

RAPPORT

Rapport kansrijke alternatieven; van mogelijke naar kansrijke alternatieven

Verkenningfase, dijkversterking Zuid-Beveland West
(Hansweert)

Klant: Projectorganisatie Waterveiligheid (POW)

Registratie MyCorsa nummer: 2018035324

Referentie: BF9643WATRP180828

Versie: 1.0/Finale versie

Datum: 8 oktober 2018



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

George Hintzenweg 85
3068 AX ROTTERDAM
Netherlands
Water

Trade register number: 56515154

+31 88 348 90 00 **T**
+31 10 209 44 26 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Rapport kansrijke alternatieven;
van mogelijke naar kansrijke alternatieven
Ondertitel: Kansrijke alternatieven
Referentie: BF9643WATRP180828
Versie: 1.0/Finale versie
Datum: 8 oktober 2018
Projectnaam: Dijkversterking Hansweert
Projectnummer: BF9643
Auteur(s): Erik Arnold

Opgesteld door: Erik Arnold

Gecontroleerd door: Roel van de Laar

Datum/Initialen: 28/09/2018

Goedgekeurd door: Ric Huting

Datum/Initialen: 03/10/2018

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Projectgerelateerd



Autorisatie	Naam	Functie	Datum	Handtekening
Akkoord	Pol van de Rest	Technisch Manager	09-10-2018	
Akkoord	Bert Kortsmiit	Projectmanager	9-10-18	
Akkoord	André Marinisse	Opdrachtgever		
Akkoord	Bert de Smet	Bestuurder Waterschap		

Inhoud

Management samenvatting	6
1 Inleiding	8
1.1 Aanleiding	8
1.2 Doel	9
1.3 Leeswijzer	9
2 Ontwerpproces	10
2.1 Ontwerpproces	10
2.1.1 Stap 1a: van technische bouwstenen naar mogelijke alternatieven	12
2.1.2 Stap 1b: van mogelijke naar kansrijke alternatieven	12
2.2 Dijkateliers	13
3 Afweegkader	14
3.1 Insteek afweegkader	14
3.2 Wijze van beoordeling en afweging alternatieven	14
3.3 Opzet afweegkader zeef 1 en 2	15
4 Huidige situatie dijk	19
4.1 Beschrijving projectgebied	19
4.2 Kenmerken Kanaalzone	21
4.3 Kenmerken Dorpsrand	22
4.4 Kenmerken Landelijk gebied	22
5 Uitwerking mogelijke alternatieven	24
5.1 Definitie mogelijke alternatieven zeef 1	24
5.2 Globale maatvoering van de mogelijke alternatieven	26
5.2.1 Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk (MA1)	26
5.2.2 Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk (MA2)	27
5.2.3 Vierkante dijkversterking met grondwerk (MA3)	28
5.2.4 Verticale kering in kruin (MA4)	29
5.2.5 Verticale kering in kruin, volledig (MA5)	30
5.2.6 Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk en verticale kering (MA6)	31
5.2.7 Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk, en verticale kering (MA7)	32
5.2.8 Buitenwaartse dijkversterking met zand (MA8)	33
6 Beoordeling (zeef 1)	34
6.1 Beoordeling op criterium Kosten	34
6.2 Beoordeling op criterium Techniek	36
6.3 Beoordeling op criterium Beheer en Onderhoud	38

6.4	Beoordeling op criterium Ruimtebeslag	41
6.5	Beoordeling op criterium Vergunbaarheid	43
6.6	Beoordeling op criterium Veiligheid	44
7	Van mogelijke naar kansrijke alternatieven	46
7.1	Afweegtabel en kansrijkheid	46
7.1.1	Deelgebied Kanaalzone	46
7.1.2	Deelgebied Dorpsrand	47
7.1.3	Deelgebied Landelijk gebied	48
7.2	Beschrijving kansrijke alternatieven per deelgebied	49
7.3	Vervolgstappen	51

Tabellen

Tabel 2-1: Gehanteerde definities	12
Tabel 3-1: Afweegkader zeef 1 en 2	16
Tabel 4-1: Projecten van Projectbureau Zeeweringen	20
Tabel 6-1: Beoordeling op Kosten	35
Tabel 6-2: Beoordeling op Techniek	38
Tabel 6-3: Beoordeling op Beheer en Onderhoud	40
Tabel 6-4: Beoordeling op Ruimtebeslag	42
Tabel 6-5: Beoordeling op Vergunbaarheid	44
Tabel 6-6: Beoordeling op Veiligheid	45
Tabel 7-1: Totale afweegtabel Kanaalzone	46
Tabel 7-2: Totale afweegtabel Dorpsrand	47
Tabel 7-3: Totale afweegtabel Landelijk gebied	48
Tabel 7-4: Kansrijke alternatieven per deelgebied	50

Figuren

Figuur 1-1: Overzicht traject (van dp 244+50m – dp 296)	8
Figuur 2-1: Ontwerpproces verkenningsfase Hansweert	11
Figuur 4-1: Ligging van drie onderscheidende deelgebieden	19
Figuur 4-2: Kenmerken projectgebied	20
Figuur 4-3: Kenmerken Kanaalzone	21
Figuur 4-4: Kenmerken Dorpsrand	22
Figuur 4-5: Kenmerken Landelijke gebied	23
Figuur 5-1: Mogelijke alternatieven, overall noodzakelijk	24
Figuur 5-2: Mogelijke alternatieven, op bepaalde locaties noodzakelijk voor dijkbekleding	24
Figuur 5-3: Mogelijke alternatieven, op bepaalde locaties noodzakelijk	25
Figuur 5-4: Voorbeeld van een mogelijke alternatief (MA)	25
Figuur 5-5: Globale maatvoering binnenwaartse dijkversterking met grondwerk (MA1)	26
Figuur 5-6: Globale maatvoering buitenwaartse dijkversterking met grondwerk (MA2)	27
Figuur 5-7: Globale maatvoering vierkante dijkversterking met grondwerk (MA3)	28
Figuur 5-8: Globale maatvoering verticale kering in kruin (MA4)	29
Figuur 5-9: Globale maatvoering verticale kering in kruin, volledig (MA5)	30
Figuur 5-10: Globale maatvoering binnenwaartse dijkversterking grondwerk/kering (MA6)	31
Figuur 5-11: Globale maatvoering buitenwaartse dijkversterking grondwerk/kering (MA7)	32
Figuur 5-12: Globale maatvoering buitenwaartse dijkversterking met zand (MA8)	33
Figuur 7-1: Overzichtskaart met kansrijke alternatieven per deelgebied	51

Bijlagen

Bijlage A: overzichtstabel mogelijke alternatieven

Bijlage B: samenvattend verslag dijkateliers

Bijlage C: afweegkader

Management samenvatting

Het project HWBP Zuid-Beveland West (kortweg HWBP Hansweert) is opgenomen in het landelijke Hoogwaterbeschermingsprogramma, omdat tussen dijkpaal 244+50m en dijkpaal 296 (trajectlengte van 5,15km) maatregelen moeten worden getroffen om de dijk te laten voldoen aan de nieuwe normering van de Waterwet (2017).

In de verkenningsfase worden stappen uitgevoerd om tot een voorkeursalternatief te komen. Dit is een trechterproces dat werkt van grof naar fijn: na iedere stap wordt het detailniveau verfijnd en worden de effecten beter in beeld gebracht.

- Stap 0: uitvoeren van de Nadere Veiligheidsanalyse (NVA);
- Stap 1a: van bouwstenen naar mogelijke alternatieven;
- Stap 1b: van mogelijke alternatieven naar kansrijke alternatieven (zeef 1);
- Stap 2: van kansrijke alternatieven naar voorkeursalternatief (zeef 2);
- Stap 3: bestuurlijke besluitvorming voorkeursalternatief.

Dit rapport beschrijft het resultaat van stap 1b waarbij uit alle mogelijke alternatieven (MA) voor de dijkversterking kansrijke alternatieven zijn geselecteerd per deelgebied. Als input zijn in de voorgaande stap (stap 1a) de mogelijke alternatieven vastgesteld uit een groot aantal verschillende technische bouwstenen [10]. Hieruit volgde een achttal mogelijke alternatieven die in deze rapportage schetsmatig zijn uitgewerkt met een globale maatvoering. Bouwstenen die slechts een deel van de veiligheidsopgave kunnen oplossen worden als optimalisatie gezien en worden in de planuitwerkingsfase mogelijk toegevoegd. Tijdens dijkateliers in Hansweert zijn de mogelijke alternatieven besproken met de omgeving en de stakeholders. Tevens zijn de mogelijke alternatieven toegelicht aan het Algemeen Bestuur van het waterschap op 14 september 2018.

Om de mogelijke alternatieven te beoordelen is een afweegkader opgesteld. Het afweegkader is het instrument om de beoordeling van de alternatieven zorgvuldig en transparant te onderbouwen. De beoordeling (zeef 1) is gedaan op basis van de volgende criteria: '1. Kosten', '2. Techniek', '3. Beheer en Onderhoud', '4. Ruimtebeslag', '5. Vergunbaarheid' en '6. Veiligheid'. Daarbij is elk criterium onderverdeeld in meerdere sub-criteria. Het betreft een eerste kwalitatieve beoordeling van alternatieven op basis van expert judgement. In zeef 2 wordt het detailniveau verfijnd en worden effecten nader onderzocht en wordt het afweegkader uitgebreid met de criteria '7. Milieuaspecten', '8. Draagvlak omgeving' en '9. Ruimtelijke kwaliteit'.

In onderstaande figuur en tabel zijn per deelgebied de geselecteerde kansrijke alternatieven weergegeven, waarvan de onderbouwing is beschreven in hoofdstuk 6 en 7.



Overzichtskartaal met kansrijke alternatieven per deelgebied

Van [dp]	Tot [dp]	Omschrijving	Als kansrijk beschouwd
244,5	256	Kanaalzone, langs de voorhaven (deelgebied 1 uit NRD [16]) ¹	MA1 (Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk) MA3 (Vierkante dijkversterking met grondwerk)
256	259	Kanaalzone, t.p.v. het buitendijkse slibdepot (deelgebied 2 uit NRD [16])	MA2 (Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk)
259	261	Dorpsrand, bebouwing nabij de dijk (deelgebied 3 uit NRD [16])	MA3 (Vierkante dijkversterking met grondwerk) MA5 (Verticale kering in kruin, volledig) MA6 (Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk en verticale kering) MA7 (Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk en verticale kering)
261	296	Landelijk gebied (deelgebieden 4 t/m 9 uit NRD [16])	MA1 (Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk) MA2 (Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk) MA6 (Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk en verticale kering) MA7 (Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk en verticale kering)

Kansrijke alternatieven per deelgebied

¹ deelgebieden worden in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau, NRD [16] dijkvakken genoemd

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Bij de derde toetsronde in 2010 is een deel van de dijk van Hansweert afgekeurd omdat de binnenwaartse stabiliteit onvoldoende is [1]. De veiligheidsbeoordeling volgens de nieuwe landelijke normering gaf voor het gehele normtraject N30-2 een aanzienlijk kruinhoogtetekort (tot orde grootte van drie meter), met een totale afkeurlengte van 4550 meter [2]. In Figuur 1-1 is het dijktraject weergegeven [3].

Conform de Factsheet Ontwerpen van waterkeringen bij normtrajectovergangen van het Kennisplatform Risicobenadering [12] wordt de strenge norm van traject N30-2 over 300 meter doorgezet in traject N30-3 (overgangsdeel 1: dp 290-dp 293 norm 1/100.000 wordt doorgezet). Aan dit traject is nog 300 meter toegevoegd om een geleidelijk overgang naar de huidige waterkering te kunnen realiseren (overgangsdeel 2: dp 293-dp 296) [13]. Hiermee wordt dus een kort traject uit N30-3 meegenomen dat in de derde ronde op stabiliteit is afgekeurd.

De totale werklengte van het traject is vastgesteld op 5150 meter (van dp 244+50m – dp 296) en opgenomen in het HWBP programma 2018-2023 [13]. De uitkomsten van de hierboven beschreven veiligheidsanalyse vormen de basis voor de opgave van het project Zuid-Beveland West.



Figuur 1-1: Overzicht traject (van dp 244+50m – dp 296)

De Projectorganisatie Waterveiligheid (POW), een samenwerkingsverband tussen Rijkswaterstaat en waterschap Scheldestromen, onderzoekt de wijze waarop de dijk het beste kan worden versterkt. POW heeft Royal HaskoningDHV gevraagd te ondersteunen met het rapporteren van de mogelijke en kansrijke alternatieven; dit rapport beschrijft het resultaat van het gehele team (RWS, waterschap en gecontracteerde partijen) dat bezig is met de dijkversterking te Hansweert. De direct betrokken bij Royal HaskoningDHV zijn Erik Arnold, Roel van de Laar en Ric Huting en bij de Projectorganisatie Waterveiligheid Klaas Kaslander, Marije Besuijen en Pol van de Rest.

1.2 Doel

Dit rapport beschrijft de bepaling van de kansrijke alternatieven uit de eerder opgestelde mogelijke alternatieven [10] voor de dijkversterking bij Hansweert. De mogelijke alternatieven zijn in de voorgaande fase vastgesteld uit een groot aantal verschillende bouwstenen. Hieruit volgde een achttal mogelijke alternatieven die in deze rapportage schetsmatig zijn uitgewerkt met een globale maatvoering. De beoordeling van de mogelijke alternatieven is in deze rapportage beschreven conform een opgesteld afweegkader. Deze beoordeling leidt tot een aantal kansrijke alternatieven, waarvan de afwegingen en resultaten in deze rapportage zijn beschreven.

Samenvattend is het doel van de rapportage de bepaling van de kansrijke alternatieven uit de eerder opgestelde mogelijke alternatieven, waarbij de afweging van de alternatieven plaatsvindt op een transparante wijze via zorgvuldig en goede beargumenteerde scores voor de criteria uit het afweegkader.

1.3 Leeswijzer

In het rapport kansrijke alternatieven worden de volgende onderdelen behandeld:

- Hoofdstuk 2: Beschrijving van het ontwerpproces;
- Hoofdstuk 3: Opzet en methodiek afweegkader (zeef 1 en zeef 2);
- Hoofdstuk 4: Huidige situatie (basis voor de beoordeling);
- Hoofdstuk 5: Uitwerking mogelijke alternatieven (mogelijke oplossingsrichtingen en globale maatvoering);
- Hoofdstuk 6: Initiële beoordeling mogelijke alternatieven op verschillende criteria;
- Hoofdstuk 7: Kansrijke alternatieven (ingevulde beoordelingstabel voor alle mogelijke alternatieven met argumentatie en resulterende kansrijke alternatieven).

2 Ontwerpproces

Het project HWBP Zuid-Beveland West bevindt zich momenteel in de Verkenningfase. Doel van deze fase is om op een herleidbare, expliciete en objectieve wijze te komen tot een bestuurlijk en maatschappelijk gedragen voorkeursalternatief (VKA) voor de oplossing van de veiligheidsopgave.

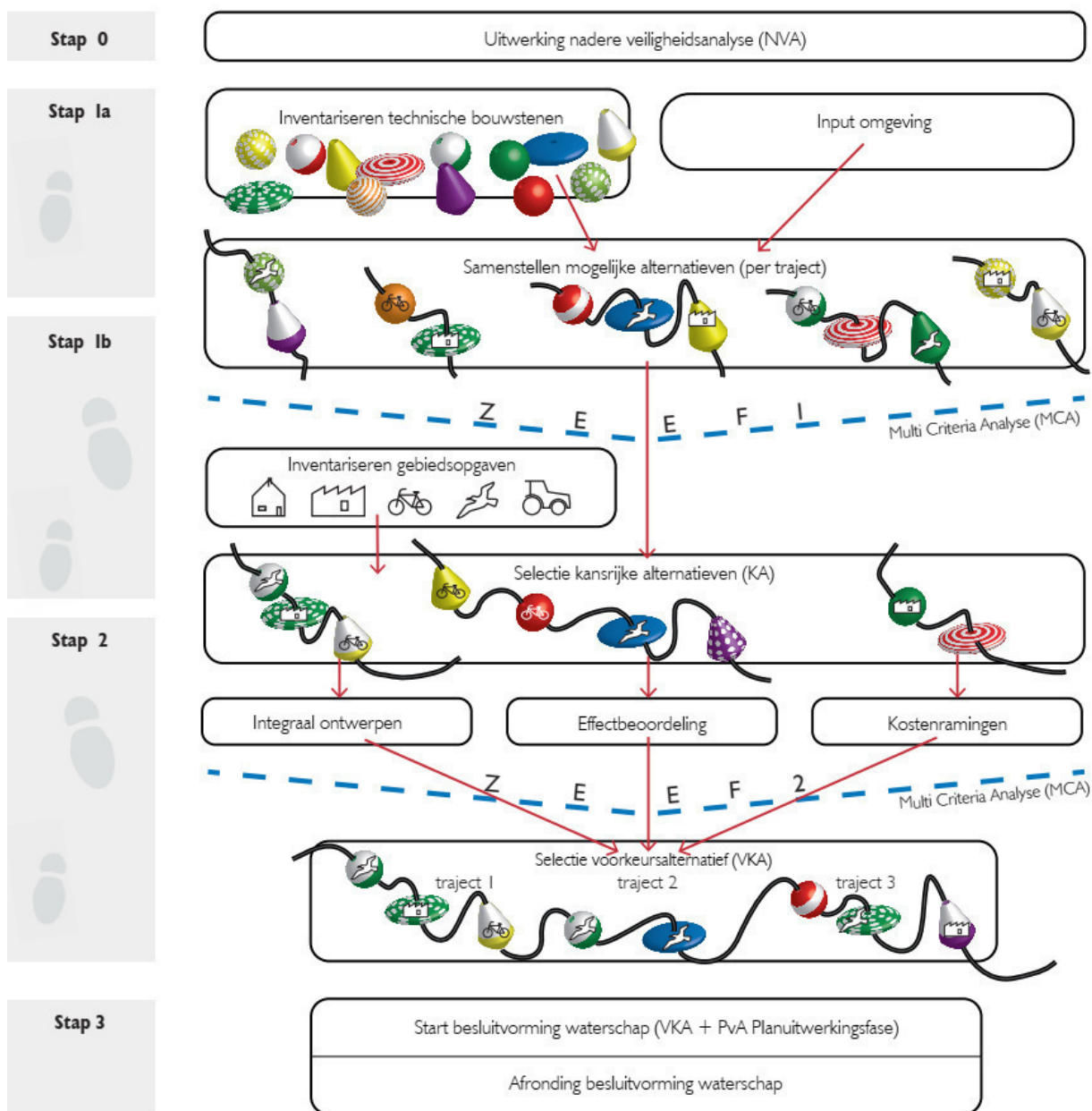
2.1 Ontwerpproces

In de Verkenningfase worden daarom een aantal stappen doorlopen om te komen tot een voorkeursalternatief [4],[5].

Het proces bestaat uit de volgende stappen:

- Stap 0: uitvoeren van de Nadere Veiligheidsanalyse (NVA);
- Stap 1a: van bouwstenen naar mogelijke alternatieven;
- Stap 1b: van mogelijke alternatieven naar kansrijke alternatieven;
- Stap 2: van kansrijke alternatieven naar voorkeursalternatief;
- Stap 3: bestuurlijke besluitvorming voorkeursalternatief.

Het voorliggende rapport beschrijft het proces en de resultaten van stap 1b. De eerstvolgende stap (zie stap 2, in Figuur 2-1) binnen de verkenningfase is het beoordelen van de kansrijke alternatieven aan de hand van een beoordelingskader (zeef 2) en vervolgens het selecteren van het voorkeursalternatief.



Figuur 2-1: Ontwerpproces verkenningfase Hansweert

2.1.1 Stap 1a: van technische bouwstenen naar mogelijke alternatieven

Met betrokken overheden, bewoners en experts is een inventarisatie gemaakt van de maatregelen die een oplossing bieden voor één of meer van de verschillende faalmechanismen. Deze maatregelen noemen we 'bouwstenen'. Niet alle bouwstenen kunnen ervoor zorgen dat de dijk weer voldoende veilig wordt en niet alle bouwstenen passen goed in de omgeving.

De waterveiligheidsopgave van de primaire waterkering bestaat uit een combinatie van verschillende faalmechanismen. Daarom zijn er verschillende maatregelen nodig om de waterveiligheidsopgave in zijn geheel op te lossen op een bepaalde locatie. Een mogelijk alternatief is een combinatie van bouwstenen die de waterveiligheidsopgave in zijn geheel oplost.

Er zijn acht mogelijke alternatieven opgesteld die de veiligheidsopgave geheel op kunnen lossen. Deze alternatieven zijn beschreven in het rapport mogelijke alternatieven [10] en weergegeven in Bijlage A. In hoofdstuk 5 worden de mogelijke alternatieven nader toegelicht.

2.1.2 Stap 1b: van mogelijke naar kansrijke alternatieven

In deze stap wordt uit alle mogelijke alternatieven voor de dijkversterking een aantal kansrijke alternatieven geselecteerd per deelgebied, die verder worden uitgewerkt en onderzocht in de volgende stap. Het is een eerste selectie van alternatieven op basis van expert judgement. Hierbij wordt gekeken naar het probleemoplossend vermogen, kosten en show-stoppers zoals vergunbaarheid. Dit voorkomt dat voortgeborduurd wordt op oplossingen die op basis van sterke argumenten niet realistisch zijn voor de dijkversterking. Op deze manier worden alleen realistische alternatieven nader onderzocht.

Tabel 2-1: Gehanteerde definities

#	Gehanteerde definities	
1	Bouwsteen	Technische maatregel waarmee de veiligheid van de dijk met betrekking tot een specifiek faalmechanisme wordt vergroot.
2	Meekoppelkans	Mogelijkheid om ruimtelijke ambities of opgaven te realiseren in samenhang met het versterken van de kering, het verbeteren van de waterveiligheid is niet het primaire doel.
3	Mogelijk alternatief (MA)	Logische combinatie van meerdere bouwstenen, die de volledige veiligheidsopgave oplost binnen een deelgebied
4	Kansrijk alternatief (KA)	Een alternatief dat de volledige veiligheidsopgave oplost binnen een deelgebied en kansrijk is op basis van de criteria uit zeef 1
5	Voorkeursalternatief (VKA)	Het alternatief dat op basis van de criteria uit zeef 2 het beste de volledige veiligheidsopgave in het dijktraject oplost

2.2 Dijkateliers

Om de omgeving en de stakeholders bij het ontwerpproces van de dijkversterking te betrekken zijn op 26 en 27 juni 2018 dijkateliers georganiseerd. Doel van deze bijeenkomsten was om tijdens het dijkatelier in gesprek te gaan over de mogelijkheden voor de dijkversterking en door een actieve bijdrage vanuit de omgeving de wensen van omwonenden in beeld te brengen zodat dit - waar dat kan – meegenomen kan worden in het verdere ontwerpproces. In de dijkateliers is aandacht gegeven aan de deelgebieden Kanaalzone, Dorpsrand en Landelijk gebied (zie hoofdstuk 4).

Input voor de dijkateliers waren de mogelijke alternatieven. Tijdens de dijkateliers is de functie van elke bouwsteen toegelicht (welk faalmechanisme wordt door de bouwsteen opgelost), het oplossingsstype (grondoplossing, constructieve oplossing, enz) en de beoogde effectiviteit van de bouwsteen (lost dit het probleem volledig op of betreft de bouwsteen een optimalisatie, waardoor een variant minder hoog/breed/zwaar hoeft te worden uitgevoerd).

Hieronder zijn de belangrijkste wensen van de stakeholders opgesomd:

- **Deelgebied Kanaalzone:** de hoogteopgave is hier beperkt en er is meer ruimte beschikbaar voor een dijkversterking. 'Hou het simpel' was hier daarom het advies van de bewoners, waarbij er wel aandacht moet zijn voor het behoud van de restanten van het oude sluiscomplex.
- **Deelgebied Dorpsrand:** in dit gebied zit de uitdaging in het realiseren van een dijkversterking tussen de binnendijkse bebouwing van het dorp Hansweert en het buitendijkse bedrijf van Van der Straaten. Mogelijk kan (een deel van) de ruimte van de Veerweg worden gebruikt voor de dijkversterking, of (een deel van) de buitendijks gelegen Werfdijk. Daarbij geven de bewoners aan dat zij het belangrijk vinden om de woningen aan de Veerweg te behouden. Het toepassen van een constructie (damwand of keermuur) wordt hier daarom als meest geschikte maatregel gezien. Een constructieve oplossing kan mogelijk gecombineerd worden met recreatieve functies (zitbank, wandelpad e.d.). Aan de dorpszijde bestaat de wens een groen talud te handhaven en buitendijks bestaat de wens het strand te handhaven.
- **Deelgebied Landelijk gebied:** in het Landelijk gebied bestaat de spanning tussen de belangen van de agrariërs aan de binnenzijde van de dijk en het Natura 2000 gebied Westerschelde & Saeftinghe buitendijks. De meningen over de oplossingen binnendijkse versterking, ofwel buitendijkse versterking waren dan ook verdeeld tijdens de dijkateliers. Het verbeteren van de inrichting van de Schoorse Zeedijk is genoemd, alsmede opties als verruwen van het buitentalud, het behouden van de groene uitstraling en het behoud van de buitendijkse fietsroute.

Van de dijkateliers is een beeldverslag gemaakt, waarbij de ontwerpmogelijkheden zijn gevisualiseerd [9]. In Bijlage B is een samenvatting van de 4 dijkateliers te vinden.

3 Afweegkader

3.1 Insteek afweegkader

Het afweegkader is het instrument om na de selectie van mogelijke oplossingen zorgvuldig en transparant te onderbouwen welke oplossingen afvallen om te komen tot een aantal kansrijke alternatieven (zeef 1) en uiteindelijk tot één gedragen voorkeursalternatief (zeef 2). Voor een zorgvuldige afweging is het noodzakelijk om gestructureerd te onderbouwen op welke punten de verschillende alternatieven goed of minder goed scoren. In het afweegkader (zie Tabel 3-1) is aangegeven welke criteria en subcriteria beschouwd worden.

Er is in eerste instantie gekozen voor het hanteren van één afweegkader voor zeef 1 en zeef 2. Het verschil tussen beide fases is dat bij zeef 2:

- drie additionele thema's worden meegenomen bij de beoordeling, te weten: Milieuaspecten, Draagvlak omgeving en Ruimtelijke kwaliteit;
- 9 verschillende deelgebieden worden meegenomen bij de beoordeling, i.p.v. 3 deelgebieden bij zeef 1. Bij zeef 2 is de stap van mogelijke naar kansrijke alternatieven genomen zodat de overgebleven kansrijke alternatieven nader kunnen worden afgewogen voor de 9 deelgebieden² uit de NRD [16].
- meer gedetailleerde informatie over de kansrijke alternatieven (en mogelijke varianten binnen deze alternatieven), optimalisaties en meekoppelkansen beschikbaar is;

Wel worden alle criteria en subcriteria in zeef 2 nogmaals goed tegen het licht gehouden. Daarbij is het mogelijk dat criteria of sub-criteria afvallen of erjuist bijkomen, evenals een hoofdcriterium een sub-criterium kan worden en vice versa. Dubbeltellingen moeten zoveel mogelijk voorkomen worden, zodat de afweging zuiver worden gehouden.

3.2 Wijze van beoordeling en afweging alternatieven

In de verkenningfase wordt gewerkt van grof naar fijn en die lijn wordt ook gevolgd in de onderbouwing. In zeef 1 wordt op basis van de initiële (technische) analyses en een eerste indicatie van het ruimtebeslag, een oordeel gegeven over de mogelijke alternatieven op de hoofdthema's: '1. Techniek', '2. Beheer en onderhoud', '3. Ruimtebeslag', '4. Vergunbaarheid' en '5. Veiligheid'. Elk hoofdthema is onderverdeeld in meerdere sub-criteria (zie Tabel 3-1).

In zeef 1 (van mogelijke alternatieven naar kansrijke alternatieven) en zeef 2 (van kansrijke alternatieven naar voorkeursalternatief) wordt gebruik gemaakt van een vijfpuntsschaal (scores van ++ tot - -), zodat er bij de afweging een voldoende duidelijk onderscheid ontstaat tussen de alternatieven. Eveneens wordt er een inschatting van de kosten gegeven.

- -	Sterk negatief onderscheidend
-	Licht negatief onderscheidend
0	Neutraal
+	Licht positief onderscheidend
+ +	Sterk positief onderscheidend

Voor de kosten wordt geen score op de vijfpuntsschaal gegeven, maar deze worden relatief van elkaar in beschouwing genomen. De kosten geven daarmee nog geen inschatting van de werkelijke kosten, maar

² deelgebieden worden in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau, NRD [16] dijkvakken genoemd

geeft de verhouding van de kosten weer tussen de verschillende alternatieven, waarbij het in zeef 1 de verhouding in realisatiekosten betreft.

De criteria worden in zeef 1 en zeef 2 kwalitatief beoordeeld. Een score van ++ wordt gegeven aan het beste alternatief en een - - aan het slechtste alternatief. De alternatieven worden relatief ten opzichte van elkaar gescoord en niet ten opzichte van de huidige situatie. Bij uitzondering kan er sprake zijn van weinig onderscheid tussen de beoordeling en wordt niet de volledige bandbreedte van ++ tot - - gebruikt. In die gevallen wordt dit toegelicht bij de beoordeling. Bovenstaande betekent dat een alternatief een positieve score kan krijgen (+ of ++) terwijl de situatie niet persé verbetert op dat criterium, maar wel veel minder verslechtert dan bij andere alternatieven. De criteria zijn dus met nadruk niet gescoord als effectbepaling ten opzichte van de huidige situatie. Aan de verschillende criteria wordt geen verschillende weging toegekend. De scores per criteria dienen als hulpmiddel bij de keuze van de kansrijke alternatieven in hoofdstuk 7.

3.3 Opzet afweegkader zeef 1 en 2

Het afweegkader voor zeef 1 en zeef 2 is in Tabel 3-1 getoond. Bij de methodiek is aangegeven of de beoordeling naar verwachting op basis van een deskundigenoordeel of op basis van een kwantitatieve uitwerking plaats zal vinden. Bij de start van zeef 2 wordt een actualisatie gedaan van de beoordelingsmethodiek voor zeef 2 en zullen meer (sub-)criteria worden beoordeeld dan in zeef 1. Op basis van de mate van onderscheid en de risico inschatting voor de geselecteerde alternatieven, wordt op dat moment gekozen voor de benodigde mate van detail van de onderbouwing en eventuele berekeningen en een nadere classificatie bij de scores.

Het deskundigenoordeel is opgesteld door experts van RHDHV en het projectteam (Rijkswaterstaat en waterschap Scheldestromen: techniek, vergunningen, ruimte en beheer). Tijdens het overleg d.d. 23 augustus 2018 zijn de scores besproken met het beoordelingsteam (HWBP, RWS, provincie en waterschap Scheldestromen). Vervolgens is dit in detail voor de thema's Techniek, Beheer en Onderhoud, Veiligheid en Vergunbaarheid met vakdeskundigen van het waterschap besproken en nader aangescherpt.

Voor de beschrijving van de verschillende criteria en sub-criteria wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

Tabel 3-1: Afweegkader zeef 1 en 2

Criteria	Sub-criteria	Methodiek beoordeling, zeef 1	Methodiek beoordeling, zeef 2
Kosten			
	Realisatie en investeringskosten	O.b.v. directe bouwkosten (hoofdposten zonder aannemersopslagen en risicoreservering).	ssk kostenraming
	Levensduurkosten	Niet in zeef 1	ssk kostenraming / LLC
	Kosten mitigerende / compenserende maatregelen	Niet in zeef 1	ssk kostenraming
Techniek			
	Maakbaarheid / Uitvoerbaarheid	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. verder uitgewerkt ontwerp.
	Faalgedrag	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. verder uitgewerkt ontwerp.
	Robuustheid / Uitbreidbaarheid (klimaatadaptatie)	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. verder uitgewerkt ontwerp.
	Conditionering	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. verder uitgewerkt ontwerp.
	Duurzaamheid	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. verder uitgewerkt ontwerp.
	Innovatie	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. verder uitgewerkt ontwerp.
Beheer en Onderhoud			
	Gemak om te beheren	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. verder uitgewerkt ontwerp.
	Betrouwbaarheid	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. verder uitgewerkt ontwerp.
	Beheerbaarheid	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. verder uitgewerkt ontwerp.
	Onderhoudbaarheid	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. verder uitgewerkt ontwerp.
Ruimtebeslag (m²)			
	Beschikbare ruimte v.s. benodigde ruimte	Deskundigheidsoordeel o.b.v. inschatting van het ruimtebeslag irt andere functies.	Kwantitatieve uitwerking aantal en oppervlak woningen/tuinen die beïnvloed worden
Vergunbaarheid			
	Juridisch	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. vergunningenscan.

Criteria	Sub-criteria	Methodiek beoordeling, zeef 1	Methodiek beoordeling, zeef 2
Veiligheid			
	ARBO	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. verder uitgewerkt ontwerp.
	Verkeersveiligheid	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. verder uitgewerkt ontwerp.
	Sociale veiligheid	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. verder uitgewerkt ontwerp.
	Toegang hulpdiensten voor omgeving	Deskundigenoordeel	Deskundigenoordeel o.b.v. verder uitgewerkt ontwerp.
Milieuaspecten			
	Effect op woon-, werk- en leefmilieu	Niet in zeef 1	Kwantitatieve uitwerking oppervlak/aantal beïnvloede waarden
	Effecten op natuur	Niet in zeef 1	Kwantitatieve uitwerking oppervlakte (ha) ruimtebeslag op beschermde habitats en soorten
	Effecten op landschap, cultuurhistorie en archeologie	Niet in zeef 1	Kwantitatieve uitwerking oppervlak/aantal beïnvloede waarden (b.v. archeologische verwachtingswaarde)
Draagvlak omgeving			
	Beleving vanuit woning	Niet in zeef 1	Deskundigenoordeel gecombineerd met stakeholderoordeel
	Effect op bedrijfsvoering	Niet in zeef 1	Deskundigenoordeel gecombineerd met stakeholderoordeel
	Effect op recreatie	Niet in zeef 1	Deskundigenoordeel gecombineerd met stakeholderoordeel
	Effect op verkeersfuncties / wegen	Niet in zeef 1	Deskundigenoordeel gecombineerd met stakeholderoordeel
	Hinder tijdens aanleg	Niet in zeef 1	Deskundigenoordeel, onderbouwd met indicatie omvang (duur en m3 grondverzet)
	Inpasbaarheid eisen / wensen omgeving	Niet in zeef 1	Deskundigenoordeel gecombineerd met stakeholderoordeel
	Meekoppelkansen	Niet in zeef 1	Deskundigenoordeel

Criteria	Sub-criteria	Methodiek beoordeling, zeef 1	Methodiek beoordeling, zeef 2
Ruimtelijke kwaliteit			
	Landschappelijke inpassing	Niet in zeef 1	Uitwerking benodigde verhoging dijk/ hoogte van verticale elementen in de dijk, gecombineerd met stakeholderoordeel over mate van aantasting of versterking bij kwantitatieve getallen.
	Impact op bestaande kwaliteiten	Niet in zeef 1	Deskundigenoordeel gecombineerd met stakeholderoordeel o.b.v. mate van aantasting of versterking mogelijkheden voor fietsen, wandelen, verblijven op de dijk
	Kwaliteitsimpuls	Niet in zeef 1	Deskundigenoordeel gecombineerd met stakeholderoordeel

4 Huidige situatie dijk

4.1 Beschrijving projectgebied

Het project HWBP Zuid-Beveland West, Hansweert (kortweg HWBP Hansweert), ligt aan de Westerschelde, aan de zuidzijde van Zuid-Beveland. Het project valt binnen de grenzen van twee gemeenten, namelijk de gemeenten Reimerswaal en Kapelle. De dijk vormt de scheiding tussen het land en de Westerschelde. Het grootste gedeelte van het project is gelegen in Landelijk gebied. Uitzondering hierop is het dorp Hansweert, dat direct achter de zeedijk gelegen is [11].

Ten behoeve van de beoordeling van de alternatieven in zeef 1 is het dijktraject opgesplitst in drie deelgebieden die zijn weergegeven in Figuur 4-1, te weten de Kanaalzone (zie paragraaf 4.2), de Dorpsrand (zie paragraaf 4.3) en het Landelijk gebied (zie paragraaf 4.4). In deze paragraaf zijn de belangrijkste kenmerken gegeven van bovengenoemde deelgebieden en in de volgende paragrafen is per deelgebied beschreven waar de ruimte zit voor de dijkversterking, wat de beperkingen zijn en wat mogelijk van invloed kan zijn bij de beoordeling van de alternatieven. De kenmerkende objecten in het projectgebied zijn weergegeven in Figuur 4-2.

Een volledig overzicht van de kenmerken van het dijktraject zijn benoemd in de overzichtskaarten van de gebiedsopgave [6]. Hierin zijn alle bestaande waarden in beeld gebracht vanuit 4 geclusterde thema's, namelijk (1) Waterveiligheid en –overlast; (2) Natuur; (3) Economie, Infrastructuur, Wonen, Recreatie, Toerisme en Duurzaamheid; (4) Landschap, Landbouw, Cultuurhistorie en Archeologie.



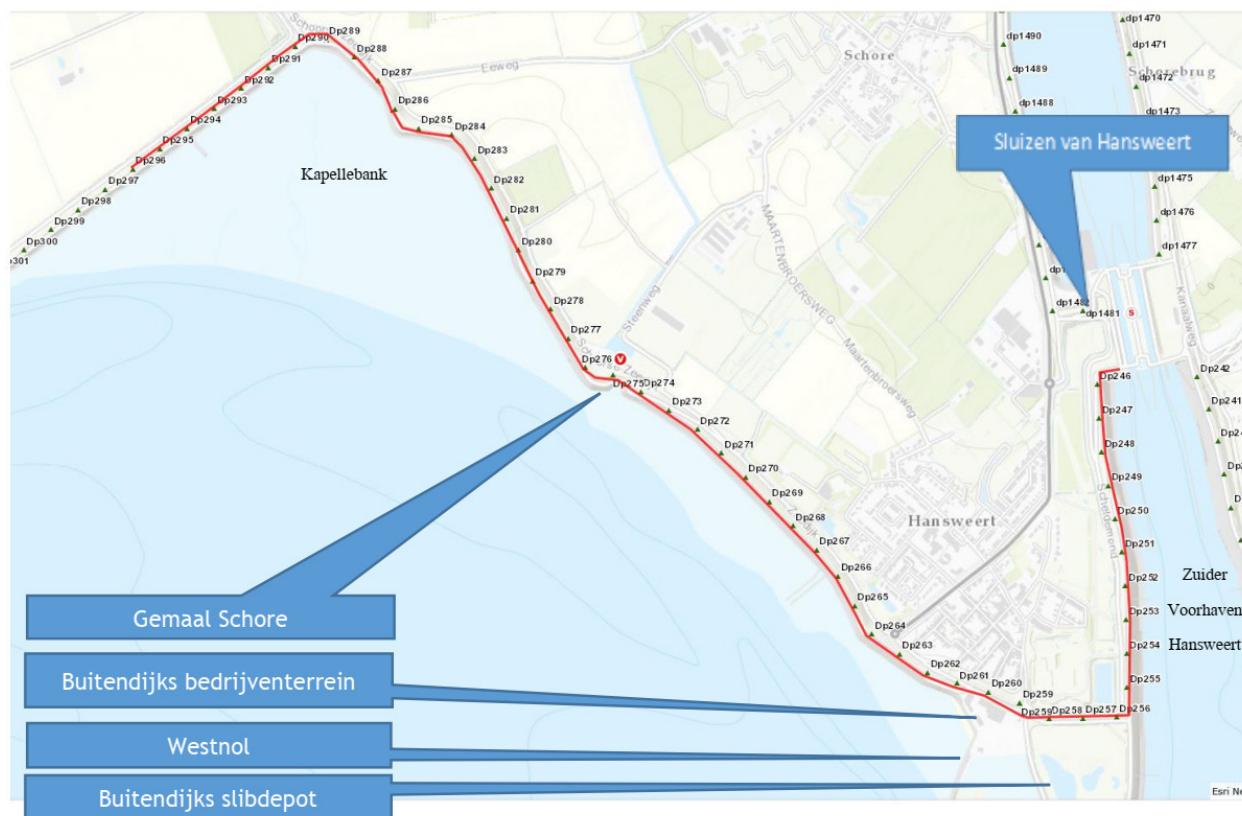
Figuur 4-1: Ligging van drie onderscheidende deelgebieden

De 3 onderscheidende deelgebieden zijn:

- **Kanaalzone** – deelgebied dat is gelegen aan de voorhaven van de sluis van Hansweert en het buitendijkse slibdepot. Bij de beoordeling van de alternatieven ligt de focus op de dijk langs het kanaal door Zuid-Beveland (zie profiel 1 in Figuur 4-1), omdat dit stuk representatief staat voor het grootste deel van deze dijk. Het stukje dijk langs het buitendijkse slibdepot is relatief kort;
- **Dorpsrand** - deelgebied dat ter hoogte ligt van het dorp Hansweert. Het dorp Hansweert ligt direct achter de dijk; buitendijks is een bedrijventerrein (Van der Straaten), bebouwing en een havenkom aanwezig. Bij de beoordeling van de alternatieven ligt de focus op het deel van de dijk tussen de

bebouwing op het haventerrein en de woningen van de Veerweg (zie profiel 2 in Figuur 4-1). Er is gekozen voor dit gedeelte van de dijk, omdat de ruimte daar het meest beperkt is;

- **Landelijk gebied** - deelgebied met agrarisch gebied binnendijs en buitendijs aan de Westerschelde het Natura 2000 gebied. Bij de beoordeling van de alternatieven ligt de focus op het standaard profiel in Landelijk gebied (zie profiel 3 in Figuur 4-1), omdat dit profiel representatief staat voor het grootste deel van de dijk.



Figuur 4-2: Kenmerken projectgebied

In de volgende paragrafen wordt per deelgebied ingegaan op de kenmerken van en de kenmerkende objecten in het projectgebied (van oost naar west), zie Figuur 4-2.

In de jaren 2000-2015 is door Projectbureau Zeeweringen de bekleding op het buitentalud van de dijk van het genoemde traject vernieuwd. In Tabel 4-1 zijn de projecten van Projectbureau Zeeweringen weergegeven die vallen binnen het projectgebied dp 244+50m- dp 296.

Tabel 4-1: Projecten van Projectbureau Zeeweringen

Van [dp]	Tot [dp]	Omschrijving	Periode
226	255+137m	Voorhaven Hansweert	2006
255+137m	256+57m	Slibdepot (geen werkzaamheden uitgevoerd)	-
256+57m	260+60m	Hansweert	2015
260+60m	290	Brede Watering Bewesten Yerseke	2000
290	323	Willem Annapolder	2004-2005

4.2 Kenmerken Kanaalzone

Aan de noordoostzijde van het traject wordt het projectgebied begrensd door het sluisplateau van de Sluizen van Hansweert ter plaatse van dp 244+50m. Het beheer van deze sluis ligt bij Rijkswaterstaat. Tussen dp 244+50m en dp 256 grenst de dijk aan de Zuider Voorhaven Hansweert, de monding van het Kanaal door Zuid-Beveland. Het kanaal zelf is in beheer bij Rijkswaterstaat Zee & Delta, de dijk is in eigendom en beheer van waterschap Scheldestromen. De noordzijde van het kanaal staat in directe verbinding met de Oosterschelde. De zuidzijde van het kanaal staat in directe verbinding met de Westerschelde. Ter hoogte van Hansweert bevindt zich een sluisencomplex dat beide watersystemen van elkaar scheidt. In de jaren '90 van de vorige eeuw is het kanaal verbreed. De verbreding vond plaats richting de oostzijde. De dijken langs het kanaal zijn hierbij nieuw aangelegd. Bij de verbreding van het kanaal is bij Hansweert een nieuw sluisencomplex gebouwd met twee sluiskolken.

De dijk langs de Zuider Voorhaven heeft een hoge buitenberm met daarop een onderhoudspad (wat ook als fietspad wordt gebruikt) en aanmeervoorzieningen voor schepen. Door Projectbureau Zeeweringen is de bekleding op het buitentalud vernieuwd in 2006. Langs de binnenzijde van de dijk ligt een openbare weg en een watergang.

Aan de zuidzijde van de Kanaalzone tussen dp 256 en dp 259 ligt buitendijks een slibdepot, waar voor 1989 de oude ingang van het Kanaal door Zuid-Beveland gesitueerd was. Tijdens de aanleg van de nieuwe voorhaven is de oude voorhaven bestemd als slib- en speciedepot. Binnendijks zijn nog restanten te zien van de oude voorhaven/sluis en ligt een openbare weg direct langs de dijk.

De hoogteopgave in de Kanaalzone is beperkt. Het hoogtetekort van de huidige dijk is ongeveer 0,8m op het deel welke direct grenst aan het Kanaal, het hoogtetekort ter plaatse van het slibdepot is ongeveer 2,4m. In het gehele deelgebied is spraken van een stabiliteitsprobleem van het binnentalud van de dijk.



Figuur 4-3: Kenmerken Kanaalzone

4.3 Kenmerken Dorpsrand

Tussen dp 259 en 261 ligt het dorp Hansweert met een openbare weg direct langs de binnenteen van de dijk; de bebouwing ligt op enkele plaatsen dicht achter de te versterken dijk.

Buitendijks moet tussen dp 259 en dp 261 rekening gehouden worden met een buitendijks gelegen bedrijfsterrein van Van der Straaten en twee (bedrijfs)woningen. Tussen het bedrijfsterrein en de kruin van de dijk ligt een openbare weg, de Werfdijk. In de huidige situatie is het buitendijks gelegen bedrijfsterrein bereikbaar vanuit drie richtingen, na de dijkversterking moet dit bedrijventerrein ook goed ontsloten zijn onder normale omstandigheden (zwaar transport) en bij calamiteiten.

Aan de Werfdijk zijn openbare parkeerplaatsen aanwezig. In het midden van dit terrein is loodrecht op de dijkrichting de aanzet van de Westnol gesitueerd. Tussen de Westnol en het slibdepot bevindt zich een hoger gelegen voorland en wordt het bedrijfsterrein afgebakend middels oude kades die voorheen werden gebruikt als afmeerlocatie.

Ter plaatste van dp 261 is buitendijks een strandje aanwezig dat bereikbaar is door een dijkovergang en een trapconstructie over de dijk. Nabij het strand bevindt zich een afwateringsvoorziening van het naastgelegen bedrijfsterrein.

De hoogteopgave in deelgebied Dorpsrand is aanzienlijk. Het hoogtetekort van de huidige dijk loopt op tot 2,8m. In het gehele deelgebied is sprake van een stabiliteitsprobleem van het binnentalud van de dijk. Op kleine delen is de buitenwaartse stabiliteit en de steenbekleding onvoldoende beoordeeld.



Figuur 4-4: Kenmerken Dorpsrand

4.4 Kenmerken Landelijk gebied

Vanaf dp 261 westwaarts is buitendijks het Natura 2000 gebied Westerschelde & Saefthinge gelegen. Langs dit traject is in 2000 door Projectbureau Zeeweringen de bekleding op het buitentalud vernieuwd. Tussen dp 259 en 267 ligt Hansweert. De bebouwing ligt op enkele plaatsen dicht achter de binnenteen van de te versterken dijk. Tussen dp 264 en 267, waarbij de bebouwing op afstand van de dijk staat is binnendijks verontreiniging aangetroffen.

Gelijk aan de binnenzijde van de dijk ligt vanaf dp 267 agrarisch gebied. Tussen het agrarische gebied en de dijk ligt langs de dijk een openbare weg en een watergang.

Ter plaatse van dp 275 staat gemaal Schore, dat in 2015 door het waterschap Scheldestromen is gerenoveerd. Het gemaal zorgt voor de afwatering van de achtergelegen polder Breede Watering Bewesten Yerseke. Het ten oosten van dp 275 gelegen traject kenmerkt zich door het hoger gelegen voorland, de Kapellebank genaamd.

In de buurt van het gemaal staan ook twee windmolens op ca. 30m van de binnenteen van de dijk. Nabij dp 288 staat een hoogspanningsmast op ca 30m van de binnenteen. Tussen dp 290 en 291 ligt een oude vuilstort aan de binnenzijde van de dijk.

Aan de buitenzijde van de dijk ligt Natura 2000 gebied Westerschelde & Saefthinge. Op de buitenberm van de dijk ligt een onderhoudspad (dat ook door fietsers wordt gebruikt). Door Projectbureau Zeeweringen is de bekleding op het buitentalud vernieuwd in 2000 en 2004-2005.

De driesprong ter plaatste van dp 290 vormt de grens met de Willem Annapolder. Het einde van het projectgebied ligt 600m westwaarts ter plaatse van dp 296.

De hoogteopgave in deelgebied Landelijk gebied is aanzienlijk. Het hoogtetekort van de huidige dijk loopt op tot 2,8m. In het gehele deelgebied is sprake van een stabiliteitsprobleem van het binnentalud van de dijk. Op kleine delen is de buitenwaartse stabiliteit en de steenbekleding onvoldoende beoordeeld.



Figuur 4-5: Kenmerken Landelijke gebied

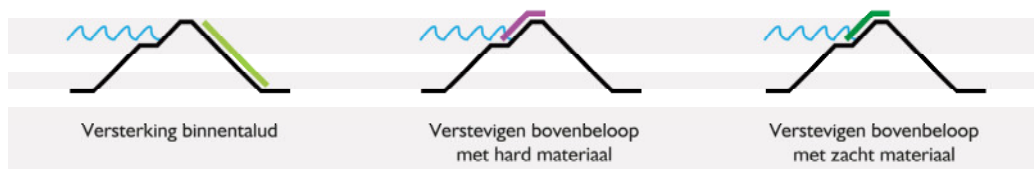
5 Uitwerking mogelijke alternatieven

5.1 Definitie mogelijke alternatieven zeef 1

In rapport mogelijke alternatieven [10] zijn de volgende acht mogelijke alternatieven (MA) bepaald:

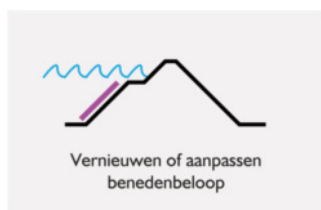
- Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk (MA1);
- Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk (MA2);
- Vierkante dijkversterking met grondwerk (MA3);
- Verticale kering in kruin (MA4);
- Verticale kering in kruin, volledig (MA5);
- Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk en verticale kering (MA6);
- Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk, en verticale kering (MA7);
- Buitenwaartse dijkversterking met zand (MA8).

Een aantal bouwstenen moeten onafhankelijk van de keuze van het mogelijke alternatief worden toegepast. Deze bouwstenen betreffen bouwstenen die “overal noodzakelijk” zijn, en bouwstenen die “op bepaalde locaties noodzakelijk” zijn. Deze bouwstenen zijn weergegeven in het bovenste paneel van Bijlage A. Doordat een hoog overslagdebiet wordt toegestaan [7], [8] onder maatgevende stormomstandigheden zal water over dijk slaan. Om erosie van het bovenbeloop, de kruin en het binnentalud te voorkomen zullen deze taluddelen moeten worden versterkt. Tevens is dit noodzakelijk om te voorkomen dat er door ophoop en overslag water in het dijklichaam zal indringen. Om golfaanval op te kunnen nemen met de bekleding zal het bovenbeloop op het buitentalud en de kruin ook moeten worden verstevigd met hard of zacht materiaal. Voor het versterken van het binnentalud en het verstevigen van het bovenbeloop van het buitentalud zijn de volgende bouwstenen overal noodzakelijk (zie Figuur 5-1 en Bijlage A):



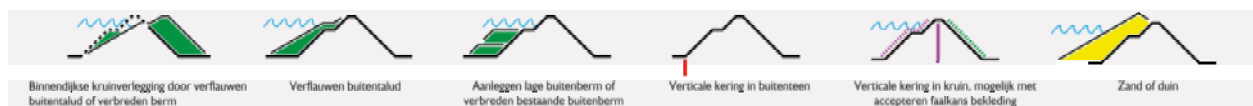
Figuur 5-1: Mogelijke alternatieven, overal noodzakelijk

Op bepaalde locaties moet ook de steenbekleding worden vernieuwd of aangepast op het benedenbeloop (zie Figuur 5-2 en Bijlage A). De steenbekleding is bijvoorbeeld op het onderste deel van het buitentalud tussen dp 264 en dp 270 over een lengte van 600m afgekeurd. Hierom dient op dit traject de steenbekleding te worden verbeterd. Het toepassen van deze bouwsteen is alleen afhankelijk van het toetsoordeel en alleen noodzakelijk als de bekleding is afgekeurd. Het maken van een keuze is hiervoor niet aan de orde.



Figuur 5-2: Mogelijke alternatieven, op bepaalde locaties noodzakelijk voor dijkbekleding

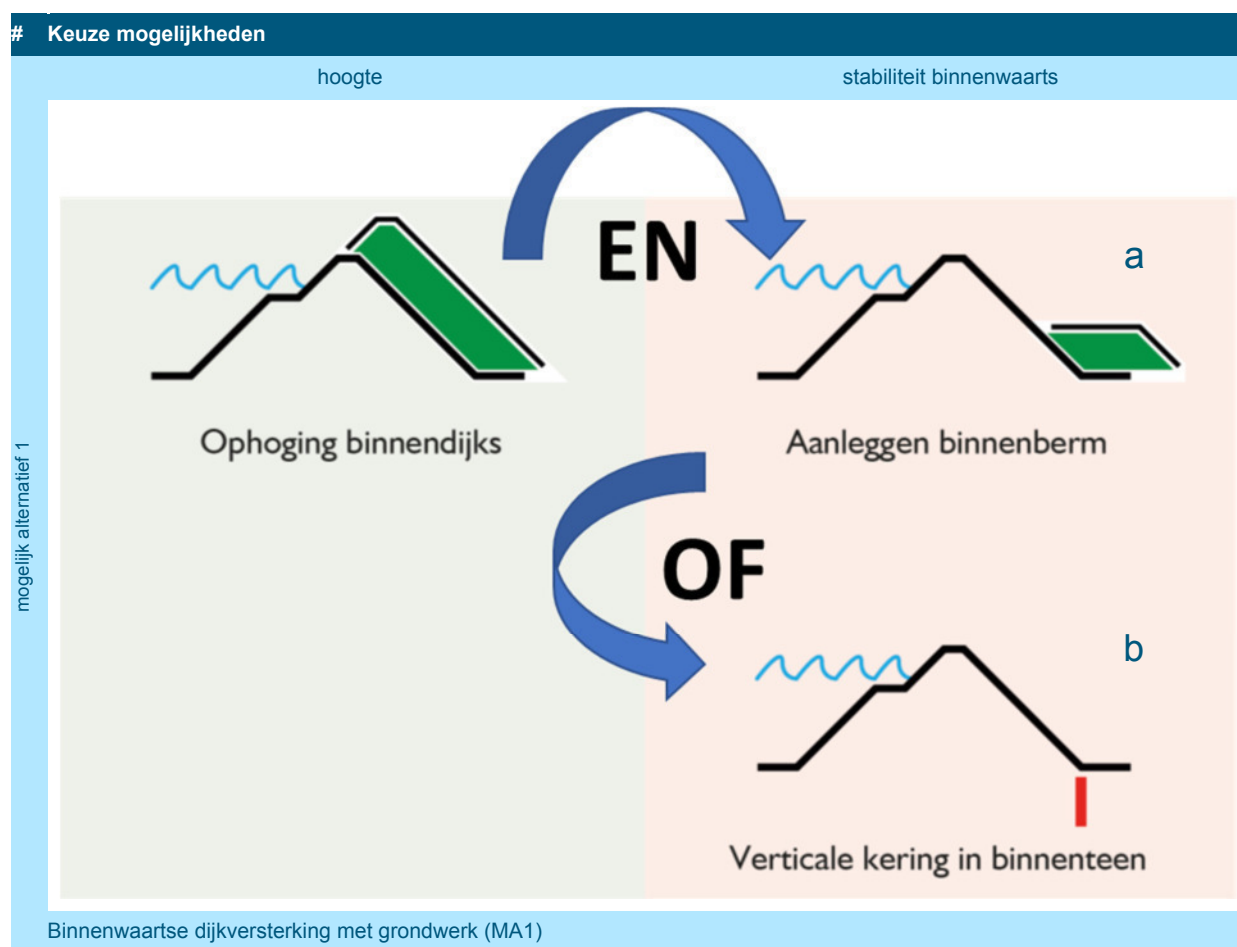
Daarnaast zijn voor het vergroten van de buitenwaartse stabiliteit de volgende bouwstenen op bepaalde locaties noodzakelijk (zie Figuur 5-3 en Bijlage A).



Figuur 5-3: Mogelijke alternatieven, op bepaalde locaties noodzakelijk

Binnen de acht mogelijke alternatieven zijn voor de twee belangrijkste opgaven (hoogte en stabiliteit binnenwaarts) meer bouwstenen per opgave gegeven, waardoor binnen een mogelijk alternatief meer sub-alternatieven te maken zijn. In Figuur 5-4 zijn bijvoorbeeld twee sub-alternatieven (MA1a en MA1b) te maken binnen één mogelijk alternatief. Door het 'opbossen' zijn acht onderscheidende alternatieven genereerd, waarbij is voorgesorteerd op een buitenwaartse, binnenwaartse of een combinatie van een binnen- en buitenwaartse variant (een zogenaamde 'vierkante' dijkversterking) met weinig of veel ruimtebeslag. Het voorsorteren is van belang voor de stap waarbij kansrijke alternatieven zullen worden geselecteerd (zie hoofdstuk 7).

Onderaan bijlage A zijn de bouwstenen voor optimalisatie weergegeven. Deze bouwstenen lossen niet de veiligheidsopgave geheel op en kunnen later (voor of na vaststellen VKA) worden toegevoegd.



Figuur 5-4: Voorbeeld van een mogelijke alternatief (MA)

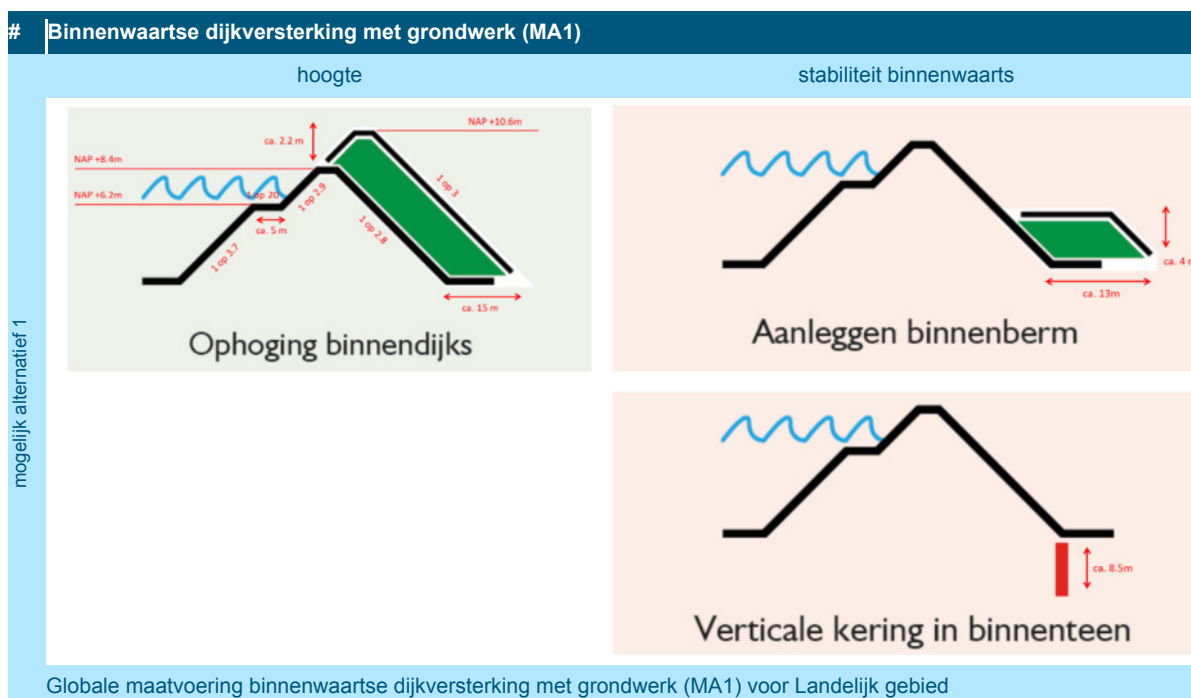
5.2 Globale maatvoering van de mogelijke alternatieven

Ten behoeve van de beoordeling in hoofdstuk 6 zijn in deze paragraaf de globale afmetingen bepaald van de mogelijke alternatieven (MA). De globale afmetingen maken het mogelijk om de mogelijke alternatieven te beoordelen op de criteria Kosten en Ruimtegebruik. Hierbij wordt opgemerkt dat dit een zeer globale inschatting van de maatvoering betreft die in de vervolgstappen nader moet worden gevalideerd en gedetailleerd.

5.2.1 Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk (MA1)

Bij een binnenwaartse dijkversterking wordt de hoogteopgave opgelost door het toepassen van een binnendijkse ophoging in grond, de stabiliteitsopgave is opgelost door het aanleggen van een binnenberm of als het qua ruimtebeslag echt niet anders kan met een verticale kering in de binnenteen.

Voor de deelgebieden die direct langs de Westerschelde zijn gelegen (Dorpsrand en Landelijk gebied) is het kruinhoogtetekort aanzienlijk, te weten ca. 2,2-2,8m. Om dit kruinhoogtetekort op te lossen is een flinke grondophoging nodig aan de binnenzijde van de dijk van ca. 15m-20m breed. Deze ophoging kan worden uitgevoerd in zand met een waterafdichtende kleilaag. Om de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te borgen is ook een binnenberm nodig van ca. 10-20m breed en ca. 2-4m hoog (ten opzichte van het achterliggende maaiveld). De berm kan ook uitgevoerd worden in zand met een waterafdichtende kleilaag. In dit geval zal de openbare weg en de watergang langs de dijk moeten worden verlegd. De weg kan op de toekomstige binnenberm worden gelegd. De binnenwaartse stabiliteit kan ook worden opgelost door een verticale constructie (damwand) in de binnenteen van de dijk aan te brengen van ca. 8,5m lang. Voor het beschutte deelgebied dat langs de Kanaalzone is gelegen geldt dat de golfbelasting minder zwaar is op de dijk, het kruinhoogtetekort bedraagt hier ca. 0,8m. De veiligheidsopgave met betrekking tot de binnenwaartse stabiliteit is hier ook kleiner. Om de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te borgen is een binnenberm nodig van ca. 10m-15m breed en ca. 2m hoog (ten opzichte van het achterliggende maaiveld). De binnenwaartse stabiliteit kan ook worden opgelost met een verticale constructie (damwand) in de binnenteen van de dijk aan te brengen van ca. 8,5m lang.



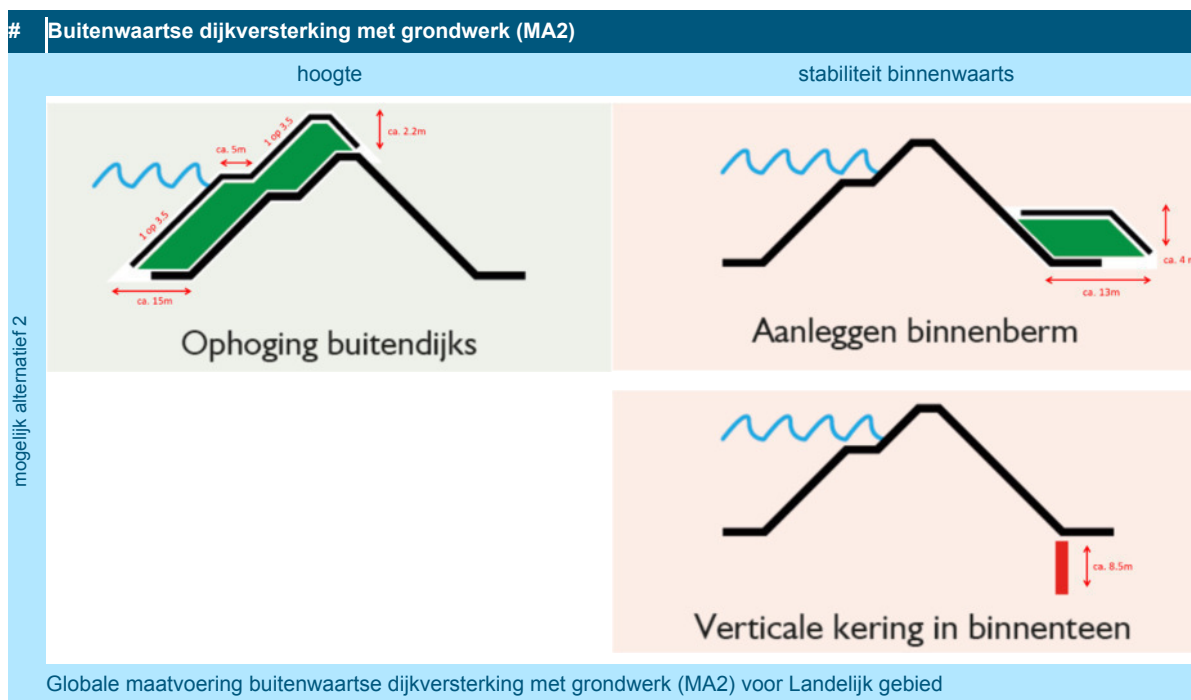
Figuur 5-5: Globale maatvoering binnenwaartse dijkversterking met grondwerk (MA1)

5.2.2 Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk (MA2)

Bij een buitendijkse dijkversterking is de hoogteopgave opgelost door een buitendijkse ophoging in grond, de stabiliteitsopgave is opgelost door het aanleggen van een binnenberm of als het qua ruimtebeslag echt niet anders kan met een verticale kering in de binnenteeen (zie Figuur 5-6).

Voor de deelgebieden die direct langs de Westerschelde zijn gelegen (Dorpsrand en Landelijk gebied) is het kruinhoogtetekort aanzienlijk, te weten ca. 2,2-2,8m. Om dit kruinhoogtetekort op te lossen is een grondophoging nodig aan de buitenzijde van de dijk van ca. 15-20m breed met een buitenberm van ca. 5m breed. Deze ophoging kan worden uitgevoerd in zand met een waterafdichtende kleilaag. Om de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te borgen is ook een binnenberm nodig van ca. 10-20m breed en ca. 2-4m hoog (ten opzichte van het achterliggende maaiveld). De berm kan ook worden uitgevoerd in zand met een waterafdichtende kleilaag. De binnenwaartse stabiliteit kan ook worden opgelost door een verticale constructie in de binnenteeen van de dijk aan te brengen met een lengte van ca. 8,5m. Omdat sprake is van een buitenwaartse dijkversterking zal de bestaande steenkleding op het buitentalud moeten worden verbeterd.

Voor het beschutte deelgebied dat langs de Kanaalzone is gelegen geldt dat de golfbelasting minder zwaar is, het kruinhoogtetekort bedraagt hier ca. 0,8m. Om dit kruinhoogtetekort op te lossen is een grondophoging nodig van ca. 5m breed aan de buitenzijde van de dijk. De veiligheidsopgave met betrekking tot de binnenwaartse stabiliteit is in de Kanaalzone ook kleiner; om de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te borgen is een binnenberm nodig van ca. 10-15m breed en ca. 2m hoog (ten opzichte van het achterliggende maaiveld). De binnenwaartse stabiliteit kan ook worden opgelost met een verticale constructie, waarbij in dit geval een lichtere damwand kan worden toegepast dan bij het deelgebied langs de Westerschelde. Omdat sprake is van een buitenwaartse dijkversterking zal de bestaande steenbekleding hier opnieuw moeten worden aangelegd.



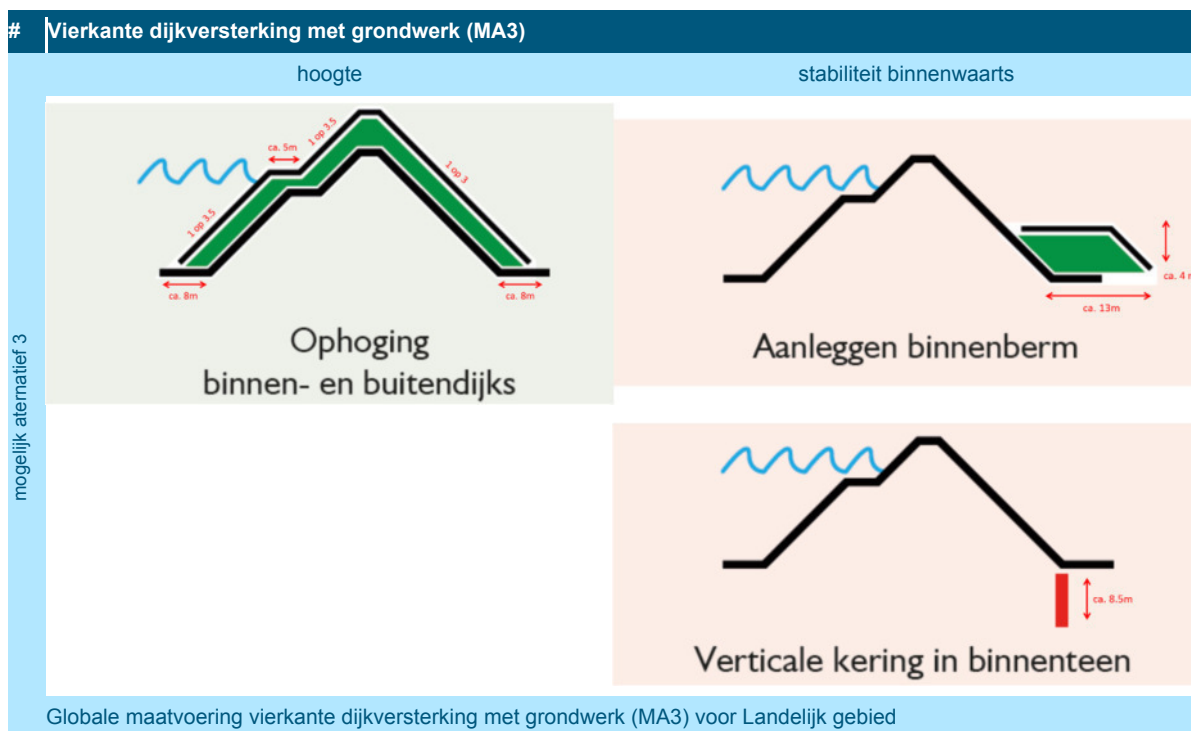
Figuur 5-6: Globale maatvoering buitenwaartse dijkversterking met grondwerk (MA2)

5.2.3 Vierkante dijkversterking met grondwerk (MA3)

Bij een vierkante dijkversterking is de hoogteopgave opgelost door zowel een ophoging binnen- als buitendijks in grond, de stabiliteitsopgave is opgelost door het aanleggen van een binnenberm of als het qua ruimtebeslag echt niet anders kan met verticale kering in de binnenteen (zie Figuur 5-7).

Voor de deelgebieden die direct langs de Westerschelde zijn gelegen (Dorpsrand en Landelijk gebied) is het kruinhoogtetekort aanzienlijk, te weten ca. 2,2-2,8m. Om dit kruinhoogtetekort op te lossen is een grondophoging nodig van ca. 8m breed aan beide zijden van de dijk met aan de buitenzijde een buitenberm van ca. 5m breed. Deze ophoging kan worden uitgevoerd in zand met een waterafdichtende kleilaag. Om de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te borgen is ook een binnenberm nodig van ca. 10-20m breed en ca. 2-4m hoog (ten opzichte van het achterliggende maaiveld). De berm kan ook worden uitgevoerd in zand met een waterafdichtende kleilaag. De binnenwaartse stabiliteit kan ook worden opgelost door een verticale constructie in de binnenteen van de dijk aan te brengen met een lengte van ca. 8,5m. Omdat sprake is van een buiten- en binnenwaartse dijkversterking zal de bestaande steenkleding op het buitentalud opnieuw moeten worden aangelegd en ook de openbare weg en de watergang langs de dijk. De weg kan op de toekomstige binnenberm worden gelegd.

Voor het beschutte deelgebied dat langs de Kanaalzone is gelegen geldt dat de golfbelasting minder zwaar is, het kruinhoogtetekort bedraagt hier ca. 0,8m. Om dit kruinhoogtetekort op te lossen kan gebruik worden gemaakt van de ruimte op de bestaande buitenberm. De benodigde breedte aan de binnenzijde wordt daardoor geminimaliseerd. De veiligheidsopgave met betrekking tot de binnenwaartse stabiliteit is in de Kanaalzone ook kleiner; om de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te borgen is een binnenberm nodig van ca. 10-15m breed en ca. 2m hoog (ten opzichte van het achterliggende maaiveld). De binnenwaartse stabiliteit kan ook worden opgelost met een verticale constructie, waarbij in dit geval een lichtere damwand kan worden toegepast dan bij het deelgebied dat langs de Westerschelde ligt.



Figuur 5-7: Globale maatvoering vierkante dijkversterking met grondwerk (MA3)

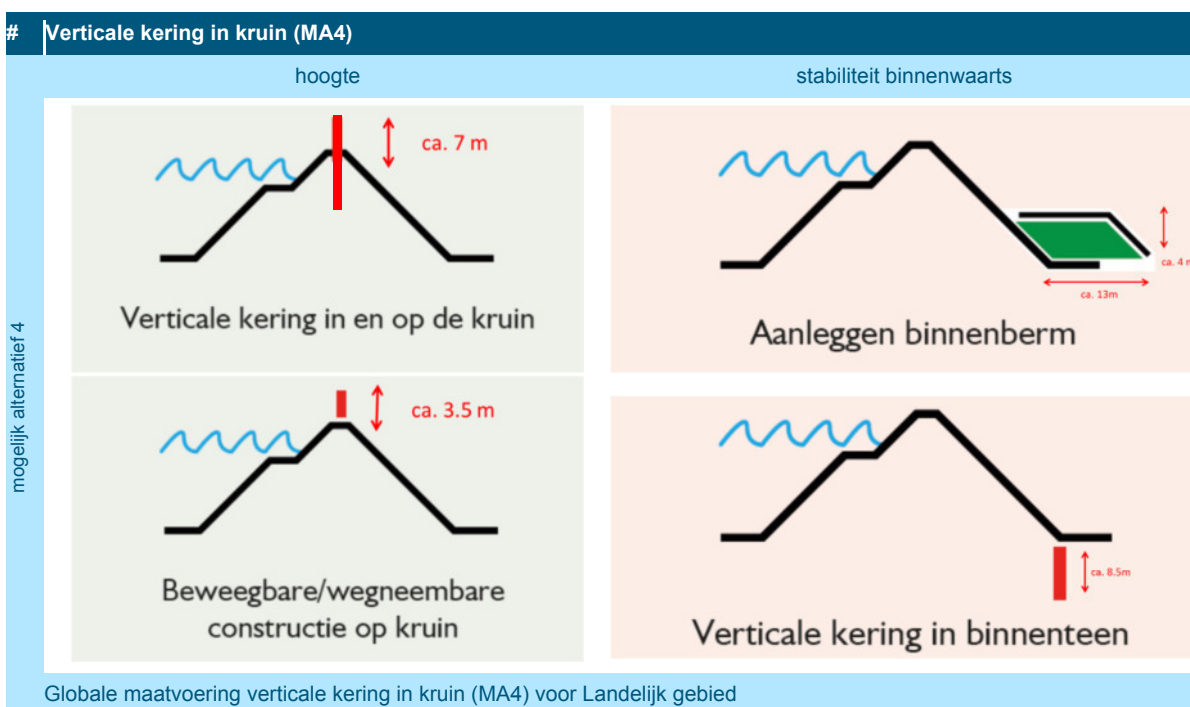
5.2.4 Verticale kering in kruin (MA4)

De hoogteopgave is opgelost door het toepassen van een beweegbare/wegneembare of vaste verticale kering op de kruin in combinatie met een binnenberm voor de binnenwaartse stabiliteitsopgave (zie Figuur 5-8).

Voor de deelgebieden die direct langs de Westerschelde zijn gelegen (Dorpsrand en Landelijk gebied) is het kruinhoogtetekort aanzienlijk, te weten ca. 2,5-3,5m uitgaande van een verticale kering. Het kruinhoogtetekort is groter bij een verticale kering in vergelijking met een grondoplossing met taluds, zoals beschreven in paragraaf 5.2.1 t/m 5.2.3. Een verticale kering is namelijk minder effectief in het reduceren van golfoverslag waardoor de benodigde kruinhoogte hoger is en daarmee het bestaande kruinhoogtetekort groter is.

Zoals in Figuur 5-8 is weergegeven, is het ook mogelijk om een beweegbare / wegneembare constructie toe te passen. In de beoordeling wordt uitgegaan van een vaste constructie. Alleen bij een bijzondere aanleiding (bijvoorbeeld inpassing van een dijkovergang) wordt gekozen voor een bewegende of wegneembare constructie. Hierbij is echter nog geen rekening gehouden met een benodigde funderingsdiepte zoals wel aangegeven bij de vaste verticale kering. Om de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te borgen is ook een binnenberm nodig van ca. 10-20m breed en ca. 2-4m hoog (ten opzichte van het achterliggende maaiveld). De berm kan worden uitgevoerd in zand met een waterafdichtende kleilaag. In dit geval zal de openbare weg en de watergang langs de dijk moeten worden verlegd. De weg kan bijvoorbeeld op de toekomstige binnenberm worden gelegd.

Voor het beschutte deelgebied dat langs de Kanaalzone is gelegen geldt dat de golfbelasting minder zwaar is, het kruinhoogtetekort bedraagt hier ca. 1m als een verticale wand wordt toegepast. De veiligheidsopgave met betrekking tot de binnenwaartse stabiliteit is in de Kanaalzone ook kleiner; om de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te borgen is een binnenberm nodig van ca. 10-15m breed en ca. 2m hoog (ten opzichte van het achterliggende maaiveld).



Figuur 5-8: Globale maatvoering verticale kering in kruin (MA4)

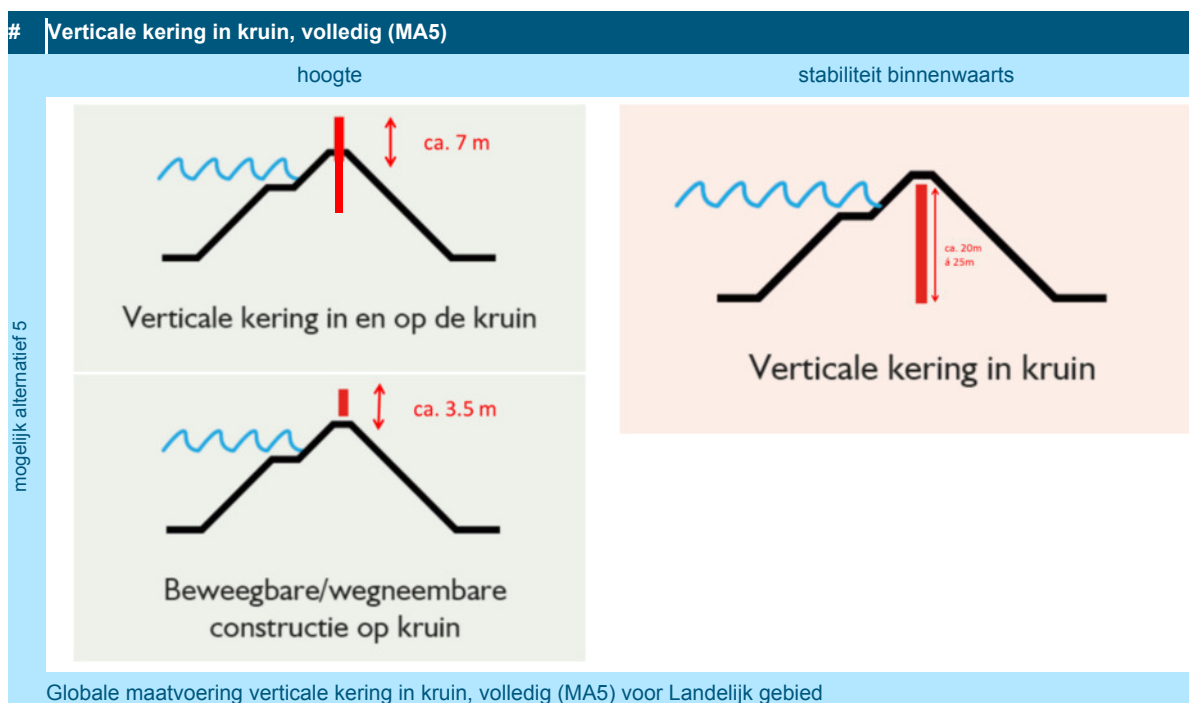
5.2.5 Verticale kering in kruin, volledig (MA5)

De hoogteopgave is opgelost door het toepassen van een beweegbare/wegneembare of vaste verticale kering op de kruin in combinatie met een verticale kering in het dijklichaam voor de binnenwaartse stabiliteitsopgave waarbij eventueel het falen van de bekleding dankzij de verticale kering kan worden geaccepteerd (zie Figuur 5-9).

Voor de deelgebieden die direct langs de Westerschelde zijn gelegen (Dorpsrand en Landelijk gebied) is het kruinhoogtetekort aanzienlijk, te weten ca. 2,5-3,5m uitgaande van een verticale kering. Het kruinhoogtetekort is groter bij een verticale kering in vergelijking met een grondoplossing met taluds, zoals beschreven in paragraaf 5.2.1 t/m 5.2.3. Een verticale kering is namelijk minder effectief in het reduceren van golfoverslag waardoor de benodigde kruinhoogte hoger is en daarmee het bestaande kruinhoogtetekort groter is.

Zoals in Figuur 5-9 is weergegeven, is het ook mogelijk om een beweegbare / wegneembare constructie toe te passen. Hierbij is echter nog geen rekening gehouden met een benodigde funderingsdiepte zoals wel aangegeven bij de vaste verticale kering. Om de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te borgen wordt de verticale kering op de kruin van de dijk ca. 20 a 25m naar beneden doorgetrokken in het dijklichaam.

Voor het beschutte deelgebied dat langs de Kanaalzone is gelegen geldt dat de golfbelasting minder zwaar is, het kruinhoogtetekort bedraagt hier ca. 1m als een verticale wand wordt toegepast. Voor de binnenwaartse stabiliteit kan met een lichtere verticale wand worden gewerkt dan bij het deelgebied dat langs de Westerschelde ligt.



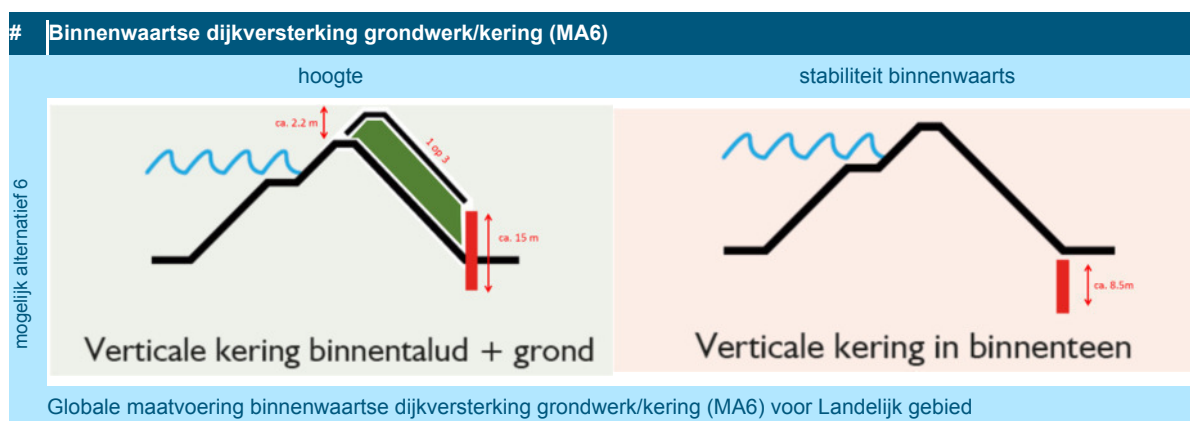
Figuur 5-9: Globale maatvoering verticale kering in kruin, volledig (MA5)

5.2.6 Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk en verticale kering (MA6)

De hoogteopgave is opgelost door het toepassen van grond met een verticale kering in het binnentalud/teen in combinatie met een verticale kering in de binnenteen voor de stabiliteitsopgave binnenwaarts. Merk op dat dit één constructie betreft die per faalmechanisme afzonderlijk is getekend (zie Figuur 5-10).

Voor de deelgebieden die direct langs de Westerschelde zijn gelegen (Dorpsrand en Landelijk gebied) is het kruinhoogtetekort aanzienlijk, te weten ca. 2,2m. Om dit kruinhoogtetekort op te lossen is een flinke grondophoging nodig van ca. 15m breed. Deze ophoging kan worden uitgevoerd in zand met een waterafdichtende kleilaag. Om het ruimtebeslag te beperken wordt in de binnenteen een verticale kering aangebracht in combinatie met de benodigde verticale kering om de stabiliteitsopgave op te lossen. De totale lengte van het scherm bedraagt dan ca. 15m, waarvan circa 5 meter boven maaiveld reikt.

Voor het beschutte deelgebied dat langs de Kanaalzone is gelegen geldt dat de golfbelasting minder zwaar is op de dijk, het kruinhoogtetekort bedraagt hier ca. 0,8m. De benodigde lengte voor de verticale kering is hier ook korter, te weten ca. 7m, waarvan circa 1,5 meter boven maaiveld reikt.



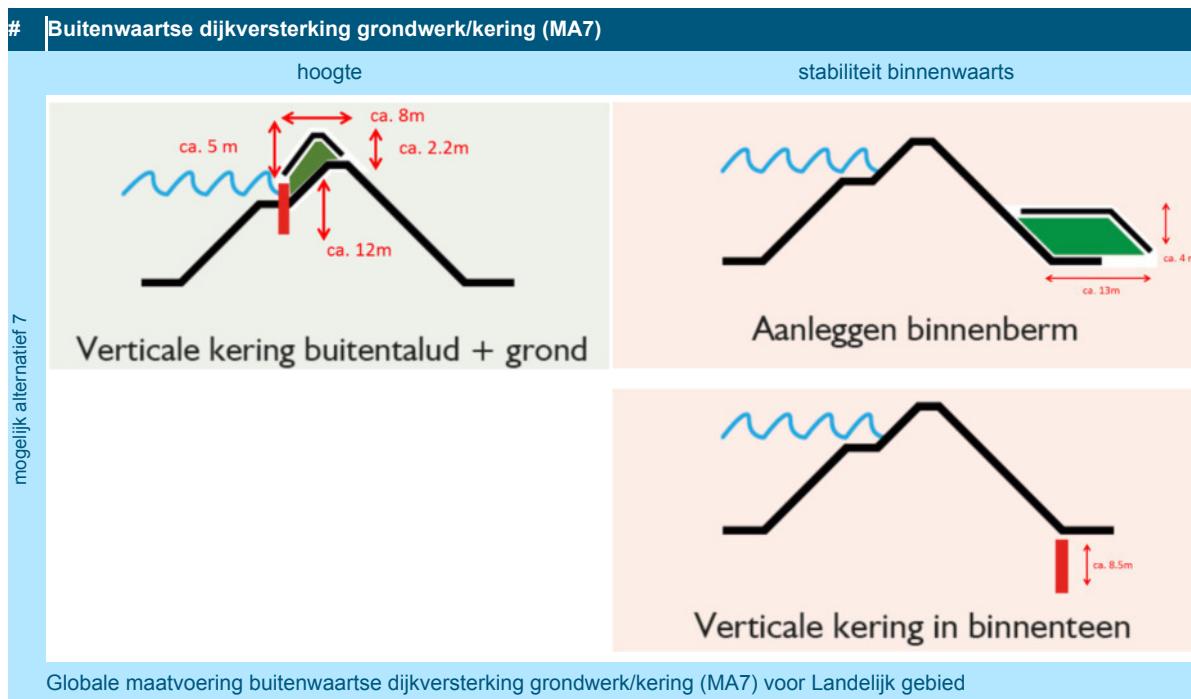
Figuur 5-10: Globale maatvoering binnenwaartse dijkversterking grondwerk/kering (MA6)

5.2.7 Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk, en verticale kering (MA7)

De hoogteopgave is opgelost door het toepassen van een verticale kering in het buitentalud en grond of een gewapende grondconstructie in combinatie met een binnenberm of als het qua ruimtebeslag echt niet anders kan met een verticale kering in de binnenteen voor de stabiliteitsopgave (zie Figuur 5-11).

Voor de deelgebieden die direct langs de Westerschelde zijn gelegen (Dorpsrand en Landelijk gebied) is het kruinhoogtetekort aanzienlijk, te weten ca. 2,2-2,8m. Om dit kruinhoogtetekort op te lossen is een grondophoging nodig van ca. 8m breed. Deze ophoging kan worden uitgevoerd in zand met een waterafdichtende kleilaag. Om het ruimtebeslag te beperken wordt in het buitentalud een verticale kering aangebracht. De lengte van de verticale kering bedraagt dan ca. 12m (bij toepassing van een damwand), het toepassen van een betonnen L-wand behoort eveneens tot de mogelijkheden. In dit geval kan de steenbekleding op het benedenbeloop worden behouden. Om de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te borgen is ook een binnenberm nodig van ca. 10-20m breed en ca. 2-4m hoog (ten opzichte van het achterliggende maaiveld). De berm kan ook worden uitgevoerd in zand met een waterafdichtende kleilaag. De binnenwaartse stabiliteit kan ook worden opgelost door een verticale constructie in de binnenteen van de dijk aan te brengen met een lengte van ca. 8,5m.

Voor het beschutte deelgebied dat langs de Kanaalzone is gelegen geldt dat de golfbelasting minder zwaar is op de dijk, het kruinhoogtetekort bedraagt hier ca. 0,8m. De benodigde lengte voor de verticale kering is hier dan ook korter. De veiligheidsopgave met betrekking tot de binnenwaartse stabiliteit is in de Kanaalzone ook kleiner; om de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te borgen is een binnenberm nodig van ca. 10-15m breed en ca. 2m hoog (ten opzichte van het achterliggende maaiveld). De binnenwaartse stabiliteit kan ook worden opgelost met een verticale constructie, waarbij in dit geval een lichtere damwand kan worden toegepast dan bij het deelgebied dat langs de Westerschelde is gelegen.



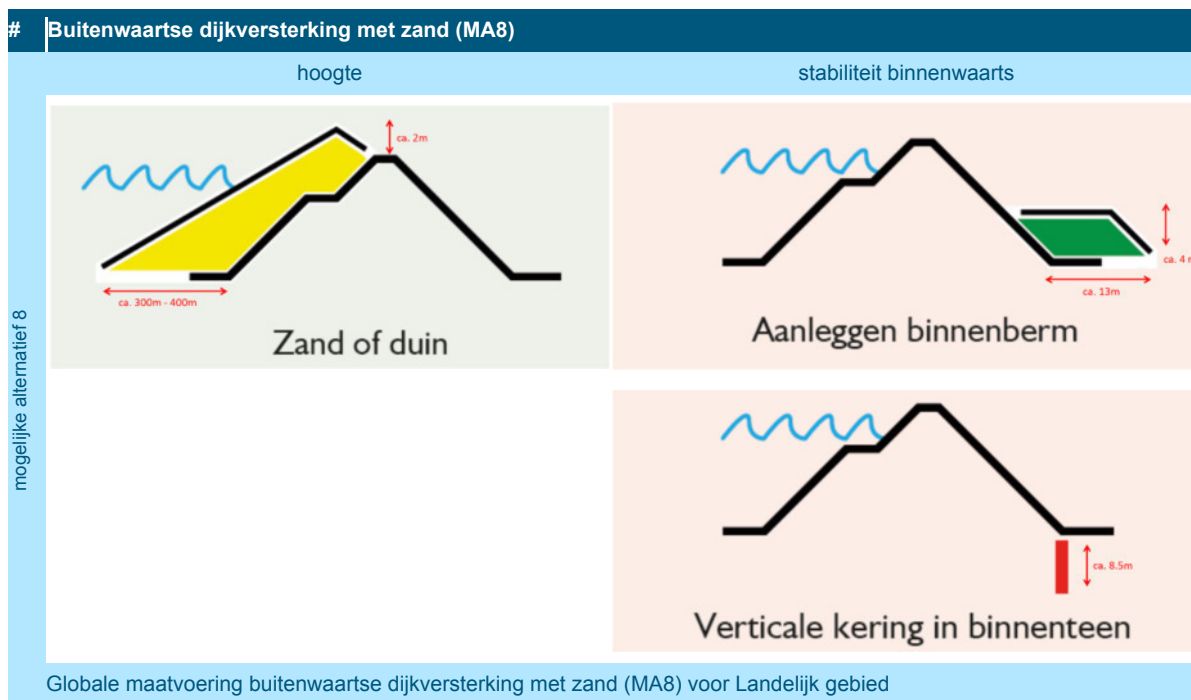
Figuur 5-11: Globale maatvoering buitenwaartse dijkversterking grondwerk/kering (MA7)

5.2.8 Buitenwaartse dijkversterking met zand (MA8)

De hoogteopgave is opgelost door het toepassen van een groot zandlichaam of duin voor de dijk in combinatie met een binnenberm of als het qua ruimtebeslag echt niet anders kan met een verticale kering in de binnenteen ten behoeve van de stabiliteitsopgave (zie Figuur 5-12).

Voor de deelgebieden die direct langs de Westerschelde zijn gelegen (Dorpsrand en Landelijk gebied) is het kruinhoogtetekort (bij een over grote breedte verhoogd voorland) ca. 2,0m. Om dit kruinhoogtetekort op te lossen is vanwege de flauwe taluds van het duin een breedte nodig van ca. 300-400m. De dijk behoud in dit alternatief zijn functie, waardoor geen grootschalige aansluitingsconstructies hoeven te worden gecreëerd, maar wel nog een aanvullende maatregel voor de binnenwaartse stabiliteit moet worden uitgevoerd naast de aanvulling met zand. Om de binnenwaartse stabiliteit van de dijk te borgen is ook een binnenberm nodig van ca. 10-20m breed en ca. 2-4m hoog (ten opzichte van het achterliggende maaiveld). De berm kan ook worden uitgevoerd in zand met een waterafdichtende kleilaag. De binnenwaartse stabiliteit kan ook worden opgelost door een verticale constructie in de binnenteen van de dijk aan te brengen met een lengte van ca. 8,5m.

Voor het beschutte deelgebied dat langs de Kanaalzone is gelegen geldt dat de golfbelasting minder zwaar is op de dijk, het kruinhoogtetekort is hierdoor kleiner. Vanwege de vaargeul naar de sluis is het hier niet mogelijk om een duin aan te leggen.



Figuur 5-12: Globale maatvoering buitenwaartse dijkversterking met zand (MA8)

6 Beoordeling (zeef 1)

6.1 Beoordeling op criterium Kosten

Op basis van de globale dimensionering van de alternatieven is een inschatting van de realisatie en investeringskosten gemaakt. De kosteninschatting is opgesteld door gebruik te maken van kengetallen uit referentieprojecten met behulp van een kostendeskundige. Met behulp van de kosteninschatting zijn vervolgens de verschillende alternatieven met elkaar vergeleken.

De kosten zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- in de raming is gerekend met directe bouwkosten, waarbij geen opslag is gerekend voor indirecte- en onvoorziene bouwkosten, engineeringskosten, risicoservering en BTW; wanneer deze opslagen wel worden meegenomen in de vervolgstap zal het (relatieve) verschil in kosten tussen de alternatieven naar verwachting veranderen.
- in de raming is gerekend met een vast percentage voor nader te detailleren (van onder andere tijdelijke voorzieningen, aansluitingen van constructies op objecten/geometrie etc.);
- in de raming is gerekend met globale kengetallen voor grondaankoop voor woonfunctie en agrarische functie, er is geen rekening gehouden met bijkomende kosten voor compensatie of herbouw van bebouwing;
- in de raming is gebruik gemaakt van 3 dwarsprofielen, waarbij aangenomen is dat deze representatief zijn voor het gehele deelgebied. Hierdoor is geen rekening gehouden met lokale afwijkingen in geometrie (bijvoorbeeld dijkovergangen) en gesteldheid van de ondergrond;
- in de raming is afhankelijk van het mogelijke alternatief gerekend met kengetallen voor het verleggen van de binnendijkse weg, de binnendijkse watergang en het buitendijkse onderhoudspad;
- in de raming is afhankelijk van het mogelijke alternatief en de betreffende locatie gerekend met kentallen voor het verwijderen en vernieuwen van de buitendijkse steenbekleding;
- in de raming is geen rekening gehouden met de aanwezigheid van kabels en leidingen (nader te onderzoeken);
- in de raming is geen rekening gehouden met de milieukundige staat van de ondergrond of mogelijke aanwezigheid van niet gesprongen explosieven (NGE);
- in de raming is geen rekening gehouden met de hoogspanningsmast en de twee windturbines. De windturbines en de hoogspanningsmast staan op ca. 30m afstand van de binnentoe van de dijk;
- in de raming is geen rekening gehouden met een eventueel benodigde mitigerende maatregel of compensatiemaatregel indien bij een buitendijkse dijkverzwaring significant negatieve effecten optreden voor het habitat in het Natura2000 gebied. Deze kosten zijn onderdeel van zeef 2.

Door bovenstaande uitgangspunten is de kosteninschatting slechts geschikt om de verhouding in kosten van realisatie tussen de alternatieven in beeld te brengen. De verhouding van de kosten binnen een deelgebied tussen de verschillende mogelijke alternatieven is in Tabel 6-1 weergegeven. Daarbij geeft de waarde '1.0' het goedkoopste alternatief per deelgebied weer en andere waarden in dezelfde rij geven de verhouding van de kosten weer ten opzichte van dit goedkoopste alternatief in het betreffende deelgebied. De kosten voor MA2 in de Kanaalzone zijn bijvoorbeeld 4.1 maal zo hoog als MA1 in de Kanaalzone. Daarmee kunnen de kosten voor dit alternatief in de Kanaalzone wel lager zijn de kosten van MA2 in de Dorpsrand (waarde 1.1), omdat de kosten altijd relatief zijn gemaakt ten opzichte van het goedkoopste alternatief binnen een deelgebied.

Levensduurkosten

Bij de afweging van alternatieven moet gekeken worden naar de kosten over de gehele levensduur. Daarbij kan het voorkomen dat een bepaald alternatief over een gehele levensduur goedkoper uitvalt, terwijl de kosten voor de realisatie hoger zijn dan voor bijvoorbeeld een traditionele dijkversterking. LCC

(Life Cycle Costing) is een methode om de kosten gedurende de gehele levensduur in beeld te brengen. Hieruit volgt de meest doelmatige oplossing met de bijbehorende levensduur vanuit financieel perspectief. Conform de factsheet LCC-dijkversterkingen [15] wordt in zeef 1 een kwalitatieve inschatting gemaakt en in zeef 2 wordt een kwantitatieve LCC berekening gemaakt. Dit betekent dat in zeef 2 pas volledig duidelijk wordt welke alternatieven het meest kosteneffectief zijn en dus de laagste (maatschappelijke) kosten gedurende de gehele levensduur hebben. Er is hier echter gekozen voor een iets afwijkende aanpak. De realisatiekosten zijn wel kwantitatief ingeschat. De kosten voor beheer en onderhoud zijn niet meegenomen in de kostenbepaling, omdat deze op dit moment zeer lastig in te schatten zijn, vanwege het beperkte detailniveau van uitwerking van de alternatieven. Beheer en onderhoud is echter wel kwalitatief meegenomen in het criterium Beheer en Onderhoud. De waarden uit Tabel 6-1 zeggen daarmee niet direct alles over kosten over de gehele levensduur.

Tabel 6-1 laat een sterke variatie zien in de kosten tussen de mogelijke alternatieven per deelgebied. Omdat de verhouding in kosten voor ieder alternatief per deelgebied is berekend, wordt volledigheidshalve opgemerkt dat ook sprake is van variatie in kosten tussen de deelgebieden (wat niet zichtbaar is in Tabel 6-1). De variatie tussen de dijkgebieden komt niet alleen door de ligging (bijvoorbeeld: direct langs de Westerschelde moet de dijk bestand zijn tegen andere golfhoogten dan langs de beschutte voorhaven) maar ook omdat rekening is gehouden met de bestaande functies langs en op de dijk.

Tabel 6-1: Beoordeling op Kosten

Kosten	Realisatie- / investeringskosten (directe bouwkosten)							
Alternatief	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MA6	MA7	MA8
	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk	Vierkante dijkversterking met grondwerk	Verticale kering in kruin	Verticale kering in kruin, volledig	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk / verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk, en verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met zand
Kanaalzone	1.0	4.1	1.7	1.5	3.0	2.3	1.7	nvt
Dorpsrand	1.1	1.1	1.0	1.0	1.2	1.3	1.1	nvt
Landelijk gebied	1.0	2.5	2.3	1.0	1.8	2.1	1.4	2.1

Per deelgebied kunnen de volgende bijzonderheden worden genoemd:

- In deelgebied Kanaalzone is sprake van slechts een beperkt hoogtetekort van ca. 0,8m. Hierdoor zijn de ingeschatte kosten over het algemeen relatief laag ten opzichte van de andere deelgebieden.
- Het verschil tussen de varianten is bij de Dorpsrand het minst onderscheidend van alle deelgebieden. In dit deelgebied zijn de varianten met een binnendijks ruimtebeslag relatief duur, omdat hier sprake is van een woonfunctie. Varianten met een buitendijks ruimtebeslag zijn relatief goedkoop, omdat hier de steenbekleding buiten de zone van het ruimtebeslag ligt, waardoor geen rekening gehouden hoeft te worden met de kosten voor het verwijderen en vernieuwen hiervan.
- In het deelgebied Landelijk gebied is sprake van het grootste hoogtetekort waardoor de alternatieven in dit deelgebied overal duurder zijn ten opzichte van de andere deelgebieden. Ook hier geldt dat de steenbekleding bij buitendijkse varianten verwijderd en vernieuwd moet worden waardoor deze kosten hier sterk meewegen.

Per alternatief kunnen de volgende bijzonderheden worden genoemd:

- MA1 is één van de goedkoopste alternatieven. Dit komt voornamelijk omdat bij dit alternatief de (eventueel aanwezige) buitendijkse steenbekleding behouden kan blijven en de extra kosten voor de vaste bouwsteen 'versterking binnentalud' komt te vervallen, doordat deze al onderdeel is van de binnendijkse aanvulling met erosiebestendigheid materiaal;
- MA2 is het duurste alternatief met uitzondering in deelgebied de Dorpsrand. Dit kosten liggen zo hoog in de Kanaalzone en Landelijk gebied, omdat de aanwezige buitendijkse steenbekleding geheel moet worden vernieuwd. Daarnaast moet door het toepassen van de vaste bouwsteen 'versterking binnentalud' ook aan de binnenzijde van de dijk grond worden ontgraven en extra klei worden aangebracht. Bij de Dorpsrand hoeft de buitendijkse steenbekleding niet vervangen te worden, waardoor de kosten daar niet zo hoog zijn.
- MA3 is sterk afhankelijk van de beschikbare ruimte. Zo kan bij het deelgebied Kanaalzone en Dorpsrand optimaal gebruik worden gemaakt van de bestaande ruimte. Het verwijderen en vernieuwen van de eventueel aanwezige buitendijkse bekleding is hier niet nodig.
- MA4 is een alternatief waarbij een constructie op of in de dijk wordt toegepast. De constructie blijft beperkt, omdat gebruik gemaakt wordt van de sterkte van de dijk. De bouwkosten van dit alternatief blijven relatief laag waardoor dit alternatief tot één van de goedkoopste alternatieven behoort.
- MA5 is duurder dan MA4 omdat hier geen gebruik wordt gemaakt van de huidige sterkte en functie van de dijk. De constructie krijgt daardoor grotere dimensies.
- MA6 en MA7 betreffen alternatieven waarbij de steenbekleding niet wordt aangetast en de ruimte gevonden wordt in het bestaande profiel (waardoor geen aankoopkosten van grond nodig zijn). De kosten zijn bij deze alternatieven gemiddeld.
- MA8 is alleen geraamd in het Landelijk gebied. Toepassing in de Kanaalzone en de Dorpsrand is niet realistisch (door de aanwezigheid van het Kanaal door Zuid-Beveland, het slibdepot en het buitendijkse bedrijventerrein). De kosten in het Landelijk gebied zijn relatief hoog door de grote omvang, en de benodigde toepassing van de vaste bouwstenen.

6.2 Beoordeling op criterium Techniek

Voor elk van de mogelijke alternatieven is afgewogen hoe deze scoort op het criterium Techniek. De scores, sub-criteria en onderbouwing zijn bepaald met de technische medewerkers van POW en van de afdeling Waterkeringen van het waterschap. Er is hierbij geen onderscheid gemaakt tussen de deelgebieden Kanaalzone, Dorpsrand en Landelijk gebied, omdat er geen sprake bleek te zijn van onderscheidende verschillen op het gebied van Techniek. Voor de afweging op de sub-criteria zoals genoemd in het afweegkader zijn de volgende overwegingen van belang, waarvan het oordeel volgt via deskundigenoordeel:

- een alternatief scoort positief op maakbaarheid/uitvoerbaarheid indien de toe te passen technieken niet te complex zijn en de omvang van het werkzaamheden op een redelijke wijze passen binnen de beschikbare ruimte en tijd.
- bij het faalgedrag van de constructie wordt er gekeken wat de gevolgen zijn voor de constructie indien de normcondities worden overschreden. Bezwijkt in dat geval de constructie abrupt of verloopt dit proces zeer geleidelijk. Bij voorkeur verloopt het faalproces zo geleidelijk mogelijk zodat (mogelijk) falen tijdig gesignaleerd wordt, er acties tegen falen kunnen worden genomen en evacuatie ingang kan worden gezet.
- onder robuustheid / uitbreidbaarheid (klimaatadaptatie) wordt verstaan in hoeverre een toekomstige versterking (in hoogte, breedte en sterkte) mogelijk blijft bij een bepaald alternatief.
- bij het subcriterium conditionering wordt gekeken hoe complex het is de versterking in te passen in de huidige infrastructuur (wegen, sloten, kabels en leidingen).

- een alternatief scoort positief op duurzaamheid indien de CO2 uitstoot van materieel beperkt blijft en/of er veel hergebruik van materiaal is.
- bij innovatie wordt er bepaald of de gebruikte technieken innovatief zijn. Een bewezen techniek geeft zekerheid in ontwerp, uitvoering en gebruik, echter innovatie kan leiden tot een aanzienlijke kostenbesparing en ruimtebesparing, waarmee dit een mogelijkheid is de versterking goedkoper, sneller en/of beter uit te voeren. Binnen zeef 1 is er nog geen onderscheid op dit subcriterium.

Een alternatief wordt afgewogen op bovenstaande subcriteria. Er wordt alleen een totaalscore gegeven van de beschouwde alternatieven op basis van alle subcriteria.

In Tabel 6-2 zijn de scores gegeven op het criterium Techniek; hieronder is puntsgewijs de onderbouwing gegeven bij de scores:

- MA1, M2 en MA3 scoren 'positief', omdat grondwerk de voorkeur heeft ten opzichte van verticale constructies, omdat:
 - het faalgedrag is geleidelijk in tegenstelling tot verticale constructies, waarbij de constructie abrupt bezwijkt;
 - de uitbreidbaarheid is eenvoudiger, in tegenstelling tot een verticale kruinmuur en (in minder mate) een damwand. De levensduur is lang bij een grondconstructie in tegenstelling tot een beperkter levensduur van een damwand. Na het slaan van een damwand is de laagopbouw van de ondergrond verstoord wat niet herstelt kan worden na amoveren van de damwand. Daarnaast kan een damwand mogelijk breken tijdens het trekken. Tevens zal door corrosie de kwaliteit van de damwand het dieper inheien niet eenvoudig maken;
 - de benodigde kruinhoogte is beperkter bij een grondoplossing in vergelijking met een verticale constructie. In combinatie met een parapet kan de hoogte van een verticale constructie wel worden beperkt;
 - de inpasbaarheid van een grondconstructie is beter dan bij een verticale constructie doordat er minder overgangen en aansluitingen zijn die zwakke punten vormen in de waterkering. Bochten zijn met grondconstructies eenvoudiger uit te voeren.
- Van MA1 t/m MA3, scoort MA3 'sterk positief', omdat het gehele dijkprofiel wordt vernieuwd. Er is dus veel ontwerp vrijheid en het gehele profiel kan optimaal technisch worden uitgewerkt. Het dijkontwerp is te optimaliseren door de ruwheid, de bermhoogte en breedte, en de taluds binnen en buiten te variëren. MA1 heeft als voordeel dat een dikke kleilaag aangebracht kan worden in het binnentalud waardoor de dijk robuuster wordt (erosie bestendigheid wordt vergroot) en scoort daarom ook 'sterk positief'. Nadeel van MA2 en MA3 is dat recent aangebrachte bekleding moet worden verwijderd, maar dit aspect komt terug bij de kosten en wordt niet meegewogen bij de score van Techniek.
- MA4 scoort 'sterk negatief' en MA5 scoort 'negatief'. Het faalgedrag van deze alternatieven is abrupt te noemen. De uitbreidbaarheid is erg lastig, vooral bij MA4. Het uitbreiden van een damwand bij MA5 is wellicht mogelijk door het oplassen van een stuk damwand, mits de stabiliteit nog gegarandeerd kan worden met de oorspronkelijke inheidiepte. De inpasbaarheid van deze alternatieven zijn lastiger dan bij grondconstructies. Bij MA4 bij veel golfoverslag over de verticale harde constructie heen erosie kunnen ontstaan op de plek waar de harde constructie overgaat in de grasmat (zwakke plek op overgang). MA5 scoort 'licht negatief', omdat de dijk in dit geval niet bijdraagt aan de sterkte, de verticale constructie neemt alle belasting op.
- MA6 en MA7 scoren 'neutraal'. Hierbij is er een lichte voorkeur voor MA6 ten opzichte van MA7, omdat de verticale constructie hier een dubbele functie heeft, maar niet onderscheidend genoeg om een andere score te geven. Zowel bij MA6 als MA7 geldt dat technisch gezien een betonnen L-wand de voorkeur heeft boven een damwand in verband met de verwijderbaarheid. De grond wordt namelijk niet verstoord zoals bij het slaan van een damwand. Uitbreidbaarheid van een damwand of L-wand is bij MA6 en MA7 onwaarschijnlijker, aangezien het te keren grondlichaam groter zal worden. MA7 heeft als voordeel dat hier een parapet kan worden toegepast; hiermee kan de benodigde hoogte worden beperkt.

- MA8 scoort 'sterk negatief' omdat:
 - er tijdens een (maatgevende) storm direct zand zal verdwijnen. Deze oplossing is daarom erg gevoelig voor de stormduur of het mogelijk plaatsvinden van een dubbele storm. Een dijk kan meerdere keren achterelkaar een zware storm weerstaan, een duin niet. Deze oplossing is alleen robuust genoeg als er overmaat aan zand wordt aangebracht.
 - er zeer beperkt aanwas kan plaatsvinden, zoals bij een breed strand, omdat deze oplossing lokaal wordt toegepast en de geul kortbij is. Hiermee is het onzeker of de benodigde sterkte nog aanwezig is als het nodig is.
 - de constructie abrupt kan falen door snelle bresgroei. Op het zwakste punt zal belastingconcentratie optreden, met snelle voortschrijdende schade.
 - in de nabijheid van zand/duin geen grasmat kan worden toegepast op het bovenbeloop en kruin, omdat de grasmat verstikt doordat deze onder het zand komt te liggen. In dit geval is een harde bekleding vereist in de nabijheid van het duin.
 - bij een volledig duin de achterliggende (kostbare) dijk geen functie meer heeft (functieverlies).
 - een zandige oplossing is wel eenvoudig uitbreidbaar in de toekomst, maar vanwege de ander negatieve scores komt dit alternatief toch uit op de score 'sterk negatief'

Tabel 6-2: Beoordeling op Techniek

Techniek	Maakbaarheid/uitvoerbaarheid Faalgedrag Robuustheid/uitbreidbaarheid (klimaatadaptatie) Conditionering Duurzaamheid Innovatie								
	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MA6	MA7	MA8	
Alternatief	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk	Vierkante dijkversterking met grondwerk	Verticale kring in kruin	Verticale kring in kruin, volledig	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk / verticale kring	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk, en verticale kring	Buitenwaartse dijkversterking met zand	
Kanaalzone	++	+	++	-	-	+/-	+/-	-	
Dorpsrand	++	+	++	-	-	+/-	+/-	-	
Landelijk gebied	++	+	++	-	-	+/-	+/-	-	

6.3 Beoordeling op criterium Beheer en Onderhoud

Waterschap Scheldestromen heeft de volledige dijk binnen het projectgebied in beheer. Na afronding van de dijkversterking wordt de verbeterde dijk overgedragen aan de beheerder. Het is voor de beheerder van belang dat deze vroegtijdig in het ontwerpproces wordt meegenomen, zodat de eisen en wensen van Beheer en Onderhoud kunnen worden meegenomen in de afweging van de alternatieven en bij de verdere uitwerking in de vervolgstappen. In het criterium Beheer en onderhoud zijn de kosten in de beheerfase kwalitatief meegewogen (zie par. 6.1).

Voor elk van de mogelijke alternatieven is onderzocht hoe deze scores op Beheer en Onderhoud. Voor de afweging op de sub-criteria uit het afweegkader zijn de volgende aandachtspunten van belang:

- Gemak om te beheren: Het is van belang dat de dijk duurzaam is ingericht waardoor het onderhoud tegen maatschappelijk aanvaardbare kosten kan worden uitgevoerd. Hierbij is de voorkeur dat het

onderhoud kan worden uitgevoerd met standaard materiaal en materieel. Delen van het onderhoud in de huidige situatie wordt uitgevoerd door pachters (beweiding of het hooien van de dijk). Een dijkverbetering die hiervoor ruimte laat scoort beter omdat dit voor de beheerder (waterschap) minder inspanning vergt. Alleen het uitvoeren van kwaliteitscontroles en bij afwijking hierop handhaven blijft aan de orde.

- **Betrouwbaarheid onderhoud:** Kwetsbare onderdelen in het ontwerp zijn onder andere de overgangspunten in het ontwerp (kniklijnen, overgangen van grond naar constructies e.d.). Deze vormen een verhoogd risico. Constructies scoren slechter, waar deze periodiek geïnspecteerd dienen te worden. Beweegbare keringen scoren het slechtst, omdat deze vaker geïnspecteerd en geconserveerd moeten worden en gevoelig zijn voor vandalisme. Beweegbare keringen scoren het slechtst omdat hier een extra risico wordt geïntroduceerd nl. de kans van falen van het sluitproces. De mate van dit risico is veelal afhankelijk van de technische staat van onderhoud, organisatorische aspecten en menselijk falen.
- **Beheerbaarheid:** Het is van belang dat de dijk inspecteerbaar is in de normale situatie, tijdens calamiteiten en hoogwater en stormomstandigheden. Alle onderdelen van de waterkering moeten goed bereikbaar zijn te voet en met standaard voertuigen (zoals vrachtwagens en tractoren). De voorkeur hierbij is dat optredende schade goed zichtbaar en herkenbaar is, waardoor de staat van de waterkering goed en snel kan worden ingeschat. Eenvoudig herstel heeft de voorkeur boven moeilijk herstel. Herstel kan bestaan uit ophogen, aanvullen, tijdelijk afdekken of het eenvoudig vervangen van onderdelen.
- **Onderhoudbaarheid:** Onderhoud tijdens de levensduur betreft vooral het dagelijks onderhoud en periodieke inspecties. Onderdelen van alternatieven welke veel aandacht behoeven scoren slechter. Ook scoren technische metingen als onderdeel van inspecties slechter dan een inspectie die met het blote oog uitgevoerd kan worden. Daarnaast vormen Flora en Fauna een belangrijk aandachtspunt in het beheer. Een gebiedseigen, soortenrijke en erosiebestendige vegetatie met een gesloten zode heeft de voorkeur. Verstuiving van zand moet zoveel mogelijk wordt beperkt. Een alternatief kan gevoelig zijn voor dierlijke graverij.

In Tabel 6-3 zijn de MA vergeleken op het criterium Beheer en Onderhoud (B&O). Er is hierbij geen onderscheid gemaakt tussen de deelgebieden Kanaalzone, Dorpsrand en Landelijk gebied, omdat geen sprake is van onderscheidende verschillen voor het te voeren beheer en onderhoud. Hieronder is puntsgewijs de onderbouwing gegeven bij de scores:

- MA1, MA2 en MA3 zijn oplossingen in grond. Deze scoren 'positief' en dus beter dan oplossingen met harde constructies, omdat hiervoor al een beproefde methode bestaat wat betreft onderhoud en inspectie. Een beproefde methode betekent dat hier in het verleden veel ervaring mee is opgedaan, dat er gebruik kan worden gemaakt van het gebruikelijke en beschikbare materiaal en materieel, en voor de medewerkers geen bijzondere opleiding benodigd is. De benodigde beheerwerkzaamheden t.a.v. inspecteren, onderhouden en calamiteitszorg kunnen binnen de bestaande organisatie, inzet van medewerkers en conform de gangbare werkzaamheden worden uitgevoerd. Pachters kunnen een deel van het beheer blijven uitvoeren (zoals het maaien en laten begrazen). Daarnaast zijn bij het toepassen van harde constructies veel overgangen aanwezig die relatief veel onderhoud en inspectie vragen.
- MA2 en MA3 zijn oplossingen waarbij de steenbekleding aan de buitenzijde van de dijk opnieuw moet worden aangebracht. De bestaande bekleding vergt meer onderhoud dan een nieuwe steenbekleding. Daarom scoren MA2 en MA3 beter dan MA1. Het onderhoud aan de bestaande bekleding bestaat vooral uit het maatregelen om te voorkomen dat te veel steenslag uitspoelt bij betonzuilen die te veel open staan.
- De verticale constructie bij MA6 en MA7 scoort 'neutraal'. Nadeel van verticale wanden is mogelijk vandalisme (graffiti) en valgevaar bij maaien (de rand en de overgangen zijn lastig te maaien). Als in verband met valgevaar een reling/afzetting is vereist levert dit extra onderhoud op. MA7 heeft als

nadeel dat de kruin niet bereikbaar is vanaf het onderhoudspad. Daarnaast geeft B&O de volgende aandachtspunten mee bij het toepassen van verticale constructies: bij voorkeur onderhoudsarm ontwerpen (voldoende dikte, voorkomen van periodieke conservering). Tenslotte is de deksloof op een damwand een onderhoudsgevoelig object.

- MA4 en MA5 scoren 'licht negatief' en zijn uit oogpunt van B&O niet wenselijk vanwege: mogelijk vandalisme (graffiti), veel onderhoud (in damwandkassen is het niet mogelijk om het gras te maaien, schapen gaan tegen de wand aanliggen zodat graszode op aansluiting kapot gaat, de deksloof behoeft veel onderhoud) en beperkte bereikbaarheid (overgang binnen naar buiten is volledig geblokkeerd). Een beweegbare verticale kering is nog onderhoudsgevoeliger, beweegbare delen zijn gevoelig voor vandalisme (dure onderdelen kunnen worden gestolen), beweegbare delen moeten vaker worden geïnspecteerd en geconserveerd. Bij MA4 en MA5 is een overgang moeilijk te realiseren zonder het toepassen van een beweegbare coupure.
- Vanuit B&O vragen MA4 t/m MA7 relatief veel onderhoud vanwege de vele overgangen (lastige hoeken bochten en aansluitingen).
- MA8 scoort 'sterk negatief', omdat dit alternatief relatief veel onderhoud vraagt, mede door het periodiek aanvullen van zand en daardoor hoge onderhoudskosten heeft. Verwacht wordt dat de medewerkers van de beheerorganisatie klachten krijgen over stuifzand op de weg of in de tuinen van omwonenden. Daarnaast kan door zand de grasmat op een achterliggende dijk verstikken (stuifschermen kunnen slechts deels dit aspect mitigeren) en kan door de erosie van het aangebrachte zand de haveningang/vaargeul verzanden (hetgeen zal leiden tot extra baggerwerkzaamheden).
- Om het stabiliteitsprobleem op te lossen kan per alternatief veelal worden gekozen voor een steunberm versus een verticale constructie in de binnenteen. Voor B&O betekent het toepassen van een steunberm dat het oppervlak van het te onderhouden gebied toeneemt en dus meer inspanning vergt. Daarnaast wordt voorzien dat toepassen van een hoge steunberm betekent dat de kantonniers en de opzichters klachten krijgen van de gebruikers van de belendende percelen i.v.m. de bereikbaarheid. Een verticale constructie in de binnenteen biedt vanuit dit perspectief voordelen mits de verticale constructie voldoende doorgedrukt wordt onder maaiveld (ca. 0,5m) om ontwateringsproblemen te voorkomen.

Tabel 6-3: Beoordeling op Beheer en Onderhoud

Alternatief	Beheer & Onderhoud							
	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MA6	MA7	MA8
	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk	Vierkante dijkversterking met grondwerk	Verticale kering in kruin	Verticale kering in kruin, volledig	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk / verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk, en verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met zand
Kanaalzone	+	++	++	-	-	+/-	+/-	-
Dorpsrand	+	++	++	-	-	+/-	+/-	-
Landelijk gebied	+	++	++	-	-	+/-	+/-	-

6.4 Beoordeling op criterium Ruimtebeslag

De score op Ruimtebeslag geeft de mogelijkheid van inpassing van een alternatief aan door de benodigde ruimte versus de beschikbare ruimte te vergelijken.

De beschikbare ruimte varieert per deelgebied sterk. In onderstaande worden de belangrijkste aandachtspunten per deelgebied genoemd. Opgemerkt wordt dat de benodigde ruimte in de Planuitwerkingsfase nader zal worden uitgewerkt. Door het verder uitwerken van het ontwerp (hoger detailniveau) en door het eventueel toepassen van optimalisaties in het ontwerp kan de benodigde ruimte scherper in beeld worden gebracht.

Deelgebied Kanaalzone

- **Benodigde ruimte:** In deelgebied Kanaalzone is de benodigde ruimte beperkt. Het hoogtetekort over het grootste deel is ca. 0,8m, waardoor het ruimtebeslag voor een kruinverhoging in grond ca. 5m bedraagt. Het aanpassen van de bestaande steunberm om het stabiliteitsprobleem op te lossen kan worden uitgevoerd met een minimaal ruimtebeslag. Het inpassen van de bestaande dijkovergangen ter plaatse van dp 246 – dp 248 is een aandachtspunt.
- **Beschikbare ruimte:** In deelgebied Kanaalzone is een nieuwe dijk aanwezig, welke is aangelegd in de jaren '80 tijdens de realisatie van de nieuwe kanaalingang. De aanwezige dijk is hierdoor vrij robuust uitgevoerd, waardoor de taludhellingen vrij flauw zijn en aan de buitenzijde naast het onderhoudspad enkele meters vrije ruimte beschikbaar is. In het kanaal is weinig ruimte aanwezig, omdat het vaarwegprofiel niet mag worden beïnvloed. Hierdoor is alleen ter plaatse van het onderwatertalud enige ruimte aanwezig. Aan de landzijde van de dijk is over de gehele lengte een weg (Scheldemon) op een binnendijkse steunberm aanwezig met daarnaast een watergang. Behoudens de cultuurhistorisch waardevolle restanten van het oude sluzencomplex zijn hier geen knelpunten voor het ruimtebeslag aanwezig. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar Hoofdstuk 4.

Deelgebied Dorpsrand

- **Benodigde ruimte:** In het deelgebied Dorpsrand is een aanzienlijk hoogtetekort van ca. 2,8m. In het geval de hoogteopgave met grond wordt opgelost is hiervoor de benodigde ruimte ca. 15-20m. Bij het genoemde hoogtetekort is reeds rekening gehouden met de aanwezigheid van het hooggelegen voorland (bedrijventerrein), wat een reducerende werking heeft op de golfaanval en daarmee de benodigde kruinhoogte beperkt. Om het stabiliteitsprobleem om te lossen is bij het toepassen van een binnendijkse steunberm ca. 10-20m benodigd.
- **Beschikbare ruimte:** In deelgebied Dorpsrand is zowel aan de landzijde als aan de zeezijde bebouwing aanwezig. Aan de binnenzijde van de dijk is de Veerweg gelegen met direct daarlangs bebouwing. Aan de buitenzijde van de dijk is de Werfdijk gelegen, welke bestaat uit een vrij brede (circa 14m) asfaltverharding met direct daarnaast bebouwing. Ter plaatse van de dorpskern bevinden zich momenteel 3 dijkovergangen (Zeedijk-Werfdijk, Lange Geer-Werfdijk, Scheldemon-Werfdijk). Door het wijzigen van de infrastructuur kan mogelijk ruimte gewonnen worden door een dijkovergang te laten vervallen (verwijzen naar hoofdstuk dijkateliers). Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar Hoofdstuk 4.

Deelgebied Landelijk gebied

- **Benodigde ruimte:** In het deelgebied Landelijk gebied is sprake van het grootste hoogtetekort, hier is daarom de benodigde ruimte het grootst. Voor de kruinverhoging is 15m tot 20m benodigd, een steunberm voor het stabiliteitsprobleem zal 10-20m aan ruimte kosten.
- **Beschikbare ruimte:** Tussen de Boomdijk en de Nieuwstraat is een speeltuin aanwezig, de woningen in de Maasstraat direct langs de dijk worden door de eigenaar (woningcorporatie) gesloopt. Westwaarts is aan de binnenzijde van de dijk de weg Schoorse Zeedijk gelegen. De ruimte naast

deze weg is beperkt. Een watergang vormt de scheiding met de daarachter gelegen landbouwpercelen. Zeewaarts is over de gehele lengte kwalificerend habitat van het Natura 2000 gebied aanwezig. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar Hoofdstuk 4.

Per alternatief kunnen de volgende bijzonderheden worden genoemd:

- MA1 gebruikt alleen aan de landzijde van de dijk ruimte. Dit scoort negatief, omdat dit ten koste gaat van de binnendijks gelegen functies. Gezien de benodigde en beschikbare ruimte scoort dit alternatief in deelgebied Dorpsrand het slechtst.
- MA2 gebruikt voor het hoogtetekort aan de zeezijde van de dijk ruimte. Aan de binnenzijde van de dijk wordt de ruimte voor de steunberm voorzien. De meeste ruimte is benodigd in deelgebied Dorpsrand en Landelijk gebied, hier is de score daarom het licht negatief.
- MA3 verdeelt het binnen- en buitendijkse ruimtebeslag. Met name op de deelgebieden waar enige ruimte beschikbaar is (buitenzijde Kanaalzone en Dorpsrand) scoort dit alternatief positief. In het Landelijk gebied is de score neutraal.
- MA4 lost het hoogtetekort op binnen het bestaande profiel van de dijk. Het stabiliteitsprobleem wordt opgelost door een steunberm of een verticale kering. De ruimte voor de steunberm kan worden benut om op deze steunberm de wegconstructie aan te brengen. Hierdoor scoort dit alternatief positief, maar iets lager dan MA5 en MA6 en gelijk aan MA7.
- MA5 en MA6 zijn de alternatieven die geen ruimtebeslag kosten en volledig binnen het profiel van de bestaande dijk worden ingepast. Hierdoor krijgen beide alternatieven in alle deelgebieden de hoogste score.
- MA7 lost het hoogtetekort op binnen het bestaande profiel van de dijk. Het stabiliteitsprobleem wordt opgelost door een steunberm of een verticale kering. De ruimte voor de steunberm kan worden benut om op deze steunberm de wegconstructie aan te brengen. Hierdoor scoort dit alternatief positief, maar iets lager dan MA5 en MA6 en gelijk aan MA4.
- MA8 geeft het grootste ruimtebeslag doordat slechts flauwe hellingen met zand kunnen worden gemaakt. Daarnaast is aan de binnenzijde ook ruimtebeslag nodig door het mogelijk toepassen van een steunberm.

Tabel 6-4: Beoordeling op Ruimtebeslag

Ruimte- beslag	Beschikbare ruimte v.s benodigde ruimte							
	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MA6	MA7	MA8
Alternatief								
	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk	Vierkante dijkversterking met grondwerk	Verticale kering in kruin	Verticale kering in kruin, volledig	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk / verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk, en verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met zand
Kanaalzone	+/-	+/-	+	+	++	++	+	-
Dorpsrand	-	-	+	+	++	++	+	-
Landelijk gebied	+/-	-	+/-	+	++	++	+	-

6.5 Beoordeling op criterium Vergunbaarheid

In Tabel 6-5 zijn de MA vergeleken op het criterium Vergunbaarheid.

Voor het criterium Vergunbaarheid spelen in het algemeen de volgende zaken een rol:

- De dijk ligt deels in het Natura 2000-gebied Westerschelde en Saeftinghe. Bij buitendijkse dijkversterking met permanent oppervlakteverlies zijn significante negatieve effecten door de dijkversterking op de Natura 2000-waarden niet uitgesloten. Hiervoor moet in het kader van de wet Natuurbescherming een ADC-toets doorlopen worden. De vergunbaarheid van een buitendijkse variant scoort daardoor negatief.
- In het kader van een nog op te stellen ADC-toets dient aangetoond te worden of er een alternatief is op de zeewaartse versterking. Indien er een reëel alternatief bestaat dan kan de ADC-toets niet met succes worden doorlopen.
- Bij een binnendijkse dijkversterking met grondoplossing dienen er benodigde gronden te worden verworven met afbreukrisico's qua tijd en geld (mogelijke onteigeningsprocedure).
- Bij een dijkversterking die buiten het bestaande dijkprofiel valt, bestaat de mogelijkheid dat de nieuwe dijk niet volledig binnen de vigerende bestemming waterstaatswerken valt. Hiervoor is in dat geval een planologische inpassing noodzakelijk (bestemmingsplanwijziging of omgevingsvergunning).
- Buitendijkse dijkversterking langs het kanaal door Zuid-Beveland (Kanaalzone) die effect heeft op de vlotte en veilige doorvaart van de scheepvaart zal door de vaarwegbeheerder niet worden toegestaan en scoort derhalve negatief op vergunbaarheid.

Hieronder is puntsgewijs de onderbouwing gegeven bij de scores:

- MA1 scoort positief op Vergunbaarheid als het gaat om de Kanaalzone, omdat het ruimtebeslag daar weinig invloed heeft op bestaande functies. Bij de Dorpsrand heeft de grondoplossing met binnenberm een behoorlijke impact als het gaat om ruimtebeslag en de impact daarvan op de woningen daar ter plaatse. Om de woningen te behouden kan gedacht worden aan het plaatsen van een constructie in de binnentoeën als mitigerende maatregel. Het Landelijk gebied scoort op dit punt neutraal, hier is sprake van een spanningsveld tussen N2000 gebied en de agrarische belangen.
- Bij MA2 en MA8 is sprake van een buitenwaartse dijkversterking, daarom scoort die 'negatief' voor Vergunbaarheid bij alle drie de deelgebieden. Bij de Kanaalzone is de ruimte buitendijks beperkt door de vaargeul, bij het Landelijke gebied door N2000 gebied en bij de Dorpsrand door N2000 gebied en het buitendijkse bedrijfsterrein. MA8 scoort minder dan MA2 omdat MA8 meer oppervlak kost.
- Bij MA3 is "de pijn" m.b.t. het ruimtebeslag verdeeld tussen binnen- en buitendijks. Dit betekent dat er minder vergaande effecten optreden als het gaat om de bestaande functies (t.o.v. MA1 en MA2). Voor de Kanaalzone geldt dat enige of beperkte buitendijkse dijkversterking te realiseren is binnen het bestaande dijkprofiel, waardoor geen sprake is van effect op het vaarwegprofiel. Voor de Dorpsrand geldt dat alternatief MA3 geen oppervlakteverlies van Natura 2000 gebied tot gevolg heeft. De vergunbaarheid scoort hier in dit verband daarom iets beter wat resulteert in een waardering 'neutraal'.
- Bij MA4 heeft de binnenberm een aanzienlijk effect op de bestaande woningen bij de Dorpsrand waardoor de vergunbaarheid 'negatief' scoort. Bij de Kanaalzone zijn er nauwelijks effecten waardoor deze hier positief scoort. Het Landelijke gebied zit hier qua effecten tussenin waardoor dit alternatief daar 'neutraal' scoort.
- MA5 en MA6 scoren 'positief' wat betreft Vergunbaarheid, omdat deze oplossingen ingepast kunnen worden in het huidige ruimtebeslag van de dijk. Er hoeven geen gronden te worden aangekocht en mogelijk langdurige onteigeningsprocedures zijn hier dus niet aan de orde. Daarnaast is er geen oppervlaktebeslag op Natura 2000 gebied en passen deze alternatieven binnen het bestaande bestemmingsplan.

- MA7 scoort 'positief' bij de Kanaalzone en de Dorpsrand, omdat er weinig effecten aanwezig zijn voor de bestaande functies. Voor het Landelijk gebied is de score 'neutraal' omdat eventueel kan worden geoptimaliseerd in de vorm van een kering in de binnenteen.

Tabel 6-5: Beoordeling op Vergunbaarheid

Vergunbaarheid	Juridisch								
	Alternatief	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MA6	MA7	MA8
		Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk	Vierkante dijkversterking met grondwerk	Verticale kering in kruin	Verticale kering in kruin, volledig	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk / verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk, en verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met zand
Kanaalzone		+	-	+/-	+	+	+	+	-
Dorpsrand		-	-	+/-	-	++	+	+	-
Landelijk gebied		+/-	-	-	+/-	+	++	+/-	-

6.6 Beoordeling op criterium Veiligheid

Voor elk van de mogelijke alternatieven en gebieden is afgewogen hoe deze scores op het criterium Veiligheid. Hieronder valt niet waterveiligheid. Veiligheidsrisico's worden beoordeeld voor zowel de bouw- als de gebruiksfase, waarbij in acht moet worden genomen dat de bouwfase (enkele jaren) veel korter duurt dan de gebruiksfase (meerdere decennia). Hier is de onderverdeling en de scores ook op gebaseerd. Ofwel veiligheidsrisico's in de gebruiksfase wegen ietwat zwaarder mee dan voor de bouwfase. Er gelden verschillende scores voor de deelgebieden, omdat vooral bij de Dorpsrand zich veel meer mensen (derden / passanten) bevinden. Bij de Kanaalzone zijn de veiligheidsrisico's voor het scheepvaartverkeer van belang. Voor het Landelijk gebied zijn de veiligheidsrisico's voor het scheepvaartverkeer lager, omdat er veel meer ruimte beschikbaar is.

Bouwfase

Voor de bouwfase zijn het aantal bewegingen / handelingen en de blootgestelden (uitvoerend personeel en omgeving (omwonenden en weg- en scheepvaartverkeer)) van belang voor de hoogte van veiligheidsrisico's. Alle (hij)s activiteiten binnendijs leveren hogere veiligheidsrisico's op voor omwonenden en derden/passanten dan activiteiten buitendijs. Met dit in het achterhoofd wordt voor de bouwfase de volgende scores toebedeeld.

- Op het gebied van veiligheid tijdens de bouw scoren alternatieven beter waar aan één zijde van de dijk wordt gewerkt. Het verkeer kan dan eenvoudiger omgeleid worden en het werkgebied is kleiner en minder complex. MA1 scoort daarom wat beter dan alternatief MA2 en MA3. Daarnaast is voor de Kanaalzone de veiligheid van scheepvaart van belang. Bouwactiviteiten binnendijs zijn in dat geval veel gunstiger voor de veiligheid van vaarders. Dit verklaart dat MA1 beter scoort dan MA2 en MA3 in de Kanaalzone;
- Het plaatsen van een verticale constructie scoort slechter dan volledig grondwerk in verband met hijsen, valgevaar (voor uitvoerend personeel en omwonenden) en het raken van kabels en leidingen. De alternatieven MA4, MA5, MA6 en MA7 scoren daarop slechter dan de andere alternatieven;
- Bij MA4 en MA5 geldt het valgevaar minder voor omwonenden wat bij wel MA6 en MA7 geldt. Bij MA6 en MA7 worden de verticale constructies aangebracht nabij de omliggende bebouwing / woningen. Er is ook een verschil in veiligheid vanwege materiaalkeuze: staal of beton. Hijsen (damwand) is namelijk

risicovoller dan storten (beton). Echter kan in dit stadium geen nauwkeurige scores toebedeeld worden.

Gebruiksfase

Voor de gebruiksfase bij het project Hansweert is de ruimte voor verkeer en het aantal van de blootgestelde mensen (omgeving) van belang voor de hoogte van veiligheidsrisico's. Dit geldt ook voor het beheer wat gedurende de levensduur door de beheerder waterschap Scheldestromen moet worden uitgevoerd. De volgende veiligheidsaspecten zijn van belang:

- Verkeersveiligheid (scheiding van wandelaars/fietsers/gemotoriseerd verkeer, breedte van de weg, dode hoeken, etc.);
- Sociale veiligheid (dode hoeken, zichtlijnen, etc.);
- Incidentafhandeling/toegang hulpdiensten (ruimte voor opstelplaatsen, etc.).

Met dit in het achterhoofd wordt voor de gebruiksfase de volgende scores toebedeeld aan de alternatieven:

- Alle "versmallingen" binnendijks worden als negatief beoordeeld in het kader van verkeersveiligheid. Hierop scoren MA2, MA3, MA6, MA7 en MA8 minder dan MA4 en MA5;
- MA6 scoort nog eens slechter door de komst van dode hoeken etc. in de Dorpsrand i.v.m. sociale veiligheid. MA6 en MA7 scoren ook minder op het gebied van Verkeersveiligheid en Sociale veiligheid, waarbij MA6 het laagst scoort (i.v.m. dubbele damwand en dode hoeken);
- De beoordeling van veiligheid van MA8 is vergelijkbaar met de MA2 en MA3, waarbij MA8 buitendijks de verzwaaring in het Landelijk gebied minder risico's met zich meebrengt dan in een Dorpsgebied (omwonenden) en/of de Kanaalzone (scheepvaart).

Totale beoordeling Veiligheid

Concluderend met bovenstaande waarbij de bouw- en gebruiksfase, de relevante betrokkenen (omwonenden, verkeer en uitvoerend personeel) in acht wordt genomen zijn de scores toebedeeld, zoals weergegeven in Tabel 6-6.

Tabel 6-6: Beoordeling op Veiligheid

Alternatief	Veiligheid							
	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MA6	MA7	MA8
	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk	Vierkante dijkversterking met grondwerk	Verticale kering in kruin	Verticale kering in kruin, volledig	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk / verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk, en verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met zand
Kanaalzone	++	+/-	+/-	+	+	+/-	+/-	+/-
Dorpsrand	+	-	-	+/-	+/-	-	-	-
Landelijk gebied	++	+/-	+/-	+	+	+/-	+/-	+/-

7 Van mogelijke naar kansrijke alternatieven

In dit hoofdstuk zijn de scores van de mogelijke alternatieven op alle criteria uit het afweegkader zoals beschreven in hoofdstuk 6 samengevat en vervolgens zijn gebruikmakende van deze scores de alternatieven bepaald die als kansrijk worden beschouwd (paragraaf 7.1). Vervolgens zijn in paragraaf 7.2 de kansrijke alternatieven per deelgebied verder beschreven. De te nemen vervolgstappen zijn ten slotte beschreven in paragraaf 7.3.

7.1 Afweegtabel en kansrijkheid

De scores per criteria, zoals onderbouwd en beschreven in hoofdstuk 6, resulteren in een volledig ingevulde afweegtabel per deelgebied. Op basis van deze afweegtabel is een kwalitatieve beschouwing gedaan welke alternatieven voor de deelgebieden Kanaalzone (paragraaf 7.1.1), Dorpsrand (paragraaf 7.1.2) en Landelijk gebied (paragraaf 7.1.3) kansrijk zijn.

Op basis van de totale afweegtabel per deelgebied worden de kansrijke alternatieven geselecteerd. Het aantal geselecteerde alternatieven kan verschillen per deelgebied. Daarbij is het verschil in kansrijkheid en de grootte van het verschil in scores tussen de alternatieven van belang. Daarnaast spelen draagvlak van stakeholders en bestuurlijk draagvlak een rol. Er is geen weging van de verschillende criteria toegepast en er wordt ook geen totaalscore aan de verschillende alternatieven toegekend.

7.1.1 Deelgebied Kanaalzone

Uit Tabel 7-1 blijkt dat MA1 duidelijk het goedkoopste alternatief is. Aangezien dit alternatief geen negatieve scores heeft op de verschillende criteria, maar vooral 'positief' en 'sterk positief' scoort, is het duidelijk dat dit alternatief als kansrijk beschouwd moet worden. Vanuit het oogpunt van Kosten vallen MA2, MA5 en MA6 direct af, omdat de kosten bij deze alternatieven aanzienlijk hoger zijn. MA3, MA4 en MA7 zijn enigszins vergelijkbaar qua kosten. MA4 is iets goedkoper, maar scoort 'sterk negatief' op Techniek en 'negatief' op Beheer en Onderhoud, waardoor deze niet als kansrijk wordt gezien. De kosten voor MA3 en MA7 zijn gelijk, maar MA3 scoort aanzienlijk beter op Techniek en Beheer en Onderhoud en gelijk op Veiligheid en Ruimtebeslag en alleen minder op Vergunbaarheid (score 'neutraal'). MA3 wordt daarom naast MA1 als kansrijk alternatief meegenomen. Gezien de uitkomst van de dijkateliers passen deze alternatieven ook binnen de wensen van de stakeholders.

Tabel 7-1: Totale afweegtabel Kanaalzone

Scoretabel totaal	Kanaalzone							
Alternatief	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MA6	MA7	MA8
	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk	Vierkante dijkversterking met grondwerk	Verticale kering in kruin	Verticale kering in kruin, volledig	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk / verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk, en verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met zand
Kosten	1.0	4.1	1.7	1.5	3.0	2.3	1.7	nvt
Techniek	++	+	++	-	-	+/-	+/-	-
Beheer en Onderhoud	+	++	++	-	-	+/-	+/-	-
Ruimtebeslag	+/-	+/-	+	+	++	++	+	-
Vergunbaarheid	+	-	+/-	+	+	+	+	-
Veiligheid	++	+/-	+/-	+	+	+/-	+/-	+/-

7.1.2 Deelgebied Dorpsrand

In Tabel 7-2 is de totale afweegtabel voor de Dorpsrand weergegeven. De alternatieven zijn zeer beperkt onderscheidend vanuit Kosten, waardoor er vanuit dit oogpunt niet direct alternatieven afvallen. MA4 scoort slechts één keer een score 'positief' en heeft geen score 'sterk positief'. Dit alternatief wordt daarom niet als kansrijk beschouwd. MA8 scoort op alle punten negatief, en betreft daarom geen kansrijk alternatief.

Bij MA1 en MA2 kan respectievelijk de binnendijkse en buitendijkse bebouwing niet behouden blijven. Hierdoor scoort dit alternatief negatief op Ruimtebeslag en Vergunbaarheid, gezien deze negatieve scores worden deze alternatieven daarom niet als kansrijk gezien.

De alternatieven MA3, MA5, MA6 en MA7 worden wel als kansrijk beschouwd. Dit is vooral ingegeven door de zeer beperkte beschikbare ruimte; de dijk is hier ingesloten tussen binnen- en buitendijkse bebouwing. Door het toepassen van een verticale kering kan mogelijk de huizen, tuinen en de Veerweg gehandhaafd blijven. De kansrijke alternatieven scoren op het criterium Ruimtebeslag (zie paragraaf 6.4) 'positief' tot 'sterk positief'. MA3 scoort daarbij op de criteria Techniek en Beheer en Onderhoud 'sterk positief' en alleen 'negatief' op Veiligheid. MA5 scoort 'negatief' op Techniek en Beheer en Onderhoud maar vanwege de scores 'sterk positief' op Ruimtebeslag en Vergunbaarheid wordt dit alternatief wel als kansrijk gezien. MA6 en MA7 hebben vergelijkbare scores (MA7 wat beter op kosten en Veiligheid maar minder op Ruimtebeslag). Vanwege de overige scores worden beide als kansrijke alternatieven meegenomen. Gezien de uitkomst van de dijkateliers passen deze alternatieven ook binnen de wensen van de stakeholders.

Tabel 7-2: Totale afweegtabel Dorpsrand

Scoretabel totaal	Dorpsrand							
	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MA6	MA7	MA8
Alternatief	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk	Vierkante dijkversterking met grondwerk	Verticale kering in kruin	Verticale kering in kruin, volledig	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk / verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk, en verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met zand
Kosten	1.1	1.1	1.0	1.0	1.2	1.3	1.1	nvt
Techniek	++	+	++	-	-	+/-	+/-	-
Beheer en Onderhoud	+	++	++	-	-	+/-	+/-	-
Ruimtebeslag	-	-	+	+	++	++	+	-
Vergunbaarheid	-	-	+/-	-	++	+	+	-
Veiligheid	+	-	-	+/-	+/-	-	-	-

7.1.3 Deelgebied Landelijk gebied

In Tabel 7-3 is de totale afweegtabel voor het Landelijk gebied weergegeven. Er is redelijk wat verschil op het criterium Kosten; MA2, MA3, MA6 en MA8 zijn aanzienlijk duurder dan de andere vier alternatieven. MA8 scoort daarnaast 'sterk negatief' op vier ander criteria en valt daarmee af.

MA1 is het goedkoopste alternatief (tezamen met MA4) en scoort daarnaast op alle criteria 'neutraal' tot 'sterk positief'. MA1 scoort met name positief op Veiligheid en Techniek (beide 'sterk positief'). MA1 wordt daarom meegenomen als kansrijk alternatief.

De kosten van MA2 zijn erg hoog en deze scoort 'negatief' op Ruimtebeslag en Vergunbaarheid, maar wel 'positief' op Techniek' en 'sterk positief' op Beheer en Onderhoud. De kosten voor MA3 zijn ook erg hoog en heeft score 'negatief' op Vergunbaarheid. Beide alternatieven volgen niet direct als kansrijk uit de scores. Afwijkend op deze scores en analyse, waarin het zeewaartse alternatief (MA2) niet als kansrijk wordt beschouwd, wordt op verzoek van de opdrachtgever alsnog besloten de zeewaartse variant in deelgebied Landelijk gebied mee te nemen naar zeef 2.

MA4 scoort 'sterk negatief' op Techniek en 'negatief' op Beheer en Onderhoud en besloten is deze daarom af te laten vallen.

MA6 en MA7 scoren op alle criteria 'neutraal' tot 'sterk positief' en worden daarom beide als kansrijk beschouwd. MA6, waarbij gebruik gemaakt wordt van een verticale kering om het ruimtebeslag binnendijks te minimaliseren, scoort 'sterk positief' op de criteria Ruimtebeslag en Vergunbaarheid vanwege de binnendijkse agrarische belangen. MA7 scoort iets minder op Ruimtebeslag en Vergunbaarheid maar is duidelijk goedkoper.

MA5 scoort op alle gebieden, met uitzondering van Veiligheid en geringe mate ook op Kosten, minder dan MA6 en valt daarmee af.

Tabel 7-3: Totale afweegtabel Landelijk gebied

Scoretabel totaal	Landelijk gebied							
	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MA6	MA7	MA8
Alternatief	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk	Vierkante dijkversterking met grondwerk	Verticale kering in kruin	Verticale kering in kruin, volledig	Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk / verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk, en verticale kering	Buitenwaartse dijkversterking met zand
Kosten	1.0	2.5	2.3	1.0	1.8	2.1	1.4	2.1
Techniek	++	+	++	-	-	+/-	+/-	-
Beheer en Onderhoud	+	++	++	-	-	+/-	+/-	-
Ruimtebeslag	+/-	-	+/-	+	++	++	+	-
Vergunbaarheid	+/-	-	-	+/-	+	++	+/-	-
Veiligheid	++	+/-	+/-	+	+	+/-	+/-	+/-

7.2 Beschrijving kansrijke alternatieven per deelgebied

In Tabel 7-4 en Figuur 7-1 zijn de alternatieven weergegeven die als kansrijk worden beschouwd met een nadere toelichting bij de ruimtelijke inpassing. Hierbij is het dijktraject verder opgesplitst in 4 deelgebieden. De Kanaalzone is hierbij opgesplitst in twee delen, het stuk langs de voorhaven en t.p.v. het buitendijkse slibdepot. Ter plaatse van het buitendijkse slibdepot is meer ruimte beschikbaar buitendijks en wordt 1 alternatief als kansrijk beschouwd (zie toelichting onder het kopje 'Kanaalzone t.p.v. slibdepot').

Kanaalzone, langs de voorhaven

Langs de voorhaven worden MA1 (binnendijkse dijkversterking met grondwerk) en MA3 (vierkante dijkversterking met grondwerk) als kansrijk beschouwd (zie paragraaf 7.1.1). Zowel bij MA1 als bij MA3 zal de binnendijks gelegen openbare weg en watergang moeten worden verlegd. De openbare weg kan mogelijk op de nieuwe binnenberm worden gelegd.

Kanaalzone t.p.v. het buitendijkse slibdepot

Aan de zuidzijde van de Kanaalzone ligt buitendijks een slibdepot, waar voor 1989 de oude ingang van het Kanaal door Zuid-Beveland gesitueerd was. Tijdens de aanleg van de nieuwe voorhaven is de oude voorhaven bestemd als slib- en speciedepot. Binnendijks zijn nog restanten te zien van de oude voorhaven/sluis en ligt een openbare weg langs de dijk.

Het gehele slibdepot en omliggende waterkering is onderdeel van de primaire waterkering. Het slibdepot zorgt voor reductie van de golfbelasting op de achterliggende dijk, de dijk in de Kanaalzone (in de Voorhaven Hansweert) en de dijk aan de oostzijde van het kanaal. De onderbouwing dat voor het behoud van deze functie de ringdijk rond het slibdepot versterkt wordt binnen het project Hansweert, wordt vastgelegd in een separaat memo [ref 14].

Tijdens het overleg van 23 augustus 2018 met het beoordelingsteam (HWBP, RWS, provincie en het waterschap Scheldestromen (zie paragraaf 3.3) is MA2 (buitendijkse dijkversterking met grondwerk) voor dit deelgebied als kansrijk beoordeeld, omdat vanwege het oude slibdepot voldoende ruimte aanwezig is voor een buitendijkse dijkversterking. Hierdoor kan het historische sluisencomplex behouden blijven. Er is tevens besloten geen andere kansrijke alternatieven in beschouwing te nemen. Omdat de buitendijkse dijkversterking uit grond bestaat scoort dit alternatief ook positief op Kosten, Techniek, Beheer en Onderhoud en Veiligheid. Bij dit kansrijke alternatief moet wel het onderhoudspad op de buitenberm en de buitendijkse watergang worden verlegd.

Dorpsrand

Langs de Dorpsrand, waar de dijk ingesloten ligt tussen binnen- en buitendijkse bebouwing worden MA3 (vierkante dijkversterking met grondwerk), MA5 (verticale kering in kruin, volledig), MA6 (binnenwaartse dijkversterking met grondwerk en verticale kering) en MA7 (buitenwaartse dijkversterking met grondwerk en verticale kering) als kansrijk beschouwd. Om het ruimtebeslag van de dijkversterking te beperken is gekozen om de dijk te versterken aan beide zijden met grond of door een verticale kering toe te passen. Hoewel verticale keringen niet de voorkeur hebben uit oogpunt van Techniek en Beheer en Onderhoud zijn deze alternatieven als kansrijk beschouwd op basis van andere criteria, zoals Ruimtebeslag en Vergunbaarheid (zie paragraaf 6.4 en 6.5). De openbare weg langs het buitendijkse bedrijfsterrein (de Werfdijk) zal ondanks het beperkte extra ruimtebeslag van de kansrijke alternatieven waarschijnlijk wel moeten worden versmald.

Landelijk gebied

In het landelijk gebied worden MA1 (binnenwaartse dijkversterking met grondwerk), MA6 (binnenwaartse dijkversterking met grondwerk en verticale kering) en MA7 (buitenwaartse dijkversterking met grondwerk en verticale kering) als kansrijk beschouwd omdat deze alternatieven op alle criteria 'neutraal' tot 'zeer

positief' scoren (zie paragraaf 7.1.3). MA1 scoort op criterium Techniek beter omdat een grondoplossing de voorkeur heeft boven verticale keringen. MA6 echter, waarbij gebruik gemaakt wordt van een verticale kering, scoort beter op de criteria Ruimtebeslag en Vergunbaarheid vanwege de binnendijks gelegen woonfunctie (dp 261 tot dp 267) of agrarische functie (dp 267 tot dp 296). Wanneer voor MA1 wordt gekozen, zal de binnendijks gelegen openbare weg en de watergang moeten worden verlegd. Afwijkend op deze scores en analyse, waarin het zeewaartse alternatief (MA2, buitendijkse dijkversterking met grondwerk) niet als kansrijk wordt beschouwd, is op verzoek van de opdrachtgever besloten de zeewaartse variant in deelgebied Landelijk gebied mee te nemen naar de volgende stap in het ontwerpproces.

In aanvulling op bovenstaande zal voor enkele locaties een maatwerk oplossing moeten worden gekozen, bijvoorbeeld bij de dijkovergangen, de overgang ter plaatse van de sluisen, de dijk ter plaatse van het gemaal Schore, de windmolens en de hoogspanningsmast. Deze maatwerkoplossingen zijn nu nog buiten beschouwing gelaten en worden in een later stadium nader uitgewerkt.

Tabel 7-4: Kansrijke alternatieven per deelgebied

Van [dp]	Tot [dp]	Omschrijving	Als kansrijk beschouwd
244,5	256	Kanaalzone, langs de voorhaven	MA1 en MA3
256	259	Kanaalzone, t.p.v.het buitendijkse slibdepot	MA2
259	261	Dorpsrand, bebouwing nabij de dijk	MA3, MA5, MA6 en MA7
261	296	Landelijk gebied	MA1, MA2, MA6 en MA7



Figuur 7-1: Overzichtskartaal met kansrijke alternatieven per deelgebied

7.3 Vervolgstappen

Het samenstellen van kansrijke alternatieven is onderdeel van stap 1 (stap 1b) in het verkenningsproces. De vervolgstappen in de verkenningsfase zijn (zie Figuur 2-1):

- Stap 2: Beoordelen van kansrijke alternatieven en keuze concept voorkeursalternatief (zeef 2);
- Stap 3: Bestuurlijke besluitvorming voorkeursalternatief dijkversterking.

Stap 2: Beoordelen van kansrijke alternatieven en selectie concept voorkeursalternatief

De kansrijke alternatieven worden nader uitgewerkt. Bij de start van deze stap wordt een actualisatie gedaan van het afweegkader en zullen meer (sub-) criteria worden beoordeeld dan in zeef 1. Op basis van de mate van onderscheid en de risico inschatting voor de geselecteerde alternatieven, wordt op dat moment gekozen voor de benodigde mate van detail van de onderbouwing en eventuele berekeningen en een nadere classificatie bij de scores. De kansrijke alternatieven worden daarbij voor alle deelgebieden (die daarbij het gehele projectgebied beslaan) verder onderzocht op thema's zoals Techniek, Beheer en Onderhoud, Ruimtebeslag, Vergunbaarheid, Veiligheid, Milieuaspecten, Draagvlak omgeving, Ruimtelijke kwaliteit, en Kosten (kwantitatieve LCC). Op basis van de onderzochte thema's worden de kansrijke alternatieven beoordeeld en tegen elkaar afgewogen en besproken met betrokken partijen. Daarbij wordt logischerwijs gekeken naar de integrale samenhang tussen de verschillende deelgebieden. Op basis van de afweging wordt een concept voorkeursalternatief (VKA) geadviseerd.

Stap 3: Bestuurlijke besluitvorming voorkeursalternatief

Het waterschap vraagt aan diverse betrokken partijen een advies over het concept VKA. Op basis van alle voor- en nadelen maakt het Algemeen Bestuur van het waterschap een keuze voor een voorkeursalternatief.

Parallelspoor

Meekoppelkansen zijn in een parallelspoor opgehaald en worden beoordeeld. Bij het samenstellen van de mogelijke alternatieven en het selecteren van de kansrijke alternatieven zijn ze daarom buiten beschouwing gelaten. Beide sporen zullen weer samen komen tijdens het beoordelen van de kansrijke alternatieven (zeef 2). Een meekoppelkans kan namelijk invloed hebben op de keuze van het VKA, bijvoorbeeld doordat (bij gelijke overige effecten) een bepaald alternatief een meekoppelkans beïnvloedt of onmogelijk maakt ten opzichte van een ander alternatief.

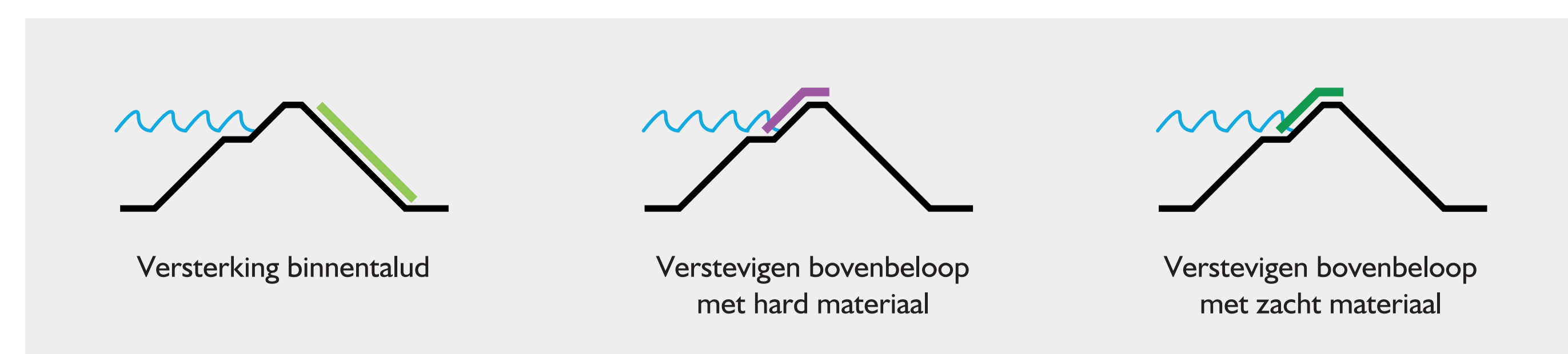
Referenties

- [1] Derde Toets Primaire Waterkeringen, landelijke toets 2006-2001, Inspectie Verkeer en Waterstaat, IVW/WB/2011/000002, november 2011
- [2] Veiligheidsanalyse HWBP PROJECT 24S ZUID-BEVELAND WEST, waterschap Scheldestromen, 26 januari 2017
- [3] Projectenboek HWBP 2016, de nieuwe norm, Programmadirectie Hoogwaterbescherming, november 2015
- [4] Plan van Aanpak Verkenning HWBP Hansweert (24s), Projectorganisatie Waterveiligheid, 28 september 2017, Registratienummer: 2017013645
- [5] Handreiking Verkenning HWBP, Programmabureau HWBP, februari 2014
- [6] Gebiedsopgave HWBP Zuid-Beveland West, 4 themakaarten (1) Waterveiligheid en –overlast; (2) Natuur; (3) Economie, Infrastructuur, Wonen, Recreatie, Toerisme en Duurzaamheid; (4) Landschap, Landbouw, Cultuurhistorie en Archeologie, Robbert de Koning landschapsarchitect BNT. Versie 3 april 2018
- [7] Uitgangspuntennotitie Verkenningfase, dijkversterking Hansweert, 0.2 concept, 1 oktober 2018, referentie BF9643WATRP180510
- [8] Systemspecificatie, Verkenningfase HWBP Zuid-Beveland West (Hansweert 24s), concept (versie 1.0), 18 juli 2018
- [9] Beeldverslag van 4 dijkateliers, juli 2018
- [10] Rapport mogelijke alternatieven, Verkenningfase, dijkversterking Zuid-Beveland West (Hansweert), finale versie, 1 oktober 2018
- [11] Plan van Aanpak Verkenning HWBP Hansweert (24s), Projectorganisatie Waterveiligheid, ref. 2017013645, 28 september 2017, Definitief t.b.v. beschikkingaanvraag verkenningfase
- [12] Factsheet Ontwerpen van waterkeringen bij normtrajectovergangen, Kennisplatform Risicobenadering, 1 augustus 2016
- [13] Projectenboek HWBP 2017, de nieuwe norm, Programmadirectie Hoogwaterbescherming, november 2016
- [14] Memo versterking waterkering rondom slibdepot Hansweert. Nog in productie
- [15] LCC in dijkversterking voor een doelmatige oplossing, factsheet, september 2016
- [16] Dijkversterking Hansweert, Notitie Reikwijdte en Detailniveau, september 2018

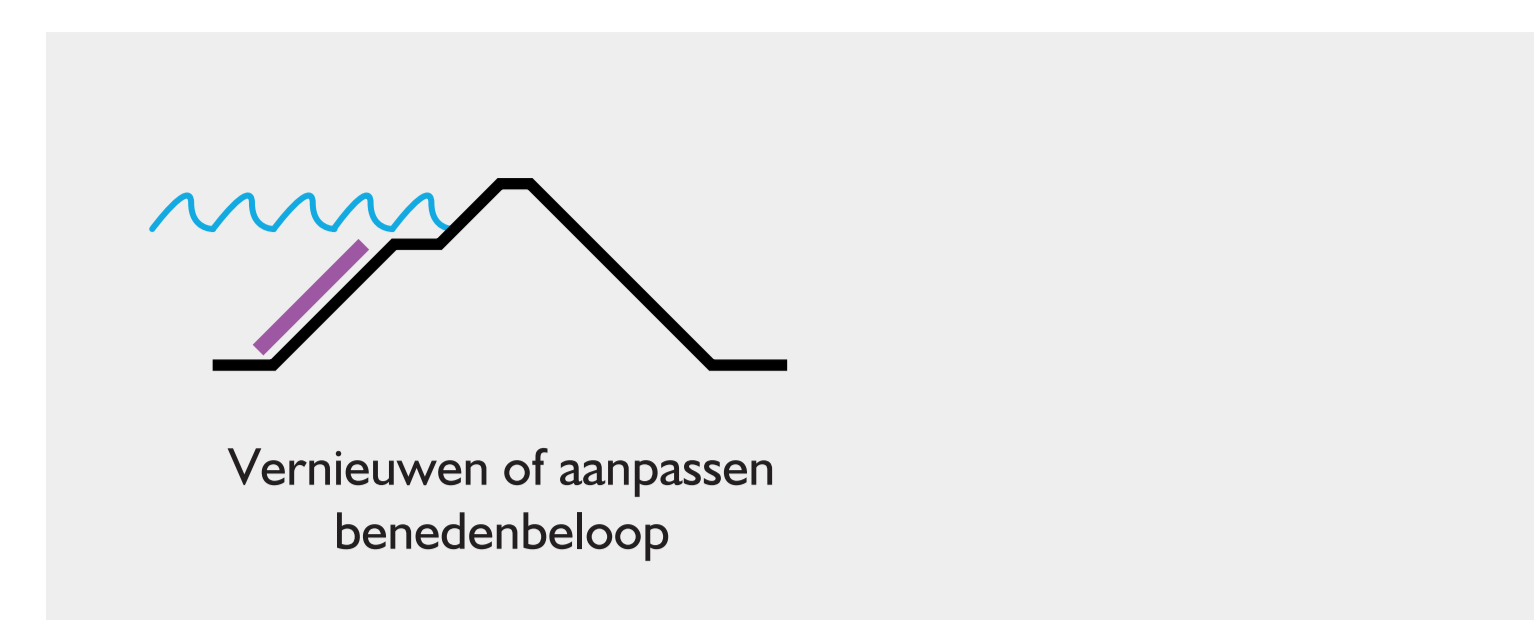
Bijlage A: overzichtstabel mogelijke alternatieven

Mogelijke alternatieven, overall noodzakelijk

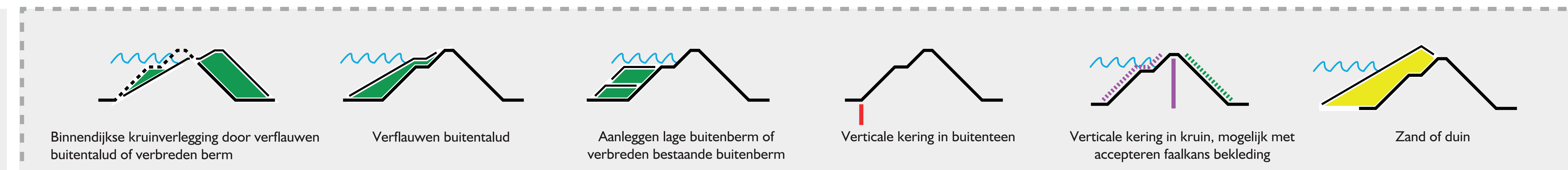
Mogelijke alternatieven, op bepaalde locaties noodzakelijk



Versterking binnentalud en versteving bovenbeloop buitentalud



Vernieuwen of aanpassen steenbekleding op benedenbeloop



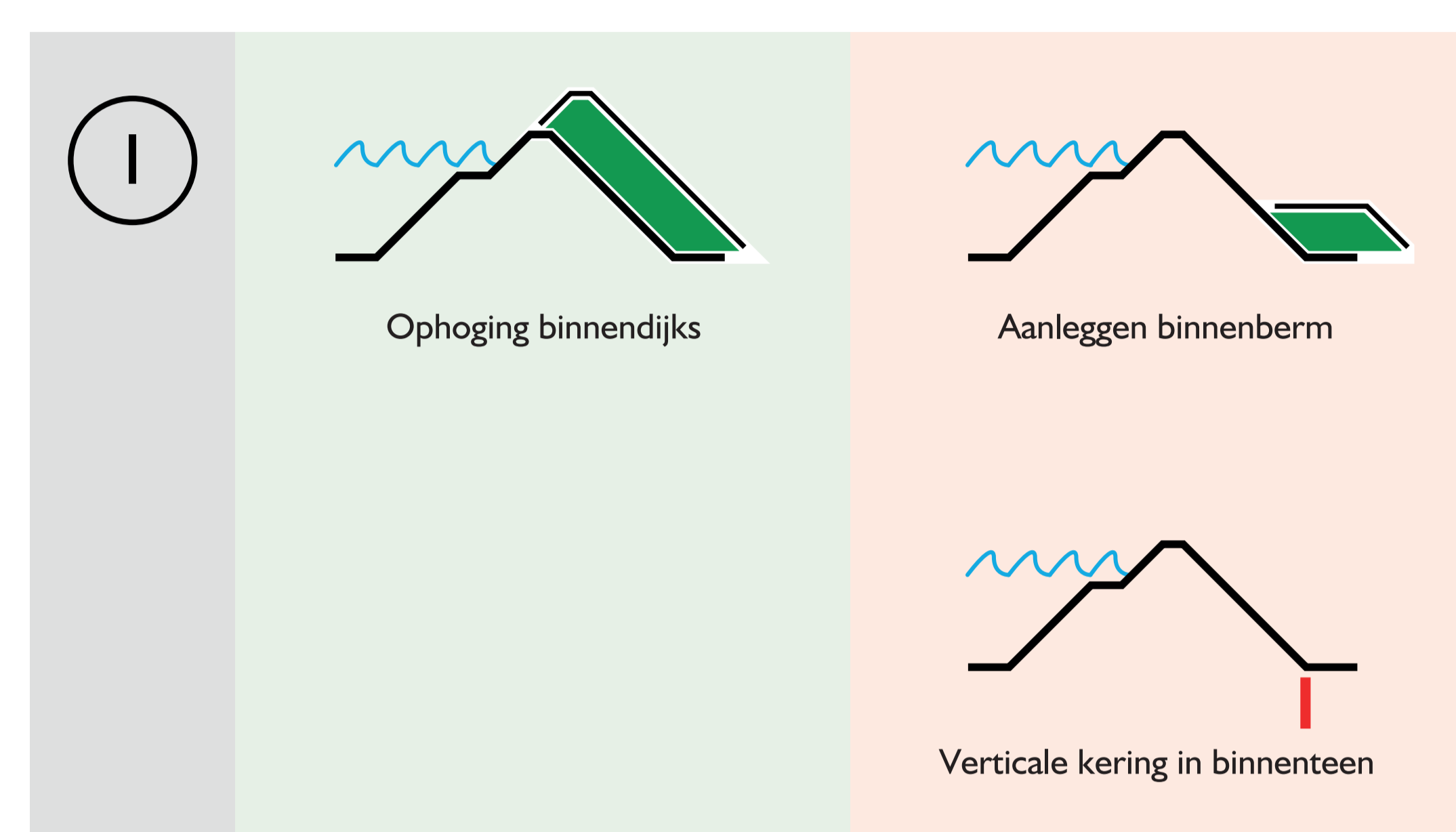
Vergroten van de buitenwaartse stabiliteit

Mogelijke alternatieven, basiskeuzen

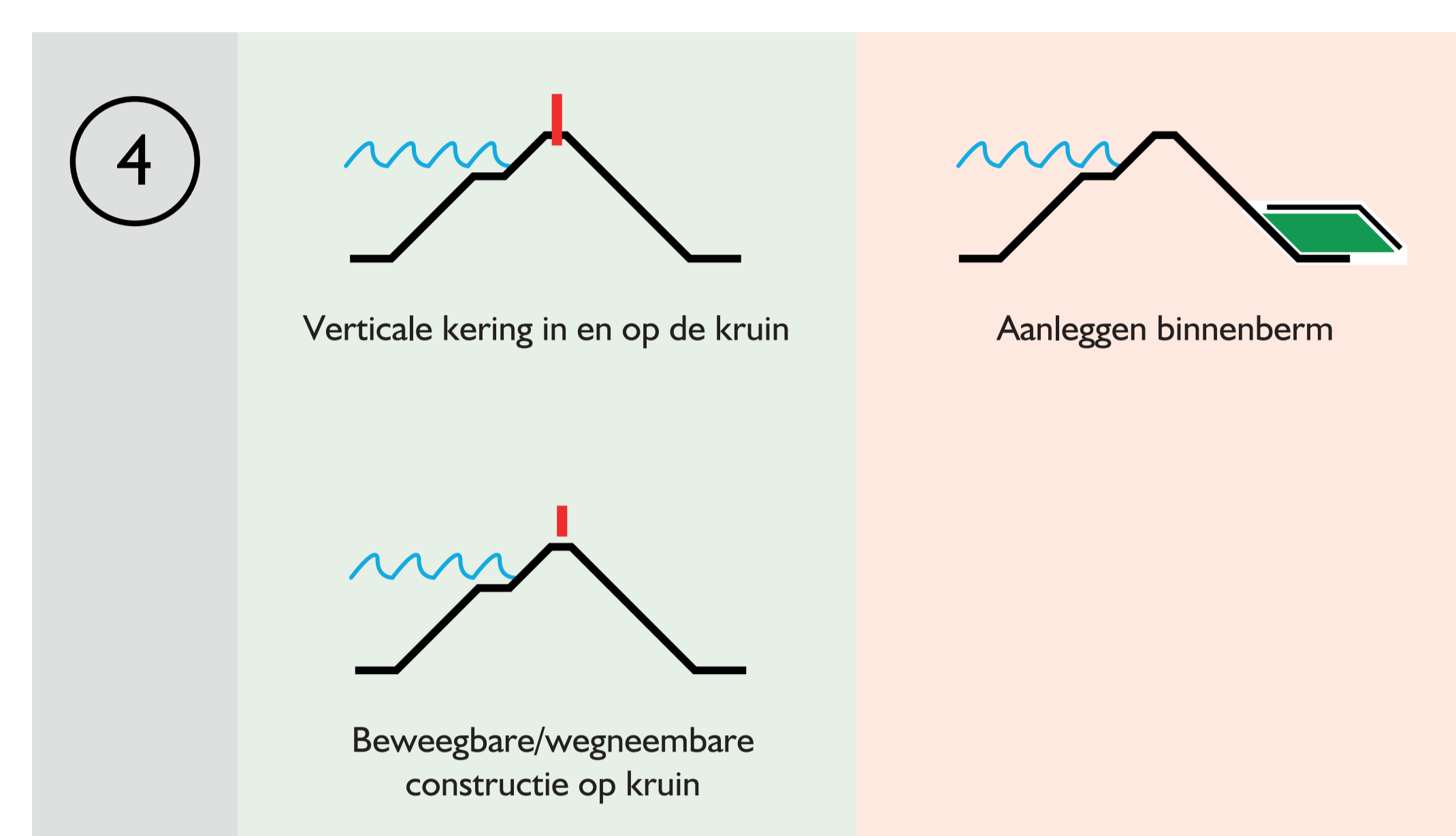
Grondwerk	
Hoogte	Stabiliteit binnenwaarts

Grondwerk / constructief	
Hoogte	Stabiliteit binnenwaarts

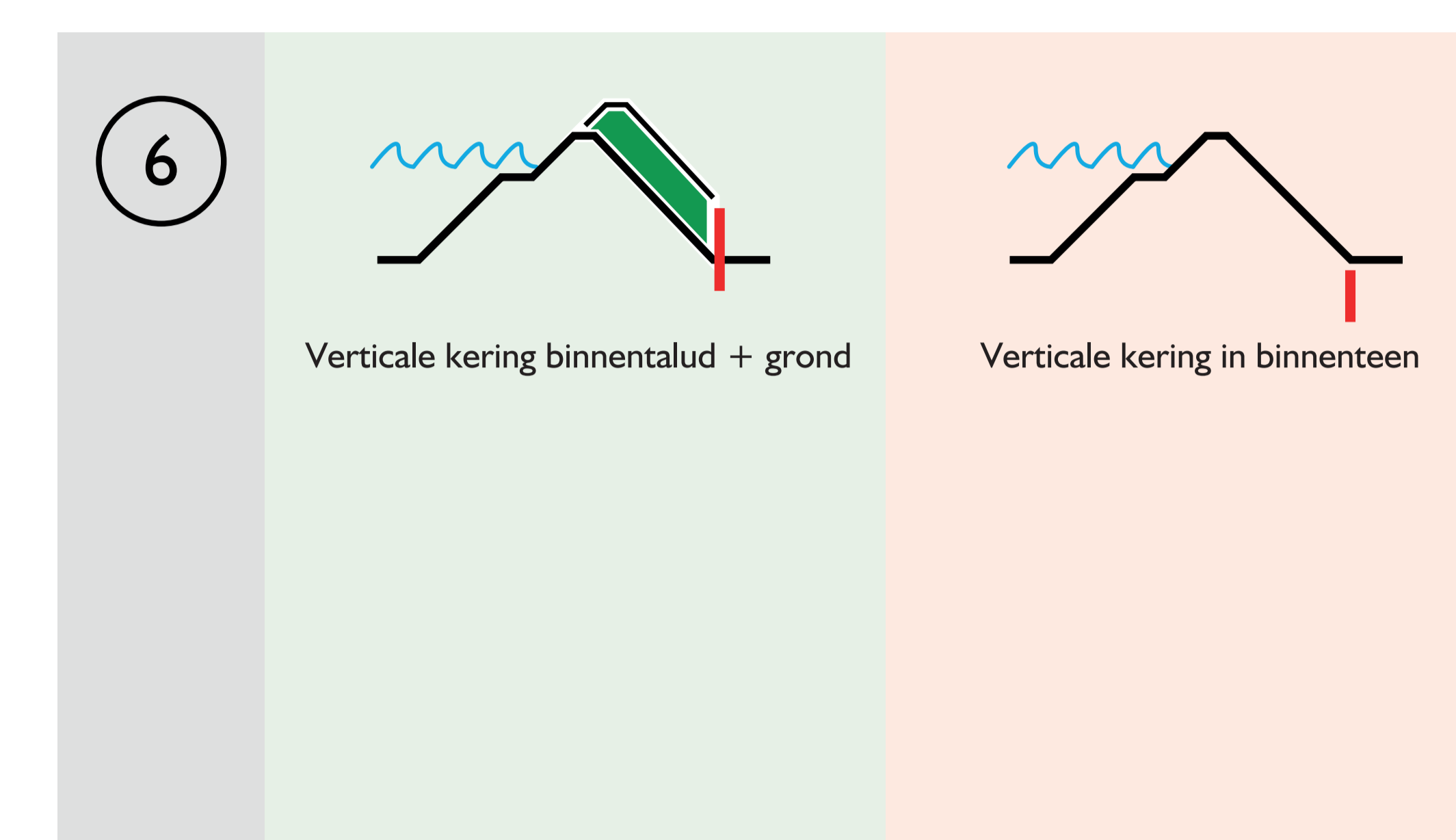
Constructief / voorland	
Hoogte	Stabiliteit binnenwaarts



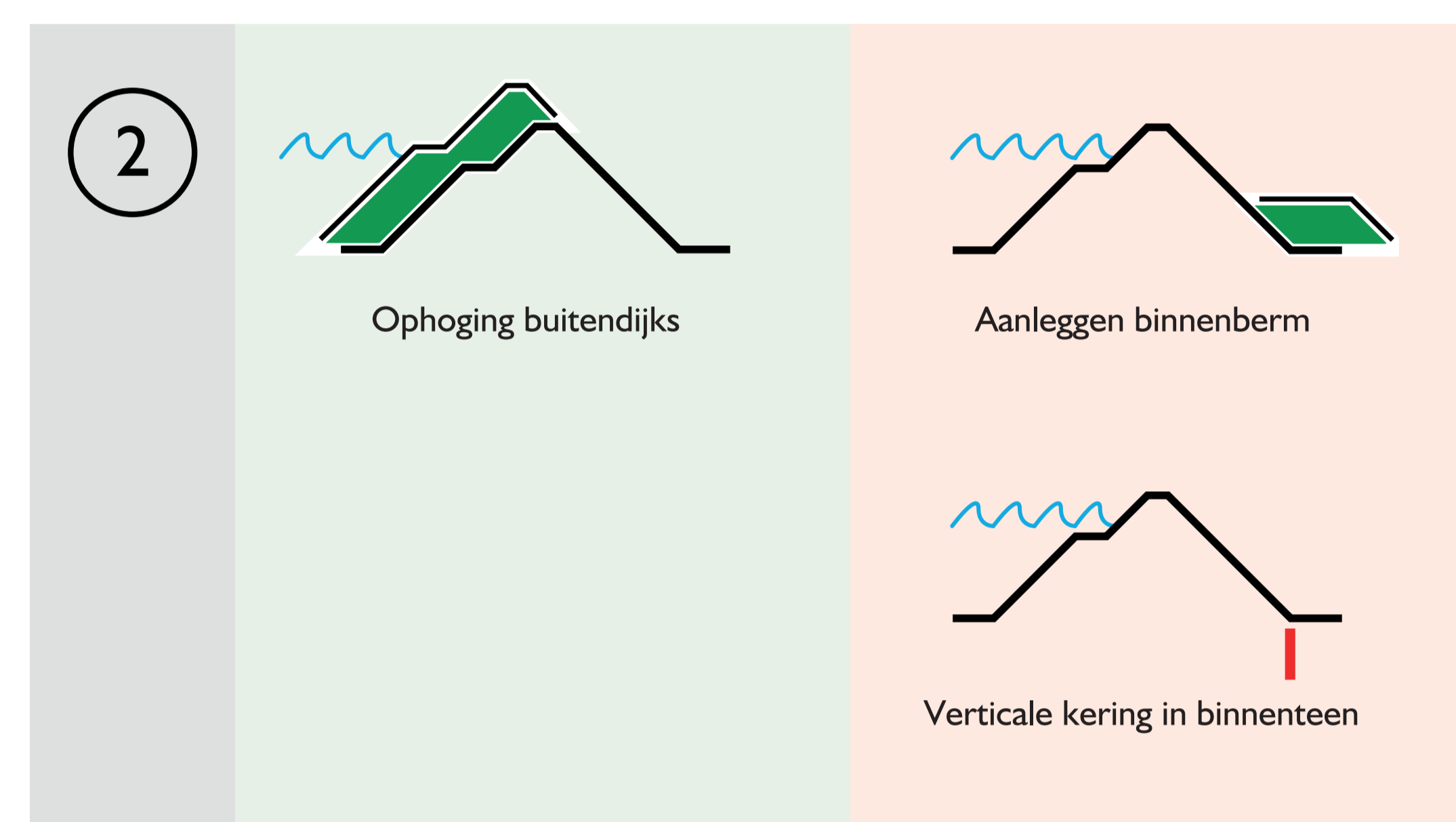
Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk



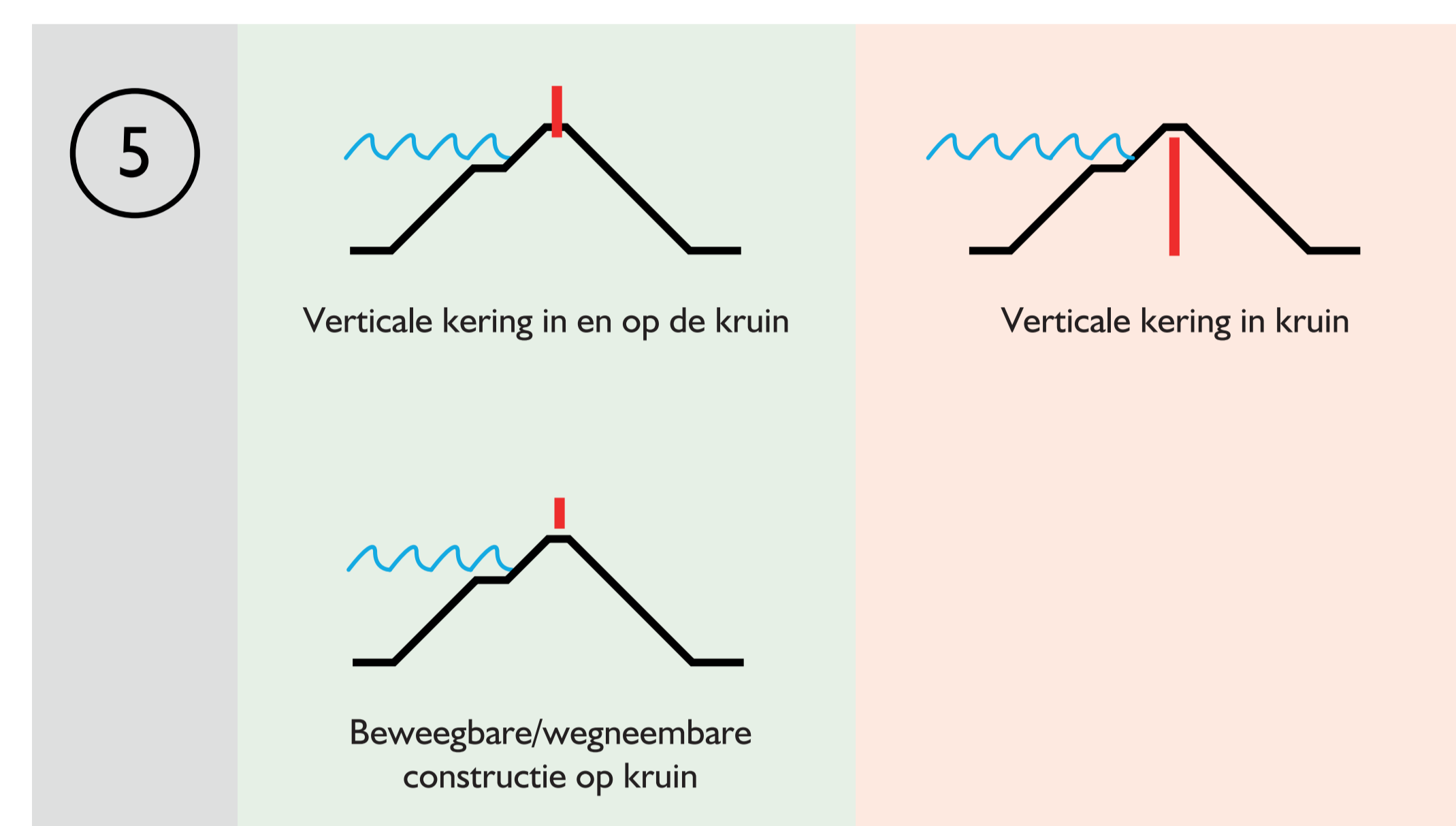
Verticale kering in kruin



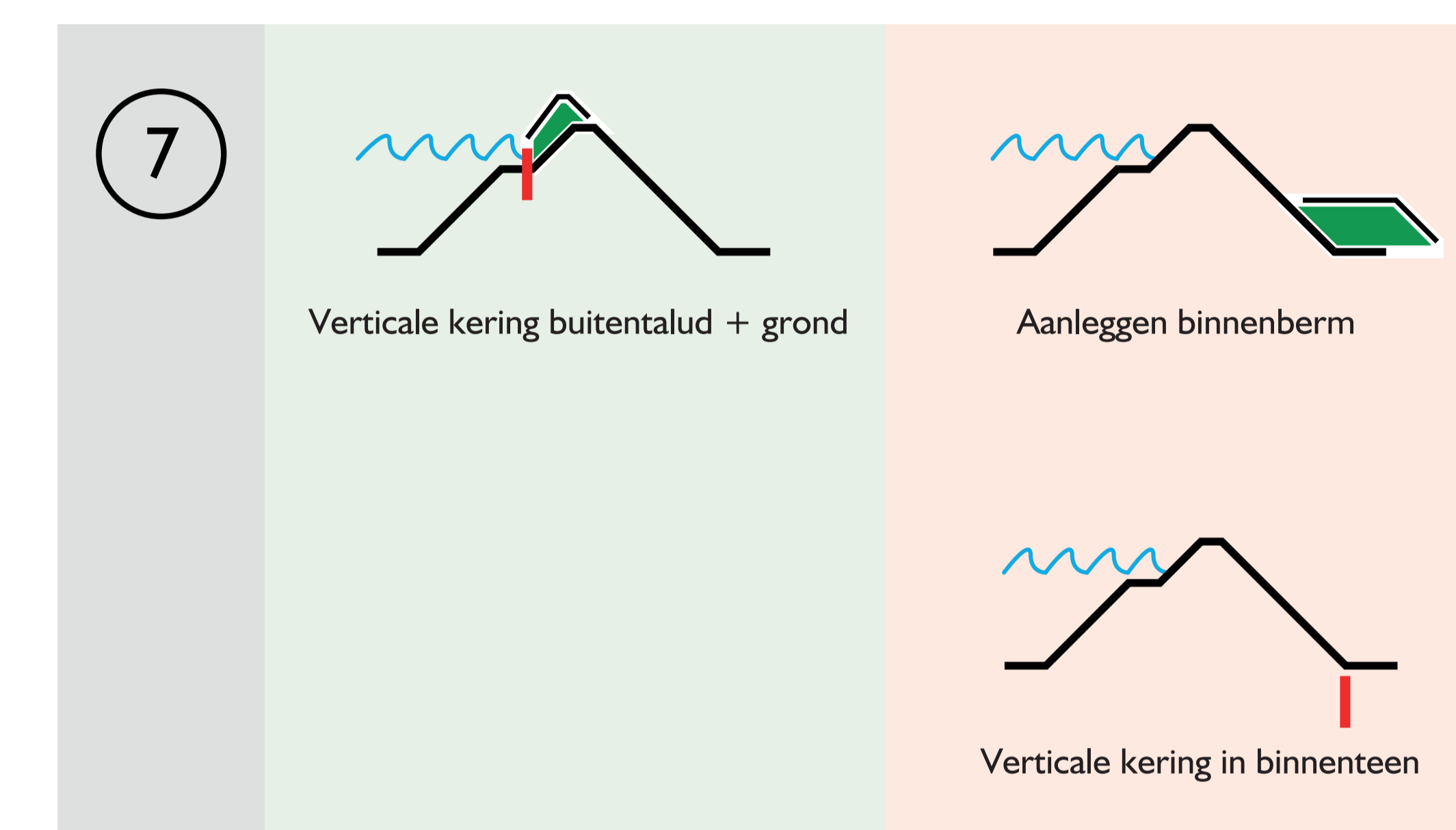
Binnenwaartse dijkversterking met grondwerk en verticale kering



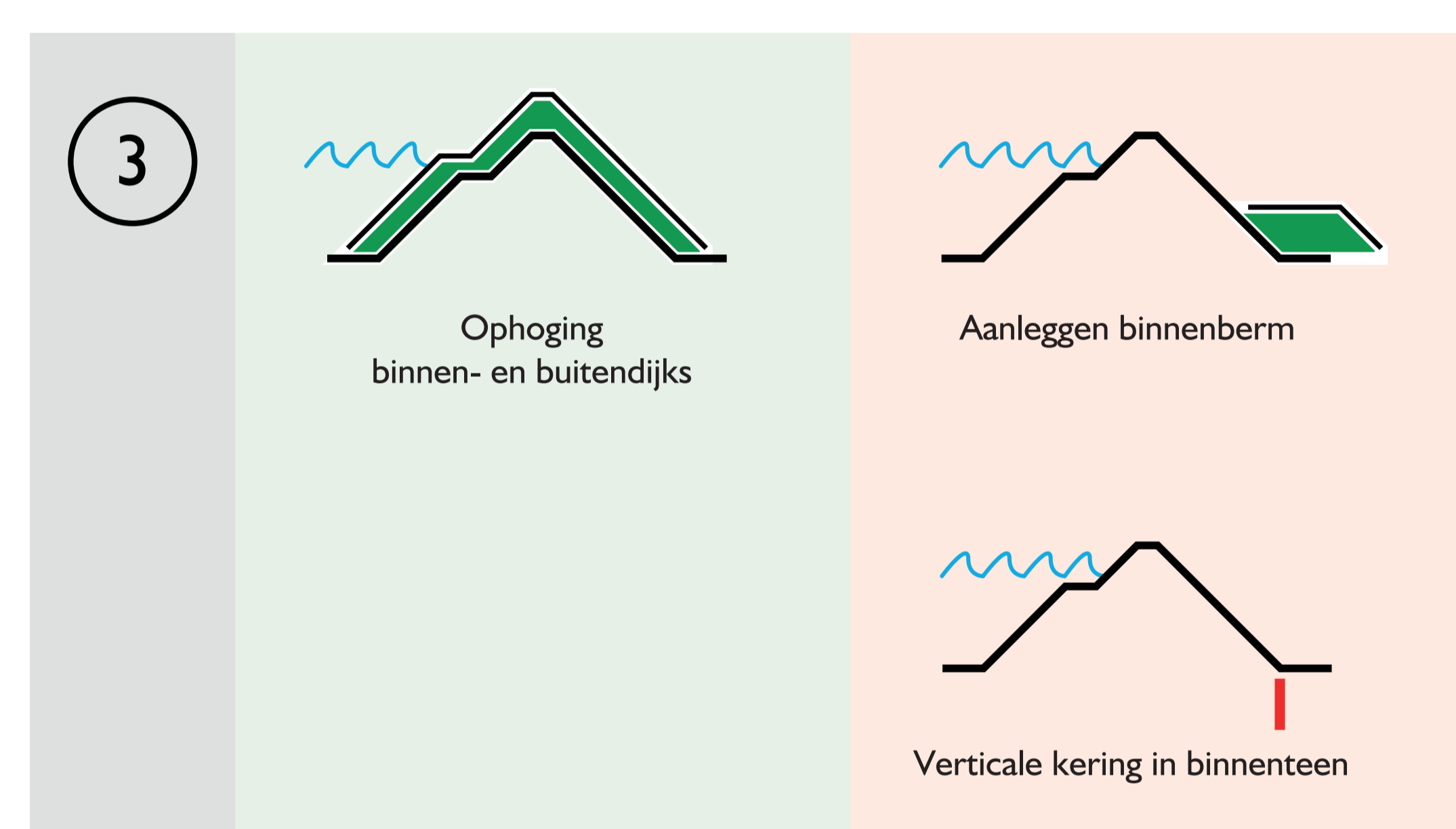
Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk



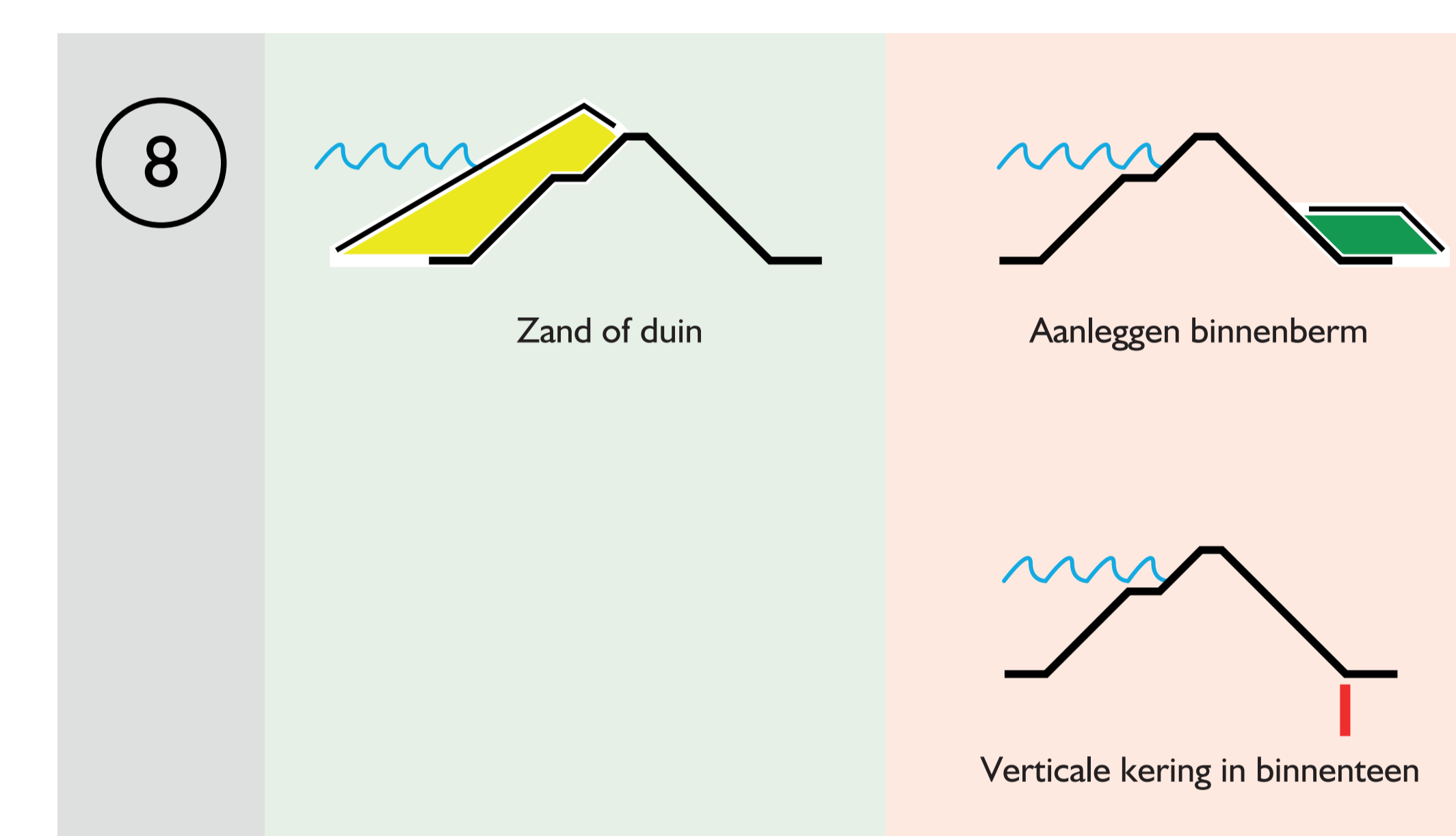
Verticale kering in kruin, volledig



Buitenwaartse dijkversterking met grondwerk en verticale kering

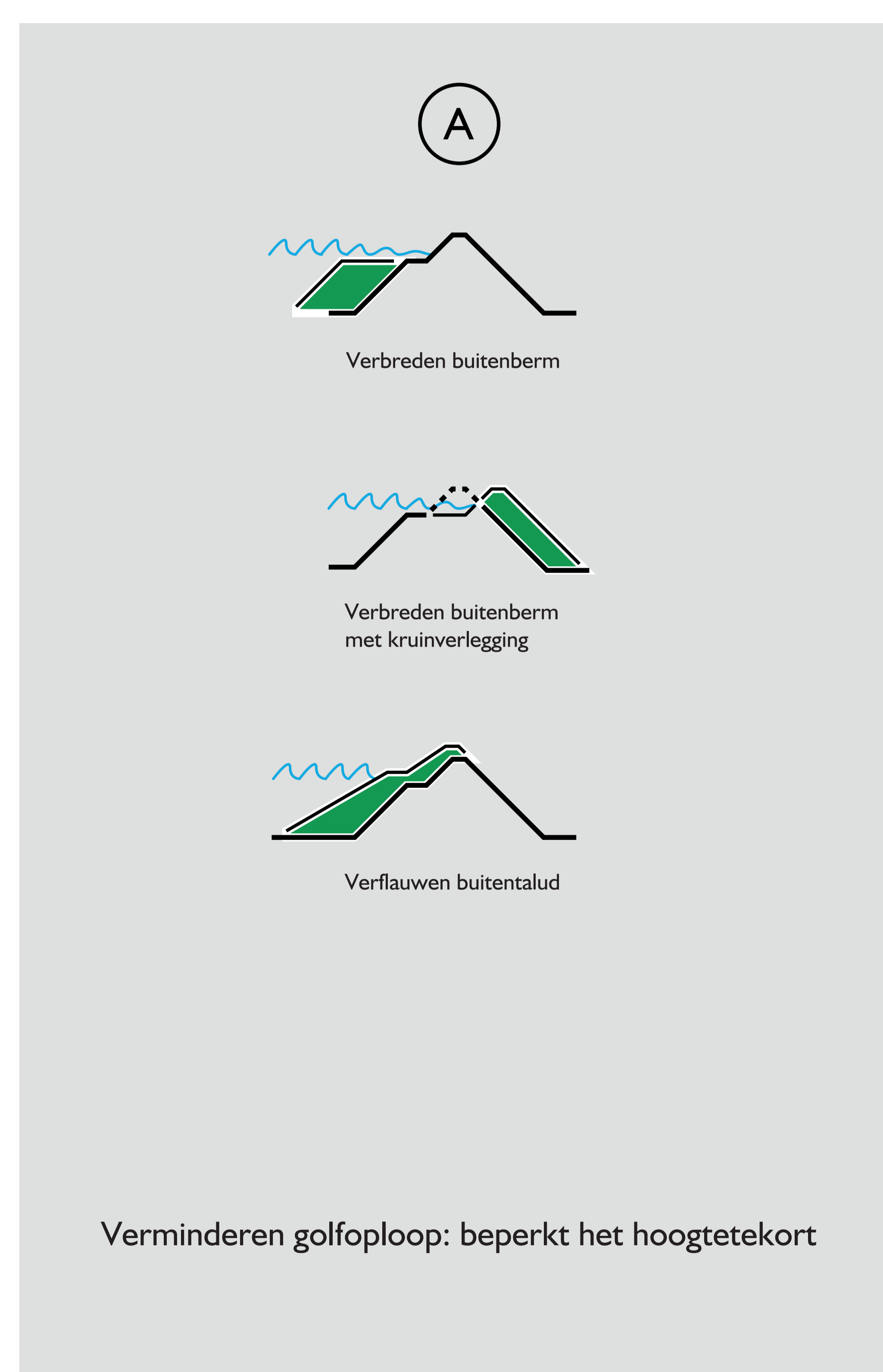


Vierkante dijkversterking met grondwerk

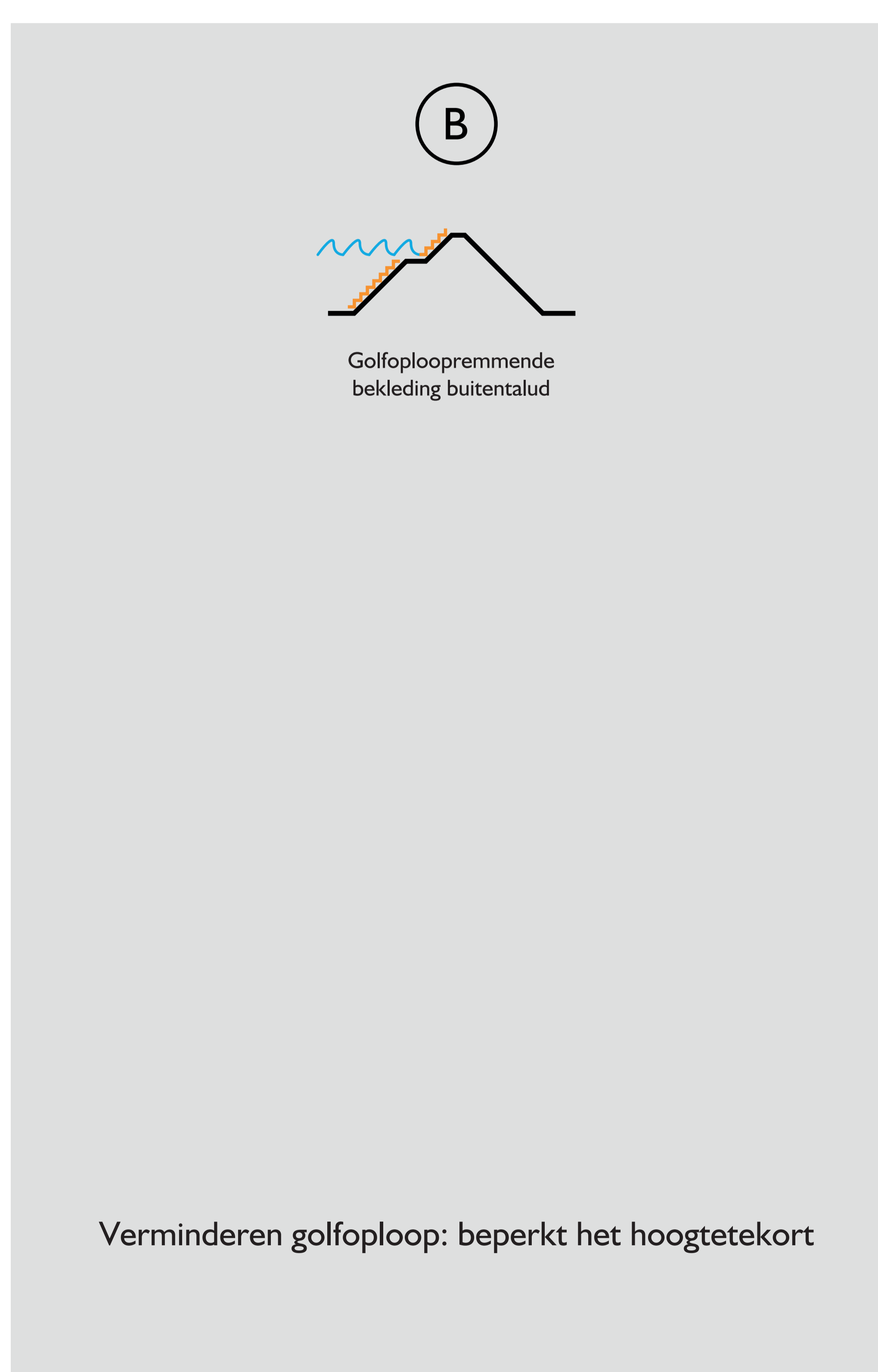


Buitenwaartse dijkversterking met zand

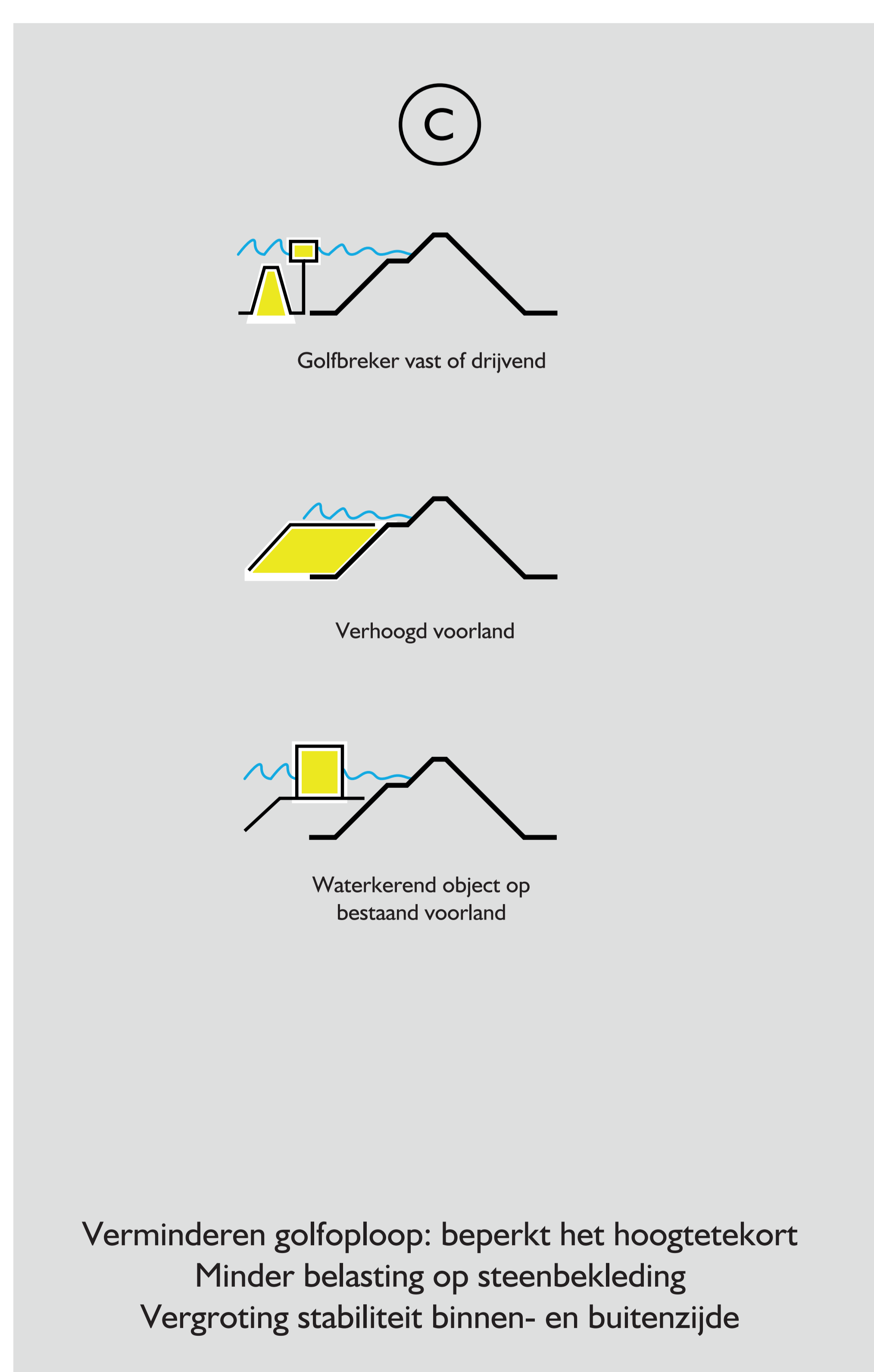
Mogelijke alternatieven, optimalisaties



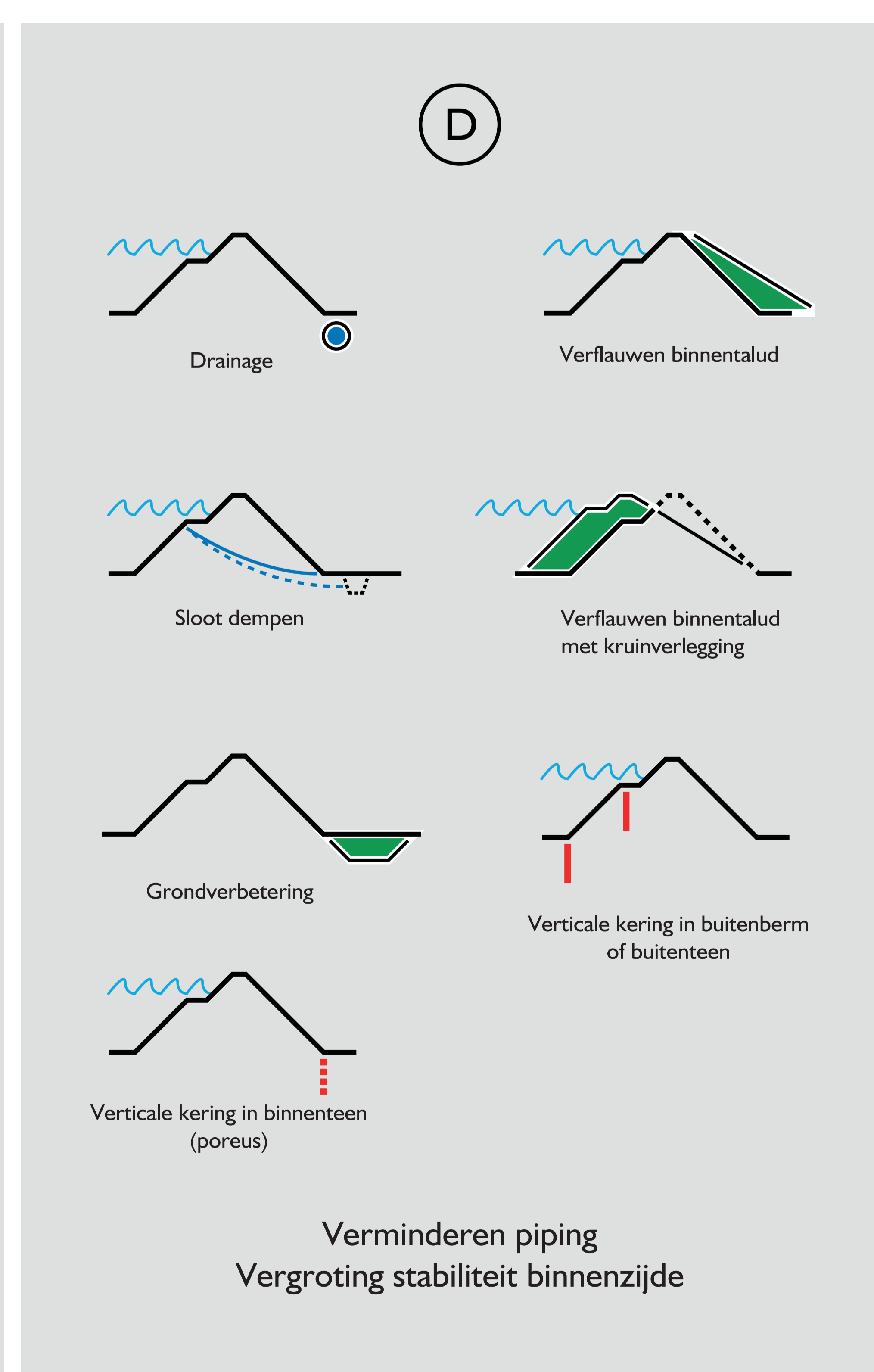
Verminderen golfloop: beperkt het hoogtetekort



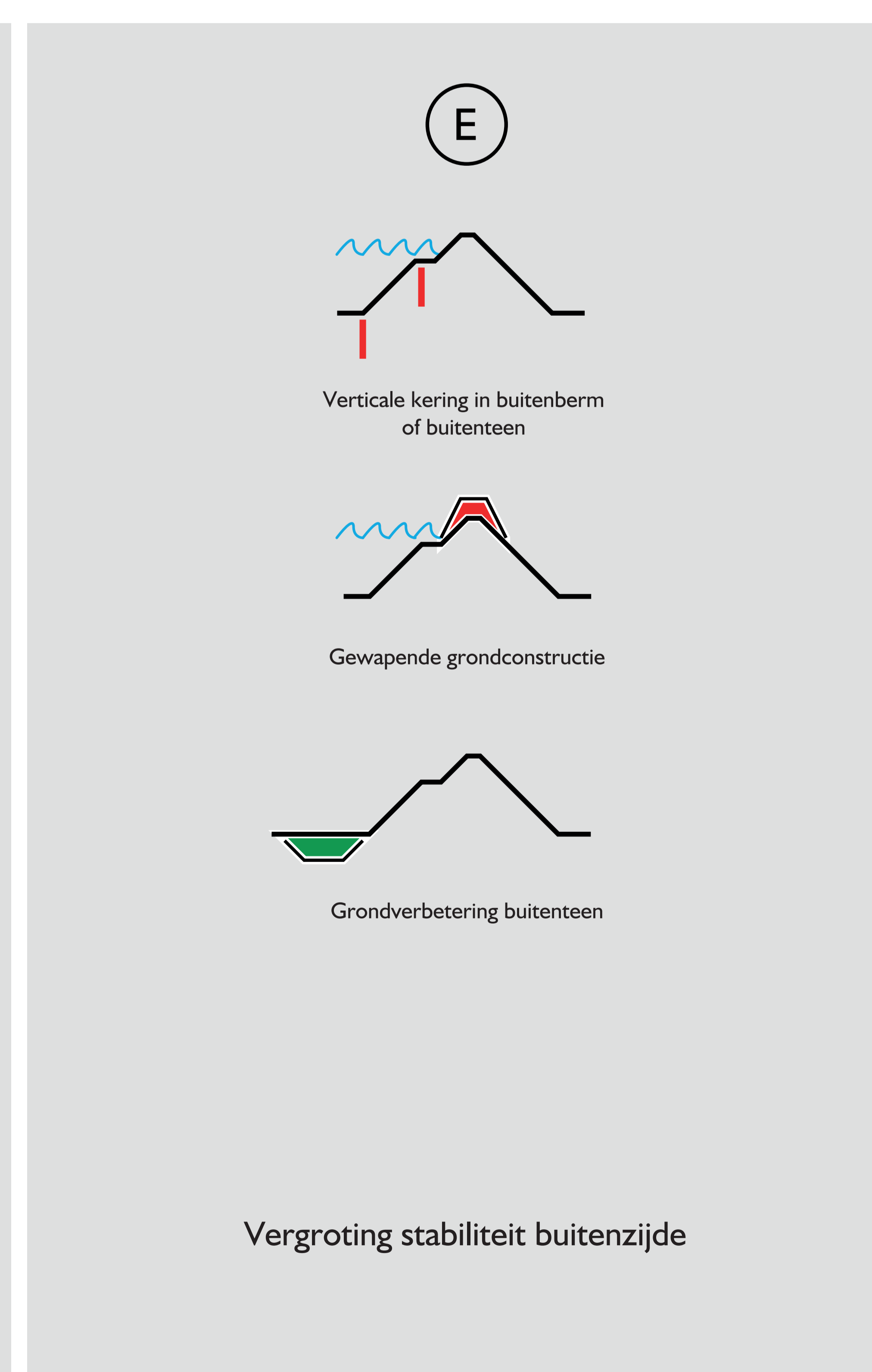
Verminderen golfloop: beperkt het hoogtetekort



Verminderen golfloop: beperkt het hoogtetekort
Minder belasting op steenbekleding
Vergroting stabiliteit binnen- en buitenzijde



Verminderen piping
Vergroting stabiliteit binnenzijde



Vergroting stabiliteit buitenzijde

Mogelijke alternatieven

HWBP Zuid-Beveland West
Versie 3 september 2018

Bijlage B: samenvattend verslag dijkateliers

Deelgebied: Dorpsrand

Woningen Veerweg + Veerweg zelf:

- Geen ruimtebeslag binnendijs, daarom liefst oplossing buitenwaarts en/of damwand.
- Geen steunberm aanbrengen langs de huizen aan de Veerweg i.v.m. wateroverlast.
- De Veerweg mag niet verhoogd worden in verband met afwatering naar de huizen.
- Wanneer er toch huizen moeten wijken, laat het de bewoners dan zo vroeg mogelijk weten en zorg dat er ook tijdig alternatieve woonlocaties beschikbaar zijn.
- Het vervallen van de Veerweg is geen probleem, dit maakt het daar lekker rustig.
- De Veerweg moet juist wel behouden blijven i.v.m. bereikbaarheid van de huizen.

Kruinhoogte, soort constructie (damwand) en locatie:

- Een constructieve maatregel zorgt voor een kleiner ruimtebeslag.
- Toepassen van damwand met een parapet (zoals Vlissingen) om golven af te buigen.
- De damwand moet buitendijs komen (zicht, overlast tijdens uitvoering).
- Ruimtebeslag verminderen door keermuurtje op dijk (+1m hoog).
- Voorkeur voor een lagere kruin bij het toepassen van een ruw talud aan de buitenzijde.
- Verruw de buitenzijde van de dijk (evt. afgedekt voor groene uitstraling).
- Vraag om zo veel mogelijk te optimaliseren om de hoogte beperkt te houden.
- Trillingsvrij aanbrengen damwanden i.v.m. gevoeligheid huizen voor schade.

Zicht/landschap:

- Dijkverhoging is geen probleem, er kijkt nu ook al niemand over de dijk heen.
- Een constructie moet wel aantrekkelijk/mooi zijn, liever uitvoering in metaal of steen.
- Materiaal: wel/geen glas.
- Aan de dorpszijde is de voorkeur een groene dijk te maken.
- Dorpszicht mag niet veranderen, met binnendijkse versterking gaat de weidsheid verloren.
- De dijk moet niet té hoog worden, behouden zicht op de Westerschelde.

Gebruik kruin dijk:

- Wandelen op de kruin van de dijk moet mogelijk blijven (wens: breder wandelpad).
- De fietsers en wandelaars moeten worden gescheiden in verband met de veiligheid.
- Inrichting met bankjes en vuilnisbakken verdient de aandacht!
- Op de kruin van de dijk kan een weg worden gemaakt; boulevard van Hansweert.

Strand:

- Rekening houden met het pas aangelegde strandje.
- Bij het strandje van Hansweert kan misschien veel meer zand worden aangebracht, als dit een duin wordt hoeft de dijk niet omhoog.

Maastraat:

- De huizen aan de Maasstraat worden gesloopt, waardoor er ruimte voor binnendijkse dijkversterking ontstaat.
- Bij de Maasstraat ook buitendijs gaan.
- Het speeltuintje moet blijven.

Dijkopgang Werfdijk/ inrichting Werfdijk:

- Het verwijderen van de Werfdijk is bespreekbaar. Nadeel: meer verkeer op de Veerweg, Voordeel: geen zwaar verkeer van Van der Straaten naar de Zeedijk.
- Voorstel om de weg bij Van der Straaten te versmallen naar 6 meter.
- Behouden van de Werfdijk is van belang voor: 'ronde van Hansweert', bereikbaarheid voor de campers en Van der Straaten (groot transport). Afsluiting van de Werfdijk zou ongewenste verkeerskundige effecten hebben.

Terrein Van der Straaten:

- Mogelijkheid om ook de gebouwen van Van der Straaten een waterkerende functie te geven. Dit was in het verleden ook het geval (golfschotten).
- Ook kan op terrein van Van der Straaten een golfbreker worden geplaatst.

Deelgebied: Landelijk gebied

Binnendijks v.s. buitendijks:

- Binnendijks: Er zijn hier prima mogelijkheden om binnendijks te versterken.
- Buitendijks: binnendijks moet ruimtelijk blijven, de Westerschelde is groot genoeg, behoud goede landbouwgrond.
- Neutraal: Niet zo belangrijk voor het dorp wat er hier met de dijk gebeurt.

Inrichting Schoorse Zeedijk:

- Als de weg maar veiliger wordt!
- De weg moet behouden blijven, maar alleen voor bestemmingsverkeer.
- Scheiding van fiets- en gemotoriseerd verkeer: Wél een vrijliggend fietspad (veiligheid) of niet (weggegooid geld/onnodig ruimtebeslag).
- Het verhogen van de weg onderlangs de dijk is niet wenselijk, de toegang naar de landbouwpercelen komt onder te steile helling (is nu al kritisch).
- Rijden onderlangs de dijk moet mogelijk blijven.

Inrichting:

- Voorkeur om talud niet te verruwen.
- Verruw de buitenzijde van de dijk, maar dek dit af zodat de groene uitstraling blijft.
- Verruw de buitenzijde van de dijk door steen met veel holtes (meerwaarde voor natuur + dit zorgt er ook voor dat de dijk lager kan).
- Pas op het buitentalud palenrijen toe.
- Er zitten veel bochten in de dijk. Inpolderen van stukjes zou ruimte winnen binnendijks en tevens de dijk mooi recht trekken.

Gebruik:

- Buitendijkse recreatie (fietsen) moet mogelijk blijven.
- de schapen op de dijk moeten blijven.

Deelgebied: Kanaalzone

Hou het simpel, dit bespaart geld wat uitgegeven kan worden in het deelgebied Dorp. Toepassen van een constructie is voor dit deelgebied niet noodzakelijk.

Oude sluisencomplex:

- Moet behouden blijven, aandachtspunten/wensen: beter onderhoud, nieuwe wandelroute, water in de sluisen, verlichting, toegankelijkheid mindervaliden.
- Inrichting ijsbaan (behouden of kan weg?).










Slibdepot:

- Bij het slibdepot moet een groene oplossing gekozen worden.
- Het slibdepot biedt ruimte voor buitendijkse dijkversterking.
- Praathuis moeten terugkomen.
- Behouden (+ uitbreiden) camperplaatsen is van belang voor het dorp.

Inrichting weg (Scheldemond):

- Weg verbreden voor Van der Straaten.
- Nabij de sluis dient de slinger in de weg te worden aangepast zodat hier ook zwaar verkeer voor Van der Straaten kan rijden.
- Weg niet verhogen.

Bijlage C: afweegkader

		Zeef 1	Zeef 2
	Kosten		kosteninschatting kostenraming SSK
	<i>Realisatie- / investeringskosten (Levensduur)kosten Kosten mitigerende / compenserende maatregelen</i>		
	Techniek	kwalitatieve beoordeling	kwalitatieve beoordeling
	<i>Maakbaarheid / uitvoerbaarheid Faalgedrag Robuustheid, uitbreidbaarheid (klimaatadaptatie) Conditionering Duurzaamheid Innovatie</i>		
	Beheer en onderhoud	kwalitatieve beoordeling	kwalitatieve beoordeling
	<i>Gemak om te beheren (technische complexiteit) Betrouwbaarheid Beheerbaarheid Onderhoudbaarheid</i>		
	Ruimtebeslag (m²)	kwalitatieve beoordeling	kwantitatieve beoordeling
	<i>Beschikbare ruimte v.s. benodigde ruimte</i>		
	Vergunbaarheid	kwalitatieve beoordeling	kwalitatieve beoordeling
	<i>Juridisch</i>		
	Integrale Veiligheid	kwalitatieve beoordeling	kwalitatieve beoordeling
	<i>ARBO Verkeersveiligheid Sociale Veiligheid Toegang hulpdiensten voor omgeving</i>		
	Milieuaspecten	-	kwantitatieve beoordeling
	<i>Effecten op woon-, werk- en leefmilieu Effecten op natuur Effecten op landschap, cultuurhistorie en archeologie</i>		
	Draagvlak omgeving	-	kwalitatieve beoordeling
	<i>Beleving vanuit woning Effect op bedrijfsvoering Effect op recreatie Effect op verkeersfuncties/wegen Hinder tijdens aanleg Inpasbaarheid eisen/wensen omgeving Meekoppelkansen</i>		
	Ruimtelijke kwaliteit	-	kwalitatieve beoordeling
	<i>Landschappelijke inpassing Impact op bestaande kwaliteiten Kwaliteitsimpuls</i>		



With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies and top 40 overall, the Company's 6,000 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

Our connections

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs and many other organisations to develop and introduce new ways of living and working to enhance society together, now and in the future.

Memberships

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering and environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects and engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.

Integrity

Royal HaskoningDHV is the first and only engineering consultancy with ETHIC Intelligence anti-corruption certificate since 2010.



royalhaskoningdhv.com

