dijken aan het Oudland zijn opgebouwd, zoals slingers in de dijk en schorren en slikken. De rechte dijken van het Nieuwland worden aangetast door het vervangen van de gevarieerde steenbekleding en buitendijkse elementen en kenmerken. De oplossing met verflauwd buitentalud tast daarnaast de herkenbaarheid van de Zeeuwse dijk aan. Ook buitenwaartse oplossingen bieden ruimte voor goede en veiligere fietsroutes. Met oplossingen binnen het huidige ruimtebeslag blijft het tracéverloop behouden. De oplossing met keermuur op de kruin tast wel significant de landschappelijke kenmerken aan. Uitzondering hierop kan de locatie van de camping zijn (DV13), waar met medegebruik een slim ontworpen inpassing kan worden gezocht. Oplossingen binnen het huidige ruimtegebruik bieden beperkte kansen voor fietsroutes en biodiversiteit.
Cultuurhistorie	Voor cultuurhistorie is gekeken naar historische tracés, waardevolle elementen (zoals Fort Ellewoutsdijk in DV15) en de mogelijkheden om historie zichtbaar te maken. Binnenwaartse oplossingen hebben hierop beperkt effect. Wel zijn effecten te verwachten voor de aansluitende polderdijken, vijfzodendijken en inlaagdijken. Dit geldt ook voor buitenwaartse oplossingen, omdat het de verbondenheid met de zeedijk aantast. Daarnaast leiden buitenwaartse oplossingen tot aantasting of verdwijning van cultuurhistorische kenmerken, zoals dijknollen en havens. Bij oplossingen binnen het huidige ruimtebeslag worden binnen- en buitendijks geen of beperkt historische kenmerken en waarden geraakt.

Archeologie	Er is gekeken naar aardkundige waarden en bekende en te verwachten archeologische waarden. Binnendijks en ter plaatse van de dijk zelf zijn geen aardkundig waardevolle gebieden aanwezig. Buitendijks vormt de Westerschelde een aardkundig waardevol gebied langs het hele projectgebied, die beïnvloed kan worden door de buitendijkse oplossingen. Er zijn rondom de dijk geen bekende archeologische waarden, met uitzondering van DV15 en 16. Daar worden echter in principe geen binnendijkse versterkingsmaatregelen getroffen. Voor dijkvak 1 t/m 5 en 17 t/m 19 wordt geen negatief effect voorzien op verwachte archeologische waarden van de binnendijkse oplossingsrichtingen. Voor dijkvak 6 t/m 8 worden negatieve effecten verwacht op waarden uit de Late IJzertijd - Romeinse Tijd (in het Hollandveen) en uit de Late Middeleeuwen - Nieuwe Tijd (in het Laagpakket van Walcheren). Voor dijkvak 9 t/m 12 geldt dit voor de Late IJzertijd - Romeinse Tijd (in het Hollandveen) en uit het Neolithicum (in het Laagpakket van Wormer). In dijkvak 13 geldt dit voor alle drie de laagpakketten; in dijkvak 14 is te weinig bekend en gelden vooralsnog ook negatieve effecten. Voor de buitendijkse oplossingsrichtingen en die binnen het huidige ruimtebeslag worden geen negatieve effecten op de verwachte archeologische waarden voorzien. Uitzondering hierop is DV 15/16, waar oudere dijklichamen in de huidige zeedijk worden verwacht.
Effecten op de omgeving	
Recreatie en medegebruik	Er is gekeken naar permanente en tijdelijke effecten. Permanente effecten hebben voornamelijk betrekking op de aanwezigheid van (verblijfs)recreatieve functies langs de dijk en de tijdelijke effecten op een onderbreking van het recreatieve routenetwerk. Uitgangspunt is dat de recreatieve routes, nadat de dijk is versterkt, weer in gebruik kunnen worden genomen. Permanente (negatieve) effecten zijn bij binnenwaartse oplossingsrichtingen te verwachten in DV 9 (raakvlak parkeerplaats), DV 12 (camping Scheldeoord), DV 13 (bungalowpark De Landing), DV 14 (camping). Buitenwaartse oplossingsrichtingen en die binnen het huidige ruimtebeslag hebben een mogelijk effect op DV 13 (brasserie De Landing en zwemstrand), DV14/15 (jachthaven en Fort Ellewoutsdijk).
Landbouw	Voor de beoordeling is gebruikt gemaakt van de Basisregistratie Gewaspercelen. Ter hoogte van DV1, 3, 5, 9, 11 en 17 ligt bouwland, hier vinden geen tuinbouwactiviteiten plaats. Bij binnenwaartse oplossingen treedt een ruimtebeslag op de percelen op, maar worden geen sterk negatieve effecten op de bedrijfsvoering verwacht. Hetzelfde geldt voor DV7, 8 en 19, waar de binnendijkse percelen in gebruik zijn als grasland (N.B., DV7, 8 en 19 zijn ook NNZ-gebied). Bij DV6 vindt wel tuinbouw plaats (perenteelt) en zijn sterk negatieve effecten niet uit te sluiten. In DV10 ligt een groothandel in groente en fruit, waar negatieven effecten ook niet uit te sluiten zijn. Buitenwaartse oplossingen en die binnen het huidige ruimtebeslag hebben in principe geen (permanente) effecten op de landbouwgronden. Voor alle oplossingen, ook binnenwaarts, geldt dat het verharden van het bovenbeloop tegen golferosie leidt tot afname van grasland op de dijk zelf en daarmee mogelijk van invloed is op het verpachten.

Waterkwantiteit	Doordat de watergang in alle oplossingsrichtingen verplaatst wordt, blijft de ontwatering van de kering gegarandeerd. Wel zal bij het verplaatsen van een teensloot naar het binnenland extra opbolling ontstaan in het dijklichaam. Ook wordt hiermee de kwellengte vergroot, wat kan leiden tot een afname van het binnendijkse waterbezwaar/kwel. Bij natte binnendijkse natuurgebieden kan dit een probleem zijn. In geval van verticale constructies in de watervoerende zandlaag, zal dit geen gevolgen hebben voor de grondwaterstroming en stijghoogte op de locaties waar het zandpakket voldoende dik is. Locaties waar het watervoerend pakket relatief dun is, of een tussenzandlaag in de deklaag aanwezig is, kan een verticale constructie de watervoerende laag afsluiten. In beide richtingen wordt de grondwaterstroming dan bemoeilijkt. Tijdens hoogwater kan dit tot lagere grondwaterstanden binnendijks leiden en na hoogwater kan er binnendijks voor langere tijd een verhoogde grondwaterstand aanwezig blijven. Aan de hand van het ondergrondmodel REGIS is gekeken waar dit mogelijk het geval is: DV 1, 3, 4 t/m 7, 9, 12.
Verkeer	Voor de effecten op verkeer is gekeken naar verkeersveiligheid en bereikbaarheid, inclusief scheepvaart. De effecten op de weggebruikers zijn veelal tijdelijk van aard. Zeker in geval van een binnenwaartse oplossingsrichting zal de weg lands de dijk tijdelijk niet toegankelijk zijn, voor buitenwaartse oplossingen en binnen het huidige ruimtebeslag wordt ook hinder verwacht. Recreatieve weggebruikers (fietsers) en gemotoriseerd verkeer zullen dan moeten worden omgeleid langs andere wegen in het gebied, wat tot meer conflictsituaties kan leiden. De meeste functies kunnen wel via bestaande andere wegen ontsloten worden, met uitzondering van de RWZI in DV3/4, de camping in DV14 en het bedrijf in DV18. In DV6 t/m 12 en DV15 kunnen buitenwaartse oplossingen dichterbij de vaargeul komen te liggen, wat mogelijk (tijdelijk) een negatief effect heeft op de scheepvaart.
Woon/werk en leefmilieu	Er staan momenteel 41 woningen binnen 100 m van de dijk, waarvan 27 bungalows (DV13). De bungalows worden met de huidige binnenwaartse oplossingen net wel/net niet geraakt. Als gevolg van de binnenwaartse oplossingen met pipingberm kunnen tijdelijke en permanente effecten optreden in DV5, 9 en 18. Bij DV15 liggen de meeste woningen nabij de dijk, echter zijn hier geen binnenwaartse maatregelen voorzien. Buitenwaartse oplossingen en binnen het huidige ruimtebeslag hebben geen permanente effecten op de woningen. Qua bedrijven is binnendijks in DV2/3 een kassencomplex aanwezig, in DV3/4 ligt de RZWI langs de dijk, in DV10 ligt het bedrijf TOP The Onion Group en in DV18 het bedrijf Klinkerduijn. Van het kassencomplex is nog niet met zekerheid te zeggen of deze met binnenwaartse oplossingen wordt geraakt. De RWZI en bedrijf Klinkerduijn worden met de binnenwaartse oplossingen wel geraakt.

Omgevingsveiligheid (kabels & leidingen)	Voor omgevingsveiligheid is nu enkel gekeken naar de aanwezige kabels en leidingen. In DV14, 15 en 19 zijn kruisende hoogspanningskabels en buisleidingen met gevaarlijke inhoud aanwezig. Aan DV14 grenst gemaal Hellewoud. In DV9 en 12 kruisen hoogspanningskabels van Stedin de dijk, de status is echter onduidelijk. In DV3, 4, 5, 8, 14 en 18 zijn langsliggende K&L aanwezig. De kruisende K&L (DV9, 12, 14 en 19) worden door zowel binnen- als buitenwaartse oplossingen en binnen het huidige ruimtebeslag beïnvloed. De langsliggende K&L worden vooral geraakt bij binnenwaartse oplossingen.
Vergunbaarheid	
Vergunbaarheid	Voor de binnenwaartse oplossingen en binnen het huidige ruimtebeslag geldt dat er voor de afwijking van de enkelbestemming een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsactiviteit benodigd is. Met een goede afstemming met de gemeente is de verwachting dat de oplossing vergunbaar is. Voor DV 6, 7, 9, 13 en 19 geldt voor de impact op NNZ een negatief effect, zowel areaalverlies als kwaliteitsverslechtering. Hier zal uitsluitend vergunningverlening mogelijk zijn indien voldoende kwalitatieve en/of kwantitatieve natuur wordt gecompenseerd. Vergunningen die benodigd zijn voor buitenwaartse oplossingen in verband met aantasting van oppervlakte of kwaliteit van N2000 gebied liggen zeer gevoelig, door de op Europees niveau beschermde status van deze gebieden. Hiervoor is daarom de beoordeling gevolgd van de effecten zoals die is opgenomen onder het beoordelingscriterium Natuur. Vergunbaarheid van de buitenwaartse oplossingen is mogelijk een probleem in DV1, 2, 13 t/m 18. Ze zijn zeer waarschijnlijk niet vergunbaar in DV4 t/m 7, 10 t/m 12 en 19. Ook de binnenwaartse oplossingen bij het N2000 gebied binnendijks in DV13 is waarschijnlijk niet vergunbaar.
Beheer en onderhoud	
Beheerbaarheid	Van vrijwel alle mogelijke oplossingsrichtingen wordt geen significante impact op de beheerbaarheid tijdens dagelijkse omstandigheden verwacht. Het gras op het benedenbeloop in de oplossingen met verflauwd buitentalud (zonder harde bekleding) heeft door het zoute klimaat mogelijk weinig kans om te overleven, wat wel een extra beheerinspanning vraagt. Ook van vrijwel alle mogelijke oplossingsrichtingen wordt geen significante impact op de beheerbaarheid tijdens stormsituaties verwacht. Bovengrondse constructieve onderdelen, zoals de keermuur als hoogteoplossing, hebben een overgang naar zacht materiaal en zijn gevoelig voor erosie bij golfoverslag, wat wel extra aandacht vraagt.
Aanpasbaarheid	Oplossingen in grond zijn en blijven goed aanpasbaar, een toekomstige versterking kan namelijk plaatsvinden door grond te vergraven en toe te voegen. Constructieve oplossingen zijn niet zondermeer aanpasbaar. Van de constructieve pipingoplossingen wordt verwacht dat deze verwijderbaar zijn (afhankelijk van de uiteindelijke oplossing), waardoor de dijk aanpasbaar in principe blijft. Verankerde damwanden als stabiliteitsoplossing zijn nauwelijks volledig uit de grond te verwijderen en zijn slecht aanpasbaar.

3.3 Classificering resultaten effectbeoordeling

Om tot een effectbeoordeling (per dijkvak) en een selectie van kansrijke oplossingen te kunnen komen, wordt de hiervoor beschreven effectbeoordeling per criterium, samengevoegd tot een classificatie op het niveau van de hoofdthema's uit het afwegingskader (zie paragraaf 2.3.2): Hoe scoort de oplossingsrichting (binnenwaarts, buitenwaarts, binnen het huidige ruimtebeslag) samengevat op het specifieke hoofdthema? Deze totaalscore wordt weergegeven aan de hand van de classificeringskleuren uit Tabel 3-1.

Tabel 3-1: Classificering afwegingskader

Kleur	Toelichting
	Geen grote aandachtspunten en/of beperkingen
	Aandachtspunten en/of beperkingen
	Zwaarwegende aandachtspunten en/of beperkingen die tot afvallen van de oplossingsrichting kunnen leiden

3.4 Redeneerlijn kansrijke oplossingsrichtingen

De algemene conclusies van de effectbeoordeling uit paragraaf 3.2 zijn gevisualiseerd in Tabel 3-2, aan de hand van de kleurenclassificering uit voorgaande paragraaf.

Tabel 3-2: Visualisatie algemene conclusies effectbeoordeling

Thema	Binnenwaarts	Buitenwaarts	Binnen huidige ruimtebeslag
Waterveiligheid, inclusief uitvoerbaarheid			
Kosten / sober en doelmatig			
Duurzaamheid			
Natuur			
Ruimtelijke kwaliteit			
Effecten op omgeving			
Vergunbaarheid			
Beheer en onderhoud, inclusief aanpasbaarheid			

Op basis van de effectbeoordeling kan een algemene beredeneerlijn worden opgesteld over welk type oplossingen de voorkeur heeft. Uit de visualisatie van Tabel 3-2 wordt zichtbaar dat binnenwaartse oplossingen in principe de voorkeur hebben, doordat deze de minst negatieve effecten hebben. Argumenten voor de voorkeur voor binnenwaartse oplossingen zijn:

- De uitvoerbaarheid van binnenwaartse oplossingen, waarbij de huidige kering te allen tijde behouden blijft. Bij de buitenwaartse oplossing wordt een (deels) nieuw dijklichaam gemaakt, waardoor niet jaarrond kan worden gewerkt. Tevens zijn de binnenwaartse oplossingen in een getijdengebied als de Westerschelde makkelijker te realiseren, zonder last te hebben eb en vloed.
- De doelmatigheid van de oplossing in relatie tot de investeringskosten. Dit komt vooral door het behoud van het huidige buitentalud met breuksteen en zetsteen, die aan de waterveiligheidseisen voldoet. Dit in tegenstelling tot buitenwaartse oplossingen, waar dit vernieuwd aangebracht moet worden. Dit maakt dat binnenwaartse oplossingen aanzienlijk goedkoper zijn dan buitenwaartse oplossingen.
- Duurzaamheid van de oplossing, door beperkt gebruik van niet-circulaire materialen en mogelijkheid tot hergebruik. Wederom doordat bij buitenwaartse oplossingen het huidige buitentalud met harde bekleding opnieuw moet worden aangebracht. Constructieve oplossingen binnen het huidige ruimtebeslag zullen veelal staal en beton betreffen, wat geen herbruikbare materialen zijn.
- Beperkte impact op beheer en mogelijkheden tot onderhoud, inclusief de mogelijkheid om de dijk in te toekomst te kunnen aanpassen (geen sprake van constructieve elementen die vrijwel niet verwijderd kunnen worden).
- Behoud van ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie. Historische buitendijkse kenmerken zoals dijknollen en gevarieerde steenbekleding blijven met binnenwaartse oplossingen behouden. De keermuur als hoogte-oplossing doet afbraak aan de herkenbaarheid van de Zeeuwse dijk van grond.
- Geen permanente impact op Natura-2000 gebied Westerschelde & Saefthinge (met uitzondering van binnendijks Natura-2000 gebied in dijkvak 13). Buitenwaartse oplossingen hebben een sterk negatieve impact op de instandhoudingsdoelen, dit is met name het geval bij de aanwezigheid van buitendijkse slikken en schorren waar grote vermindering van areaal en kwaliteit kan worden verwacht. Bij binnenwaartse oplossingen speelt dit niet, wel hebben deze in een aantal dijkvakken een impact op NNZ-gebied.

De directe effecten op de omliggende omgeving en diens bewoners variëren per dijkvak en verschillen ook tussen binnenwaartse en buitenwaartse oplossingen. Bij binnenwaartse oplossingen worden (landbouw)percelen geraakt en kunnen negatieve effecten ontstaan op de aanwezige bedrijfsvoering. Wel wordt verwacht dat bij binnenwaartse oplossingen met de juiste inpassing geen gebouwen gesloopt hoeven te worden. Indien hier bij een binnenwaartse oplossing wel sprake van gaat zijn, dan zal de vergelijking moeten worden gemaakt met een constructieve versterking.

Tot slot is de kans op vergunbaarheid van buitenwaartse oplossingen klein, vanwege de op Europees niveau beschermde status van Natura-2000 gebieden. Bij binnenwaartse oplossingen in NNZ-gebieden (Natuur Netwerk Zeeland) zal vergunningverlening alleen mogelijk zijn indien voldoende kwalitatieve en/of kwantitatieve natuur kan worden gecompenseerd.

4 Selectie kansrijke oplossingsrichtingen

4.1 Aandachtspunten

Voorafgaand aan de effectbeoordeling en de selectie van kansrijke oplossingen is een tweetal aandachtpunten van belang.

4.1.1 Pipingberm versus constructieve oplossing

Voor de dijkvakken met een versterkingsopgave op piping zijn een pipingberm (ophogen achterland en verplaatsen watergang) en een constructieve oplossing uitgewerkt en vergeleken. Voor de constructieve oplossing is nu uitgegaan van een stalen damwand als heavescherm. De pipingbermen zijn relatief lang (ordegrootte 50 m – 70 m) en daarmee momenteel niet altijd kansrijk op basis van kosten en impact op de omgeving. Hiervoor geldt echter dat waarschijnlijk een kortere lengte mogelijk is, onder andere omdat nog geen rekening gehouden is met het tijdsafhankelijke effect van een relatief kortdurende stormsituatie op de Westerschelde. Met een kortere pipingberm zal de impact op de omgeving en de kosten worden verkleind.

In sommige dijkvakken is een pipingberm, ongeacht de benodigde lengte, in principe niet inpasbaar en valt deze in vooralsnog af. In de vakken waar een pipingberm wel inpasbaar is, is vanwege de onzekerheid in benodigde lengte nog geen goede afweging te maken tussen een pipingberm en een constructieve oplossing. In dat geval zullen beide oplossingen als kansrijk worden bestempeld. Voordat met de volgende ontwerploop wordt gestart, zal meer onderzoek gedaan worden naar de benodigde lengte van de pipingberm om deze in zeef 2 beter te kunnen vergelijken met een piping constructie. Ook zal daarbij nader gekeken worden naar de haalbarheid en effecten van andere pipingconstructies, zoals filterconstructies.

4.1.2 Uitgangspunt zeespiegelstijging

Voorafgaand aan de uitwerking van de mogelijke oplossingsrichtingen is een Technische Uitgangspuntennotitie [1] opgesteld. Sindsdien is binnen het project echter nader gekeken naar het aan te houden uitgangspunt voor zeespiegelstijging, waarna is besloten dit uitgangspunt aan te passen en mee te nemen in de uitwerking van de kansrijke oplossingen. Concreet betekent dit dat in de verdere uitwerking voor zichtjaar 2083 circa 30 cm minder toename in maatgevende hoogwaterstand zal worden gehanteerd . Verwacht wordt dat de impact hiervan op de dimensionering van de meeste oplossingen beperkt is. Mogelijke uitzonderingen hierop zijn DV1, 2 en 13, waar door de kruinophoging een stabiliteitsprobleem ontstaat, waarbij niet zeker is of dit met het nieuwe uitgangspunt ook het geval zal zijn. In DV1 en 2 heeft dit geen effect op de keuze voor de kansrijke oplossingen en wordt de impact op de (dimensionering van de) oplossing in het vervolg nader uitgewerkt. In DV13 ontstaat door de kruinophoging en het aanvullende stabiliteitsprobleem bij verschillende oplossingsrichtingen een knelpunt met Bungalowpark De Landing. Omdat niet met zekerheid is te zeggen dat dit knelpunt met het aangepaste uitgangspunt voor zeespiegelstijging nog aanwezig is, zijn voor DV13 nieuwe berekeningen uitgevoerd en nieuwe ontwerpen opgesteld. Aan de hand hiervan is de keuze van kansrijke oplossingen voor DV 13 worden gemaakt.

4.2 Methode

In de rest van dit hoofdstuk is de effectbeoordeling per dijkvak samengevat en wordt de selectie van de kansrijke oplossingen per dijkvak beschreven. Voor de effectbeoordeling wordt gebruik gemaakt van de classificeringskleuren uit Tabel 3-1, waarbij de belangrijkste aspecten met enkele kernwoorden worden weergegeven. In Tabel 4-1 is opgenomen wanneer welke classificatie wordt toegekend. De classificatie wordt gebaseerd op de absolute scores uit de effectbeoordeling Zeef 1 of relatief ten opzichte van andere oplossingsrichtingen binnen een dijkvak. Voor criterium Kosten wordt een classificatie toegekend relatief ten opzichte van de andere oplossingsrichtingen binnen het dijkvak.

Tabel 4-1: Toekenning van classificatie

Classificatie	Toegekend aan
Geen grote aandachtspunten en/of beperkingen	Thema met onderliggende criteria met uitsluitend neutrale (0) of positieve effecten (+ of ++), of met kleiner aantal negatieve effecten (-) t.o.v. andere oplossingsrichtingen
Aandachtspunten en/of beperkingen	Thema met onderliggende criteria met uitsluitend neutrale (0) of negatieve effecten (-)
Zwaarwegende aandachtspunten en/of beperkingen die tot afvallen van de oplossingsrichting kunnen leiden	Thema met onderliggende criteria met één of meerdere sterk negatieve effecten (--), of met groter aantal negatieve effecten (-) t.o.v. andere oplossingsrichtingen

Voor de selectie per dijkvak wordt gebruik gemaakt van de algemene beredeneerlijn uit paragraaf 3.4, de belangrijkste argumenten per dijkvak worden beknopt aangehaald. De geselecteerde oplossingen zijn groen omrand, de afgevallen oplossingen zijn rood omrand.

Vervolgens worden per vak de meekoppelkansen in beeld gebracht en risico's en aandachtspunten benoemd.

4.3 Vak 1 – Smokkelhoek – dp 293 tot dp 301

4.3.1 Omschrijving

Aan de buitenzijde van vak 1 is een relatief lang voorland dat met laagwater droogvalt. Binnendijks bevindt zich momenteel landelijk gebied (akkerbouw). Er zijn plannen voor een toekomstig bedrijventerrein.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- piping (STPH);
- graserosie kruin en binnentalud (GEKB);
- graserosie buitentalud (GEBU);
- grasafschuiving binnentalud (GABI).

Door de kruinophoging die nodig is om te voldoen op hoogte, voldoet het dijkvak niet meer op de vereiste stabiliteit. Daarom zijn de mogelijke oplossingen ook ontworpen op:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI).

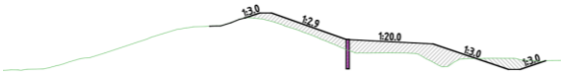
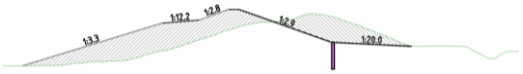
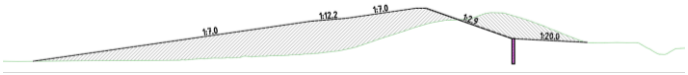
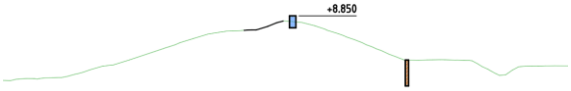


Figuur 4-1



Figuur 4-2

Voor dijkvak 1 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV1_BiWa_1	Kruinophoging en stabiliteits- en pipingberm binnenwaarts	
DV1_BiWa_2	Kruinophoging en stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief	
DV1_BuWa_1	Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts, pipingoplossing constructief	
DV1_BuWa_2	Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts, taludverflauwing i.p.v. steen, pipingoplossing constructief	
DV1_HuidigR_1	Keermuur op kruin, pipingoplossing constructief	

4.3.2 Effectbeoordeling

Thema	DV1_BiWa_1 Kruinophoging en stabiliteits- en pipingberm binnenwaarts	DV1_BiWa_2 Kruinophoging en stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief	DV1_BuWa_1 Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts, pipingoplossing constructief	DV1_BuWa_2 Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts, taludverflauwing i.p.v. steen, pipingoplossing constructief	DV1_HuidigR_1 Keermuur op kruin, pipingoplossing constructief
Waterveiligheid			Getijdengebied en stormseizoen	Getijdengebied en stormseizoen	
Kosten / sober en doelmatig	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten	Hoogste kosten	Minste kosten
Duurzaamheid		Pipingconstructie niet duurzaam	Pipingconstructie en steenzetting niet duurzaam, materiaalbehoefte	Pipingconstructie niet duurzaam	Constructies niet duurzaam
Natuur			Negatief voor Natura 2000	Effect N2000 (mogelijk positief)	
Ruimtelijke kwaliteit			Aantasting aanwezige waarden	Aantasting Zeeuwse dijk	Aantasting Zeeuwse dijk
Effecten op omgeving	Landbouw	Landbouw			
Vergunbaarheid			Negatief voor Natura 2000, waarschijnlijk niet vergunbaar	Negatief voor Natura 2000, waarschijnlijk niet vergunbaar	
Beheer en onderhoud				Gras buitentalud, aanpasbaarheid constructies	Aanpasbaarheid constructies

4.3.3 Afweging

- Scores op Duurzaamheid door pipingconstructies dragen beperkt bij aan de afweging, omdat er duurzamere alternatieven voorhanden zijn dan de nu aangehouden damwand als pipingoplossing.
- DV1_BiWa_1 en DV1_BiWa_2 komen als beste uit de effectbeoordeling (minste negatieve effecten) en gaan als kansrijke oplossingen door.
- DV1_BuWa_1 wordt vanwege de beperkte natuurwaarden buitendijks nog kansrijk geacht binnen dit dijkvak en gaat als kansrijke oplossing door. In verband met de

plannen voor het binnendijkse bedrijventerrrein kan zodoende de buitenwaartse oplossing worden vergeleken met de binnenwaartse oplossingen.

- DV1_BuWa_2 heeft relatief hoge kosten, het verflauwde buitentalud past niet bij het kenmerk van de Zeeuwse dijk en leidt tot toename van beheerinspanning. Deze oplossingsrichting valt af.
- DV1_HuidigR past vanwege de keermuur niet bij het kenmerk van de Zeeuwse dijk, de keermuur als hoogteoplossing is niet duurzaam en leidt tot toename van beheerinspanning. Deze oplossingsrichting valt af.

4.3.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen. Wel vormen de plannen voor het toekomstige bedrijventerrein een raakvlak om rekening mee te houden.

4.3.5 Risico's en aandachtspunten verdere uitwerking

- De pipingberm van DV1_BiWa_1 dient nader onderzocht te worden, om beter te kunnen vergelijken met een constructieve pipingoplossingen van DV1_BiWa_2 (zie paragraaf 4.1).
- De stabiliteit van de dijk moet opnieuw getoetst worden met de kruinophoging die nodig is voor het gewijzigde uitgangspunt voor zeespiegelstijging (zie paragraaf 4.1.2), mogelijk vervalt hiermee de stabiliteitsopgave of wordt deze hiermee verkleind.
- Voor de haalbaarheid van de buitenwaartse oplossing zal gekeken moeten worden naar de noodzaak voor en mogelijkheid tot compensatie van Natura 2000.

4.3.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

4.4 Vak 2 – Seasun – dp 301 tot dp 309,5

4.4.1 Omschrijving

Buitendijks in dijkvak 2 is er een voorland aanwezig. Binnendijks bevindt zich een kassencomplex. In de teensloot zijn in het verleden enkele zandmeevoerende wellen waargenomen, wat de versterkingsopgave op piping onderschrijft.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- piping (STPH);
- graserosie kruin en binnentalud (GEKB);
- graserosie buitentalud (GEBU);
- grasafschuiving binnentalud (GABI).

Door de kruinophoging die nodig is om te voldoen op hoogte, voldoet het dijkvak niet meer op de vereiste stabiliteit. Daarom zijn de mogelijke oplossingen ook ontworpen op:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI).

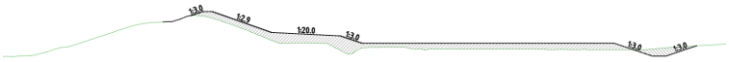
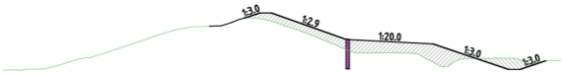
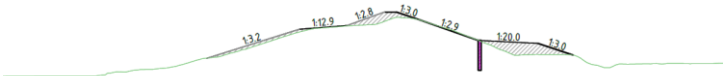
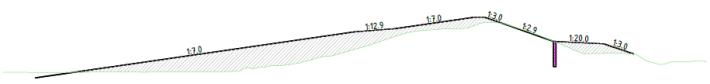
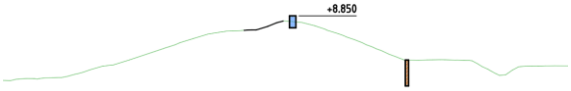


Figuur 4-3



Figuur 4-4

Voor dijkvak 2 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV2_BiWa_1	Kruinophoging en stabiliteits- en pipingberm binnenwaarts	
DV2_BiWa_2	Kruinophoging en stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief	
DV2_BuWa_1	Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts, pipingoplossing constructief	
DV2_BuWa_2	Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts, taludverflauwing i.p.v. steen, pipingoplossing constructief	
DV2_HuidigR_1	Keermuur op kruin, pipingoplossing constructief	

4.4.2 Effectbeoordeling

Thema	DV1_BiWa_1 Kruinophoging en stabiliteits- en pipingberm binnenwaarts	DV1_BiWa_2 Kruinophoging en stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief	DV1_BuWa_1 Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts, pipingoplossing constructief	DV1_BuWa_2 Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts, taludverflauwing i.p.v. steen, pipingoplossing constructief	DV1_HuidigR_1 Keermuur op kruin, pipingoplossing constructief
Waterveiligheid			Getijdengebied en stormseizoen	Getijdengebied en stormseizoen	
Kosten / sober en doelmatig	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten	Hoogste kosten	Minste kosten
Duurzaamheid		Pipingconstructie niet duurzaam	Pipingconstructie en steenzetting niet duurzaam, materiaalbehoefte	Pipingconstructie niet duurzaam, materiaalbehoefte	Constructies niet duurzaam
Natuur			Negatief voor Natura 2000	Effect N2000 (mogelijk positief)	
Ruimtelijke kwaliteit			Aantasting aanwezige waarden	Aantasting Zeeuwse dijk	Aantasting Zeeuwse dijk
Effecten op omgeving	Bedrijfsvoering SeaSun	Bedrijfsvoering SeaSun			
Vergunbaarheid			Negatief voor Natura 2000, waarschijnlijk niet vergunbaar	Negatief voor Natura 2000, waarschijnlijk niet vergunbaar	
Beheer en onderhoud				Gras buitentalud, aanpasbaarheid constructies	Aanpasbaarheid pipingconstructie

4.4.3 Afweging

- Scores op Duurzaamheid t.g.v. pipingconstructies dragen beperkt bij aan de afweging, omdat er duurzamere alternatieven voorhanden zijn dan de nu aangehouden damwand als pipingoplossing.
- DV2_BiWa_1 met pipingberm past op basis van de huidige berekeningen niet met het kassencomplex van SeaSun en is daarmee niet of moeilijk inpasbaar. Deze oplossingsrichting valt (vooralsnog) af.
- DV2_BiWa_2 past nu net niet (raakt de waterbassins van Seasun), maar is met een aanpassing van het ontwerp mogelijk wel in te passen. In dat geval heeft deze oplossing de minste negatieve effecten en gaat daarom als kansrijke oplossing door.

- DV2_BuWa_1 wordt vanwege de beperkte natuurwaarden buitendijks nog kansrijk geacht binnen dit dijkvak en gaat als kansrijke oplossing door. In verband met het binnendijks gelegen kassencomplex kan zodoende de buitenwaartse oplossing worden vergeleken met de binnenwaartse oplossing.
- DV1_BuWa_2 heeft relatief hoge kosten, het verflauwde buitentalud past niet bij het kenmerk van de Zeeuwse dijk en leidt tot toename van beheerinspanning. Deze oplossingsrichting valt af.
- DV1_HuidigR past vanwege de keermuur niet bij het kenmerk van de Zeeuwse dijk, de keermuur als hoogteoplossing is niet duurzaam en leidt tot toename van beheerinspanning. Deze oplossingsrichting valt af.

4.4.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen. Het kassencomplex is een belangrijk raakvlak om in verdere uitwerking rekening mee te houden.

4.4.5 Risico's en aandachtspunten

- De stabiliteit van de dijk moet opnieuw getoetst worden met de kruinophoging die nodig is voor het gewijzigde uitgangspunt voor zeespiegelstijging (zie paragraaf 4.1.2), mogelijk vervalt hiermee de stabiliteitsopgave of wordt deze hiermee verkleint.
- DV1_BiWa_2 past nu net niet (raakt de waterbassins van Seasun), hier moet onderzocht worden of het ontwerp is aan te passen tot het wel past.
- Voor de haalbaarheid van de buitenwaartse oplossing zal gekeken moeten worden naar de noodzaak voor en mogelijkheid tot compensatie van Natura 2000.
-

4.4.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

4.5 Vak 3 – Willem Annapolder windpark – dp 309,5 tot dp 323

4.5.1 Omschrijving

Binnendijks in dijkvak 3 ligt aan de westkant de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RZWI) van het waterschap. Aan de oostkant van het vak ligt een deel van het kassencomplex van Seasun. Daartussen is landbouwgebied (akkerbouw) aanwezig.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- piping (STPH).



Figuur 4-5



Figuur 4-6

Voor dijkvak 3 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV3_BiWa_1	Pipingberm binnenwaarts	
DV3_HuidigR_1	Pipingoplossing constructief	

4.5.2 Effectbeoordeling

Thema	DV3_BiWa_1 Pipingberm binnenwaarts	DV3_HuidigR_1 Pipingoplossing constructief
Waterveiligheid		
Kosten / sober en doelmatig		
Duurzaamheid		Pipingconstructie niet duurzaam
Natuur		
Ruimtelijke kwaliteit		
Effecten op omgeving	Inpassing RWZI	
Vergunbaarheid		
Beheer en onderhoud		

4.5.3 Afweging

- DV3_BiWa_1 pipingberm past niet bij het kassencomplex SeaSun en de RWZI, daartussen in het landbouw gedeelte wel.
- Beide oplossingen zijn momenteel onvoldoende onderscheidend om er één te laten afvallen, beide oplossingen worden kansrijk geacht.

4.5.4 Meekoppelkansen/raakvlak

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen. Echter, in het kader van de energietransitie vraagt Seasun om bij het onderzoeken van de best mogelijke oplossing voor de dijkversterking ook het plaatsen van een windturbine langs de dijk mee te nemen. Dit om de warmtepomp van Seasun te voorzien van energie.

Beide kansrijke oplossingen staan deze ontwikkeling momenteel niet in de weg. Voor de vervolguitwerking zal de beoogde locatie van de windturbine moeten worden opgehaald, om de impact op de dijkversterking te bepalen.

4.5.5 Risico's en aandachtspunten

De pipingberm van DV3_BiWa_1 dient nader onderzocht te worden, om beter te kunnen vergelijken met een constructieve pipingoplossingen van DV3_BiWa_2 (zie paragraaf 4.1).

4.5.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

4.6 Vak 4 – Zuivering Willem Annapolder – dp 323 tot dp 325,7

4.6.1 Omschrijving

Dit dijkvak ligt verder van de vaargeul af dan dijkvak 1 t/m 3. Tussen de vaargeul en de dijk zijn schorren en slikken aanwezig op het voorland. Binnendijks bevindt zich de RWZI van het waterschap. De aanwezige teensloot heeft ook de functie voor het afvoeren van het effluent van de zuivering.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI).

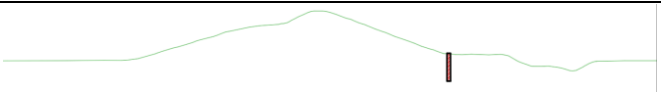


Figuur 4-7



Figuur 4-8

Voor dijkvak 4 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV4_BiWa_1	Stabiliteitsberm binnenwaarts	
DV4_BuWa_1	Asverschuiving buitenwaarts	
DV4_HuidigR_1	Stabiliteits-constructie	

4.6.2 Effectbeoordeling

Thema	DV4_BiWa_1 Stabiliteitsberm binnenwaarts	DV4_BuWa_1 Asverschuiving buitenwaarts	DV4_HuidigR_1 Stabiliteits-constructie
Waterveiligheid		Getijdengebied en stormseizoen	
Kosten / sober en doelmatig	Minste kosten	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten
Duurzaamheid	Minste emissies	Materiaalbehoefte	Stabiliteits-constructie niet duurzaam
Natuur		Sterk negatief voor Natura 2000	
Ruimtelijke kwaliteit		Sterke aantasting aanwezige waarden	
Effecten op omgeving	Inpassing RWZI		
Vergunbaarheid		Sterk negatief voor Natura 2000, zeer waarschijnlijk niet vergunbaar	
Beheer en onderhoud			Aanpasbaarheid stabiliteitsconstructie

4.6.3 Afweging

- DV4_BiWa_1 past nu net niet, omdat de verplaatste watergang de RWZI raakt. Met een aanpassing van het ontwerp is deze oplossing mogelijk wel in te passen en gaat deze als kansrijke oplossing door.
- DV4_BuWa_1 is sterk negatief voor de aanwezige slikken en schorren (negatief effect op natuur en de aanwezige landschappelijke waarden), vanwege schade aan Natura 2000 is deze oplossing zeer waarschijnlijk niet vergunbaar. Deze oplossing valt af.
- DV4_HuidigR_1 is vanuit duurzaamheid en aanpasbaarheid niet gewenst en is een mogelijke terugvaloptie voor als DV4_BiWa_1 niet kan worden ingepast bij de RZWI. Deze oplossing gaat daarom als kansrijke oplossing door.

4.6.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen of raakvlakken.

4.6.5 Risico's en aandachtspunten

DV4_BiWa_1 past nu net niet (de verplaatste watergang raakt de RWZI), hier moet onderzocht worden of het ontwerp is aan te passen tot het wel past. Deze oplossing moet vergeleken worden met de constructieve oplossing van DV4_HuidigR_1

4.6.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

4.7 Vak 5 – Willem Annapolder, Biezelingse Ham – dp 325,7 tot dp 330

4.7.1 Omschrijving

Tussen de vaargeul en de dijk zijn schorren en slikken aanwezig op het voorland. Binnendijks bevindt zich landelijk gebied (akkerbouw). De aanwezige teensloot heeft ook de functie voor het afvoeren van het effluent van de zuivering, gelegen in dijkvak 4. Direct ten westen van het dijkvak, ter plaatse van dp 331, ligt een uitwateringsgemaal van het waterschap, waarbij er persleidingen door de dijk liggen.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI).

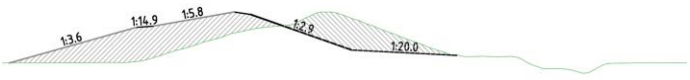


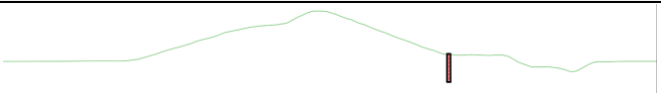
Figuur 4-9



Figuur 4-10

Voor dijkvak 5 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV5_BiWa_1	Stabiliteitsberm binnenwaarts	
DV5_BuWa_1	Asverschuiving buitenwaarts	

ID	Oplossing	Figuur
DV5_HuidigR_1	Stabiliteits-constructie	

4.7.2 Effectbeoordeling

Thema	DV5_BiWa_1 Stabiliteitsberm binnenwaarts	DV5_BuWa_1 Asverschuiving buitenwaarts	DV5_HuidigR_1 Stabiliteits-constructie
Waterveiligheid		Getijdengebied en stormseizoen	
Kosten / sober en doelmatig	Minste kosten	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten
Duurzaamheid	Minste emissies	Materiaalbehoefte	Stabiliteits-constructie niet duurzaam
Natuur		Sterk negatief voor Natura 2000	
Ruimtelijke kwaliteit		Aantasting aanwezige waarden	
Effecten op omgeving	Landbouw		
Vergunbaarheid		Sterk negatief voor Natura 2000, zeer waarschijnlijk niet vergunbaar	
Beheer en onderhoud			Aanpasbaarheid stabiliteitsconstructie

4.7.3 Afweging

- DV5_BiWa_1 heeft de minste negatieve effecten en gaat als kansrijke oplossing door.
- DV5_BuWa_1 is sterk negatief voor de aanwezige slikken en schorren (negatief effect op natuur en de aanwezige landschappelijke waarden), vanwege schade aan Natura 2000 is deze oplossing zeer waarschijnlijk niet vergunbaar. Deze oplossing valt af.
- DV5_HuidigR_1 is vanuit duurzaamheid en vooral vanuit aanpasbaarheid in de toekomst niet gewenst. Deze oplossing valt af.

4.7.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen of raakvlakken.

4.7.5 Risico's en aandachtspunten

Voor dit dijkvak zijn geen specifieke risico's of aandachtspunten.

4.7.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

4.8 Vak 6 – Natuurmonumenten Noord– dp 342 tot dp 353,6

4.8.1 Omschrijving

Voor het noordelijkste gedeelte, tot circa dp 349, ligt buitendijks een voorland van schorren en slikken. Daaronder ligt een paar honderd meter in de luwte van een strekdam, die zich bevindt ter plaatse van dp 349,5.

Binnendijks bestaat het gebied voor het overgrote deel uit natuurgebied (Natuur Netwerk Nederland). Alleen in het noordelijke gedeelte, tussen dp 342 en dp 343, bevindt zich een boomgaard achter de dijk. Over het gehele dijktraject loopt een teensloot, tot aan dp347 is dit een primaire watergang.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI).



Figuur 4-11



Figuur 4-12

Voor dijkvak 6 gelden dezelfde mogelijke oplossingsrichtingen als dijkvak 4 en 5. Daarnaast is ook de wisselpolder (DV6_SystM_1) beschouwd. Met deze systeemmaatregel wordt een wisselpolder gecreëerd tussen de huidige zeedijk en in het achterland gelegen ringdijk. De zeedijk bevat een opening, zodat eb en vloed vrij spel hebben in het achterliggende land. De achterliggende inlaagdijk is bijna net zo hoog als de zeedijk. Dit vormt de nieuwe primaire kering en lost daarmee de huidige versterkingsopgave op. Het land tussen de dijken zal langzaam ophogen door slib en vergroot daarmee op lange termijn de waterveiligheid.

4.8.2 Effectbeoordeling

Thema	DV6_BiWa_1 Stabiliteitsberm binnenwaarts	DV6_BuWa_1 Asverschuiving buitenwaarts	DV6_HuidigR_1 Stabiliteits-constructie	DV6_SystM_1 Wisselpolder
Waterveiligheid		Getijdengebied en stormseizoen		Projectomvang
Kosten / sober en doelmatig	Minste kosten	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten	Hoogste kosten, mogelijk niet subsidiabel
Duurzaamheid	Minste emissies	Materiaalbehoefte	Constructies niet duurzaam	Materiaalbehoefte
Natuur	Negatief voor NNZ	Sterk negatief voor Natura 2000		Mogelijk positief op Natura 2000, negatief op NNZ
Ruimtelijke kwaliteit	Aantasting aanwezige waarden	Sterke aantasting aanwezige cultuurhistorie		
Effecten op omgeving	Landbouw noordelijke deel			Landbouw noordelijke deel, bestaande woning
Vergunbaarheid	Negatief voor NNZ	Sterk negatief voor Natura 2000, zeer waarschijnlijk niet vergunbaar		
Beheer en onderhoud			Aanpasbaarheid stabiliteitsconstructie	Toename beheerinspanning

4.8.3 Afweging

- DV6_BiWa_1 heeft de minste negatieve effecten en gaat als kansrijke oplossing door.
- DV6_BuWa_1 is sterk negatief voor de aanwezige slikken en schorren (negatief effect op natuur en de aanwezige landschappelijke waarden), vanwege schade aan Natura 2000 is deze oplossing zeer waarschijnlijk niet vergunbaar. Deze oplossing valt af.
- DV6_HuidigR_1 is vanuit duurzaamheid en vooral vanuit aanpasbaarheid in de toekomst niet gewenst. Deze oplossing valt af.
- DV6_SystM_1 (wisselpolder) is aanzienlijk duurder; op basis van directe kosten 3x hogere kosten tov de binnenwaartse oplossing en 2x hogere kosten tov de buitenwaartse oplossingen. Deze oplossing is daarom mogelijk niet subsidiabel vanuit het HWBP (niet sober en doelmatig). De oplossing heeft een negatieve impact op bestaande omgeving binnen de wisselpolder en leidt tot toename van de beheerinspanning. Deze oplossing valt af.

4.8.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

De natuurbeheerder in het gebied is voornemens de bestaande natuurgebieden te vernatten en om aanvullende gebieden tot natuur te laten ontwikkelen. Gebiedseigen grond door het afgraven van de polder komt hierdoor mogelijkerwijs beschikbaar om de dijk mee te versterken.

Wanneer de huidige weg langs de dijk verplaatst zou worden voorbij het natuurgebied zou de binnenberm in het natuurgebied kunnen worden geïntegreerd. Deze toepassing zorgt voor een kwalitatieve en kwantitatieve toename van het natuurgebied. Wel moet de dijk toegankelijk blijven voor beheer ten behoeve van inspectie.

4.8.5 Risico's en aandachtspunten

Nader onderzoeken van de mogelijkheid tot toepassing van gebiedseigen grond en nadere inpassing van de steunberm in het natuurgebied. Hieronder valt ook het onderzoeken van de mogelijkheid tot natuurcompensatie NNZ.

4.8.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

4.9 Vak 7 – Natuurmonumenten Zuid – dp 353,6 – dp 364

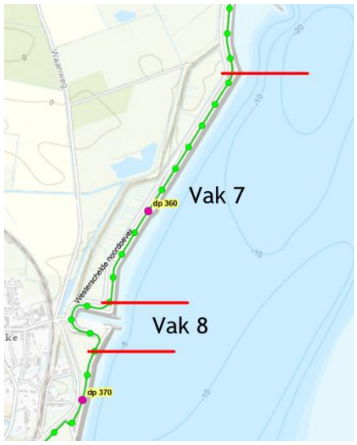
4.9.1 Omschrijving

In dit dijkvak ligt de waterkering buitendijks direct aan diep water. De vaargeul (voor kleinere schepen) ligt hier vlak onder de kust.

Binnendijks bestaat het gebied uit natuurgebied (Natuur Netwerk Nederland), wat een smalle strook met een ringdijk (inlaagdijk) betreft. Dit grenst aan hetzelfde natuurgebied als die van dijkvak 6. Over het gehele dijktraject loopt een teensloot.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie kruin en binnentalud (GEKB).

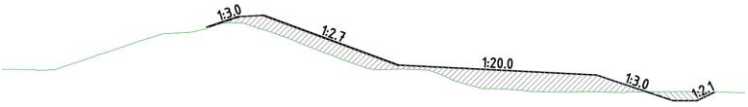
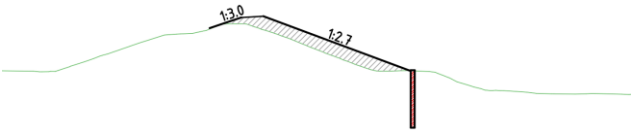
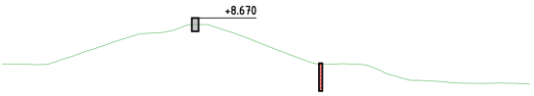


Figuur 4-13



Figuur 4-14

Voor dijkvak 7 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV7_BiWa_1	Kruinophoging en stabiliteitsberm binnenwaarts	
DV7_BiWa_2	Kruinophoging binnenwaarts, stabiliteits-constructie	
DV7_BuWa_1	Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts	
DV7_BuWa_2	Kruinophoging buitenwaarts, stabiliteits-constructie	
DV7_Huidig_1	Keermuur op kruin, stabiliteits-constructie	
DV7_SystM_1	Wisselpolder	*Met deze systeemmaatregel wordt een wisselpolder gecreëerd tussen de huidige zeedijk en in het achterland gelegen ringdijk. De zeedijk bevat een opening, zodat eb en vloed vrij spel hebben in het achterliggende land. De achterliggende inlaagdijk is bijna net zo hoog als de zeedijk. Dit vormt de nieuwe primaire kering en lost daarmee de huidige versterkingsopgave op. Het land tussen de dijken zal langzaam ophogen door slib en vergroot daarmee op lange termijn de waterveiligheid.*

4.9.2 Effectbeoordeling

Thema	DV7_BiWa_1 Kruinophoging en stabiliteitsberm binnenwaarts	DV7_BiWa_2 Kruinophoging binnenwaarts, stabiliteits-constructie	DV7_BuWa_1 Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts	DV7_BuWa_2 Kruinophoging buitenwaarts, stabiliteits-constructie	DV7_HuidigR_1 Keermuur op kruin, stabiliteits-constructie	DV7_SystM_1 Wisselpolder
Waterveiligheid			Getijdengebied en stormseizoen, vaargeul mogelijk instabiel	Getijdengebied en stormseizoen, vaargeul mogelijk instabiel		
Kosten / sober en doelmatig	Minste kosten	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten	Hoogste kosten, mogelijk niet subsidiabel
Duurzaamheid		Stabiliteits-constructie niet duurzaam	Materiaalbehoefte	Stabiliteits-constructie niet duurzaam	Hoogte- en stabiliteits-constructie niet duurzaam	Materiaalbehoefte
Natuur	Negatief voor NNZ	Negatief voor NNZ	Negatief voor Natura 2000	Negatief voor Natura 2000	Negatief voor NNZ	Mogelijk positief op Natura 2000, negatief op NNZ
Ruimtelijke kwaliteit	Aantasting aanwezige waarden		Sterke aantasting aanwezige cultuurhistorie	Aantasting aanwezige waarden	Aantasting Zeeuwse dijk	
Effecten op omgeving						Aantasting grondgebruik
Vergunbaarheid	Negatief voor NNZ	Negatief voor NNZ	Negatief voor Natura 2000, zeer waarschijnlijk niet vergunbaar	Negatief voor Natura 2000, zeer waarschijnlijk niet vergunbaar		
Beheer en onderhoud		Aanpasbaarheid stabiliteitsconstructie		Aanpasbaarheid stabiliteitsconstructie	Aanpasbaarheid hoogte- en stabiliteits-constructie	Toename beheerinspanning

4.9.3 Afweging

- DV7_BiWa_1 heeft de minste negatieve effecten en gaat als kansrijke oplossing door.
- DV7_BiWa_2 is vanuit duurzaamheid en vooral vanuit aanpasbaarheid in de toekomst niet gewenst. Deze oplossing valt af.
- DV7_BuWa_1 en DV7_BuWa_2 zijn niet inpasbaar bij de vaargeul, negatief voor Natura 2000 en zeer waarschijnlijk niet vergunbaar. Deze oplossingen vallen af.
- DV6_HuidigR_1 is vanuit duurzaamheid en vooral vanuit aanpasbaarheid in de toekomst niet gewenst. Deze oplossing valt af.
- DV6_SystM_1 (wisselpolder) is aanzienlijk duurder en waarschijnlijk niet subsidiabel vanuit het HWBP (niet sober en doelmatig), zie ook dijkvak 6. De oplossing heeft een negatieve impact op bestaande omgeving binnen de wisselpolder en leidt tot toename van de beheerinspanning (voor waterschap en eventuele eigenaar/beheerder van de wisselpolder). Deze oplossing valt af.

4.9.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

De natuurbeheerder in het gebied is voornemens de bestaande natuurgebieden te vernatten en om aanvullende gebieden tot natuur te laten ontwikkelen. Gebiedseigen grond door het afgraven van de polder komt hierdoor mogelijkerwijs beschikbaar om de dijk mee te versterken.

Wanneer de huidige weg langs de dijk verplaatst zou worden voorbij het natuurgebied zou de binnenberm in het natuurgebied kunnen worden geïntegreerd. Deze toepassing zorgt voor een vergroting van het natuurgebied. Wel moet de dijk toegankelijk blijven voor beheer ten behoeve van inspectie.

4.9.5 Risico's en aandachtspunten

Nader onderzoeken van de mogelijkheid tot toepassing van gebiedseigen grond en nadere inpassing van de steunberm in het natuurgebied. Hieronder valt ook het onderzoeken van de mogelijkheid tot natuurcompensatie NNZ en de inpassing van de dijk ter hoogte van de inlaagdijk

4.9.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

4.10 Vak 8 – Landbouwhaven– dp 364 tot dp 368

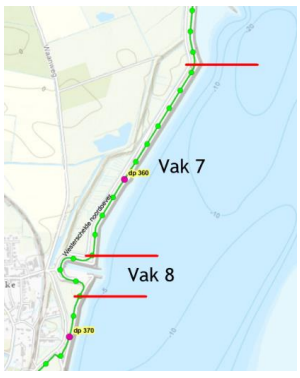
4.10.1 Omschrijving

Dit dijkvak kenmerkt zich door de oude landbouwhaven van Hoedekenskerke. Deze haven wordt niet meer gebruikt en dient als uitstroom van het uitwateringsgemaal/vispassage van het waterschap. Achter het gemaal, ter plaatse van dp 366 ligt een grote watergang. De haven inclusief kademuur is van de gemeente Borsele. De gemeente heeft geen plannen voor aanpassing van de landbouwhaven. Het vak grenst aan hetzelfde natuurgebied van dijkvak 6 en 7.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI) voor het noordelijke en westelijke deel van de landbouwhaven, het zuidelijke deel voldoet op stabiliteit

Het westelijke deel, rondom het gemaal, wordt vanwege de lokale opgave en beperkte lengte aangemerkt als maatwerklocatie.



Figuur 4-15



Figuur 4-16

Voor dijkvak 8 gelden dezelfde mogelijke oplossingsrichtingen als dijkvak 4, 5 en 6. Daarnaast is ook het afsluiten van de Landbouwhaven beschouwd (DV8_SystM_1). Met deze systeemmaatregel wordt de kering doorgetrokken vanaf dijkvak 7 en wordt de Landbouwhaven afgesloten van directe toegang tot de Westerschelde. In verband met het gemaal in de Landbouwhaven wordt een kunstwerk in de doorgetrokken kering gemaakt om het water uit het achterland te kunnen afvoeren.

4.10.2 Effectbeoordeling

Thema	DV8_BiWa_1 Stabiliteitsberm binnenwaarts	DV8_BuWa_1 Asverschuiving buitenwaarts	DV8_HuidigR_1 Stabiliteits-constructie	DV8_SystM_1 Afsluiten landbouwhaven
Waterveiligheid				Complexe uitvoering
Kosten / sober en doelmatig	Minste kosten	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten	Hoogste kosten
Duurzaamheid	Minste emissies	Materiaalbehoefte	Stabiliteits-constructie niet duurzaam	Volledig nieuwe dijk en kunstwerk
Natuur	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
Ruimtelijke kwaliteit		Aantasting landbouwhaven		Aantasting landbouwhaven
Effecten op omgeving				
Vergunbaarheid				
Beheer en onderhoud			Aanpasbaarheid stabiliteitsconstructie	Afname beheerinspanning

4.10.3 Afweging

- DV8_BiWa_1 heeft de minste negatieve effecten en gaat als kansrijke oplossing door
- DV8_BuWa_1 past de historische landbouwhaven aan (sterk negatief effect op ruimtelijke kwaliteit, functie). Deze oplossing valt af.
- DV6_HuidigR_1 is vanuit duurzaamheid en vooral vanuit aanpasbaarheid in de toekomst niet gewenst. Deze oplossing valt af.
- DV8_SystM_1 heeft de hoogste kosten en impact op duurzaamheid. De maatregel leidt tot aantasting van de landbouwhaven. Deze oplossing valt af.

4.10.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

- De natuurbeheerder in het gebied is voornemens de bestaande natuurgebieden te vernatten en om aanvullende gebieden tot natuur te laten ontwikkelen. Zie de beschrijving van deze meekoppelkans bij dijkvak 6 en 7.

4.10.5 Risico's en aandachtspunten

- Nader onderzoeken van de mogelijkheid tot toepassing van gebiedseigen grond en nadere inpassing van de steunberm in het natuurgebied (DV8_BiWa_1). Hieronder valt ook het onderzoeken van de mogelijkheid tot natuurcompensatie NNZ en de inpassing van de dijk ter hoogte van de inlaagdijk.

4.10.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

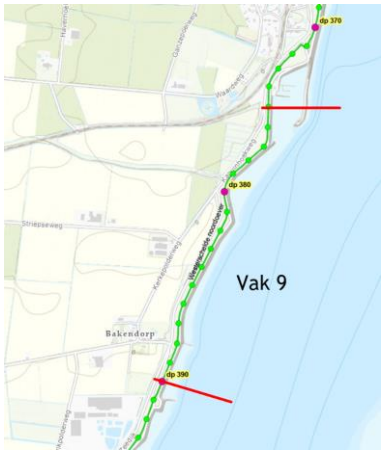
4.11 Vak 9 – Hoedekenskerke - Bakendorp – dp 375 tot dp 390

4.11.1 Omschrijving

Dit dijkvak ligt op geringe afstand van de vaargeul. Tegenaan de waterkering ligt nog een aflopend stuk voorland dat alleen bij laagwater droog komt te liggen. Binnendijks bestaat het achterland voornamelijk uit akkerbouwpercelen, een klein stukje natuurgebied (Natuur Netwerk Nederland) en ter hoogte van dp 388 ligt het gehucht Bakendorp.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- piping (STPH).



Figuur 4-17



Figuur 4-18

Voor dijkvak 9 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV9_BiWa_1	Pipingberm binnenwaarts	
DV9_HuidigR_1	Pipingoplossing constructief	

4.11.2 Effectbeoordeling

Thema	DV9_BiWa_1 Pipingberm binnenwaarts	DV9_HuidigR_1 Pipingoplossing constructief
Waterveiligheid		
Kosten / sober en doelmatig	Middelmatige kosten	
Duurzaamheid		Pipingconstructie niet duurzaam
Natuur	Negatief voor NNZ en biodiversiteit	Negatief voor NNZ
Ruimtelijke kwaliteit	Aantasting aanwezige waarden	
Effecten op omgeving	Effect op recreatie, effect op leidingkruising	Effect leidingkruising
Vergunbaarheid	Negatief voor NNZ	Negatief voor NNZ
Beheer en onderhoud		

4.11.3 Afweging

- DV9_BiWa_1 pipingberm past niet in het hele dijkvak, maar kan op delen een oplossing zijn.
- Beide oplossingen zijn momenteel onvoldoende onderscheidend om er één te laten afvallen, beide oplossingen worden kansrijk geacht.

4.11.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen.

4.11.5 Risico's en aandachtspunten

De pipingberm van DV9_BiWa_1 dient nader onderzocht te worden, om beter te kunnen vergelijken met een constructieve pipingoplossingen van DV9_BiWa_2 (zie paragraaf 4.1).

4.11.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

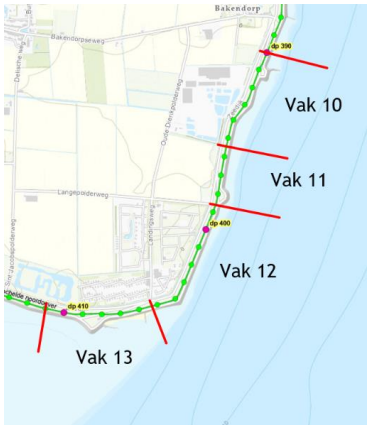
4.12 Vak 10 - Top Onions – dp 390 tot dp 395,5

4.12.1 Omschrijving

Dijkvak 10 ligt op geringe afstand van de vaargeul. Tegen de waterkering aan ligt een aflopend stuk voorland, dat alleen bij laagwater droog komt te liggen. Er zit een uitstulping in het buitentalud waar een verbrede berm ligt, ter plaatse van dp 391. Binnendijks ligt een bedrijf (TOP The Onion Group).

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- piping (STPH);
- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie buitentalud (GEBU).

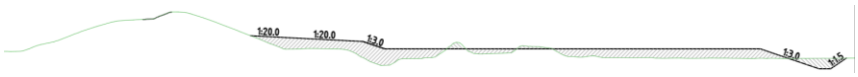
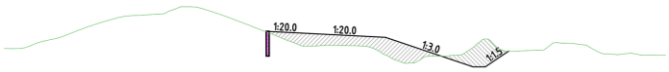
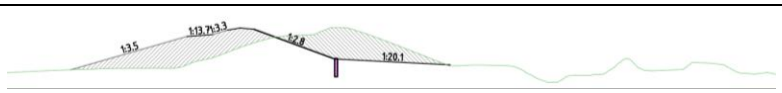


Figuur 4-19



Figuur 4-20

Voor dijkvak 10 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV10_BiWa_1	Stabiliteits- en pipingberm binnenwaarts	
DV10_BiWa_2	Stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief	
DV10_BuWa_1	Asverschuiving buitenwaarts, pipingoplossing constructief	
DV10_HuidigR_1	Stabiliteits- en pipingoplossing constructief	

4.12.2 Effectbeoordeling

Thema	DV10_BiWa_1 Stabiliteits- en pipingberm binnenwaarts	DV10_BiWa_2 Stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief	DV10_BuWa_1 Asverschuiving buitenwaarts, pipingoplossing constructief	DV10_HuidigR_1 Stabiliteits- en pipingoplossing constructief
Waterveiligheid			Getijdengebied en stormseizoen	
Kosten / sober en doelmatig	Minste kosten	Minste kosten	Middelmatige kosten	Minste kosten
Duurzaamheid		Pipingconstructie niet duurzaam	Pipingconstructie niet duurzaam	Piping- en stabiliteitsconstructie niet duurzaam
Natuur			Negatief voor Natura 2000	
Ruimtelijke kwaliteit	Aantasting aanwezige waarden		Aantasting cultuurhistorische waarden	
Effecten op omgeving	Bedrijfsvoering TOP Onion Group	Bedrijfsvoering TOP Onion Group	Mogelijk effect op vaargeul	
Vergunbaarheid			Negatief voor Natura 2000, zeer waarschijnlijk niet vergunbaar	
Beheer en onderhoud		Aanpasbaarheid pipingconstructies	Aanpasbaarheid pipingconstructies	Aanpasbaarheid piping- en stabiliteits-constructie

4.12.3 Afweging

- Scores op Duurzaamheid t.g.v. pipingconstructies dragen beperkt bij aan de afweging, omdat er duurzamere alternatieven voorhanden zijn dan de nu aangehouden damwand als pipingoplossing.
- DV10_BiWa_1 met pipingberm past op basis van de huidige berekeningen (en het ruimtebeslag dat daaruit volgt) niet met het terrein van TOP Onion Group en is daarmee niet of moeilijk inpasbaar. Deze oplossingsrichting valt (vooralsnog) af.
- DV10_BiWa_2 heeft de minste negatieve effecten en gaat als kansrijke oplossing door.
- DV10_BuWa_2 is mogelijk niet inpasbaar bij de vaargeul, negatief voor Natura 2000 en daarom zeer waarschijnlijk niet vergunbaar. Deze oplossing valt af.
- DV10_HuidigR_1 is vanuit duurzaamheid en aanpasbaarheid niet gewenst en is een mogelijke terugvaloptie voor als DV10_BiWa_2 niet kan worden ingepast bij het bedrijf Top Onion Group. Deze oplossing gaat als kansrijke oplossing door, om te kunnen vergelijken met DV10_BiWa_1.

4.12.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen. De lokale inpassing bij TOP Onion Group is een belangrijk raakvlak.

4.12.5 Risico's en aandachtspunten

Voor DV10_BiWa_2 moet onderzocht worden of het ontwerp is in te passen bij het bedrijf TOP Onion Group. Deze oplossing moet vergeleken worden met de constructieve oplossing van DV10_HuidigR_1

4.12.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

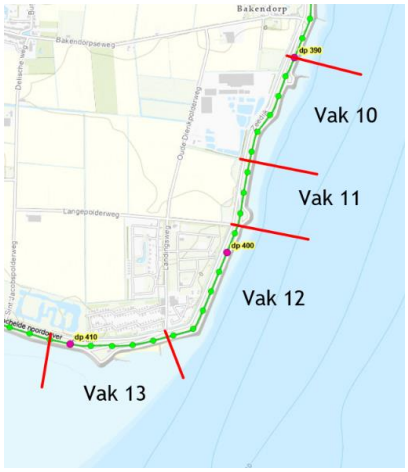
4.13 Vak 11 – Baarland Landbouwgebied - dp 395,5 tot dp 398,6

4.13.1 Omschrijving

Dijkvak 11 ligt op geringe afstand van de vaargeul. Tegen de waterkering aan ligt een aflopend stuk voorland, dat alleen bij laagwater droog komt te liggen. Er zit een uitstulping in het buitentalud waar een verbrede berm ligt, ter plaatse van dp 398. Binnendijks bevindt zich binnendijks landelijk gebied (akkerbouw).

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- piping (STPH);
- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie buitentalud (GEBU).

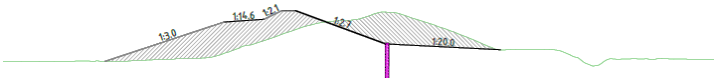


Figuur 4-21



Figuur 4-22

Voor dijkvak 11 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV11_BiWa_1	Stabiliteits- en pipingberm binnenwaarts	
DV11_BiWa_2	Stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief	
DV11_BuWa_1	Asverschuiving buitenwaarts, pipingoplossing constructief	
DV11_HuidigR_1	Stabiliteits- en pipingoplossing constructief	

4.13.2 Effectbeoordeling

Thema	DV11_BiWa_1 Stabiliteits- en pipingberm binnenwaarts	DV11_BiWa_2 Stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief	DV11_BuWa_1 Asverschuiving buitenwaarts, pipingoplossing constructief	DV11_HuidigR_1 Stabiliteits- en pipingoplossing constructief
Waterveiligheid			Getijdengebied en stormseizoen, vaargeul mogelijk instabiel	
Kosten / sober en doelmatig	Minste kosten	Minste kosten	Middelmatige kosten	Minste kosten
Duurzaamheid		Pipingconstructie niet duurzaam	Pipingconstructie niet duurzaam, materiaalbehoefte	Pipingconstructie niet duurzaam
Natuur			Negatief voor Natura 2000	
Ruimtelijke kwaliteit	Aantasting aanwezige waarden		Aantasting cultuurhistorische waarden	
Effecten op omgeving	Effect op landbouw	Effect op landbouw	Mogelijk effect op vaargeul	
Vergunbaarheid			Negatief voor Natura 2000, zeer waarschijnlijk niet vergunbaar	
Beheer en onderhoud		Aanpasbaarheid pipingconstructies	Aanpasbaarheid pipingconstructies	Aanpasbaarheid piping- en stabiliteits-constructie

4.13.3 Afweging

- Scores op Duurzaamheid t.g.v. pipingconstructies dragen beperkt bij aan de afweging, omdat er duurzamere alternatieven voorhanden zijn dan de nu aangehouden damwand als pipingoplossing.
- DV11_BiWa_1 en DV10_BiWa_2 hebben de minste negatieve effecten en gaan als kansrijke oplossing door.
- DV11_BuWa_1 is mogelijk niet inpasbaar bij de vaargeul, negatief voor Natura 2000 en zeer waarschijnlijk niet vergunbaar. Deze oplossing valt af.
- DV11_HuidigR_1 is vanuit duurzaamheid en aanpasbaarheid niet gewenst en valt af, omdat er voldoende ruimte is voor een oplossing in grond. Deze oplossing valt.

4.13.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen.

4.13.5 Risico's en aandachtspunten

De pipingberm van DV11_BiWa_1 dient nader onderzocht te worden, om beter te kunnen vergelijken met een constructieve pipingoplossingen van DV11_BiWa_2 (zie paragraaf 4.1).

4.13.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

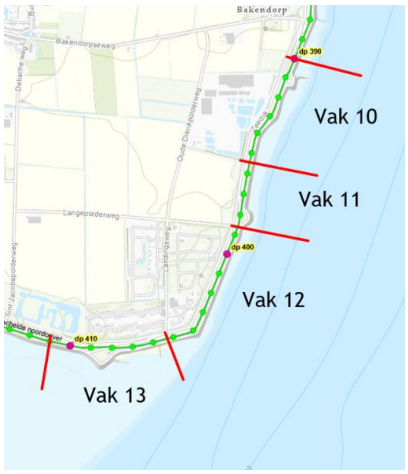
4.14 Vak 12 – Camping Scheldeoord – dp 398,6 tot 405,3

4.14.1 Omschrijving

Dijkvak 12 ligt op geringe afstand van de vaargeul. Tegen de waterkering aan ligt een aflopend stuk voorland, dat alleen bij laagwater droog komt te liggen. Binnendijks bevindt zich een grote camping (Camping Scheldeoord).

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- piping (STPH);
- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie buitentalud (GEBU).

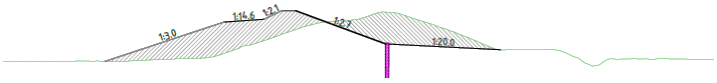


Figuur 4-23



Figuur 4-24

Voor dijkvak 12 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV12_BiWa_1	Stabiliteits- en pipingberm binnenwaarts	
DV12_BiWa_2	Stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief	
DV12_BuWa_1	Asverschuiving buitenwaarts, pipingoplossing constructief	
DV12_HuidigR_1	Stabiliteits- en pipingoplossing constructief	

4.14.2 Effectbeoordeling

Thema	DV12_BiWa_1 Stabiliteits- en pipingberm binnenwaarts	DV12_BiWa_2 Stabiliteitsberm binnenwaarts, pipingoplossing constructief	DV12_BuWa_1 Asverschuiving buitenwaarts, pipingoplossing constructief	DV12_HuidigR_1 Stabiliteits- en pipingoplossing constructief
Waterveiligheid			Getijdengebied en stormseizoen, vaargeul mogelijk instabiel	
Kosten / sober en doelmatig	Minste kosten	Minste kosten	Middelmatige kosten	Minste kosten
Duurzaamheid		Pipingconstructie niet duurzaam	Pipingconstructie niet duurzaam, materiaalbehoefte	Pipingconstructie niet duurzaam
Natuur			Negatief voor Natura 2000	
Ruimtelijke kwaliteit			Aantasting cultuurhistorische waarden	Keermuur bij de camping inpasbaar
Effecten op omgeving	Effect op camping, leidingkruising	Effect op camping, leidingkruising	Mogelijk effect op vaargeul, leidingkruising	Effect op leidingkruising
Vergunbaarheid			Negatief voor Natura 2000, zeer waarschijnlijk niet vergunbaar	
Beheer en onderhoud		Aanpasbaarheid pipingconstructies	Aanpasbaarheid pipingconstructies	Aanpasbaarheid piping- en stabiliteits-constructie

4.14.3 Afweging

- Scores op Duurzaamheid t.g.v. pipingconstructies dragen beperkt bij aan de afweging, omdat er duurzamere alternatieven voorhanden zijn dan de nu aangehouden damwand als pipingoplossing.
- DV12_BiWa_1 en DV12_BiWa_2 hebben de minste negatieve effecten en gaan als kansrijke oplossing door.
- DV12_BuWa_1 is mogelijk niet inpasbaar bij de vaargeul, negatief voor Natura 2000 en daarom zeer waarschijnlijk niet vergunbaar. Deze oplossing valt af.
- DV12_HuidigR_1 is vanuit duurzaamheid en aanpasbaarheid niet gewenst en is een mogelijke terugvaloptie voor als DV12_BiWa_1 of DV12_BiWa_2 niet kan worden ingepast bij de camping. Deze oplossing gaat als kansrijke oplossing door.

4.14.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

Camping Scheldeoord is bezig met herstructurering. De dijkversterking biedt kansen voor een toekomstbestendige camping. Tevens bevindt zich in dit dijkvak de meekoppelkans om het herdenkingsmonument De Landing meer tot uiting te laten komen.

4.14.5 Risico's en aandachtspunten

- De pipingberm van DV12_BiWa_1 dient nader onderzocht te worden, om beter te kunnen vergelijken met een constructieve pipingoplossingen van DV12_BiWa_2 (zie paragraaf 4.1).
- Voor DV12_BiWa_1 en DV12_BiWa_2 moet onderzocht worden of het ontwerp is in te passen bij Camping Scheldeoord. Mogelijk is hier medegebruik van (delen van) de waterkering voor nodig. Deze oplossingen (en de herinrichting die daarbij eventueel komt kijken) moeten vergeleken worden met de constructieve oplossing van DV12_HuidigR_1.

4.14.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

4.15 Vak 13 – De Landing, Bungalowpark – dp 405,3 tot dp 411

4.15.1 Omschrijving

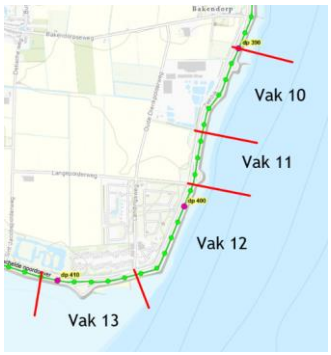
In dit dijkvak hebben bij de watersnoodramp van 1953 een tweetal dijkdoorbraken plaatsgevonden. Bij dit dijkvak begint buitendijks het stuk schorren en slikken, waarbij ook een stuk strand aanwezig is. Ter plaatse van dp 408,5 is een uitstulping in het buitentalud, waar een brasserie is gevestigd. Binnendijks ligt een bungalowpark. Tegen het bungalowpark aan ligt een natuurgebied (Natura 2000 en NNN).

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- Graserosie buitentalud (GEBU);
- Graserosie kruin en binnentalud (GEKB).

Door de kruinophoging die nodig is om te voldoen op GEKB, voldoet het dijkvak niet meer op de vereiste stabiliteit. Daarom zijn de mogelijke oplossingen ook ontworpen op:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI).



Figuur 4-25



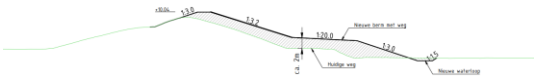
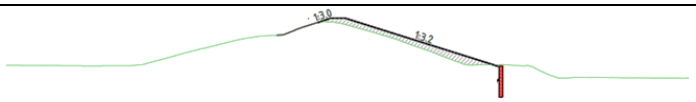
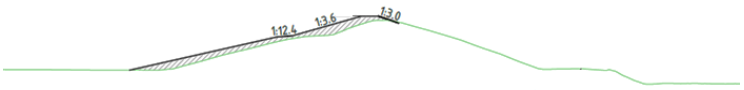
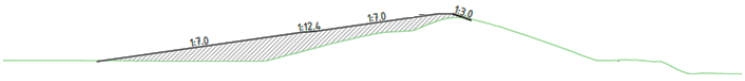
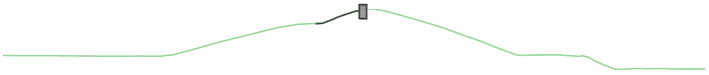
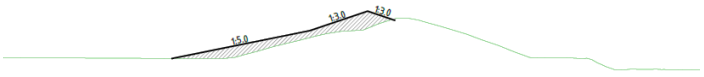
Figuur 4-26

Voor dijkvak 13 zijn ten opzichte van de Notitie Mogelijke oplossingsrichtingen [5] nieuwe berekeningen en ontwerpen gemaakt, om de impact van het gewijzigde uitgangspunt voor zeespiegelstijging mee te kunnen nemen in de afweging. De conclusies hieruit zijn als volgt:

- Bij een binnenwaartse kruinophoging ontstaat nog steeds een stabiliteitsopgave. Er is nog niet met zekerheid te zeggen of de benodigde versterkingsmaatregel het bungalowpark ontziet, daarom wordt uitgegaan van het oorspronkelijke ruimtebeslag en bijbehorende effectbeoordeling
- Bij een buitenwaartse kruinophoging ontstaat geen stabiliteitsopgave die met een asverschuiving of stabiliteitsconstructie moet worden opgelost. Oplossing BuWa_1 (Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts) verandert dus in BuWa_1 (Kruinophoging buitenwaarts), hier zijn de effecten op aangepast. Hetzelfde geldt voor BuWa_3 (zoals BuWa_1, maar dan met verflauwd buitentalud in plaats van steenbekleding). BuWa_2 (Kruinophoging buitenwaarts i.c.m. stabiliteitsconstructie) vervalt.

De nieuw uitgevoerde berekeningen zijn gerapporteerd in de Technische Ontwerpnota Mogelijke oplossingsrichtingen [6].

Voor dijkvak 13 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV13_BiWa_1	Kruinophoging en stabiliteits-berm binnenwaarts	
DV13_BiWa_2	Kruinophoging binnenwaarts, stabiliteits-constructie	
DV13_BuWa_1	Kruinophoging buitenwaarts	
DV13_BuWa_3	Kruinophoging buitenwaarts, taludverflauwing i.p.v. steen	
DV13_HuidigR_1	Keermuur op kruin	
DV13_SystM_1	Duin buitenwaarts	

4.15.2 Effectbeoordeling

Thema	DV13_BiWa_1 Kruinophoging en stabiliteits-berm binnenwaarts	DV13_BiWa_2 Kruinophoging binnenwaarts, stabiliteits-constructie	DV13_BuWa_1 Kruinophoging buitenwaarts	DV13_BuWa_3 Kruinophoging buitenwaarts, taludverflauwing i.p.v. steen	DV13_ HuidigR_1 Keermuur op kruin	DV13_SystM_1 Duin buitenwaarts
Waterveiligheid			Getijdengebied en stormseizoen	Getijdengebied en stormseizoen		Waterveiligheid nog niet aangetoond
Kosten / sober en doelmatig	Middelmatige kosten	Hoogste kosten	Middelmatige kosten	Minste kosten	Middelmatige kosten	Minste kosten
Duurzaamheid	Steenzetting niet duurzaam	Constructie en steenzetting niet duurzaam	Steenzetting niet duurzaam	Materiaalbehoefte	Constructies niet duurzaam	
Natuur	Negatief voor Natura 2000 (binnendijks)	Negatief voor Natura 2000 en NNZ (binnendijks)		Effect N2000 (buitendijks, mogelijk positief)		Effect N2000 (buitendijks)
Ruimtelijke kwaliteit				Aantasting Zeeuwse dijk	Keermuur bij de bungalows inpasbaar	
Effecten op omgeving	Effect op bungalows		Effect op brasserie	Effect op brasserie		
Vergunbaarheid	Negatief voor Natura 2000 (binnendijks)	Negatief voor Natura 2000	Negatief voor Natura 2000	Negatief voor Natura 2000		Negatief voor Natura 2000
Beheer en onderhoud		Aanpasbaarheid stabiliteits-constructie		Gras buitentalud	Aanpasbaarheid hoogte-constructie	Toename beheerinspanning

4.15.3 Afweging

- DV13_BiWa_1 past nu net niet, omdat de verplaatste watergang de bungalows raakt. Met een aanpassing van het ontwerp is deze oplossing mogelijk wel in te passen en daarom gaat deze als kansrijke oplossing door.
- DV13_BiWa_2 is vanuit kostenaspect, duurzaamheid en aanpasbaarheid niet gewenst en is een mogelijke terugvaloptie voor als de andere oplossingen niet kunnen worden ingepast bij het bungalowpark. Deze oplossing gaat als kansrijke oplossing door.
- DV13_BuWa_1 heeft de minste zwaarwegende effecten en gaat daarom als kansrijke oplossing door.
- DV13_BuWa_3 past niet in het landschap, raakt de aanwezige buitendijkse brasserie en leidt tot toename van de beheerinspanning. Deze oplossingsrichting valt af.

- DV13_HuidigR_1 is vanuit duurzaamheid en vooral vanuit aanpasbaarheid in de toekomst niet gewenst. Deze oplossing valt af.
- DV13_SystM_1 met duin voor de huidige dijk is nog onvoldoende uitgewerkt qua benodigde afmetingen (en effecten) die nodig zijn om tot een waterveilige dijk te komen. Vooralsnog lijken de effecten van deze oplossing beperkt. Om dit verder uit te zoeken gaat deze oplossing als kansrijke oplossing door.

4.15.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen. Belangrijke raakvlakken zijn het bungalowpark, de brasserie en het binnen- en buitendijks gelegen Natura 2000 gebied.

4.15.5 Risico's en aandachtspunten

- Voor DV13_BiWa_1 moet onderzocht worden of het ontwerp is in te passen bij het bungalowpark en het binnendijkse Natura 2000 gebied. Deze oplossing moet vergeleken worden met de constructieve oplossing van DV13_BiWa_2.
- De benodigde afmetingen en bijbehorende effecten van de duin van DV13_SystM_1 dienen nader uitgewerkt te worden, om te vergelijken met de andere oplossingen. Tevens zal hierbij gekeken moeten worden of de duin van nature blijft liggen of dat een significante beheerinspanning nodig zal zijn.
- Vanwege de verschillende raakvlakken binnen- (bungalowpark en Natura 2000/NNZ) en buitendijks (Natura 2000, brasserie en huidige strand) is het raadzaam het dijkvak voor verdere uitwerking op te knippen in meerdere delen, zodat binnen het dijkvak lokaal de beste oplossing kan worden gezocht.
- Voor de haalbaarheid van de oplossingen zal gekeken moeten worden naar de noodzaak voor en mogelijkheid tot compensatie van Natura 2000, voor zowel de binnenwaartse als buitenwaartse oplossingen.

4.15.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

4.16 Vak 14 – Hellewoud - NCC – dp 463 tot dp 468

4.16.1 Omschrijving

Buitendijks bevinden zich schorren en slikken. Binnendijks bevindt zich een kleine camping van NCC en landelijk gebied (akkerbouw).

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie buitentalud (GEBU);
- graserosie kruin en binnentalud (GEKB)

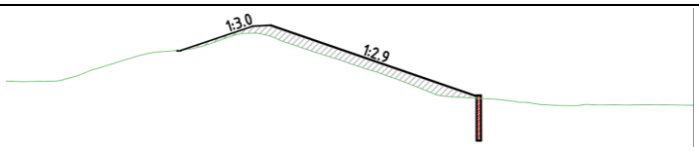
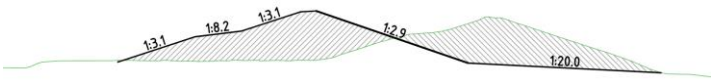
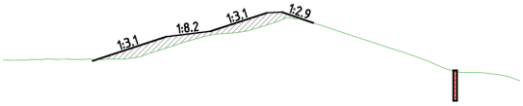
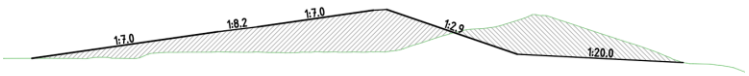
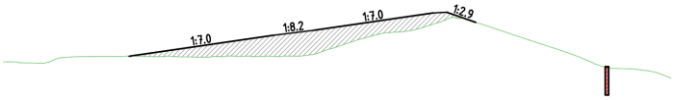
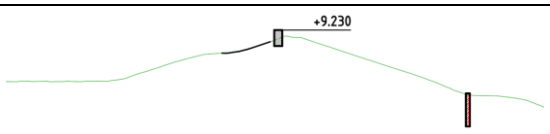


Figuur 4-27



Figuur 4-28

Voor dijkvak 14 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV14_BiWa_1	Kruinophoging en stabiliteits-berm binnenwaarts	
DV14_BiWa_2	Kruinophoging binnenwaarts, stabiliteits-constructie	
DV14_BuWa_1	Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts	
DV14_BuWa_2	Kruinophoging buitenwaarts, stabiliteits-constructie	
DV14_BuWa_3	Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts, taludverflauwing i.p.v. steen	
DV14_BuWa_4	Kruinophoging buitenwaarts, stabiliteits-constructie, taludverflauwing i.p.v. steen	
DV14_HuidigR_1	Keermuur op kruin, stabiliteits-constructie	

4.16.2 Effectbeoordeling

Thema	DV14_BiWa_1 Kruinophoging en stabiliteits-berm binnenwaarts	DV14_BiWa_2 Kruinophoging binnenwaarts, stabiliteits-constructie	DV14_BuWa_1 Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts	DV14_BuWa_2 Kruinophoging buitenwaarts, stabiliteits-constructie	DV14_BuWa_3 Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts, taludverflauwing i.p.v. steen	DV14_BuWa_4 Kruinophoging buitenwaarts, stabiliteits-constructie, taludverflauwing i.p.v. steen	DV14_HuidigR_1 Keermuur op kruin, stabiliteits-constructie
Waterveiligheid			Getijdengebied en stormseizoen	Getijdengebied en stormseizoen	Getijdengebied en stormseizoen	Getijdengebied en stormseizoen	
Kosten / sober en doelmatig	Laagste kosten	Middelmatige kosten	Laagste kosten	Hoogste kosten	Laagste kosten	Hoogste kosten	Middelmatige kosten
Duurzaamheid	Steenzetting niet duurzaam, materiaal-behoefte	Constructie en steenzetting niet duurzaam	Steenzetting niet duurzaam, materiaalbehoefte	Constructie en steenzetting niet duurzaam, materiaalbehoefte	Materiaalbehoefte	Constructie en steenzetting niet duurzaam, materiaalbehoefte	Constructie en steenzetting niet duurzaam
Natuur			Negatief voor Natura 2000	Negatief voor Natura 2000	Effect N2000 (mogelijk positief)	Effect N2000 (mogelijk positief)	
Ruimtelijke kwaliteit			Aantasting cultuurhistorische waarden		Aantasting cultuurhistorische waarden		Aantasting Zeeuwse dijk
Effecten op de omgeving	Raakvlak camping, effect leidingkruising	Raakvlak camping, effect leidingkruising	Effect leidingkruising	Effect leidingkruising	Effect leidingkruising	Effect leidingkruising	Effect leidingkruising
Vergunbaarheid			Negatief voor Natura 2000	Negatief voor Natura 2000	Negatief voor Natura 2000	Negatief voor Natura 2000	
Beheer en onderhoud		Aanpasbaarheid stabiliteits-constructie		Aanpasbaarheid stabiliteits-constructie	Gras buitentalud	Gras buitentalud, aanpasbaarheid stabiliteits-constructie	Aanpasbaarheid stabiliteits-constructie

4.16.3 Afweging

- DV14_BiWa_1 en DV14_BiWa_2 hebben de minste negatieve effecten en gaan als kansrijke oplossing door.
- Alle BuWa oplossingen zijn sterk negatief voor de aanwezige slikken en schorren (negatief effect op natuur en de aanwezige landschappelijke waarden), vanwege schade aan Natura 2000 daarom waarschijnlijk niet vergunbaar. Voor DV14_Buwa_3 en DV14_BuWa_4 geldt aanvullend dat deze niet passen in het landschap en leiden tot toename van beheerinspanning. Deze oplossingen vallen af.
- DV14_HuidigR_1 is vanuit duurzaamheid en vooral vanuit aanpasbaarheid in de toekomst niet gewenst. Deze oplossing valt af.

4.16.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen.

4.16.5 Risico's en aandachtspunten

Er moet verder onderzocht worden hoe het ontwerp het beste is in te passen bij Camping NCC, in combinatie met de aanwezige afritten en dijkovergangen.

4.16.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

4.17 Vak 15 – Fort Ellewoutsdijk– dp 468 tot dp 473

4.17.1 Omschrijving

Dit dijkvak kenmerkt zich door de jachthaven Ellewoutsdijk en het fort Ellewoutsdijk. De primaire waterkering loopt hier achter het fort langs. Binnendijks ligt de kern Ellewoutsdijk direct achter de kering. Verder is er een uitwateringsgemaal aanwezig, die water loodst in de jachthaven. Het fort Ellewoutsdijk is een rijksmonument. Het gebied rondom het fort is N2000-gebied.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- graserosie buitentalud (GEBU).

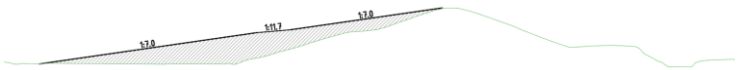


Figuur 4-29



Figuur 4-30

Voor dijkvak 15 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV15_BuWa_1	Taludver-flauwing i.p.v. steen	
DV15_HuidigR_1	Versterking bekleding bovenbeloop	

4.17.2 Effectbeoordeling

Thema	DV15_BuWa_1 Taludver-flauwing i.p.v. steen	DV15_HuidigR_1 Versterking bekleding bovenbeloop
Waterveiligheid	Getijdengebied en stormseizoen	
Kosten / sober en doelmatig	Hoogste kosten	Minste kosten
Duurzaamheid	Materiaalbehoefte	Steenzetting niet duurzaam
Natuur	Effect N2000 (mogelijk positief)	
Ruimtelijke kwaliteit	Aantasting aanzicht Fort Ellewoutsdijk	
Effecten op omgeving	Fort Ellewoutsdijk, kabels en leidingen	
Vergunbaarheid	Negatief voor Natura 2000	
Beheer en onderhoud	Gras buitentalud	

4.17.3 Afweging

- DV15_BuWa_1 heeft relatief hoge kosten, past niet in het landschap (ook niet in relatie tot het fort) en leidt tot toename van de beheerinspanning. Deze oplossingsrichting valt af.
- DV15_HuidigR_1 heeft de minste negatieve effecten en gaat als kansrijke oplossing door.

4.17.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen. In de verdere uitwerking moet rekening gehouden worden met de uitstraling van Fort Ellewoutsdijk.

4.17.5 Risico's en aandachtspunten

Er dient uitgezocht te worden hoe het bovenbeloop het beste versterkt kan worden.

4.17.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

4.18 Vak 16 – Inlagen Ellewoutsdijk – dp 473 tot dp 514

4.18.1 Omschrijving

Binnendijks van de waterkering bevindt zich voornamelijk natuurgebied (Natuur Netwerk Nederland en N2000-gebied). Alleen in het meest noordelijke deel (dp 510 tot dp 514) bevindt zich landelijk gebied (akkerbouw). Ter hoogte van dp486 loopt de Westerscheldetunnel onder de waterkering door.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- graserosie buitentalud (GEBU).



Figuur 4-31



Figuur 4-32

Voor dijkvak 16 gelden dezelfde mogelijke oplossingsrichtingen als dijkvak 15.

4.18.2 Effectbeoordeling

Thema	DV16_BuWa_1 Taludver-flauwing i.p.v. steen	DV16_HuidigR_1 Versterking bekleding bovenbeloop
Waterveiligheid	Getijdengebied en stormseizoen	
Kosten / sober en doelmatig	Hoogste kosten	Minste kosten
Duurzaamheid	Materiaalbehoefte	Steenzetting niet duurzaam
Natuur	Effect N2000 (mogelijk positief)	
Ruimtelijke kwaliteit	Aantasting Zeeuwse dijk	
Effecten op omgeving	Kabels en leidingen	
Vergunbaarheid	Negatief voor Natura 2000	
Beheer en onderhoud	Gras buitentalud	

4.18.3 Afweging

- DV16_BuWa_1 heeft relatief hoge kosten, past niet in het landschap en leidt tot toename van de beheerinspanning. Tevens ontstaat hier een raakvlak met aanwezige kabels en leidingen. Deze oplossingsrichting valt af.
- DV16_HuidigR_1 heeft de minste negatieve effecten en gaat als kansrijke oplossing door.

4.18.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen of raakvlakken.

4.18.5 Risico's en aandachtspunten

Er dient uitgezocht te worden hoe het bovenbeloop het beste versterkt kan worden.

4.18.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

4.19 Vak 17 - Klinkerduijn landbouwgebied – dp 515 tot dp 516,5

4.19.1 Omschrijving

Dijkvak 17 en 18 bevinden zich in een inham van de kustlijn. Ter plaatse van dp 519 is een strekdam aanwezig. Binnendijks bevindt zich landelijk gebied (akkerbouw) bij dijkvak 17.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie buitentalud (GEBU).

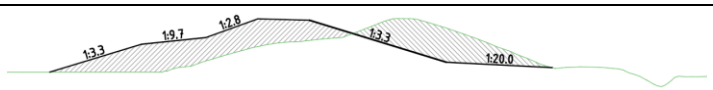
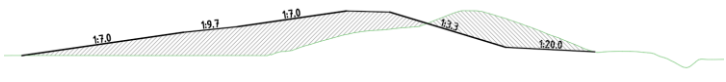


Figuur 4-33



Figuur 4-34

Voor dijkvak 17 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV17_BiWa_1	Stabiliteits-berm binnenwaarts	
DV17_BuWa_1	Asverschuiving buitenwaarts	
DV17_BuWa_2	Asverschuiving buitenwaarts, taludverflauwing i.p.v. steen	
DV17_HuidigR_1	Stabiliteits-constructie	

4.19.2 Effectbeoordeling

Thema	DV17_BiWa_1 Stabiliteits-berm binnenwaarts	DV17_BuWa_1 Asverschuiving buitenwaarts	DV17_BuWa_2 Asverschuiving buitenwaarts, taludverflauwing i.p.v. steen	DV17_HuidigR_1 Stabiliteits-constructie
Waterveiligheid		Getijdengebied en stormseizoen	Getijdengebied en stormseizoen	
Kosten / sober en doelmatig	Laagste kosten	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten
Duurzaamheid	Steenzetting niet duurzaam, materiaalbehoefte	Steenzetting niet duurzaam, materiaalbehoefte	Materiaalbehoefte	Constructies niet duurzaam
Natuur		Negatief voor Natura 2000	Effect N2000 (mogelijk positief)	
Ruimtelijke kwaliteit		Aantasting cultuurhistorische waarden	Aantasting Zeeuwse dijk	
Effecten op omgeving	Landbouw	Landbouw		
Vergunbaarheid		Negatief voor N2000	Negatief voor N2000	
Beheer en onderhoud			Gras buitentalud	Aanpasbaarheid stabiliteits-constructie

4.19.3 Afweging

- DV17_BiWa_1 heeft de minste negatieve effecten en gaat als kansrijke oplossing door.
- DV17_BuWa_1 en DV17_BuWa_2 zijn negatief voor Natura 2000 en mogelijk niet vergunbaar. Voor DV17_Buwa_2 geldt aanvullend dat deze niet past in het landschap en leidt tot toename van beheerinspanning. Deze oplossingen vallen af.
- DV17_HuidigR_1 is vanuit duurzaamheid en vooral vanuit aanpasbaarheid in de toekomst niet gewenst. Deze oplossing valt af.

4.19.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen of raakvlakken.

4.19.5 Risico's en aandachtspunte

Er zijn geen specifieke aandachtspunten voor het vervolg.

4.19.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

4.20 Vak 18 - Klinkerduijn bedrijf – dp 516,5 tot dp 519

4.20.1 Omschrijving

Dijkvak 17 en 18 bevinden zich in een inham van de kustlijn. Ter plaatse van dp 519 is een strekdam aanwezig. Bij dijkvak 18 bevindt zich het bedrijf Klinkerduijn, dat direct achter de waterkering ligt. Het binnentalud is hier ook steiler, en voorzien van klinkerverharding onder een afdeklaag.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie buitentalud (GEBU).



Figuur 4-35



Figuur 4-36

Voor dijkvak 18 gelden dezelfde mogelijke oplossingsrichtingen als dijkvak 17.

4.20.2 Effectbeoordeling

Thema	DV18_BiWa_1 Stabiliteitsberm binnenwaarts	DV18_BuWa_1 Asverschuiving buitenwaarts	DV18_BuWa_2 Asverschuiving buitenwaarts, taludverflauwing i.p.v. steen	DV18_HuidigR_1 Stabiliteits-constructie
Waterveiligheid		Getijdengebied en stormseizoen	Getijdengebied en stormseizoen	
Kosten / sober en doelmatig	Laagste kosten	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten	Middelmatige kosten
Duurzaamheid	Steenzetting niet duurzaam, materiaalbehoefte	Steenzetting niet duurzaam, materiaalbehoefte	Materiaalbehoefte	Constructies niet duurzaam
Natuur		Negatief voor Natura 2000	Effect N2000 (mogelijk positief)	
Ruimtelijke kwaliteit		Aantasting cultuurhistorische waarden	Aantasting Zeeuwse dijk	
Effecten op omgeving	Bedrijf Klinkerduijn			
Vergunbaarheid		Negatief voor N2000	Negatief voor N2000	
Beheer en onderhoud			Gras buitentalud	Aanpasbaarheid stabiliteits-constructie

4.20.3 Afweging

- DV18_BiWa_1 heeft de minste negatieve effecten en gaat als kansrijke oplossing door.
- DV18_BuWa_1 en DV18_BuWa_2 zijn negatief voor Natura 2000 en mogelijk niet vergunbaar. Voor DV18_Buwa_2 geldt aanvullend dat deze niet past in het landschap en leidt tot toename van beheerinspanning Deze oplossingen vallen af.
- DV18_HuidigR_1 is vanuit duurzaamheid en vooral vanuit aanpasbaarheid in de toekomst niet gewenst en is een mogelijke terugvaloptie voor als DV18_BiWa_1 niet kan worden ingepast bij de het bedrijf. Deze oplossing gaat als kansrijke oplossing door.

4.20.4 Meekoppelkansen/raakvlakken

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen of raakvlakken, behalve de inpassing van bedrijf Klinkerduijn.

4.20.5 Risico's en aandachtspunten

Voor DV18_BiWa_1 moet onderzocht worden of het ontwerp is in te passen bij het bedrijf Klinkerduin en/of dat deze gedeeltelijk kan verplaatsen. Deze oplossing moet vergeleken worden met de constructieve oplossing van DV18_HuidigR_1.

4.20.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De ontwerpen van de gekozen kansrijke oplossingen zijn opgenomen in Bijlage 3. Bij verdere uitwerking kan het ontwerp van de gekozen kansrijke oplossingen nog wijzigen, alvorens deze opnieuw worden beoordeeld in Zeef 2.

4.21 Vak 19 – Aansluiting kerncentrale – dp 561 tot dp 564,5

4.21.1 Omschrijving

Dit dijkvak betreft de aansluiting op het normtraject langs kerncentrale Borssele. Voor het dijkvak liggen de strekdammen van de waterinlaat van de centrale. Ook liggen er kleine strekdammen van de aanlanding van kabels. Binnendijks bevindt hier een natuurgebied (Natuur Netwerk Nederland), en aansluitend het terrein van de kerncentrale.

Bij de aansluiting op naastgelegen normtrajecten moet binnen 300 meter vanaf het begin- en eindpunt voldaan worden aan de strengste van de twee eisen van het beschouwde normtraject of het naastgelegen normtraject. Voor de aansluiting op traject 30-4, dit betreft het gehele vak 19, geldt daarom dat aan een overstromingskans van 1/1.000.000 per jaar moet worden voldaan. Echter kan ook van de 300 m aansluitings-eis afgeweken worden, indien voor een oplossing gekozen wordt waarbij het ontstaan van een bres bij laatste 300 m van traject 30-3 niet kan leiden tot schade aan traject 30-4.

Binnen dit vak geldt dat de volgende faalmechanismen aanleiding geven tot een opgave (om te voldoen aan de vereiste overstromingskans van 1/1.000.000 per jaar:

- binnenwaartse macrostabiliteit (STBI);
- graserosie kruin en binnentalud (GEKB);
- graserosie buitentalud (GEBU)
- grasafschuiving binnentalud (GABI);
- steenbekleding (ZST)

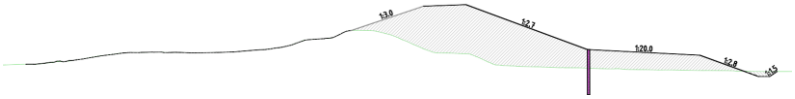
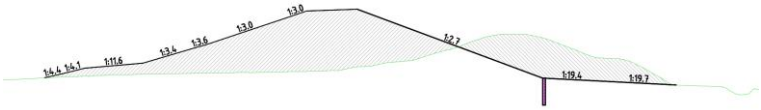
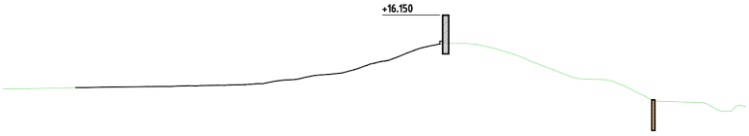


Figuur 4-37



Figuur 4-38

Voor dijkvak 19 zijn de volgende mogelijke oplossingsrichtingen opgesteld:

ID	Oplossing	Figuur
DV19_BiWa_1	Kruinophoging en stabiliteitsberm binnenwaarts, piping-oplossing constructief	
DV19_BuWa_1	Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts, pipingoplossing constructief	
DV19_HuidigR_1	Keermuur op kruin, piping- en stabiliteits-oplossing constructief	
DV19_SystM_1	Haakse diepwand	*Met deze oplossingsrichting wordt met een diepwand haaks in de dijk voorkomen dat een bres in het dijkvak kan doorgroeien tot normtraject 30-4. Er wordt hier uitgegaan van een stalen diepwand van 30 m diep met stalen I profielen.*
DV19_SystM_2	Ophogen voor- en/of achterland	*Met deze oplossingsrichting wordt voorkomen dat een diepe bres ontstaat die kan doorgroeien tot normtraject 30-4, door het voor- en/of achterland op te hogen. Waar nodig wordt de teen gestabiliseerd met breuksteen.*

4.21.2 Effectbeoordeling

Thema	DV19_BiWa_1 Kruinophoging en stabiliteitsberm binnenwaarts, piping-oplossing constructief	DV19_BuWa_1 Kruinophoging en asverschuiving buitenwaarts, pipingoplossing constructief	DV19_HuidigR_1 Keermuur op kruin, piping- en stabiliteits-oplossing constructief	DV19_SystM_1 Haakse diepwand	DV19_SystM_2 Ophogen voor- en/of achterland
Waterveiligheid	Grote dijkverhoging- en verbreding	Grote dijkverhoging- en verbreding		Waterveiligheid nog niet aangetoond	Waterveiligheid nog niet aangetoond
Kosten / sober en doelmatig	Hoogste kosten	Hoogste kosten	Middelmatige kosten	Laagste kosten	Hoogste kosten
Duurzaamheid	Grote dijkverhoging- en verbreding / materiaalbehoefte	Grote dijkverhoging- en verbreding / materiaalbehoefte	Constructies niet duurzaam	Constructies niet duurzaam	Materiaalbehoefte
Natuur	Negatief voor NNZ	Negatief voor Natura 2000			Negatief voor Natura 2000 en NNZ
Ruimtelijke kwaliteit	Grote dijkverhoging- en verbreding	Aantasting cultuurhistorische waarden	Aantasting Zeeuwse dijk		
Effecten op omgeving	Effect op kabels en leidingen	Effect op kabels en leidingen	Effect op kabels en leidingen	Effect op kabels en leidingen	Effect op kabels en leidingen
Vergunbaarheid	Negatief voor NNZ	Negatief voor Natura 2000, zeer waarschijnlijk niet vergunbaar			Negatief voor Natura 2000
Beheer en onderhoud	Grote dijkverhoging- en verbreding	Grote dijkverhoging- en verbreding	Aanpasbaarheid stabiliteits-constructie	Aanpasbaarheid stabiliteits-constructie	

4.21.3 Afweging

- DV19_BiWa_1 en DV19_BuWa_1 (reguliere versterking) leiden tot extreem grote dijkverhoging- en verbreding, dit is niet inpasbaar in de omgeving en ook geen doelmatige oplossing. Deze oplossingen vallen af.
- DV19_HuidigR_1 is vanuit duurzaamheid en vooral vanuit aanpasbaarheid in de toekomst niet gewenst en vanwege de hoogte van de keermuur niet passend in de omgeving. Deze oplossing valt af.
- DV19_SystM_1 (haakse diepwand, om bresgroei te voorkomen) is vanuit duurzaamheid en vanuit aanpasbaarheid niet gewenst. Ook zijn er twijfels of dit te realiseren is bij de aanwezige hoogspanningskabels in dijk en of er met een haaks element in de dijk een zwakke plek kan ontstaan.

- DV19_SystM_1 (ophogen voor- en/of achterland, om bresgroei te voorkomen) heeft de minste negatieve effecten en gaat als kansrijke oplossingen door.

4.21.4 Meekoppelkansen

Binnen dit dijkvak zijn momenteel geen meekoppelkansen.

4.21.5 Risico's en aandachtspunten

Aan de hand van zeef 1 zijn de reguliere versterkingsmethodes voor dijkvak 19 afgevallen. Het ophogen van het voor- en achterland in de mate waarin dat nu als mogelijke oplossingsrichting is uitgewerkt en beoordeeld, heeft echter ook de nodigde negatieve effecten.

De versterkingsopgave in dijkvak 19 is vooral een technisch vraagstuk, om bresgroei te voorkomen. Voor de overgebleven maatregel 'ophogen voor- en/of achterland' zijn de volgende twee opties in beeld om bresgroei te voorkomen en de negatieve effecten ten opzichte van grote voor- en achterlandophogingen te voorkomen:

- Erosiebestendig maken buitenberm en waar nodig deel van het voorland, zodat na eventueel afschuiven van de dijk geen doorgaande doorgroeiende bres richting normtraject 30-4 kan ontstaan.
- Erosiebestendig maken kruin en binnentalud en/of achterland, zodat de dijk niet faalt bij grotere hoeveelheden golfoverslag.

Beide opties zullen eerst technisch nader moeten worden onderzocht. Indien allebei technisch haalbaar zijn, zullen ze middels het afwegingskader met elkaar moeten worden vergeleken in Zeef 2.

4.21.6 Ontwerpen kansrijke oplossingen

De gekozen opties onder oplossingsrichting 'ophogen voor- en/of achterland' zijn nog niet op ontwerptekening uitgewerkt. Dit zal plaatsvinden in de volgende ontwerpstap richting Zeef 2.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

In de eerdere Notitie mogelijke oplossingsrichtingen [6] is een overzicht gegeven van oplossingsrichtingen voor de dijkversterking. In deze rapportage zijn deze mogelijke oplossingsrichtingen aan de hand van criteria uit het Afwegingskader verder uitgefilterd naar kansrijke oplossingen per dijkvak. Het overzicht van de geselecteerde oplossingen is opgenomen in Tabel 5-1 en Bijlage 2.

Tabel 5-1: Selectie kansrijke oplossingen

Dijkvak	Dijkpaal	Benaming Vak	Kansrijke oplossingen
Vak 1	Dp 293 – Dp 301	Smokkelhoek II	Binnenwaarts, pipingberm Binnenwaarts, piping constructie Buitenwaarts, piping constructie
Vak 2	Dp 301 – Dp 309,5	Seasun	Binnenwaarts, piping constructie Buitenwaarts, piping constructie
Vak 3	Dp 309,5 – Dp 323	Willem Annapolder windpark	Binnenwaarts, pipingberm Huidige ruimte, piping constructie
Vak 4	Dp 323 – Dp 325,7	Zuivering Willem Annapolder	Binnenwaarts, steunberm Huidige ruimte, stabiliteitsconstructie
Vak 5	Dp 325,7 – Dp 330	Willem Annapolder, Biezelingse Ham	Binnenwaarts, steunberm
Vak 6	Dp 342 – Dp 353,6	Natuurmonumenten Noord	Binnenwaarts, steunberm
Vak 7	Dp 353,6 – Dp 364	Natuurmonumenten Zuid	Binnenwaarts, steunberm
Vak 8	Dp 364 – Dp 368	Landbouwhaven	Binnenwaarts, steunberm
Vak 9	Dp 375 – Dp 390	Hoedekenskerke - Bakendorp	Binnenwaarts, pipingberm Huidige ruimte, piping constructie
Vak 10	Dp 390 – Dp 395,5	Top Onions	Binnenwaarts, piping constructie Huidige ruimte, piping- en stabiliteitsconstructie
Vak 11	Dp 395,5 – Dp 398,6	Baarland Landbouwgebied	Binnenwaarts, pipingberm Binnenwaarts, piping constructie
Vak 12	Dp 398,6 – Dp 405,3	Camping Scheldeoord	Binnenwaarts, pipingberm Binnenwaarts, piping constructie Huidige ruimte, piping- en stabiliteitsconstructie

Dijkvak	Dijkpaal	Benaming Vak	Kansrijke oplossingen
Vak 13	Dp 405,3 – Dp 411	De Landing, Bungalowpark	Binnenwaarts, steunberm
			Binnenwaarts, stabiliteitsconstructie
			Buitenwaartse ophoging
			Duin
Vak 14	Dp 463 – Dp 468	Hellewoud - NCC	Binnenwaarts, steunberm
			Binnenwaarts, stabiliteitsconstructie
Vak 15	Dp 468 – Dp 473	Fort Ellewoutsdijk	Huidige ruimte, bekleding bovenbeloop
Vak 16	Dp 473 – Dp 514	Inlagen Ellewoutsdijk	Huidige ruimte, bekleding bovenbeloop
Vak 17	Dp 514 – Dp 516,5	Klinkerduijn landbouwgebied	Binnenwaarts, steunberm
Vak 18	Dp 516,5 – Dp 519	Klinkerduijn bedrijf	Binnenwaarts, steunberm
			Huidige ruimte, stabiliteitsconstructie
Vak 19	Dp 561 – Dp 564,5	Aansluiting kerncentrale	Systeemmaatregel ophogen voor- en/of achterland

5.2 Vervolg

5.2.1 Verdere uitwerking en afweging oplossingsrichtingen

De geselecteerde kansrijke oplossingsrichtingen worden in de vervolgfase verder uitgewerkt en met elkaar vergeleken. Hiervoor wordt een Milieu effect rapport (MER) opgesteld. Zeef 2 is erop gericht om vanuit deze kansrijke oplossingsrichtingen een voorkeursalternatief (VKA) te selecteren.

Om bepaalde negatieve effecten te kunnen verminderen, zal voor de geselecteerde kansrijke oplossingsrichtingen worden gezocht naar varianten of optimalisaties van het ontwerp. Specifieke aandachtspunten voor het vervolg zijn in dit rapport per dijkvak benoemd. Zeker voor de dijkvakken waar nu één oplossing is geselecteerd, zal gekeken worden welke verdere uitwerking en afweging nog nodig is om een VKA te kunnen kiezen. De ontwerpen van de kansrijke oplossingen kunnen dus wijzigen ten opzichte van de tekeningen die nu in Bijlage 3 zijn opgenomen.

5.2.2 Deelgebieden

De mogelijke oplossingsrichtingen zijn op dijkvakniveau uitgewerkt en afgewogen. Dit heeft ertoe geleid dat locatiespecifiek een eerste selectie van kansrijke oplossingsrichtingen heeft plaatsgevonden. Voor de verdere uitwerking zal een meer integraal en aaneengesloten dijkontwerp worden opgesteld, omdat zowel de landschappelijke inpassing als de (milieu)effecten van oplossingen het niveau van een enkel dijkvak overstijgen. Hiervoor zullen dijkvakken worden samengenomen in een aantal logische deelgebieden, op basis van versterkingsopgave, omgeving en landschappelijke eenheid.

5.2.3 Technische uitwerking

Voor een aantal te maken keuzes richting een VKA is een nadere technische uitwerking noodzakelijk. Het gaat hierbij om:

- Nader inzicht in de vereiste afmetingen van de pipingberm en de doelmatigheid van deze oplossing, in vergelijking met een constructieve maatregel.
- Nader onderzoek naar de beste manier om het bovenbeloop van het buitentalud van de dijk te versterken tegen golferosie. Dit kan bijvoorbeeld middels een harde bekleding, een optimalisatie in hoogteligging van de buitenberm of een dikkere kleilaag.
- Nader onderzoek naar de meest doelmatige hoogte van de steunberm om met zo min mogelijk binnendijks ruimtebeslag de stabiliteitsopgave op te lossen.
- Nader onderzoek naar de benodigde afmetingen van de duin in dijkvak 13 en of de duin van nature blijft liggen of dat een significante beheerinspanning nodig zal zijn.
- Nader onderzoek naar de technische mogelijkheden in dijkvak 19 om bresgroei van de dijk tot het naastgelegen dijktraject te voorkomen

6 Referenties

[1]. Technische uitgangspuntennotitie dijkversterking Zak van Zuid-Beveland verkenningsfase, Waterschap Scheldestromen en Sweco Nederland B.V., 15 november 2024.

[2]. Plan van aanpak Duurzaamheid Verkenning Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Waterschap Scheldestromen, 18 september 2024.

[3]. Inventarisatie bouwstenen; verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Sweco Nederland B.V., 13 december 2024.

[4]. Afwegingskader; verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Sweco, 17 januari 2025.

[5]. Notitie mogelijke oplossingsrichtingen D2.0; verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Sweco Nederland B.V., 2 mei 2025.

[6]. Technische ontwerpnota Mogelijke oplossingsrichtingen D2.0; verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Sweco Nederland B.V., 2 mei 2025.

[7]. Innovatiescan D2.0; verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Sweco Nederland B.V., 21 februari 2024.

[8]. Kansenscan gebiedseigen grond D1.0; verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland. Sweco Nederland B.V., 26 maart 2025.

[9]. Waterschap Scheldestromen, Basisrapport WBI2017, versie 10, 28 juni 2022

[10]. Waterschap Scheldestromen, Basisrapport Veiligheidsanalyse 2023, 5 oktober 2023, versie 0a/v02

[11]. HKV Lijn in water/Royal HaskoningDHV, Nadere veiligheidsanalyse Normtraject 30-3, doc.nr. PR4756.10, februari 2023.

[12]. Waterschap Scheldestromen, Memo Oplegnotitie nadere veiligheidsanalyse traject 30-3, 2 februari 2024, registratienr. 2023003948

[13]. Aanpassen GEKB-opgave D1.0; VTW-009 Dijkversterking Zak van Zuid Beveland. Sweco Nederland B.V., 21 februari 2025.

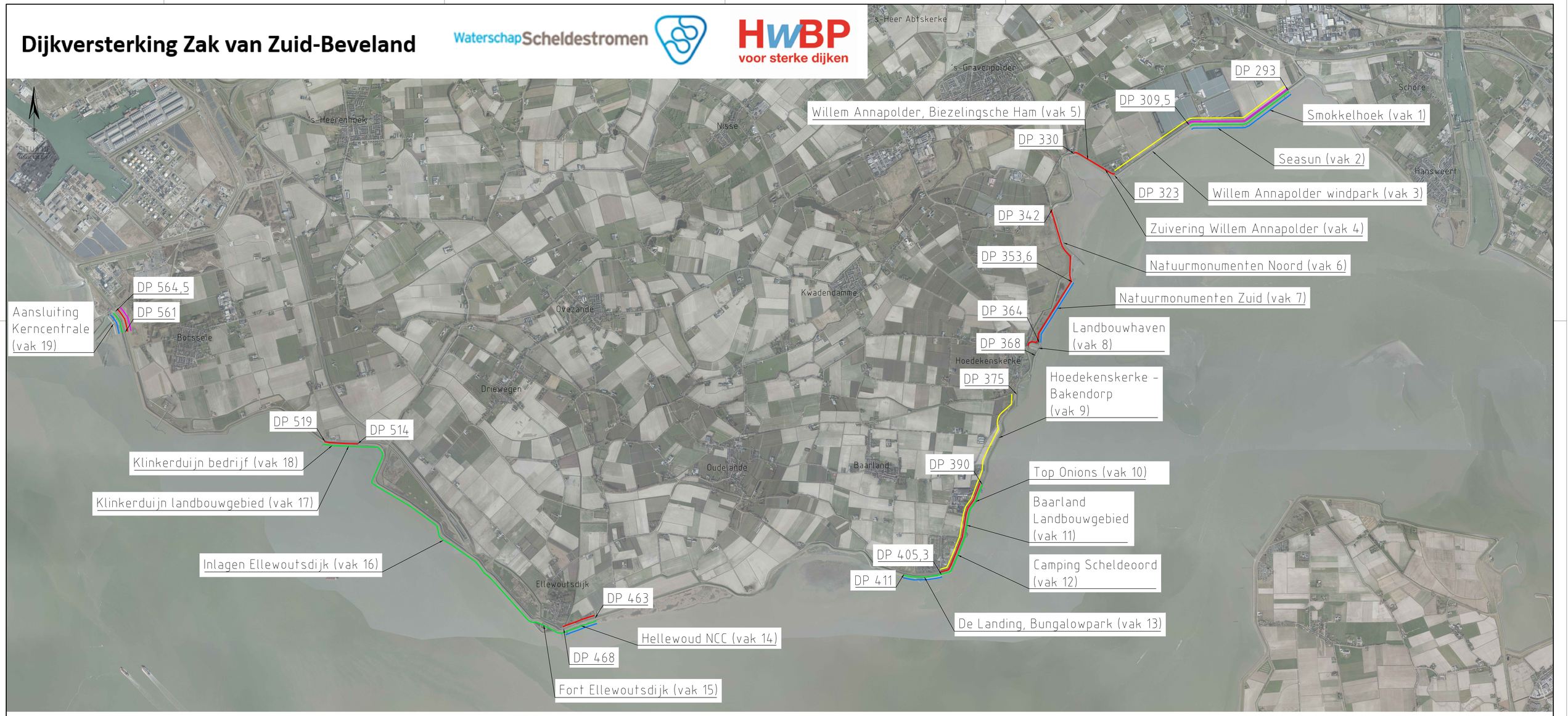
[14]. Verwerking advies Adviesteam Dijkontwerp D1.0; VTW-005 Dijkversterking Zak van Zuid Beveland. Sweco Nederland B.V., 17 januari 2025.

Bijlage 1 Overzichtskaart versterkingsopgave

Dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

WaterschapScheldestromen

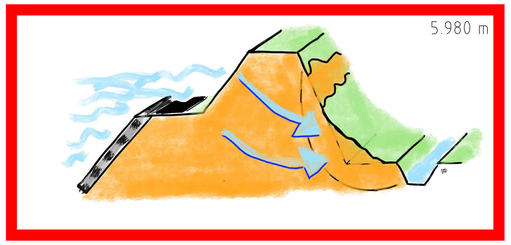
HWBP voor sterke dijken



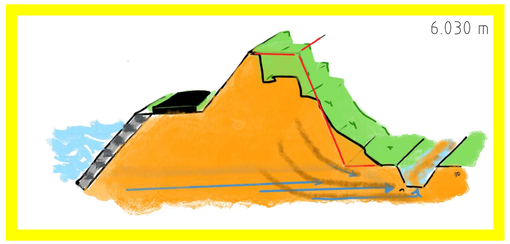
Golfoverslag



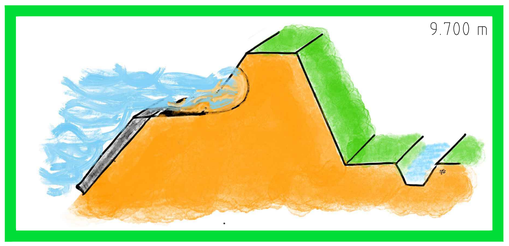
Macro instabiliteit binnendijks



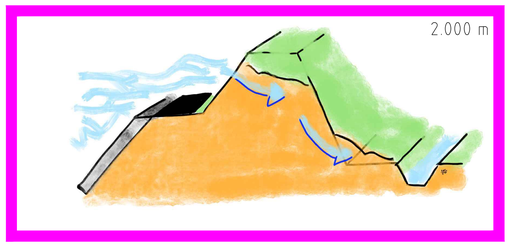
Micro instabiliteit piping



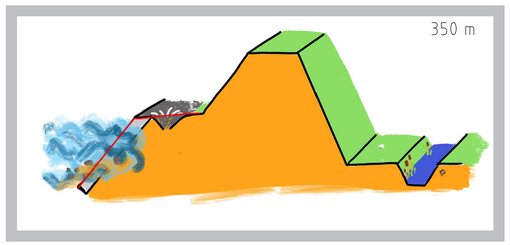
Erosie buitentalud



Micro instabiliteit binnendijks



Stabiliteit steenzetting

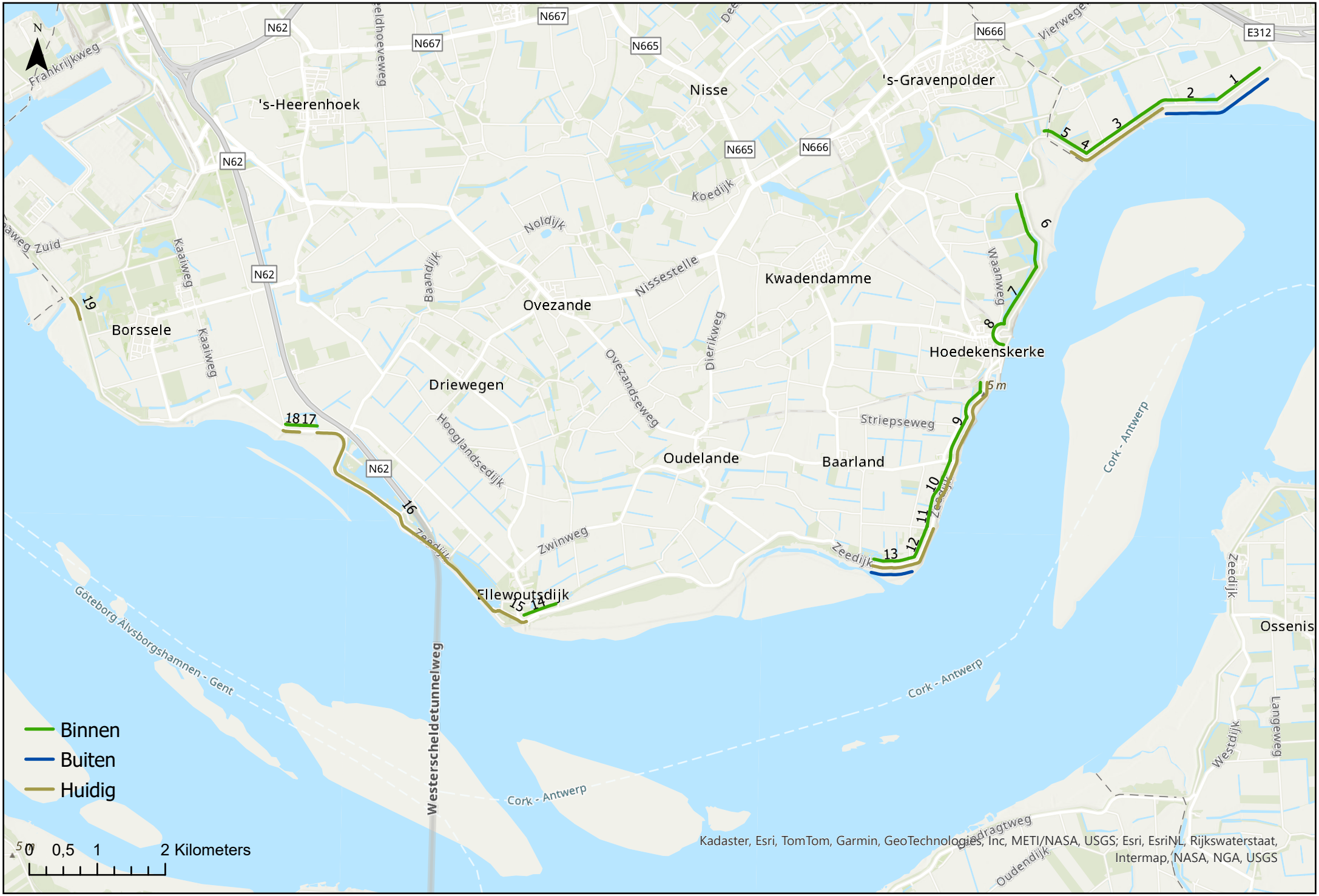


MATEN IN METERS
DIAMETERS IN MILLIMETERS
HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. N.A.P.

Waterschap Scheldestromen							
Kanaalweg 1, 4337 PA Middelburg, Postbus 1000 4330 ZW Middelburg, Tel: (088) 2461000 Mail: info@scheldestromen.nl							
onderwerp: PRW14 - PRJ1582A HWBP Zak van Zuid-Beveland							
omschrijving: Overzichtssituatie							
behoort bij:				corsanummer:			
	paraaf	afd.	datum	aantal bladen:	projectfase: 2. Voorverkenning		
getekend		TVL	PROJ	02-04-2025	blad: 1	formaat: A0	schaal: 1:20.000
gezien			PROJ		tek.nr.: VK-PRJ1013D-001	bestekn.:	status: IN BEWERKING
gecontroleerd			PROJ				

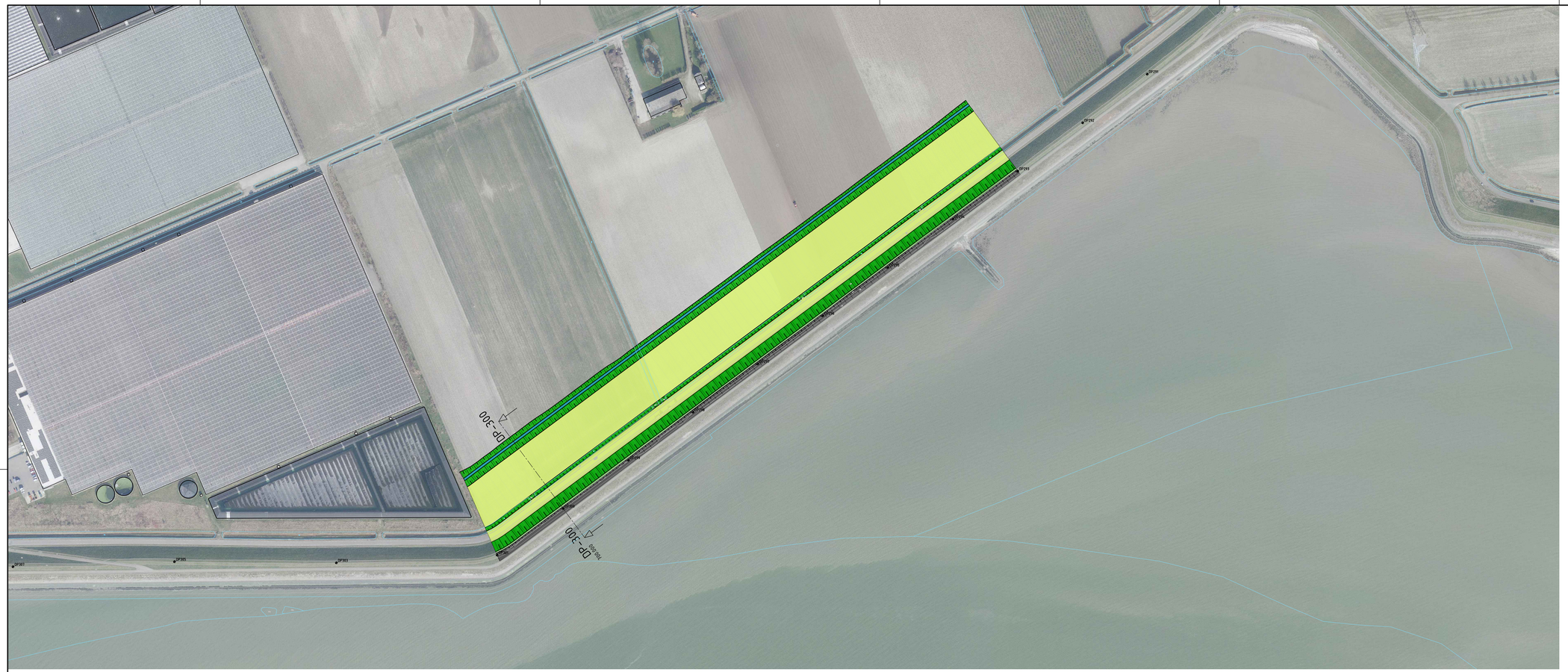
Topografische ondergrond: (c) Topografische Dienst Kadaster
Kadastrale ondergrond: (c) Kadaster, Middelburg Topografische ondergrond: (c) Regionaal samenwerkingsverband Zeeland GBKN

Bijlage 2 Overzichtskaart kansrijke oplossingsrichtingen

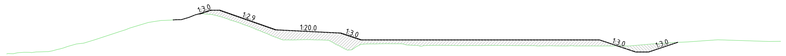

N
Frankrijkweg
N62
N667
N665
N666
E312
's-Heerenhoek
Nisse
's-Gravenpolder
Koedijk
Noldijk
Baandijk
Nissestelle
Kwadendamme
Waalnweg
Hoedekenskerke
Kaaiweg
Borssele
Ovezande
Dierikweg
Ovezandseweg
Driewegen
Striepseweg
Hooglandsedijk
Oudelande
Baarland
Zwinweg
Zeedijk
Ellewoutsdijk
Cork - Antwerp
Göteborg Älvsborgshamnen - Gent
Westerscheldetunnelweg
Ossenis
Langeweg
Westdijk
Oudendijk
Binnen
Buiten
Huidig
0 0,5 1 2 Kilometers
Kadaster, Esri, TomTom, Garmin, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS; Esri, EsriNL, Rijkswaterstaat, Intermap, NASA, NGA, USGS

Bijlage 3 Tekeningen kansrijke oplossingsrichtingen

Vak 1 – Smokkelhoek – dp 293 tot dp 301



Dwarsprofiel DP-300
t.o.v. as ALM - N_WA_DV1
bij metrering 700.000
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	6.138 100.587 9.687
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen
Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland
Onderdeel
Situatie dijkvak 1
BiWa_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ger.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

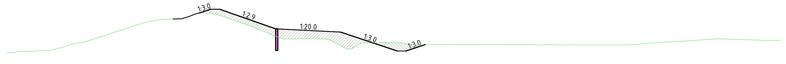
www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\NL3DVOC\OneDrive - SWECO\Documenten\51022879\SWE-XX-01-DR-C-00003.07_BiWa_1.DGN



Dwarsprofiel DP-300
t.o.v. as ALM - N_WA_DV1
bij metrering 700.000
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	-11.562 -8.062 -2.062 2.938 5.938 11.938 32.504 43.504 45.504 47.504 52.504 134.443
	Breedte	6.138 52.6%
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	-11.562 -8.062 -2.062 2.938 5.938 11.938 32.504 43.504 45.504 47.504 52.504 134.443
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP-300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen
Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland
Onderdeel
Situatie dijkvak 1
BiWa_2

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

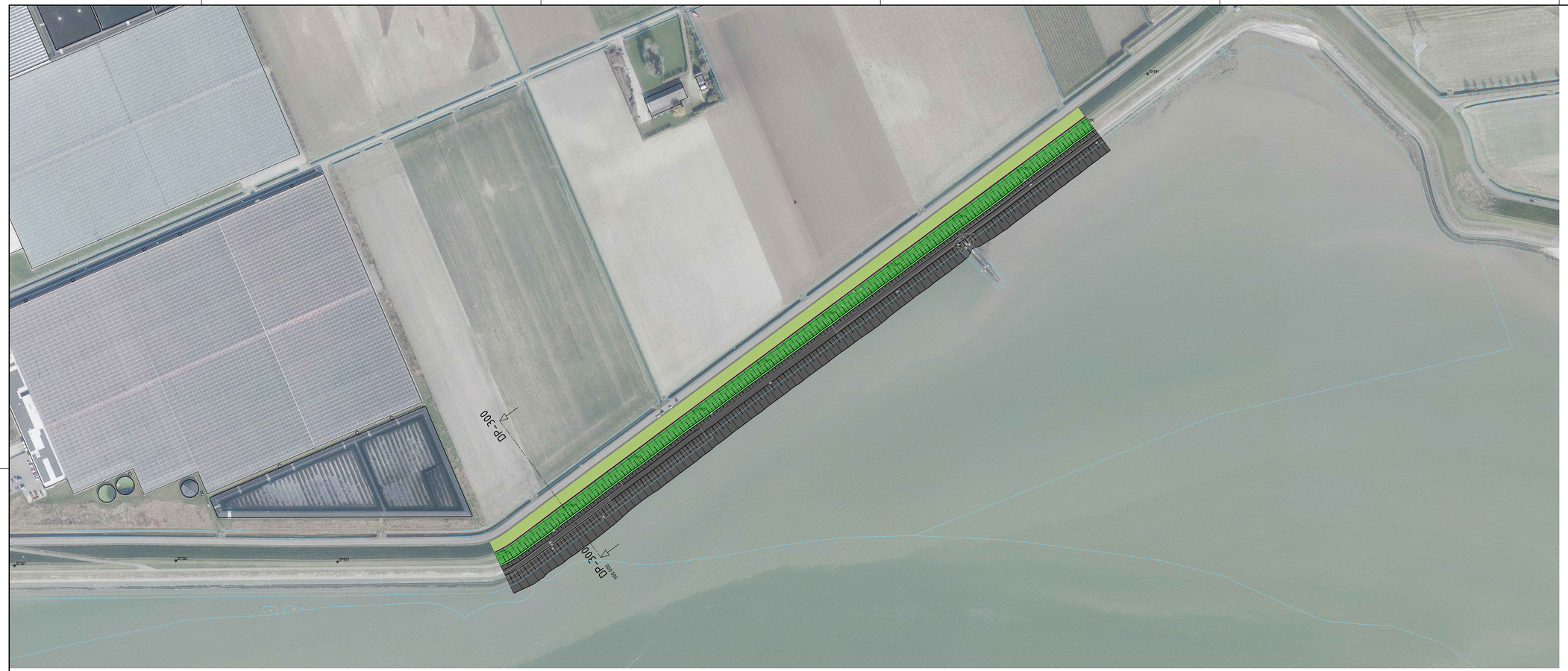
Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\NL3SVVOC\OneDrive - SWECO\Documenten\51022879\SWE-XX-01-DR-C-000006.07_BiWa_2.DGN



Dwarsprofiel DP-300
t.o.v. as ALM - N_WA_DV1
bij metrering 700.000
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 1
BuWa_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ger.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\NL\BVVOC\Documents\ 48.B1B\Revit\NL_51022879_ZuidBeveland\51022879_WA_DV1_DP-300.rvt

Vak 2 – Seasun – dp 301 tot dp 309,5

Dwarsprofiel DP-301-33
t.o.v. as ALM - N_WA_DV2
bij metrering 80.000
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	5.301 52.139
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

Dwarsprofiel DP-305
t.o.v. as ALM - N_WA_DV2
bij metrering 400.024
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	9.724 49.728
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	



LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 2
BiWa_2

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	17-01-2025	Verkenning	-

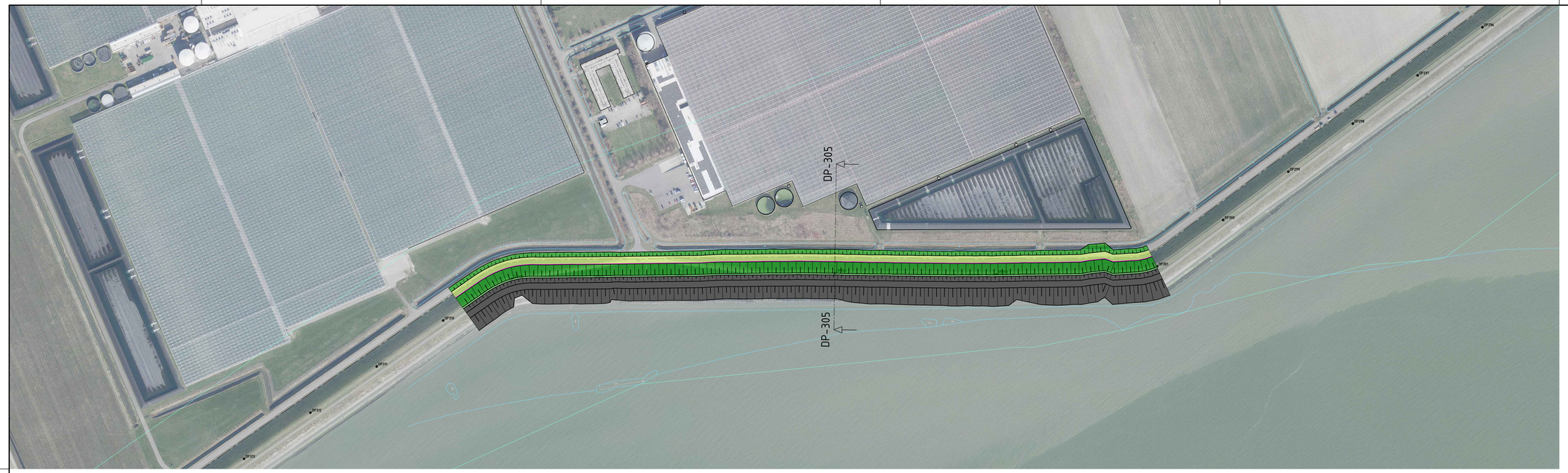
Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

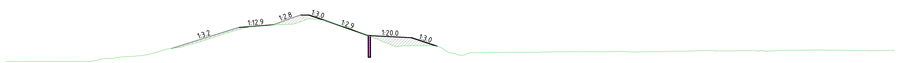
www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\NL3DVOOC\OneDrive - SWECO\Documenten - SWECO\Projecten\51022879 Zak van Zuid-Beveland\51022879_ZvZ_2_Bewerken\Plaat\Plaat3_BWVA_2_SITUATIE.dwg



Dwarsprofiel DP-305
t.o.v. as ALM - N_WA_DV2
bij metrering 400.024
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	31.858 29.464
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP305 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 2
BuWa_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Get.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

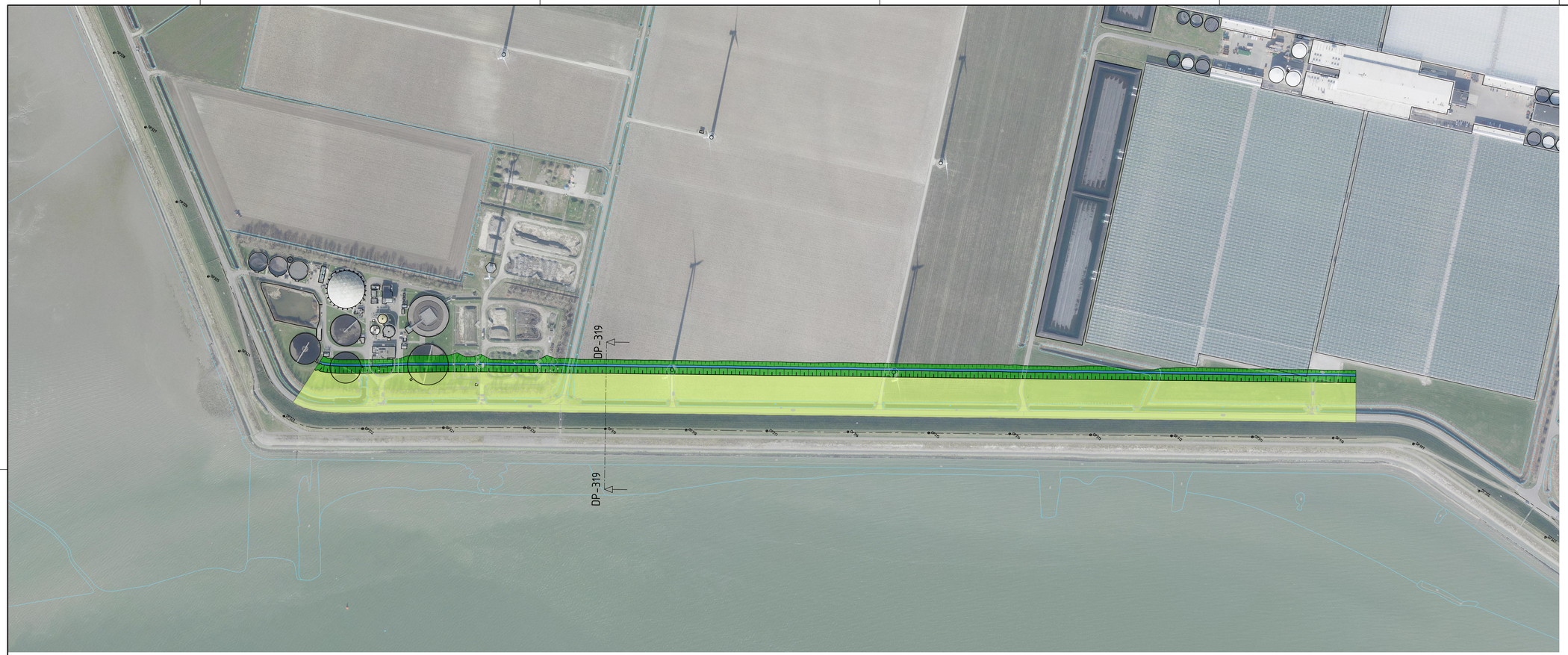
VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\NL3DVOC\OneDrive - SWECO\Documenten\51022879\WK\WK_51022879_DP_2_BeverenPolder\Plandi_WBH-13_ESD_Bevereput\51022879_WK_ESD_DP-305_Dwarsprofiel_A1.dwg, 27-01-2025 08:58:54, NL_51022879_DP_2_BeverenPolder_WBH-13_ESD_Bevereput

Vak 3 – Willem Annapolder windpark – dp 309,5 tot dp 323



Dwarsprofiel DP-319
t.o.v. as ALM - N_WA_DV3
bij metrering 928.886
Schaal 1:500

-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	65.973
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 3
BiWa_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

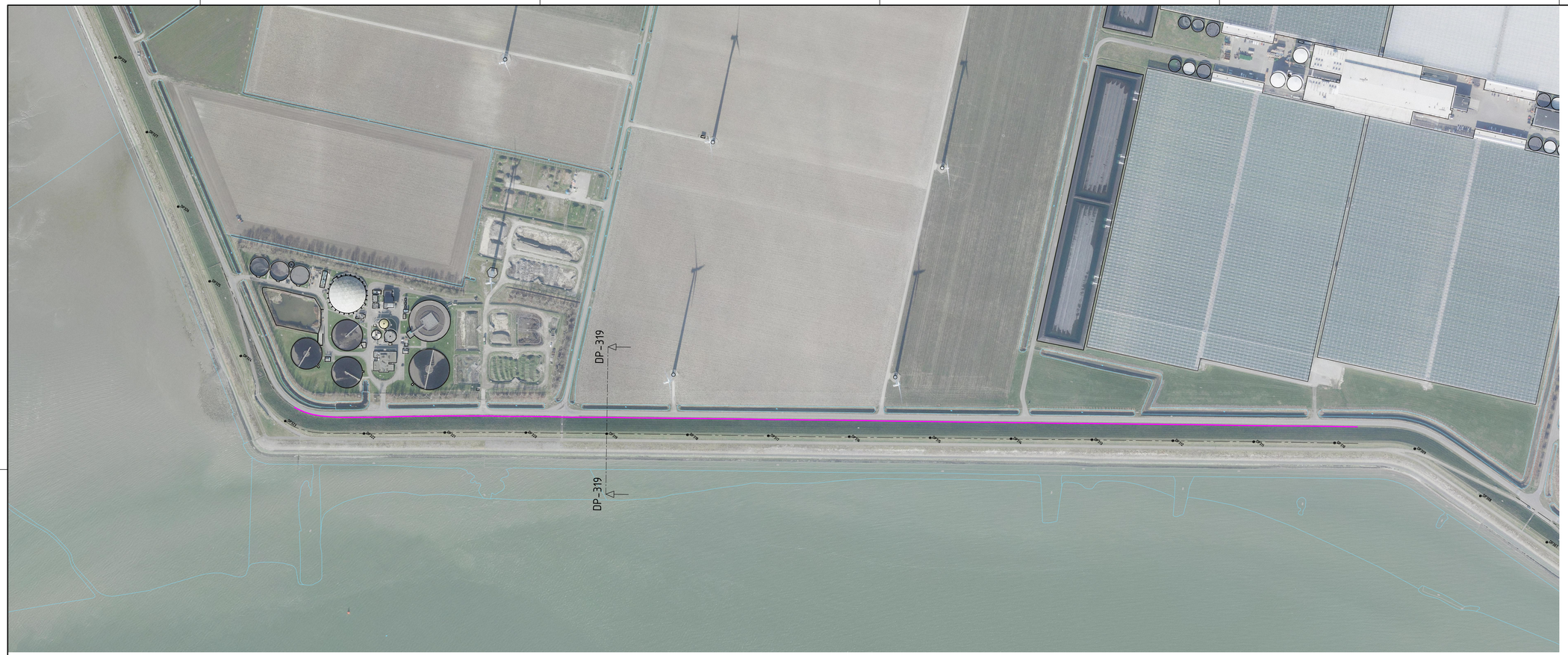
Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\HLEEUWOO\OneDrive - Sweco\Documenten\51022879\SWE-XX-DO-DR-C-00008.07_BiWa_1.DGN



Dwarsprofiel DP-319
t.o.v. as ALM - N_WA_DV3
bij metrering 928.886
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP

Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	75.000 / 104.017 / 1.078
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 3
HuidigR_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

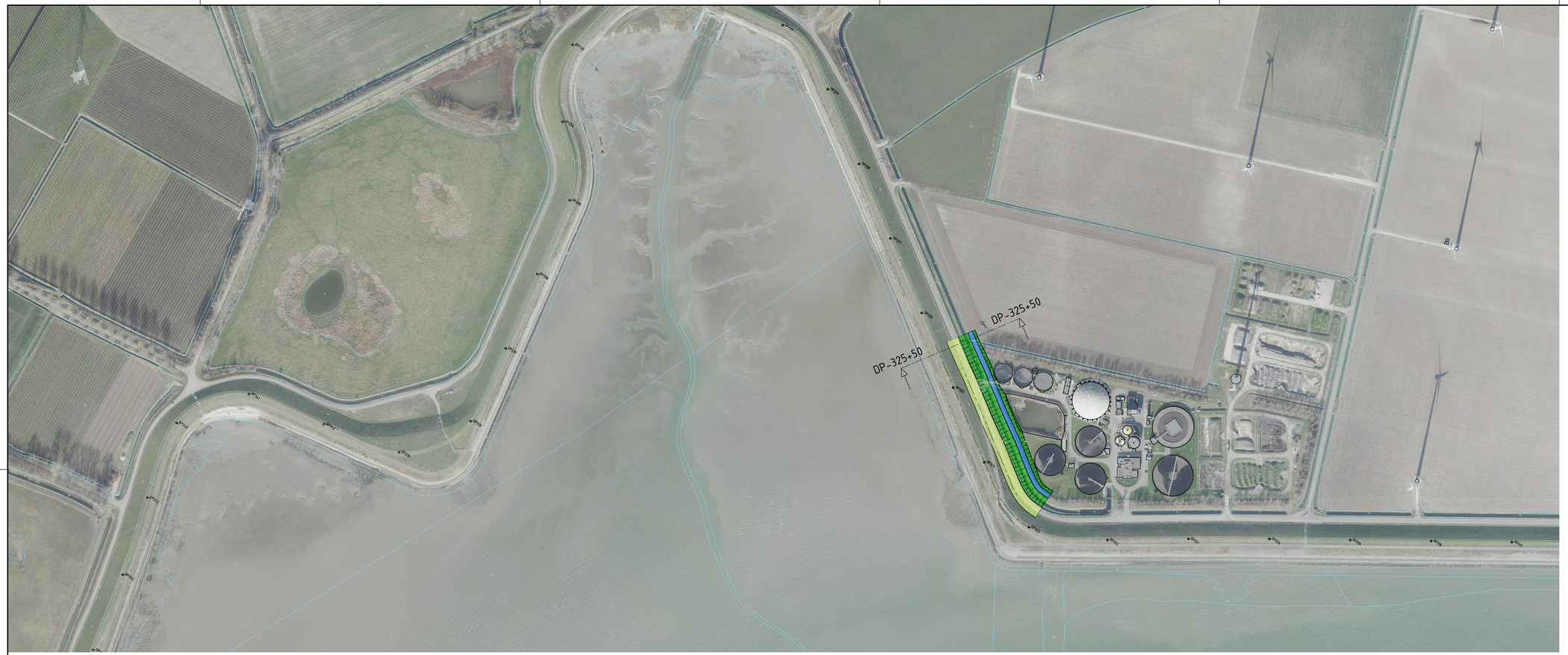
VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\EVDV\OneDrive - SWECO\Documenten - SWECO\Projecten\51022879\SWE.WA.00.DR-C.00000.ST_HuidigR_1.DV3

Vak 4 – Zuivering Willem Annapolder – dp 323 tot dp 325,7



Dwarsprofiel DP-325+50
t.o.v. as ALM - N_WA_DV4
bij metrering 246.548
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



| | | |



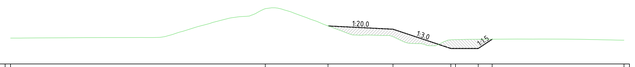
Dwarsprofiel DP-325+50
t.o.v. as ALM - N_WA_DV4
bij metrering 246.548
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP

| | | |

Vak 5 - Willem Annapolder, Biezelingse Ham - dp 325,7 tot dp 330



Dwarsprofiel DP-327
t.o.v. as ALM - N_WA_DV5
bij metrering 137.862
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	-5.817m 0.000 14.429m 29.460m 42.789m 43.751m 53.752m 67.780m
	Breedte	37.816
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 5
BiWa_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ger.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

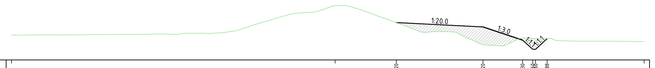
SWECO

C:\Users\EJSVOOR\OneDrive - SWECO\Documenten - SWECO\Projecten\51022879\Werk\Ontwerp\51022879_DP_5_Overview\Plot\51022879_DP_5_Overview.dwg 05:59 mm/dd/yyyy EJSVOOR

Vak 6 – Natuurmonumenten Noord– dp 342 tot dp 353,6



Dwarsprofiel DP-344
t.o.v. as ALM - N_WA_DV6
bij metrering 191.964
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP

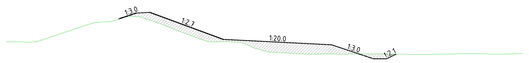


Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	-74.171 0.000 34.109 2.109 -43.134 -27.885 48.910 -9.088 73.129
	Breedte	34.801
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	-74.171 -67.142 -56.909 -47.179 -37.449 -27.719 -17.989 -8.259 1.471 11.201 20.931 30.661 40.391 50.121 59.851 69.581 79.311 89.041 98.771 108.501 118.231 127.961 137.691 147.421 157.151 166.881 176.611 186.341 196.071 205.801 215.531 225.261 234.991 244.721 254.451 264.181 273.911 283.641 293.371 303.101 312.831 322.561 332.291 342.021 351.751 361.481 371.211 380.941

Vak 7 – Natuurmonumenten Zuid – dp 353,6 – dp 364



Dwarsprofiel DP-362
t.o.v. as ALM - N_WA_DV7
bij metrering 832.725
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	-7.937m
	Breedte	2.136
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	-7.937m
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 7
BiWa_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Get.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

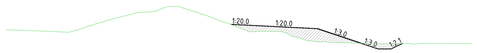
SWECO

C:\Users\NL\DAVOC\Documents\ArcGIS\Projects\Verkenning_51022879_Zak_2_Beveren\Project Files\lib_WMH1_ESRI_Beveren\51022879_WMH1_ESRI_Beveren.aprx, 27-01-2025

Vak 8 – Landbouwhaven– dp 364 tot dp 368



Dwarsprofiel DP-365
t.o.v. as ALM - N_WA_DV8
bij metrering 72.602
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	-37.92m 0.000m 14.49m 19.17m 34.58m 42.68m 44.68m 51.50m 54.37m 79.27m
	Breedte	39.64 t
Bestaand	Hoogte	2.28m 1.88m 1.52m 1.19m 0.92m 0.70m 0.52m 0.37m 0.25m 0.16m 0.09m 0.04m 0.01m -0.01m -0.02m -0.03m -0.03m -0.03

Vak 9 – Hoedekenskerke - Bakendorp – dp 375 tot dp 390



LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Dwarsprofiel DP-383
t.o.v. as ALM - N_WA_DV9
bij metrering 813.780
Schaal 1:500

-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever

Waterschap Scheldestromen

Project

Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel

Situatie dijkvak 9
BiWa_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ger.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

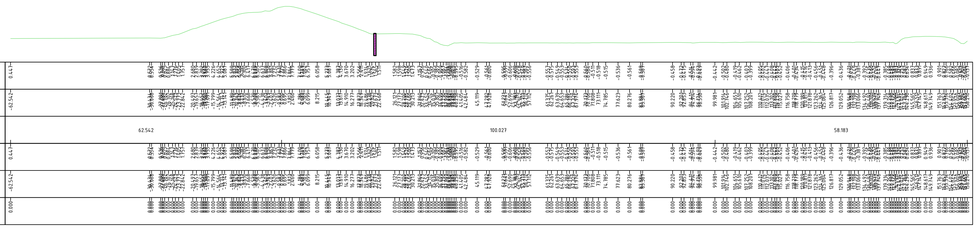
www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\NL3DVOC\OneDrive - SWECO\Documenten\51022879\SWE-xx-XX-DR-C-51048-S1_BiWa_1.DGN



Dwarsprofiel DP-383
t.o.v. as ALM - N_WA_DV9
bij metrering 813.780
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen
Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland
Onderdeel
Situatie dijkvak 9
HuidigR_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\EVDVOOR\OneDrive - SWECO\Documenten\Projecten\51022879\51022879_GIS_Overzicht\51022879_GIS_Overzicht.aprx

Vak 10 - Top Onions – dp 390 tot dp 395,5



Dwarsprofiel DP-395
t.o.v. as ALM - N_WA_DV10
bij metrering 498.220
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	-83.275 3.193 2.193 -3.780 -7.780 95.434
	Breedte	5.019 50.860
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	-83.275 95.434
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen
Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland
Onderdeel
Situatie dijkvak 10
BiWa_2

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\PALZEVOOC\OneDrive - SWECO\Bureaublad\51022879\GIS\mxd\51022879_GIS_Overzicht_WBH-13_DV10_Zeeland\51022879_GIS_Overzicht_WBH-13_DV10_Zeeland.aprx



Dwarsprofiel DP-395
t.o.v. as ALM - N_WA_DV10
bij metrering 498.220
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	83.275 … 95.145
	Breedte	5.019
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	83.275 … 95.145
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 10
HuidigR_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\NL\SWECO\CVO\Documents\GIS\ESRI\ArcGISPro\Projects\51022879_GIS_Ontwerp\51022879_GIS_Ontwerp.aprx\Layout\Layout_1_A3

Vak 11 – Baarland Landbouwgebied - dp 395,5 tot dp 398,6



Dwarsprofiel DP-397
t.o.v. as ALM - N_WA_DV11
bij metrering 126.973
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	42.568 · 32.524 · 13.000 · 13.000 · 5.000 · 16.995 · 20.933 · 34.470 · 38.340 · 98.155 · 108.364 · 118.364 · 123.373
	Breedte	5.214 · 4.609
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	42.568 · 32.524 · 13.000 · 13.000 · 5.000 · 16.995 · 20.933 · 34.470 · 38.340 · 98.155 · 108.364 · 118.364 · 123.373
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen
Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland
Onderdeel
Situatie dijkvak 11
BiWa_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\EVOVOO\Documents\BiWa\51022879_BiWa_V2.0_Bewerkt\Plots\51022879_BiWa_V2.0_Bewerkt.dwg 05-09-2025 14:55:11 EVOVOO



Dwarsprofiel DP-397
t.o.v. as ALM - N_WA_DV11
bij metrering 126.973
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	5.214 52.955
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn



0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen
Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland
Onderdeel
Situatie dijkvak 11
BiWa_2

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

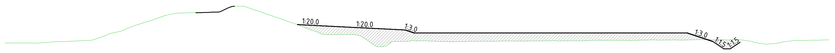
SWECO

C:\Users\NL\BV\OC\OCDocs\Sweco AB (B)\Sweco\NL_51022879_ZuidBeveland\Project Files\0_WKH-12_ESO_Sweco\51022879-SWE-XX-DT-ONT-0001.pdf_BiWa_2_V2.0

Vak 12 – Camping Scheldeoord – dp 398,6 tot 405,3



Dwarsprofiel DP-399
t.o.v. as ALM - N_WA_DV12
bij metrering 21.799
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	33.184m 14.435m 21.031m 39.446m 43.188m 180.445m 193.631m 205.817m 218.003m 171.951m
	Breedte	8.881 164.445 12.186
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 12
BiWa_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ger.	Geo.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

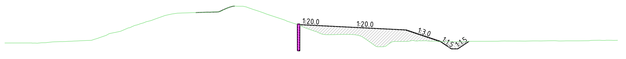
www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\NL\DV\OC\OC\Documents\IB\B\Bem\NL_51022879_Z_B_BeverlandPlanol Plandi_WBH-12_ESD_Bewerkt\51022879-WK-XX-DV-ONT-000012.dwg_LAYOUT



Dwarsprofiel DP-399
t.o.v. as ALM - N_WA_DV12
bij metrering 21.799
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	33.864 14.542 20.017 39.545 67.538 58.843 54.059 80.435
	Breedte	8.881 54.059
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen
Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland
Onderdeel
Situatie dijkvak 12
BiWa_2

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
1	1	1:2.000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\NL\SWECO\DOCUMENTS - 51022879_WP1-12_ESD_Bewerkt\51022879_WP1-12_ESD_Bewerkt\Project Files\0_WP1-12_ESD_Bewerkt.aprx 05.05.2025 09:46:43 51022879_DP_A_Bewerkt.pdf



Dwarsprofiel DP-399
t.o.v. as ALM - N_WA_DV12
bij metrering 21.799
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn



0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 12
HuidigR_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	.	.

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

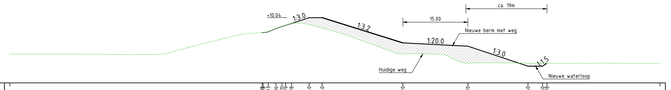
SWECO

C:\Users\NL\DV\OC\OC\Documents\ IB\Scheme\NL_51022879_ZAK_Beveland\Project Files\b_dijkR1.2_ESD_Beveland\51022879-SWE-XX-DO-CM-0011-S01_HuidigR_1.3-009

Vak 13 – De Landing, Bungalowpark – dp 405,3 tot dp 411



Dwarsprofiel DP-410
t.o.v. as ALM - N_WA_DV13
bij metrering 470.000
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	6.789 58.938
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen
Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland
Onderdeel
Situatie dijkvak 13
BiWa_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	24-04-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gtec.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

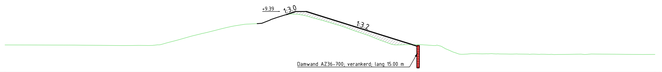
www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\NL-JUMOO\OneDrive - Sweco AB\Documents\Projecten\Bestanden\51022879_DP_2_Steunberm\Projecten\Bestanden\51022879_DP_2_Steunberm_DWP-13_DP13_DV13.dwg, 24-04-2025 13:29:45, EV, BiWa_1_DV13



Dwarsprofiel DP-410
t.o.v. as ALM - N_WA_DV13
bij metrering 470.000
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen
Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland
Onderdeel
Situatie dijkvak 13
BiWa_2

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	03-04-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gtec.	Acc.
1	1	1:2.000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\ALMA\OneDrive - SWECO\Documenten - Alt 8\Scheme\NL_51022879_DP-410_Beveland\51022879-SWE-XX-XX-DT-CE-0017-BiWa_2.DWG



Dwarsprofiel DP-410
t.o.v. as ALM - N_WA_DV13
bij metrering 470.000
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen
Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland
Onderdeel
Situatie dijkvak 13
BuWa_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	08-04-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
1	1	1:2.000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

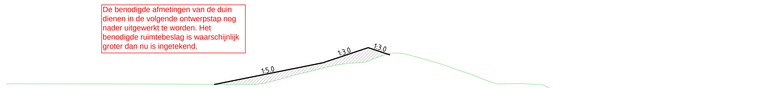
www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\EVMAUDO\OneDrive - Sweco\Documenten - Waterschap Scheldestromen\51022879 - Zak van Zuid-Beveland\51022879-SWE-XX-ZO-TEK-C-0174-BuWa_1.DGN



De benodigde afmetingen van de duin dienen in de volgende ontwerpstap nog nader uitgewerkt te worden. Het benodigde ruimtebeslag is waarschijnlijk groter dan nu is ingetekend.



Dwarsprofiel DP-410
t.o.v. as ALM - N_WA_DV13
bij metrering 470.000
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP

Ontwerp	Hoogte	10.594 m, 8.559 m, 10.644 m, 8.391 m
	Afstand	-80.427 m, -43.436 m, -35.436 m, -1.466 m, 0.000 m, 81.000 m
	Breedte	43.436, 35.000, 1.466
Bestaand	Hoogte	1.693 m, 1.178 m, 1.136 m, 1.104 m, 1.080 m, 1.064 m, 1.043 m, 1.025 m, 1.010 m, 0.994 m, 0.977 m, 0.961 m, 0.944 m, 0.928 m, 0.911 m, 0.895 m, 0.878 m, 0.862 m, 0.845 m, 0.829 m, 0.812 m, 0.796 m, 0.779 m, 0.763 m, 0.746 m, 0.730 m, 0.713 m, 0.697 m, 0.680 m, 0.664 m, 0.647 m, 0.631 m, 0.614 m, 0.598 m, 0.581 m, 0.565 m, 0.548 m, 0.532 m, 0.515 m, 0.499 m, 0.482 m, 0.466 m, 0.449 m, 0.433 m, 0.416 m, 0.400 m, 0.383 m, 0.367 m, 0.350 m, 0.334 m, 0.317 m, 0.301 m, 0.284 m, 0.268 m, 0.251 m, 0.235 m, 0.218 m, 0.202 m, 0.185 m, 0.169 m, 0.152 m, 0.136 m, 0.119 m, 0.103 m, 0.086 m, 0.070 m, 0.053 m, 0.037 m, 0.020 m, 0.004 m, -0.013 m, -0.029 m, -0.046 m, -0.062 m, -0.079 m, -0.095 m, -0.112 m, -0.128 m, -0.145 m, -0.161 m, -0.178 m, -0.194 m, -0.211 m, -0.227 m, -0.244 m, -0.260 m, -0.277 m, -0.293 m, -0.310 m, -0.326 m, -0.343 m, -0.359 m, -0.376 m, -0.392 m, -0.409 m, -0.425 m
	Afstand	-80.427 m, -69.373 m, -57.570 m, -55.693 m, -48.850 m, -43.780 m, -37.650 m, -34.443 m, -32.183 m, -30.183 m, -28.183 m, -26.183 m, -24.183 m, -22.183 m, -20.183 m, -18.183 m, -16.183 m, -14.183 m, -12.183 m, -10.183 m, -8.183 m, -6.183 m, -4.183 m, -2.183 m, -0.183 m, 1.817 m, 3.817 m, 5.817 m, 7.817 m, 9.817 m, 11.817 m, 13.817 m, 15.817 m, 17.817 m, 19.817 m, 21.817 m, 23.817 m, 25.817 m, 27.817 m, 29.817 m, 31.817 m, 33.817 m, 35.817 m, 37.817 m, 39.817 m, 41.817 m, 43.817 m, 45.817 m, 47.817 m, 49.817 m, 51.817 m, 53.817 m, 55.817 m, 57.817 m, 59.817 m, 61.817 m, 63.817 m, 65.817 m, 67.817 m, 69.817 m, 71.817 m, 73.817 m, 75.817 m, 77.817 m, 79.817 m, 81.262 m, 81.600 m
	Hoogteverschil	-4.695 m, 1.247 m, 3.963 m, -4.239 m

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 13
SystM_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\NL\DV\OC\OC\Documents\ 4B BIM\Revit\NL_51022879_DP-410_Bewerkt\Projecten\Revit_DP410_D13_Bewerkt.rvt 25-01-2025 2:57:15 pm

Vak 14 – Hellewoud - NCC – dp 463 tot dp 468



Dwarsprofiel DP-465
t.o.v. as ALM - N_WA_DV14
bij metrering 200.000
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP

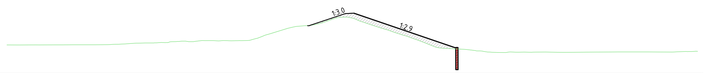


Ontwerp	Hoogte	6.408 8.250 8.250 9.250 3.598 2.263 8.250 -1.350 -1.350 4.912
	Afstand	-15.444 -5.527 0.000 2.850 4.850 21.125 44.125 52.288 54.488 57.925 60.337 83.963
	Breedte	5.527 60.337
Bestaand	Hoogte	1.925 1.901 1.877 1.853 1.829 1.805 1.781 1.757 1.733 1.709 1.685 1.661 1.637 1.613 1.589 1.565 1.541 1.517 1.493 1.469 1.445 1.421 1.397 1.373 1.349 1.325 1.301 1.277 1.253 1.229 1.205 1.181 1.157 1.133 1.109 1.085 1.061 1.037 1.013 0.989 0.965 0.941 0.917 0.893 0.869 0.845 0.821 0.797 0.773 0.749 0.725 0.701 0.677 0.653 0.629 0.605 0.581 0.557 0.533 0.509 0.485 0.461 0.437 0.413 0.389 0.365 0.341 0.317 0.293 0.269 0.245 0.221 0.197 0.173 0.149 0.125 0.101 0.077 0.053 0.029 0.005 -0.019 -0.043 -0.067 -0.091 -0.115 -0.139 -0.163 -0.187 -0.211 -0.235 -0.259 -0.283 -0.307 -0.331 -0.355 -0.379 -0.403 -0.427 -0.451 -0.475 -0.499 -0.523 -0.547 -0.571 -0.595 -0.619 -0.643 -0.667 -0.691 -0.715 -0.739 -0.763 -0.787 -0.811 -0.835 -0.859 -0.883 -0.907 -0.931 -0.955



Dwarsprofiel DP-465
t.o.v. as ALM - N_WA_DV14
bij metrering 178.700
Schaal 1:500

-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	6.037 28.138
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 14
BiWa_2

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Get.	Gez.	Acc.
1	1	1:2.000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

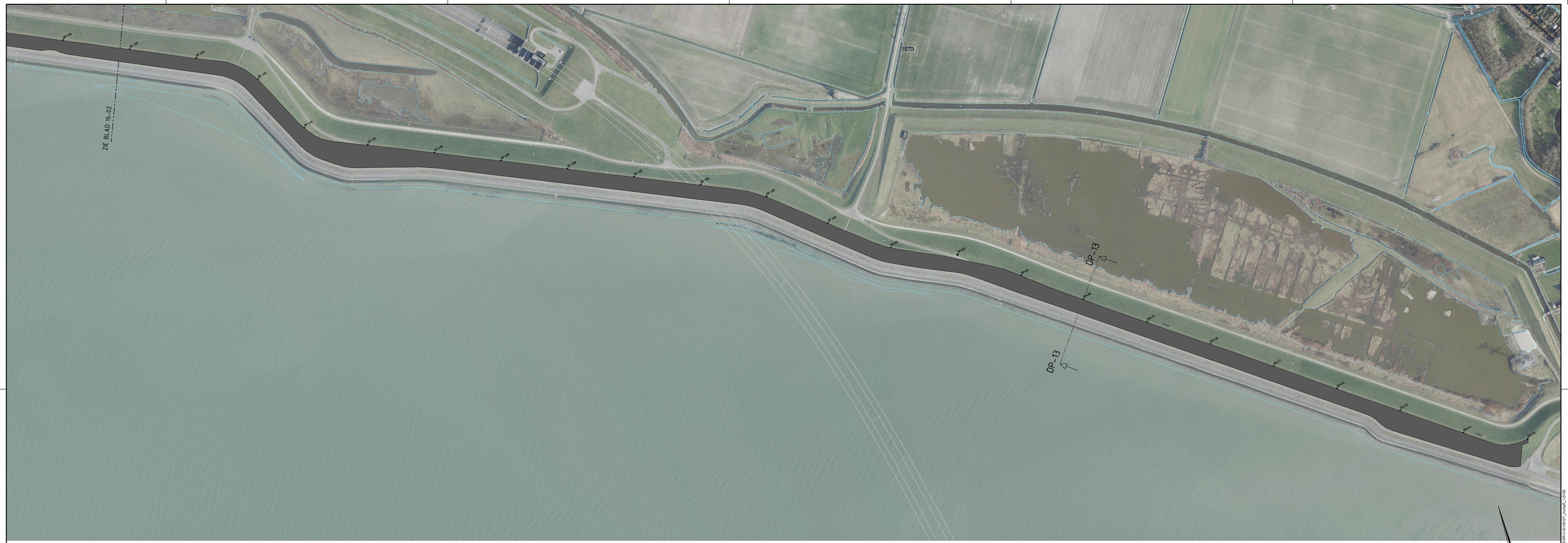
SWECO

C:\Users\NL\DV\OC\OC\Documents\ 08.05\Kern\NL_51022879_ZuidBeveland\51022879_WA-01_HR-DC-0005-Wa_A2.rvt

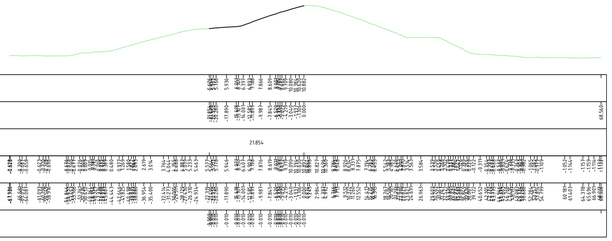
Vak 15 – Fort Ellewoutsdijk– dp 468 tot dp 473


DP-469
DP-468
DP-467
DP-466
DP-465
DP-464
DP-463
DP-462
DP-461
DP-460
DP-459
DP-458
DP-457
DP-456
DP-455
DP-454
DP-453
DP-452
DP-451
DP-450
DP-449
DP-448
DP-447
DP-446
DP-445
DP-444
DP-443
DP-442
DP-441
DP-440
DP-439
DP-438
DP-437
DP-436
DP-435
DP-434
DP-433
DP-432
DP-431
DP-430
DP-429

Vak 16 – Inlagen Ellewoutsdijk – dp 473 tot dp 514



Dwarsprofiel DP-13
t.o.v. as ALM - N_WA_DV16
bij metrering 700.000
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	21.854
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 16
SIT_HuidigR_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Get.	Gez.	Acc.
1	2	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	.	.

VOORLOPIG

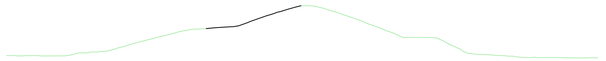
www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\NL\DV\OC\OC2\Documents\08 BS\Beheer\NL_51022879_SIT_HuidigR_1.dwg, 27-01-2025 09:27:28, EV



Dwarsprofiel DP-13
t.o.v. as ALM - N_WA_DV16
bij metrering 700.000
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	-10.188m … 65.543m
	Breedte	21.854
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	-10.188m … 65.543m
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn

0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 16
SIT_HuidigR_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
2	2	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

C:\Users\NL\DV\OC\OC\Documents\ArcGIS\Sweco\ArcGIS_51022879_ZAK_Beveland\Project Files\lib_MXD\16_SIT_HuidigR_1.MXD

Vak 17 - Klinkerduijn landbouwgebied – dp 415 tot dp 516,5



Dwarsprofiel DP-515
t.o.v. as ALM - N_WA_DV17
bij metrering 103.316
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	12.728 46.787
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

LEGENDA

- Ondergrond (BGT)
- DP300 Dijkpaalnummering
- Locatie dwarsprofiel
- Kruin dijk verkenningsfase dijkversterking
- Talud dijk verkenningsfase dijkversterking
- Steunberm dijk verkenningsfase dijkversterking
- Watergang
- Harde bekleding dijk
- Nieuwe langsconstructies (piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (hoogte maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit/piping maatregel)
- Nieuwe langsconstructies (stabiliteit maatregel)
- Waterlijn



0 20 40 60 80m
Schaal 1:2000

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematten in meters t.o.v. N.A.P.

IN BEWERKING

Opdrachtgever
Waterschap Scheldestromen

Project
Verkenningsfase dijkversterking Zak van Zuid-Beveland

Onderdeel
Situatie dijkvak 17
BiWa_1

Projectnummer	Tekeningnummer	Versie	Datum van uitgave	Ontwerpfase	Contractnummer
51022879	-	-	27-01-2025	Verkenning	-

Blad	Van	Schaal	Formaat	Kantoor	Ont.	Gez.	Acc.
1	1	1:2000/500	A0/A1	De Bilt	EV	-	-

VOORLOPIG

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

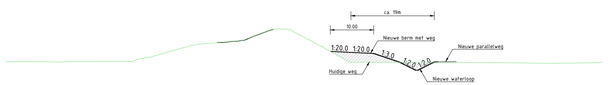
SWECO

C:\Users\NL\SWECO\CVO\Documents\R-BS-Bestanden\51022879\SWE-xx-DV17-MEK-20250618.dgn BWa_1_DV26

Vak 18 - Klinkerduijn bedrijf – dp 516,5 tot dp 519



Dwarsprofiel DP-518
t.o.v. as ALM - N_WA_DV18
bij metrering 143.234
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	-47.79m 13.25m 13.42m 21.98m 25.70m 15.81m
	Breedte	12.866 42.212
Bestaand	Hoogte	1.362m 1.139m 1.139m 1.188m 1.164m 1.421m 1.139m 1.139m 1.139



Dwarsprofiel DP-518
t.o.v. as ALM - N_WA_DV18
bij metrering 143.234
Schaal 1:500
-5.000m t.o.v. NAP



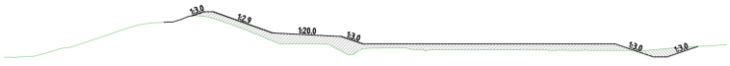
Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	38.685 / 43.550
	Breedte	12.866
Bestaand	Hoogte	5.342 / 1.739 / 1.296 / 1.189 / 1.364 / 1.474 / 1.631 / 1.646 / 1.645 / 1.645 / 1.645

Vak 19 – Aansluiting kerncentrale – dp 561 tot dp 564,5

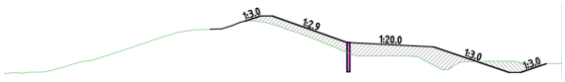
Niet beschikbaar, nadere uitwerking in volgende ontwerpstap.

Bijlage C – Schematische weergave kansrijke oplossingen

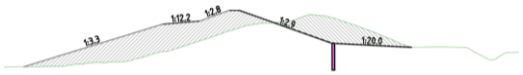
Dijkvak 1:



Dijkvak 1, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts

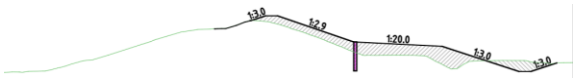


Dijkvak 1, kansrijke oplossing 2 binnenwaarts

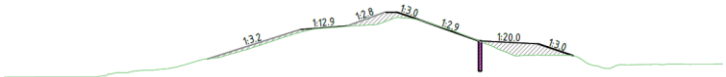


Dijkvak 1, kansrijke oplossing 3 buitenwaarts

Dijkvak 2:



Dijkvak 2, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts



Dijkvak 2, kansrijke oplossing 2 buitenwaarts

Dijkvak 3:



Dijkvak 3, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts

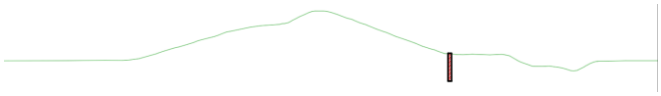


Dijkvak 3, kansrijke oplossing 2 huidig ruimtebeslag

Dijkvak 4:



Dijkvak 4, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts



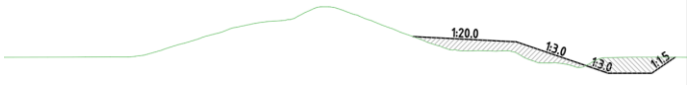
Dijkvak 4, kansrijke oplossing 1 huidig ruimtebeslag

Dijkvak 5:



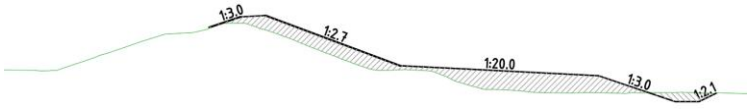
Dijkvak 5, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts

Dijkvak 6:



Dijkvak 6, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts

Dijkvak 7:



Dijkvak 7, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts

Dijkvak 8:



Dijkvak 8, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts

Dijkvak 9:

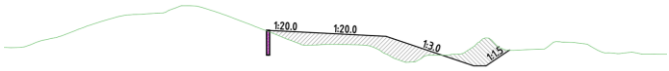


Dijkvak 9, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts



Dijkvak 9, kansrijke oplossing 2 huidig ruimtebeslag

Dijkvak 10:

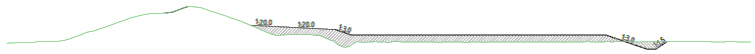


Dijkvak 10, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts

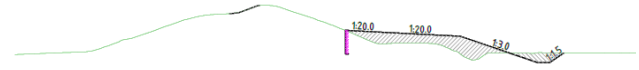


Dijkvak 10, kansrijke oplossing 2 huidig ruimtebeslag

Dijkvak 11:

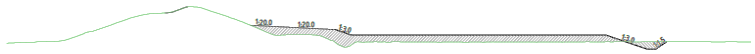


Dijkvak 11, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts



Dijkvak 11, kansrijke oplossing 2 binnenwaarts

Dijkvak 12:



Dijkvak 12, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts

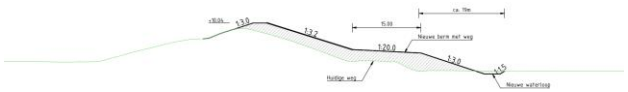


Dijkvak 12, kansrijke oplossing 2 binnenwaarts

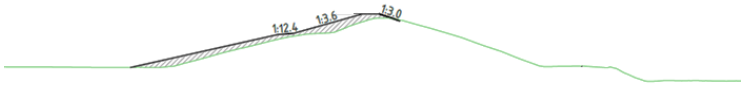


Dijkvak 12, kansrijke oplossing 3 huidig ruimtebeslag

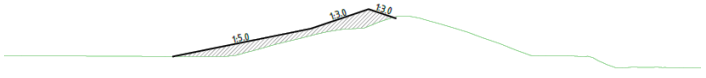
Dijkvak 13:



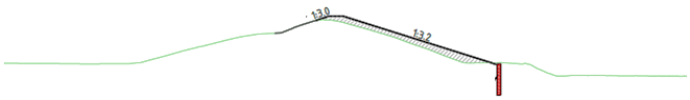
Dijkvak 13, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts



Dijkvak 13, kansrijke oplossing 2 buitenwaarts



Dijkvak 13, kansrijke oplossing 3 buitenwaarts

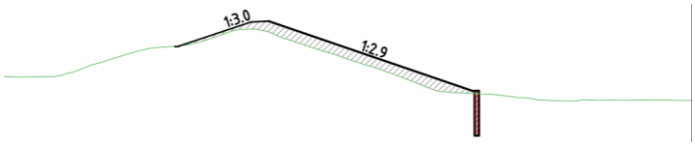


Dijkvak 13, kansrijke oplossing 4 binnenwaarts

Dijkvak 14:



Dijkvak 14, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts



Dijkvak 14, kansrijke oplossing 2 binnenwaarts

Dijkvak 15:



Dijkvak 15, kansrijke oplossing 1 huidig ruimtebeslag

Dijkvak 16:



Dijkvak 16, kansrijke oplossing 1 huidig ruimtebeslag

Dijkvak 17:



Dijkvak 17, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts

Dijkvak 18:



Dijkvak 18, kansrijke oplossing 1 binnenwaarts



Dijkvak 18, kansrijke oplossing 2 huidig ruimtebeslag