







Ontwerpnota Karelpolder Nieuwlandepolder [42]

Geplande jaar van uitvoering: 2013

PZDT-R-11053 ontw.

Projectbureau Zeeweringen		Status: definitief		
Dijkverbetering: <i>Karelpolder Nieuwlandepolder</i>		Versie: 1.0		
Ontwerpnota		Datum: 6 juni 2011		
controle	Auteur	Intern	Toetsgroep	Ambtelijk 
				 t
Paraaf:				
Datum:				
Documentnummer: PZDT-R-11053 ontw				

Inhoudsopgave

Samenvatting

1	Inleiding	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Doel ontwerpnota	1
1.3	Het ontwerpproces	2
1.4	Leeswijzer	2
2	Bestaande situatie	3
2.1	Projectgebied	3
2.2	Bestaande bekledingen	3
3	Randvoorwaarden	5
3.1	Veiligheidsniveau	5
3.2	Hydraulische randvoorwaarden	5
3.3	Ecologische randvoorwaarden	7
3.4	Landschapsvisie	8
3.5	Archeologie en cultuurhistorie	9
3.6	Recreatie	9
3.7	Toetsing waterschap 2011	9
3.8	Overige randvoorwaarden en uitgangspunten	9
4	Toetsing	10
4.1	Algemeen	10
4.2	Toetsing toplaag en kreukelberm	10
4.3	Conclusie	10
5	Keuze bekleding	11
5.1	Inleiding	11
5.2	Beschikbaarheid	11
5.3	Mogelijk toepasbare materialen	11
5.4	Technische toepasbaarheid	13
5.5	Deelgebieden	15
5.6	Keuze voor bekleding	15
5.7	Onderhoudsstrook	18
5.8	Bekleding tussen ontwerppeil en berm	18
5.9	Golfoploop	19
6	Dimensionering	20
6.1	Kreukelberm en teenconstructie	20
6.2	Zetsteenbekleding	21
6.3	Ingegoten breuksteen	24
6.4	Overgangsconstructies	24
6.5	Overgang tussen boventafel en berm	24
6.6	Berm	25
7	Aandachtspunten voor bestek en uitvoering	26
7.1	Bekledingstypen	26
7.2	Natuur	26
7.3	Transportroutes en depotlocaties	27

7.4	Overig	27
Literatuur		28
Bijlage 1	Figuren	
Bijlage 2	Detailadviezen	
Bijlage 3	Berekeningen	

Lijst met tabellen

Tabel 0.1	Beschrijving alternatieven voor nieuwe bekleding	
Tabel 0.2	Voorkeursbekleding per deelgebied	
Tabel 0.3	Nieuwe kreukelberm	
Tabel 3-1	Eigenschappen randvoorwaardenvakken	6
Tabel 3-2	Karakteristieke waterstanden.....	6
Tabel 3-4	Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen	6
Tabel 3-5	Golfrandvoorwaarden bij ontwerppeil 2010-2060 (betonzuilen)	7
Tabel 3-6	Samenvatting ecologisch detailadvies getijdenzone	7
Tabel 3-7	Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW	7
Tabel 5-1	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, de getijdenzone.....	12
Tabel 5-2	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, boven GHW	13
Tabel 5-3	Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving.....	14
Tabel 5-4	Bekledingsalternatieven	16
Tabel 5-5	Variant 1	16
Tabel 5-6	Variant 2	16
Tabel 5-7	Variant 3	16
Tabel 5-8	Variant 4	17
Tabel 5-9	Samenvatting keuzemodel	18
Tabel 5-10	Effect op golfoploop	19
Tabel 6-1	Nieuwe kreukelberm.....	20
Tabel 6-2	Eisen geokunststof weefsel.....	20
Tabel 6.3	Mogelijke typen betonzuilen	22
Tabel 6.4	Gekozen typen betonzuilen.....	22
Tabel 6-5	Eisen vlies.....	23
Tabel 6-6	Minimale diktes kleilaag	23
Tabel 6-7	Hoogte onderkant overlaging.....	24
Tabel 6-8	Nieuwe berm	25

Samenvatting

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van Project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekledingen voor het dijkvak langs de Karelpolder Nieuwlandepolder. Dit dijkvak ligt aan de Oosterschelde, aan de noordzijde van Zuid-Beveland, heeft een lengte van ongeveer 4,2 km, en valt onder het beheer van het waterschap Scheldestromen.

Bestaande situatie:

De steenbekleding op de dijk bestaat voor het oostelijke deel uit dakpanglooiing, vlakke blokken en Fixtone. Het westelijke deel bestaat vooral uit natuursteen (petit graniet, vilvoordse, doornikse) al dan niet ingegoten met asfalt of beton en enkele reparatievakken met betonzuilen met ecotoplaag.

De bovengrens van de steenbekleding varieert van NAP + 4,6m tot NAP + 5,1m. De teen varieert tussen NAP -0,3m en NAP +0,6m. Lokaal is op de berm een strook van vlakke betonblokken aangebracht.

Hydraulische randvoorwaarden:

De ontwerpwaterstand (Ontwerppeil 2010-2060) van de dijk bedraagt NAP + 3,9m. De bijbehorende ontwerpwaarden voor de golfhoogte H_s en de golfperiode T_p variëren van 1,43m tot 1,63m en van 4,82s tot 5,29 s.

Toetsresultaat:

Conclusie van de toetsing van de bekleding is dat alle bekleding is afgekeurd.

Nieuwe Bekleding:

Bij het ontwerp van de nieuwe bekledingen is rekening gehouden met het eventuele hergebruik van materialen, de technische en ecologische toepasbaarheid van verschillende bekledingstypen, de inpasbaarheid in het landschap, uitvoerings- en beheersaspecten, en kosten.

Tabel 0.1 *Bekledingsalternatieven*

Alternatief	Ondertafel	Boventafel
1	nieuw te leveren betonzuilen	nieuw te leveren betonzuilen
2	nieuw te leveren betonzuilen met ecotop	nieuw te leveren betonzuilen
3	overlagen met gepenetreerde breuksteen en afgestrooid met lavasteen	nieuw te leveren betonzuilen
4	overlagen met gepenetreerde breuksteen	nieuw te leveren betonzuilen

In Tabel 0.2 wordt een overzicht gegeven van de nieuwe bekledingstypen per deelgebied. Tabel 0.3 geeft vervolgens de steensorteringen voor de nieuwe kreukelberm per deelgebied.

Tabel 0.2 *Voorkeursbekleding per deelgebied*

Deel gebied	Locatie		Alter-natief	Bekleding ondertafel	Bekleding boventafel
	Van [dp]	Tot [dp]			
I	1273+75m	1295	3	overlagen met gepenetreerde breuksteen en	nieuw te leveren betonzuilen

Deel	Locatie	Alter-	Bekleding ondertafel	Bekleding boventafel	
II	1295	1301	4	afgestrooid met lavasteen overlagen met gepenetreerde breuksteen	nieuw te leveren betonzuilen
III	1301	1316	2	nieuw te leveren betonzuilen met ecotop	nieuw te leveren betonzuilen

Tabel 0.3 Nieuwe kreukelberm

Deelgebied	Locatie		Sortering [kg]
	Van [dp]	Tot [dp]	
I	1273+75m	1295	10 - 60
II	1295	1301	10 - 60
III	1301	1316	10 - 60

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd, De toplaag wordt uitgevoerd in dichtasfaltbeton. De onderhoudsstrook wordt toegankelijk gemaakt voor fietsers.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Uit onderzoek van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW, overgegaan in Expertise Netwerk Waterveiligheid, ENW), is gebleken dat een groot aantal van de taludbekledingen op de zeedijken in Zeeland niet sterk genoeg is. De belangrijkste problemen doen zich voor bij bekledingen van betonblokken, die direct op een onderlaag van klei zijn aangebracht. Rijkswaterstaat heeft het Project Zeeweringen opgestart om deze problemen op te lossen. In samenwerking met Waterschap Scheldestromen en Provincie Zeeland worden binnen dit project de taludbekledingen van de primaire waterkeringen in Zeeland verbeterd, zodanig dat ze voldoen aan de wettelijke eisen.

Voor de uitvoering in 2013 zijn meerdere dijkvakken langs de Oosterschelde uitgekozen, waaronder het traject van de Karelpolder Nieuwlandepolder. Het dijkvak ligt tussen dp1273+75m en dp1316 en heeft een totale lengte van ongeveer 4,2 km. In de voorliggende nota worden van dit traject de ontwerpen van de nieuwe bekledingen uitgewerkt. In de ontwerpen wordt alleen de bekleding van het onderbeloop beschouwd en van het bovenbeloop, voor zover dit onder het ontwerppeil (+ ½ H_s) ligt. Het overige deel van het bovenbeloop, de kruin en het binnentalud worden niet meegenomen. In het algemeen, wanneer de buitenberm beneden het ontwerppeil ligt, wordt deze opgehoogd tot aan het ontwerppeil. Het aansluitende dijkvak Tweede Bathpolder, Stroodorpepolder, Oostpolder, Roelshoek is in 2010 uitgevoerd, het aansluitende dijkvak St. Pieterspolder Nieuw Olzendepolder zal in 2014 worden verbeterd.

1.2 Doel ontwerpnota

De ontwerpen worden vastgelegd in ontwerpnota's, met de beschrijving van:

- De uitgangspunten en randvoorwaarden;
- Het resultaat van de toetsing;
- Alle overige aspecten die van belang zijn voor het ontwerp van de nieuwe taludbekledingen, waaronder ecologische aspecten;
- De ontwerpberekeningen;
- Het ontwerp (dwarsprofielen).

De ontwerpnota vormt de basis voor de natuurtoets en de planbeschrijving conform Artikel 5.4 van de Waterwet. (Vroeger Artikel 8 van de Wet op de waterkering, deze is per 22 december 2009 opgegaan in de waterwet).

Het ontwerp bestaat uit een overzicht van de ontwerpgegevens, die moeten worden opgenomen in het systeem van leggers en beheersregisters van het waterschap. De ontwerpnota vormt als zodanig een onderdeel van de documentatie die bij het overdrachtsprotocol, na het verstrijken van de onderhoudsperiode, aan het waterschap wordt overgedragen.

1.3 Het ontwerpproces

Het ontwerpproces is beschreven in het Kwaliteitshandboek [1] en in de Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen [2] van Projectbureau Zeeweringen en een aantal aanvullende kennis memo's [13][14][15].

Voor de berekening van gezette steenbekledingen wordt voor verschillende invoerparameters gebruik gemaakt van gemiddelde invoerwaarden, dus zonder toleranties of verwachte afwijkingen. Er worden bijvoorbeeld geen marges toegepast op helling, dichtheid en filterdikte. De duurbelasting wordt exact uitgerekend en er wordt gerekend met niet-afgeronde hydraulische randvoorwaarden. Omdat de waterstand op de Oosterschelde bij een gesloten stormvloedkering minder varieert dan op de Westerschelde resulteert dat in een langere belastingduur en daardoor zwaardere betonzuilen [2].

In het ontwerp wordt vervolgens één veiligheidsfactor op de bekledingsdikte toegepast. Deze factor is 1,2 [14][15] De ontwerpen worden berekend met het nieuwe Steentoets 2010, versie 1.05

De berekeningen van de overige bekledingen zijn ongewijzigd. De hiervoor gebruikte rekenregels zijn dermate conservatief dat er sprake is van minimaal dezelfde veiligheid.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie van het dijkvak beschreven. Hoofdstuk 3 is een overzicht van de uitgangspunten en de randvoorwaarden voor het ontwerp. In Hoofdstuk 4 komt de toetsing van de huidige bekleding aan de orde en wordt vastgesteld welke delen binnen het Project Zeeweringen moeten worden verbeterd. In Hoofdstuk 5 wordt aan de hand van de vastgestelde uitgangspunten en randvoorwaarden een voorkeursoplossing gekozen voor elk gedeelte van het dijkvak dat moet worden verbeterd. In Hoofdstuk 6 wordt de dimensionering van de gekozen bekledingen beschreven. In Hoofdstuk 7 wordt een lijst gegeven met aandachtspunten voor het bestek en de uitvoering. Tot slot is een literatuuroverzicht opgenomen.

2 Bestaande situatie

2.1 Projectgebied

Het dijkvak van de Karelpolder Nieuwlandepolder ligt aan de Oosterschelde, aan de noordzijde van Zuidbeveland, tussen Krabbendijke en Yerseke, en in de gemeente Reimerswaal. De beheerder van het dijkvak is het waterschap Scheldestromen. De situatie en het projectgebied zijn weergegeven in Figuur 1 en Figuur 2 in Bijlage 1. Het gedeelte dat is geselecteerd voor verbetering ligt tussen dp1273+75m (Roelshoek) en dp1316, en heeft een lengte van 4,2 km. Het traject ligt in de randvoorwaardenvakken 64 t/m 68. In deze nota wordt het dijkvak behandeld in oplopende volgorde van de dijkpaalnummering, van oost naar west.

Aan de oostzijde van het dijkvak bevindt zich een druk bezocht strandje (verbeterd in 2010). Ter plaatse van dp1284+80m, dp1305+35m, dp1307+6m en dp1315 bevinden zich zwemovergangen in de kreukelberm.

Tussen dp 1275 en dp1276 ligt aan de binnenzijde van de dijk een zagerkwekerij. Tussen dp1285 en dp1290 ligt aan de binnenzijde van de dijk een voormalige kleiput.

Voor het traject liggen de resten van Nieuwlande, een voormalig dorp en heerlijkheid nabij de voormalige handelsstad Reimerswaal, overstroomd in 1530 (Sint-Felixvloed) en 1532 (Allerheiligenvloed). Nu buitendijks gebied ("Verdronken Land van Zuid-Beveland"). Wat resteerde is een kleine polder, de Nieuwlandepolder, met daarin het gehucht (en nu dorp) Oostdijk. De huidige Nieuwlandepolder werd bedijkt in 1642, samen met de Oostpolder. De Karelpolder werd pas bedijkt in 1878.

Ter hoogte van dp1273+75m en dp1316 bevinden zich dijkovergangen. Aan de gehele binnenzijde van de dijk bevindt zich een met slakken verhard pad. Tussen dp1273 en dp1281+40m (trap) ligt een fiets- en wandelpad (gemeente Reimerswaal) op de buitenberm. De vlakke betonblokken welke voorkomen in het dijkvak zijn destijds gemaakt op Roelshoek en per lorry naar het werk vervoerd.

2.2 Bestaande bekledingen

Bij het ontwerpen van een dijkbekleding is informatie nodig over de bestaande toplaag, de filterconstructie en het basismateriaal (kern). Het profiel van de dijk bestaat in het algemeen uit de teen, de ondertafel, de boventafel, de berm en het bovenbeloop. De grens tussen de ondertafel en de boventafel ligt op het niveau van het gemiddelde hoogwater (GHW).

De bestaande bekledingen van het dijktraject zijn schematisch weergegeven in Figuur 3 in Bijlage 1. De karakteristieke dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 9 t/m Figuur 11 in Bijlage 1.

Dp1273+75m – dp1298

Tussen dp 1273+75m en dp 1298 varieert het niveau van de teen van de taludbekleding van circa NAP +0,45 m tot circa NAP +0,90 m. Het onderste deel van de glooiing bestaat uit dakpannen, welke grotendeels bedekt zijn met slik. Daarboven komt een groot vak met vlakke blokken (in slechte staat) en vanaf ca. NAP +3,50m Fixtone. De knik van de butienberm bevindt zich tussen NAP +4,80m en NAP +5,10m.

Dp1298-1299

Tussen deze twee dijkpalen zit een knik in de dijk, welke van onder tot boven is voorzien van Fixtone. De teen bevindt zich op een niveau van NAP +0,90m, de knik van de buitenberm op NAP +4,85m.

Dp1299 – dp1315

Over dit gehele gedeelte van de dijk komt Vilvoordse steen voor, veelal ingegoten met beton. Boven de Vilvoordse steen komt over de gehele lengte Fixtone voor. Plaatselijke komen vakken Doornikse (ondertafel), Graniet en Petit Graniet (boventafel) voor. Tussen dp1304 en dp1306 en tussen dp1308 en dp1312 komen twee vakken met basaltzuilen, voorzien van ecotop, voor. De teen varieert tussen NAP -0,3m en +1,1m. De knik van de buitenberm bevindt zich tussen NAP +4,60m en NAP +4,70m.

Dp1315 – dp1316

De bekleding van zowel de boventafel als de ondertafel bestaat uit Fixtone. De teen bevindt zich op NAP +0,30m en de knik van de buitenberm bevindt zich op NAP +5,10m.

3 Randvoorwaarden

3.1 Veiligheidsniveau

De dijken in de primaire waterkeringen in Zeeland dienen overstromingen te voorkomen tot aan de ontwerpstorm met een gemiddelde overschrijdingskans van 1/4000 per jaar. Aangezien het project uitgaat van een directe relatie tussen het falen van de bekleding en het falen van de dijk, dient ook de bekleding bestand te zijn tegen de golf- en waterstandsbelastingen met een overschrijdingskans van 1/4000 per jaar. De planperiode van de verbeterde dijkbekledingen bedraagt 50 jaar.

3.2 Hydraulische randvoorwaarden

Bij het ontwerpen van de nieuwe bekledingen kan de juiste correlatie tussen de golven en de waterstanden nog niet meegenomen worden. Voor de stabiliteit van de bekledingen is de nauwkeurigheid van de golven meer bepalend dan die van de waterstanden. Daarom zijn de golfrandvoorwaarden berekend voor een maatgevend windveld met een overschrijdingskans van 1/4000 per jaar, bij waterstanden van NAP + 0 m, NAP + 2 m, NAP + 3 m en NAP + 4 m. De significante golfhoogte H_s en de piekperiode T_p of T_{pm} zijn berekend voor alle windrichtingen. Vervolgens is voor elke hiervoor genoemde waterstand de maatgevende combinatie van significante golfhoogte en piekperiode bepaald. Voor de golfrandvoorwaarden bij tussenliggende waterstanden wordt lineair geïnterpoleerd. Bij lagere waterstanden wordt lineair geëxtrapoléerd. Deze benadering zonder de beschouwing van de correlatie tussen de waterstand en de golfrandvoorwaarden kan, met name voor de hogere gedeelten van de bekleding, tot enige overschatting van de belasting leiden.

Rekening is gehouden met de verwachte ongunstigste bodemligging in de planperiode van 50 jaar. Daartoe is op bepaalde locaties een verdieping ten opzichte van de huidige situatie in rekening gebracht, representatief voor de verwachte erosie. Omdat de huidige bodemligging al lager is dan waar het randvoorwaardenrapport op is gebaseerd, is gerekend met verzwaarde randvoorwaarden [10].

Tijdens de maatgevende stormen variëren de waterstanden op de Oosterschelde minder dan op de Westerschelde. Wanneer wordt verwacht dat het hoogwater op de Noordzee hoger zal zijn dan NAP + 3,0 m, dan wordt de Oosterscheldekering gesloten. Hierbij wordt gestreefd naar een waterpeil van NAP + 1,0 m op de Oosterschelde. Dit waterpeil wordt circa 12 uur gehandhaafd, aangezien de kering pas bij het eerstvolgende laagwater weer kan worden geopend. Indien wordt voorspeld dat ook het volgende hoogwater hoger zal zijn dan NAP + 3,0 m, is het streven het waterpeil op de Oosterschelde voor de tweede sluiting van de kering op NAP + 2,0 m te brengen. Dit alles om de waterstands- en golfbelastingen op de dijken over het talud te spreiden. In de ontwerpberekeningen wordt voor het geval van een noodsluiting van de Oosterscheldekering rekening gehouden met een waterstand gelijk aan het ontwerppeil, met een duur van 5 uur. In 2004 is een onderzoek gestart naar de effecten van de langer durende belastingen op de sterkte van de gezette bekledingen. Hieruit is gebleken dat evenals bij breuksteenbekledingen een zwaardere bekleding nodig is naarmate het aantal golven wat gedurende de storm de bekleding belast groter is [2].

De toetspeilen en ontwerppeilen van de Oosterschelde zijn gebaseerd op een noodsluiting van de Oosterscheldekering. Aangezien de Oosterscheldekering een vast sluitregime heeft, hoeft geen rekening gehouden te worden met een

waterstandverhoging als gevolg van de zeespiegelrijzing. Daarom zijn op iedere locatie achter de Oosterscheldekering het toetspeil en het ontwerppeil gelijk aan elkaar en constant in de tijd (Ontwerppeil 2010-2060).

3.2.1 Randvoorwaardenvakken

De basis van de ontwerpcondities is gelegd in het hydraulisch randvoorwaarden rapport Karelpolder Nieuwlandepolder [10]. De golfrandvoorwaarden zoals gegeven in het detailadvies zijn de rekenwaarden. Voor doorgevoerde correcties wordt verwezen naar het detailadvies. Met name de indeling in zogenaamde randvoorwaardenvakken is hierin van belang. De gemaakte indeling is weergegeven in Tabel 3-1.

Tabel 3-1 *Eigenschappen randvoorwaardenvakken*

RVW-vak	Locatie	
	Van [dp]	Tot [dp]
67	1273+75m	1292
66	1292	1298+50m
65	1298+50m	1313
64	1313	1317

RVW-vak = randvoorwaardenvak

3.2.2 Waterstanden

De karakteristieke waterstanden, die van belang zijn voor het ontwerp, zijn weergegeven in Tabel 3-2.

Tabel 3-2 *Karakteristieke waterstanden*

RVW-vak	GHW [NAP + m]	GLW [NAP + m]	Ontwerppeil [NAP + m]
67	1,85	-1,60	3,9
66	1,85	-1,60	3,9
65	1,85	-1,60	3,9
64	1,85	-1,60	3,9

3.2.3 Golven

Svasek Hydraulics / Royal Haskoning heeft in opdracht van Deltares vier verschillende sets van maatgevende golfrandvoorwaarden berekend, die zijn opgenomen in vier randvoorwaardentabellen. Randvoorwaardevak 68 is binnen dit dijkvak dusdanig klein dat deze niet is meegenomen. In de onderstaande tabel is voor ieder randvoorwaardenvak de maatgevende set opgenomen, voor het constructietype betonzuilen, bestaande uit de randvoorwaarden bij vier waterstanden.

Tabel 3-3 *Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen*

RVW-vak	H _s [m] bij waterstand t.o.v. NAP				T _{pm} [s] bij waterstand t.o.v. NAP			
	+0	+2	+3	+4	+0	+2	+3	+4
	67	0,45	1,01	1,20	1,72	2,80	4,36	4,79
66	0,25	0,99	1,28	1,53	2,50	4,53	4,82	5,29
65	0,48	1,19	1,44	1,83	2,74	4,46	4,75	5,02
64	0,47	1,26	1,50	1,64	3,44	5,13	5,55	5,40

Voor afschuiving, WAB, OSA en vol en zat gepenetreerde breuksteen is ook een tabel beschikbaar, evenals voor losse breuksteen [10]. In de tabellen zijn de onafgeronde

waardes opgenomen zoals berekend middels modelberekeningen. In de berekeningen met steentoets wordt ook gebruik gemaakt van de onafgeronde getallen uit de geleverde randvoorwaarden.

Tot slot zijn in Tabel 3-4 de golfrandvoorwaarden behorend bij het Ontwerppeil 2010-2060 gegeven.

Tabel 3-4 Golfrandvoorwaarden bij ontwerppeil 2010-2060 (betonzuilen)

RVW-vak	Ontwerppeil [NAP + m]	H _s [m]	T _{om} [s]
67	+3,9	1,67	5,02
66	+3,9	1,51	5,24
65	+3,9	1,79	4,99
64	+3,9	1,63	5,42

Voor de berekening van gezette steenbekleding geldt dat de grootste toplaagdiktes worden berekend bij de waterstanden die het langst aanhouden omdat deze leiden tot de grootste belastingduur. Gerekend is met de volgende maatgevende waterstanden (belastingduren). Deze zijn specifiek voor de Karelpolder en Nieuwlandepolder:

1. Ontwerppeil = NAP +3,9m (belastingduur 5 uur);
2. Ontwerppeil +(-1,5m + 0,5m) = NAP +2,9m (belastingduur 25 uur);
3. Ontwerppeil +(-2,5m + 0,5m) = NAP +1,9m (belastingduur 20 uur).

De waarden 1,5 m en 2,5 m zijn de verschillen tussen ontwerppeil en sluitingsregime ter plaatse van de Oosterscheldekering. De waarde 0,5 m is de veiligheidsmarge voor de waterstand.

3.3 Ecologische randvoorwaarden

Voor Project Zeeweringen geldt in beginsel dat de natuurwaarden op de bekledingen dienen te worden hersteld of verbeterd. De vervanging van de bekledingen heeft in alle gevallen eerst negatieve effecten op de natuurwaarden, maar op de lange termijn kan de natuur zich op de nieuwe bekledingen opnieuw ontwikkelen. De ontwikkeling van deze natuur wordt sterk beïnvloed door het gekozen bekledingstype. Het zorgen voor herstel of verbetering van de natuurwaarden is het scheppen van omstandigheden waarin herstel of verbetering mogelijk wordt. Alle relevante bekledingstypen zijn op grond van hun ecologische kenmerken ingedeeld in categorieën. Voor elk gedeelte van het dijkvak dient te worden vastgesteld welke categorieën minimaal moeten worden toegepast om de natuurwaarden te herstellen of te verbeteren. Binnen een traject dient onderscheid te worden gemaakt in de getijdenzone (de ondertafel) en de zone boven gemiddeld hoogwater (de boventafel). Voor de indeling van de bekledingstypen in categorieën wordt verwezen naar de Milieu-inventarisatie

In juni van 2008 heeft de Meetadviesdienst Zeeland een gedetailleerde onderzoek laten uitvoeren naar de vegetatie op het onderhavige dijkvak. De resultaten van dit onderzoek zijn verwoord in het Detailadvies, dat is opgenomen in Bijlage 2.2. De toe te passen categorieën, die hieruit volgen, zijn samengevat in Tabel 3-5 en Tabel 3-6.

Tabel 3-5 Samenvatting ecologisch detailadvies getijdenzone

Dijkpaal	Herstel	Verbetering
1273+75m-1295	Redelijk goed	Redelijk goed
1295-1301	Geen voorkeur	Geen voorkeur
1301-1316	Redelijk goed	Goed

Tabel 3-6 Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW

Dijkpaal	Herstel	Verbetering
----------	---------	-------------

Tussen dp1282 – dp1283 is meer dan 30 meter uit de dijk een pol Klein zee gras aangetroffen. De pol Klein zee gras staat meer dan 30 meter van de dijk en zal weinig last hebben van de dijkwerkzaamheden. Tussen dp1296 en dp1300, bij de knik in de dijk zijn enkele grote pollen Engels slijkgras gevonden.

3.3.1 Flora en Faunawet

Op de geïnventariseerde glooiing en in het voorland zijn geen plantensoorten aangetroffen die beschermd zijn volgens de Flora- en Faunawet.

3.3.2 Nota soortenbeleid Provincie Zeeland en NB-wetbesluit

In de Nota Soortenbeleid (Provincie Zeeland, 2001) wordt een aantal aandachtsoorten genoemd. Op en voor de zeeeringen kunnen planten voorkomen uit voornamelijk de soortengroepen Aanspoelselplanten en Schorplanten. Op het onderhavige dijkvak zijn planten van deze soortengroepen aangetroffen op de glooiing en in het voorland. Een van de aangetroffen soorten wordt genoemd in het NB-wetbesluit voor de Oosterschelde.

3.3.3 EU-Habitatrichtlijn

Het voorland van het dijkvak Karelpolder, Nieuwlandepolder, bestaat vooral uit slik. In de Oosterschelde valt dit onder het habitattypen 1160 (Grote ondiepe krekens en baaien). Tussen dp1296 en dp1300 is een strandhoekje met een schaarse begroeiing van Strandmelde, Engels slijkgras en Strandkweek.

3.4 Landschapvisie

In het ontwerp moet rekening worden gehouden met de wensen uit de landschapvisie voor de Oosterschelde [3]. De belangrijkste punten uit dit advies zijn:

- Benadrukken van de horizontale opbouw door in de ondertafel een ander materiaal toe te passen dan in de boventafel. Voorkeur geven aan het gebruik van donkere materialen in de ondertafel en lichte materialen in de boventafel. Kies voor bekledingen waarop begroeiing mogelijk is.
- De overgangen tussen materialen verticaal uitvoeren en deze overgangen zo min mogelijk in de boven- en ondertafel laten samenvallen.
- Handhaven van cultuurhistorische elementen.

Een aanvulling hierop is het landschapsadvies van afdeling Planvorming en Advies van Rijkswaterstaat Zeeland, dat is opgenomen in Bijlage 2.3. De belangrijkste punten uit dit advies zijn:

- Een groene buitenberm, welke niet opgesteld wordt voor fietsers.
- Eventueel één of twee extra trappen.
- Een glooiing van geheel zuilen heeft de voorkeur. Eventueel is een overlaging van de ondertafel ook acceptabel.

De gekozen bekleding voor het onderhavige dijkvak moet, vanuit een landschappelijk oogpunt, aansluiten op de aangrenzende dijkvakken. Aan de westzijde is nog geen

verbetering uitgevoerd. Aan de oostzijde moet worden aangesloten op de in 2010 verbeterde glooiing bestaande uit een overlaging van zowel de ondertafel als de boventafel. Deze bekleding is door het aanwezige strandje vrijwel niet zichtbaar.

3.5 Archeologie en cultuurhistorie

Op basis van het rapport Cultuurhistorie aan de Oosterscheldedijken (PZDB-R-08064) valt het dijktraject binnen geen enkel cultuurhistorisch cluster.

De cultuurhistorische objecten binnen dit dijkvak van belang voor dit traject:

- CZO-174: Verdronken Land van Zuid-Beveland – Terrein met het verdronken dorp Nieuwlande met bijbehorende kerk en kerkhof. Dijkbekleding: divers, o.a. Vilvoordse steen, Petit Granit, graniet, asfalt en vlakke betonblokkenbekleding. Gras op kruin en aantal oude dijkpalen aanwezig. Bij parkeerplaats oude dijkpalen als hek gebruikt. (CHS-code GEO-0001, waardering zeer hoog)

3.6 Recreatie

Het is belangrijk de eventuele recreatieve functies van het dijkvak tegelijkertijd met de dijkverbetering te herstellen of te verbeteren.

Binnen het dijkvak bevinden zich diverse zwemovergangen (pad over de kreukelberm):

- dp1284+80m
- dp1395+35m
- dp1305+6m
- dp1315

Tussen dp1273 en dp1281+40m (trap bovebeloop en binnenzijde) ligt een fiets- en wandelpad (gemeente Reimerswaal) op de buitenberm.

3.7 Toetsing waterschap 2011

Binnen het dijkvak komt over een kleine lengte een kwelprobleem voor. Het probleem is niet van invloed op het ontwerp van de dijkbekleding.

3.8 Overige randvoorwaarden en uitgangspunten

Er zijn geen eigendommen van particulieren aanwezig.

4 Toetsing

4.1 Algemeen

In 1996 heeft Grondmechanica Delft (GeoDelft) gerapporteerd over de toestand van de dijkbekledingen in Zeeland [4]. Daarna is een globale toetsing uitgevoerd aan de hand van de 'Leidraad toetsen op veiligheid, 1999' [5]. Aangezien uit de toetsresultaten is gebleken dat een groot aantal van de bekledingen niet voldoende sterk is, is Project Zeeweringen gestart. Binnen dit project worden de bekledingen opnieuw getoetst volgens het Voorschrift Toetsen Op Veiligheid (VTV) [6], met verbeterde gegevens en golfrandvoorwaarden.

4.2 Toetsing toplaag en kreukelberm

Het waterschap Scheldestromen heeft de gezette bekledingen langs het gehele dijkvak geïnventariseerd, en globale en gedetailleerde toetsingen uitgevoerd. Bij deze toetsingen zijn alle bekledingen als 'onvoldoende' beoordeeld.

Het Projectbureau heeft de toetsingen gecontroleerd en vrijgegeven voor het ontwerp [11][12]. Binnen het dijkvak bevinden zich twee vakken met ecozuilen. Uit onderzoek ter plaatse is gebleken dat een goed doorlatend filter ontbreekt en de betonzuilen als onvoldoende moeten worden beoordeeld.

Tussen dp1307 en dp1308 en tussen dp1312 en dp1315 is de bestaande kreukelberm goed getoetst. De breedte is 5,0 m en de sortering is 40-200kg.

4.3 Conclusie

Het eindoordeel van de toetsingen, weergegeven in Figuur 4 in *Bijlage 1*, luidt als volgt:

- Alle bekledingen zijn afgekeurd
- De kreukelberm tussen dp1307 en dp1308, en tussen dp1312 en dp1315 is goed getoetst. De overige kreukelbermen zijn afgekeurd.

5 Keuze bekleding

5.1 Inleiding

Uit de toetsing is gebleken dat de gehele bestaande bekleding moet worden verbeterd. In dit hoofdstuk wordt eerst bepaald welke nieuwe bekledingstypen kunnen worden toegepast. Vervolgens wordt een keuze gemaakt. De volgende stappen worden gevolgd:

- Beschikbaarheid;
- Voorselectie;
- Technische toepasbaarheid;
- Afweging en keuze.

5.2 Beschikbaarheid

Hoewel er grote hoeveelheden vlakke blokken vrij komen, zijn deze in slechte staat en daarom niet geschikt voor hergebruik. Binnen het dijkvak komen verder geen andere bekledingstypen voor welke hergebruikt kunnen worden als gezette bekleding. Wel komt er een grote hoeveelheid Fixtone vrij, die gebruikt kan worden als grondstof voor nieuw open steenasfalt

Materialen uit bestaande depots of uit andere dijkverbeteringen

De dijkverbetering van de Karelpolder Nieuwlandepolder wordt in 2013 uitgevoerd. Op dit moment is nog niet bekend hoeveel bekledingsmateriaal bij de start van de uitvoering bij andere dijkverbeteringen vrij zal komen of aanwezig is in nabij gelegen depots. Wanneer de dijkverbetering van deze nota gelijktijdig met deze andere dijkverbeteringen wordt uitgevoerd, kunnen knelpunten ontstaan in de aanvoer van de te hergebruiken materialen, bijvoorbeeld als gevolg van mogelijke verschuivingen in de planning. In deze ontwerpnota wordt geen rekening gehouden met de aanvoer van bestaande materialen, die elders vrijkomen.

5.3 Mogelijk toepasbare materialen

De volgende bekledingstypen zijn mogelijk [2]:

- 1) zetsteen op uitvullaag:
 - a) (gekantelde) betonblokken,
 - b) (gekantelde) granietblokken,
 - c) (gekantelde) koperslakblokken,
 - d) basaltzuilen,
 - e) Betonzuilen;
- 2) Breuksteen op filter of geotextiel:
 - a) losse breuksteen,
 - b) patroon- of vol-en-zat gepenetreerde breuksteen of vrijkomend materiaal (eventueel gebroken) met asfalt of dicht colloïdaal beton; de vol-en-zat-variant kan ook in de categorie 'plaatconstructie' vallen;
- 3) Plaatconstructie:
 - a) waterbouwasfaltbeton boven GHW;
 - b) open steen asfalt (osa)
- 4) Overlaagconstructies:
 - a) losse breuksteen,

-
- b) vol-en-zat gepenetreerde breuksteen of vrijkomend materiaal (eventueel gebroken) met asfalt of dicht colloïdaal beton; de vol-en-zat-variant kan ook in de categorie 'plaatconstructie' vallen;
- 5) Kleidijk.

Ad 1.

Granietblokken en koperslabblokken komen bij dit dijkvak niet vrij en worden buiten beschouwing gelaten, omdat deze in het algemeen te licht zijn voor hergebruik.

Binnen het dijkvak komen geen basaltzuilen vrij. Ook komen binnen het dijkvak geen haringmanblokken vrij. De vlakke betonblokken zijn in slechte staat en komen niet in aanmerking voor hergebruik.

De betonzuilen welke binnen het dijkvak vrijkomen, komen niet in aanmerking voor hergebruik, omdat ze te licht zijn om in een nieuw ontwerp toe te passen.

Ad 2./4.

Bekledingen van losse breuksteen bestaan in het algemeen uit sorteringen die zwaarder zijn dan of gelijk aan 60-300 kg. Aangezien deze bekledingen daarom slecht toegankelijk zijn, bijvoorbeeld voor recreanten, worden bekledingen van losse breuksteen verder buiten beschouwing gelaten.

Bij een gepenetreerde bekleding in de getijdenzone wordt asfalt als penetratiemateriaal gebruikt, omdat een penetratie met colloïdaal beton moeilijker is uit te voeren en meer onderhoud vraagt.

Ad 3.

Aangezien de bekleding hoger op het talud onderhevig is aan vrij forse golfaanval, is open steenasfalt als alternatief op verzoek van de beheerder niet in de afweging meegenomen.

Ad 4.

Een overlaging van gepenetreerde breuksteen is zowel in de aanleg als in het onderhoud een goedkoop alternatief. De bekleding is dusdanig sterk dat een laagdikte van 40 cm breuksteen van de sortering 10-60kg vrijwel altijd voldoet binnen de Oosterschelde. Daar komt bij dat de bestaande bekleding gehandhaafd blijft en daarmee voor een reststerkte zorgt. Voor een goede aangroei van wieren kan de gepenetreerde breuksteen afgestrooid worden met lavasteen.

Ad 5.

Aangezien de dijk geen voldoende hoog voorland heeft en onderhevig is aan vrij forse golfaanval in combinatie met de lange duurbelasting, komt deze niet voor de toepassing van een kleidijk in aanmerking.

Tabel 5-1 geeft de voorkeuren voor de bekledingstypen, die volgen uit het Detailadvies, dat is opgenomen in Bijlage 2.2. In deze tabel is ook rekening gehouden met de beschikbaarheid en de voorselectie. Indien noodzakelijk mag van de voorkeuren worden afgeweken. Dit laatste dient wel duidelijk te worden onderbouwd.

Tabel 5-1 Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, de getijdenzone

Dijkpaal	Getijdenzone	
	Herstel	Verbetering

1273+75m-1295	Breuksteen vol en zat gepenetreerd en afgestrooid met lavasteen; betonzuilen	Breuksteen vol en zat gepenetreerd en afgestrooid met lavasteen; betonzuilen
1295-1301	Breuksteen vol en zat gepenetreerd	Breuksteen vol en zat gepenetreerd
1301-1316	Breuksteen vol en zat gepenetreerd en afgestrooid met lavasteen; betonzuilen;	Betonzuilen met ecotop

Tabel 5-2 Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, boven GHW

Dijkpaal	Boven GHW	
	Herstel	Verbetering
1273+75m-1295	betonzuilen	betonzuilen
1295-1301	betonzuilen	betonzuilen
1301-1316	betonzuilen	betonzuilen

Uit Tabel 5-1 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de ondertafel moeten worden uitgevoerd in betonzuilen en/ of ingegoten breuksteen, al dan niet voorzien van ecotoplaag. Uit Tabel 5-2 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de boventafel moeten worden uitgevoerd in betonzuilen.

In de volgende paragraaf wordt bepaald of de bovengenoemde bekledingen technisch toepasbaar zijn.

5.4 Technische toepasbaarheid

De technische toepasbaarheid van een bekleding met zetsteen moet worden aangetoond met het rekenprogramma Steentoets, met inachtneming van het Technisch Rapport Steenzettingen [7], en uitgaande van de representatieve waarden voor de constructie en de randvoorwaarden. De rekenmethodiek wordt beschreven in de Handleiding Ontwerpen [2].

De berekeningen betreffen alleen het bezwijkmechanisme 'Instabiliteit van de topklaag'. Met het bezwijkmechanisme 'Afschuiving' wordt rekening gehouden door te werken met hellingen flauwer dan of gelijk aan 1:2,5. Steilere hellingen worden alleen toegelaten wanneer het niet anders kan, bijvoorbeeld bij de aansluiting op een gemaal of sluis. De benodigde dikte van de kleilaag wordt gegeven in hoofdstuk 6. Met het bezwijkmechanisme 'Materiaaltransport' wordt rekening gehouden bij het ontwerp van het geokunststof (hoofdstuk 6).

Bij het ontwerp van de bekleding is rekening gehouden met de belastingduur. Door het sluiten van de Oosterscheldekering zijn de waterstanden in de Oosterschelde lager dan in de Westerschelde, maar is de belastingduur op bepaalde zones van het talud groter omdat de waterstanden tijdens de storm min of meer constant zijn [2].

5.4.1 Taludhellingen, berm en teen

Een belangrijk aspect in de berekening van de technische toepasbaarheid is de taludhelling. Binnen bepaalde grenzen biedt het ontwerp de mogelijkheid tot het kiezen van de taludhelling. Het is in principe mogelijk om de taludhelling zo flauw te kiezen dat elk bekledingstype toepasbaar is. Er moet worden gezocht naar een optimalisatie tussen grondverzet, bekledingslengte, kosten en natuurwaarden. In het algemeen moet een nieuwe bekleding worden aangelegd tussen de bestaande teen en

de bestaande berm, en zoveel mogelijk worden aangepast aan de bestaande taludhelling, ter beperking van het benodigde grondverzet. Daarnaast kan worden geëist dat een bepaalde dikte van de kleilaag wordt gehandhaafd, met name als het een kleilaag op zand betreft. Ook dit kan de keuze van de taludhelling beïnvloeden. Wanneer de bestaande kleilaag moet worden afgegraven en opnieuw opgebouwd, om te voldoen aan een minimale laagdikte, kan de taludhelling worden gewijzigd.

De taludhellingen en de teenniveaus van de dijk langs de Karelpolder Nieuwlandepolder zijn gegeven in Tabel 5-3.

Tabel 5-3 Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving

Dijkpaal	Talud helling oud [1:]	Talud helling nieuw [1:]	Niveau teen oud [NAP + m]	Niveau teen nieuw [NAP + m]	Verschuiving teen [m]	Habitat verlies [ha]
1286	3,6	3,7	0,60	0,50	0,40	-
1300	4,2/3,55	3,7	1,00	0,50	1,80	-
1308	3,8	3,4	0,53	0,00	1,90	-

De nieuwe taludhelling in Tabel 5-3 is de gemiddelde taludhelling. Door het aanbrengen van tonrondte is de taludhelling op de ondertafel wat steiler en op de boventafel wat flauwer. Hiermee is rekening gehouden in het ontwerp door conform het Technisch Rapport Steenzettingen steeds te rekenen met de gemiddelde helling over een diepte van $1,5 \cdot H_s$ onder de beschouwde waterstand.

Aangezien de slikken en de schorren de komende 50 jaar zullen afnemen, is de teen verdiept aangelegd. Hierbij is rekening gehouden met toekomstige maatregelen om de zandhonger in de Oosterschelde tegen te gaan. Om die reden is gekozen voor een teen niveau, gelijk aan (ongeveer) het voorland op 50m uit de teen. Met dit gekozen niveau mag het slik tot ca. 80 cm afnemen, voordat de helling van de kreukelberm te steil wordt.

De maximale verschuiving van de teen, in de richting van het voorland, bedraagt lokaal 3,8 m en bevindt zich tussen dp1301 en dp1303. Omdat hier op dit moment al stortsteen en puin voor de teen ligt, en de nieuwe kreukelberm verdiept wordt aangelegd, is de vermindering van ecologisch waardevol gebied niet aan de orde.

De buitenberm ligt over het hele traject ruim boven het ontwerppeil van 3,9 m. Verhoging van de buitenberm is binnen dit dijkvak niet aan de orde.

5.4.2 Betonzuilen

De stabiliteit van betonzuilen is berekend met de representatieve set golfrandvoorwaarden en de representatieve taludhelling van het betreffende deelgebied. Uit de berekeningen volgt dat betonzuilen toepasbaar zijn.

Eventueel kunnen betonzuilen worden voorzien van een toplaag van lavasteen, voor een betere aanhechting van wieren.

De berekening is opgenomen in Bijlage 3.2. Indien betonzuilen worden toegepast wordt het optimale zuiltype bepaald in Hoofdstuk 6.

5.4.3 Breuksteen

Volgens het Detailadvies kunnen de afgekeurde bekledingen in de ondertafel worden vervangen door, of worden overlaagd met, ingegoten breuksteen.

Een ingegoten bekleding wordt standaard uitgevoerd met breuksteen van de sortering 10-60 kg, die in een laag met een minimale dikte van 0,40 m dient te worden aangebracht. Deze minimale laag breuksteen moet over de volledige hoogte worden ingegoten (vol-en-zat uit de Milieu-inventarisatie). Deze ingegoten laag kan de golfklappen goed weerstaan.

Wanneer het gewenst is dat de stenen aan het oppervlak schoon zijn dan worden direct na het ingieten lavasteen van de sortering 60/150mm over het oppervlak uitgestrooid, die gedeeltelijk in het asfalt dient weg te zakken.

5.5 Deelgebieden

Op basis van de geometrie, technische toepasbaarheid, hydraulische en ecologische randvoorwaardenvakken is het dijkvak opgedeeld in 3 deelgebieden. De overgangen voor de deelgebieden komen voor dit dijkvak overeen met de ecologische waardering van de ondertafel. Als gevolg van deze keuze bevinden alle deelgebieden zich in meerdere randvoorwaardevakken. De nummering van de dwarsprofielen komt overeen met het deelgebied waarop ze betrekking hebben. Zie voor een schematische weergave van de bestaande bekleding Figuur 3 in Bijlage 1. De deelgebieden zijn:

Deelgebied I, dp1273+75m – dp1295:

Het dijkprofiel voor dit deelgebied heeft een hooggelegen berm. Hierdoor heeft dit profiel een zeer lang onderbeloop. De bekleding bestaat uit een glooiing van dakpannen net boven de teen, met daarboven vlakke blokken en daar weer boven Fixtone. De ecologische waardering van de ondertafel is voor zowel "herstel" als "verbetering" "redelijk goed". De gemiddelde taludhelling is ca. 1:3,7. Dit deelgebied sluit aan op het dijkvak Bathpolder, Stroodorpepolder, Oostpolder, Roelshoek, dat in 2010 uitgevoerd is. De bekleding die daar is toegepast bestaat uit gepenetreerde breuksteen voor zowel de ondertafel als de boventafel. Deze glooiing ligt echter vrijwel geheel onder het zand (in verband met het aanwezige strandje).

Deelgebied II, dp1295 – dp1301:

Het dijkprofiel voor dit is gelijk aan dat van deelgebied I. Echter door de ligging wordt dit deelgebied iets minder zwaar aangevallen dan deelgebied I, ligt het slik hoger op het talud en heeft om die reden de ondertafel een waardering van "geen voorkeur" voor zowel "herstel" als "verbetering". De eerste 300m bekleding is overeenkomstig deelgebied I. Aansluitend komt over een lengte van 100m Fixtone voor, van de teen tot aan de knik van de buitenberm. De laatste 200m bekleding is overeenkomstig de bekleding van deelgebied 3. De gemiddelde helling van het talud is evenals deelgebied I 1:3.7. De berm ligt met gemiddeld NAP +4,70m iets lager dan bij deelgebied I.

Deelgebied III, dp 1301 – dp1316:

Het dijkprofiel voor dit deelgebied is iets flauwer dan voorgaande deelgebieden, namelijk 1:3.8. De bekleding wordt gekenmerkt door een mix van diverse natuursteen (veelal ingegoten), met enkele vakken betonzuilen met ecotop en aan de bovenzijde Fixtone. Aan de westzijde van het van het dijkvak komt nog een stukje Fixtone voor. De ecologische waardering voor "herstel" en "verbetering" is respectievelijk "redelijk goed" en "goed". De buitenberm ligt met een gemiddelde van NAP +4,65m bijna gelijk aan de berm bij deelgebied II.

5.6 Keuze voor bekleding

In deze ontwerpnota wordt onderscheidt gemaakt tussen bekledingsalternatieven en varianten. Met een bekledingsalternatief wordt bedoeld een type bekleding dat op een

deelgebied van een dijkvak kan worden toegepast. Een variant is een combinatie van alternatieven voor de verschillende deelgebieden van het gehele dijkvak.

5.6.1 Bekledingsalternatieven

In Tabel 5-4 zijn op basis van het Detailadvies en de technische toepasbaarheid vier alternatieven gegeven voor de nieuwe bekledingen voor de deelgebieden van het onderhavige dijkvak.

Bij Alternatief 1 wordt de bekleding in de ondertafel en boventafel vervangen door nieuwe betonzuilen. Bij alternatief 2 wordt de ondertafel voorzien van nieuwe betonzuilen met ecotoplaag en de bovenzijde met betonzuilen. Bij alternatief 3 wordt de ondertafel overlaagd met gepenetreerde breuksteen, welke wordt afgestrooid met lavasteen en de boventafel wordt voorzien van nieuwe betonzuilen. Bij alternatief 4 wordt de ondertafel overlaagd met gepenetreerde breuksteen zonder lavasteen en de boventafel voorzien van nieuwe betonzuilen.

Tabel 5-4 Bekledingsalternatieven

Alternatief	Ondertafel	Boventafel
1	nieuw te leveren betonzuilen	nieuw te leveren betonzuilen
2	nieuw te leveren betonzuilen met ecotop	nieuw te leveren betonzuilen
3	overlagen met gepenetreerde breuksteen en afgestrooid met lavasteen	nieuw te leveren betonzuilen
4	overlagen met gepenetreerde breuksteen	nieuw te leveren betonzuilen

5.6.2 Afweging en keuze

Op basis van bovenstaande bekledingsalternatieven per deelgebied zijn 4 varianten opgesteld voor het onderhavige dijkvak. De varianten zijn weergegeven in Tabel 5-5 tot en met Tabel 5-8. Vooraanzichten van de varianten zijn gegeven in de figuren 5 t/m 8 in Bijlage 1. De varianten zijn zodanig gekozen dat er twee zijn waarbij herstel optreedt en twee zijn waarbij verbetering van natuurwaarden optreedt.

Tabel 5-5 Variant 1

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Betonzuilen	Betonzuilen
II	overlagen met gepenetreerde breuksteen	Betonzuilen
III	Betonzuilen	Betonzuilen

Tabel 5-6 Variant 2

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	overlagen met gepenetreerde breuksteen en afgestrooid met lavasteen	Betonzuilen
II	overlagen met gepenetreerde breuksteen	Betonzuilen
III	overlagen met gepenetreerde breuksteen en afgestrooid met lavasteen	Betonzuilen

Tabel 5-7 Variant 3

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
------------	------------	------------

I	Betonzuilen	Betonzuilen
II	overlagen met gepenetreerde breuksteen	Betonzuilen
III	Betonzuilen met ecotop	Betonzuilen

Tabel 5-8 Variant 4

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	overlagen met gepenetreerde breuksteen en afgestrooid met lavasteen	Betonzuilen
II	overlagen met gepenetreerde breuksteen	Betonzuilen
III	Betonzuilen met ecotop	Betonzuilen

De varianten zijn op de volgende aspecten tegen elkaar afgewogen:

- Constructie-eigenschappen;
- Uitvoering;
- Hergebruik;
- Onderhoud;
- Landschap;
- Natuur;
- Kosten.

De aspecten constructie-eigenschappen, uitvoering, hergebruik en onderhoud zijn in de meeste gevallen afhankelijk van de gekozen bekledingsmaterialen. Een beschrijving van deze aspecten en de verhoudingen tussen de verschillende bekledingstypen is opgenomen in de Handleiding Ontwerpen [2]. De aspecten landschap, natuur en kosten worden nader toegelicht. Het keuzemodel en de invoermodule van het keuzemodel zijn opgenomen in Bijlage 3.1.

Landschap

Bij de varianten 1 en 3 heeft de ondertafel de eerste tijd een lichte kleur, als gevolg van de nieuwe zuilen. Later, ervan uitgaande dat de zuilen in de loop van een aantal jaren begroeid raken, krijgt de ondertafel de gewenste donkere kleur.

De ondertafel van deze varianten kan echter met dezelfde gemiddelde taludhelling worden aangelegd, waardoor het bekledingsoppervlak een mooiere vorm heeft (tonrondte, geen knikken) dan bij de varianten 2 en 4.

Natuur

Alleen bij de varianten 3 en 4 is een verbetering van de natuurwaarden mogelijk. Wel is voor de varianten 1 en 2 een herstel van de natuurwaarden mogelijk.

Het dwingende karakter van de EU-Habitatrichtlijn en de Natuurbeschermingswet is niet als alles overstijgende randvoorwaarde meegenomen maar als onderdeel van het beoordelingscriterium 'natuur'.

Het dijkvak grenst aan de speciale beschermingszone 'Oosterschelde', die is aangewezen c.q. aangemeld als Habitatrichtlijngebied, Vogelrichtlijngebied en Nb-wetgebied, met de buitenteen van de dijk als begrenzing. Langs het dijkvak komen (plaatselijk) habitattypen voor die het gebied kwalificeren als Habitatrichtlijngebied, waaronder slikken en/ of schorren. Het verschuiven van de teen van de dijk in zeewaartse richting betekent verlies van kwalificerend habitat. Conform de EU-habitatrichtlijn en de Nb-wet moet bepaald worden of dit 'significante gevolgen' heeft

voor de beschermingszone en, als daar een kans op is, dan moet er een alternatievenafweging plaatsvinden.

Indien er varianten mogelijk zijn zonder significante gevolgen, dan is de initiatiefnemer conform de richtlijn gedwongen één van deze varianten uit te voeren. In het onderhavige dijkvak verschuift de constructieve teen wel, maar de visuele teen, welke wordt gevormd door het aanwezige slik, niet.

Met betrekking tot vogels zijn er geen bijzondere overwegingen die een bepaalde voorkeur geven aan een bepaalde variant.

Kosten

De kostenverschillen tussen de varianten zijn, naar verwachting, gering.

Een overlaging met gepenetreerde breuksteen is weliswaar goedkoper per vierkante meter bekleding ten opzichte van betonzuilen, maar het verschil wordt deels teniet gedaan doordat het waterslot en de overgangsconstructie aan de bovenzijde van een gepenetreerde bekleding duurder is dan het teenschot bij een glooiing met alleen maar betonzuilen.

In Tabel 5-9 is de afweging samengevat. Hieruit blijkt dat voor variant 1 de totaalscore het laagst is en de kosten het hoogst. Variant 3 doet het qua score iets beter, maar voor wat de kosten betreft niet.

Tabel 5-9 Samenvatting keuzemodel

Variant	Totaalscore	Kosten	Score/ kosten
1	66,5	1,06	62,72
2	70,2	1,00	66,53
3	69,6	1,07	65,16
4	72,8	1,03	67,40

Bij variant 2 wordt de gehele ondertafel overlaagd. In variant 4 wordt in deelgebied III in plaats van een overlaging betonzuilen met ecotop toegepast. Uit Tabel 5-9 blijkt dat deze aanpassing een veel hogere score geeft, tegen beperkte meerkosten. Tevens blijkt dat deze variant met hoogste totaalscore op basis van de verhouding score en kosten de beste variant is en daarmee dus de voorkeursvariant. Deze voorkeursvariant zal in hoofdstuk 6 verder worden uitgewerkt.

5.7 Onderhoudsstrook

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd. De toplaat van het onderhoudspad wordt uitgevoerd in dichtasfaltbeton, De gehele onderhoudsstrook wordt open gesteld voor fietsers.

5.8 Bekleding tussen ontwerppeil en berm

Tussen dp1274 en 1298 ligt de berm boven ontwerppeil + ½Hs. Het verschil is echter dusdanig gering dat uit praktische overwegingen de betonzuilen tot op de buitenberm, tegen het onderhoudspad worden aangelegd.

5.9 Golfoploop

De golfoploop van de voorkeursvariant, tijdens ontwerpcndities, is vergeleken met de golfoploop in de oude situatie. In Tabel 5-10 is voor een aantal dwarsprofielen het effect van het gewijzigde talud en de gewijzigde berm op de golfoploop gegeven. De berekening van de golfoploop is opgenomen in Bijlage 3.4. Hieruit wordt geconcludeerd dat bij een aantal dwarsprofielen de golfoploop toeneemt en bij één profiel de golfoploop afneemt. De toename in golfoploop is minder dan 10% en is daarmee als acceptabel beoordeeld.

Tabel 5-10 Effect op golfoploop

Dwarsprofiel (Dijkpaal)	Vergrotingsfactor golfoploop
1 (dp1286)	1,01
2 (dp1300)	0,94
3 (dp1308)	1,03

Aangenomen wordt dat een eventuele toekomstige dijkverzwaring aan de binnenzijde van de dijk kan worden aangebracht, zodat de dijkverbetering van deze nota niet opnieuw hoeft te worden uitgevoerd.

6 Dimensionering

In dit hoofdstuk wordt de voorkeursvariant van het ontwerp, dat is weergegeven in Tabel 5-9 en Figuur 7 van Bijlage 1, nader uitgewerkt. De bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 9 t/m Figuur 11_in Bijlage 1.

De dimensionering wordt beschreven per constructieonderdeel, van de kreukelberm tot het bovenbeloop. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de Handleiding Ontwerpen [2] en een aantal memo's [14][15].

6.1 Kreukelberm en teenconstructie

In het algemeen bestaat de kreukelberm uit breuksteen, die wordt aangebracht op een geokunststof. De kreukelberm moet de teen van de bekleding tegen erosie beschermen en de bekleding ondersteunen. Daar waar vanaf de teen een bekleding van gezette steen wordt aangebracht, moet ook een teenconstructie worden geplaatst, eveneens ter ondersteuning van de bovenliggende bekleding.

Aangezien voor de huidige dijk slechts voor een deel een goede kreukelberm aanwezig is, moet een nieuwe kreukelberm worden aangebracht. De benodigde minimale sortering van de top laag, die is bepaald volgens de Handleiding Ontwerpen [2], bedraagt 10-60 kg.

Omdat het slik niet stabiel is, is de teen verdiept aangelegd, op het niveau van het voorland, 50m uit de teen. Hierbij wordt de kreukelberm vlak aangelegd. In Bijlage 3.3 is een berekening opgenomen. In Tabel 6-1 zijn de steensortering voor de verschillende randvoorwaardenvakken weergegeven. De nieuwe kreukelberm heeft een breedte van 5 m en een laagdikte van 0,5 m.

Tabel 6-1 Nieuwe kreukelberm

RVW vak	Deel gebied	Locatie		Hoogte t.o.v. NAP [m]	Sortering [kg]	Laagdikte [m]	Gep.
		Van [dp]	Tot [dp]				
67	I	1273+75m	1292	0,20	10-60	0,5	Nee
66	I	1292	1295	0,20	10-60	0,5	Nee
66	II	1295	1298+50m	0,20	10-60	0,5	Nee
65	II	1298+50m	1301	0,20	10-60	0,5	Nee
65	III	1301	1313	-0,50	10-60	0,5	Nee
64	III	1313	1316	-0,50	10-60	0,5	Nee

Van dp1307 tot dp1308 en van dp1312 tot dp1315 is de kreukelberm goed getoetst.

Het geokunststof onder de kreukelberm is een polypropreen weefsel (woven), waarop een vlies (nonwoven) is gestikt voor extra bescherming tijdens het storten van de steen. Hetzelfde weefsel wordt toegepast onder de geasfalteerde onderhoudstrook. De bestekseisen voor dit weefsel zijn vermeld in Tabel 6-2.

Tabel 6-2 Eisen geokunststof weefsel

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	≥ 50 kN/m (ketting en inslag)
Rek bij breuk	≤ 20 % (ketting en inslag)
Doorstromingsweerstand	VI _{H50} -index ≥ 15 mm/s
Poriegrootte O ₉₀	≤ 350 μm
Levensduurverwachting	type B (NEN 5132)

Overlap	Banen geotextiel leggen met een overlap van ten minste 0,50 m
---------	---

Langs de gehele dijk worden nieuwe teenconstructies geplaatst. De bovenkant van de nieuwe teenconstructie varieert van NAP +0,20m tussen dp1273+75m en dp1301 tot NAP -0,50m tussen dp1301 en 1316

Een nieuwe teenconstructie bestaat uit een teenschot, met een hoogte van 0,60 m, en palen die het teenschot ondersteunen, met een lengte van 1,80 m (h.o.h. 0,30 m, doorsnede: 0,07x0,07 m²). De palen moeten van FSC-hout zijn, dat voldoet aan Duurzaamheidsklasse 1, en het teenschot mag niet dikker zijn dan 2 cm. Boven het teenschot wordt een afgeschuinde betonband aangebracht. Indien aanwezig en van voldoende kwaliteit, worden de betonbanden uit de bestaande bekleding opnieuw gebruikt.

De bovenkant van de kreukelberm moet samenvallen met de bovenkant van de nieuwe teenconstructie en de bovenkant van de teenconstructie moet met enkele stenen worden afgedekt.

6.2 Zetsteenbekleding

In hoofdstuk 5 is vastgesteld welke bekledingstypen zullen worden aangebracht. De zetsteenbekleding moet voldoen aan de eisen ten aanzien van top laagstabiliteit, afschuiving en materiaaltransport. De eisen ten aanzien van top laagstabiliteit bepalen de dimensionering van de top laag en de uitvullaag. Voor afschuiving is het van belang dat de dikte van de gehele bekleding, inclusief de onderliggende kleilaag, voldoende groot is. Het transport van klei door de bekleding moet worden voorkomen door op de klei een geokunststof aan te brengen.

Bij de dimensionering van de diverse constructie-onderdelen is er een bepaalde onzekerheid over de grootte van de belasting en de sterkte van de gerealiseerde constructie. De belasting kan groter zijn dan verwacht en de sterkte kan kleiner zijn dan verwacht. Dit komt doordat de gebruikte rekenmodellen geen exacte weergave van de werkelijkheid zijn en doordat de invoerparameters onderhevig zijn aan een bepaalde spreiding.

Om deze onzekerheid van uitvoeringstoleranties af te dekken is bij de dimensionering van de gezette steenbekleding in de berekening per parameter uitgegaan van de verwachtingswaarde zonder veiligheidsmarge, waarna een overall veiligheidsfactor van 1,2 wordt toegepast op de steendikte. Deze factor is gebaseerd op een interne studie in 2009 [13][14] en een aanvullend advies van Deltares.

6.2.1 Top laag van betonzuilen

In paragraaf 5.4.2 is vastgesteld dat betonzuilen technisch toepasbaar zijn langs het gehele dijkvak. Voor die delen waar betonzuilen worden aangebracht (zie paragraaf 5.6 en paragraaf 5.8) zijn de dimensies nader bepaald. Het resultaat van de berekeningen is een aantal praktische combinaties van dikte en dichtheid. De dikte wordt daarbij afgerond op 5 cm en de dichtheid op 100 kg/m³. De uiteindelijke keuze wordt bepaald na afweging van kosten, uitvoeringstechniek en beheersaspecten. Daarom mag de dichtheid van de zuilen niet te veel afwijken van de meest gangbare betonsamenstelling.

De top laagdikten zijn gedimensioneerd met Steentoets2010. Daarbij is het hele bekledingsprofiel ingevoerd, incl. een eventueel gehandhaafde ondertafel of

overlaging. Deze berekening heeft uitgewezen dat de genoemde typen betonzuilen stabiel zijn en dat er ook volgens Steentoets2010 een veiligheidsfactor van 1,2 aanwezig is. De resultaten zijn vermeld in Bijlage 3.

Tabel 6.3 Mogelijke typen betonzuilen

RVW vak	Profiel	Deel gebied	Type betonzuil [m] / [kg/ m3]		Niveau overgang typen betonzuil (NAP)
			Onder	boven	
67	1	I	35/ 2300	25/ 2300	3,90
66	1	I	35/ 2300	25/ 2300	3,90
66	2	II	35/ 2300	35/ 2300	3,90
65	2	II	35/ 2300	25/ 2300	3,90
65	3	III	30/ 2300	35/ 2300	1,85
64	3	III	30/ 2300 ¹⁾	35/ 2300	1,85

1) Het betreft hier betonzuilen met ecotop. De werkelijke zuilhoogte is 5 cm groter.

Het is mogelijk om betonzuilen met een hogere dichtheid toe te passen. In dit dijkvak is daar echter niet voor gekozen, omdat de zuilhoogte beperkt is en een hogere dichtheid geen toegevoegde waarde heeft. Vanuit het oogpunt van beheer en onderhoud is het bovendien niet gewenst om zuilen kleiner dan 0,30 m toe te passen, omdat bij deze zuilen het inwas- en filtermateriaal gemakkelijk kunnen uitspoelen. Het aantal type zuilen per dijkvak wordt zoveel mogelijk beperkt gehouden. De uiteindelijk gekozen zuiltypen zijn vermeld in Tabel 6.4:

Tabel 6.4 Gekozen typen betonzuilen

RVW vak	Profiel	Deel gebied	Type betonzuil [m] / [kg/ m3]			Niveau overgang typen betonzuil (NAP)
			Onder	Midden	boven	
67	1	I	35/ 2300			3,90
65	2	II	35/ 2300			3,90
64	3	III	35/ 2300 ¹⁾²⁾	35/ 2300	30/ 2300 ³⁾	1,85/ 3,90

1) Het betreft hier betonzuilen met ecotop. De werkelijke zuilhoogte is 3 cm groter.

2) Omdat er mogelijk rekening moet worden gehouden met een lager voorland dan is aangenomen bij het vaststellen van de randvoorwaarden, is deze zuilhoogte aangepast.

3) Normaliter worden er geen drie verschillende typen zuilen toegepast binnen één profiel. Door in profiel 3 wel drie type toe te passen wordt boven ontwerppeil over het hele dijkvak één type betonzuil toegepast.

De toplaag van de betonzuilen zal worden ingewassen met 50 kg/ m² (bij zuilen van 0,30m) tot 85 kg/ m² (bij zuilen van 0,50m) gebroken materiaal. De standaard sortering van dit inwasmateriaal is 4/ 32 mm. Meer informatie over de uitgevoerde stabiliteitsberekeningen is opgenomen in Bijlage 3.2.

6.2.2 Uitvullaag

De granulaire uitvullaag onder de toplaag is voornamelijk van belang voor de uitvoering. Gelet op stabiliteit en uitvoering, moet het materiaal in deze uitvullaag zo fijn mogelijk zijn. Het materiaal mag echter niet zo fijn zijn dat het tussen de elementen van de toplaag door kan wegspoelen. De fijnste sortering die uit dat oogpunt voor betonzuilen mogelijk is, bedraagt 14/ 32 mm. In de ontwerpberoeeningen wordt uitgegaan van een bijbehorende D15 van 17mm.

De kleinste laagdikte, waarin steenslag van bovengenoemde sorteringen kan worden aangebracht, is 0,10m. Deze waarde voor de dikte wordt gebruikt in ontwerpberkening en ook voorgeschreven in het bestek.

6.2.3 Geokunststof

Onder de gezette bekleding dient een vlies van geokunststof aangebracht te worden.. De belangrijkste functie van dit vlies is het voorkomen van uitspoeling van materiaal uit de onderlaag door de toplaag heen. Maatgevend hiervoor is de openingsgrootte O_{90} . Gelijk aan de eerder uitgevoerde dijkvakken van 1997-2010 wordt gekozen voor een polypropeen vlies (nonwoven) met een gegarandeerde maximum openingsgrootte (O_{90}) van 100 μm , omdat een nog grotere grond dichtheid niet goed te testen is en niet standaard leverbaar is. Bovendien is met proeven aangetoond dat de werkelijke openingsgrootte van het gekozen materiaal kleiner is dan 64 μm . Het vlies moet voldoen aan de eisen uit Tabel 6-5.

Tabel 6-5 *Eisen vlies*

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	$\geq 20 \text{ kN/m}$
rek bij breuk	$\leq 60 \%$
Duurzaamheid conform NEN EN ISO 13438	reststerkte $\geq 70\%$
Overlap	Banen geotextiel leggen met een overlap van ten minste 0,50 m
Poriegrootte O_{90}	$\leq 100 \mu\text{m}$

De levensduur van het vlies moet minimaal 50 jaar bedragen. Om dit aan te tonen schrijft het bestek een verouderingsonderzoek voor en stelt eisen aan de resultaten hiervan.

Aan de onderzijde van de gezette bekleding wordt het vlies opgevouwen tegen het teenschot waarna de betonband er tegenaan wordt gezet. Op de glooiing moet de overlapping tussen verschillende banen van het vlies minimaal 0,5 m breed zijn. Aan de bovenzijde wordt het vlies doorgetrokken tot onder de onderhoudsstrook op de berm, waarna het weefsel van de onderhoudsstrook er overheen gelegd wordt met een overlapping van minimaal 1 m. Als er geen onderhoudsstrook aangelegd wordt kan het geokunststof aan de bovenzijde van de steenzetting opgesloten worden door het om te vouwen en er een betonband tegenaan te zetten als afwerking van de bekledingsconstructie.

6.2.4 Basismateriaal

De totale dikte van het pakket, bestaande uit de toplaag, de uitvullaag en de onderliggende kleilaag of laag van mijnsteen, moet voldoende groot zijn om lokale afschuiving van dit pakket te voorkomen. De vereiste dikte wordt onder meer bepaald door de taludhelling. Wanneer de taludhelling flauwer is dan 1:5, is de weerstand tegen afschuiving voldoende [2].

De aanwezige laagdikte moet in de praktijk groter zijn dan 40 a 60 cm (afhankelijk van beheerdersoordeel). In steentoets wordt bepaald welke toplaagdikte benodigd is, als de aanwezige dikte onvoldoende is wordt een nieuwe onderlaag met berekende dikte aangebracht met een minimum van 0,8 m. In Tabel 6-6 zijn de minimale onderlaagdiktes gegeven evenals de aanwezige laagdiktes.

Tabel 6-6 *Minimale diktes kleilaag*

Locatie	Minimale dikte	Aanwezige dikte	Tekort [m]
---------	----------------	-----------------	------------

Van [dp]	Tot [dp]	onderlaag [m]	onderlaag [m]	
1273+75 m	1295	0,60	2,20	-
1295	1301	0,60	0,70	-
1301	1316	0,60	0,70	-

Tussen dp1295 en 1301 wordt de ondertafel overlaagd, en de nieuwe betonzuilen hoger aangelegd, waardoor een uitvullaag van fosforlakken of klei noodzakelijk is en de totale dikte van het waterremmende pakket alsnog op voldoende hoogte komt.

Door het verdiept aanleggen van de teenconstructie wordt onder het onderste deel van het talud over de gehele lengte tussen dp1301 en dp1316 een waterremmende onderlaag aangebracht.

6.3 Ingegoten breuksteen

De overlagingen worden uitgevoerd met breuksteen van 10-60 kg, die met een minimale laagdikte van 0,40 m aangebracht dient te worden. Deze minimale laag moet over de volledige hoogte met gietasfalt worden ingegoten en plaatselijk worden afgestrooid met lavasteen.

Wateroverdrukken onder de ingegoten bekleding dienen te worden beperkt door aan de bovenrand (en aan de verticale randen) van deze nieuwe bekleding een afdichting aan te brengen, die het van bovenaf vollopen van de oude bekleding en de onderliggende filterconstructie moet voorkomen. Aan de horizontale bovenrand van de ingegoten bekleding dient het bovenste deel van de afgekeurde bekleding te worden verwijderd tot aan de onderlaag van klei of mijnsteen, waarna de ontstane inkassing moet worden opgevuld met ingegoten breuksteen. De verticale randen dienen op dezelfde wijze te worden uitgevoerd. De horizontale bovenrand dient afwaterend te worden aangelegd.

De betonblokken, die worden overlaagd, moeten worden gebroken, voordat de overlaging wordt aangebracht. Zo wordt voorkomen, dat een eventuele holte onder de blokken, die is ontstaan door de uitspoeling van klei, onopgemerkt blijft en niet wordt opgevuld.

Tabel 6-7 Hoogte onderkant overlaging

Deelgebied	Onderkant overlaging [NAP + m]
I	0,20
II	0,20

6.4 Overgangsconstructies

Er dienen horizontale overgangsconstructies te worden geplaatst op de overgangen van de overlagingen naar de betonzuilen. De betonzuilen dienen zo goed mogelijk aan te sluiten op de bekledingen van de aangrenzende dijkvakken. Kieren moeten worden gepenetreerd met gietasfalt of asfaltmastiek.

6.5 Overgang tussen boventafel en berm

De overgang tussen de boventafel en de berm wordt uitgevoerd door de betonzuilen aan te brengen met een afronding, waarvan de kromtestraal $R = 10$ m bedraagt. De betonzuilen worden over een lengte van 1 m op de berm doorgezet. Met betrekking tot

de uitvullaag en het geokunststof wordt aangesloten bij de constructie volgens paragraaf 6.2.3

6.6 Berm

Tussen dp 1273+75m en 1295 varieert de bestaande berm tussen NAP +4,95m en NAP +5,05m. Tussen dp1295 en dp1301 zakt de bestaande buitenberm naar een niveau van NAP +4,65m. Tussen dp1301 en dp1316 varieert de het niveau van de buitenberm tussen NAP +4,55m en NAP +4,65m. De bermbreedte varieert van 3,4 m tot 5,7 m. Tussen dp1298 en 1299 is de berm 10m tot 12 m breed (dijkovergang).

In het ontwerp van de dijkverbetering ligt de buitenknik van de berm tussen dp1273+75m en dp 1295 op NAP +5,0m. Tussen dp1295 en dp1301 ligt de knik van de nieuwe buitenberm op NAP +4,8m. Tussen dp1301 en dp1316 ligt de knik van de buitenberm eveneens op NAP +4,8m.

Tabel 6-8 Nieuwe berm

Locatie		Bestaande bermhoogte ¹⁾		Nieuwe bermhoogte ¹⁾		Breedte berm [m]
Van [dp]	Tot [dp]	[m +NAP]		[m +NAP]		
1273+75 m	1295	5,0		5,0		3,8
	1295	4,7		4,8		6,5
	1301	4,6		4,8		5,6

¹⁾ Hoogte bij buitenknik berm

Op de berm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd welke toegankelijk moet zijn voor fietsers. De top laag wordt uitgevoerd dicht asfaltbeton AC22surf. De breedte van de nieuwe onderhoudsstrook is 3,0 m.

Tijdens de uitvoering wordt de berm gebruikt als werkweg bestaande uit een 0,3 m dikke laag fosforslakken, van de sortering 0/45 mm (hydraulisch bindend), op een weefsel. De eigenschappen van dit standaardweefsel zijn vermeld in Tabel 6-2. De strook van fosforslakken wordt na de uitvoering niet verwijderd, maar afgewerkt tot de gewenste laagdikte van 0,4 m en afgedekt met asfalt. Gegeven een verdichte fundering van fosforslakken, stelt het toekomstige gebruik van de onderhoudsstrook geen aanvullende sterkte-eisen.

7 Aandachtspunten voor bestek en uitvoering

7.1 Bekledingstypen

Voorafgaande aan het aanbrengen van de overlagingen van ingegoten breuksteen moeten de onderliggende lagen worden schoongemaakt. Er mogen geen algen, en geen zand - en slibresten aanwezig zijn. Er moet rekening gehouden worden met de invloed van de getijbeweging op de kwaliteit van het ingieten. Aanvoer van sediment heeft, indien voorafgaand aan het ingieten, een verminderde sterkte tot gevolg door de slechtere hechting van de ingegoten asfalt aan de breuksteen en de onderlaag. Het heeft de voorkeur de breuksteen aan te brengen en in te gieten tijdens hetzelfde laagwater. Wanneer dit niet mogelijk is, dient een pomp met spuitlans aanwezig te zijn, zodat de breuksteen voorafgaande aan het ingieten schoon kan worden gespoten.

Voorkomen moet worden dat de gietasfalt kort voor en tijdens het aanbrengen te veel afkoelt.

Direct na het ingieten van de breuksteen dient een sortering lavasteen 60/ 150mm te worden uitgestrooid over het warme asfalt. Aan de bovenrand en aan de verticale randen dient een afdichting te worden aangebracht.

Indien bekledingstype verschillen dient net als bij overige overgangen een afdichting te worden aangebracht

Betonblokken, die worden overlaagd, moeten worden gebroken, voordat de overlaging wordt aangebracht. Zo wordt voorkomen, dat een eventuele holte onder de blokken, ontstaan door de uitspoeling van klei, onopgemerkt blijft en niet wordt opgevuld.

Het materiaal waaruit het teenschot moet worden vervaardigd, wordt niet meer voorgeschreven en ook aan de duurzaamheid van het teenschot worden geen eisen meer gesteld. Om het toekomstig verzakken van de bekleding bij het vergaan van het teenschot zoveel mogelijk te beperken, mag het teenschot niet dikker zijn dan 2 cm.

De palen achter het teenschot moeten nog steeds van FSC-hout zijn, dat voldoet aan Duurzaamheidsklasse 1.

De aan te brengen fosforslakken dienen voldoende verdicht te worden.

De goed getoetste kreukelbermen moeten worden gecontroleerd op aanwezigheid van voldoende steen.

7.2 Natuur

Het geulenstelsel in de slikken mag tijdens de uitvoering van de dijkverbeteringen niet blijvend worden beschadigd.

Tussen dp1282 en dp1283 komt klein zeegras voor, meer dan 30m uit de dijk. Voorkomen moet worden dat klein zeegras wordt beschadigd, bijvoorbeeld door water wat wordt weg gepomp uit de werkzone.

Het Engels slijkgras heeft geen beschermde status. Afhankelijk van de aantallen beschermde soorten planten moet maatregelen worden opgenomen in het bestek.

7.3 Transportroutes en depotlocaties

In de planfase dient overleg plaats te vinden met bewoners langs de transportroutes. Met name langs de Noordschans/ Meiboom.

7.4 Overig

Steen van kreukelbermen welke te hoog liggen, dient hergebruikt te worden.

Nabij 1274 komen diverse oude dijkpalen voor. Er moeten maatregelen worden genomen om deze te beschermen.

Binnen het dijkvak zijn een aantal zwemovergangen aanwezig (paragraaf 3.6) in de kreukelberm. Deze dienen na uitvoering terug te komen.

Over een klein traject komt een kwelengteprobleem voor. Met de voorbereidingen van het bestek moet ook een onderzoek met peilbuizen en kleidiktemetingen worden uitgevoerd en eventueel in het bestek aanvullende maatregelen worden opgenomen om het probleem op te lossen.

Literatuur

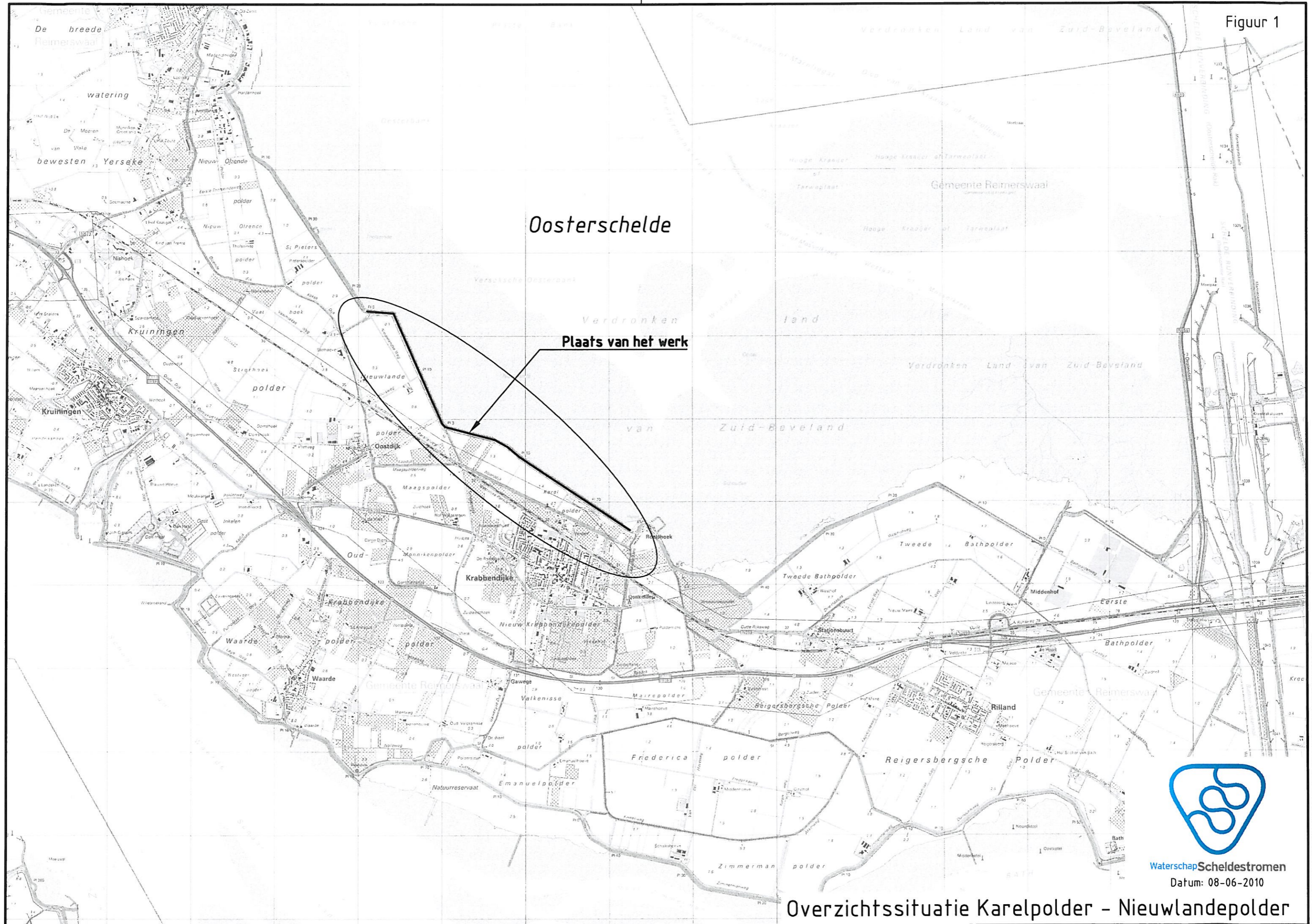
- [1] Kwaliteitshandboek Project Zeeweringen, Digitale versie 2006
- [2] Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen, Technische werkwijze van het projectbureau Zeeweringen, Werkgroep Kennis, Versie 11, 19-12-2006, PZDT-R-04.066 ken
- [3] Visie Oosterschelde, Dienst Landelijk Gebied, Zeeland, 2002
- [4] Inventarisatie sterkte gezette taludbekledingen in Zeeland, Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997, Kenmerk 362070/46
- [5] Leidraad toetsen op veiligheid, LTV, augustus 1999
- [6] De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland, Voorschrift Toetsen op Veiligheid voor de tweede toetsronde 2001-2006 (VTV), januari 2004
- [7] Technisch Rapport Steenzettingen, TAW-rapport, december 2003, DWW-2003-097
- [8] Bedreiging van zeegras door dijkverbeteringen, Jentink, R., Meetinformatiedienst Zeeland, 18-11-2004, ZLMID-04.N.008 (interne notitie, concept)
- [9] Milieu-inventarisatie zeeweringen Westerschelde, Bouwdienst Rijkswaterstaat, Hoofdafdeling Waterbouw, M.E van Boetzelaer en A.F.X. Bartels, 14 februari 2003, ZEEW-R-98018, versie 18 UPDATE Constructiealternatieven dijkbekleding t.bv. Flora en wieren, Jentink, R., 19-02-2009
- [10] Update detailadvies Karelpolder Nieuwlandepolder, Pol van der Rest, Svasek Hydraulics, 01-11-2010, 9V9006.A0/ N0040/ EARN/ ILAN/ Rott11
- [11] Controle/ Vrijgave toetsing dijkvak Karelpolder Nieuwlandepolder, dp1272 – dp1316, Roy van de Voort, Projectbureau Zeeweringen, 6-1-2010, PZDT-M-10014
- [12] Veldbezoek Kreukelbermpolder, A.M. de Jong, Projectbureau Zeeweringen, definitief, 25-09-2009, PZDT-V-09220
- [13] Parameterwaarden voor toetsing en ontwerp, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, jan 2009, PZDT-M-09014
- [14] Overall veiligheidsfactor voor ontwerp van betonzuilen en gekantelde blokken, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, jan 2009, PZDT-M-09015
- [15] Ontwerp met overall veiligheidsfactor, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, jan 2009, PZDT-M-09016
- [16] Validatie Steentoets 2008, M. Klein Breteler, Delft Hydraulics, onderzoeksprogramma Kennisleemtes Steenbekledingen, H4846, november 2008

Bijlage 1 Figuren

- Figuur 1: Overzichtssituatie
- Figuur 2: Projectgebied
- Figuur 3: Gloomingskaart huidige situatie
- Figuur 4: Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 5: Gloomingskaart variant 1
- Figuur 6: Gloomingskaart variant 2
- Figuur 7: Gloomingskaart variant 3
- Figuur 8: Gloomingskaart variant 4 (voorkeur)
- Figuur 9: Dwarsprofiel I, dp1273+75m – dp1295
- Figuur 10: Dwarsprofiel II, dp1295 – dp1301
- Figuur 11: Dwarsprofiel III, dp1301 – dp1316
- Figuur 12: Transportroutes

Oosterschelde

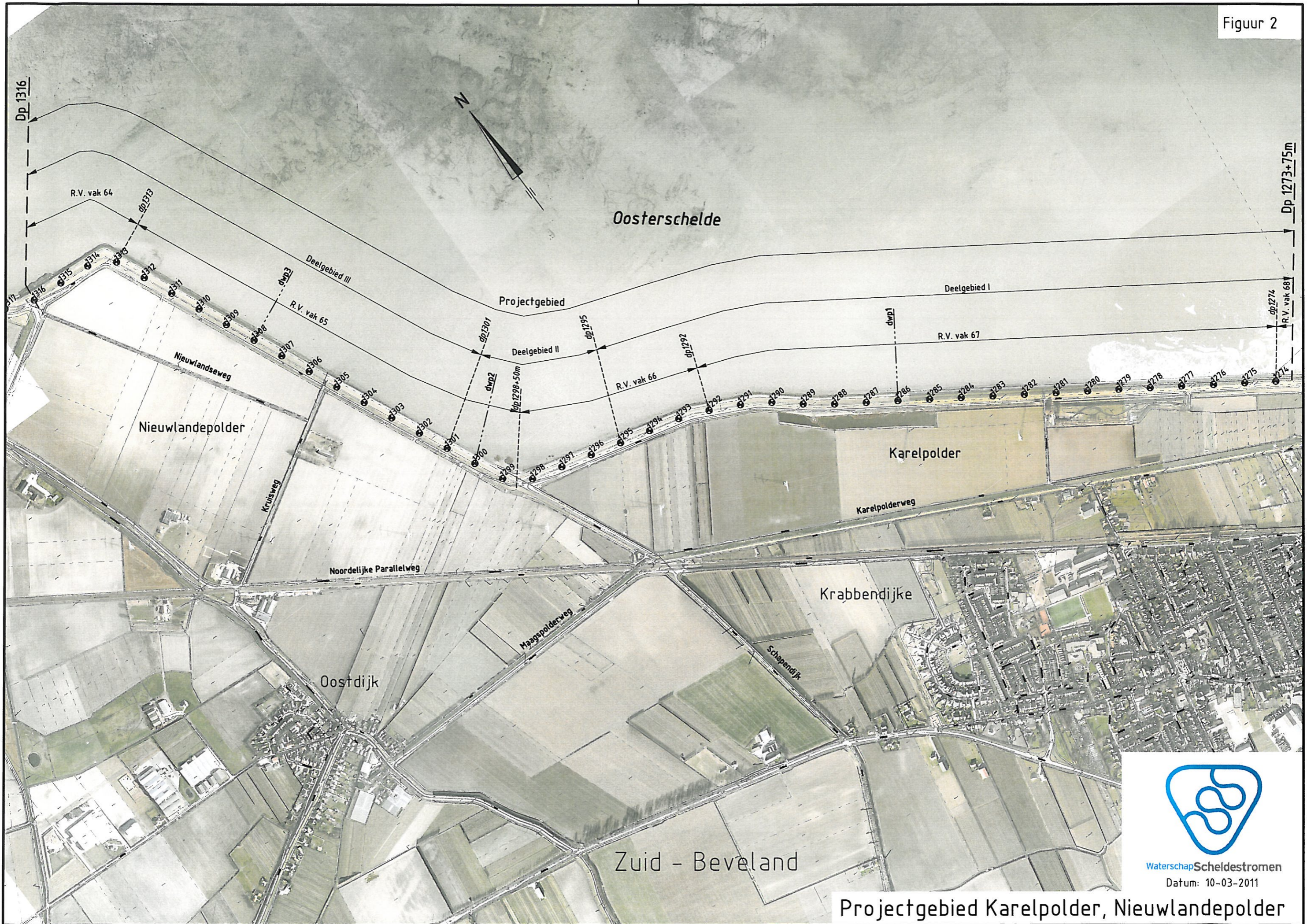
Plaats van het werk



Waterschap Scheldestromen
 Datum: 08-06-2010

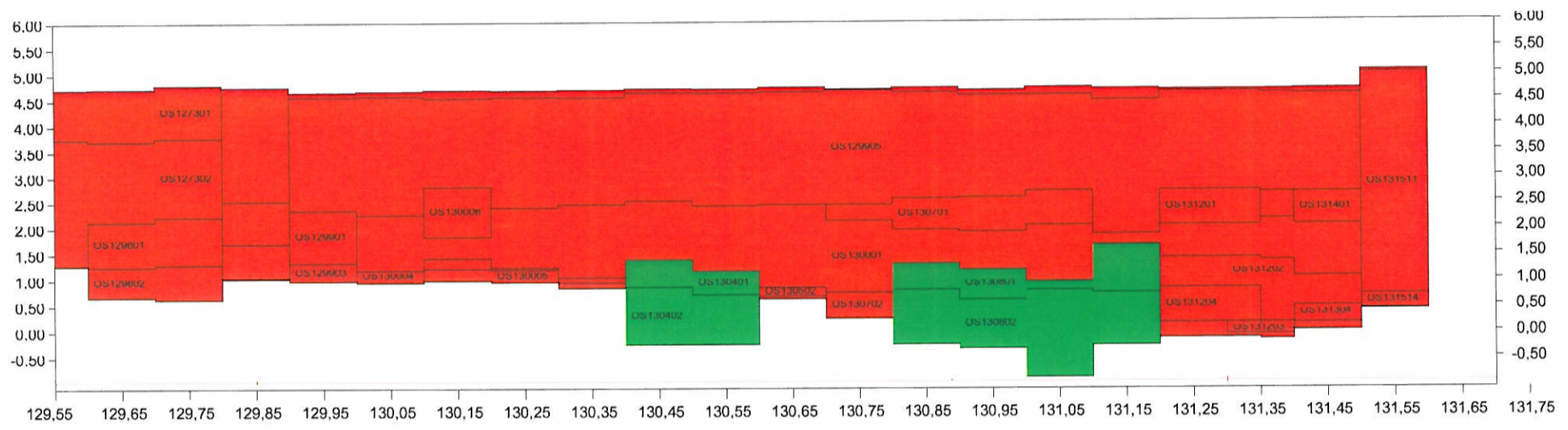
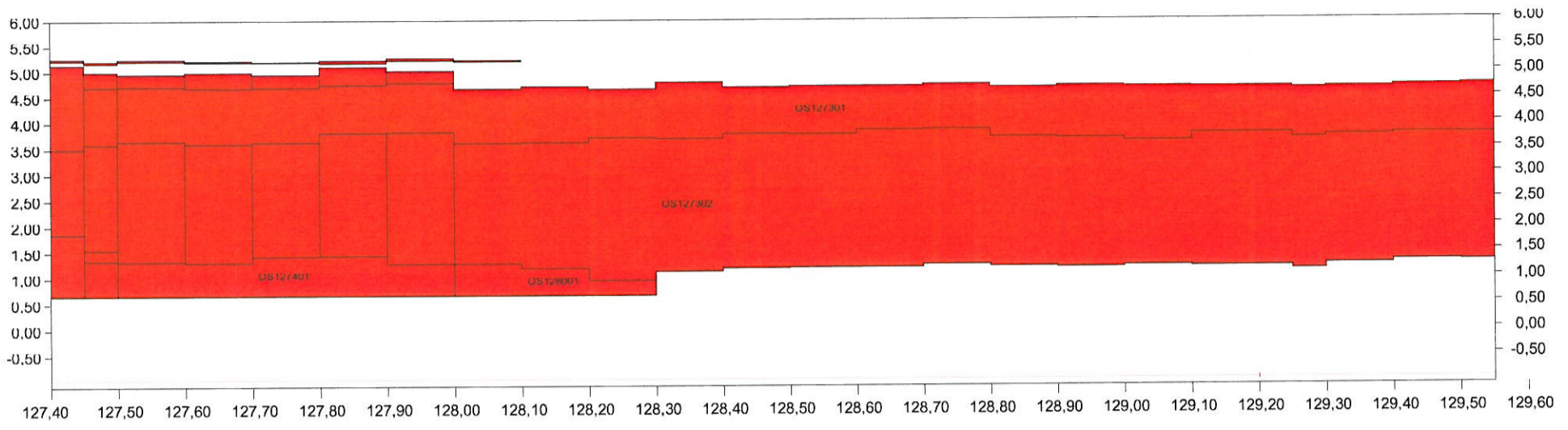
Overzichtssituatie Karelpolder - Nieuwlandepolder

Figuur 2

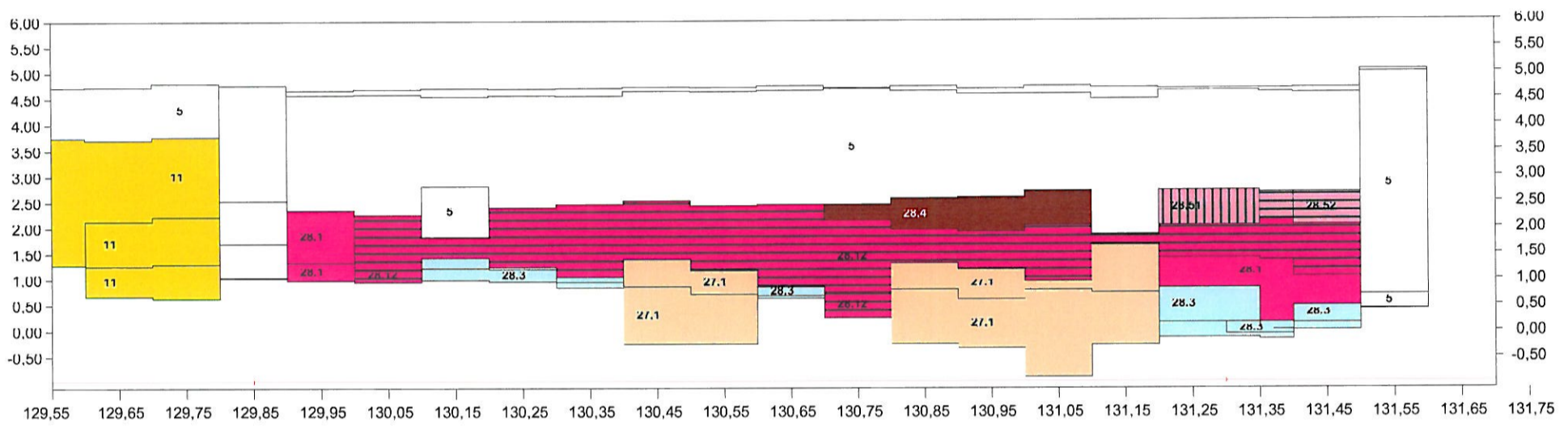
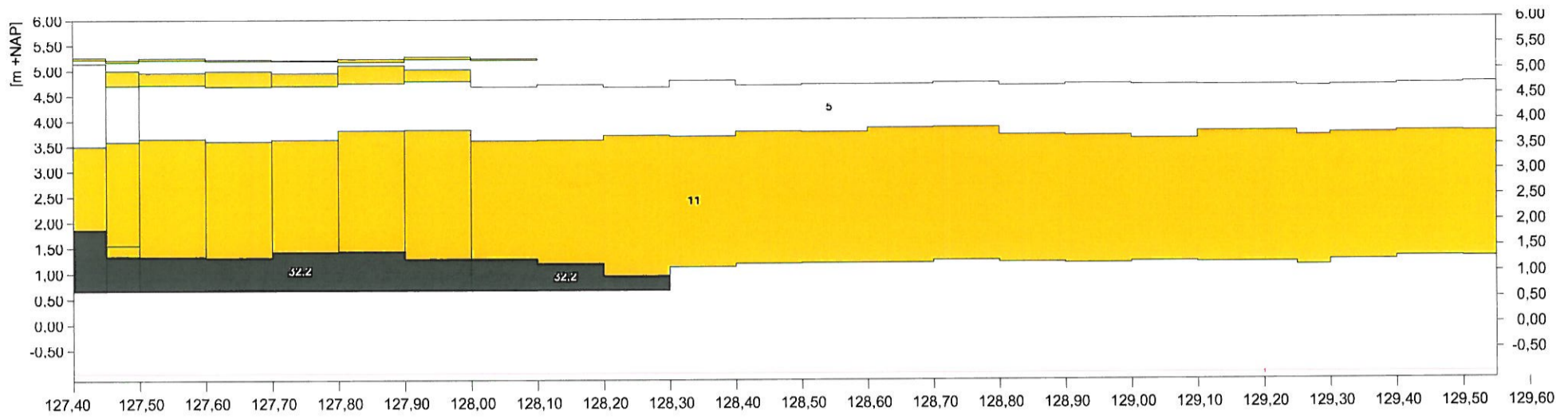


Waterschap Scheldestromen
 Datum: 10-03-2011

Projectgebied Karelpolder, Nieuwlandepolder

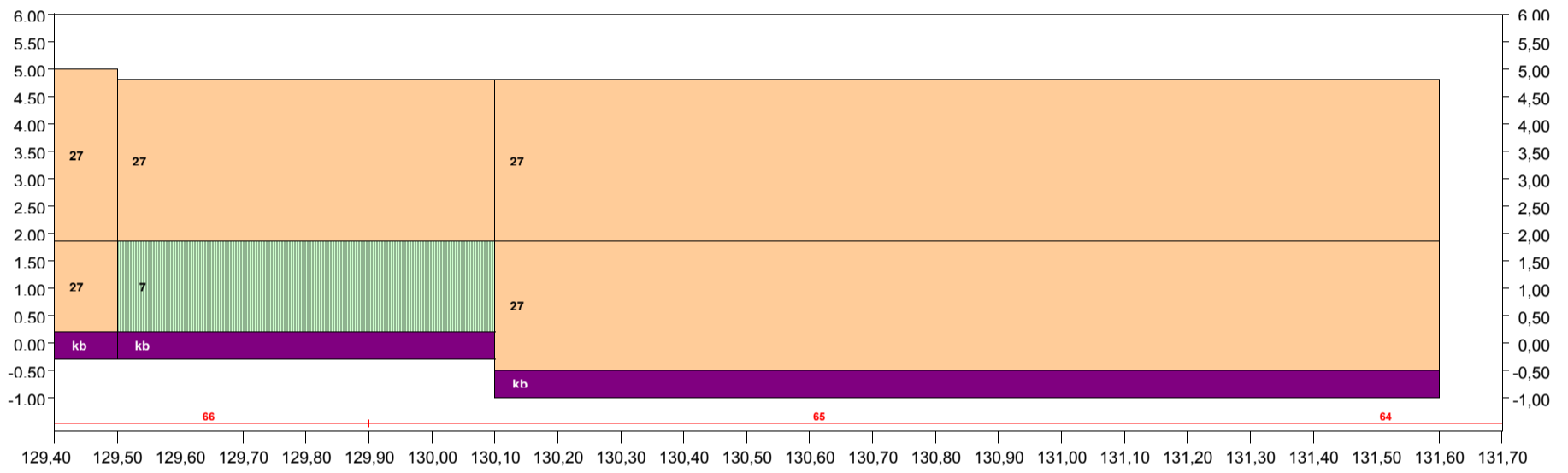
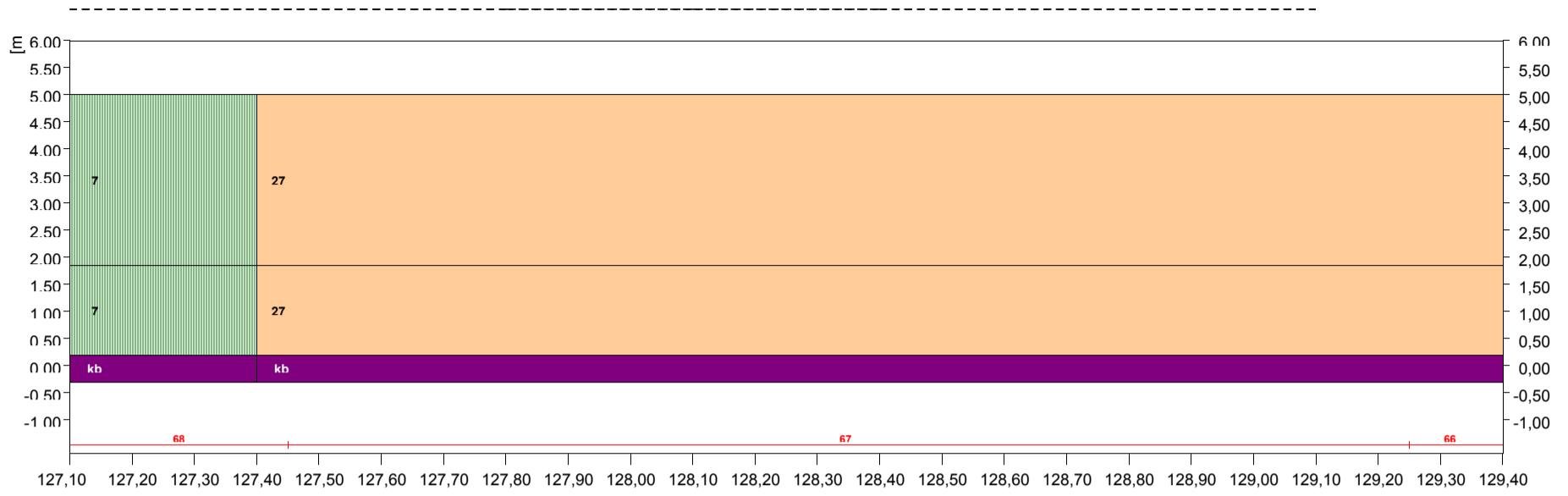


goed onvoldoende nader onderzoek geen oordeel



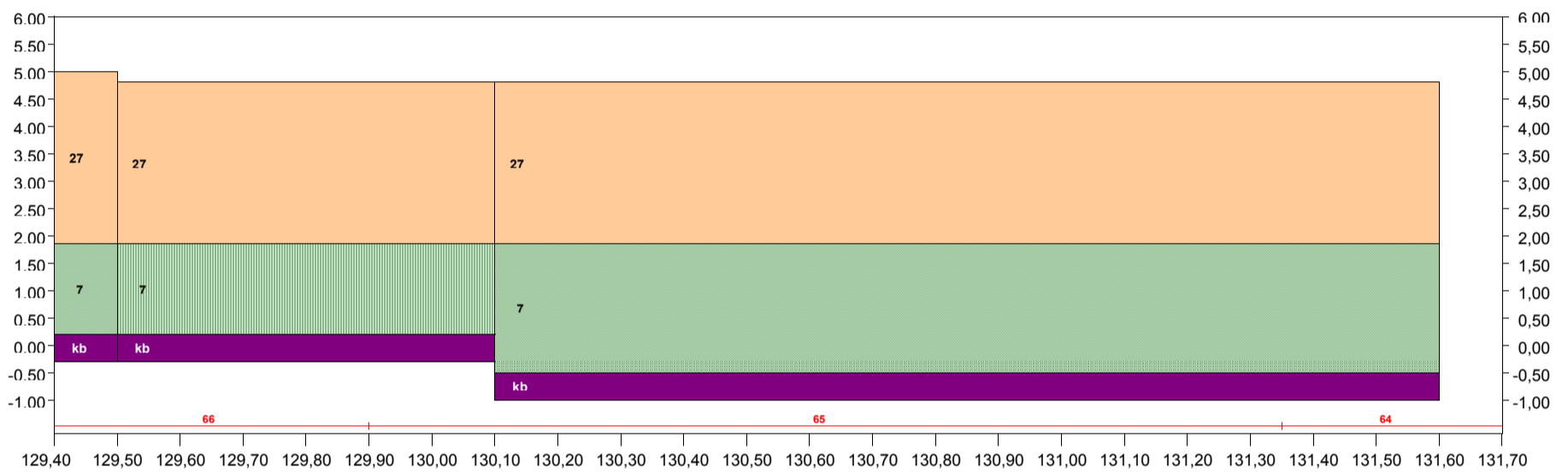
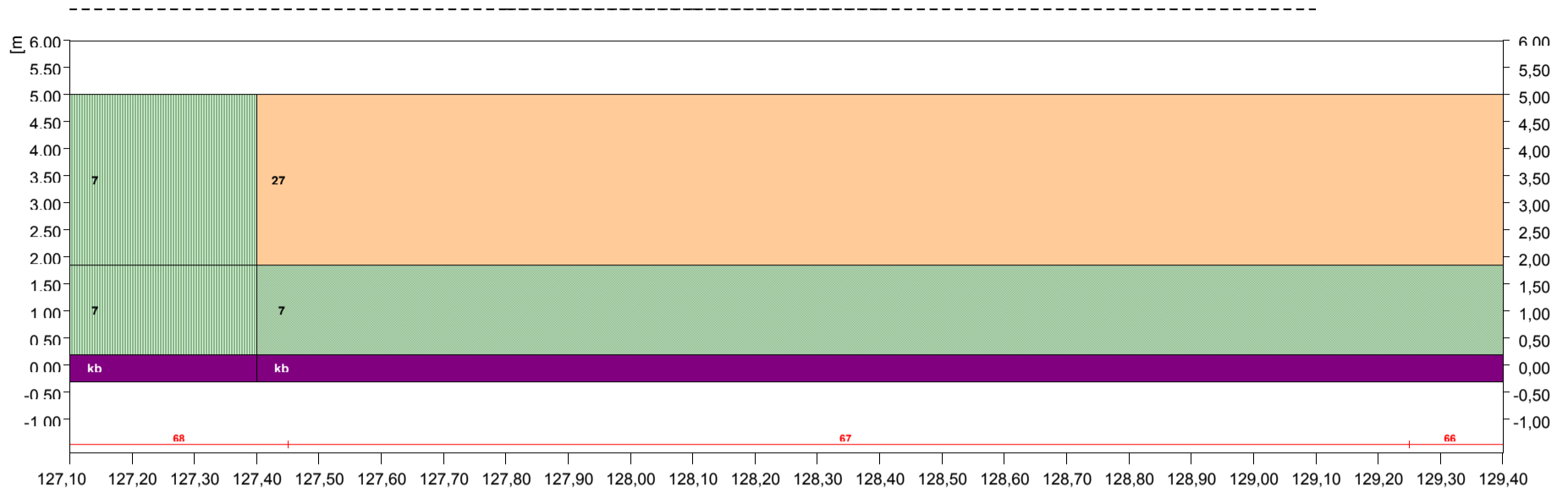
Legenda

1	asfalt	11.4/1.5	betonblokken gekanteld	28.4	petit graniet	14.10	plaatbekleding	—	kruinlijn
5/5.1	open steenasfalt, Fixstone	29	koperslakblokken	28.5	granietblokken	20/21	gras	02	betonpenetratie
27	betonzuilen	25.1	basalt	28	overige natuursteen	17	doorgroei stenen	01	asfaltpenetratie (vol en zat)
10/11	betonblokken	25.1	Vilvoordse	kb	kreukelberm	14	keermuur ed	02	asfaltpenetratie (patroon)
11.1	Haringmanblokken	28.2	Lessinische	7/8	gepenetreerde breuksteen	—	overige bekleding	02	asfaltpenetratie (Ecolaag)
11.2	diaboolblokken	28.3	Doornikse	25	breuksteen	—	stortsteenlijn	02	ecotoplaag



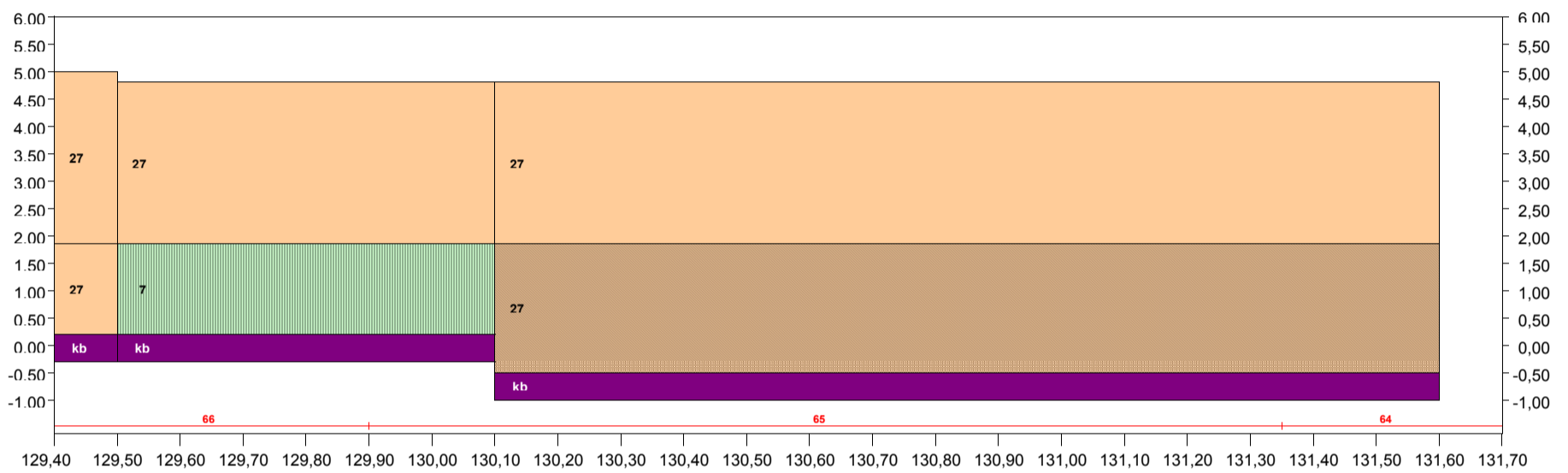
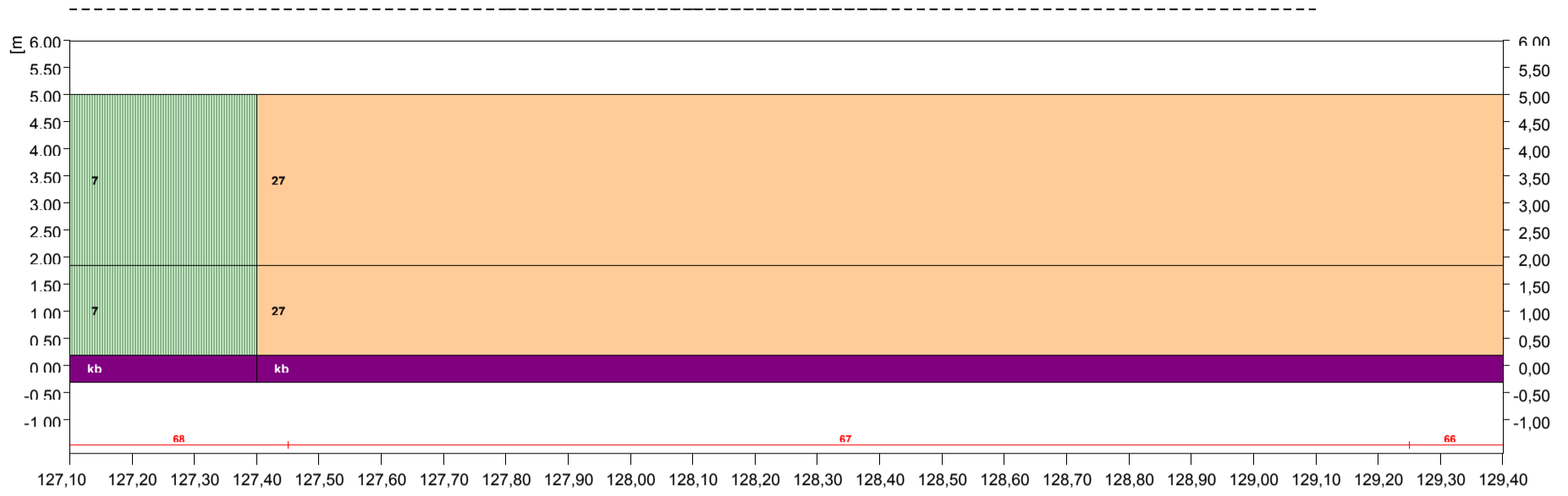
Legenda

asfalt	Haringmanblokken	Doornikse	gras	betonpenetratie
Fixtone	betonblokken gekante	petit graniet	doorgroeistenen	asfaltpenetratie (vol en zat)
betonzuilen	koperslabblokken	granietblokken	overige bekleding	asfaltpenetratie (patroon)
Hydroblock	basalt	overige natuursteen	zandlijn	asfaltpenetratie (schone koppen)
betonblokken	Vilvoordse	kreukelberm		ecotoplaag
diaboolblokken	Lessinische	breuksteen		



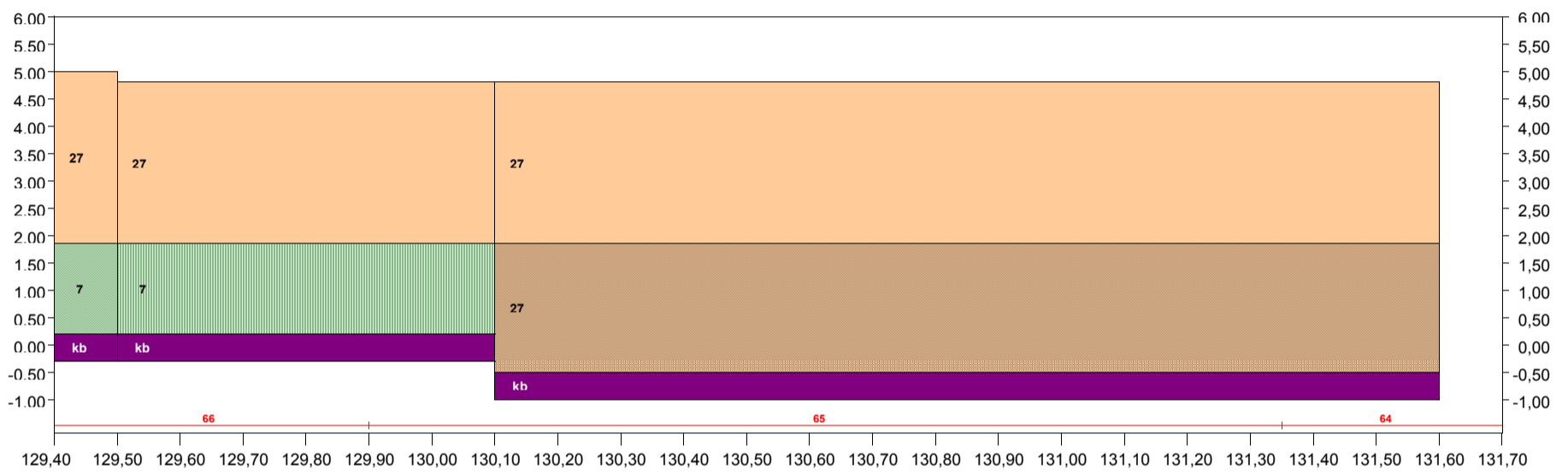
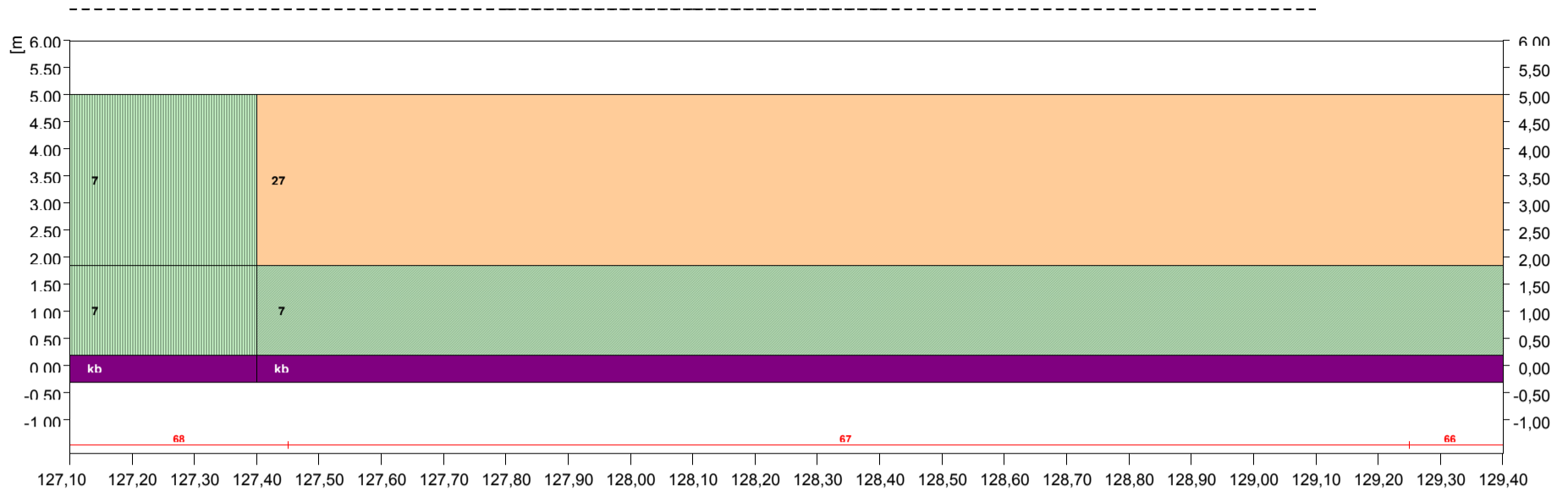
Legenda

asfalt	Haringmanblokken	Doornikse	gras	betonpenetratie
Fixtone	betonblokken gekante	petit graniet	doorgroeistenen	asfaltpenetratie (vol en zat)
betonzuilen	koperslabblokken	granietblokken	overige bekleding	asfaltpenetratie (patroon)
Hydroblock	basalt	overige natuursteen	zandlijn	asfaltpenetratie (schone koppen)
betonblokken	Vilvoordse	kreukelberm		ecotoplaag
diaboolblokken	Lessinische	breuksteen		



Legenda

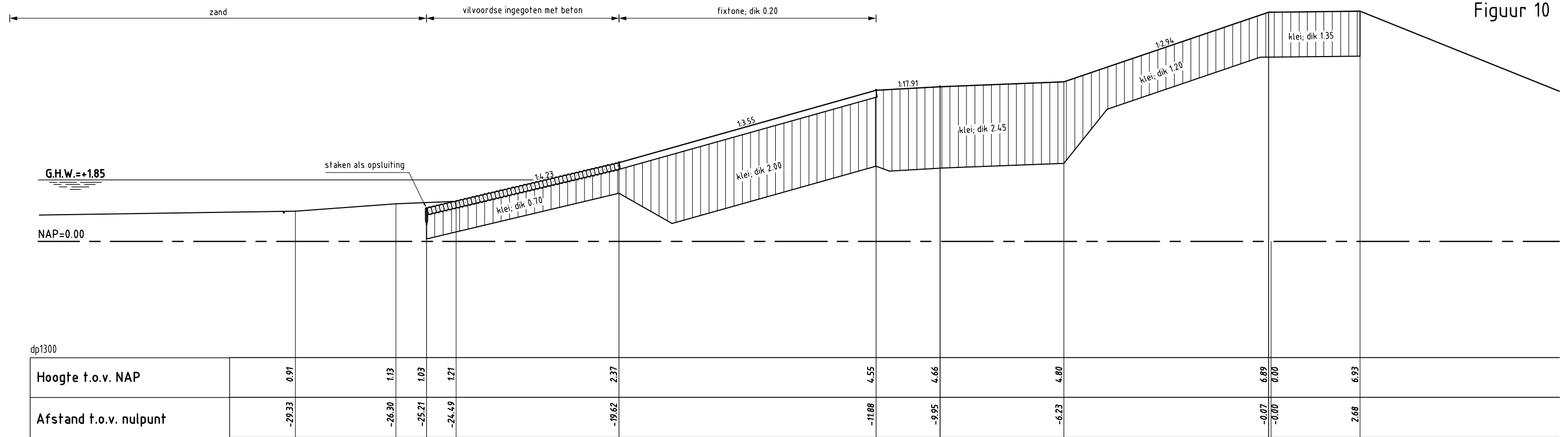
asfalt	Haringmanblokken	Doornikse	gras	betonpenetratie
Fixtone	betonblokken gekante	petit graniet	doorgroeistenen	asfaltpenetratie (vol en zat)
betonzuilen	koperslabblokken	granietblokken	overige bekleding	asfaltpenetratie (patroon)
Hydroblock	basalt	overige natuursteen	zandlijn	asfaltpenetratie (schone koppen)
betonblokken	Vilvoordse	kreukelberm		ecotoplaag
diaboolblokken	Lessinische	breuksteen		



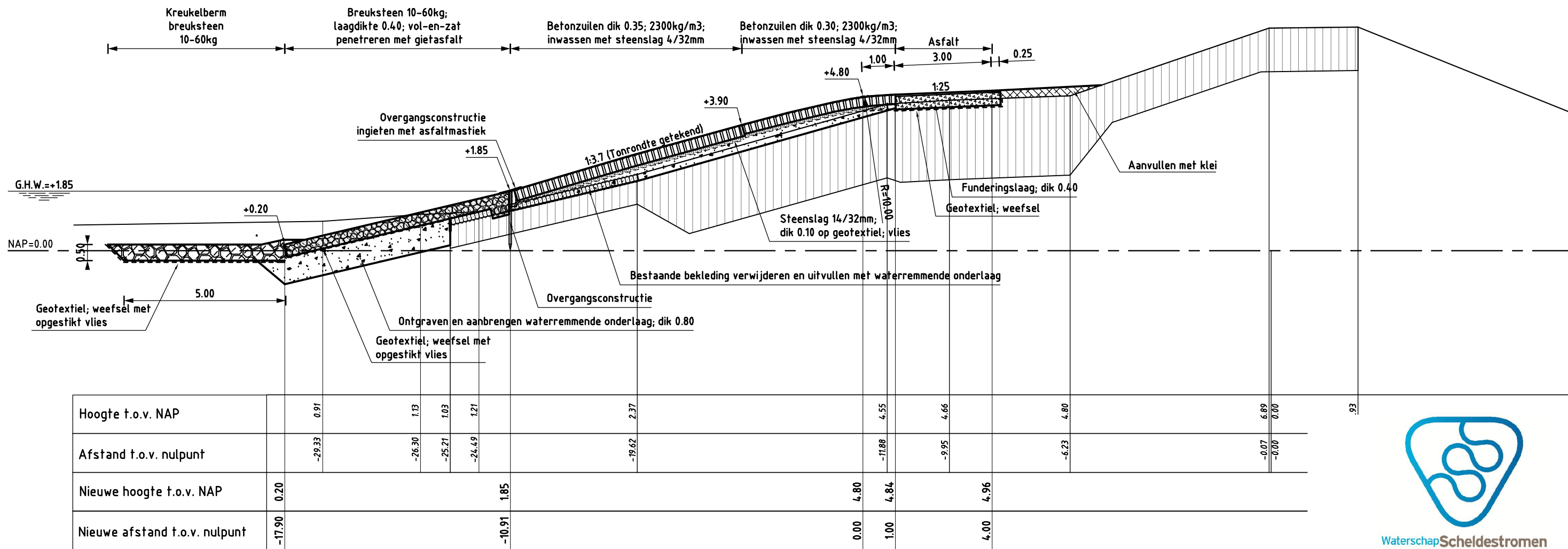
Legenda

asfalt	Haringmanblokken	Doornikse	gras	betonpenetratie
Fixtone	betonblokken gekante	petit graniet	doorgroeistenen	asfaltpenetratie (vol en zat)
betonzuilen	koperslabblokken	granietblokken	overige bekleding	asfaltpenetratie (patroon)
Hydroblock	basalt	overige natuursteen	zandlijn	asfaltpenetratie (schone koppen)
betonblokken	Vilvoordse	kreukelberm		ecotoplaag
diaboolblokken	Lessinische	breuksteen		

Figuur 10



DWARSPROFIEL 2 bestaand



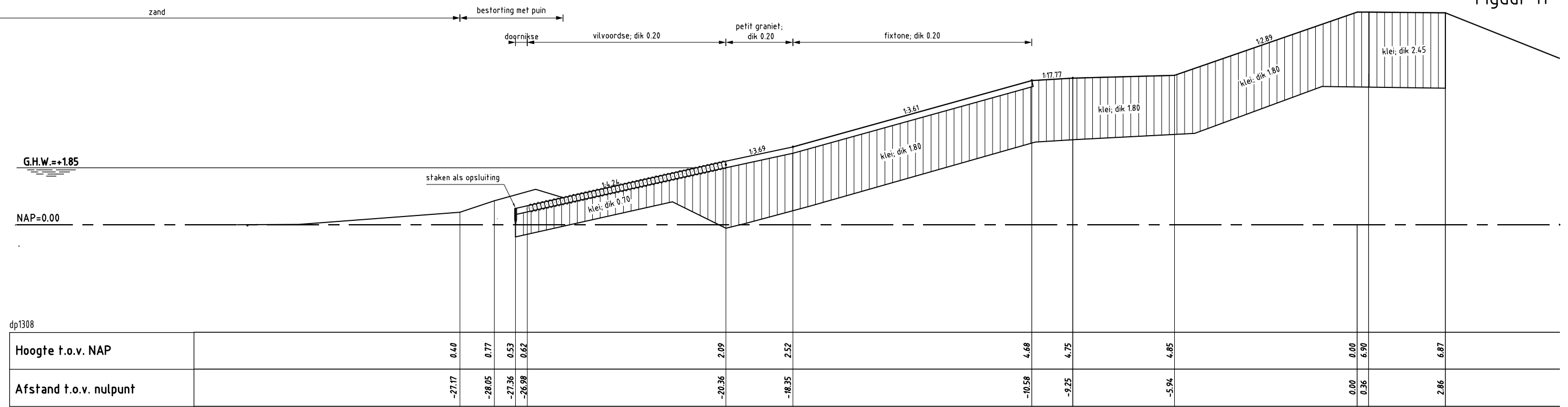
DWARSPROFIEL 2 nieuw van dp1295 tot dp1301



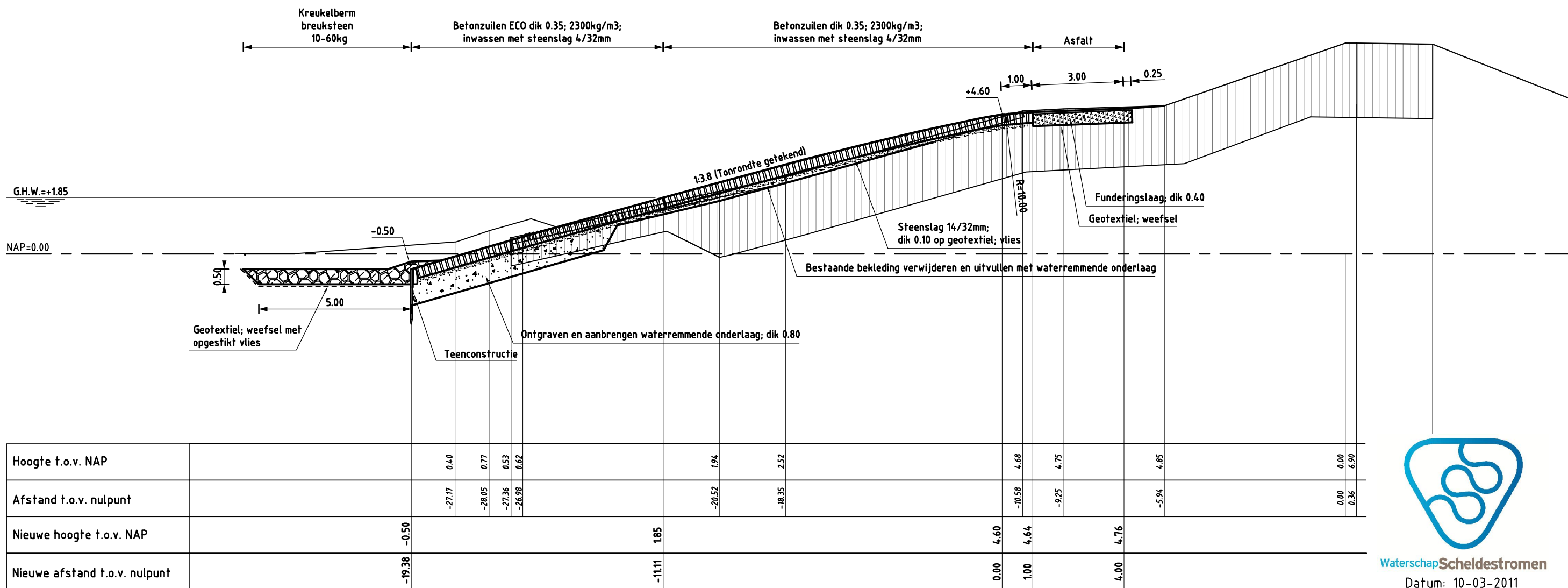
Waterschap Scheldestromen
Datum: 10-03-2011

Karelpolder, Nieuwlandepolder

Figuur 11



DWARSPROFIEL 3 bestaand



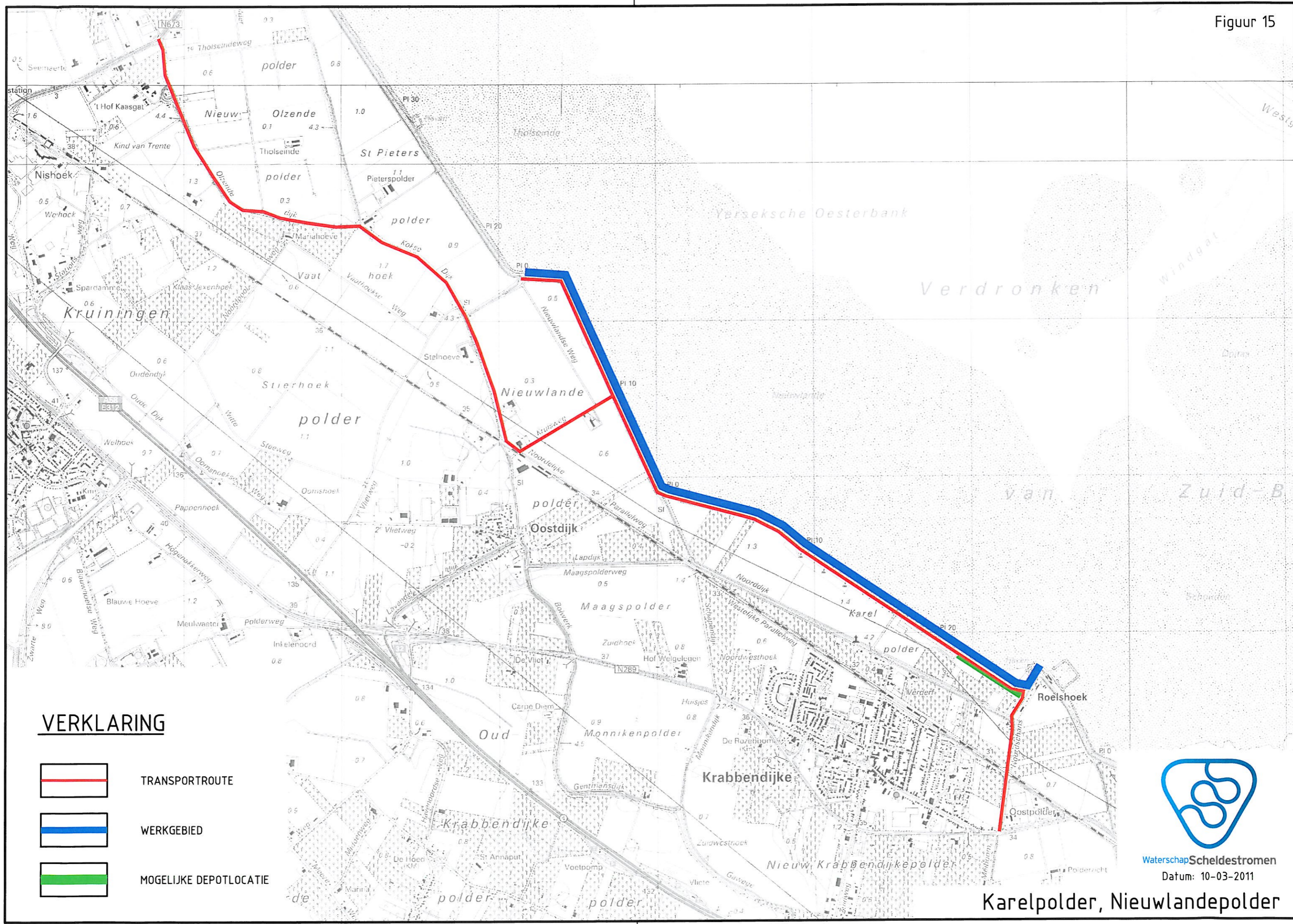
DWARSPROFIEL 3 nieuw

van dp1301 tot dp1316

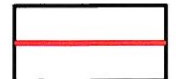

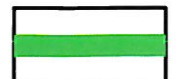


Waterschap Scheldestromen
Datum: 10-03-2011

Karelpolder, Nieuwlandepolder



VERKLARING

-  TRANSPORTROUTE
-  WERKGEBIED
-  MOGELIJKE DEPOTLOCATIE



Waterschap Scheldestromen
Datum: 10-03-2011

Karelpolder, Nieuwlandepolder

Bijlage 2 Detailadviezen

Bijlage 2.1: Samenvatting hydraulische randvoorwaarden

Bijlage 2.2: Ecologisch detailadvies

Bijlage 2.3: Detailadvies landschap

Bijlage 2.4: Aandachtspunten ecologie ontwerpnota Karelpolder Nieuwlandepolder

Tabel 6.1: Maatgevende golfcondities voor (gekantelde) betonblokken en patroon gepenetreerde breuksteen formaat Steentoets

Dijk kilometrerings (km)		Dijk-vak no.	Poldernaam	Waterstand: NAP		Waterstand: NAP +2 m		Waterstand: NAP +3 m		Waterstand: NAP +4 m	
van	tot			H _s [m]	T _{pm} [s]	H _s [m]	T _{pm} [s]	H _s [m]	T _{pm} [s]	H _s [m]	T _{pm} [s]
127,00	127,40	68	Oostpolder	-	-	0,63	4,35	1,05	4,71	1,43	5,55
127,40	129,20	67	Karelpolder	0,25	2,50	0,91	4,16	1,18	4,72	1,47	5,56
129,20	129,85	66	Karelpolder	-	-	0,89	4,23	1,16	4,76	1,43	5,29
129,85	131,30	65	Nieuwlandepolder	0,37	2,66	1,07	4,38	1,33	4,57	1,63	4,82
131,30	131,70	64	Nieuwlandepolder	0,37	3,54	1,06	4,93	1,30	5,25	1,54	5,00

Tabel 6.2: Maatgevende golfcondities voor betonzuilen formaat Steentoets

Dijk kilometrerings (km)		Dijk-vak no.	Poldernaam	Waterstand: NAP		Waterstand: NAP +2 m		Waterstand: NAP +3 m		Waterstand: NAP +4 m	
van	tot			H _s [m]	T _{pm} [s]	H _s [m]	T _{pm} [s]	H _s [m]	T _{pm} [s]	H _s [m]	T _{pm} [s]
127,00	127,40	68	Oostpolder	-	-	0,67	3,92	1,05	4,71	1,43	5,55
127,40	129,20	67	Karelpolder	0,25	2,50	0,91	4,16	1,20	4,59	1,52	5,15
129,20	129,85	66	Karelpolder	-	-	0,89	4,23	1,18	4,62	1,43	5,29
129,85	131,30	65	Nieuwlandepolder	0,38	2,54	1,09	4,26	1,34	4,45	1,63	4,82
131,30	131,70	64	Nieuwlandepolder	0,37	3,34	1,06	4,93	1,30	5,25	1,54	5,00

Tabel 6.3: Maatgevende golfcondities voor afschuiving, WAB, OSA en vol en zat gepenetreerde breuksteen formaat Steentoets

Dijk kilometrerings (km)		Dijk-vak no.	Poldernaam	Waterstand: NAP		Waterstand: NAP +2 m		Waterstand: NAP +3 m		Waterstand: NAP +4 m	
van	tot			H _s [m]	T _{pm} [s]	H _s [m]	T _{pm} [s]	H _s [m]	T _{pm} [s]	H _s [m]	T _{pm} [s]
127,00	127,40	68	Oostpolder	-	-	0,67	3,92	1,05	4,71	1,44	5,16
127,40	129,20	67	Karelpolder	0,25	2,50	0,92	3,83	1,21	4,19	1,52	5,15
129,20	129,85	66	Karelpolder	-	-	0,89	3,59	1,18	4,43	1,46	4,93
129,85	131,30	65	Nieuwlandepolder	0,39	2,50	1,09	4,26	1,34	4,45	1,63	4,82
131,30	131,70	64	Nieuwlandepolder	0,41	2,50	1,07	4,13	1,31	4,44	1,54	5,00

Tabel 6.4: Maatgevende golfcondities voor losse breuksteen kreukelberm formaat Steentoets

Dijk kilometrerings (km)		Dijk-vak no.	Poldernaam	Waterstand: NAP		Waterstand: NAP +2 m		Waterstand: NAP +3 m		Waterstand: NAP +4 m	
van	tot			H _s [m]	T _{pm} [s]	H _s [m]	T _{pm} [s]	H _s [m]	T _{pm} [s]	H _s [m]	T _{pm} [s]
127,00	127,40	68	Oostpolder	-	-	0,67	3,92	1,05	4,71	1,43	5,55
127,40	129,20	67	Karelpolder	0,25	2,50	0,91	4,16	1,20	4,59	1,47	5,56
129,20	129,85	66	Karelpolder	-	-	0,89	4,23	1,16	4,76	1,43	5,29
129,85	131,30	65	Nieuwlandepolder	0,38	2,54	1,09	4,26	1,34	4,45	1,63	4,82
131,30	131,70	64	Nieuwlandepolder	0,37	3,54	1,06	4,93	1,30	5,25	1,54	5,00



Directie Zeeland

Aan
Projectbureau Zeeweringen
t.a.v.
Postbus 1000
4330 ZW Middelburg

Contactpersoon

[Redacted]

Datum

22-12-2009

Ons kenmerk

-

Onderwerp

Detailadvies dijkvak 42 "Karelpolder, Nieuwlandepolder" DP 1272 t/m DP 1316

Telefoon

0118 [Redacted]

Bijlage(n)

-

Uw kenmerk

-

Dijkvak 42 "Karel-, Nieuwlandepolder", is in juni 2008 geïnventariseerd door Bureau Waardenburg. De inventarisaties zijn uitgevoerd op 5 verschillende zones van de dijk:

1. Strook van 30m voorland, met daarin alle voorkomende soorten vegetatie en habitattypen (6 juni 2008).
2. Steenbekleding getijdzone tussen GLW en GHW (ondertafel) met daarin een classificatie op zicht van de wiergemeenschappen (24 en 26 juni 2008).
3. Steenbekleding boven GHW (boventafel), begroeiing opgenomen volgens 'Classificatie van zoutplanten 1.0 Meetadviesdienst RWS directie Zeeland', met aanvulling van voorkomende Flora- en Faunawet beschermde soorten, Provinciale Aandachtssoorten en NB-wetsoorten (juni 2008).
4. Vanaf bovenrand verharding tot aan kruin van de dijk (talud) op voorkomen van Flora- en Faunawet beschermde soorten, Provinciale Aandachtssoorten en NB-wetsoorten (juni 2008).
5. Vanaf de kruin van de dijk tot aan de onderzijde van binnenkant dijk (binnentalud) op voorkomen van Flora- en Faunawet beschermde soorten, Provinciale Aandachtssoorten en NB-wetsoorten (juni 2008).

Per dijkvak zijn één of meerdere opnames gemaakt. Het begin en eindpunt van elke opname is afhankelijk van verandering in diversiteit, bedekking van de begroeiing, dijkbekleding, expositie en type voorland (diep water, ondiep water, slik, stenen, schor).

Voor zone 1-3-4-5 zijn de inventarisaties vlakdekkend uitgevoerd en is met behulp van de methode van Tansley de bedekking geschat. Voor zone 2 (ondertafel) zijn de opnameresultaten per uniform traject ingedeeld in een dijktypering (Meyer, 1989) en gemeenschapstype, met de bijbehorende zonering (Meyer en van Beek, 1988).

De ondertafel is opgedeeld in 4 opnames en de boventafel in 7 opnames. Deze indeling wordt hieronder verder besproken.

Meetinformatiedienst Zeeland
Postadres postbus 5116, 4380 KC Vlissingen
bezoekadres Prins Hendrikweg 3 4382 NR
Vlissingen

Telefoon (0118) 42 20 00
Telefax (0118) 47 27 72

Getijdezone

De Oosterschelde staat bekend om zijn zeer gevarieerde en bijzondere wiervegetaties die in de getijdezone op de dijken groeien. Deze wiervegetaties zijn wettelijk beschermd (in tegenstelling tot de situatie in de Westerschelde). In het NB-wetbesluit met betrekking tot de Oosterschelde worden de wiervegetaties van hard substraat als volgt omschreven:

*“De stenen dijkvlooiingen, kreukelbermen en strekdammen, vormen kunstmatige rotskusten, waarop allerlei organismen zijn te vinden, die van nature voorkomen op de rotskusten van Het Kanaal. De soortenrijke wiervegetatie op hard substraat, met meer dan 150 soorten (3/4 van de in Nederland voorkomende) waaronder Knotswier (*Ascophyllum nodosum*), Blaaswier (*Fucus vesiculosus*), Groefwier (*Pelvetia canaliculata*) en Suikerwier (*Laminaria saccharina*) is uniek. Vele soorten komen alleen in de Oosterschelde voor. De diversiteit van de wiervegetaties verschilt per locatie en is onder andere afhankelijk van het stromingspatroon ter plaatse, de droogligtijd, de overspoelingsfrequentie en het substraattype. De wierbegroeiing vertoont een zonerings, evenwijdig aan de hoogtelijn. Kwantitatief de belangrijkste wiersoorten op hard substraat zijn Knotswier en Blaaswier.*

Met deze wiervegetaties dient dan ook zeer zorgvuldig te worden omgegaan. In de Westerschelde werd er voor de getijdezone gewerkt met vier categorieën van wiervegetaties (Milieu-inventarisatie Westerschelde). In de Oosterschelde zijn dit er acht. Het verschil is dat er in de Oosterschelde onderscheid wordt gemaakt in een dijk met kreukelberm en een dijk zonder kreukelberm. Categorie 1 tot en met 4 is voor een dijk zonder kreukelberm en categorie 5 tot en met 8 is voor een dijk met kreukelberm. Het gaat dus om dezelfde verdeling, met 1 en 5 als het minst waardevol en 4 en 8 als het meest waardevol.

Het dijkvak Karel-, Nieuwlandepolder ligt in Zuid-Beveland. Het is in totaal 4,4 km lang. Voor dit dijkvak ligt voorland bestaande uit slik. Tussen dijkpaal 1295 en 1274, 30 meter van de dijk, is een pol Klein zee gras waargenomen (x,y-coördinaten: 66483,384336). Waar de dijk een knik maakt, tussen dijkpaal 1301 en 1295, zijn enkele pollen Engels slijkgras gevonden. Bij Roelshoek is een strandhoekje begroeid met wilgenstruweel.

Een bijzondere situatie is de dijkvoet bij trajecten 2 en 3. De teen van de dijk is bekleed met rechtop gezette dakpannen.

Kreukelbermen zijn aanwezig maar vaak liggen deze onder het slik. Dit betekent dat de ecologische waardering van de dijktypen vallen onder de categorie 5 t/m 8.

Resultaten ondertafel

Tabel 1 geeft de resultaten weer van de ondertafel die op 24 en 26 juni 2008 is geïnventariseerd door Bureau Waardenburg.

Tabel 1: overzicht aangetroffen wiertypen met bijbehorende adviezen voor herstel en verbetering “Karelpolder, Nieuwlandepolder”, 24 en 26 juni 2008 (DP 1272 t/m DP 1316).

Dijktraject	Dijkpaal	Actueel type 1995 ¹	Potentieel type 2008 ²	Actueel Type ³ 2008	Advies Herstel	Advies Verbetering
42-1	1272 – 1274	Strandje, geen hardsubstraat			Geen voorkeur	Geen voorkeur
42-2	1274 – 1295	5	7	7	Redelijk goed	Redelijk goed
42-3	1295 – 1301	5	7	5	Geen voorkeur	Geen voorkeur
42-4	1301 – 1316	7	8	7	Redelijk goed	Goed

¹ Type zoals genoemd in “Hardsubstraatlevensgemeenschappen in de getijdzone van de Oosterschelde” (Van Berchum & Meijer, 1997).

² Potentieel type 2008 uit onderzoek Bureau Waardenburg 2008.

³ Type zoals gebleken uit onderzoek Bureau Waardenburg 2008.

Hieronder volgt per dijktraject een korte beschrijving en toelichting op het advies.

Deel 1 Dp1272 - Dp1274

Het eerste deel, aan de oostkant van het dijktraject, is een strandje waar regelmatig wordt gerecreëerd. Er is geen hardsubstraat aanwezig. De mogelijkheid voor de aangroei van wieren is hier niet aanwezig. Advies voor **herstel en verbetering heeft geen voorkeur**.

Deel 2 Dp1274 - Dp1295

De dijkbekleding bestaat uit vlakke betonblokken. In het eerste deel (tussen dp1274 – dp1282) zijn onder de vlakke betonblokken dakpannen gebruikt. De dakpannen zijn overgoten met beton en zijn goed begroeid met wieren. Er ligt een kreukelberm bestaande uit losse stenen op het slik. Het voorland is slik. De wierbedekking is goed, variërend van 25 tot 50%.

Op de vlakke betonblokken komen korstmossen voor met daar onder een zone van cyanobacteriën. De levensgemeenschappen overwegend met de bruinwieren Kleine zeeik en Knotswier komen vrijwel over het hele traject voor. Hier en daar zit de levensgemeenschap gedomineerd door Klein darmwier.

In de kreukelberm en op de stenen op het slik zijn de levensgemeenschappen gedomineerd door Knotswier en Blaaswier aanwezig. Er is veel aanspoelsel van zeesla en Japans bessenwier in de kreukelberm en op het onderste deel van de glooiing.

Schaaldieren zijn op dit traject nauwelijks waargenomen, geen zeepokken, Japanse oester, Gewone schaalhoorn of alikruik. Enkel zeepokken op de stenen op het slik en de Kleine Paardeanemoon.

Op basis hiervan is de ecologische waardering een type 7, dijkvakken met soortenarme dijkglouingen en redelijk soortenrijke kreukelberm, potentiële ontwikkelingen denkbaar.

Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. Het dijktraject vertoont een goede wierbegroeiing. Het is wenselijk om zuilen toe te passen voor de Paardeanemoon die zich in de holtes tussen de zuilen kunnen vestigen.

Deel 3 Dp1295 - Dp1301

De dijkbekleding bestaat uit vlakke betonblokken (dp1295 – dp1298), open steenasfalt en ingewassen Vilvoordse steen (dp1299 – dp1301). Het deel tussen dijkpaal 1298 en 1299 is niet opgenomen, het substraat is hier variabel. De kreukelberm bestaat uit losse stenen en kalkstenen op het slik. Het voorland bestaat uit slik. De wierbedekking varieert van minder dan 5% tot 15%.

Bovenaan de glooiing komen korstmossen en cyanobacteriën voor. Onder deze zone zijn Klein darmwier en darmwier aanwezig. Op de verspreid liggende stenen op het slik zijn de bruinwieren Knotswier en Blaaswier bedekt met zeesla en Japans bessenwier waargenomen. De levensgemeenschap zeepokken/alikruik komt op de kalkstenen verspreid op het slik voor.

De ecologische waardering is een type 5, kale of soortenarme dijkvakken met kreukelberm. Het slik ligt te hoog voor de aangroei van wieren. Het advies voor **herstel en verbetering is geen voorkeur**. Op het slik tussen dp1296 en dp1300 komen enkele grote pollen Engels slijkgras voor. Hier dient tijdens de werkzaamheden rekening mee worden gehouden.

Deel 4 Dp1301 – Dp1316

Het bovenste deel van de glooiing is open steenasfalt, lager op de glooiing komen verschillende soorten ingewassen en niet ingewassen natuursteensoorten voor (Vilvoordse, Doornikse, Lessinische). Hier en daar zitten stroken ecozuilen. De kreukelberm bestaat uit losse kalkstenen en stenen op het slik. De wierbedekking varieert van 30% tot 65%.

Bovenaan de glooiing, zowel op open steenasfalt als op de ingewassen natuursteen, komen korstmossen voor. Onder de zone van korstmossen zijn tot aan de kreukelberm de volgende levensgemeenschappen aanwezig: cyanobacteriën, Klein darmwier, darmwier, Kleine zeeik en Knotswier. In de kreukelberm op de losse stenen op het slik komen naast de levensgemeenschap zeepokken/alikruiken ook enkele wierlevensgemeenschappen voor. Dit zijn de levensgemeenschappen darmwier en Blaaswier en een enkele Knotswier. Sporadisch is Japanse oester, Paardeanemoon, Gewone schaalhoorn en een enkele keer de Strandkrab waargenomen. Vanaf dijkpaal 1304 ligt een strook ecozuilen, vooral begroeid met Knotswier. Op sommige gedeelten (dp1308 – dp1310) is het slik bedekt met een laag zeesla en Japans bessenwier. Gezien de met wieren goed begroeide glooiing is de ecologische waardering voor dit dijktraject een type 7, dijkvakken met kreukelberm met zonering van redelijk ontwikkelde levensgemeenschappen.

Het advies voor **herstel is redelijk goed**. Voor verbetering is, gezien de goede wierbegroeiing het **advies goed**.

Resultaten boventafel

Tabel 2 geeft een samenvatting van de resultaten van de boventafel die in de maand juni 2008 is geïnventariseerd door Bureau Waardenburg. De opnames zijn per dijktraject beschreven en uitgewerkt.

Tabel 2: samenvatting resultaten inventarisatie boventafel “Karelpolder, Nieuwlandepolde” (juni 2008).

Opname	Dijkpaal	Voorlandtype	Klasse	Herstel	Verbetering
1	1272 – 1274	geen verharding	2b	Geen voorkeur	Geen voorkeur
2	1274 – 1297	1160	4b	Redelijk goed	Redelijk goed
3	1297 – 1307	1160	4b	Redelijk goed	Redelijk goed
4	1307 – 1311	1160	3b	Redelijk goed	Redelijk goed
5	1311 – 1313	1160	3b	Redelijk goed	Redelijk goed
6	1313 – 1315	1160	3b	Redelijk goed	Redelijk goed
7	1315 – 1317	1160	3b	Redelijk goed	Redelijk goed

Deel 1 Dp1272 - Dp1274

Dit dijktraject wijkt af van de andere trajecten, in dit gedeelte is geen hardsubstraat aanwezig, wel wat struweel en enkele bomen.

Er zijn in totaal 5 plantensoorten aangetroffen: 1 zoutplant en 4 zouttolerante planten (zie tabel 3).

Tabel 3: aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 42 “Karelpolder, Nieuwlandepolder” in juni 2008, deel 1 Dp1272 – Dp1274.

Nederlandse naam	Bedekking ¹	Latijnse naam	Zoutgetal
Zeeraket	fr	Cakile maritima	2
Fioringras	o	Agrostis stolonifera	2
Rood zwenkgras	a	Festuca rubra ssp. commutata	2
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	a	Elymus athericus	3

De in tabel 3 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 2b uit de ‘classificatie van zoutplanten’. Deze vegetatie komt voor op het zand bovenop de verharde glooiing. De constructie van de nieuwe steenbekleding onder het zand is niet van belang. Belangrijk is dat het zand na de werkzaamheden wordt teruggeplaatst, om herstel van de nu aanwezige vegetatie mogelijk te maken. Advies voor herstel en verbetering van de onderliggende constructie heeft **geen voorkeur**.

Deel 2 Dp1274 - Dp1297

Het hardsubstraat in dit deel zijn vlakke betonblokken. Het voorland is slik. In de Oosterschelde valt dit onder het habitatype 1160 (habitatype 1160, Grote ondiepe kreken en baaien, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn totaal 13 plantensoorten aangetroffen: 8 zoutplanten en 5 zouttolerante planten (zie tabel 4).

Tabel 4: aangetroffen zoutplant (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 42 “Karelpolder en Nieuwlandepolder” in juni 2008, deel 2 Dp1274 – Dp1297.

Nederlandse naam	Bedekking ¹	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	fr	Spergularia maritima	4
Gewoon kweldergras	r	Puccinellia maritima	4
Lansoor	o	Limonium vulgare	4
Melkkruid	fr	Glaux maritima	3
Schorrenkruid	r	Suaeda maritima	4
Schorrenzoutgras	r	Trichogin maritima	4
Strandmelde	o	Atriplex litoralis	4
Zilte rus	a	Juncus gerardi	3
Rood zwenkgras	o	Festuca rubra ssp commutata	2
Smalle rolklaver	o	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius	3
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	d	Elymus athericus	3
Zilverschoon	r	Potentilla anserina	2

De in tabel 4 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 4b uit de ‘classificatie van zoutplanten’. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. Het voorland is slik, dit betekent aanvoer van voedingsstoffen voor zoutplanten.

Deel 3 Dp1297 - Dp1307

De glooiing boven GHW is bekleed met fixstone (open steenasfalt). Het voorland voor dit dijktraject is slik. In de Oosterschelde valt dit onder het habitatype 1160 (Grote ondiepe kreken en baaien, Janssen & Schaminée, 2003).

¹Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), f = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking)

Er zijn in totaal 11 plantensoorten aangetroffen: 8 zoutplanten en 3 zouttolerante planten (zie tabel 5).

Tabel 5: aangetroffen zoutplanten (vet) en zouttolerante planten dijkvak 42 “Karelpolder, Nieuwlandepolder” in juni 2008, deel 3 Dp1297 – Dp1307.

Nederlandse naam	Bedekking ²	Latijnse naam	Zoutgetal
Engels slijkgras	r	Spartina anglica	4
Gerande schijnspurrie	a	Spergularia maritima	4
Lamsoor	r	Limonium vulgare	4
Melkkruid	o	Glaux maritima	3
Schorrenkruid	o	Suaeda maritima	4
Strandmelde	o	Atriplex littoralis	4
Zilte rus	r	Juncus gerardi	3
Zilte schijnspurrie	fr	Spergularia salina	4
Reukeloze kamille	r	Matricaria maritima	3
Spiesmelde	o	Atripex prostrata	1
Strandkweek	d	Elymus athericus	3

De in tabel 5 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 4b uit de ‘classificatie van zoutplanten’. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. In dit gedeelte van het dijkvak komen dezelfde soorten voor als in het vorige traject. De omstandigheden zijn in type voorland en expositie gelijkaardig. Dit geeft aan dat de potentie voor de groei van zoutplanten aanwezig is, mits een goed doorgroeibaar substraat wordt toegepast.

Deel 4 Dp1307 - Dp1311

De bekleding van de glooiing boven GHW bestaat uit fixstone. Het voorland is slik. In de Oosterschelde valt dit onder het habitattypen 1160 (Grote ondiepe krekken en baaien, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 9 plantensoorten aangetroffen: 6 zoutplanten en 3 zouttolerante planten (zie tabel 6).

Tabel 6: aangetroffen zoutplanten (vet) en zouttolerante planten dijkvak 42 “Karelpolder, Nieuwlandepolder” in juni 2008, deel 4 Dp1307 – Dp1311.

Nederlandse naam	Bedekking ²	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	a	Spergularia maritima	4
Gewone zoutmelde	o	Atriplex portulacoides	4
Schorrenkruid	o	Suaeda maritima	4
Strandmelde	fr	Atriplex littoralis	4
Zilte rus	r	Juncus gerardi	3
Zilte schijnspurrie	fr	Spergularia maritima	4
Spiesmelde	o	Atripex prostrata	1
Strandkweek	d	Elymus athericus	3
Zilverschoon	o	Potentilla anserina	2

De in tabel 6 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 3b uit de ‘classificatie van zoutplanten’. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. Het slik in het voorland is gunstig voor de aanvoer van voedingsstoffen voor zoutplanten. De variatie aan zoutplanten is minder dan het voorgaande traject. Maar de algemene soorten zijn

² Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), f = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking)

aanwezig. Het is wenselijk om ook hier een bekleding toe te passen doorgroeibaar voor zoutplanten.

Deel 5 Dp1311 - Dp1313

De steenbekleding in de zone boven GHW bestaat uit fixstone. Het voorland is slik. In de Oosterschelde valt dit onder het habitatype 1160 (Grote ondiepe kreken en baaien, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 8 plantensoorten aangetroffen: 4 zoutplanten en 4 zouttolerante planten (zie tabel 7).

Tabel 7: aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 42 "Karelpolder, Nieuwlandepolder" in juni 2008, deel 5 Dp1311 – Dp1313.

Nederlandse naam	Bedekking ³	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	a	Spergularia maritima	4
Schorrenkruid	o	Suaeda maritima	4
Strandmelde	fr	Atriplex littoralis	4
Zilte schijnspurrie	fr	Spergularia maritima	4
Roodzwenkgras	r	Festuca rubra ssp. commutata	3
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	d	Elymus athericus	3
Zilverschoon	o	Potentilla anserina	2

De in tabel 7 beschreven vegetatie komt overeen met een klasse 3b uit de 'classificatie van zoutplanten'. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. De omstandigheden zijn gelijkaardig als in voorgaande trajecten (2 t/m 4). De potentie is aanwezig voor de groei van zoutplanten. Het toepassen van een steenbekleding doorgroeibaar voor zoutplanten is hier aanbevolen.

Deel 6 Dp1313 - Dp1315

De steenbekleding bestaat uit fixstone. Het voorland is slik. In de Oosterschelde valt dit onder het habitatype 1160 (Grote ondiepe kreken en baaien, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 10 plantensoorten aangetroffen: 5 zoutplanten en 5 zouttolerante planten (zie tabel 8).

Tabel 8: aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 42 "Karelpolder, Nieuwlandepolder" in juni 2008, deel 6 Dp1313 – Dp1315.

Nederlandse naam	Bedekking ³	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	fr	Spergularia maritima	4
Schorrenkruid	o	Suaeda maritima	4
Strandmelde	a	Atriplex littoralis	4
Zilte rus	o	Juncus gerardi	3
Zilte schijnspurrie	o	Spergularia salina	4
Reukeloze kamille	r	Matricaria maritima	3
Roodzwenkgras	r	Festuca rubra ssp. commutata	3
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	d	Elymus athericus	3
Zilverschoon	o	Potentilla anserina	2

³ Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), f = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking)

De aanwezige vegetatie komt overeen met een klasse 3b uit de ‘classificatie zoutplanten’. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. Ook dit deel doet niet onder qua zoutplanten vergeleken met voorgaande trajecten (2 t/m 5). Voor het dijkvak ligt voorland bestaande uit slik. Dit is gunstig voor zoutplanten. Het slik zorgt voor aanvoer van slibdeeltjes en voedingsstoffen. Het is aanbevolen om een substraat toe te passen doorgroeibaar voor zoutplanten. Hiermee geven we de zoutvegetatie een goede kans om terug te komen.

Deel 7 Dp1315 - Dp1317

De steenbekleding van het laatste traject van dijkvak Karelpolder, Nieuwlandepolder is in de boventafel fixstone. Het voorland bestaat uit slik. In de Oosterschelde valt dit onder het habitatype 1160 (Grote ondiepe krekens en baaien, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 9 plantensoorten aangetroffen: 5 zoutplanten en 4 zouttolerante planten (zie tabel 9).

Tabel 9: aangetroffen zoutplanten (vet) en zouttolerante planten dijkvak 42 “Karelpolder, Nieuwlandepolder” in juni 2008, deel 7 Dp1315 – Dp1317.

Nederlandse naam	Bedekking ⁴	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	a	Spergularia maritima	4
Gewone zoutmelde	r	Atriplex portulacoides	4
Lamsoor	o	Limonium vulgare	4
Zilte rus	o	Juncus gerardi	3
Zilte schijnspurrie	fr	Spergularia salina	4
Rood zwenkgras	o	Festuca rubra ssp. commutata	2
Smalle rolklaver	r	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius	3
Strandkweek	d	Elymus athericus	3
Zilver schoon	o	Potentilla anserina	2

De aanwezige vegetatie komt overeen met een klasse 3b uit de ‘classificatie zoutplanten’. Dit leidt tot een advies voor **herstel en verbetering redelijk goed**. Voor dit deel is het gezien de aanwezige zoutvegetatie wenselijk een steenbekleding toe te passen goed doorgroeibaar voor (zout)planten.

Resultaten voorland, talud en binnentalud

Het voorland, het talud en het binnentalud zijn in juni 2008 geïnventariseerd door Bureau Waardenburg.

In het voorland van dit dijkvak zijn 4 trajecten onderscheiden.

In traject 1 en 3 bestaat het voorland uit slik zonder begroeiing van hogere planten. Ter hoogte van traject 3 (tussen dp1282 – dp1283) is meer dan 30 meter uit de dijk een pol Klein zeegras aangetroffen (x,y-coördinaten 66483 – 384336). De pol Klein zeegras staat meer dan 30 meter van de dijk en zal weinig last hebben van de dijkwerkzaamheden. Ter hoogte van traject 2, klein strandhoekje (tussen dp1296 en dp1300), bij de knik in de dijk zijn enkele grote pollen Engels slijkgras gevonden. Traject vier (tussen dp1272 en dp1274) is een deel van de strandhoek bij Roelshoek. Dit is een wilgenstruweel, gedomineerd door schietwilg en grassen. Tabel 10 geeft een overzicht van de (zout)planten die in het voorland zijn waargenomen.

⁴ Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), f = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking)

In het talud zijn geen beschermde soorten aangetroffen. Twee Rode Lijstsoorten komen massaal voor ter hoogte van dijkpaal 1317 (het enige deel begraasd door schapen): Veldgerst (*Hordeum secalinum*) en Kamgras (*Cynosurus cristatus*). De dijk bestaat voor het grootste deel uit sterk verruigde vegetatie van het glanshaververbond. Naast glanshaver komen hierin Rietzwenkgras en Kropaar veelvuldig voor. Er zijn niet veel kruiden aangetroffen, enkel hier en daar Echt bitterkruid, Akkerwinde en Vogelwikke. Opvallend is het veelvuldig voorkomen van Kraailook.

In het binnentalud zijn geen beschermde soorten aangetroffen. De Rode Lijst soorten Veldgerst (*Hordeum secalinum*), Kamgras (*Cynosurus cristatus*) en Knopig doornzaad (*Torilis nodosa*) komen vrij veel voor ter hoogte van dijkpaal 1317, dit gedeelte is begraasd door schapen. IJzerhard (*Verbena officinalis*), een Provinciale aandachtsoort dijkplanten, is aangetroffen ter hoogte van dijkpaal 1299 en 1317.

Tabel 10 resultaten inventarisatie zoutplanten (vet) en zouttolerante planten in voorland van dijkvak 42 "Karelpolder, Nieuwlandepolder" op 6 juni 2008.

Traject	Nederlandse naam	Bedekking ⁵	Latijnse naam
1 (Dp1316 - Dp1300)	n.v.t.		
2 (Dp1300 - Dp1296)	Engels slijkgras	o	Spartina anglica
	Strandmelde	r	Atriplex littoralis
	Strandweeek	o	Elymus athericus
3 (Dp1296 -Dp1274)	n.v.t.		
4 (DP1274 - Dp1272)	Aktermelkdistel	o	Sonchus arvensis
	Blaassilene	r	Silene vulgaris
	Gewone melkdistel	o	Sonchus oleraceus
	Glanshaver	fr	Arrhenatherum elatius
	Heermoes	o	Equisetum arvense
	Herderstasje	fr	Capsella bursa-pastoris
	Pijlkruidkers	o	Lepidium draba
	Reukeloze kamille	fr	Matricaria maritimum
	Roodzwenkgras	a	Festuca rubra ssp. commutata
	Schietwilg	a	Salix alba
	Smalle weegbree	fr	Plantago lanceolata
	Spiesmelde	r	Atriplex prostrata
	Strandweeek	a	Elymus athericus
	Vogelmuur	r	Stellaria media

Flora- en Faunawet

Op de geïnventariseerde glooiing en in het voorland zijn geen plantensoorten aangetroffen die beschermd zijn volgens de Flora- en Faunawet.

Nota soortenbeleid Provincie Zeeland en NB-wetbesluit

In de Nota Soortenbeleid (Provincie Zeeland, 2001) worden een aantal aandachtsoorten genoemd. Op en voor de zeeweringen kunnen planten voorkomen uit voornamelijk de soortengroepen Aanspoelselplanten en Schorplanten. De soorten die tot deze soortengroepen worden gerekend staan op pagina 38 van de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland. Tabel 11 en 12 geven de soorten weer uit de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland die zijn aangetroffen op respectievelijk de boventafel en het voorland. Tevens is vermeld of deze soorten genoemd worden in het NB-wetbesluit voor de Oosterschelde.

⁵ Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), f = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking)

Tabel 11: op de boventafel aangetroffen soorten uit de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland en uit de soortenlijst NB-wetbesluit Oosterschelde (dijkvak 42, "Karelpolder, Nieuwlandepolder juni 2008).

Soortgroep	Soort	Nota Zld.	Soortbl.	Prov. NB-wet
Schorplanten	Gewone zoutmelde		x	x
	Lamsoor		x	x
	Schorrenzoutgras		x	x
Aanspoelselplanten	Strandmelde		x	
	Zeeraket		x	
Dijkplanten	IJzerhard (binnentalud)		x	

Tabel 12: op het voorland aangetroffen soorten uit de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland en uit de soortenlijst NB-wetbesluit Oosterschelde (dijkvak 24, "Oudepolder SintPhilipsland juni 2008)..

Soortgroep	Soort	Nota Zld.	Soortbl.	Prov. NB-wet
Zeegrassen	Klein zeegras		x	x

Bij de dijkwerkzaamheden, waarbij de steenbekleding wordt vervangen, zal alle vegetatie die daar op groeit in eerst instantie verdwijnen. In het detailadvies wordt echter geadviseerd welke steenbekleding er weer toegepast moet worden om de vegetatie weer een kans te geven om terug te komen (herstel) of mogelijk de omstandigheden te verbeteren (verbetering). Dit detailadvies is richtinggevend bij het ontwerp van de nieuwe dijk. Hierdoor wordt verzekerd dat de vestigingsmogelijkheid, van de betreffende vegetatie, weer wordt hersteld en waar mogelijk verbeterd.

EU-Habitatrichtlijn (gebiedsbeschermingsregime)

Het voorland van het dijkvak Karelpolder, Nieuwlandepolder, bestaat vooral uit slik. In de Oosterschelde valt dit onder het habitatype 1160 (Grote ondiepe kreken en baaien, Janssen & Schaminée, 2003).

Het oostelijk deel van het traject tussen dijkpaal 1272 en dijkpaal 1274 is een gedeelte van de strandhoek bij Roelshoek. Dit is een afwijkend deel, namelijk een traject zonder dijkverharding met een voorliggende zandstrandje. Hier wordt geen habitatype aan toe geschreven, het is een hooggelegen deel met veel zoete vegetatie.

Tot slot is er nog het strandhoekje tussen dijkpaal 1300 en dijkpaal 1296 met een schaarse begroeiing van Strandmelde, Engels slijkgras en Strandkweek.

Klein zeegras is 30m buiten de dijk tussen dijkpaal 1282 en dijkpaal 1283 (x,y-coördinaten: 66483,384336) waargenomen. De dijkwerkzaamheden zullen nauwelijks invloed hebben op de pol Klein zeegras 30m buiten de dijk. Bijgevolg zijn er voor Klein zeegras in dit dijkvak geen mitigerende maatregelen nodig.

Bij de dijkwerkzaamheden zal een gedeelte van het voorland worden vergraven. Er dient rekening te worden gehouden met de pollen Engels slijkgras die tussen dp1296 en dp1300 op het slik voorkomen. De pollen Engels slijkgras moeten zoveel mogelijk behouden blijven.

Op het voorland dat bestaat uit water en slik (habitatype 1160) zullen beperkte effecten optreden welke zich snel zullen herstellen. De werkstrook op het slik moet na de werkzaamheden op oude hoogte worden terug gebracht. Tevens moet er voor gezorgd worden dat er zo min mogelijk stenen op het slik achterblijven, met uitzondering van een 5 meter brede kreukelberm.

Gebiedsvreemd materiaal, zoals oud teenbeschoot, filterdoek en perkoenpalen, mogen niet in de Oosterschelde terechtkomen maar dienen te worden afgevoerd.

Voor eventuele vragen ben ik bereikbaar.

Met vriendelijke groet,

Annemiek Persijn

Literatuur

- Boetzelaer, van M.E., A.F.X. Bartels, februari 2003. Milieu-inventarisatie zeewering Westerschelde. Document ZEEW-R-98018 versie 18, Bouwdienst Rijkswaterstaat, Hoofdafdeling Waterbouw.
- Janssen, A.M. en J.H.J. Schaminée, 2003. Europese natuur in Nederland, Habitattypen, KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Jentink, R., 2003. Classificatie zoutplanten, versie 1.0. Intern document RWS, Middelburg.
- Meijer, A.J.M., 1989. Onderzoek hardsubstraat levensgemeenschappen in de getijdenzone van de Oosterschelde, ecologische waardering dijkvakken, Bureau Waardenburg bv. Culemborg.
- Meijer, A.J.M. en A.C. van Beek, februari 1988. De levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van de Oosterschelde, Bureau Waardenburg bv.
- Meijer, A.J.M. en A.M. Berchum, mei 1997. Hardsubstraat-levensgemeenschappen in de getijdezone van de Oosterschelde; Toestand 1993-1995 eb vergelijking met 1983-1985, Bureau Waardenburg bv, Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ.
- Provincie Zeeland, 2001. Nota Soortenbeleid: Flora en Fauna van Zeeland, Middelburg.

-

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen
p/a Waterschap
Scheldestromen
Kanaalweg 1
Middelburg
p/a Postadres: Postbus 1000
4330 ZW Middelburg
T 088 246 13 70
F 088 246 19 94
www.zeeweringen.nl

Contactpersoon

-

T -

Datum

29 maart 2011

Bijlage(n)

-

memo

Landschapsvisie Karelpolder Nieuwlandepolder

Algemene beschrijving:

Het traject bevindt zich aan de noordzijde van Zuid-Beveland ten zuidoosten van Yerseke en ten noordwesten van Krabbendijke tussen dp. 1274 en dp. 1316.

Het dijkgedeelte is lang en wat eentonig, maar heeft een interessant voorland van voornamelijk slikken. Dit intergetijdengebied van slikken is hier behoorlijk breed met in de ondergrond oude oesterputten. Voor de dijk in de Oosterschelde liggen ook restanten van het oude dorp Nieuwlande met bijbehorende kerk en kerkhof, nu onderdeel van het buitendijks gebied "Verdronken Land van Zuid-Beveland".

De bestaande dijkvlooiing kent met name vele oude steenmaterialen in de ondertafel zoals Vilvoordse en Doornikse stenen. Ook komen er grote stukken met vlakke blokken en Fixtone voor. De kruin van de dijk is groen en er loopt een verpachting voor hooiproductie. Ook de buitenberm is gras en wordt in de zomer gebruikt door zonzonbidders. Tussen dp1174 en 1186 ligt een pad van vlakke blokken.

Aan de landzijde bevindt zich een oude kleiput direct achter de dijk. Tevens is hiernaast aan de oostzijde een vuilstort met daarop een wandelgebied, dat zeer weinig gebruikt wordt .

Aan de oostzijde wordt het gebied begrensd door voormalige landbouwhaven Roelshoek met een strandje, dat vooral lokale recreanten trekt. Op de graskruin zij nog een aantal oude dijkpalen aanwezig. Bij de parkeerplaats zijn een aantal oude dijkpalen als hek hergebruikt.

Binnen het traject liggen aan de binnenzijde van de dijk een trap bij dp1306+50 en een pad bij dp1310 voor recreanten en zwemmers

Huidig dwarsprofiel.

Zoals eerder beschreven kent het traject in de ondertafel een aantal oude en cultuurhistorisch interessante dijkmaterialen, waaronder dakpangvlooiing in de ondertafel van de Karelpolder. Een groot deel van de bekleding bestaat uit vlakke betonblokken en Fixstone. Erosie van de Fixtone is duidelijk waarneembaar. .Alles is onvoldoende getoetst.

Voorgesteld dwarsprofiel,

Voorlopig meest voor de hand liggend profiel : boventafel betonzuilen , ondertafel overlagen. Daarnaast moet volgens het laatste beleid een geasfalteerd onderhouds-/ fietspad aangelegd.

Voorlopig Landschapsadvies en advies cultuurhistorie :

Wat bekleding betreft gaat de voorkeur uit naar een verharding van geheel betonzuilen.

Zuilen in de boventafel en overlagen van de ondertafel is landschappelijk acceptabel volgens de landschapsvisie.

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

Het onderhoudspad zou bij voorkeur groen moeten blijven bijvoorbeeld open steenasfalt tegen het beleid in. Argumenten zijn het huidige en toekomstige recreatieve medegebruik en ook vanuit de fietspadenrouting is er geen reden het pad te verharderen, omdat er binnendijs goede alternatieven zijn en omdat dit gedeelte weinig fietsers kent. Ten oosten van Roelshoek is het ook niet mogelijk verder langs de Oosterschelde buitendijs te fietsen.

Datum
29 maart 2011

Bekeken moet worden hoe omgegaan wordt met cultuurhistorische objecten. Dijkpalen op de dijk moeten gespaard en eventueel aangevuld worden. Bij het parkeerterrein zou een infobord met info over de verdronken dorpen en de oesterputten geplaatst kunnen worden. Dit alleen, indien er voldoende animo voor is. In recreatief opzicht is het interessant te bekijken of twee trappen aangelegd kunnen worden op de oude plekken van trap en pad. Dit zou dan ook voor de Oosterscheldezijde gelden, zeker als er door ouderen gezwommen moet worden.

Dijkvak : Karelpolder Nieuwlandepolder

van dp tot dp : 1273+50m - 1316

Wijzigingen t.o.v. versie 2.2.3:
afhandelen bekledingen/overgangen verbeterd
nieuwe bekledingen toegevoegd

variant 1		Variant 1			Score: 66,5	Kosten: 1,07	Score/kosten: 62,1	Rang: 4		
dp:	1274-1295	1295-1301	1301-1314						score landschap	
lengte [m]:	2100	600	1300							
Boventafel	27	27	27						3	▼
	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen		bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	▼
Ondertafel	27	7	27						1	▼
	27 Betonzuilen	7 Brauksteen, vol en zat	27 Betonzuilen		bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	▼
score flora:	2	2	2		1	1	1	1	1	▼
score habitat:	2	2	2		1	1	1	1	1	▼
variant 2		Variant 2			Score: 70,2	Kosten: 1	Score/kosten: 70,2	Rang: 2		
dp:	1274-1295	1295-1301	1301-1314						score landschap	
lengte [m]:	2100	600	1300	0	0	0	0	0		
Boventafel	27	27	27						3	▼
	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen		bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	▼
Ondertafel	7,s	7	7,s						3	▼
	7 Brauksteen, Ecolaag	7 Brauksteen, vol en zat	7 Brauksteen, Ecolaag		bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	▼
score flora:	2	2	2		1	1	1	1	1	▼
score habitat:	2	2	2		1	1	1	1	1	▼
variant 3		Variant 3			Score: 69,6	Kosten: 1,07	Score/kosten: 65	Rang: 3		
dp:	1274-1295	1295-1301	1301-1314						score landschap	
lengte [m]:	2100	600	1300	0	0	0	0	0		
Boventafel	27	27	27						3	▼
	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen		bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	▼
Ondertafel	27	7	27,e						2	▼
	27 Betonzuilen	7 Brauksteen, vol en zat	27 Betonzuilen, Ecolaag		bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	▼
score flora:	2	2	3		1	1	1	1	1	▼
score habitat:	2	2	2		1	1	1	1	1	▼
variant 4		Variant 4			Score: 72,8	Kosten: 1,03	Score/kosten: 70,7	Rang: 1		
dp:	1274-1295	1295-1301	1301-1314						score landschap	
lengte [m]:	2100	600	1300	0	0	0	0	0		
Boventafel	27	27	27						3	▼
	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen		bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	▼
Ondertafel	7,s	7	27,e						3	▼
	7 Brauksteen, Ecolaag	7 Brauksteen, vol en zat	27 Betonzuilen, Ecolaag		bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	▼
score flora:	2	2	3		1	1	1	1	1	▼
score habitat:	2	2	2		1	1	1	1	1	▼

Keuzemodel v2.3 september 2009

Dijkvak: Karelpolder Nieuwlandepolder
dp: 1273+50m - 1316

Minimaal 2 varianten doorrekenen. De waarden zijn relatief.
Te behalen scores liggen tussen 1 en 3.

Wijzigingen t.o.v. versie 2.2.3:
afhandelen bekledingen/overgangen verbeterd
nieuwe bekledingen toegevoegd

Criteria	Constructie	Uitvoering	Hergebruik	Onderhoud	Landschap	Natuur	Totaal (1)	Wegingsfactor
Constructie (flexibiliteit/overgangen)	0	3	3	2	3	2	13	21,7
Uitvoering	1	0	2	1	2	1	7	11,7
Hergebruik	1	2	0	1	2	1	7	11,7
Onderhoud	2	3	3	0	3	2	13	21,7
Landschap	1	2	2	1	0	1	7	11,7
Natuur	2	3	3	2	3	0	13	21,7
Totaal (2)							60	100,0

Criteria > Subcriteria > Weging subcriteria > Scoretabel	Constructie		Uitvoering			Hergebruik		Onderhoud			Landschap	Natuur	
	flexibiliteit	overgangen	tijd	moeilijkheidsgraad	toleranties	hergebruik	LCA	duurzaamheid	zichtbaarheid	tijd		flora	habitat
	50	50	33	33	33	50	50	33	33	33	100	50	50
variant 1	2,1	1	2,0	2,0	2,1	1,0	1,2	2,9	2,9	2,9	2,0	2,0	2,0
variant 2	2,5	2	1,6	1,6	2,5	1,0	0,9	2,5	2,0	2,5	3,0	2,0	2,0
variant 3	2,1	1	2,0	2,0	2,1	1,0	1,2	2,9	2,9	2,9	2,5	2,3	2,0
variant 4	2,3	2	1,7	1,7	2,3	1,0	1,0	2,7	2,3	2,7	3,0	2,3	2,0

Gewogen score	Constructie	Uitvoering	Hergebruik	Onderhoud	Landschap	Natuur	Totaal	Kosten	Score/kosten	Rang
variant 1	11,1	7,9	4,3	20,9	7,8	14,4	66,5	1,07	62,12	4
variant 2	16,3	7,3	3,6	16,9	11,7	14,4	70,2	1,00	70,15	2
variant 3	11,1	7,9	4,3	20,9	9,7	15,6	69,6	1,07	65,03	3
variant 4	15,7	7,5	3,9	18,4	11,7	15,6	72,8	1,03	70,66	1

Opmerkingen:

Bijlage 3 Berekeningen

- Bijlage 3.1: Keuzemodel met invoermodule
- Bijlage 3.2: Ontwerpberekeningen bekleding
- Bijlage 3.3: Ontwerpberekeningen kreukelberm
- Bijlage 3.4: Berekening vergrotingsfactor golfoploop

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	
4	STEENTOETS2010 versie 1.05, Deltares, feb. 2011 - met voor de toetsing	Oosterschelde		Subvakgrenzen randvw. & vlak		aanleg- jaar	schade in jaar	havendam of lage dijk?	richting normaal op dijk [gr tov N]	voorland niveau bij teen [m NAP]	helling tan(α) _{oedem}	niveau onder- grens [m NAP]	niveau boven- grens [m NAP]	helling tan(α)	segmentbreedte (alleen nodig als tan(α)=0) [m]	type		D	B	L	spleetbreedte stootvoeg [mm]	langsvoeg [mm]	open oppervlak [%]	gaten in steen? ja/nee	karakt. opening [mm]	soortelijke massa [kg/m³]	inge- wassen ja/nee	D15 inwas- materiaal [mm]	goed geklemd? ja/nee/?	oneffenheden havendam [m]	
5		vlak- nummer	dwars- profiel	van	tot											toplaag	onderlagen (filter, geotex- tiel, klei, etc)	[m]	[m]	[m]	[mm]	[mm]									
6		Naam van dijkvak																													
7	oefnr																														
8	2	Overlaging (1:3,6)	1	1	127,5	129,1				0,02	0,01	0,2	1,85	0,278		7															
9		Dwarsprofiel 1 - rvw 67	2	1	127,5	129,1				0,2	0,01	1,85	4,06	0,286		27	st ge kl	0,25						10			2300	j	6	j	
10			3	1	127,5	129,1				0,2	0,01	4,06	5	0,239		27	st ge kl	0,2083						10			2300	j	6	j	
11	2	Overlaging (1:3,6)	4	2	129,3	129,4				0,02	0,01	0,2	1,85	0,278		7															
12		Dwarsprofiel 1 - rvw 66	5	2	129,3	129,4				0,2	0,01	1,85	4,06	0,286		27	st ge kl	0,25						10			2300	j	6	j	
13			6	2	129,3	129,4				0,2	0,01	4,06	5	0,239		27	st ge kl	0,2083						10			2300	j	6	j	
14	2	Overlaging (1:3,6)	7	3	129,6	129,7				0,02	0,01	0,2	1,85	0,278		7															
15		Dwarsprofiel 2 - rvw 66	8	3	129,6	129,7				0,2	0,01	1,85	3,92	0,286		27	st ge kl	0,2917						10			2300	j	6	j	
16			9	3	129,6	129,7				0,2	0,01	3,92	4,8	0,239		27	st ge kl	0,2083						10			2300	j	6	j	
17	2	Overlaging (1:3,6)	10	4	129,9	130				0,02	0,01	0,2	1,85	0,278		7															
18		Dwarsprofiel 2 - rvw 65	11	4	129,9	130				0,2	0,01	1,85	3,92	0,286		27	st ge kl	0,2917						10			2300	j	6	j	
19			12	4	129,9	130				0,2	0,01	3,92	4,8	0,239		27	st ge kl	0,2083						10			2300	j	6	j	
20		Dwarsprofiel 3 - rvw 65	13	5	130,2	131				-0,5	0,01	-0,5	1,85	0,279		27	st ge kl	0,25						10			2300	j	6	j	
21			14	5	130,2	131				-0,5	0,01	1,85	3,09	0,279		27	st ge kl	0,2917						10			2300	j	6	j	
22			15	5	130,2	131				-0,5	0,01	3,09	4,8	0,324		27	st ge kl	0,2917						10			2300	j	6	j	
23		Dwarsprofiel 3 - rvw 64	16	6	131,4	131,4				-0,5	0,01	-0,5	1,85	0,279		27	st ge kl	0,25						10			2300	j	6	j	
24			17	6	131,4	131,4				-0,5	0,01	1,85	3,09	0,279		27	st ge kl	0,25						10			2300	j	6	j	
25			18	6	131,4	131,4				-0,5	0,01	3,09	4,8	0,324		27	st ge kl	0,2917						10			2300	j	6	j	
26	2	Overlaging (1:3,6)	19	7	127,5	129,1				0,02	0,01	0,2	1,85	0,278		7															
27		Dwarsprofiel 1 - rvw 67	20	7	127,5	129,1				0,2	0,01	1,85	4,06	0,286		27	st ge kl	0,25						10			2300	j	6	j	
28		Verzwaarde randvoorwaarden	21	7	127,5	129,1				0,2	0,01	4,06	5	0,239		27	st ge kl	0,2083						10			2300	j	6	j	
29	2	Overlaging (1:3,6)	22	8	129,3	129,4				0,02	0,01	0,2	1,85	0,278		7															
30		Dwarsprofiel 1 - rvw 66	23	8	129,3	129,4				0,2	0,01	1,85	4,06	0,286		27	st ge kl	0,25						10			2300	j	6	j	
31		Verzwaarde randvoorwaarden	24	8	129,3	129,4				0,2	0,01	4,06	5	0,239		27	st ge kl	0,2083						10			2300	j	6	j	
32	2	Overlaging (1:3,6)	25	9	129,6	129,7				0,02	0,01	0,2	1,85	0,278		7															
33		Dwarsprofiel 2 - rvw 66	26	9	129,6	129,7				0,2	0,01	1,85	3,92	0,286		27	st ge kl	0,2917						10			2300	j	6	j	
34		Verzwaarde randvoorwaarden	27	9	129,6	129,7				0,2	0,01	3,92	4,8	0,239		27	st ge kl	0,2083						10			2300	j	6	j	
35	2	Overlaging (1:3,6)	28	10	129,9	130				0,02	0,01	0,2	1,85	0,278		7															
36		Dwarsprofiel 2 - rvw 65	29	10	129,9	130				0,2	0,01	1,85	3,92	0,286		27	st ge kl	0,2917						10			2300	j	6	j	
37		Verzwaarde randvoorwaarden	30	10	129,9	130				0,2	0,01	3,92	4,8	0,239		27	st ge kl	0,2083						10			2300	j	6	j	
38		Dwarsprofiel 3 - rvw 65	31	11	130,2	131				-0,5	0,01	-0,5	1,85	0,279		27	st ge kl	0,25						10			2300	j	6	j	
39			32	11	130,2	131				-0,5	0,01	1,85	3,09	0,279		27	st ge kl	0,2917						10			2300	j	6	j	
40		Verzwaarde randvoorwaarden	33	11	130,2	131				-0,5	0,01	3,09	4,8	0,324		27	st ge kl	0,2917						10			2300	j	6	j	
41		Dwarsprofiel 3 - rvw 64	34	12	131,4	131,4				-0,5	0,01	-0,5	1,85	0,279		27	st ge kl	0,25						10			2300	j	6	j	
42			35	12	131,4	131,4				-0,5	0,01	1,85	3,09	0,279		27	st ge kl	0,25						10			2300	j	6	j	
43		Verzwaarde randvoorwaarden	36	12	131,4	131,4				-0,5	0,01	3,09	4,8	0,324		27	st ge kl	0,2917						10			2300	j	6	j	

	AP	AQ	AR	AV	AW	AX	AY	AZ	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	
4	BOVENSTE FILTERLAAG								GEOTEXTIEL				KLEI					ZAND			type bovenste overgang (-sconstructie) a0 ... c1	>150m brede waterkering op NAP+2,5m j/n/?	ERVARING				Opmerkingen	HYDRA				
5	Ingegoten toplaag diepte [m]	VGD [GPa]	geotextiel tussen top-laag en filter?	b [m]	D15 [mm]	D50 [mm]	poro-siteit [-]	2e filter laag? ja/nee	O90 [mm]	dikte [mm]	doorlatendheid debiet/m ² [l/s/m ²]	verval [mm]	dijkopbouw gk/kl/kk/zs	b _{klei} [m]	kwaliteit c1/c2/c3 g/m ³	D50 [mm]	D90 [mm]	D15 [mm]	D50 [mm]	D90 [mm]	a0	uit ondergrond g/o/?	uit granulaire laag g/o/?	afschuiving g/o/?	overgang (-sconstructie) g/t/o/?	afstandhouders g/t/o		Golven-tabel 1/2/3	GHW [m+NAP]	toetspeil + toeslagen [m+NAP]		
6	7																															
8													kl	0,6								b1								1	1,85	3,90
9				0,1	17								kl	0,6								a0								1	1,85	3,90
10				0,1	17								kl	0,6								b0								1	1,85	3,90
11																						b1								1	1,85	3,90
12				0,1	17								kl	0,6								a0								1	1,85	3,90
13				0,1	17								kl	0,6								b0								1	1,85	3,90
14																						b1								1	1,85	3,90
15				0,1	17								kl	0,6								a0								1	1,85	3,90
16				0,1	17								kl	0,6								b0								1	1,85	3,90
17																						b1								1	1,85	3,90
18				0,1	17								kl	0,6								a0								1	1,85	3,90
19				0,1	17								kl	0,6								b0								1	1,85	3,90
20				0,1	17								kl	0,6								a0								1	1,85	3,90
21				0,1	17								kl	0,6								a0								1	1,85	3,90
22				0,1	17								kl	0,6								b0								1	1,85	3,90
23				0,1	17								kl	0,6								a0								1	1,85	3,90
24				0,1	17								kl	0,6								a0								1	1,85	3,90
25				0,1	17								kl	0,6								b0								1	1,85	3,90
26																						b1								2	1,85	3,90
27				0,1	17								kl	0,6								a0								2	1,85	3,90
28				0,1	17								kl	0,6								b0								2	1,85	3,90
29																						b1								2	1,85	3,90
30				0,1	17								kl	0,6								a0								2	1,85	3,90
31				0,1	17								kl	0,6								b0								2	1,85	3,90
32																						b1								2	1,85	3,90
33				0,1	17								kl	0,6								a0								2	1,85	3,90
34				0,1	17								kl	0,6								b0								2	1,85	3,90
35																						b1								2	1,85	3,90
36				0,1	17								kl	0,6								a0								2	1,85	3,90
37				0,1	17								kl	0,6								b0								2	1,85	3,90
38				0,1	17								kl	0,6								a0								2	1,85	3,90
39				0,1	17								kl	0,6								a0								2	1,85	3,90
40				0,1	17								kl	0,6								b0								2	1,85	3,90
41				0,1	17								kl	0,6								a0								2	1,85	3,90
42				0,1	17								kl	0,6								a0								2	1,85	3,90
43				0,1	17								kl	0,6								b0								2	1,85	3,90

	CC	CD	CE	CF	CG	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	
4	ULISCHE RANDVOORWAARDEN					AFSCHUIVING		MATERIAALTRANSPORT		STABILITEIT TOPLAAG										score	EROSIE ONDERLAGEN			EINDSCORE	BEHEERDERS- OORDEEL	Verschil tussen STEENTOETS en beheerdersoordeel?	TOELICHTING
5	maatgevende	Oosterschelde		golf- invalshoek	belasting duur	1e stap geavanc.	klei/filter-dikte	vanuit ondergrond	vanuit granulaire laag door toplaag	bermfactor	$\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$	ϵ_{sp}	toetsing op golven			Score	dikte- overschot	bovenste overgangs- constructie	filter- laag	klei- laag	Score	STEENTOETS	[g / t / o]				
6	waterstand	H_s	T_p			Score	overschot			C_{berm}	$H_s/\Delta D$		$F = \epsilon^{2/3}$	type	kwantitatief												
7	[m+NAP]	[m]	[s]	[gr]	[uur]		[m]			[-]	[-]	[-]	* $H_s/\Delta D$		g/t	t/o	[m]		[uur]	[uur]							
8				0		?		?	?	1,00				0			?	?	0,0	0,0	?	?					
9	3,90	1,49	5,09	0	5,0	goed	0,50	goed	goed	1,00	4,78	1,49	6,23	3	1,03	99,00	goed	0,02	goed	1,5	0,7	nvt	goed				
10	3,90	1,49	5,09	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	5,74	1,49	7,48	3	1,87	99,00	goed	0,09	goed	1,5	0,7	nvt	goed				
11				0		?		?	?	1,00				0			?	?	0,0	0,0	?	?					
12	3,90	1,41	5,22	0	5,0	goed	0,52	goed	goed	1,00	4,52	1,57	6,11	3	1,22	99,00	goed	0,02	goed	1,6	0,8	nvt	goed				
13	3,90	1,41	5,22	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	5,42	1,57	7,33	3	1,94	99,00	goed	0,09	goed	1,6	0,8	nvt	goed				
14				0		?		?	?	1,00				0			?	?	0,0	0,0	?	?					
15	3,90	1,41	5,22	0	5,0	goed	0,58	goed	goed	1,00	3,87	1,57	5,24	3	1,42	99,00	goed	0,05	goed	1,6	0,8	nvt	goed				
16	3,90	1,41	5,22	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	5,42	1,57	7,33	3	1,86	99,00	goed	0,07	goed	1,6	0,8	nvt	goed				
17				0		?		?	?	1,00				0			?	?	0,0	0,0	?	?					
18	3,90	1,60	4,78	0	5,0	goed	0,51	goed	goed	1,00	4,41	1,34	5,38	3	1,30	99,00	goed	0,02	goed	1,6	0,7	nvt	goed				
19	3,90	1,60	4,78	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	6,18	1,34	7,53	3	1,71	99,00	goed	0,07	goed	1,6	0,7	nvt	goed				
20	2,85	1,30	4,42	0	25,0	goed	0,65	goed	goed	1,00	4,19	1,35	5,12	3	1,29	99,00	goed	0,05	goed	2,8	0,8	nvt	goed				
21	3,90	1,60	4,78	0	5,0	goed	0,59	goed	goed	1,00	4,41	1,40	5,52	3	1,29	99,00	goed	0,05	goed	1,6	0,7	nvt	goed				
22	3,90	1,60	4,78	0	5,0	goed	0,50	goed	goed	1,00	4,41	1,40	5,52	3	1,29	99,00	goed	0,02	goed	1,6	0,7	nvt	goed				
23	2,90	1,28	5,22	0	25,0	goed	0,66	goed	goed	1,00	4,10	1,61	5,64	3	1,24	99,00	goed	0,05	goed	1,9	0,8	nvt	goed				
24	3,90	1,52	5,03	0	5,0	goed	0,55	goed	goed	1,00	4,87	1,52	6,43	3	1,14	99,00	goed	0,02	goed	1,5	0,7	nvt	goed				
25	3,90	1,52	5,03	0	5,0	goed	0,53	goed	goed	1,00	4,18	1,52	5,51	3	1,33	99,00	goed	0,02	goed	1,5	0,7	nvt	goed				
26				0		?		?	?	1,00				0			?	?	0,0	0,0	?	?					
27	3,90	1,67	5,44	0	5,0	goed	0,43	goed	goed	1,00	5,36	1,50	7,01	3	0,71	1,57	geavanceerd	-0,02	goed	1,0	0,7	nvt	geavanceerd				
28	3,90	1,67	5,44	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	6,44	1,50	8,42	3	1,66	99,00	goed	0,07	goed	1,0	0,7	nvt	goed				
29				0		?		?	?	1,00				0			?	?	0,0	0,0	?	?					
30	3,90	1,51	5,24	0	5,0	goed	0,49	goed	goed	1,00	4,84	1,52	6,40	3	0,99	1,72	geavanceerd	-0,02	goed	1,4	0,7	nvt	geavanceerd				
31	3,90	1,51	5,24	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	5,81	1,52	7,69	3	1,83	99,00	goed	0,09	goed	1,4	0,7	nvt	goed				
32				0		?		?	?	1,00				0			?	?	0,0	0,0	?	?					
33	3,90	1,51	5,24	0	5,0	goed	0,54	goed	goed	1,00	4,15	1,52	5,49	3	1,34	99,00	goed	0,05	goed	1,4	0,7	nvt	goed				
34	3,90	1,51	5,24	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	5,81	1,52	7,69	3	1,75	99,00	goed	0,07	goed	1,4	0,7	nvt	goed				
35				0		?		?	?	1,00				0			?	?	0,0	0,0	?	?					
36	3,90	1,79	4,81	0	5,0	goed	0,44	goed	goed	1,00	4,94	1,26	5,77	3	1,15	99,00	goed	0,02	goed	1,3	0,7	nvt	goed				
37	3,90	1,79	4,81	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	6,91	1,28	8,13	3	1,55	99,00	goed	0,07	goed	1,3	0,7	nvt	goed				
38	2,90	1,42	4,72	0	25,0	goed	0,62	goed	goed	1,00	4,55	1,38	5,65	3	1,17	99,00	goed	0,05	goed	2,1	0,8	nvt	goed				
39	3,90	1,79	4,81	0	5,0	goed	0,55	goed	goed	1,00	4,94	1,32	5,95	3	1,17	99,00	goed	0,05	goed	1,3	0,7	nvt	goed				
40	3,90	1,79	4,81	0	5,0	goed	0,44	goed	goed	1,00	4,94	1,32	5,95	3	1,11	99,00	goed	0,02	goed	1,3	0,7	nvt	goed				
41	2,90	1,48	5,51	0	25,0	goed	0,60	goed	goed	1,00	4,75	1,58	6,44	3	1,08	99,00	goed	0,02	goed	1,2	0,7	nvt	goed				
42	2,90	1,48	5,51	0	25,0	goed	0,48	goed	goed	1,00	4,75	1,58	6,44	3	0,78	1,61	geavanceerd	-0,02	goed	1,2	0,7	nvt	geavanceerd				
43	3,90	1,63	5,06	0	5,0	goed	0,50	goed	goed	1,00	4,48	1,47	5,78	3	1,25	99,00	goed	0,02	goed	1,3	0,7	nvt	goed				

	DG	DH	DI
4	EINDOORDEEL	Foutmeldingen	Waarschuwingen
5			
6			
7			
8	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
9	goed		
10	goed		
11	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
12	goed		
13	goed		
14	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
15	goed		
16	goed		
17	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
18	goed		
19	goed		
20	goed		
21	goed		
22	goed		
23	goed		
24	goed		
25	goed		
26	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
27	geavanceerd		
28	goed		
29	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
30	geavanceerd		
31	goed		
32	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
33	goed		
34	goed		
35	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
36	goed		
37	goed		
38	goed		
39	goed		
40	goed		
41	goed		
42	geavanceerd		
43	goed		

Aandachtspunten flora en fauna traject 42 Karelpolder & Nieuwlandepolder

Opgesteld door ██████████ op basis van de Laagwatertellingen (Boudewijn et al. , 2008), Detailadviezen (Persijn, 2009) en Broedvogels Karelpolder en Nieuwlandepolder (Kok & Vergeer, 2008)

Hoogwatervluchtplaatsen

- HVP tellingen zijn beschikbaar voor telgebied OS630 vanaf juli 2005 t/m 2009. Een analyse hiervan heeft nog niet plaatsgevonden.
- HVP karteringen zijn beschikbaar via de HVP-tool vanaf 2003 t/m 2009. Deze gegevens moeten nog worden verkregen en geanalyseerd.
- Tijdens de laagwatertellingen is het gebruik van het dijktraject als HVP tot 1 uur na hoogwater bepaald. Op basis van deze gegevens verblijven in april beperkte aantallen rotganzen, bergeenden en scholekster. In mei worden het dijkvak weinig gebruikt als HVP. Enkele tientallen rotganzen en wilde eenden. In september zijn meer vogels aanwezig. Met name grote aantallen bontbekplevieren, wilde eenden en scholeksters. Naar verwachting zullen de werkzaamheden een tijdelijk effect hebben op deze HVP's.
- Veel gebruikte HVP's op basis van de laagwatertellingen In april: tussen dp 1295 en dp 1285. In mei: tussen dp 1315 en dp 1312, dp 1287 en dp 1285. In september: tussen dp 1285 en dp 1279, dp 1277 en dp 1270.
- Uitwijkmogelijkheden zijn voorhanden in de vorm van de nabijgelegen dijktrajecten en langs het Schor van Stroodorpepolder en Schor van Rattekaai.

Laagwatertellingen

- Er zijn laagwatertellingen uitgevoerd langs de het dijktraject Karelpolder-Nieuwlandepolder, door Bureau Waardenburg.
- De laagwatertellingen hebben plaatsgevonden in april, mei en september 2008.
- De aantallen foeragerende vogels langs het dijktraject variëren sterk. In april was de rotgans (2.107 vogels) de talrijkste soort, gevolgd door de bonte strandloper (633 vogels). Ook zilverplevier (264 vogels), tureluur (160 vogels) en bergeend (159) waren talrijk. In mei was de bonte strandloper het talrijkst (2.921 vogels) gevolgd door de rotgans met 569 vogels. In september was de bontbekplevier talrijk (430 vogels) gevolgd door scholekster (423 vogels) en wilde eend (287).

Broedvogels

- Inventarisatie van broedvogels is uitgevoerd in 2008.
- Op het talud van het dijktraject werden vastgesteld: één paar scholeksters, acht territoria graspieper.
- De bontbekplevier is een onregelmatige broedvogel op het strandje bij Roelshoek. De soort werd niet broedend aangetroffen in 2008. Monitoring en maatregelen zijn mogelijk noodzakelijk.

Zoogdieren

- Langs het dijktraject zijn molshopen aangetroffen.
- Er komen geen zwaar beschermde soorten zoogdieren, zoals de Noordse woelmuis voor. Geen mitigerende maatregelen nodig.

Amfibieën en reptielen

- Er komen geen zwaar beschermde soorten amfibieën en reptielen, zoals de Rugstreeppad voor. Geen mitigerende maatregelen nodig.

- Van de overige amfibieën is alleen de gewone pad als verkeersslachtoffer aangetroffen, buiten het dijktraject.
- Reptielen zijn niet aangetroffen op het traject of in de omgeving.

Flora

- Dijkvak 42 "Karelpolder, Nieuwlandepolder" DP 1272 t/m DP 1316" is in juni 2008 geïnventariseerd door Bureau Waardenburg.
- Op de geïnventariseerde glooiing zijn geen plantensoorten aangetroffen die beschermd zijn volgens de Flora- en faunawet.
- Op de glooiing zijn zes aandachtsoorten uit de Nota Soortenbeleid aangetroffen.
- Op het voorland is klein zeegras uit de Nota Soortenbeleid en/of NB-wetbesluit aangetroffen.

Voorland

- Het voorland bestaat uit kwalificerend habitattype 1160 (Grote ondiepe krekens en baaien).

Voorlopige aanbevelingen

- Aanbevolen wordt de grasberm vanaf 15 maart regelmatig zeer kort te maaien om vestiging van broedvogels (m.n. graspiepers & scholeksters) te voorkomen.
- Maatregelen en monitoring mogelijk broedgeval bontbekplevier.

Referenties

Persijn, A., 2009. Detailadvies dijkvak 42 "Karelpolder, Nieuwlandepolder" DP 1272 t/m DP 1316.

Boudewijn T.J., D. Beuker, R.J. Jonkvorst en C. Heunks, 2008. Vogeltellingen tijdens afgaand water langs het dijktraject Karelpolder- Nieuwlandepolder (Oosterschelde). Bureau Waardenburg, Rapportnr: 08-177.

Kok J. & J.W. Vergeer, 2008. Broedvogels Karelpolder en Nieuwlandepolder, alsmede een beeld van herpeto- en zoogdierfauna. SOVON-inventarisatierapport 2008/11.

Ontwerp kreukelberm

Opgesteld door: Ruud Bosters

Blauw is invoer, lila zijn tussenresultaten, rood zijn eindresultaten.
Op het 'Rekenblad' wordt een nadere Toelichting gegeven.

Invoer

Dijkvak		Karelpolder Nieuwlandepolder									
Randvoorwaardenvak		64									
		Waterstand [m NAP]									
Opgegeven		0		2		3		4		Als er slechts 3 waterstanden zijn, vul dan de gegevens bij de middelste waterstand twee keer in (in de kolommen E t/m H)	
golfrandvoorwaarden op uitvoerpunt		H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]		
		0,47	3,44	1,26	5,13	1,50	5,55	1,64	5,40		
Gebied	[-]	OS	Vul in: OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee								
OP	[m NAP]	3,90	Ontwerppeil								
Z _{krb}	[m NAP]	-0,50	Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)								
Z _{vrl}	[m NAP]	-0,50	Huidig niveau voorland direct vóór kreukelberm								
Z _{uvp}	[m NAP]	-0,77	Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)								

Samenvatting resultaten

Waterstand	[m NAP]	2,00	-0,50	0,05	0,60	1,15	1,70	2,25	2,80	3,35	3,90	In de blauwe cel kan een waterstand naar keuze ingevuld worden tussen bovenzijde kreukelberm en Ontwerppeil.
L _{op}	[m]	41	14	19	24	30	37	43	47	47	46	Golflengte
Golven dieptebeperkt?		Nee	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	
H _{s,teen}	[m]	1,26	0,14	0,41	0,69	0,92	1,14	1,32	1,45	1,55	1,63	Significante golfhoogte aan teen
D _{n50;LOS;LWS}	[m]	-	0,06	0,09	-	-	-	-	-	-	-	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50;LOS;HWS;G}	[m]	-	-	0,07	0,09	0,10	0,09	-	-	-	-	D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50;LOS;HWS;M}	[m]	0,11	-	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	-	-	-	D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

		Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		LWS	HWS;M	Stroken	Stippen	
D _{n50}	[m]	0,09	0,11	0,03	0,04	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50;d}	[m]		0,14	0,03	0,04	Benodigde D _{n50} (ontwerpwaarde, incl. ontwerpveiligheid)
Sortering		10-60 kg		10-60 kg	10-60 kg	Benodigde steensortering
D _{n50;sortering}	[m]		0,24	0,24	0,24	D _{n50} van benodigde steensortering
2D _{n50;sortering}	[m]		0,48	0,48	0,48	Benodigde laagdikte

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steen-sortering	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
	(bij ρ _s = 2.650 kg/m ³)	
10-60 kg	37	0,24
40-200 kg	127	0,36
60-300 kg	193	0,42
300-1.000	715	0,65
1-3 ton	2088	0,92
3-6 ton	4743	1,21
6-10 ton	8192	1,46

Controle bodemligging:

De golflengte is voldoende klein ten opzichte van de afstand tussen het uitvoerpunt en de dijk.

Ontwerp kreukelberm

Opgesteld door: Ruud Bosters

Blauw is invoer, lila zijn tussenresultaten, rood zijn eindresultaten.
Op het 'Rekenblad' wordt een nadere **Toelichting** gegeven.

Invoer

Dijkvak		Karelpolder Nieuwlandepolder, deelgebied II									
Randvoorwaardenvak		65									
		Waterstand [m NAP]									
Opgegeven		0		2		3		4		Als er slechts 3 waterstanden zijn, vul dan de gegevens bij de middelste waterstand twee keer in (in de kolommen E t/m H)	
golfrandvoorwaarden op uitvoerpunt		H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]		
		0,48	2,74	1,19	4,46	1,44	4,75	1,83	5,02		
Gebied	[-]	OS	Vul in: OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee								
OP	[m NAP]	3,90	Ontwerppeil								
Z _{krb}	[m NAP]	0,20	Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)								
Z _{vrl}	[m NAP]	0,50	Huidig niveau voorland direct vóór kreukelberm								
Z _{uvp}	[m NAP]	-0,47	Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)								

Samenvatting resultaten

Waterstand	[m NAP]	2,00	0,20	0,66	1,13	1,59	2,05	2,51	2,98	3,44	3,90	In de blauwe cel kan een waterstand naar keuze ingevuld worden tussen bovenzijde kreukelberm en Ontwerppeil.
L _{op}	[m]	31	13	17	21	26	31	33	35	37	39	Golflengte
Golven dieptebeperkt?		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	
H _{s,teen}	[m]	1,15	0,16	0,41	0,66	0,92	1,17	1,32	1,43	1,61	1,79	Significante golfhoogte aan teen
D _{n50;LOS;LWS}	[m]	-	0,07	0,09	-	-	-	-	-	-	-	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50;LOS;HWS;G}	[m]	0,16	-	0,08	0,11	0,13	0,16	0,14	0,12	-	-	D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50;LOS;HWS;M}	[m]	0,10	-	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	-	D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

		Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		LWS	HWS;M	Stroken	Stippen	
D _{n50}	[m]	0,09	0,13	0,03	0,05	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50;d}	[m]		0,16	0,03	0,05	Benodigde D _{n50} (ontwerpwaarde, incl. ontwerpveiligheid)
Sortering		10-60 kg		10-60 kg	10-60 kg	Benodigde steensortering
D _{n50;sortering}	[m]		0,24	0,24	0,24	D _{n50} van benodigde steensortering
2D _{n50;sortering}	[m]		0,48	0,48	0,48	Benodigde laagdikte

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steen-sortering	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
	(bij ρ _s = 2.650 kg/m ³)	
10-60 kg	37	0,24
40-200 kg	127	0,36
60-300 kg	193	0,42
300-1.000	715	0,65
1-3 ton	2088	0,92
3-6 ton	4743	1,21
6-10 ton	8192	1,46

Controle bodemligging:

De golflengte is voldoende klein ten opzichte van de afstand tussen het uitvoerpunt en de dijk.

Ontwerp kreukelberm

Opgesteld door: Ruud Bosters

Blauw is invoer, lila zijn tussenresultaten, rood zijn eindresultaten.
Op het 'Rekenblad' wordt een nadere **Toelichting** gegeven.

Invoer

Dijkvak		Karelpolder Nieuwlandepolder									
Randvoorwaardenvak		65, deelgebied III									
		Waterstand [m NAP]									
Opgegeven		0		2		3		4		Als er slechts 3 waterstanden zijn, vul dan de gegevens bij de middelste waterstand twee keer in (in de kolommen E t/m H)	
golfrandvoorwaarden op uitvoerpunt		H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]		
		0,48	2,74	1,19	4,46	1,44	4,75	1,83	5,02		
Gebied	[-]	OS	Vul in: OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee								
OP	[m NAP]	3,90	Ontwerppeil								
Z _{krb}	[m NAP]	-0,50	Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)								
Z _{vrl}	[m NAP]	-0,50	Huidig niveau voorland direct vóór kreukelberm								
Z _{uvp}	[m NAP]	-0,47	Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)								

Samenvatting resultaten

Waterstand	[m NAP]	2,00	-0,50	0,05	0,60	1,15	1,70	2,25	2,80	3,35	3,90	In de blauwe cel kan een waterstand naar keuze ingevuld worden tussen bovenzijde kreukelberm en Ontwerppeil.
L _{op}	[m]	31	8	12	17	22	28	32	34	37	39	Golflengte
Golven dieptebeperkt?		Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	
H _{s,teen}	[m]	1,19	0,10	0,26	0,54	0,81	1,08	1,25	1,39	1,58	1,79	Significante golfhoogte aan teen
D _{n50;LOS;LWS}	[m]	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50;LOS;HWS;G}	[m]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50;LOS;HWS;M}	[m]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

		Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		LWS	HWS;M	Stroken	Stippen	
D _{n50}	[m]	0,04	0,00	0,02	0,03	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50;d}	[m]	0,04		0,02	0,03	Benodigde D _{n50} (ontwerpwaarde, incl. ontwerpveiligheid)
Sortering		10-60 kg		10-60 kg	10-60 kg	Benodigde steensortering
D _{n50;sortering}	[m]	0,24		0,24	0,24	D _{n50} van benodigde steensortering
2D _{n50;sortering}	[m]	0,48		0,48	0,48	Benodigde laagdikte

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steen-sortering	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
	(bij ρ _s = 2.650 kg/m ³)	
10-60 kg	37	0,24
40-200 kg	127	0,36
60-300 kg	193	0,42
300-1.000	715	0,65
1-3 ton	2088	0,92
3-6 ton	4743	1,21
6-10 ton	8192	1,46

Controle bodemligging:

De golflengte is voldoende klein ten opzichte van de afstand tussen het uitvoerpunt en de dijk.

Ontwerp kreukelberm

Opgesteld door: Ruud Bosters

Blauw is invoer, lila zijn tussenresultaten, rood zijn eindresultaten.
Op het 'Rekenblad' wordt een nadere **Toelichting** gegeven.

Invoer

Dijkvak		Karelpolder Nieuwlandepolder									
Randvoorwaardenvak		66									
		Waterstand [m NAP]									
Opgegeven		0		2		3		4		Als er slechts 3 waterstanden zijn, vul dan de gegevens bij de middelste waterstand twee keer in (in de kolommen E t/m H)	
golfrandvoorwaarden op uitvoerpunt		H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]		
		0,25	2,50	0,99	4,53	1,28	4,82	1,53	5,29		
Gebied	[-]	OS	Vul in: OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee								
OP	[m NAP]	3,90	Ontwerppeil								
Z _{krb}	[m NAP]	0,50	Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)								
Z _{vrl}	[m NAP]	0,50	Huidig niveau voorland direct vóór kreukelberm								
Z _{uvp}	[m NAP]	0,06	Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)								

Samenvatting resultaten

Waterstand	[m NAP]	2,00	0,50	0,93	1,35	1,78	2,20	2,63	3,05	3,48	3,90	In de blauwe cel kan een waterstand naar keuze ingevuld worden tussen bovenzijde kreukelberm en Ontwerppeil.
L _{op}	[m]	32	14	18	23	29	33	35	37	40	43	Golflengte
Golven dieptebeperkt?		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	
H _{s,teen}	[m]	0,97	0,22	0,43	0,65	0,86	1,05	1,17	1,29	1,40	1,51	Significante golfhoogte aan teen
D _{n50;LOS;LWS}	[m]	-	0,09	0,11	-	-	-	-	-	-	-	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50;LOS;HWS;G}	[m]	0,13	-	0,10	0,11	0,13	0,13	0,12	-	-	-	D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50;LOS;HWS;M}	[m]	0,11	-	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

		Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		LWS	HWS;M	Stroken	Stippen	
D _{n50}	[m]	0,11	0,14	0,04	0,06	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50;d}	[m]		0,17	0,04	0,06	Benodigde D _{n50} (ontwerpwaarde, incl. ontwerpveiligheid)
Sortering		10-60 kg		10-60 kg	10-60 kg	Benodigde steensortering
D _{n50;sortering}	[m]		0,24	0,24	0,24	D _{n50} van benodigde steensortering
2D _{n50;sortering}	[m]		0,48	0,48	0,48	Benodigde laagdikte

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steen-sortering	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
	(bij ρ _s = 2.650 kg/m ³)	
10-60 kg	37	0,24
40-200 kg	127	0,36
60-300 kg	193	0,42
300-1.000	715	0,65
1-3 ton	2088	0,92
3-6 ton	4743	1,21
6-10 ton	8192	1,46

Controle bodemligging:

De golflengte is voldoende klein ten opzichte van de afstand tussen het uitvoerpunt en de dijk.

Ontwerp kreukelberm

Opgesteld door: Ruud Bosters

Blauw is invoer, lila zijn tussenresultaten, rood zijn eindresultaten.
Op het 'Rekenblad' wordt een nadere Toelichting gegeven.

Invoer

Dijkvak		Karelpolder Nieuwlandepolder									
Randvoorwaardenvak		67									
		Waterstand [m NAP]									
Opgegeven		0		2		3		4		Als er slechts 3 waterstanden zijn, vul dan de gegevens bij de middelste waterstand twee keer in (in de kolommen E t/m H)	
golfrandvoorwaarden op uitvoerpunt		H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]		
		0,45	2,80	1,01	4,36	1,20	4,79	1,72	5,05		
Gebied	[-]	OS	Vul in: OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee								
OP	[m NAP]	3,90	Ontwerppeil								
Z _{krb}	[m NAP]	0,50	Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)								
Z _{vrl}	[m NAP]	0,50	Huidig niveau voorland direct vóór kreukelberm								
Z _{uvp}	[m NAP]	-0,19	Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)								

Samenvatting resultaten

Waterstand	[m NAP]	2,00	0,50	0,93	1,35	1,78	2,20	2,63	3,05	3,48	3,90	In de blauwe cel kan een waterstand naar keuze ingevuld worden tussen bovenzijde kreukelberm en Ontwerppeil.
L _{op}	[m]	30	16	19	23	27	31	33	36	38	39	Golflengte
Golven dieptebeperkt?		Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	
H _{s,teen}	[m]	1,01	0,28	0,50	0,72	0,94	1,05	1,13	1,23	1,45	1,67	Significante golfhoogte aan teen
D _{n50;LOS;LWS}	[m]	-	0,10	0,13	0,14	-	-	-	-	-	-	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50;LOS;HWS;G}	[m]	0,15	-	0,12	0,14	0,16	0,13	0,10	-	-	-	D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50;LOS;HWS;M}	[m]	0,12	-	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14	0,16	D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

		Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		LWS	HWS;M	Stroken	Stippen	
D _{n50}	[m]	0,14	0,16	0,05	0,07	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50;d}	[m]		0,19	0,05	0,07	Benodigde D _{n50} (ontwerpwaarde, incl. ontwerpveiligheid)
Sortering		10-60 kg		10-60 kg	10-60 kg	Benodigde steensortering
D _{n50;sortering}	[m]		0,24	0,24	0,24	D _{n50} van benodigde steensortering
2D _{n50;sortering}	[m]		0,48	0,48	0,48	Benodigde laagdikte

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steen-sortering	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
	(bij ρ _s = 2.650 kg/m ³)	
10-60 kg	37	0,24
40-200 kg	127	0,36
60-300 kg	193	0,42
300-1.000	715	0,65
1-3 ton	2088	0,92
3-6 ton	4743	1,21
6-10 ton	8192	1,46

Controle bodemligging:

De golflengte is voldoende klein ten opzichte van de afstand tussen het uitvoerpunt en de dijk.