



Zeeweringen

projectbureau Zeeweringen is een samenwerking van
Rijkswaterstaat Zeeland en waterschap Scheldestromen

Ontwerpnota Oud Noord- Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder [56]

Gepland jaar van uitvoering: 2013

PZDT-R-11037 ontw.

Projectbureau Zeeweringen		Status: Definitief		
Dijkverbetering: Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder Ontwerpnota		Versie: D2		
Ontwerpnota		Datum: 30-03-2011		
controle	Auteur	Intern	Toetsgroep	Projectbureau
Naam:	K. Kaslander	G.J. Wijkhuizen	Y. Provoost	B. Kortsmid
Paraaf:				
Datum:	30-03-2011	05-07-2011	6-7-2011	5-7-2011
Documentnummer: PZDT-R-11037 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	10
3.5	Archeologie en cultuurhistorie	10
3.6	Recreatie	12
3.7	Kruinverhoging	12
3.8	Overige randvoorwaarden en uitgangspunten	12
4	Toetsing	13
4.1	Algemeen	13
4.2	Toetsing toplaag	13
4.3	Kruinhoogtetekort	13
4.4	Conclusies	13
5	Keuze bekleding	15
5.1	Inleiding	15
5.2	Beschikbaarheid	15
5.3	Mogelijk toepasbare materialen	15
5.4	Technische toepasbaarheid	18
5.5	Deelgebieden	20
5.6	Keuze voor bekleding	21
5.7	Onderhoudsstrook	25
5.8	Bekleding tussen ontwerppeil en berm	25
5.9	Golfoploop	25
6	Dimensionering	27
6.1	Kreukelberm en teenconstructie	27
6.2	Zetsteenbekleding	28
6.3	Ingegoten breuksteen	32
6.4	Verborgten glooiing	32
6.5	Overgangsconstructies	32
6.6	Overgang tussen boventafel en berm	32
6.7	Berm	33
6.8	Kruinverhoging deelgebied IV	33
7	Aandachtspunten voor bestek en uitvoering	35

7.1	Bekledingstypen	35
7.2	Natuur	36
7.3	Archeologie en cultuurhistorie	36
7.4	Transportroutes en depotlocaties	37
7.5	Overig	37

Literatuur		38
-------------------	--	-----------

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 3.3	Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen	7
Tabel 3.4	Golfrandvoorwaarden bij ontwerppeil 2010-2060 (betonzuilen)	7
Tabel 3.5	Samenvatting ecologische randvoorwaarden getijdenzone (wieren)	8
Tabel 3.6	Samenvatting ecologische randvoorwaarden zone boven GHW (zoutplanten)	8
Tabel 5.1	Vrijkomende hoeveelheden betonblokken en basaltzuilen (exclusief verliezen)	15
Tabel 5.2	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, de getijdenzone (wieren)	17
Tabel 5.3	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, boven GHW (zoutplanten)	17
Tabel 5.4	Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving	19
Tabel 5.5	Bekledingsalternatieven (zie tabel 0.1)	22
Tabel 5.6	Variant 1	22
Tabel 5.7	Variant 2	23
Tabel 5.8	Variant 3	23
Tabel 5.9	Samenvatting keuzemodel	25
Tabel 5.10	Effect op golfoploop	26
Tabel 6.1	Nieuwe kreukelberm	27
Tabel 6.2	Eisen geokunststof weefsel	28
Tabel 6.3	Mogelijke typen betonzuilen	29
Tabel 6.4	Gekozen typen betonzuilen	29
Tabel 6.5	Eisen vlies	30
Tabel 6.6	Minimale diktes kleilaag (mijnsteenlaag)	31
Tabel 6.7	Nieuwe berm	33

Samenvatting

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van Project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekledingen voor het dijkvak langs de Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder. Dit dijkvak ligt aan de Oosterschelde ten westen van Colijnsplaat, in de gemeente Noord-Beveland. Het dijkvak heeft een lengte van ongeveer 3,7km, en valt onder het beheer van het waterschap Scheldestromen. Voor het dijkvak ligt de geul Roompot welke plaatselijk tot 30m diep is.

Bestaande situatie:

De steenbekleding op de dijk bestaat uit grote vakken Haringmanblokken en vlakke betonblokken die worden afgewisseld door een aantal kleine vakken natuursteen zoals basaltzuilen, Lessinese steen, Vilvoordse steen en Doornikse steen. Boven het grote vak met vlakke betonblokken ligt een smalle strook doorgroeistenen. Verder is er een klein vak basaltzuilen aanwezig welke de beheerder in het kader van onderhoudswerkzaamheden in 1997 heeft aangebracht.

De bovengrens van de steenbekleding varieert van NAP + 3,5 m tot NAP + 4,7 m. De delen van het onderbeloop die daarboven liggen, het grootste deel van de berm die begint op circa NAP + 4,0 à 4,5 m, en het bovenbeloop zijn met klei en gras bekleed. Lokaal zijn op de berm stroken van vlakke betonblokken en doorgroeistenen aangebracht.

Hydraulische randvoorwaarden:

De ontwerpwaterstand (Ontwerppeil 2010-2060) van de dijk bedraagt NAP + 3,5m. De bijbehorende ontwerpwaarden voor de golfhoogte H_s en de golfperiode T_p variëren van 2,32m tot 2,98m en van 5,70s tot 6,21s.

Toetsresultaat:

Conclusie van de toetsing van de bekleding is dat het grootste deel van de gezette steenbekleding afgekeurd is. De goedgekeurde delen zijn veelal dusdanig klein (kleiner dan 500m²) dat deze niet in het nieuwe ontwerp kunnen worden gehandhaafd. Alleen een vak basaltzuilen tussen dp1854+36m en dp1857+20m is goed getoetst en kan worden ingepast in het nieuwe ontwerp. De overige bekleding van het dijkvak moet dus worden verbeterd.

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. De alternatieven voor de nieuwe bekledingen zijn weergegeven in Tabel 0.1.

Tabel 0.1 Bekledingsalternatieven

Alternatief	Beschrijving
1	Ondertafel: nieuw te leveren betonzuilen Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
2	Ondertafel: overlagen breuksteen gepenetreerd met asfalt, afgestrooid met lavasteen Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
3	Ondertafel: gekantelde betonblokken Boventafel: gekantelde betonblokken

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	1834	1840	2	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen	Betonzuilen 45/2300 Betonzuilen 40/2300
II	1840	1842+45m	2	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen	Betonzuilen 50/2300 Betonzuilen 45/2300
III	1842+75m	1846+20m	2	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen	Betonzuilen 50/2300 Betonzuilen 45/2300
IV	1846+65m	1853+10m	3	Gekantelde Betonblokken	Gekantelde Betonblokken
V	1854+36m	1859+20m	2	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen	Betonzuilen 50/2300 Betonzuilen 45/2300 ¹⁾
VI	1859+20m	1864+50m	2	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen	Betonzuilen 50/2300 Betonzuilen 45/2300
VII	1864+50m	1871+40m	2	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen	Betonzuilen 50/2300 Betonzuilen 45/2300

¹⁾ In dit deelgebied wordt de bestaande basalt gehandhaafd

Tabel 0.3 Nieuwe kreukelberm

Deelgebied	Locatie		Sortering
	Van [dp]	Tot [dp]	
I	1834	1840	10-60
II	1840	1842+45m	10-60
III	1842+75m	1846+20m	10-60
IV	1846+65m	1853+10m	10-60
V	1854+36m	1859+20m	60-300
VI	1859+20m	1864+50m	60-300
VII	1864+50m	1871+40m	40-200

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd. De top laag wordt uitgevoerd in asfaltbeton. De onderhoudsstrook wordt westelijk van dp1854 opengesteld voor fietsers, het deel oostelijk van dp1854 wordt niet opengesteld voor fietsers.

Verder wordt het kruinhoogte tekort, dat voor een beperkt deel van de dijk is geconstateerd meegenomen in dit project. Dit gebeurt op verzoek van het Waterschap Scheldestromen.

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 de Zeeuwse waterschappen 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 Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder. Het dijkvak ligt tussen dp1834 en dp1871+40m en heeft een totale lengte van ongeveer 3,7 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_z) ligt. Het overige deel van het bovenbeloop, de kruin en het binnentalud worden niet meegenomen, uitgezonderd het gedeelte waar de beheerder een kruinhoogteprobleem heeft geconstateerd.

In het algemeen, wanneer de buitenberm beneden het ontwerppeil ligt, wordt deze opgehoogd tot aan het ontwerppeil. De aangrenzende dijkvakken zijn ten westen de Vliete- en Thoornpolder, welke in 2007 is versterkt en ten oosten het dijkvak Oud-Noord-Bevelandpolder incl. Colijnsplaat welke in 2009 is versterkt.

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 [14][15][16].

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 [15][16] De ontwerpen worden berekend met Steentoets 2010, versie 1.04.

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 dijktraject Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder is gesitueerd tussen dp1834 en dp1871+40m. Het dijkvak ligt aan de zuidkant van de Oosterschelde ten westen van Colijnsplaat, in de gemeente Noord-Beveland. Het beheer is in handen van 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 dp1834 en dp1871+40m en heeft een lengte van ongeveer 3,7 km. Het traject ligt in de randvoorwaardenvakken 12 t/m 17.

Het onderhavige dijkvak wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van verschillende inlagen: van west naar oost onder andere de Inlaag 's-Gravenhoek, de Westelijke Inlaag en Wanteskuup (deze laatste is particulier eigendom). Verder zijn een aantal nollen en strekdammen aanwezig, onder andere de Glasjesnol en de Noordhoeks nol. In sommige inlagen zijn vogeleilanden aangelegd, waarvan één kunstmatig drijvend eiland.

Tussen de dijkpalen 1846 en 1854 is een klein, maar goed ontwikkeld schor aanwezig: schor Oesterput, begrensd door de kade van een oude landbouwhaven en een strekdam.

Ter hoogte van dp1834, 1854 en dp1870 bevinden zich dijkovergangen.

Binnen het dijkvak is op de buitenberm geen verharde onderhoudsstrook aanwezig. Het dijkvak is deels opengesteld voor recreanten.

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 8 t/m Figuur 14 in Bijlage 1.

Tussen dp1834 en dp1846 is de boventafel voorzien van een bekleding van Haringmanblokken. De ondertafel van dit traject is deels voorzien van Haringmanblokken (dp1834-dp1836 en dp1839+50m-dp1841+50m), deels van vlakke betonblokken (tussen dp1843-dp1846) en het overige deel is voorzien van natuursteen. De ondertafel van dp1842 tot de aanzet van de Noordhoeks nol nabij 1842+50m is voorzien van verschillende bekledingstypen te weten basalt, doornikse steen, diaboolglooiing systeem Streefkerk en vilvoordse steen. De teenhoogte van de bekleding ligt rond NAP -1,0m. De bermhoogte en de bovengrens van de bestaande bekleding ligt rond NAP +4,5m. Het overige deel van de berm en het bovenbeloop zijn met klei en gras bekleed.

Van dp1846 tot dp1853 grenst het dijkvak aan het schor Oesterput. De teenhoogte van de bekleding ligt daarom op dit traject relatief hoog, namelijk rond NAP +0,5m tot NAP +1,0m. De bovengrens van de bekleding ligt rond NAP +4,0m.

De bekleding bestaat uit een variatie van doornikse steen, vilvoordse steen, basaltzuilen, vlakke betonblokken en doorgroeistenen.

Van dp 1853 tot 1854 bevindt zich een glooiing van basalt. Nabij dp1853 gaat het talud over in de kademuur van het haventje van de Oesterput en de naastgelegen Glasjesnol (dp1854). Het haventerrein zelf is verhard met gebakken klinkers.

Vanaf dp1854 tot dp1858+50m bestaat de bekleding op de boventafel deels uit Haringmanblokken en deels uit basaltzuilen. De ondertafel is meer gevarieerd en bestaat uit een vak Haringmanblokken, een vak basaltzuilen en enkele kleine vakken overige natuursteen. Het overige deel van de berm en het bovenbeloop zijn met klei en gras bekleed. De teenhoogte neemt geleidelijk af van NAP + 0,5 m tot NAP -1,0 m. De bovengrens van de bekleding ligt weer op NAP +4,5 m.

Van dp1858+50m tot dp1871 + 40 m is vrijwel het gehele ondertalud voorzien van Haringmanblokken. De enige uitzondering hierop is de ondertafel tussen dp1863 en dp1867, waar een aantal afwijkende top laagtypen liggen zoals basaltzuilen, vilvoordse steen, doornikse steen, lessinische steen en basalton. Deze laatste is in het kader van onderhoudswerkzaamheden door het waterschap aangebracht in 1997. De teen ligt rond NAP -1,00m de berm rond NAP +4,50m.

De gemiddelde helling van het dijktaald is circa 1:3,5. De kern van de dijk bestaat uit zand.

Het traject sluit ten oosten aan op het reeds verbeterde dijkvak Oud-Noord-Bevelandpolder incl. Colijnsplaat. De nieuwe bekleding bestaat hier uit met asfalt gepenetreerde breuksteen op de ondertafel en betonzuilen op de boventafel. Het deelgebied sluit westelijk aan op het dijkvak Vliete- en Thoorpolder, waarvan de reeds versterkte bekleding bestaat uit een overlaging van breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen en een steenzetting van betonzuilen.

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.

De strekdam ter hoogte van dp1846 maakt geen onderdeel uit van de primaire waterkering en wordt daarom bij maatgevende storm als 'verloren' beschouwd. Dit geldt tevens voor de Noordhoeksnol en de Glasjesnol. Er wordt hier dan ook geen reductie op de ontwerpwaarden voor achterliggende primaire waterkering toegepast [11].

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 2011-2060).

3.2.1 Randvoorwaardenvakken

De basis van de ontwerpcondities is gelegd in het rapport "Hydraulisch Detailadvies Oud Noordbevelandse polder tot westelijke inlaag" [11]. De golfrandvoorwaarden zoals gegeven in het detailadvies zijn de rekenwaarden. Voor doorgevoerde correcties wordt verwezen naar het detailadvies. De gemaakte indeling in zogenaamde randvoorwaardenvakken is weergegeven in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Eigenschappen randvoorwaardenvakken

RVW-vak	Locatie	
	Van [dp]	Tot [dp]
17	1834	1840
16	1840	1846+50m
15	1846+50m	1854
14	1854	1864+50m
13	1864+50m	1870+50m
12	1870+50m	1880

RVW-vak = randvoorwaardenvak

Naast de ligging van de randvoorwaardenvakken wordt ook kort ingegaan op enkele aandachtspunten per RVW-vak.

- RVW-vak 16 bevat de Noordhoeksnoel. Deze is geen onderdeel van de primaire kering;
- RVW-vak 15 bevat de strekdam en de Glasjesnoel, deze zijn geen onderdeel van de primaire kering. Hiertussen bevindt zich het schor van de Oesterput.
- Het uitvoerpunt van randvoorwaardenvak 15 ligt circa 200m voor de dijkteen, nabij de kop van de 2 voor het schor liggende nollen. In Bijlage 3.5 is een berekening uitgevoerd om de golfrandvoorwaarden van RVW 15 te vertalen naar de dijkteen. Hierbij is rekening gehouden met een mogelijk toekomstige afname van de hoogteligging van het schor van 0,5m.

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]
17	1,40	-1,30	3,5
16	1,40	-1,25	3,5
15	1,40	-1,25	3,5
14	1,40	-1,25	3,5
13	1,40	-1,25	3,5
12	1,40	-1,25	3,5

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 [11]. Op locaties waar dit van toepassing is, is voor het bepalen van de golfrandvoorwaarden rekening gehouden met afname van aanwezig schor. In de onderstaande Tabel 3.3 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]				T _{pm} [s]			
	bij waterstand t.o.v. NAP				bij waterstand t.o.v. NAP			
	+0	+2	+3	+4	+0	+2	+3	+4
17	0,92	1,92	2,32	2,32 ¹⁾	4,91	5,57	5,70	5,70 ¹⁾
16	1,15	2,21	2,63	2,63 ¹⁾	5,87	5,95	5,97	5,97 ¹⁾
15 ²⁾	0,00	1,40	2,98	2,98 ¹⁾	5,59	5,85	6,00	6,00 ¹⁾
14	2,28	2,58	2,75	2,75 ¹⁾	5,36	5,67	5,80	5,80 ¹⁾
13	1,94	2,45	2,66	2,66 ¹⁾	5,15	5,66	5,77	5,77 ¹⁾
12	1,78	2,17	2,39	2,39 ¹⁾	5,60	5,67	5,81	5,81 ¹⁾

¹⁾ Er wordt niet gerekend met afnemende golfrandvoorwaarden.

²⁾ In tabel weergegeven zijn golfrandvoorwaarden bij uitvoerpunt. Deze zijn vertaald van uitvoerpunt naar dijkteen zie Bijlage 3.5.

Wanneer een bekleding anders dan betonzuilen, bijvoorbeeld gekantelde betonblokken, ontworpen dient te worden, wordt met de bijbehorende set van golfrandvoorwaarden gerekend. Voor elk type bekleding is zo een tabel met maatgevende golfrandvoorwaarden voor die bekleding opgesteld. 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 _{pm} [s]
17	3,5	2,32	5,70
16	3,5	2,63	5,97
15	3,5	2,98 wordt 1,43 ⁽¹⁾	6,00
14	3,5	2,75	5,80
13	3,5	2,66	5,77
12	3,5	2,39	5,81

¹⁾ In tabel weergegeven zijn golfrandvoorwaarden bij uitvoerpunt. Deze zijn vertaald van uitvoerpunt naar dijkteen zie Bijlage 3.5.

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 [10]. In juni - augustus 2008 heeft de Meetadviesdienst Zeeland een gedetailleerd 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 ecologische randvoorwaarden getijdenzone (wieren)

Volgnr	Dijkpaal		Getijdenzone	
	van	Tot	Herstel	Verbetering
56-1	1834	1842	Voldoende	Redelijk goed
56-2	Noordhoeksno1 ¹⁾		Voldoende	Redelijk goed
56-3	1843	1846	Voldoende	Redelijk goed
56-4	Noordzijde pier Oesterput		Voldoende	Redelijk goed
56-5	1847	1853	Geen voorkeur	Geen voorkeur ²⁾
56-6	Havendijk ¹⁾		Voldoende	Redelijk goed
56-7	1854	1871	Voldoende	Redelijk goed

¹⁾ De in het detailadvies genoemde Noordhoeksno1 en Havendijk vallen niet onder de primaire waterkering

²⁾ Er wordt hier geadviseerd een doorgroeibare bekleding van zetsteen toe te passen

Tabel 3.6 Samenvatting ecologische randvoorwaarden zone boven GHW (zoutplanten)

Volgnr	Dijkpaal		Boven GHW	
	van	tot	Herstel	Verbetering
7	1834	1836	Voldoende	Redelijk goed
8	1836	1839	Redelijk goed	Redelijk goed
9	1839	1842	Redelijk goed	Redelijk goed
10	1842	1843	Redelijk goed	Redelijk goed
11	1843	1846	Voldoende	Redelijk goed
12	Buitenzijde dijk + pier Oesterput ¹⁾		Redelijk goed	Redelijk goed
13	Binnenzijde pier Oesterput ¹⁾		Redelijk goed	Redelijk goed
14	Binnenzijde dijk Oesterput ¹⁾		Redelijk goed	Redelijk goed
15	1847	1849	Redelijk goed	Redelijk goed
16	1849	1853	Voldoende	Redelijk goed
1	1853	1855	Redelijk goed	Redelijk goed
2	1855	1857	Redelijk goed	Redelijk goed
3	1857	1859	Voldoende	Redelijk goed
4	1859	1863	Redelijk goed	Redelijk goed
5	1863	1867	Redelijk goed	Redelijk goed
6	1867	1871	Redelijk goed	Redelijk goed

¹⁾ De in het detailadvies genoemde Pier Oesterput valt niet onder primaire waterkering

In het Detailadvies wordt voor de zone onder gemiddeld hoogwater, tussen dp1847 en dp1853, de categorie 'geen voorkeur' geadviseerd, omdat de bekleding hier onder het schor ligt. Wel wordt hier geadviseerd een doorgroeibare bekleding van zetsteen toe te passen.

3.3.1 Flora en Faunawet

Op het onderhavige dijkvak zijn geen planten aangetroffen op de glooiing en in het voorland 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 zeekeringen 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

Onderdeel van het dijkvak zijn de Oesterput (een dichtgeslibd haventje), de Noordhoeksnol en de Glasjesnol. De geul van de Roompot ligt vrij dicht tegen de dijk, het voorland omvat daarom in beperkte mate droogvallende slikken overgaand in de geul. In de Oosterschelde valt dit onder het habitatype 1160 (Grote ondiepe krek en baaien).

Het dichtgeslibd haventje van de Oesterput heeft zich ontwikkeld tot een gebied bestaand uit schor, habitatype 1330.

Bij de dijkwerkzaamheden zal een gedeelte van het voorland worden vergraven. 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.

Op het schor van de Oesterput (habitatype 1330) kunnen de effecten van de dijkwerkzaamheden soms tientallen jaren later nog altijd zichtbaar zijn. Het ruimtebeslag op het schor moet daarom tot een minimum beperkt worden. Hierbij kan er het best gebruik worden gemaakt van de mitigerende maatregelen genoemd in het rapport "Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats".

De aanwezige geulen moeten zoveel mogelijk gespaard blijven, dit ten behoeve van de waterhuishouding in het schor. De aangetaste geulen, ten gevolg van de werkzaamheden, dienen in oorspronkelijke toestand te worden hersteld.

3.3.4 Schor

Door de aanwezigheid van de Glasjesnol en de strekdam ligt het Schor van de Oesterput beschermd tegen dagelijkse golfaanval. De prognose voor de afname van het schorrengebied geeft aan dat hier geen erosie zal plaatsvinden.

De Glasjesnol en de strekdam worden niet verbeterd, maar door een verborgen glooiing achterlangs gepasseerd. Onder maatgevende opstandigheden wordt ervan uitgegaan dat deze nol en dam zullen bezwijken. Hierdoor zal zwaardere golfaanval het schor belasten en plaatselijk kunnen leiden tot erosiekuilen.

Er is besloten dat er ter plaatse van het schor geen schorrandverdediging zal worden aangelegd [Bijlage 2.5]. Er zal een teen met kreukelberm verdiept, onder het schor, worden aangelegd om ontgroning aan de teen van de dijk onder maatgevende

omstandigheden te beheersen. Zoals eerder genoemd, zal het ruimtebeslag van de werkstrook tot een minimum worden beperkt.

3.4 Landschapsvisie

In het ontwerp moet rekening worden gehouden met de wensen uit de landschapsvisie 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.
- Het is toegestaan betonblokken, in gekantelde opstelling, op de ondertafel te hergebruiken, en aan de bovengrens van de blokken met betonzuilen aan te sluiten. Dit omdat de zichtbare scheiding tussen de ondertafel en de boventafel door de aangroei op de blokken of de hoger liggende zuilen zal terugkeren.
- 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:

- Het gebied ziet er momenteel zeer natuurlijk uit, ook al omdat voor een groot deel buitendijks nog gawe schorgedeelten aanwezig zijn en oogt zeer rustig. Er komt weinig recreatief medegebruik voor. Vanuit landschap en natuur is het onwenselijk de gehele onderhoudstrook buitendijks toegankelijk te maken. Langs de inlagen is het goed mogelijk om nu ook binnendijks te fietsen, terwijl oost- en westwaarts hiervan men van de waterzijde kan genieten.
- Ook visueel geldt voor en rond het schorregebied en de inlagen een sterke voorkeur voor bermen die zo groen mogelijk afgewerkt worden (open steenasfalt, afgestrooid met grond). Dit laatste doet ook meer recht aan de cultuurhistorische waarde van deze plekken.
- Alle drie de nollen, die van grote cultuurhistorische waarde zijn met huidige bestaande waardevolle bekledingsmaterialen dienen gehandhaafd te blijven door met de glooiing achterlangs te gaan.
- Havenplateau Glasnol af te werken in open verharding of streetprint, maar niet glad asfalteren. Ook bij herstelwerkzaamheden oude bestratingstype herstellen en waar mogelijk handhaven of herzetten.
- De gekozen bekleding voor het onderhavige dijkvak moet, vanuit een landschappelijk oogpunt, aansluiten op de aangrenzende dijkvakken. De aangrenzende dijkvakken zijn ten westen de Vliete- en Thoornpolder, welke in 2007 is versterkt en ten oosten het dijkvak Oud-Noord-Bevelandpolder incl. Colijnsplaat welke in 2009 is versterkt. Op de aansluitingen van deze twee dijkvakken op het huidige dijkvak bestaat de verbeterde glooiing uit een talud van een overlaging van met asfalt gepenetreerde breuksteen met daarboven betonzuilen.

3.5 Archeologie en cultuurhistorie

Op basis van de Archeologische Monumentenkaart Zeeland en Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden zijn er langs het gehele dijktraject geen archeologische bijzonderheden te verwachten.

Op basis van het rapport Cultuurhistorie aan de Oosterschelddijken [4] valt het dijktraject binnen het cultuurhistorisch cluster "Noordkust Noord Beveland". De zeer uitgestrekte cluster Noordkust Noord-Beveland omvat 28 aan de zeedijk en enkele achter de zeedijk gelegen elementen. Kern vormt de aaneengesloten rij van inlagen, strekdammen en nollen.

Voor een aantal polders en inlagen liggen nog restanten van oeverwerken, zoals voor de Vlietepolder (periode 1865-1901) en aan de Inlaag 's-Gravenhoek (ouder dan 1856-1858). In en bij de inlagen ligt een groot aantal karrevelden, bijvoorbeeld in de Westelijke Inlaag en de Kleine Inlaag. Tenslotte bevinden zich in deze cluster nog een aantal 'losse' elementen:

- Een haventje aangelegd voor bietenvervoer (1889) aan de Glasjesnol nadat de oesterput niet meer rendabel was.
- Oesterputrestanten (1881-1888) in Inlaag Oesterput en waarschijnlijk aan Glasjesnol.
- Sluis in de westzeedijk (inlaagdijk Westelijke Inlaag, 1829)
- In Schaar van Colijnsplaat: archeologische resten (waarschijnlijk niet meer in situ) van heiligdom uit Romeinse Tijd met mogelijk resten van havenplaats Ganuenta.
- Een aantal historische boerderijen achter de inlagenrij.
- voorland nabij 1846. De noordelijke dijk/ havendam tussen de Oesterput en de Oosterschelde is een overblijfsel van een kade uit 1881. Het monument grenst direct aan de oostzijde van deze dijk. Het terrein staat geregistreerd onder monumentnummer 13801. Hier zijn nederzettingssporen gevonden uit de Late IJzertijd en vroege Romeinse tijd. Bijzonder is dat zelfs de houten palen van een gebouw uit deze periode zijn waargenomen. Verder zijn hier laat-middeleeuwse sporen gevonden die waarschijnlijk afkomstig zijn van het in 1530 verdrongen dorp Hoeke. Het spreekt voor zich dat bij de dijkversterking rekening moet worden gehouden met dit monument.

De dijkbekleding is gevarieerd en verschilt in de bekleding van de elementen (deels de karakteristieke dijkbekleding van Haringman) en de diverse palenrijen die aanwezig zijn.

Kernkwaliteiten liggen met name in de sterke relatie met het landschap en de duidelijke plaats binnen het thema omgang met water/rampen.

De impact op de cluster door eventuele aanpassingen aan de dijk is groot, met name indien de archeologische resten worden aangetast of de karakteristieke dijkbekleding (Haringman, belangrijk voor het thema landverlies) van de dijk, haventjes, nollen en strekdammen verdwijnt. Een deel van de dijkbekleding van aansluitende dijkvakken is hier echter al vernieuwd met betonzuilen (dijkvak Vliete- en Thoornpolder, uitvoering 2007 en deels de Oud Noord-Bevelandpolder, uitvoering 2009).

In 2011 is bij het Meldpunt Erfgoed Zeeland een melding gedaan betreffende de bekleding ter hoogte van dp1843. Op en direct ten oosten van de aanzet van de Noordhoeksnol is een zeer gevarieerde bekleding aanwezig van verscheidene top laagtypen.

3.6 Recreatie

Bij het verbeteren van de steenbekleding, geldt als uitgangspunt het herstel van aanwezige objecten of voorzieningen ten aanzien van recreatief medegebruik van het dijktraject.

Ter hoogte van dp1870 en dp1843 zijn twee kleine strandjes aanwezig. Het strandje nabij dp1843 wordt vanwege slechte bereikbaarheid nauwelijks bezocht.

In de bestaande situatie is het onderhoudstrook onverhard. Volgens de huidige afspraken met betrekking tot openstelling wordt het westelijk deel van dit dijkvak opengesteld van dp1871+40m tot aan de dijkovergang nabij de Glasjesnol, dp1854. Het overige deel van het toekomstige onderhoudspad wordt niet opengesteld.

Nabij de Noordhoeks nol en de Oesterputten zijn twee duiklocaties aanwezig. Er zijn voor duikers in de huidige situatie geen specifieke voorzieningen aanwezig.

3.7 Kruinverhoging

De kruinhoogte tussen dp1846 tot dp1854 ligt op ca. NAP +5,9m. De beheerder heeft vastgesteld dat door deze lage kruinhoogte de golfoverslag onder maatgevende omstandigheden te groot is. Op verzoek van de beheerder wordt een oplossing binnen het project uitgewerkt.

Om de kruin te verhogen kan de binnen of buitenteen worden verschoven, of ruimte binnen het bestaande profiel worden gezocht. Bij een teenverschuiving dient rekening te worden gehouden met de ecologische waarde van het schor Oesterput en de achterliggende Westelijke Inlaag.

3.8 Overige randvoorwaarden en uitgangspunten

Er zijn geen eigendommen van particulieren aanwezig op de waterkering. De inlagen achter de primaire waterkering zijn deels in particulier eigendom. Het schor van de Oesterput is in eigendom en beheer van Stichting Het Zeeuwse Landschap.

4 Toetsing

4.1 Algemeen

In 1996 heeft Grondmechanica Delft (GeoDelft) gerapporteerd over de toestand van de dijkbekledingen in Zeeland [5]. Daarna is een globale toetsing uitgevoerd aan de hand van de 'Leidraad toetsen op veiligheid, 1999' [6]. 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) [7], met verbeterde gegevens en golfrandvoorwaarden.

4.2 Toetsing toplaag

Het waterschap Scheldestromen heeft de gezette bekledingen langs het gehele dijkvak geïventariseerd, en globale en gedetailleerde toetsingen uitgevoerd [12]. Bij deze toetsingen is het merendeel van de bekledingen als 'onvoldoende' beoordeeld.

Het Projectbureau heeft de toetsingen gecontroleerd en vrijgegeven voor het ontwerp [13]. Het eindoordeel van de toetsingen, weergegeven in Figuur 4 in Bijlage 1 en luidt als volgt:

- Strook basalt tussen dp1854+36m en dp1857+20m is goed getoetst;
- Strook basalt tussen dp1863+20m en dp1864+60m is goed getoetst;
- Overige bekledingen zijn afgekeurd;

De bestaande kreukelbermen tussen dp1845 en dp1846, tussen dp1854 en dp1859 en tussen dp1863 en dp1866 met een sortering 40-200 kg en een breedte van 5 m is volgens de vrijgave goed getoetst, maar blijkt in het ontwerp toch een te lichte sortering te zijn.

4.3 Kruinhoogtetekort

De beheerder heeft een controle uitgevoerd op de kruinhoogte van het dijkvak [Bijlage 2.5]. Geconcludeerd wordt dat tussen dp1846+50m en dp1853, ter hoogte van het schor Oesterput, door een te lage kruin te veel golfoverslag optreedt. De bestaande kruinhoogte ligt hier op NAP +5,90m, dit is circa 1,50m lager dan de aansluitende trajecten.

4.4 Conclusies

Het overgrote deel van de gezette steenbekledingen is afgekeurd. Enkele kleine vakken of delen van vakken basalt zijn goed getoetst, maar deze hebben een dusdanig klein oppervlak (kleiner dan 500m²) dat deze in het nieuwe ontwerp niet behouden kunnen blijven. Een vak basalt tussen dp1854+36m en dp1857+20m is goed getoetst en kan worden ingepast in het nieuwe ontwerp.

Voor enkele goedgekeurde delen van de kreukelberm dient te worden bepaald of deze in het nieuwe ontwerp kunnen worden gehandhaafd. In Tabel 6.1 zijn de nieuw toe te passen sorteringen breuksteen weergegeven.

De kruinhoogte van de dijk zal van dp 1846 + 50m tot aan dp 1853 met ca. 1,0m moeten worden verhoogd. In verband met de stabiliteit van het talud moet ook het binnentalud verflauwd worden van 1:1,8 naar 1:3. Hierdoor zal het ruimtebeslag van de dijk toenemen.

5 Keuze bekleding

5.1 Inleiding

Uit de toetsing is gebleken dat de gehele bestaande bekleding moet worden verbeterd behalve een klein vak basalt dat moet worden ingepast in het nieuwe ontwerp. 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

In Tabel 5.1 zijn de hoeveelheden materiaal, zoals bijvoorbeeld betonblokken en basaltzuilen, weergegeven die vrijkomen bij het vernieuwen van de bekleding en die eventueel kunnen worden hergebruikt. 'Zeewaarts spreiden' van de vrijkomende bekledingen is op de Oosterschelde niet toegestaan. Niet herbruikbare hoeveelheden dienen te worden afgevoerd.

Tabel 5.1 Vrijkomende hoeveelheden betonblokken en basaltzuilen (exclusief verliezen)

Toplaag	Afmetingen	Oppervlakte [m ²]	Oppervlakte gekanteld [m ²]
Haringmanblokken	0,50 x 0,50 x 0,25 m ³	30.500	15.250
Vlakke betonblokken	0,50 x 0,50 x 0,25 m ³	7.250	3.625
Basaltzuilen	0,20 - 0,30 m	4.450	n.v.t.

Materialen uit bestaande depots of uit andere dijkverbeteringen

De dijkverbetering van de Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder 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 toepasbaar [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.

Koperslabblokken komen bij dit dijkvak niet vrij en worden buiten beschouwing gelaten. Granietblokken worden ook niet als mogelijk bekledingstype meegenomen omdat deze slechts in zeer kleine hoeveelheid vrijkomen en deze ook in het algemeen te licht zijn voor hergebruik.

Voor hergebruik van vrijkomende basaltzuilen moet onderscheid worden gemaakt tussen zuilen met een hoogte groter dan 30 cm en kleiner. Basaltzuilen kleiner dan 30 cm kunnen worden opgemengd met breuksteen 10-60kg van de kreukelberm of van de overlaging. Om een goede gradering te waarborgen mag maximaal 50% basalt worden bijgemengd, e.e.a. wordt in het bestek verder uitgewerkt. Indien de overlaging wordt ingegoten is het belangrijk dat het materiaal schoon is. Zuilen met een hoogte groter dan 30 cm kunnen gezet worden hergebruikt als gezette bekleding op locaties die minder zwaar worden belast, en waar dit uit cultuurhistorische overwegingen gewenst is

De basaltzuilen, die bij dit dijkvak vrijkomen, worden niet toegepast als gezette bekleding omdat deze in de toetsing zijn afgekeurd omdat deze te licht zijn.

Haringmanblokken en vlakke blokken zijn beschikbaar voor hergebruik. De vlakke betonblokken hebben plaatselijk een slechte kwaliteit, voor het bestek dient dit te worden geïventariseerd.

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

Waterbouwasfaltbeton wordt eveneens niet als toepasbaar beschouwd omdat dit bekledingstype niet voldoet aan de ecologische voorkeur.

Ad 4.

Een overlaging van breuksteen gepenetreerd met asfalt wordt veelal toegepast wanneer een lager liggend deel van de ondertafel onvoldoende sterk is en een hoger liggend, aanmerkelijk groot deel kan worden gehandhaafd, of wanneer het deel, dat onvoldoende is, relatief diep ligt en moeilijk bereikbaar is of in het geval van steile taluds waarbij weinig ruimte beschikbaar is waardoor andere materialen niet toepasbaar zijn. Met een overlaging wordt tevens het grondverzet aanzienlijk beperkt, omdat uit de boringen blijkt dat er op de ondertafel plaatselijk een kleidiktetekort is. Op delen van het dijkvak van deze nota zijn de taluds aan de steile kant.

Ad 5.

Aangezien de dijk geen voldoende hoog en stabiel 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 5.2 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 5.2 Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, de getijdenzone (wieren)

Dijkpaal		Getijdenzone	
van	Tot	Herstel	Verbetering
1834	1847	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen; betonzuilen; gekantelde blokken	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen; betonzuilen; gekantelde blokken
1847	1853	Betonzuilen; gekantelde blokken	Betonzuilen; gekantelde blokken
1853	1871	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen; betonzuilen; gekantelde blokken; basaltzuilen (bestaand)	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen; betonzuilen; gekantelde blokken;

Tabel 5.3 Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, boven GHW (zoutplanten)

Dijkpaal		Boven GHW	
van	tot	Herstel	Verbetering
1834	1836	Betonzuilen; gekantelde blokken	Betonzuilen; gekantelde blokken
1836	1843	Betonzuilen; gekantelde blokken	Betonzuilen; gekantelde blokken
1843	1846	Betonzuilen; gekantelde blokken	Betonzuilen; gekantelde blokken
1847	1849	Betonzuilen; gekantelde blokken	Betonzuilen; gekantelde blokken
1849	1853	Betonzuilen; gekantelde blokken	Betonzuilen; gekantelde blokken
1853	1857	Betonzuilen; gekantelde blokken; basaltzuilen (bestaand)	Betonzuilen; gekantelde blokken;
1857	1859	Betonzuilen; gekantelde blokken	Betonzuilen; gekantelde blokken
1859	1871	Betonzuilen; gekantelde blokken	Betonzuilen; gekantelde blokken

Uit Tabel 5.2 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de ondertafel moeten worden uitgevoerd in betonzuilen, betonblokken en/of ingegoten breuksteen. De enige uitzondering hierop is de ondertafel achter het schor waar een overlappingsconstructie niet toepasbaar is omdat deze niet doorgroeibaar is. Uit Tabel 5.3 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de boventafel moeten worden uitgevoerd in betonzuilen of betonblokken. Bestaande basalt kan worden gehandhaafd.

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 Steentoets2010, met inachtneming van het Technisch Rapport Steenzettingen [8], 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 top laag'. 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 Oosterscheldedekering 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 Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder zijn gegeven in Tabel 5.4.

Tabel 5.4 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]
1837	3,52/3,98	3,5	-0,75	-0,35	0	0
1841	3,76	3,8	-0,99	-0,59	0	0
1844	3,01/4,60	3,3	-0,25	0,15	0	0
1852	3,43	2,6	0,50	0,50	0 ¹⁾	0
1855	4,37/4,14	4,0	-0,75	-0,35	0	0
1860	4,02	4,0	-1,00	-0,60	0	0
1867	4,26/4,06	4,3	-0,70	-0,30	0	0

¹⁾ tussen dp1850 en dp1854 wordt de binnenteen ca. 10m richting de kleine inlaag verschoven.

De nieuwe taludhelling in Tabel 5.4 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.

Er wordt rekening gehouden met mogelijke ontgrondingskuilen in het schor, welke door golfbelasting onder maatgevende omstandigheden kunnen ontstaan. Het nieuwe teenniveau ligt daarom 0,5m tot 1,0m beneden het voorland.

De teen aan de buitenzijde van de dijk verschuift niet. Over een klein deel wordt de binnenteen verschoven. Dit heeft geen gevolg voor het habitat. De gemiddelde teenverschuiving is opgenomen in Tabel 5.4.

De buitenberm ligt in het gehele traject op een hoogte van NAP +4,50m tot NAP +4,70m, uitgezonderd ter plaatsen van het schor, deelgebied IV, waar de berm op NAP +3,90 is gelegen. Daar wordt de nieuwe berm op NAP + 3,50 m aangebracht. In de rest van het traject ligt de berm dus ruim boven het ontwerppeil van NAP +3,50m. Omdat de berm boven het ontwerppeil ligt, wordt deze gehandhaafd.

5.4.2 Betonzuilen

De stabiliteit van betonzuilen is berekend bij de maatgevende golfbrandvoorwaarden en de representatieve taludhelling van het betreffende deelgebied. De berekening is opgenomen in Bijlage 3.2. Indien betonzuilen worden toegepast wordt het optimale zuiltype bepaald in Hoofdstuk 6. Geconcludeerd wordt dat de betonzuilen over het gehele dijkvak toepasbaar zijn.

5.4.3 Gekantelde blokken

Het toepassen van gekantelde Haringmanblokken of vlakke betonblokken wordt in drie randvoorwaardenvakken nader uitgewerkt. De vlakke betonblokken hebben plaatselijk een slechte kwaliteit, in de besteksfase dient te worden geïnventariseerd welk percentage hergebruikt kan worden.

De stabiliteit van Haringmanblokken en vlakke betonblokken, met een blokbreedte (gekanteld) van 0,25m zijn berekend uitgaande van gekantelde toepassing, met minimale tussenruimte. Hieruit volgt dat zowel de vlakke betonblokken als de Haringmanblokken technisch toepasbaar zijn ter plaatse van het schor, in deelgebied IV. In de overige deelgebieden zijn de blokken technisch niet toepasbaar. Voor nadere informatie wordt verwezen naar de berekeningen in Bijlage 3.2.

5.4.4 Basalt

De stabiliteit van basaltzuilen is slechts berekend om de bestaande goedgetoetste basalt te kunnen inpassen in het nieuwe ontwerp. Hieruit blijkt dat inpassing van basaltzuilen tussen dp1854+36m en dp1857+20m mogelijk is. De berekening is opgenomen in Bijlage 3.2.

5.4.5 Breuksteen

Volgens het Detailadvies Milieu kunnen de afgekeurde bekledingen in de ondertafel worden overlaagd met breuksteen gepenetreerd met asfalt, mits deze wordt afgestrooid met lavasteen.

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 ingegoten laag kan de golfklappen goed weerstaan.

De laag breuksteen moet over de volledige hoogte worden ingegoten zodat direct na het ingieten lavasteen van de sortering 60/150 mm over het oppervlak uitgestrooid kan worden. De lavasteen dient gedeeltelijk in het asfalt weg te zakken.

5.5 Deelgebieden

Op basis van de geometrie, technische toepasbaarheid, hydraulische en ecologische randvoorwaardenvakken is het dijkvak opgedeeld in 7 deelgebieden. 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, Westelijke Inlaag, Wanteskuup: dp1834 – dp1840

Deelgebied I sluit aan op het reeds verbeterde dijkvak Oud-Noord-Bevelandpolder incl. Colijnsplaat. De bekleding bestaat hier uit met asfalt gepenetreerde breuksteen op de ondertafel en betonzuilen 45/2600 op de boventafel.

De bestaande bekledingen in deelgebied I, met name Haringmanblokken en twee vakken vilvoordse steen en Petit granit, zijn gelegen op een onderlaag van mijnsteen en klei. Nabij dijkspaal 1839 is deze onderlaag slechts 0,50m dik. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp1837. De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:3,5, van de boventafel ca. 1:4,0. De bestaande berm ligt op een hoogte van NAP +4,50m.

Deelgebied II, Wanteskuup: dp1840 – dp1842+45m;

Deelgebied II ligt langs de Wanteskuup en sluit aan op de aanzet van de Noordhoeksnol. Deze nol zal achterlangs worden gepasseerd met een verborgen glooiing.

De bestaande bekledingen in deelgebied II, met name Haringmanblokken en enkele kleine vakken natuursteen, zijn gelegen op een onderlaag van mijnsteen en klei. Nabij dijkspaal 1842 is deze onderlaag slechts 0,25m dik. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp1841. De taludhelling is ca. 1:3,8. De bestaande berm ligt op een hoogte van NAP +4,70m.

Deelgebied III, Westelijke Inlaag: dp1842+75m – 1846+20m;

Deelgebied III ligt aan de noordzijde van de Westelijke Inlaag tussen de Noordhoeksnol en de nol van de Oesterput. Beide nollen worden achterlangs gepasseerd met een verborgen glooiing.

De bestaande bekledingen in deelgebied III, Haringmanblokken en vlakke blokken, zijn gelegen op een onderlaag van mijnsteen en klei. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp1844. De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:3,0, van de boventafel ca. 1:4,6. De bestaande berm ligt op een hoogte van NAP +4,50m.

Deelgebied IV, Schor Oesterput: dp1846+65m - dp1853+10m

Deelgebied IV grenst aan het schor Oesterput en is gelegen tussen twee nollen. Het voorland ligt op een hoogte van ca. NAP +1,50m. De bestaande bekleding bestaat deels uit vlakke betonblokken en deels uit grasbetonblokken en vilvoordsesteen. Deze bekleding is gelegen op een laag klei of mijnsteen. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp1852. De taludhelling is ca. 1:3,4. De bestaande berm ligt op een hoogte van NAP +3,90m.

Deelgebied V, Inlaag 's Gravenhoek: dp1854+36m – dp1859+20m

Deelgebied V ligt aan de noordzijde van Inlaag 's Gravenhoek, direct westelijk van de Glasjesnol. Deze nol wordt achterlangs gepasseerd met een verborgen glooiing. De bestaande bekledingen in deelgebied III bestaan uit Haringmanblokken, overlaging van Grauwacke en natuursteen, waarvan er ter plaatse van dp1854+36m tot dp1857+20m een strook basalt tussen NAP +1,5m en NAP +3,0m is goed getoetst. De ondergrond bestaat uit mijnsteen en klei, en is op de ondertafel plaatselijk vrij dun, namelijk 0,30m. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp1855. De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:4,4, van de boventafel ca. 1:4,1. De bestaande berm ligt op een hoogte van NAP +4,50m.

Deelgebied VI, Inlaag 's Gravenhoek: dp1859+20m – dp1864+50m

Deelgebied VI ligt aan de noordzijde van de Inlaag 's Gravenhoek. De bestaande bekledingen in deelgebied VI, voornamelijk Haringmanblokken en enkele kleinere vakken basalt, zijn gelegen op een onderlaag van mijnsteen en klei. Aan het begin en einde van het deelgebied is in de ondertafel een kleidikte tekort, en plaatselijk zijn er hydroblocks op filterlaag en zand aanwezig. Het deel tussen dp1863+30m tot eind deelgebied wordt gekenmerkt door een verscheidenheid aan bekledingstypen als doornikse steen, vilvoordse steen, Petit granit, basaltzuilen en hydroblokken. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp1860. De taludhelling is ca. 1:4,0. De bestaande berm ligt op een hoogte van NAP +4,60m.

Deelgebied VII, Zandhoek: dp1864+50m – dp1871+40m

Deelgebied VII ligt aan de westzijde van de Inlaag 's Gravenhoek. Het deelgebied sluit westelijk aan op het dijkvak Vliete- en Thoornpolder, waarvan de reeds versterkte bekleding bestaat uit breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen en een steenzetting van betonzuilen 50/2400. De bestaande bekledingen in deelgebied VII, voornamelijk Haringmanblokken en enkele kleinere vakken natuursteen en betonzuilen, zijn gelegen op een onderlaag van mijnsteen en klei. Tussen dp1864+50m tot dp1868 is in de ondertafel een kleidikte tekort. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp1855. De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:4,3, van de boventafel ca. 1:4,1. De bestaande berm ligt op een hoogte van NAP +4,40m.

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 5.5 zijn op basis van het Detailadvies en de technische toepasbaarheid drie alternatieven gegeven voor de nieuwe bekledingen voor de deelgebieden van het onderhavige dijkvak.

Om de bestaande basaltbekleding te kunnen handhaven dient het afgekeurde vak bekleding onder de basalt te worden overlaagd met breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen.

Bij Alternatief 1 wordt de bekleding in de ondertafel en boventafel vervangen door nieuwe betonzuilen. Bij alternatief 2 wordt de ondertafel overlaagd met breuksteen, die volledig wordt ingegoten met asfalt en afgestrooid met lavasteen. In de boventafel worden hier betonzuilen toegepast. Bij alternatief 3 wordt op het gehele talud een bekleding toegepast van gekantelde vlakke blokken of Haringmanblokken.

Tabel 5.5 Bekledingsalternatieven (zie tabel 0.1)

Alternatief	Ondertafel	Boventafel
1	nieuw te leveren betonzuilen	nieuw te leveren betonzuilen
2	overlagen met breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen	nieuw te leveren betonzuilen
3	Gekantelde vlakke blokken of Haringmanblokken	Gekantelde vlakke blokken of Haringmanblokken

5.6.2 Afweging en keuze

Op basis van bovenstaande bekledingsalternatieven per deelgebied zijn 3 varianten opgesteld voor het onderhavige dijkvak. De varianten zijn weergegeven in, Tabel 5.6, Tabel 5.7 en Tabel 5.8. Vooraanzichten van de varianten zijn gegeven in de Figuren 5, 6 en 7 in Bijlage 1.

Tabel 5.6 Variant 1

Deel geb.	Locatie		Bekleding	Ondergrens [NAP +m]	Bovengrens [NAP +m]
	Van [dp]	Tot [dp]			
I	1834	1840	Betonzuilen	-1,00	4,80
II	1840	1842+45m	Betonzuilen	-1,00	4,80
III	1842+75m	1846+20m	Betonzuilen	-0,25	4,80
IV	1846+65m	1853+10m	Betonzuilen	0,50	4,20
V	1854+36m	1859+20m	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen	-0,50	2,00
			Basaltzuilen (tot dp1857+20m) Betonzuilen	2,00 3,10	3,10 4,70
VI	1859+20m	1864+50m	Betonzuilen	-1,00	4,80
VII	1864+50m	1871+40m	Betonzuilen	-1,00	4,70

Tabel 5.7 Variant 2

Deel geb.	Locatie		Bekleding	Ondergrens [NAP +m]	Bovengrens [NAP +m]
	Van [dp]	Tot [dp]			
I	1834	1840	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen Betonzuilen	-1,00 1,40	1,40 4,80
II	1840	1842+45m	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen Betonzuilen	-1,00 1,40	1,40 4,80
III	1842+75m	1846+20m	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen Betonzuilen	-0,25 1,40	1,40 4,80
IV	1846+65m	1853+10m	Gekantelde blokken	0,50	4,20
V	1854+36m	1859+20m	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen Basaltzuilen (tot dp1857+20m) Betonzuilen	-0,50 2,00 3,10	2,00 3,10 4,70
VI	1859+20m	1864+50m	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen Betonzuilen	-1,00 1,40	1,40 4,80
VII	1864+50m	1871+40m	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen Betonzuilen	-1,00 1,40	1,40 4,70

Tabel 5.8 Variant 3

Deel geb.	Locatie		Bekleding	Ondergrens [NAP +m]	Bovengrens [NAP +m]
	Van [dp]	Tot [dp]			
I	1834	1840	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen Betonzuilen	-1,00 1,40	1,40 4,80
II	1840	1842+45m	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen Betonzuilen	-1,00 1,40	1,40 4,80
III	1842+75m	1846+20m	Betonzuilen	-0,25	4,80
IV	1846+65m	1853+10m	Gekantelde blokken	0,50	4,20
V	1854+36m	1859+20m	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen Basaltzuilen (tot dp1857+20m) Betonzuilen	-0,50 2,00 3,10	2,00 3,10 4,70
VI	1859+20m	1864+50m	Betonzuilen	-1,00	4,80
VII	1864+50m	1871+40m	Breuksteen gepenetreerd met asfalt en afgestrooid met lavasteen Betonzuilen	-1,00 1,40	1,40 4,70

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 variant 1 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. Variant 2 en 3 hebben door het toepassen van een overlaging van breuksteen gepenetreerd met asfalt direct een donkere ondertafel.

Zowel variant 2 als 3 voorziet in het hergebruik van vrijkomende Haringmanblokken, welke kunnen worden toegepast op het talud achter het schor in deelgebied 5.

Bij variant 1 kan de ondertafel met dezelfde gemiddelde taludhelling worden aangelegd, waardoor het bekledingsoppervlak een mooiere vorm heeft (tonrondte, geen knikken) dan bij variant 2.

Bij de Varianten 2 en 3 sluit de nieuwe bekleding voor het onderhavige dijkvak beter aan op de aangrenzende dijkvakken. De aangrenzende dijkvakken zijn ten westen de Vliete- en Thoornpolder, welke in 2007 is versterkt en ten oosten het dijkvak Oud-Noord-Bevelandpolder incl. Colijnsplaat welke in 2009 is versterkt. Op de aansluitingen van deze twee dijkvakken op het huidige dijkvak bestaat de verbeterde glooiing voor variant 2 en 3 eveneens uit een talud van een overlaging van met asfalt gepenetreerde breuksteen met daarboven betonzuilen.

Natuur

Bij alle varianten is een herstel van de huidige natuurwaarden mogelijk.

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 geval van

variant 1 zouden er mogelijk significante effecten kunnen optreden omdat de teen van de dijk verschuift. Zodoende scoort deze variant hierop slecht.

Ter plaatse van het schor is een doorgroeibare constructie in de alternatieven opgenomen zodat alle varianten ter plaatse van deelgebied IV voldoen aan het detailadvies Milieu [10].

In deelgebied 6 hebben de betonzuilen op de ondertafel weinig meerwaarde, omdat de potentie voor de wierbegroeiing laag is.

Kosten

De kostenverschillen tussen de varianten zijn, naar verwachting, significant. Het toepassen van betonzuilen op het gehele talud als in Variant 1, heeft ook als gevolg dat op grote delen van de ondertafel een grondverbetering moet worden uitgevoerd. In Variant 2 is alleen op plaatsen waar voldoende klei in de ondertafel aanwezig is een glooiing van betonzuilen voorgesteld, wat maakt dat deze kostentechnisch beter scoort.

Variant 2 en 3 voorzien ook in een hergebruik van vrijkomende Haringmanblokken. Beide varianten zijn hierdoor goedkoper dan Variant 1.

De kosten van Variant 3 zijn hoger dan de kosten van Variant 2.

Tabel 5.9 Samenvatting keuzemodel

Variant	Totaalscore	Kosten	Score/kosten
1	76,5	1,28	59,80
2	72,0	1,00	72,00
3	73,2	1,03	71,07

Gelet op bovengenoemde afweging is Variant 2 de voorkeursvariant die in Hoofdstuk 6 verder wordt uitgewerkt.

5.7 Onderhoudsstrook

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd. De toplaag hiervan wordt uitgevoerd in asfaltbeton.

In de bestaande situatie is het onderhoudspad onverhard. In de nieuwe situatie wordt westelijk deel van dit dijkvak opengesteld van dp1871+40m tot aan de dijkovergang nabij de Glasjesnol, dp1854. Het overige deel van het dijkvak wordt niet opengesteld.

5.8 Bekleding tussen ontwerppeil en berm

De berm ligt in het gehele traject boven het ontwerppeil en lager dan ontwerppeil + $\frac{1}{2}H_s + 0,5m$. De steenbekleding van de boventafel wordt daarom overal doorgezet tot aan het onderhoudspad op de berm.

5.9 Golfploop

De golfploop van de voorkeursvariant, tijdens ontwerpcondities, is vergeleken met de golfploop 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 golfploop gegeven. De berekening van de golfploop is opgenomen in Bijlage 3.4. Hieruit wordt

geconcludeerd dat bij het merendeel van de dwarsprofielen de golfloop toeneemt en bij slechts 3 profiel de golfloop gelijk blijft of afneemt. De toename in golfloop is minder dan 10% en is daarmee als acceptabel beoordeeld.

Tabel 5.10 Effect op golfloop

Dwarsprofiel (Dijkpaal)	Vergrotingsfactor golfloop
1 (dp 1837)	0,98
2 (dp 1841)	1,00
3 (dp 1844)	1,03
4 (dp 1852)	1,08 ¹⁾
5 (dp 1855)	1,04
6 (dp 1860)	1,01
7 (dp 1867)	1,00

¹⁾ ter plaatse van deelgebied 4 wordt een kruinverhoging uitgevoerd.

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 6 van Bijlage 1, nader uitgewerkt. De bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 8 t/m Figuur 14 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][16].

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 geen goede kreukelberm aanwezig is, moet een nieuwe kreukelberm worden aangebracht. De benodigde minimale sortering van de toplaag, die is bepaald volgens de Handleiding Ontwerpen [2], bedraagt 10-60 kg. Hierbij is uitgegaan van een voorland waar tijdens de planperiode een erosie zal ontstaan van maximaal 0,5m. 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, maar daar waar de kreukelberm onder het schor ligt wordt een breedte van 3,0m aangehouden. De laagdikte is 0,5 m tot 1,0 m, afhankelijk van de benodigde sortering en de gekozen breedte.

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]				
17	I	1834	1840	-0,35	10-60	0,5	Nee
16	II	1840	1842+45m	-0,6	10-60	0,5	Nee
16	III	1842+75m	1846+20m	0,15	10-60	0,5	Nee
15	IV	1846+65m	1853+10m	0,5	10-60	1,0	Nee
14	V	1854+36m	1859+20m	0	60-300	0,4 ¹⁾	Nee
14	VI	1859+20m	1866 ²⁾	-0,6	60-300	0,4 ¹⁾	Nee
13	VII	1866 ²⁾	1870+50m	-0,3	40-200 ³⁾	0,7	Nee
12	VII	1870+50m	1871+40m	0,0	40-200 ³⁾	0,7	Nee

¹⁾ bestaande kreukelberm 40-200kg wordt afgedekt met een enkele laag 1D_{n50} breuksteen

²⁾ begrenzing is afgestemd op bestaande teenhoogte en valt daardoor niet gelijk met grens deelgebied

³⁾ bestaande kreukelberm 40-200kg kan worden opgemengd in nieuwe breuksteen

Het geokunststof onder de kreukelberm is een polypropreen weefsel, waarop een vlies 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	$V_{I_{H50}}$ -index ≥ 15 mm/s
Poriegrootte O_{90}	≤ 350 μ m
Levensduurverwachting	type B (NEN 5132)
Overlap	Banen geotextiel leggen met een overlap van ten minste 0,50 m

In deelgebied IV wordt een nieuwe teenconstructie geplaatst. De bovenkant van de nieuwe teenconstructie komt op een hoogte van NAP +0,5m.

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 [14][15] 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) 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 toplaagdikten 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 Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Mogelijke typen betonzuilen

RVW vak	Deel gebied	Type Betonzuil [cm] / [kg/m ³]		Niveau overgang typen betonzuil [+m NAP]
		onderste deel talud	bovenste deel talud	
17	I	50/2300 40/2400	40/2300	2,92
16	II	50/2300 45/2400 40/2600	45/2300 40/2500	2,92
16	III	50/2300 45/2500	45/2300 40/2600	3,14
15	IV			-
14	V	50/2300 ¹⁾	45/2300 40/2500	3,10
14	VI	50/2300 45/2500	45/2300 40/2500	2,92
13	VII	50/2300 45/2400	45/2300 40/2400	2,97

¹⁾ betonzuilen toepassen vanaf dp1857+20m

Rekening houdend met beheer, is het ongewenst dat zuilen met dezelfde hoogte en verschillende dichtheden in één profiel (onder elkaar) worden toegepast. Deze zuilen kunnen naast elkaar worden toegepast, indien dit betekent dat de dikte van de uitvullaag niet hoeft te worden gewijzigd (gelijke constructiehoogte). Het aantal type zuilen per dijkvak wordt zoveel mogelijk beperkt gehouden. De uiteindelijk gekozen zuiltypen zijn vermeld in 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 niveau van de overgang naar een dunnere betonzuildikte wordt vastgesteld op ontwerppeil NAP +3,50m.

Tabel 6.4 Gekozen typen betonzuilen

RVW vak	Deel gebied	Type betonzuil [cm] / [kg/m ³]		Niveau overgang typen betonzuil [+m NAP]
		onderste deel talud	bovenste deel talud	
17	I	50/2300	40/2300	3,5
16	II	50/2300	45/2300	3,5
16	III	50/2300	45/2300	3,5
15	IV	-	-	-
14	V	50/2300 ¹⁾	45/2300	3,5
14	VI	50/2300	45/2300	3,5
13	VII	50/2300	45/2300	3,5

¹⁾ betonzuilen toepassen vanaf dp 1857+20m

De toplaag van de betonzuilen zal worden ingewassen met maximaal 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 Toplaag van Haringmanblokken en vlakke betonblokken

In deelgebied IV tussen de Glasjesnol en de voorliggende strekdam wordt door het hoger liggende voorland de inkomende golfbelasting gereduceerd. Hierbij wordt rekening gehouden met een afname van bodemhoogte tijdens de levensduur van 0,5m.

In het deelgebied IV zijn zowel gekantelde Haringmanblokken en vlakke blokken van 0,20m als 0,25m dikte over de volledige taludhoogte stabiel.

In de ontwerpberekeningen is uitgegaan van een taludhelling (bestekshelling) van 1:2,6 en plaatsing tegen elkaar aan op een fijnkorrelige uitvullaag van 4/20 mm.

6.2.3 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 ontwerpberekeningen wordt uitgegaan van een bijbehorende D15 van 17 mm.

Gekantelde blokken worden geplaatst op een sortering van 4/20 mm, met een D15 van circa 5 mm.

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

6.2.4 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 1997-2007 wordt gekozen voor een polypropeen vlies 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	≥ 20 kN/m
rek bij breuk	≤ 60 %
Duurzaamheid conform NEN EN ISO 13438	reststerkte rf 70%
Overlap	Banen geotextiel leggen met een overlap van ten minste 0,50 m
Poriegrootte O_{90}	≤ 100 μm

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 /vlies 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.

6.2.5 Waterremmende onderlaag

De totale dikte van het pakket, bestaande uit de toplaag, de uitvullaag en de onderliggende waterremmende onderlaag, 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 laagdikte van de bestaande waterremmende onderlaag, vaak klei of mijnsteen, moet in de praktijk groter zijn dan 0,60m (afhankelijk van beheerdersoordeel). In Steentoets wordt bepaald hoe dik de waterremmende laag moet zijn. Als de aanwezige dikte onvoldoende is wordt een nieuwe waterremmende onderlaag met berekende dikte aangebracht met een minimum van 0,8 m. Deze kan bestaan uit klei, mijnsteen, hydraulische fosforslakken en/of hydraulisch steenpuin.

In Tabel 6.6 zijn de minimale onderlaagdiktes voor de waterremmende onderlaag gegeven evenals de aanwezige laagdiktes.

Tabel 6.6 Minimale diktes kleilaag (mijnsteenlaag)

Deelgeb.	Locatie		Minimale dikte onderlaag [m]	Aanwezige dikte onderlaag [m]	Tekort [m]
	Van [dp]	Tot [dp]			
I	1834	1840	0,60	0,50 / 1,70	0,10/-
II	1840	1842+45m	0,60	0,60	-
III	1842+75m	1846+20m	0,60	1,85	-
IV	1846+65m	1853+10m	1,00	2,25	-
V	1854+36m	1859+20m	0,60	0,70	-
VI	1859+20m	1864+50m	0,60	0,75	-
VII	1864+50m	1871+40m	0,60	1,25	-

Aangezien de waterremmende onderlaag in de huidige situatie niet overal voldoende dik is, moet deze worden aangevuld, of de bestaande kleilaag en een beperkt deel van het onderliggend zand eerst worden afgegraven, om ruimte te maken voor de nieuwe onderlaag.

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 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.

De teen van de overlaging sluit aan op de bovenzijde van de kreukelberm. De bijbehorende hoogten zijn weergegeven in Tabel 6.1.

6.4 Verborgten glooiing

Ter plaatse van dp1843, dp1846 en dp1853 zullen respectievelijk de aanwezige Noordhoeksnol, stekdam en Glasjesnol achterlangs gepasseerd worden middels een verborgen glooiing. Deze verborgen glooiing bestaat uit vol en zat gepenetreerde breuksteen 10-60kg, met een laagdikte van 0,40 m en wordt aangebracht onder een helling van maximaal 1:2,5. De ondergrens ligt op NAP -0,00 m en de bovengrens op NAP +3,50/4,80 m. Onder de breuksteen wordt een geokunststof type weefsel toegepast, waarvan de eigenschappen zijn weergegeven in Tabel 6.2. Ter plaatse van de aansluitingen aan weerszijden de bestaande, te behouden bekleding op de nol verwijderd, om na aanbrengen van de verborgen glooiing weer teruggeplaatst te worden.

6.5 Overgangsconstructies

Er dienen horizontale overgangsconstructies te worden geplaatst op de overgangen van de basaltzuilen en 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.

6.6 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 uitvulling en het geokunststof wordt aangesloten bij de constructie volgens paragraaf 6.2.4

6.7 Berm

De bestaande berm ligt op het gehele traject op een hoogte van tussen de NAP +4,50m en NAP +4,70m. Uitzondering hierop is het traject in deelgebied IV waar de bestaande bermhoogte ca. NAP +3,90m bedraagt. De bermbreedte varieert van 2,7 m tot 6,0 m.

In het ontwerp van de dijkverbetering ligt de buitenknik van de berm in de nieuwe situatie tussen NAP +4,70m en NAP +4,80m. In deelgebied IV komt de nieuwe berm beduidend lager te liggen, namelijk op NAP +4,20m.

Om in deelgebied IV de kruinhoogte versus het benodigde oppervlaktebeslag te optimaliseren is de breedte van de berm in het ontwerp vergroot naar 6,0m [Bijlage 2.5]. Naast de aan te brengen onderhoudsstrook zal een grasberm worden aangebracht met een breedte van 3,0m. De nieuwe bermhoogtes en breedte zijn opgenomen in Tabel 6.7.

Tabel 6.7 Nieuwe berm

Deelgeb.	Locatie Van [dp]	Tot [dp]	Bestaande bermhoogte ¹⁾ [m +NAP]	Nieuwe bermhoogte ¹⁾ [m +NAP]	Breedte berm [m]
I	1834	1840	4,50	4,80	3,50
II	1840	1842+45m	4,70	4,80	4,0
III	1842+75m	1846+20m	4,50	4,80	5,0
IV	1846+65m	1853+10m	3,90	4,20	6,0
V	1854+36m	1859+20m	4,50	4,70	3,25
VI	1859+20m	1864+50m	4,60	4,80	3,50
VII	1864+50m	1871+40m	4,40	4,70	3,50

¹⁾ Hoogte bij buitenknik berm

Op de berm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd, die ten oosten van de dijkovergang bij de Glasjesnol (dp1854) opengesteld is voor fietsers. De onderhoudsstrook, in de richting van het schor van de Oesterput, wordt afgesloten voor fietsers.

De toplaag van de onderhoudsstrook wordt uitgevoerd in asfaltbeton. 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.

6.8 Kruinverhoging deelgebied IV

De kruinhoogte in deelgebied IV ligt op ca. NAP +5,9m. De beheerder heeft vastgesteld dat door deze lage kruinhoogte de golfoverslag onder maatgevende omstandigheden te groot is. Om te voldoen aan de maximaal toelaatbare golfoverslag zal de kruin moeten worden verhoogd, de dijk overslag bestendig moeten worden gemaakt, of door versterking van de voorliggende nollen en strekdam de golfaanval worden verminderd. In Bijlage 2.5 is een memo opgenomen waaruit blijkt dat:

-
1. Een kruinverhoging kan worden uitgevoerd door een aanvulling van erosiebestendige klei. Door een grotere erosiebestendigheid toe te passen mag de maximale golfoverslag 1 l/m/s bedragen. De kruin zal hierdoor met 1,0m moeten worden verhoogd, waarbij tevens het binnentalud zal worden verflauwd van 1:1,18 tot een helling van 1:2,8. Het nieuwe profiel kan passend worden gemaakt in de huidige beschikbare ruimte door de binnendijkse sloot en weg te laten vervallen.
 2. Voor het overslagbestendig maken wordt alleen het binnentalud verflauwd van 1:1,18 tot een helling van 1:3. Vervolgens zullen het bovenbeloop, de kruin en het binnentalud worden bekleed met open steenasfalt. De teenverschuiving aan het binnentalud is ca. 5m. De maatgevende golfoverslag blijft hoog zodat hierdoor de waterstand in de achterliggende inlaag met 1,60m zal stijgen tot aan de kruin van de inlaagdijk. Omdat ter plaatse van dp1850 geen inlaag aanwezig is zal hier over korte lengte de kruin alsnog verhoogd moeten worden.
 3. Door verminderen van de golfaanval zal de maatgevende overslag afnemen. Om het gewenste effect te bereiken zal de golfbelasting met ca. 65% moeten afnemen. Om de golfbelasting in deze grote mate te laten afnemen zullen beide nollen alsmede de breukstenen dam moeten worden opgehoogd.

Het alternatief voor versterken van de beide nollen en de strekdam vergt een dusdanig grote ingreep in het gebied, dat dit alternatief niet wenselijk wordt geacht. Door de dijk overslag bestendig te maken en de kruin niet op te hogen wordt het probleem slechts voor een deel opgelost en zal de verhoogde waterstand in de kleinste inlaag een risico blijven vormen.

Gekozen wordt in deelgebied IV een kruinverhoging van 1,0m door te voeren middels aanvulling van erosiebestendige klei zoals beschreven onder punt 1.

Het nieuwe profiel van de dijk zal tussen dp1846 en dp1850 worden ingepast tussen de bestaande teen aan de schorzijde en de insteek van de sloot aan de landzijde (langs westelijke inlaag). De bestaande sloot en werkweg komt hiermee te vervallen. Tussen dp1850 en dp1854 zal de teen langs het schor niet verschuiven, maar er zal extra ruimte worden benut door de binnenteen over ca. 10m in de inlaag te verplaatsen. De ecologische waarde van deze kleine inlaag is laag en levert derhalve geen belemmeringen op.

Als gevolg van het uitvoeren van de kruinverhoging zal de dijkovergang ter plaatse van dp1854 moeten worden aangepast aan de nieuwe situatie. Ter plaatse van dp1850 en dp1846 zal een dijkovergang worden aangebracht, omdat tussen deze dijkpalen de halfverharding aan de binnenzijde van de dijk zal komen te vervallen.

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 voorafgaand 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.

Bij de verticale rand waar het dijkvak aansluit op reeds uitgevoerde dijkvakken ter plaatse van dp1834 en dp1871+40m wordt bij voorkeur het nieuwe type bekleding aangepast aan het reeds uitgevoerde type. Omdat de bekledingstypen gelijk zijn kan worden volstaan met het herzetten van max. 5m bestaande betonzuilen om een naadloze aansluiting te verkrijgen.

Bij het werken aan de overlagingen moet de kwaliteit van de te handhaven basaltbekledingen worden gewaarborgd.

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

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.

Haringmanblokken en vlakke blokken zijn beschikbaar voor hergebruik. De vlakke betonblokken hebben plaatselijk een slechte kwaliteit, voor het bestek dient dit te worden geïnventariseerd.

Ter hoogte van de aansluiting van een nieuwe bekleding van betonzuilen op een bestaande, goedgeoetste bekleding van basaltzuilen, zal een deel van de goedgeoetste basaltzuilen moeten worden herzet. Alleen zuilen met een hoogte van minimaal 0,30m mogen worden herzet. Wanneer onvoldoende basaltzuilen aanwezig zijn, dienen deze vanaf elders te worden aangevoerd.

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 van FSC-hout zijn, dat voldoet aan Duurzaamheidsklasse 1.

De aan te brengen fosforslakken dienen voldoende verdicht te worden.

Op de plaatsen waar de nollen aansluiten op de dijk, dienen de nieuwe bekledingen onder de nollen te worden doorgezet, dat wil zeggen dienen verborgen bekledingen van met asfalt gepenetreerde breuksteen te worden aangelegd.

7.2 Natuur

Er dient rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van de Gele Hoornpapaver, door middel van het toepassen van mitigerende maatregelen.

Het geulenstelsel in het schor Oesterput mag tijdens de uitvoering van de dijkverbeteringen niet blijvend worden beschadigd.

Het laten vervallen van de binnendijkse sloot tussen de dijpalen dp1846 - dp1850 heeft geen invloed op de afwatering van de Westelijke Inlaag. Uit overleg met Stichting het Zeeuwse Landschap en de particuliere eigenaar van de inlaag is gebleken dat de afwatering van de inlaag plaatsvindt door de watergang langs de Westzeedijk. In de besteksfase dient zorg gedragen te worden voor de instandhouding van de duiker onder de Westzeedijk ter hoogte van dp1850 welke een belangrijke functie heeft in de afwatering van de Westelijke Inlaag.

Buitendijks ligt een diepe geul, er zijn nauwelijks foeragerende of overtijende vogels aanwezig. Die zijn er wel, maar in beperkte aantallen, in de Oesterput. Het dijktraject ligt midden in Natura2000gebied de Oosterschelde, ook de binnendijkse wateren behoren daartoe. Omdat verstoring van buitendijks foeragerende vogels onwaarschijnlijk is, zal m.n. rekening moeten worden gehouden met binnendijks en in de Oesterput aanwezige broedvogels. Bij de effectbeoordeling moet rekening worden gehouden met soorten die kwalificeren. De effectbeoordeling kan daarvoor strenger uitvallen.

Mitigerende maatregelen ten aanzien van de uitvoering worden afgestemd met de beheerder van aangrenzend natuurgebied.

7.3 Archeologie en cultuurhistorie

Tijdens werkzaamheden is het vooral in Deelgebied 5 mogelijk dat ter plaatse van de kreukelberm archeologisch waardevolle objecten aangetroffen worden, gezien de voormalige aanwezigheid van het verdrongen dorp Hoeke, de oesterputten en de landbouwhaven.

Ten aanzien van de overige aanwezige cultuurhistorische objecten geldt dat deze zich buiten de werkgrenzen bevinden en daarom geen invloed hebben van het werk.

Ter hoogte van dp1845-1846, direct voor de teen van de dijk is een terrein van hoge archeologische waarde aanwezig. Het terrein staat geregistreerd onder monumentnummer 13801. Hier zijn nederzettingssporen gevonden uit de Late IJzertijd en vroege Romeinse tijd. Bijzonder is dat zelfs de houten palen van een gebouw uit deze periode zijn waargenomen. Verder zijn hier laat-middeleeuwse sporen gevonden die waarschijnlijk afkomstig zijn van het in 1530 verdrongen dorp Hoeke.

Aan de oostzijde van de Noordhoeksnoel is over een lengte van 50 tot 75 meter een bekleding aanwezig van diverse typen. Het betreft een opbouw van 6 bekledingstypen boven elkaar, met onder andere systeem Streefkerk, Doornikse steen, Vilvoordse steen, Haringmanblokken en Basalton. Door belanghebbenden is verzocht of deze bekledingstypen behouden kunnen blijven. In de besteksfase wordt beoordeeld of de bekleding wellicht verplaatst kan worden naar de binnenzijde van de Noordhoeksnoel, aansluitend op de nieuwe glooiing.

7.4 Transportroutes en depotlocaties

Samen met de transportroutes dient de beheerder in de besteksfase te kijken naar de depotruimte in de buurt van het werk. Algemene depot is het meerjarendepot te Kats. Op het dijkvak zelf is beperkte mogelijkheid voor depotruimte, zoals een kleine reeds bestaande opslagruimte ter plaatse van de Zuidlangeweg ter hoogte van dp1834. Om significante verstoringseffecten op binnen-/buitendijkse natuurwaarden op voorhand uit te sluiten, worden de binnendijkse paden langs de inlagen niet gebruikt tijdens de uitvoering.

Ter hoogte van dp1834 wordt een tijdelijke dijkovergang aangelegd, ter hoogte van dp1854 en 1871 wordt een bestaande dijkovergang tijdelijk aangepast.

7.5 Overig

Ter hoogte van dp1870 en dp1843 zijn twee kleine strandjes aanwezig. Het strandje nabij dp1843 wordt vanwege slechte bereikbaarheid nauwelijks bezocht.

Ter plaatse van het schor wordt zeeegroente gesneden. Hiervoor zijn enkele vergunningen afgegeven.

Nabij de Noordhoeksnoel en de Oesterputten zijn twee duiklocaties aanwezig. Er zijn voor duikers in de huidige situatie geen specifieke voorzieningen aanwezig.

De kruinverhoging tussen dp1846 en 1854 heeft gevolg voor pachters van de dijk. In de besteksfase dient hiermee overleg plaats te vinden.

Op verzoek van de beheerder wordt in de besteksfase onderzocht of vrijkomende bekledingen kunnen worden hergebruikt als bestorting van het talud langs de waterlijn van de achterliggende inlagen. In de bestaande situatie is het talud door windgolven onderhevig aan erosie

Het binnentalud van de dijk achter het schor heeft een zeer steile helling. De voorgenomen taludverflauwing heeft een positief effect op de stabiliteit. Om dit nader te kwantificeren is een grondonderzoek gepland. Hiervan zullen de resultaten gebruikt worden voor het uitvoeren van meer nauwkeurige berekeningen ten aanzien van de stabiliteit in de nieuwe situatie.

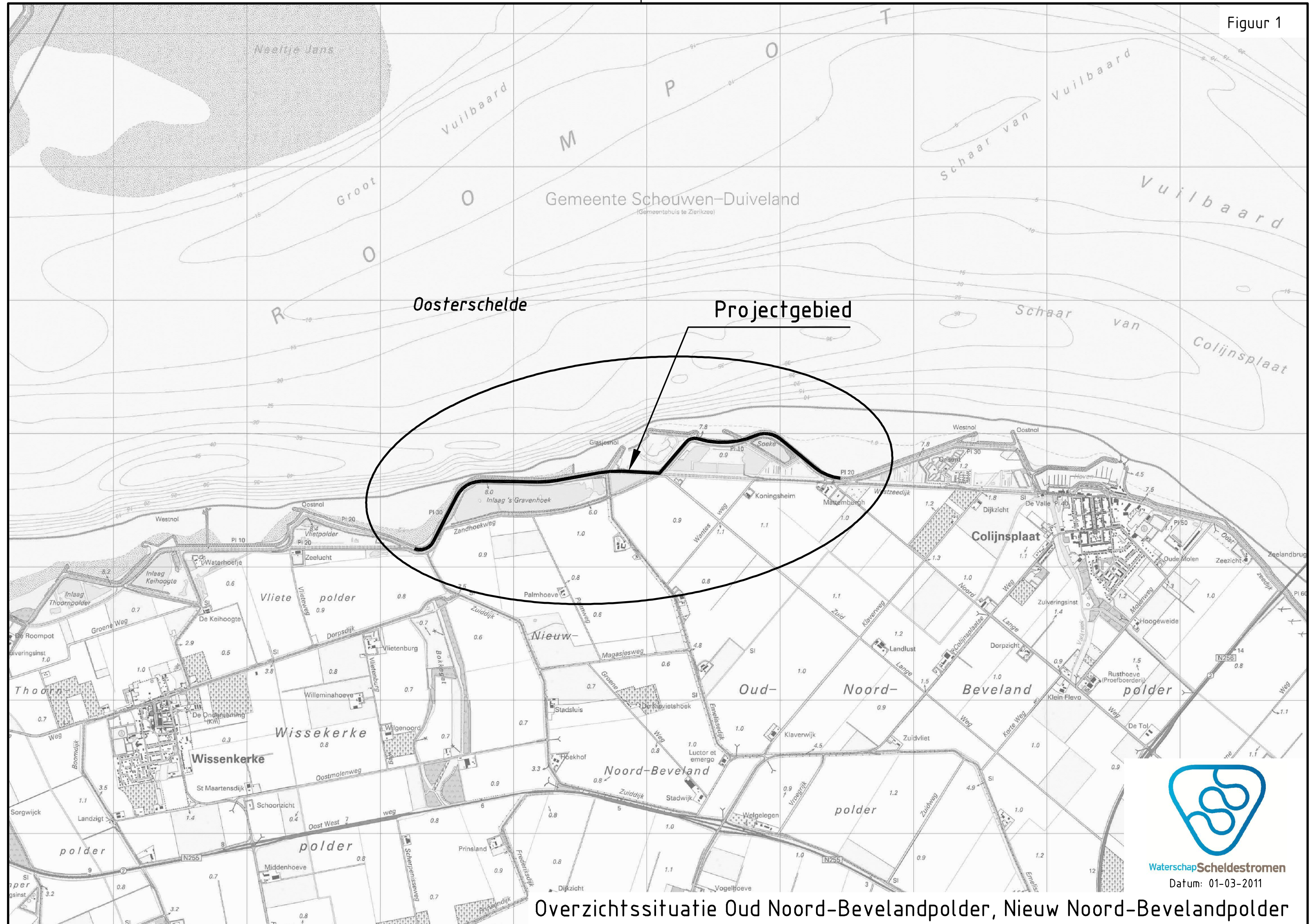
Literatuur

- [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] Cultuurhistorie aan de Oosterscheldedijken, Stichting dorp, stad & land, februari 2008, PZDB-R-08064
- [5] Inventarisatie sterkte gezette taludbekledingen in Zeeland, Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997, Kenmerk 362070/46
- [6] Leidraad toetsen op veiligheid, LTV, augustus 1999
- [7] De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland, Voorschrift Toetsen op Veiligheid voor de tweede toetsronde 2001-2006 (VTV), januari 2004
- [8] Technisch Rapport Steenzettingen, TAW-rapport, december 2003, DWW-2003-097
- [9] Bedreiging van zeegras door dijkverbeteringen, Jentink, R., Meetinformatiedienst Zeeland, 18-11-2004, ZLMID-04.N.008 (interne notitie, concept)
- [10] 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.b.v. Flora en wieren, Jentink, R., 19-02-2009
- [11] Hydraulisch Detailadvies Oud Noordbevelandsepolder tot westelijke inlaag, P. van de Rest, Svasek Hydraulics, update 01-11-2010, 1605/U10278/C/PvdR
- [12] Actualisatie toetsing bekleding Nieuw- en Oud Noord-Bevelandpolder dp1840 - dp1870; Derksen, R. Waterschap Zeeuwse Eilanden; 20-jul-2010; PZDT-R-10208
- [13] Vrijgave toetsing Oud Noord-Bevelandpolder, Inlaag Nieuw Noord-Bevelandpolder dp1840 – dp1870, van der Voort, R, Projectbureau Zeeweringen, 27-07-2010, PZDT-M-10.212
- [14] Parameterwaarden voor toetsing en ontwerp, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, jan 2009, PZDT-M-09014
- [15] Overall veiligheidsfactor voor ontwerp van betonzuilen en gekantelde blokken, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, jan 2009, PZDT-M-09015
- [16] Ontwerp met overall veiligheidsfactor, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, jan 2009, PZDT-M-09016

-
- [17] 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: Dwarsprofiel 1 dp1834 – dp1840
- Figuur 9: Dwarsprofiel 2 dp1840 – dp1842+50m
- Figuur 10: Dwarsprofiel 3 dp1842+75m – dp1846+20m
- Figuur 11: Dwarsprofiel 4 dp1846+65m – dp1853+70m
- Figuur 12: Dwarsprofiel 5 dp1854+36m – dp1859+20m
- Figuur 13: Dwarsprofiel 6 dp1859+20m – dp1864+50m
- Figuur 14: Dwarsprofiel 7 dp1864+50m – dp1871+40m
- Figuur 15: Transportroute



Overzichtssituatie Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder



Waterschap Scheldestromen
 Datum: 01-03-2011

Topografische ondergrond: (c) Topografische Dienst Kadaster
 Kadasterale ondergrond: (c) Kadaster, Middelburg

FILENAME: G:\VEKING\VEKINGEN\OUD-NOORD-BEVELAND\POLENT\ONT\MOTA-0VST-OUD-NOORD-BEVELANDPOLDER.DWG
 PLOTDATUM: 3/2/2011 9:15:52

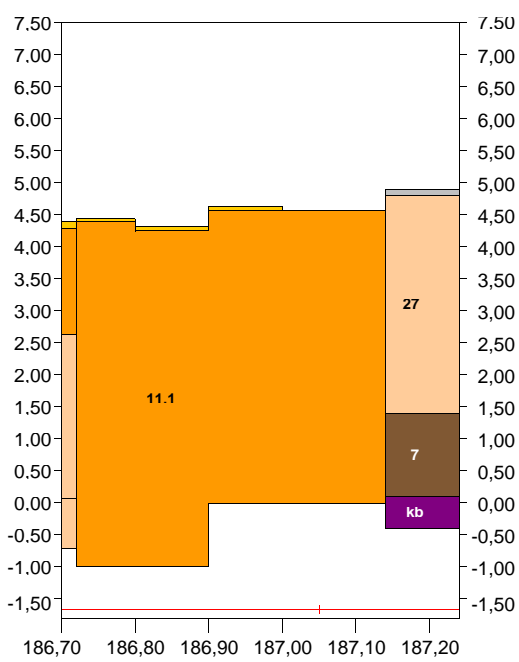
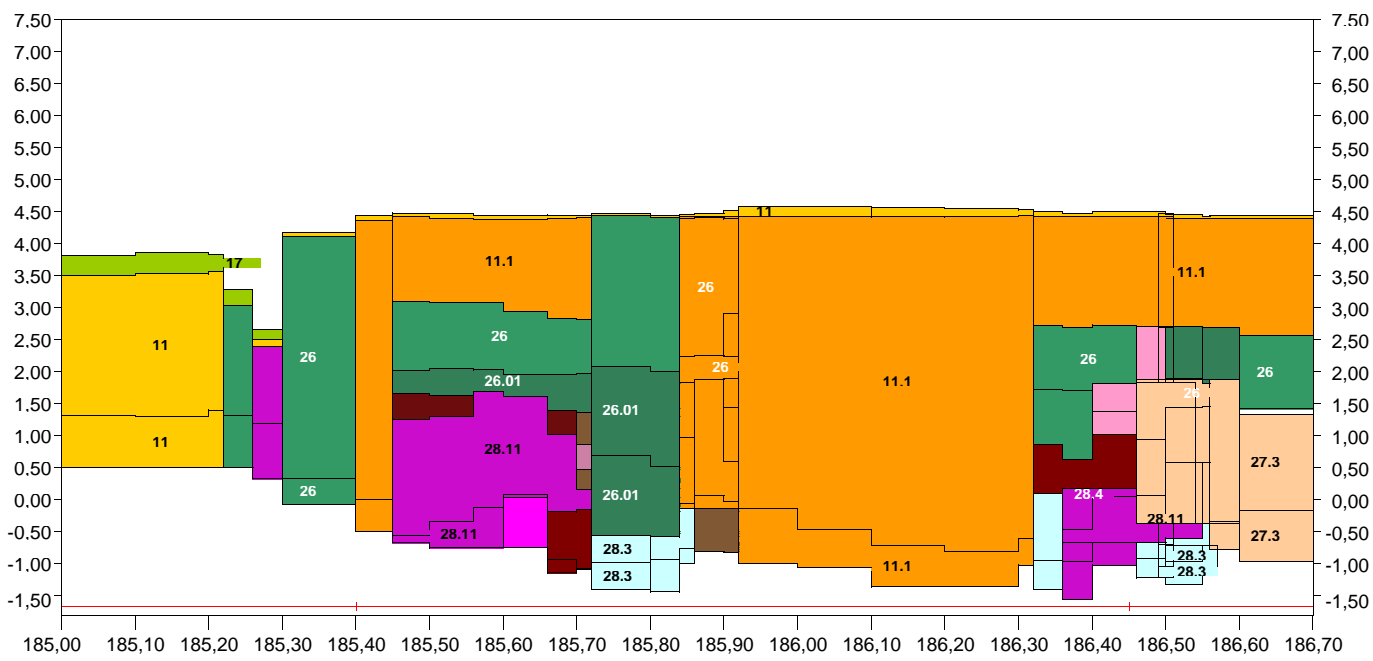
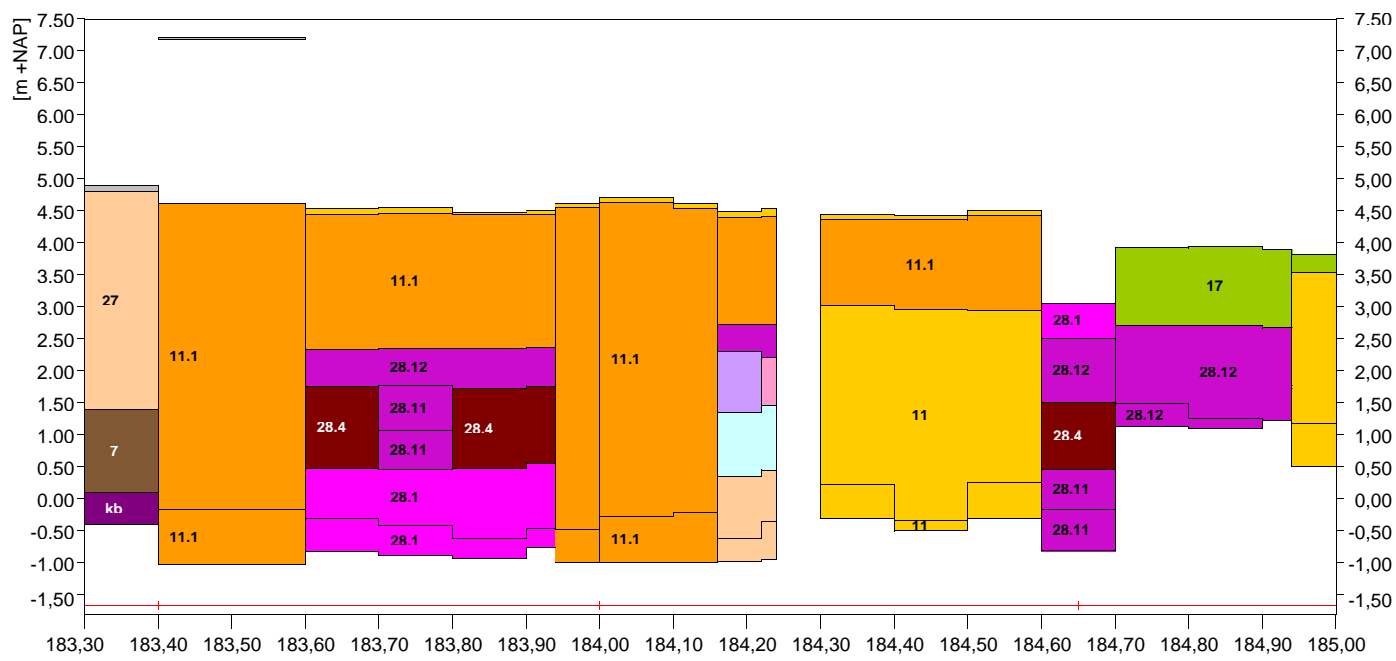


Topografische ondergrond: (c) Topografische Dienst Kadaster Topografische ondergrond: (c) Regionaal samenwerkingsverband Zeeland GBKN
 Kadastrale ondergrond: (c) Kadaster, Middelburg

Waterschap Scheldestromen
 Datum: 01-03-2011

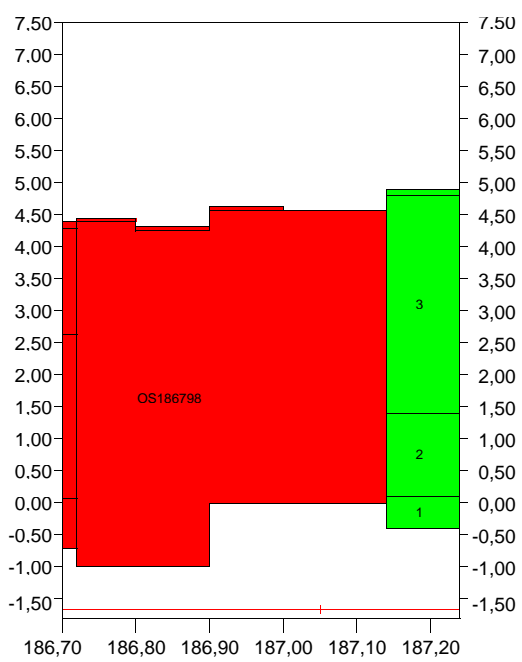
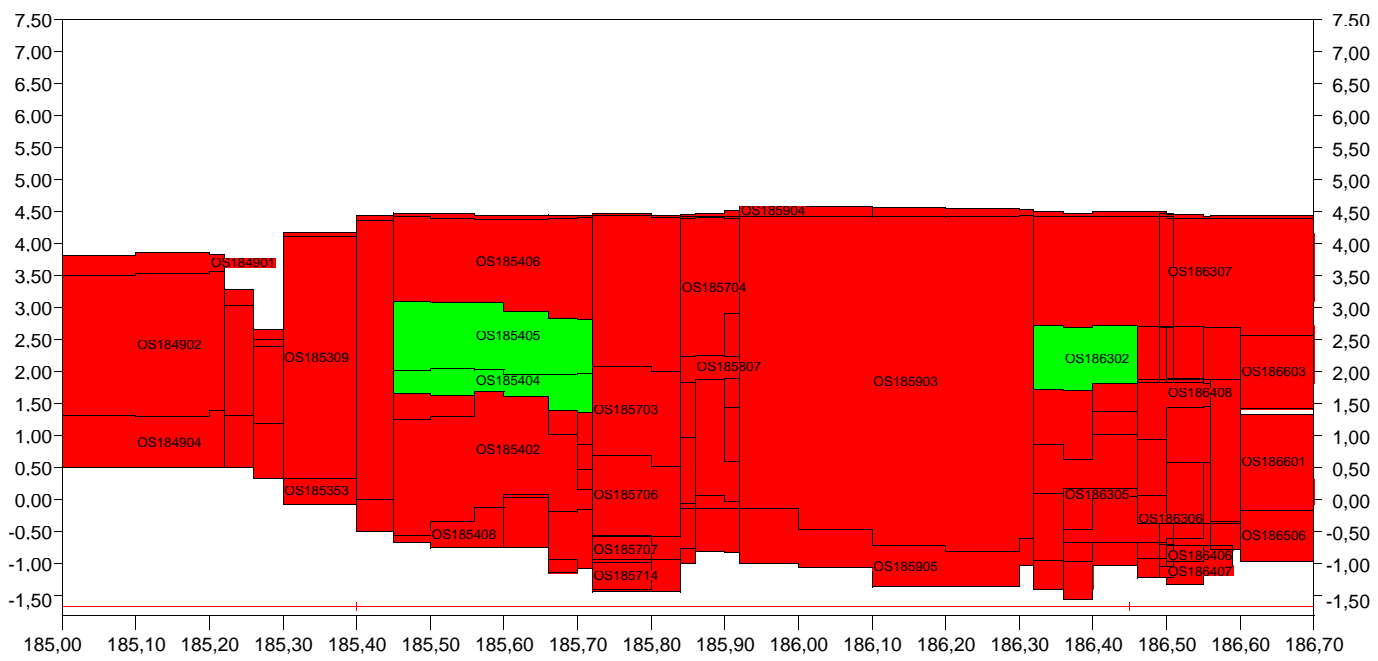
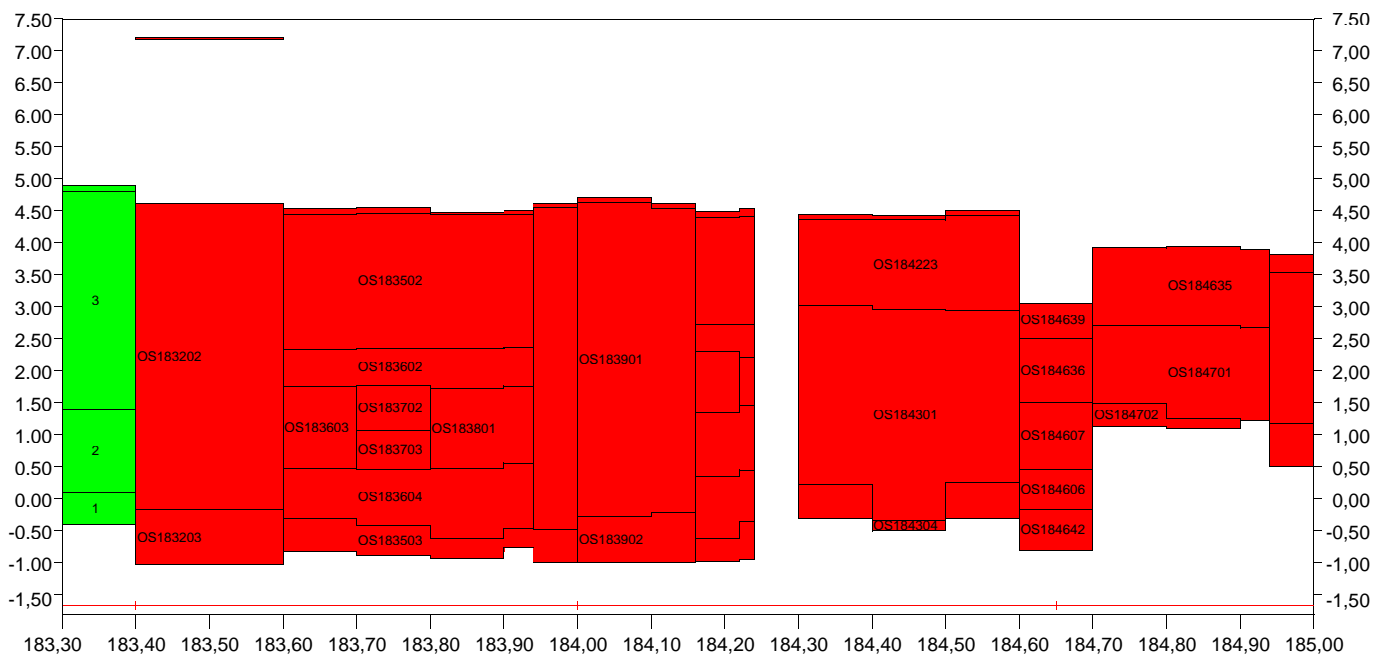
Projectgebied Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder

FILENAME: G:\TEKENING\VEERKINGEN\OUD-NOORD-BEVELANDPOLDER\ONTWONT\WNTA-PROJGEB-00D-NOORD-BEVELANDPOLDER.DWG
 PLOT DATUM: 3/2/2011 9:19:11

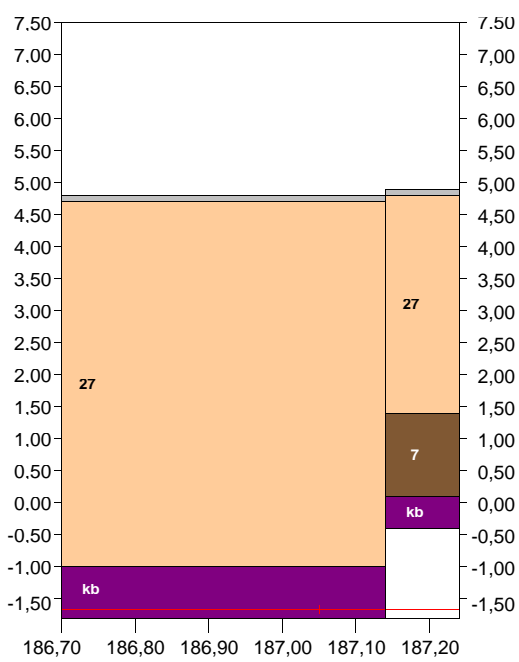
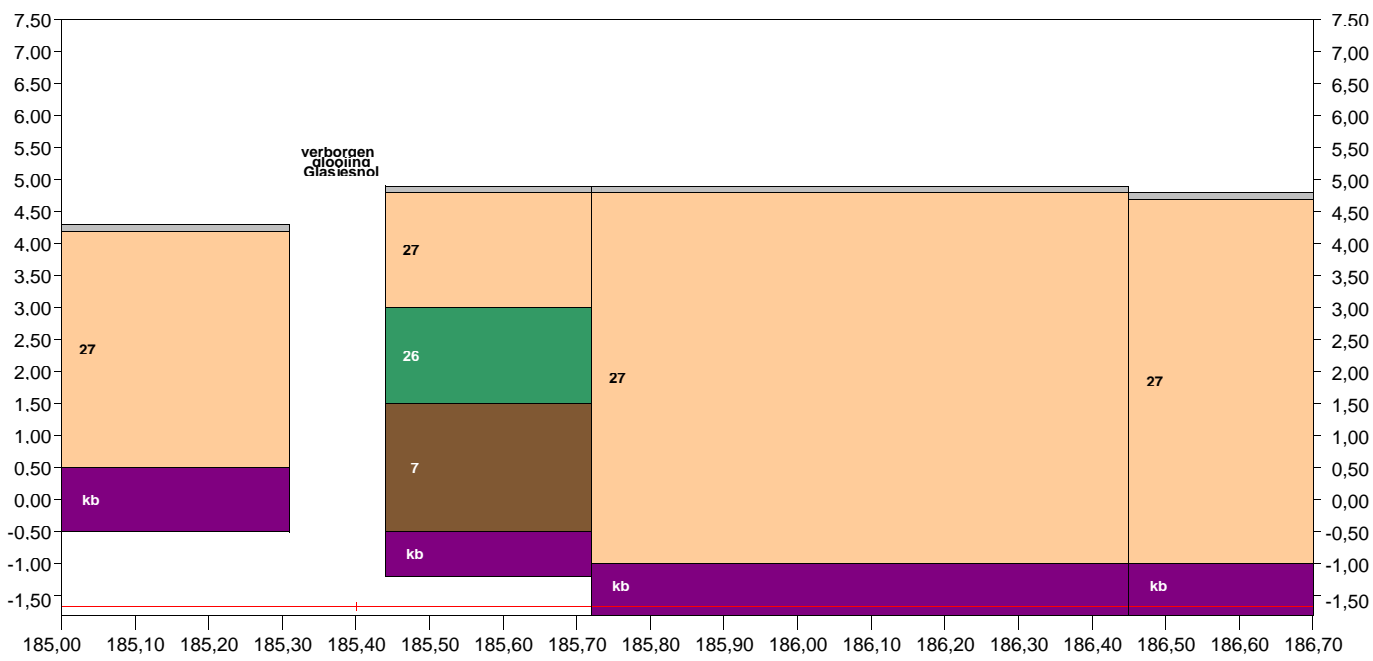
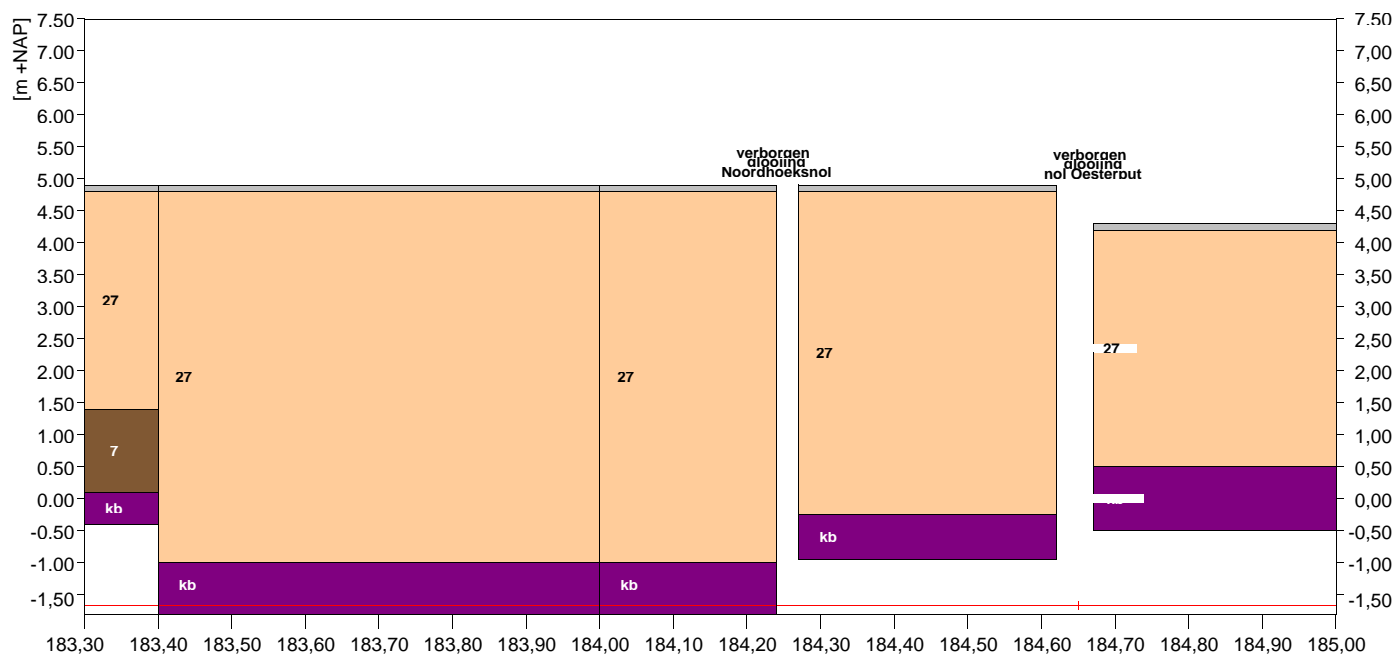


Legenda

1	asfalt	14-16	betonblokken gekante	28	petit graniet	14-16	plaatbekleding	—	kruinlijn
5/5.1	open steenasfalt, Fixston	29	koperslablokken	29	granietblokken	20/21	gras	.02	betonpenetratie
27	betonzuilen	26	basalt	28	overige natuursteen	17	doorgroeistenen	.01	asfaltpenetratie (vol en zat)
10/11	betonblokken	28	Vilvoordse	kb	kreukelberm	56	keermuur ed	—	asfaltpenetratie (patroon)
11	Haringmanblokken	28	Lessinische	7/9	gepenetreeerde breuksteen	—	overige bekleding	—	asfaltpenetratie (Ecolaag)
11	diaboolblokken	28	Doornikse	25	breuksteen	---	stortsteenlijn	—	ecotoplaag

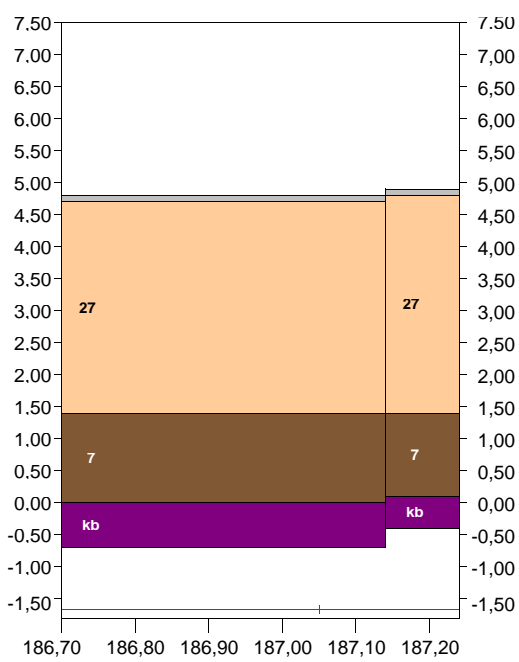
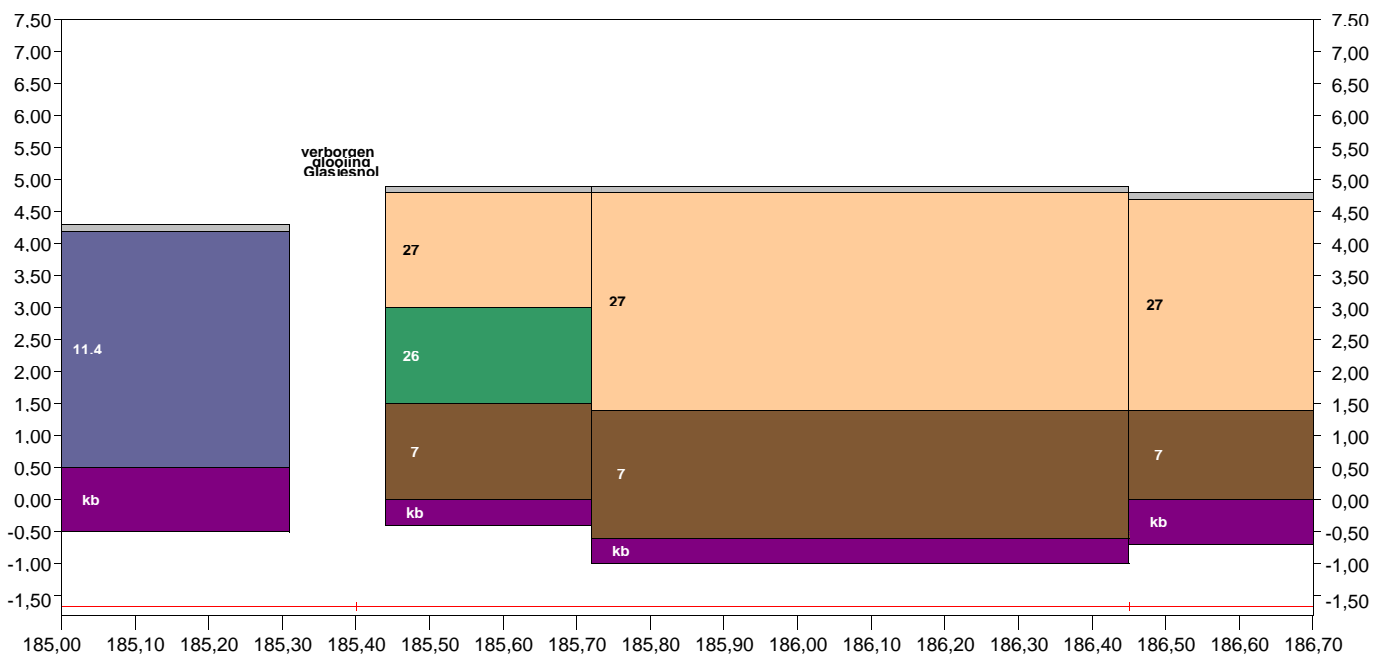
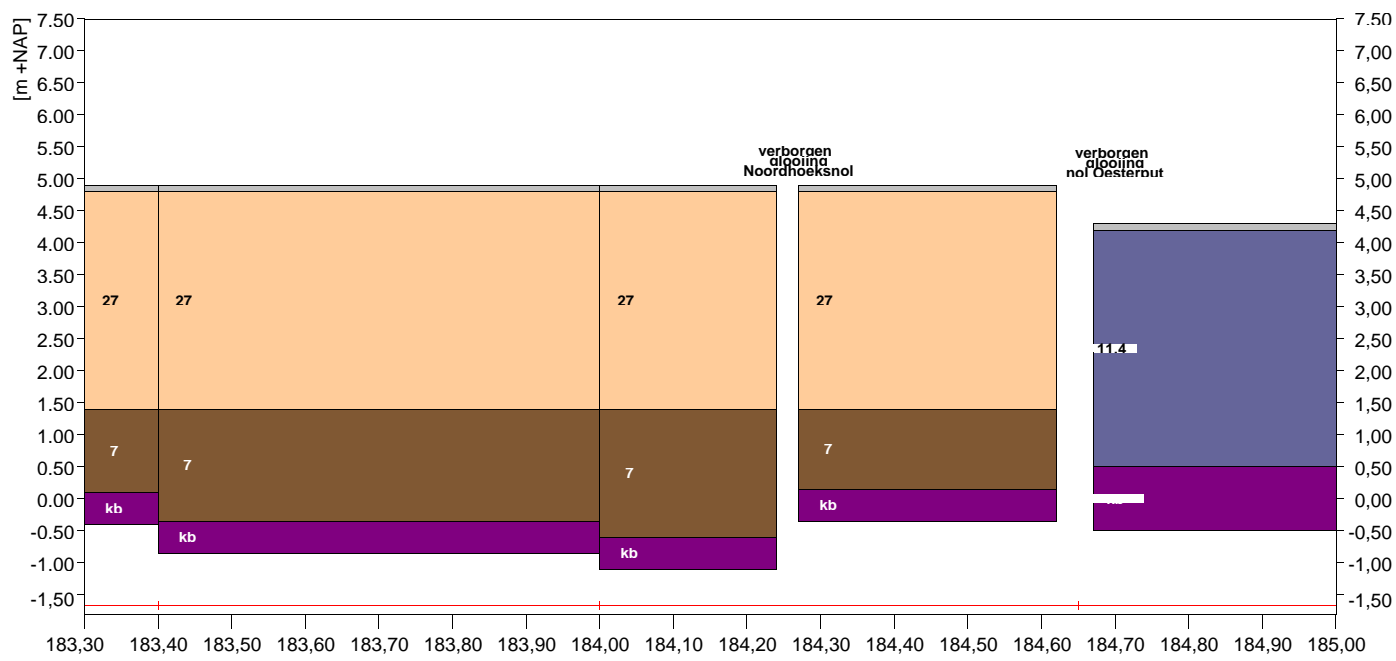


■ goed
 ■ onvoldoende
 ■ nader onderzoek
 ■ geen oordeel



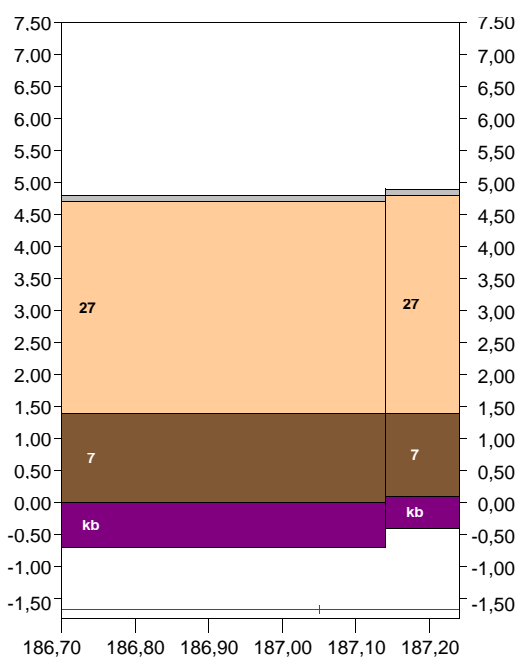
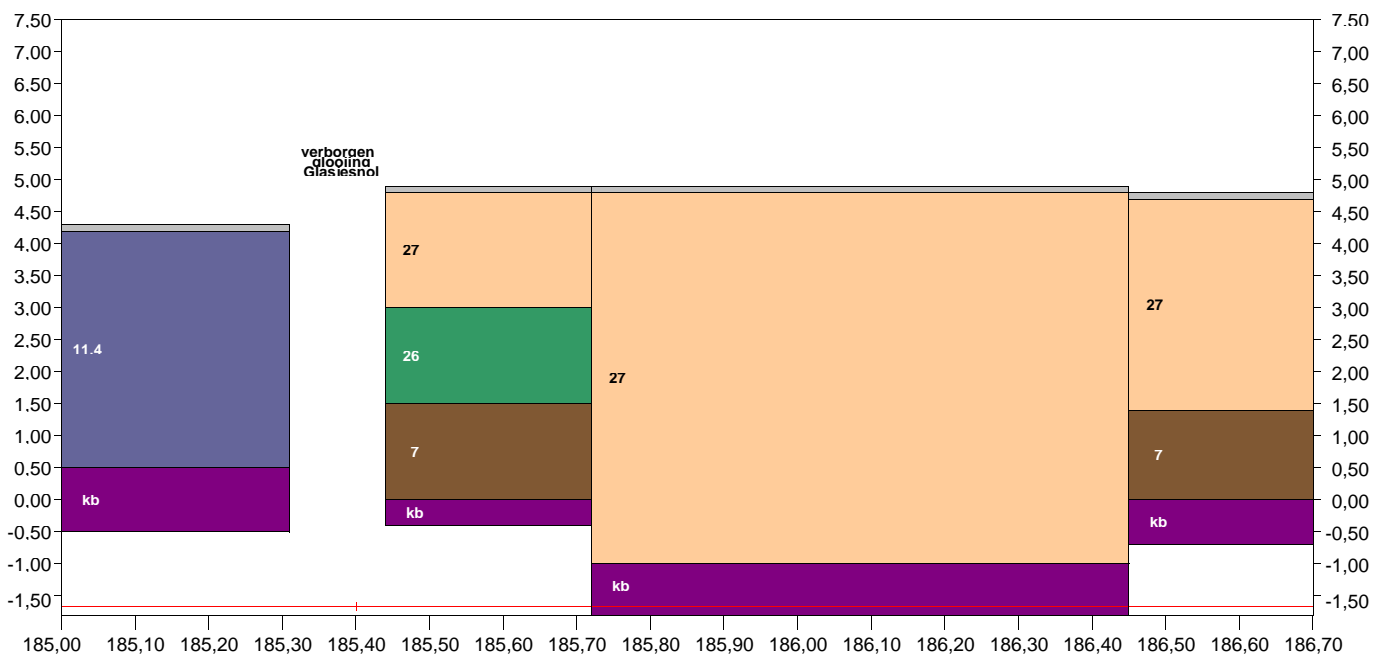
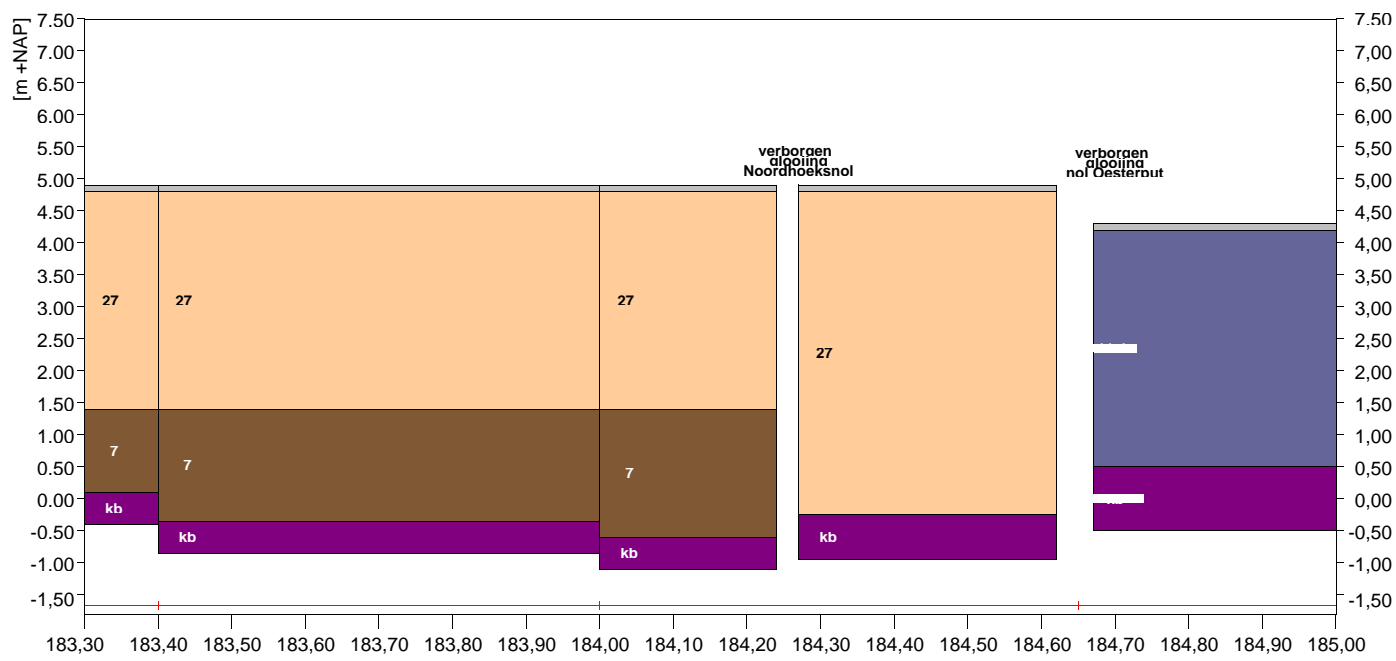
Legenda

1	asfalt	11-41-4	betonblokken gekante	28	petit graniet	14-16	plaatbekleding	—	kruinlijn
5/5,1	open steenasfalt, Fixston	29	koperslabblokken	29	granietblokken	20/21	gras	.02	betonpenetratie
27	betonzuilen	26	basalt	28	overige natuursteen	17	doorgroeienden	.01	asfaltpenetratie (vol en zat)
10/11	betonblokken	28	Vilvoordse	kb	kreukelberm	56	keermuur ed	—	asfaltpenetratie (patroon)
11	Haringmanblokken	28	Lessinische	7/9	gepenetreeerde breuksteen	—	overige bekleding	—	asfaltpenetratie (Ecolaag)
11	diaboolblokken	28	Doornikse	25	breuksteen	---	stortsteenlijn	—	ecotoplaag



Legenda

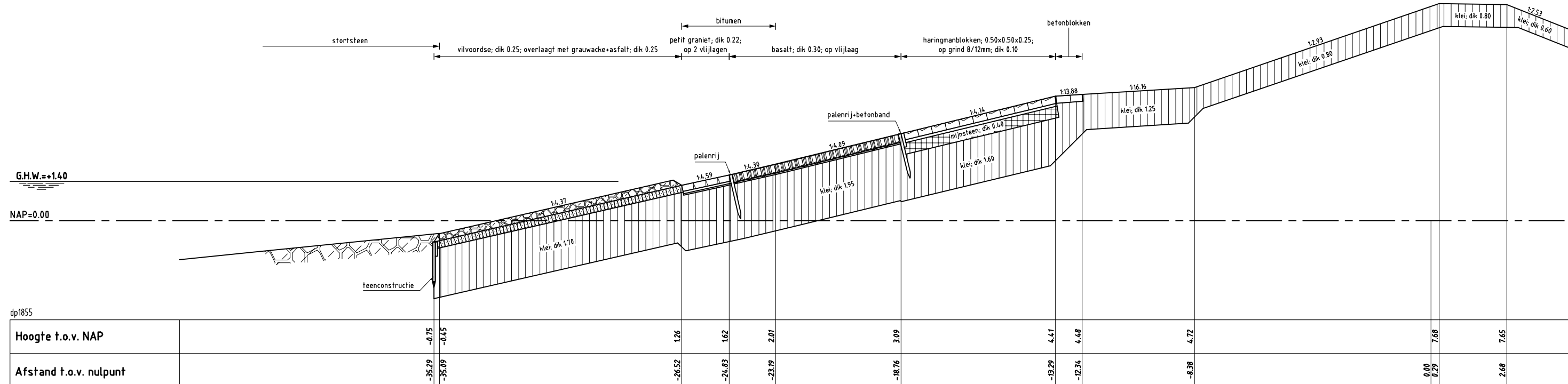
1	asfalt	11.4/11.4	betonblokken gekante	28	petit graniet	14-16	plaatbekleding	—	kruinlijn
5/5.1	open steenasfalt, Fixston	29	koperslabblokken	29	granietblokken	20/21	gras	.02	betonpenetratie
27	betonzuilen	26	basalt	28	overige natuursteen	17	doorgroei stenen	.01	asfaltpenetratie (vol en zat)
10/11	betonblokken	28	Vilvoordse	kb	kreukelberm	56	keermuur ed	—	asfaltpenetratie (patroon)
11	Haringmanblokken	28	Lessinische	7/9	gepenetreeerde breuksteen	—	overige bekleding	—	asfaltpenetratie (Ecolaag)
11	diaboolblokken	28	Doornikse	25	breuksteen	---	stortsteenlijn	—	ecotoplaag



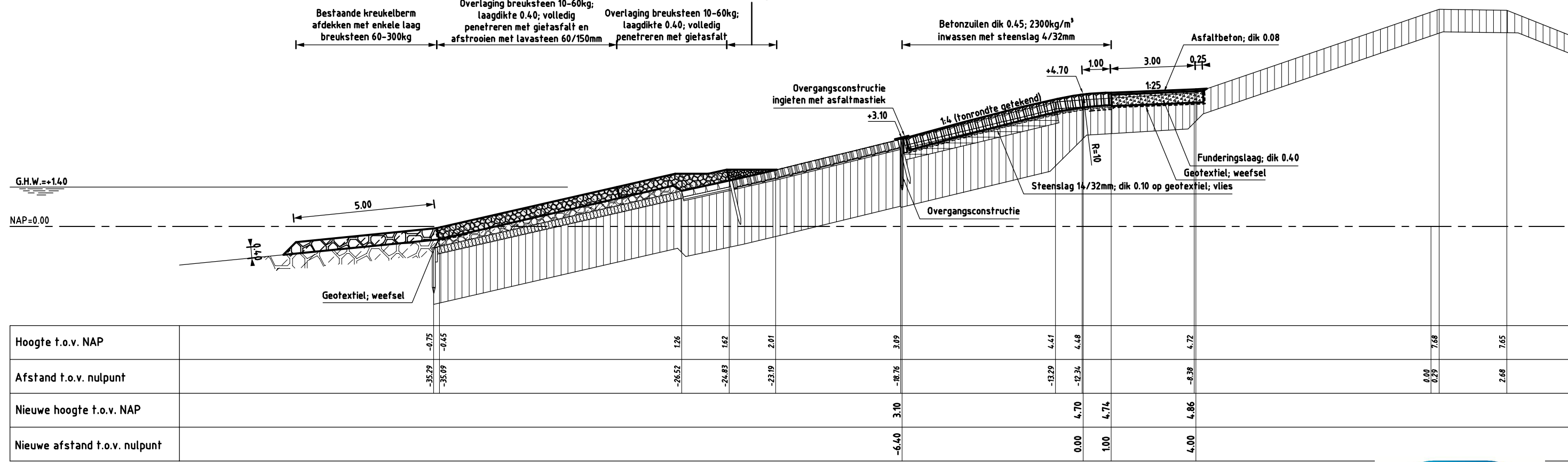
Legenda

1	asfalt	11.4/11.4	betonblokken gekante	28	petit graniet	14-16	plaatbekleding	—	kruinlijn
5/5.1	open steenasfalt, Fixston	29	koperslabblokken	29	granietblokken	20/21	gras	.02	betonpenetratie
27	betonzuilen	26	basalt	28	overige natuursteen	17	doorgroei stenen	.01	asfaltpenetratie (vol en zat)
10/11	betonblokken	28	Vilvoordse	kb	kreukelberm	56	keermuur ed	—	asfaltpenetratie (patroon)
11	Haringmanblokken	28	Lessinische	7/9	gepenetreeerde breuksteen	—	overige bekleding	—	asfaltpenetratie (Ecolaag)
11	diaboolblokken	28	Doornikse	25	breuksteen	---	stortsteenlijn	—	ecotoplaag

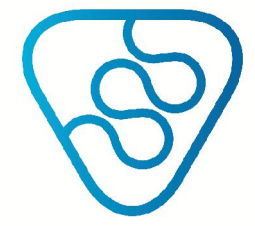
Figuur 12



DWARSPROFIEL 5 bestaand



DWARSPROFIEL 5 nieuw (Van dp1854+36m tot dp1859+20m, bestaande basalt loopt door tot dp1857+20m, hierna toepassen betonzuilen; dik 0.50; 2300kg/m³; tussen +1.40 en +3.50)



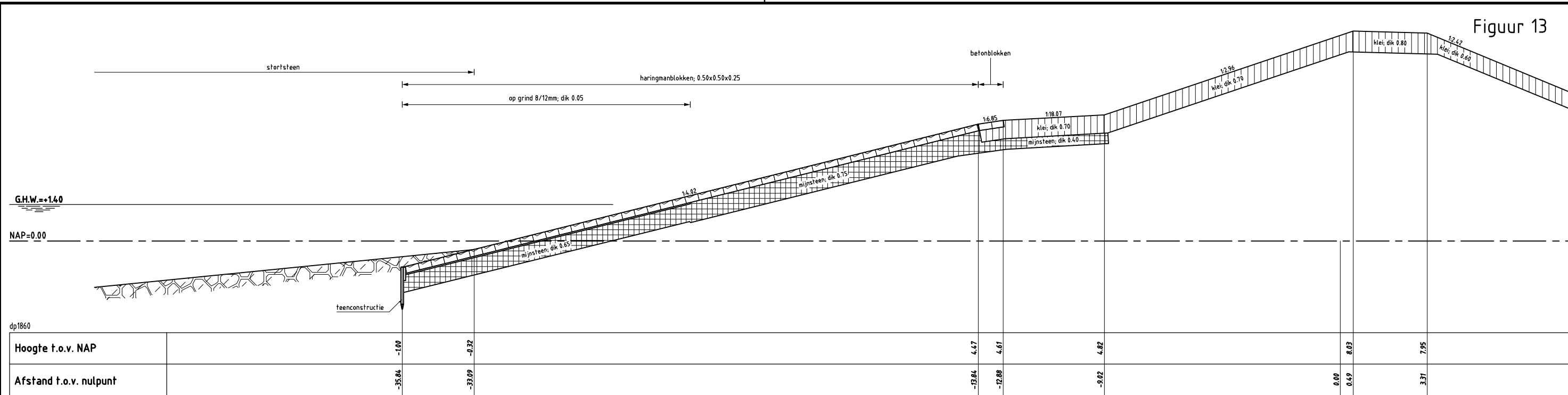
Waterschap Scheldestromen
Datum: 01-03-2011

Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder

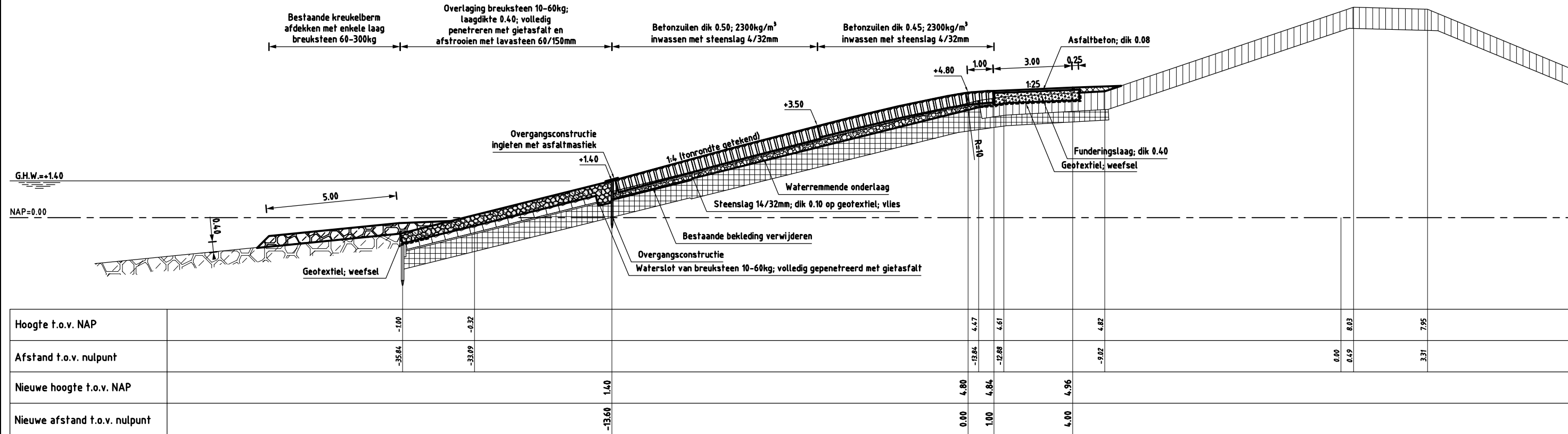
Topografische ondergrond: (c) Topografische Dienst Kadaster Topografische ondergrond: (c) Regionaal samenwerkingsverband Zeeland GBKN
Kadastrale ondergrond: (c) Kadaster, Middelburg

FILENAME: G:\TEKENING\ZEEMERINGEN\OUD-NOORD-BEVELANDPOLDER\ONTWINDA-DWP-00D-NOORD-BEVELANDPOLDER.DWG
 PLOTDATUM: 3/21/2011 16:05

Figuur 13

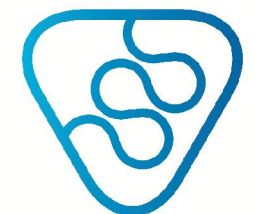


DWARSPROFIEL 6 bestaand



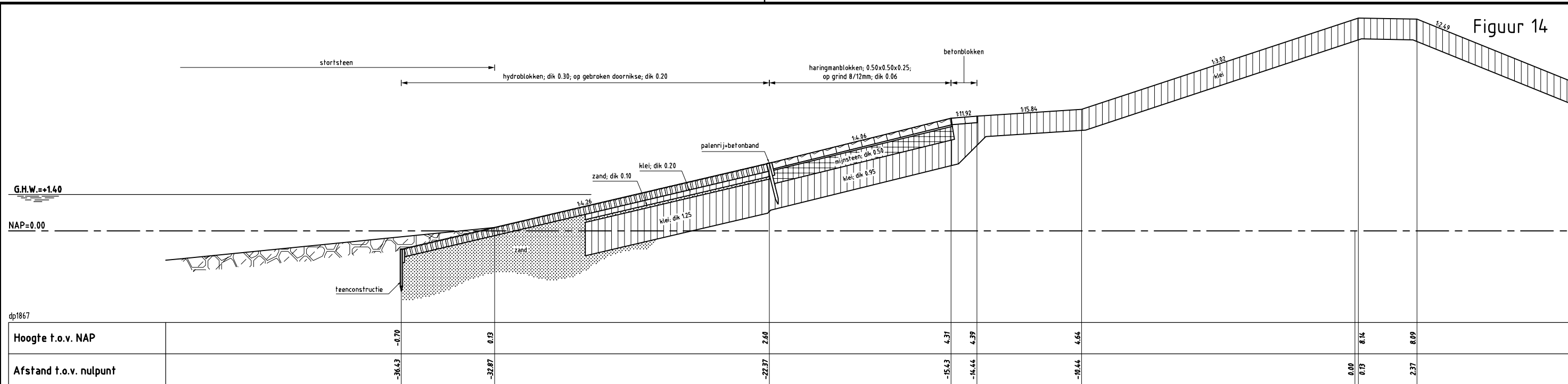
DWARSPROFIEL 6 nieuw (van dp1859+20m tot dp1864+50m)

← Variabel →

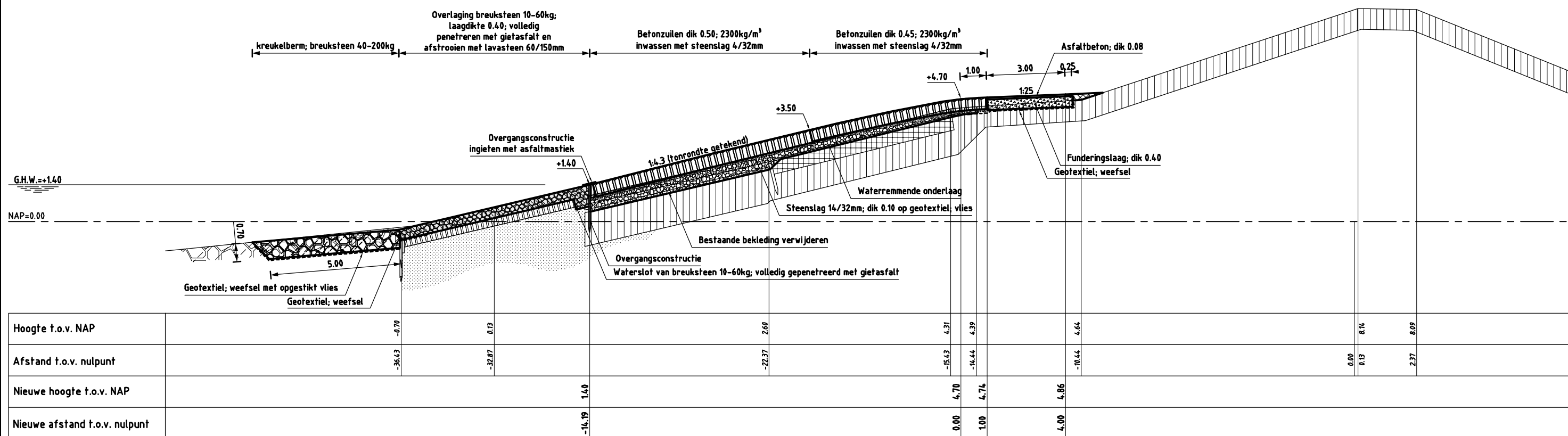


Waterschap Scheldestromen
Datum: 01-03-2011

Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder



DWARSPROFIEL 7 bestaand



DWARSPROFIEL 7 nieuw (van dp1864+50m tot dp1871+40m)

→ Variabel ←

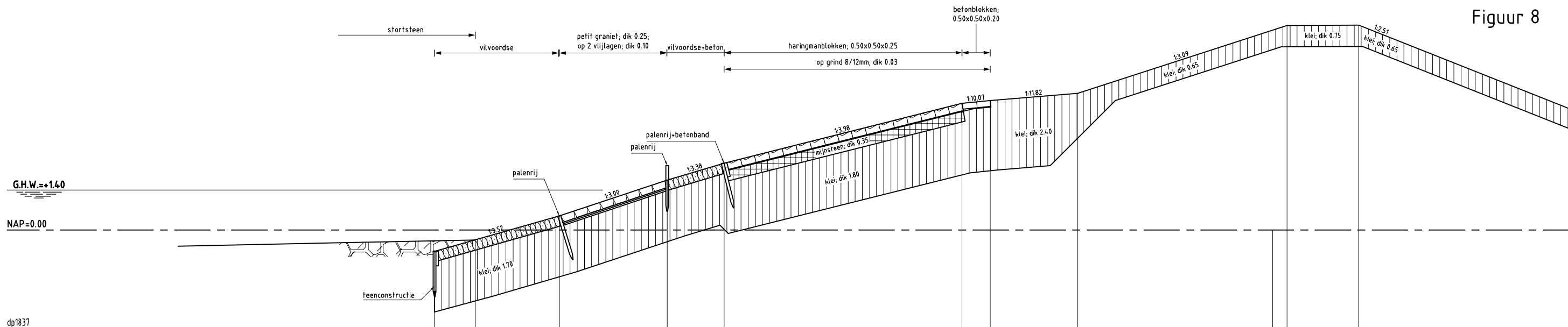


Waterschap Scheldestromen

Datum: 01-03-2011

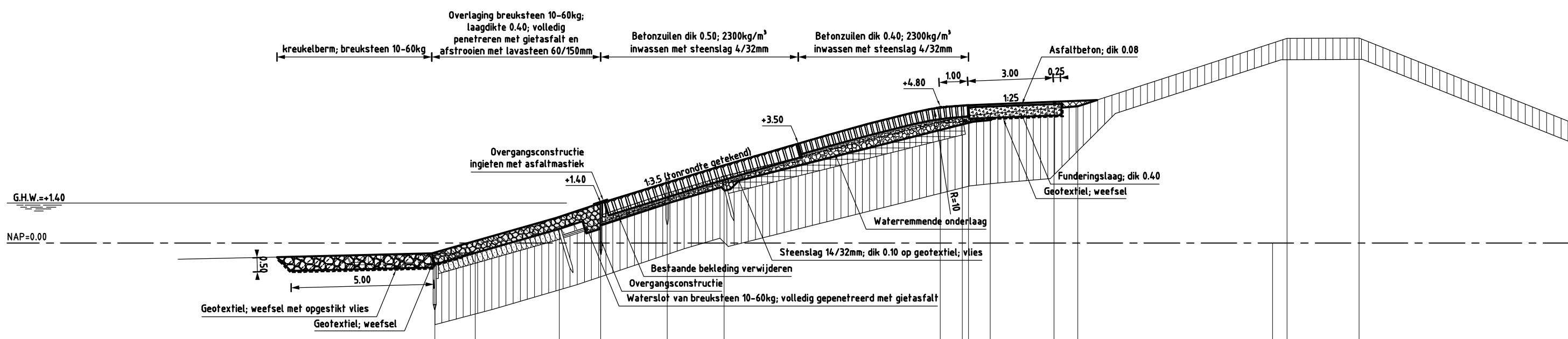
Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder

Figuur 8



Hoogte t.o.v. NAP	-0.75	-0.35	0.49	1.76	2.35	4.44	4.54	4.80	7.18	7.19	
Afstand t.o.v. nulpunt	-29.39	-27.97	-25.01	-21.23	-19.24	-10.89	-9.90	-6.83	0.00	0.51	3.03

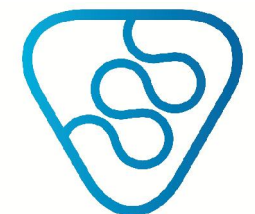
DWARSPROFIEL 1 bestand



Hoogte t.o.v. NAP	-0.75	-0.35	0.49	1.76	2.35	4.44	4.54	4.80	7.18	7.19	
Afstand t.o.v. nulpunt	-29.39	-27.97	-25.01	-21.23	-19.24	-10.89	-9.90	-6.83	0.00	0.51	3.03
Nieuwe hoogte t.o.v. NAP			1.40			4.80	4.84	4.96			
Nieuwe afstand t.o.v. nulpunt			-11.90			0.00	1.00	4.00			

DWARSPROFIEL 1 nieuw (van dp1834 tot dp1840)

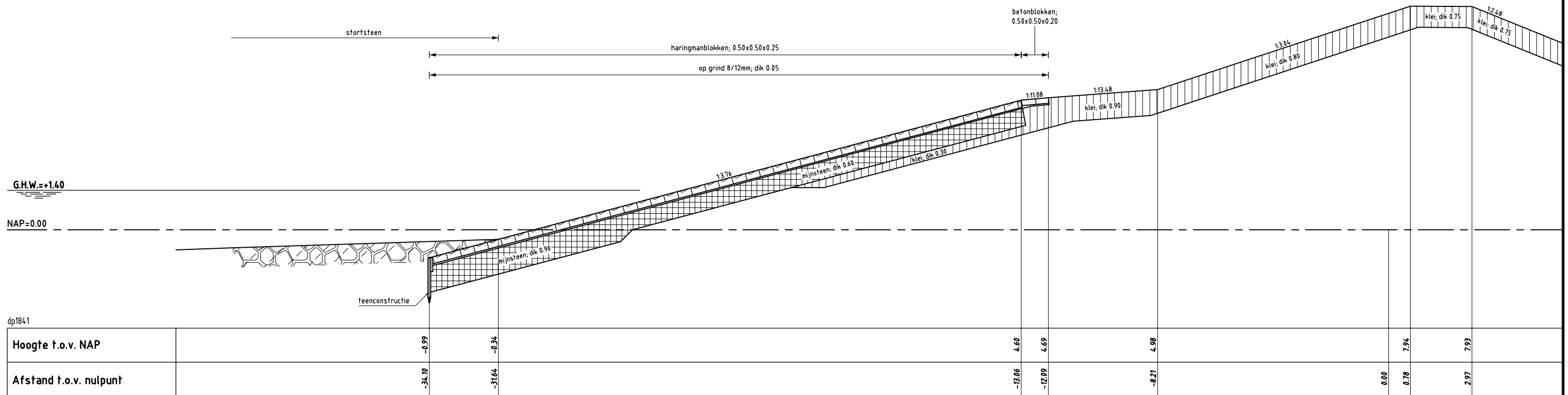
↔ Variabel ↔



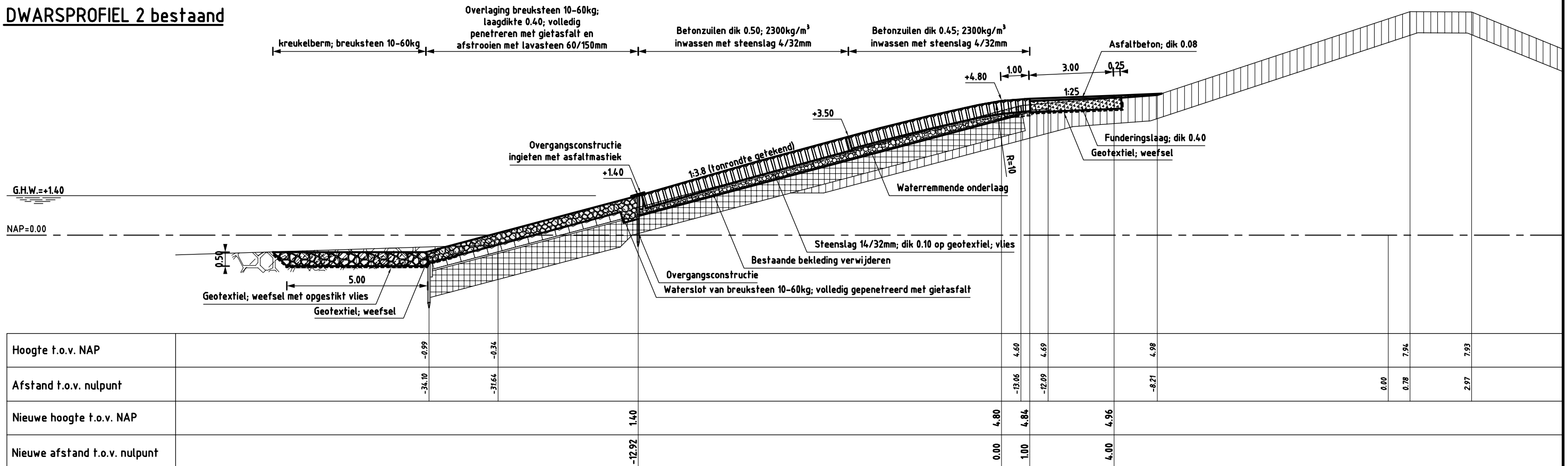
Waterschap Scheldestromen
Datum: 01-03-2011

Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder

Figuur 9



DWARSPROFIEL 2 bestaand



DWARSPROFIEL 2 nieuw (van dp1840 tot dp1842+45m)

← Variabel

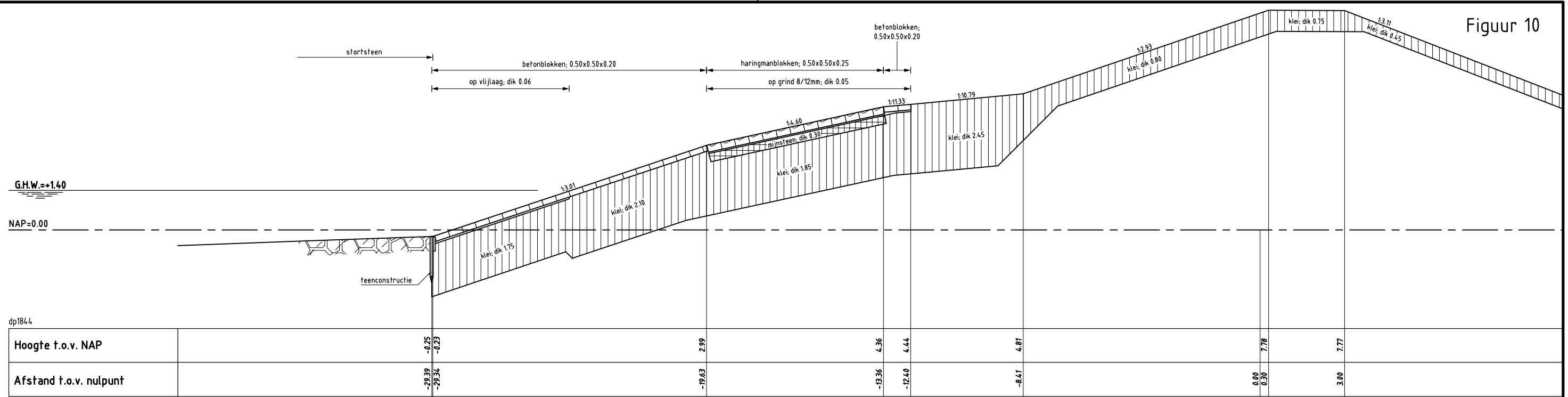


Waterschap Scheldestromen

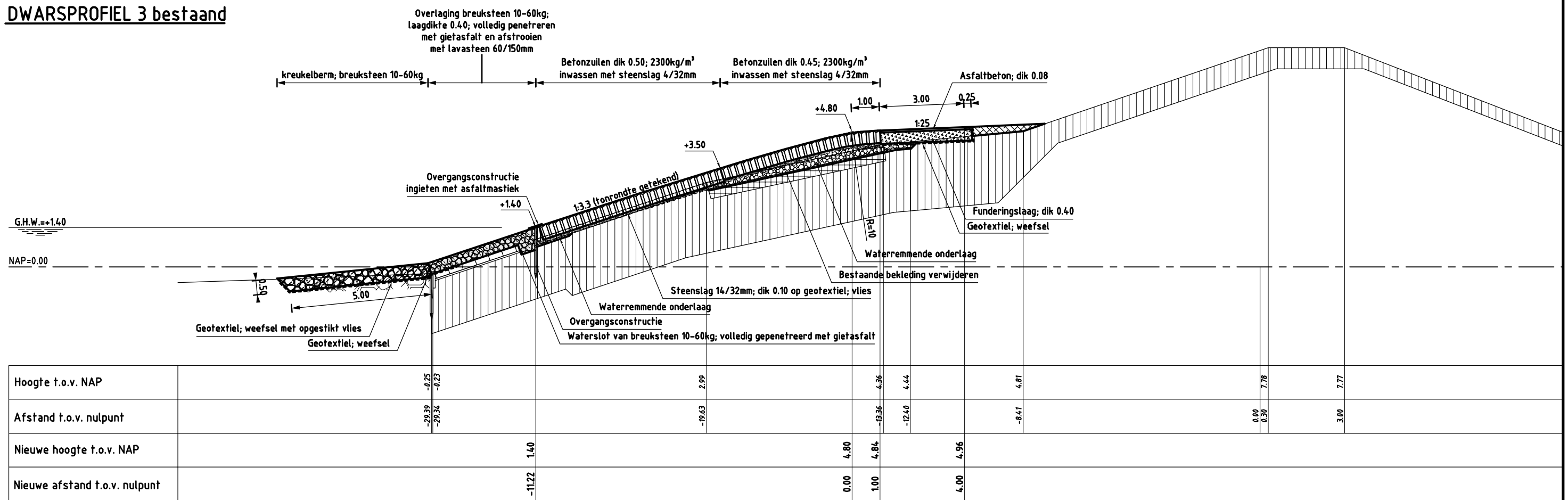
Datum: 01-03-2011

Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder

Figuur 10

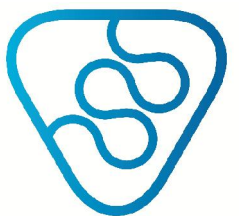


DWARSPROFIEL 3 bestaand



DWARSPROFIEL 3 nieuw (van dp1842+75m tot dp1846+20m)

← Variabel →

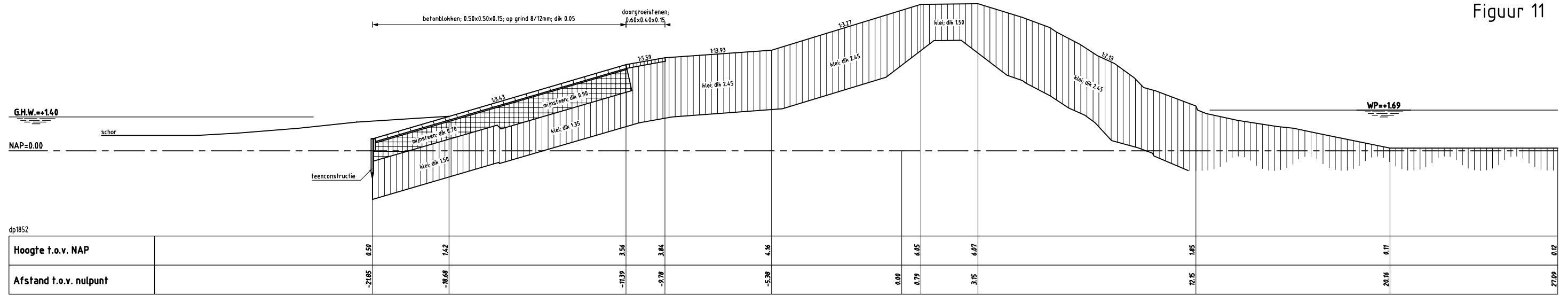


Waterschap Scheldestromen

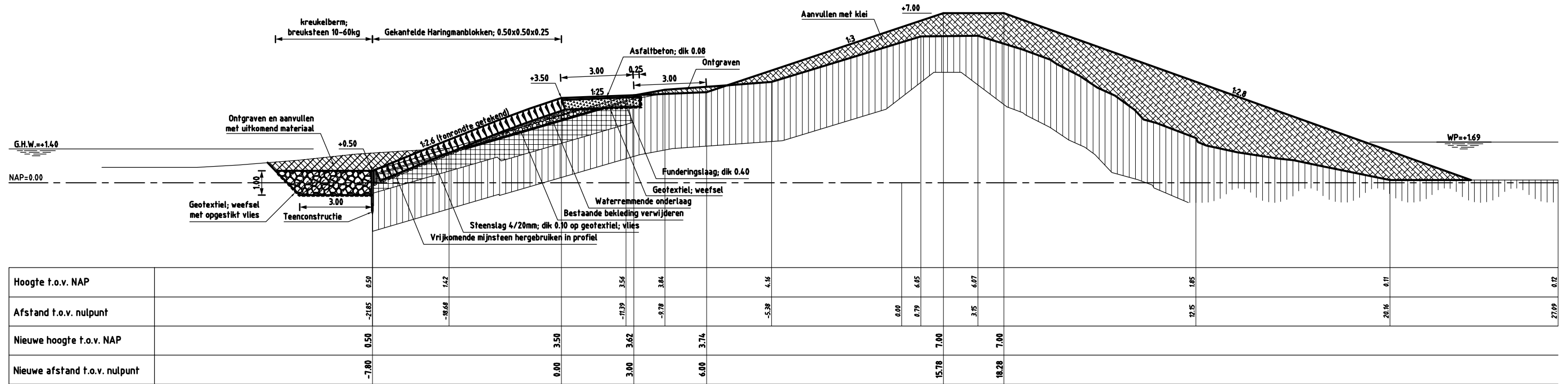
Datum: 01-03-2011

Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder

Figuur 11



DWARSPROFIEL 4 bestaand



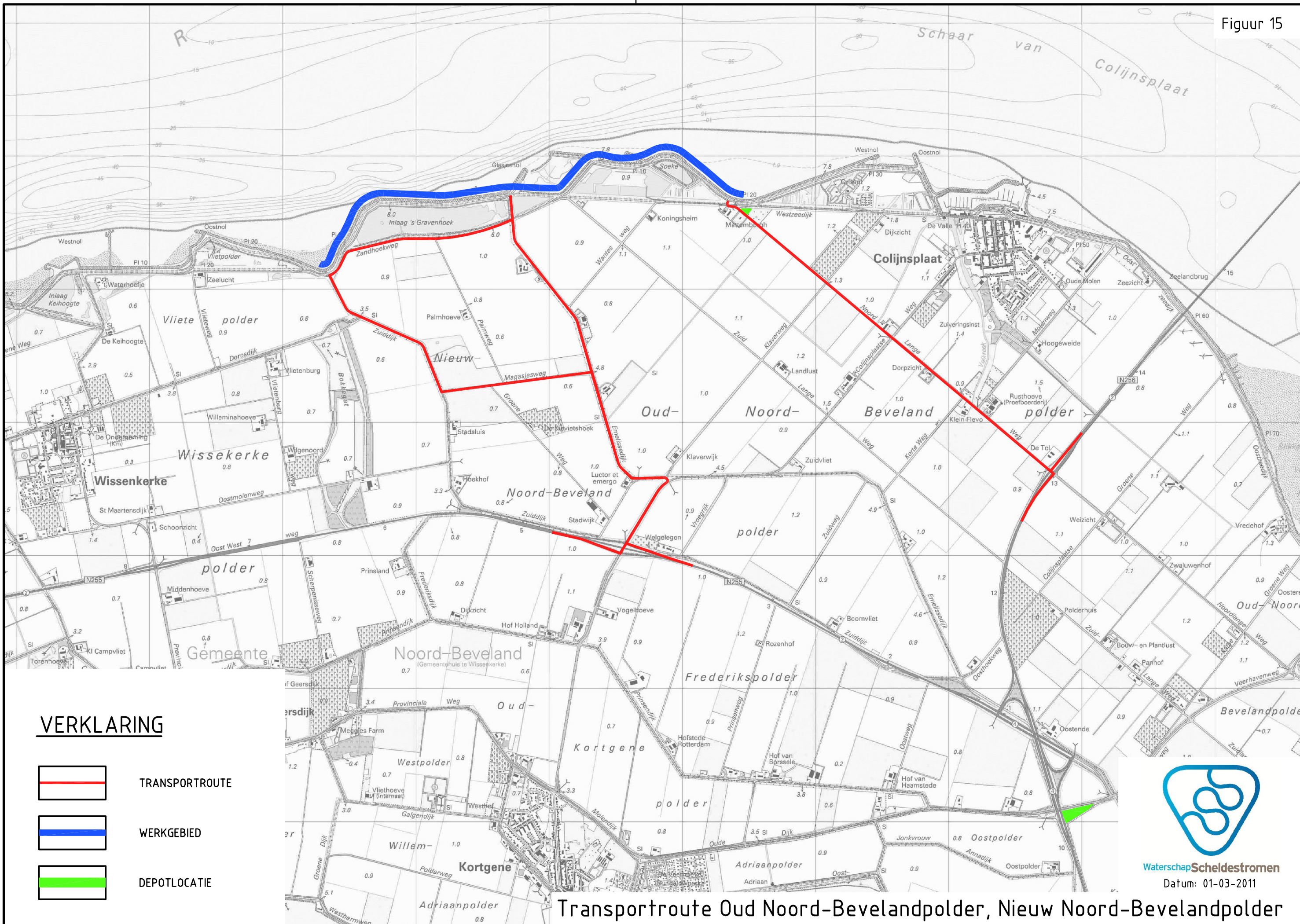
DWARSPROFIEL 4 nieuw (van dp1846+65m tot dp1853+10m)

————— Variabel —————

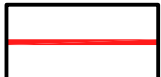

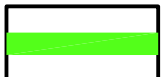


Waterschap Scheldestromen
Datum: 01-03-2011

Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder



VERKLARING

-  TRANSPORTROUTE
-  WERKGEBIED
-  DEPOTLOCATIE



Waterschap Scheldestromen

Datum: 01-03-2011

Transportroute Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder

Bijlage 2 Detailadviezen

Bijlage 2.1: Samenvatting hydraulische randvoorwaarden

Detailadvies Oud Noordbevelandpolder tot westelijke inlaag

Aan : Yvo Provoost (Projectbureau Zeeweringen)
 Van : Pol van de Rest (Svašek Hydraulics)
 Tweede lezer : Erik Arnold (Royal Haskoning)
 Datum : 1 november 2010
 Betreft : 2010.05C Update detailadvies Oud Noordbevelandpolder tot westelijke inlaag
 Status : Definitief
 Ref. Svašek : 1605/U10278/C/PvdR
 Ref. Royal Haskoning : 9V9006.A0/N0050/EARN/ILAN/Rott1

Let op: Dit detailadvies is een herziening van het oorspronkelijke detailadvies Oud Noordbevelandpolder tot de westelijke inlaag [ref 8]. In het kader van het Onderzoeksprogramma Kennisleemtes Steenbekledingen zijn recentelijk nieuwe formules ontwikkeld voor het toetsen en ontwerpen van steenzettingen [ref 14]. Deze nieuwe ontwerpformules worden reeds gebruikt bij projectbureau Zeeweringen bij het ontwerp van dijkbekledingen. Met deze nieuwe ontwerpformules zijn nieuwe belastingfuncties bepaald [ref 15], waarmee in dit detailadvies de maatgevende golfcondities zijn bepaald. Deze nieuwe belastingfuncties zijn een verbetering van de drie klassieke belastingfuncties (Z1, Z2, Z3), zoals gebruikt in het voorgaande advies [ref 8]. Daarnaast zijn de maatgevende golfcondities in dit advies bepaald met aangescherpte correctiefactoren [ref 4]. De waarden in dit detailadvies vervangen de vorige afgegeven waarden.

In dit detailadvies zijn de golfcondities beschreven voor de Oud Noordbevelandpolder tot de westelijke inlaag, welke betrekking heeft op het traject van dijkkilometer 182.50 tot 188.00. Het ontwerptraject loopt van dijkkilometer 183.40 tot 187.05. Dijkkilometer 183.40 ligt op de grens tussen dijkvak 17 en 18 en dijkkilometer 187.05 ligt op de grens tussen dijkvak 12 en 13.

Het detailadvies is opgebouwd uit twee delen: het samenvattende advies (ontwerpwaarden) en de bijlagen (aanpak en resultaten). Voor achtergrondinformatie bij het detailadvies wordt verwezen naar [ref. 5 en 6]. Bij het detailadvies hoort ook een excel-spreadsheet met randvoorwaarden, waarin de randvoorwaarden overeenkomstig dit advies zijn opgenomen [ref 7]. Tabel 1 geeft de dijkvaknummering, coördinaten en dijkkilometrering (zie ook [ref 16]).

Tabel 1: Beschouwde dijkvakken

Dijk- vak no.	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrering (km)		Poldernaam
	van		tot		van	tot	
	x	y	x	y			
18	47300	402919	46447	402643	182,50	183,40	Grote inlaag
17	46447	402643	45958	402977	183,40	184,00	Westelijke inlaag
16	45958	402977	45325	402959	184,00	184,65	Westelijke inlaag
15	45325	402959	44690	402710	184,65	185,40	haven Oesterput
14	44690	402710	43657	402612	185,40	186,45	inlaag
13	43657	402612	43338	402120	186,45	187,05	Nieuw Noordbevelandpolder
12	43338	402120	42434	402384	187,05	188,00	inlaag Vlietepolder

Tabel 2: Maatgevende golfcondities voor betonzuilen

Dijk- vak no.	Dijk kilometring (km)		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Waterdiepte (m) bij waterstand t.o.v. NAP				Windrichting (°) nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
	van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
18	182,50	183,40	0,98	1,93	2,32	2,25	5,55	6,08	6,21	5,09	1,9	3,9	4,9	5,9	300	300	300	285
17	183,40	184,00	0,92	1,92	2,32	2,22	4,91	5,57	5,70	5,02	1,7	3,7	4,7	5,7	300	300	300	300
16	184,00	184,65	1,15	2,21	2,63	2,54	5,87	5,95	5,97	4,86	1,8	3,8	4,8	5,8	285	285	300	300
15	184,65	185,40	0,00	1,40	2,98	2,68	5,59	5,85	6,00	4,72	0,0	2,0	3,0	4,0	285	285	285	300
14	185,40	186,45	2,28	2,58	2,75	2,44	5,36	5,67	5,80	4,49	11,4	13,4	14,4	15,4	285	285	285	300
13	186,45	187,05	1,94	2,45	2,66	2,30	5,15	5,66	5,77	4,32	3,3	5,3	6,3	7,3	300	300	300	300
12	187,05	188,00	1,78	2,17	2,39	2,10	5,60	5,67	5,81	4,08	3,2	5,2	6,2	7,2	300	300	300	300

Aandachtspunten:

- Geldigheid Tabel 2:** De in Tabel 2 opgenomen golfcondities zijn alleen geldig voor het ontwerp van **betonzuilen**. Deze golfcondities zijn bepaald op basis van nieuwe belastingfuncties [ref 15]. De maatgevende golfcondities zijn afhankelijk van de taludhelling en de constructie afhankelijke constante (F). Bij bepaling van de maatgevende golfcondities is uitgegaan van een taludhelling van 1:3,5 en een F-waarde van 6. Indien de taludhelling voor de dijkvakken 12 t/m 15 in het ontwerp steiler is dan 1:3,0 of flauwer dan 1:4,5 of de F-waarde is niet gelijk aan 6 kunnen de maatgevende golfcondities afwijken. Het geldigheidsbereik voor de andere dijkvakken is een taludhelling van 1:3,4 tot 1:4,5 voor dijkvak 16 en 17, en 1:3,4 tot 1:3,6 voor dijkvak 18. In de gevallen dat het ontwerp buiten dit bereik valt dient contact te worden opgenomen met de adviesschrijver.
- Voor de verschillende bekledingstypen en faalmechanismen zijn vier verschillende belastingfuncties gebruikt om de maatgevende golfcondities te bepalen. Hierdoor dient voor het ontwerp per bekledingstypen en/of faalmechanisme een afzonderlijke tabel toegepast te worden.

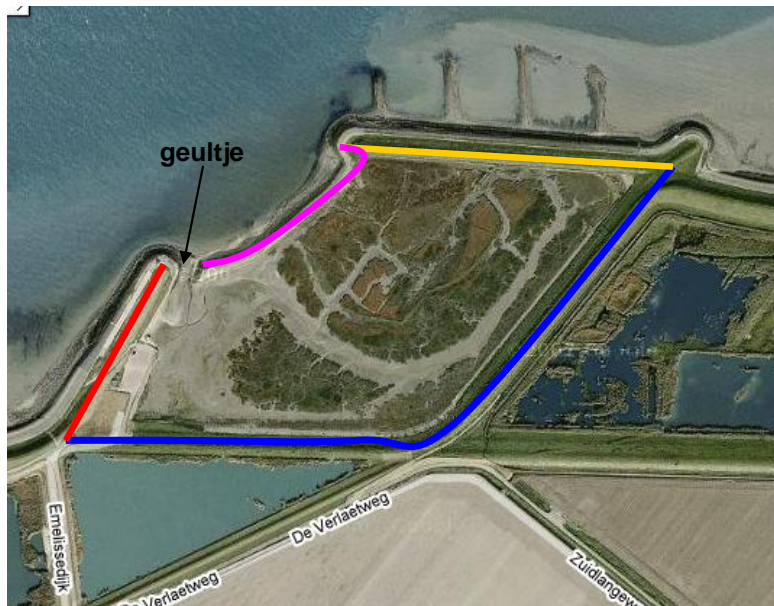
 - (gekantelde) Betonblokken en patroon gepenetreerde breuksteen: Tabel 5.1
 - Betonzuilen: Tabel 2 of 5.2
 - Afschuiving en de bekledingstypen WAB, OSA en vol en zat gepenetreerde breuksteen: Tabel 5.3
 - Losse breuksteen van de kreukelberm: Tabel 5.4.
- De stabiliteit van betonzuilen is het kleinst bij $\xi_{op} = 2$. Indien $\xi_{op} > 2$ en er een ondiep voorland voor de dijk aanwezig is, zijn de maatgevende golfcondities voor betonzuilen mogelijk niet de maatgevende golfcondities [ref 15]. Daarom moeten golfcondities waarvoor geldt $\xi_{op} > 2$ (bij de aanwezigheid van een hoog voorland) aangepast worden [ref 15], zodat geldt $\xi_{op} = 2$. Bij dijkvak 18 bij een waterstand van NAP +0m is $\xi_{op} > 2$ en wordt het voorland aangemerkt als een ondiep voorland. Daarom zijn de golfcondities (de golfperiode T_{pm}) voor deze situatie bijgesteld, welke waarde met een rode arcering is aangegeven in Tabel 2 en Tabel 5.2.
- Bij alle beschouwde dijkvakken is de golfhoogte en golfperiode bij NAP +4m lager dan bij NAP +3m (zie oranje arcering in tabel 2 en de Tabellen 5.1 t/m 5.4). Dit komt door de relatief grote invloed van de stroming op de golfcondities tot en met NAP +3 meter. Daarnaast neemt voor dijkvak 12 (Tabel 5.3), dijkvak 13 (Tabel 5.1) en dijkvak 18 (Tabel 5.1 en 5.4) de golfperiode T_{pm} af bij toenemende waterstand. Dit wordt veroorzaakt door het maatgevend worden van een andere windrichting.
- Aan de oostzijde van het beschouwde traject is er een overlap met het detailadvies 'Oud Noordbevelandpolder, incl. Colijnsplaat' [ref 9], waarin de dijkvakken 18 t/m 23b zijn beschouwd. Aan de westzijde is er ook een overlap met het detailadvies 'revisie Thoorpolder, Vlietepolder' [ref 10], waarin de dijkvakken 6 t/m 12 zijn beschouwd. Daarnaast is dit detailadvies een herziening van het oorspronkelijke detailadvies 'Oud Noordbevelandpolder tot de westelijke inlaag' [ref 8]. De randvoorwaarden van de overlappende delen zijn niet gelijk aan de voorgaande adviezen, doordat deze met andere belastingfuncties [ref 15] en met aangescherpte correcties [ref 4] zijn bepaald.
- Ter hoogte van dijkkilometer 185 (dijkvak 15) liggen Oesterputten met daarvoor dammen (zie figuur 2). Als gevolg van de dammen en het hoge voorland verliezen golven een groot deel van hun energie voordat ze de primaire waterkering bereiken (blauwe lijn, Figuur 2). De dijk achter de Oesterputten is daarom volgens de beheerder (Waterschap Zeeuwse Eilanden) lager aangelegd. Het is nog niet duidelijk of de voorliggende dammen (rood, geel en roze gemarkeerde dammen in Figuur 2) deel uit maken van de primaire waterkering. In deze notitie is ervan uitgegaan dat de dammen geen deel uitmaken van de primaire waterkering. De dammen zijn daarom niet meegenomen bij het bepalen van de golfcondities. Het golfreducerende effect van de Oesterputten is aanvullend op

de golfberekeningen doorvertaald naar de ontwerpwaarden (zie vetgemarkeerde waarden in Tabel 2 en paragraaf 3). In aanvulling hierop zijn ook de golfcondities bepaald voor dijkvak 15, waarbij het effect van de voorliggende dammen wél wordt beschouwd (zie Bijlage 2). Het effect van de verschillende dammen op de benodigde kruinhoogte van achterliggende waterkering en op de ruimtelijke kwaliteit is bekeken in de rapportage 'Reconstructie Glasjenol' [ref 20].

- Voor dijkvak 17 en 18 ligt een slik (niet of nauwelijks begroeid voorland wat beneden gemiddeld hoog water ligt). Bij het bepalen van de golfcondities met het golfgroeimodel SWAN is rekening gehouden met de aanwezigheid van het slik.
- Voor dijkvak 17 ligt een dammetje (zie Figuur 3). De dam maakt geen onderdeel uit van de primaire waterkering en is niet gedimensioneerd op een maatgevende storm. Daarom is bij het bepalen van de golfcondities voor de dijk geen rekening gehouden met de aanwezigheid van het dammetje.



Figuur 1: Een slik en een schor maken deel uit van het traject (bron: Google Earth)



Figuur 2: Oosterputten met achterliggende dijk. (bron: Google Earth)

Blauwe lijn - achterliggende waterkering: kruin op ca. NAP +5.8m oplopend richting de damaanzetten
 Rode lijn - westelijk dam: kruin op ca. NAP +5.1 tot 5.6m
 Oranje lijn - oostelijke dam: kruin op ca. NAP +5.1 tot 5.3m
 Roze lijn - middendam: kruin op ca. NAP +2.2 tot +2.6m



Figuur 3: Dammetje voor dijkvak 17.

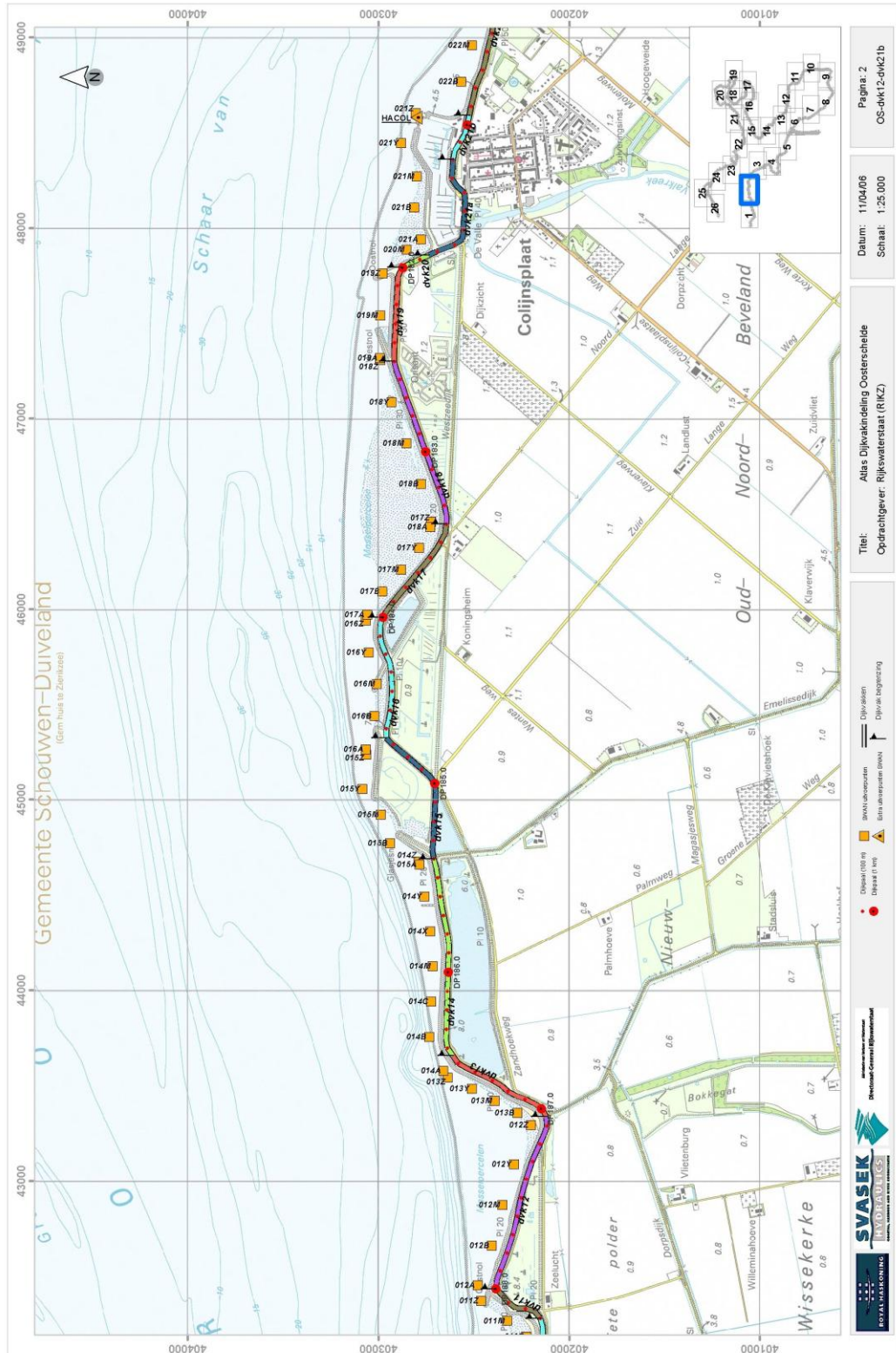
Tabel 3: Waterstanden en ontwerppeilen

Dijk- vak no.	Ontwerppeil [m] tov NAP	GHW [m] tov NAP	GLW [m] tov. NAP	Springtij		Doodtij	
				HW	LW	HW	LW
				[m] tov NAP	[m] tov. NAP	[m] tov NAP	[m] tov. NAP
18	3,5	1,45	-1,30	1,65	-1,30	1,15	-1,15
17	3,5	1,40	-1,30	1,65	-1,30	1,15	-1,15
16	3,5	1,40	-1,25	1,60	-1,30	1,15	-1,15
15	3,5	1,40	-1,25	1,60	-1,30	1,15	-1,15
14	3,5	1,40	-1,25	1,60	-1,30	1,15	-1,15
13	3,5	1,40	-1,25	1,60	-1,30	1,15	-1,15
12	3,5	1,40	-1,25	1,60	-1,30	1,15	-1,15

Tabel 4: Bodemligging

Dijk- vak no.	Dijk kilometrering (km)		Representatieve bodemligging [m] tov NAP	Gemiddelde bodemligging [m] tov NAP	Stand.dev. bodemligging [m] tov. NAP
	van	tot			
	18	182,50			
17	183,40	184,00	-1,45	-1,10	0,35
16	184,00	184,65	-2,05	-1,42	0,63
15	184,65	185,40	0,00	-	-
14	185,40	186,45	-7,47	-4,23	3,24
13	186,45	187,05	-2,91	-1,89	1,02
12	187,05	188,00	-3,32	-2,36	0,96

Figuur 4: Dijkvakken 12 t/m 18



punt op de Oesterputten op 50m van de dijk. Aan de westzijde ligt een geultje en ligt de bodem het laagst (NAP +0.5m). Rekening houdend met erosie is de bodem nog eens met een 0.5m verlaagd tot NAP +0m. Bij een waterstand van NAP +0m, NAP +2m, NAP +3m en NAP +4m bedraagt de maximale golfhoogte dan 0m, 1.4m, 2.1m en 2.8m. Indien de golfcondities en de waterdiepten zijn bijgesteld zijn de waarden vet gemarkeerd (zie Tabel 2 en de Tabellen 5.1 t/m 5.4).

Tabel 5.1 Maatgevende golfcondities voor (gekantelde) betonblokken en patroon gepenetreerde breuksteen

Dijk- vak no.	Dijk kilometring (km) van tot		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Waterdiepte (m) bij waterstand t.o.v. NAP				Windrichting (°) nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
			+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
18	182,50	183,40	0,95	1,88	2,32	2,22	6,39	6,40	6,21	5,16	1,9	3,9	4,9	5,9	270	285	300	300
17	183,40	184,00	0,86	1,88	2,28	2,22	5,95	5,97	6,10	5,02	1,7	3,7	4,7	5,7	285	300	300	300
16	184,00	184,65	1,15	2,21	2,60	2,54	5,87	5,95	6,10	4,86	1,8	3,8	4,8	5,8	285	285	285	300
15	184,65	185,40	0,00	1,40	2,98	2,64	5,59	5,85	6,00	4,81	0,0	2,0	3,0	4,0	285	285	285	285
14	185,40	186,45	2,28	2,58	2,75	2,30	5,36	5,67	5,80	4,82	11,4	13,4	14,4	5,7	285	285	285	300
13	186,45	187,05	1,76	2,45	2,66	2,30	6,04	5,66	5,77	4,32	3,3	5,3	6,3	7,3	270	300	300	300
12	187,05	188,00	1,78	2,17	2,39	1,97	5,60	5,67	5,81	4,38	3,2	5,2	6,2	6,4	300	300	300	315

Tabel 5.2 Maatgevende golfcondities voor betonzulen

Dijk- vak no.	Dijk kilometring (km) van tot		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Waterdiepte (m) bij waterstand t.o.v. NAP				Windrichting (°) nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
			+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
18	182,50	183,40	0,98	1,93	2,32	2,25	5,55	6,08	6,21	5,09	1,9	3,9	4,9	5,9	300	300	300	285
17	183,40	184,00	0,92	1,92	2,32	2,22	4,91	5,57	5,70	5,02	1,7	3,7	4,7	5,7	300	300	300	300
16	184,00	184,65	1,15	2,21	2,63	2,54	5,87	5,95	5,97	4,86	1,8	3,8	4,8	5,8	285	285	300	300
15	184,65	185,40	0,00	1,40	2,98	2,68	5,59	5,85	6,00	4,72	0,0	2,0	3,0	4,0	285	285	285	300
14	185,40	186,45	2,28	2,58	2,75	2,44	5,36	5,67	5,80	4,49	11,4	13,4	14,4	15,4	285	285	285	300
13	186,45	187,05	1,94	2,45	2,66	2,30	5,15	5,66	5,77	4,32	3,3	5,3	6,3	7,3	300	300	300	300
12	187,05	188,00	1,78	2,17	2,39	2,10	5,60	5,67	5,81	4,08	3,2	5,2	6,2	7,2	300	300	300	300

Tabel 5.3 Maatgevende golfcondities voor afschuiving, WAB, OSA en vol en zat gepenetreerde breuksteen

Dijk- vak no.	Dijk kilometring (km) van tot		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Waterdiepte (m) bij waterstand t.o.v. NAP				Windrichting (°) nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
			+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
18	182,50	183,40	1,00	1,95	2,33	2,25	4,67	5,73	5,87	5,09	1,9	3,9	4,9	5,9	315	300	300	285
17	183,40	184,00	0,94	1,92	2,32	2,24	4,53	5,17	5,70	4,76	1,7	3,7	4,7	5,7	315	315	300	315
16	184,00	184,65	1,16	2,22	2,63	2,54	5,59	5,80	5,97	4,86	1,8	3,8	4,8	5,8	300	300	300	300
15	184,65	185,40	0,00	1,40	2,99	2,68	5,40	5,85	5,87	4,72	0,0	2,0	3,0	4,0	300	285	300	300
14	185,40	186,45	2,28	2,58	2,77	2,44	5,36	5,42	5,64	4,49	11,4	13,4	14,4	15,4	285	300	300	300
13	186,45	187,05	1,94	2,45	2,66	2,30	5,15	5,66	5,77	4,32	3,3	5,3	6,3	7,3	300	300	300	300
12	187,05	188,00	1,78	2,18	2,39	2,10	5,60	5,26	5,81	4,08	3,2	5,2	6,2	7,2	300	315	300	300

Tabel 5.4 Maatgevende golfcondities voor losse breuksteen kreukelberm

Dijk- vak no.	Dijk kilometring (km) van tot		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Waterdiepte (m) bij waterstand t.o.v. NAP				Windrichting (°) nautisch bij waterstand t.o.v. NAP			
			+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
18	182,50	183,40	0,97	1,88	2,32	2,25	6,21	6,40	6,21	5,09	1,9	3,9	4,9	5,9	285	285	300	285
17	183,40	184,00	0,86	1,88	2,28	2,22	5,95	5,97	6,10	5,02	1,7	3,7	4,7	5,7	285	300	300	300
16	184,00	184,65	1,15	2,21	2,63	2,54	5,87	5,95	5,97	4,86	1,8	3,8	4,8	5,8	285	285	300	300
15	184,65	185,40	0,00	1,40	2,98	2,68	5,59	5,85	6,00	4,72	0,0	2,0	3,0	4,0	285	285	285	300
14	185,40	186,45	2,28	2,58	2,75	2,44	5,36	5,67	5,80	4,49	11,4	13,4	14,4	15,4	285	285	285	300
13	186,45	187,05	1,88	2,45	2,66	2,30	5,53	5,66	5,77	4,32	3,3	5,3	6,3	7,3	285	300	300	300
12	187,05	188,00	1,78	2,17	2,39	2,10	5,60	5,67	5,81	4,08	3,2	5,2	6,2	7,2	300	300	300	300

Bijlage 2.2: Ecologisch detailadvies



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

Contactpersoon
Annemiek Persijn

Telefoon
0118-622108

Datum
30-12-2009

Bijlage(n)

Ons kenmerk
-

Uw kenmerk
-

Onderwerp
Detailadvies dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" DP 1834 t/m DP 1870,5

Dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag", is in juni, juli en augustus 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 (5 juni 2008).
2. Steenbekleding getijdenzone tussen GLW en GHW (ondertafel) met daarin een classificatie op zicht van de wiergemeenschappen (26 juni, 7 juli en 6 augustus 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 dijkypering (Meyer, 1989) en gemeenschapstype, met de bijbehorende zonering (Meyer en van Beek, 1988).

De ondertafel is opgedeeld in 7 opnames en de boventafel in 16 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

Getijdenzone

De Oosterschelde staat bekend om zijn zeer gevarieerde en bijzondere wiervegetaties die in de getijdenzone 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 zonering, 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 getijdenzone 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.

Oud Noord Bevelandpolder, Westelijke inlaag is een dijkvak gelegen ten westen van Colijnsplaat en heeft een lengte van 3.65 km. Behalve de zeedijk maken Noordhoeksnol, Oesterput (een dichtgeslibd haventje) en Glasjesnol deel uit van dit dijkvak. De geul van de Roompot ligt vrij dicht bij de dijk. Het voorland omvat daarom in beperkte mate droogvallende slikken overgaand in de geul. Er zijn twee strandhoekjes (waarvan slechts één begroeid) en een bedijkt schor (Oesterput). In het schor bevinden zich typische schorvegetaties met zoutminnende soorten.

Kreukelbermen zijn aanwezig. 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 26 juni, 7 juli en 6 augustus 2008 is geïnventariseerd door Bureau Waardenburg.

Tabel 1. Overzicht aangetroffen wiertypen met bijbehorende adviezen voor herstel en verbetering "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag", 26 juni, 7 juli en 6 augustus 2008 (DP 18342 t/m DP 1870,5).

Dijktraject	Dijkpaal	Actueel type 1995 ¹	Potentieel type 2008 ²	Actueel Type ³ 2008	Advies Herstel	Advies Verbetering
56-1	1834 – 1842	6	7	6	Voldoende	Redelijk goed
56-2	Noordhoeks nol	6	7	6	Voldoende	Redelijk goed
56-3	1843 – 1846	6	7	6	Voldoende	Redelijk goed
56-4	Noordzijde pier Oesterput	6	7	6	Voldoende	Redelijk goed
56-5	Schor Oesterput	niet bepaald	1	1	Geen voorkeur	Geen voorkeur
56-6	Havendijk	5	7	6	Voldoende	Redelijk goed
56-7	1854 - 1871	6	7	6	Voldoende	Redelijk goed

¹ Type zoals genoemd in "Hardsubstraatlevensgemeenschappen in de getijdenzone van de Oosterschelde" (Van Berchum & Meijer, 1997).

² Potentieel type 2008 uit onderzoek Bureau Waardenburg 2008.

³ Type zoals bleken uit onderzoek Bureau Waardenburg 2008.

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

Deel 1 Dp1834 –DP1842,4

Het gehele traject is in de boventafel bekleed met Haringmanblokken. De glooiing van enkele delen binnen het traject, bestaan vanaf de boventafel tot aan de kreukelberm volledig uit Haringmanblokken (tussen dp1834 en dp1836,1 en tussen dp1939,1 en dp1841,6). Onder de Haringmanblokken ligt een zone met kalksteen, ingewassen met beton. Tussen dijkpaal 1836,1 en 1837,1 en tussen dijkpaal 1838 en 1839,1 en tussen dijkpaal 1841,6 en 1842,4 liggen onder het ingewassen kalksteen granietblokken. Tussen dijkpaal 1841,6 en 1842,4 ligt een zone met diablooblokken boven de zone met granietblokken. Een klein stukje van de dijk tussen dijkpaal 1837,1 en dijkpaal 1838 is de glooiing bekleed met kalksteen overgoten met gietasfalt. Tenslotte ligt er op het laatste deel tussen dijkpaal 1841,6 en dijkpaal 1842,4 onderaan de glooiing basalton. Een kreukelberm is aanwezig. Het voorland bestaat uit slik.

De wierbedekking varieert van 0 tot 30%. De hoogste bedekking van wieren is te vinden op de Haringmanblokken. Het gaat hierbij met name om de levensgemeenschap gedomineerd door Kleine zeeik.

Bovenaan de glooiing op de Haringmanblokken zijn korstmossen aanwezig. De met beton overgoten kalkstenen zijn kaal. Enkel op de Haringman- en diablooblokken is de levensgemeenschap gedomineerd door cyanobacteriën aanwezig. Een enkele keer komen de levensgemeenschappen Klein darmwier en darmwier voor. De levensgemeenschap gedomineerd door Blaaswier is alleen waargenomen op de onderste Haringmanblokken aan het begin van het traject (tussen dp1834 en dp1836,1). Op de Doornikse steen, Haringman- en granietblokken is de levensgemeenschap gedomineerd door zeepokken/alikruiken aanwezig. Tenslotte, in de kreukelberm, komt de levensgemeenschap gedomineerd door zeepokken/alikruiken/Japanse oester en Mossel voor. Sporadisch zijn de Paardeanemoon, Gewone schaalhoorn en Moswier gevonden.

De ecologische waardering is een type 6, dijkvakken met soortenarme dijkglouing en redelijk soortenrijke kreukelberm. Potentiële mogelijkheden zijn denkbaar. Het advies voor **herstel is voldoende**. Het advies voor **verbetering is redelijk goed**.

Deel 2 Noordhoeksnoel

De buitenkant en de kop van de Noordhoeksnoel is bovenaan de glooiing bekleed met ingewassen kalksteen. Hieronder ligt op de glooiing van de buitenkant en op de kop gietasfalt over kalksteen of basalt. Onderaan ligt breuksteen over de glooiing.

Aan de binnenkant bestaat de glooiing bovenaan uit basalt. Op de glooiing onder de zone van basalt ligt cement over het basalt. Onderaan de buitenkant en de kop van de Noordhoeksnoel ligt een bestorting van kalksteen. Aan de binnenkant bestaat de bestorting onderaan uit kalksteen en basalt. De bestorting onderaan vormt de kreukelberm. Het voorland van de buitenkant en de kop van de Noordhoeksnoel is water. De binnenkant van de Noordhoeksnoel heeft als voorland slik. In de 'oksel' van de noel ligt opgehoopt zand.

De wierbedekking varieert van 10 tot 40%, en wordt gevormd door de levensgemeenschappen gedomineerd door Kleine zeeëik en Blaaswier.

Bovenaan de glooiing komen korstmossen voor op de buitenkant, kop Noordhoeksnoel en binnenkant Noordhoeksnoel. Vrij hoog op de glooiing op een stukje basalt aan de buitenkant, komt de levensgemeenschap gedomineerd door zeepokken/alikruik voor. Een zone cyanobacteriën is waargenomen aan de binnenkant. De levensgemeenschap Klein darmwier is op de kop en aan de binnenkant van de Noordhoeksnoel waargenomen. Op de noordzijde en de kop van de Noordhoeksnoel zijn de levensgemeenschappen Kleine zeeëik en Blaaswier aanwezig. Over het gehele traject bevindt zich onderaan de dijk op het breuksteen, de levensgemeenschap gedomineerd door zeepokken/alikruik/Japanse oester/Mossel. In de kreukelberm is de levensgemeenschap gedomineerd door Japanse oester waargenomen.

Dit dijktraject krijgt een ecologische waardering type 6, dijkvakken met soortenarme dijk-glooiing en redelijk soortenrijke kreukelberm. Potentiële mogelijkheden zijn denkbaar. Aan de binnenkant van de Noordhoeksnoel is de wierbedekking hoger dan aan de top en buitenkant. Dit kan betekenen dat de wieren last hebben van de golfwerking. Een tweede belangrijke factor is het substraat. Deze is verschillend aan de buitenkant en binnenkant van de Noordhoeksnoel. Aan de buitenkant hechten de wieren zich op het kalksteen dat onder het gietasfalt vandaan komt. Aan de binnenkant hechten de wieren zowel op het cement over het kalksteen, als op het kalksteen zelf. Aanpassing van het substraat zal een positieve werking hebben op de aangroei van wieren. Het advies voor **herstel is voldoende** en het advies voor **verbetering is redelijk goed**.

Deel 3 Dp1843 – Dp1846

Dit traject ligt tussen de twee nollen in. De glooiing is van boven naar beneden bekleed met Haringmanblokken, vlakke betonblokken met een grinttoplaag en vlakke betonblokken. Het voorland is slik en er is een kreukelberm aanwezig (diverse stenen op het slik).

De wierbedekking is 50 tot 60% en bestaat uit de levensgemeenschappen gedomineerd door darmwier en Kleine zeeëik.

Op de Haringmanblokken en op de bovenste vlakke blokken met grinttoplaag groeien korstmossen. Onder de zone begroeid met korstmossen, komen de wierlevensgemeenschappen voor gedomineerd door darmwier en Kleine zeeëik. Op de onderste vlakke betonblokken is de levensgemeenschap gedomineerd door zeepokken/alikruik/Japanse oester/Mossel aanwezig. In de kreukelberm is de levensgemeenschap Japanse oester waargenomen.

De ecologische waardering is een type 6, dijkvakken met soortenarme dijk-glooiing en redelijk soortenrijke kreukelberm. Potentiële mogelijkheden zijn denkbaar. De wierbedekking is goed (50 tot 60%). Dit geeft aan dat wieren op deze plek goed kunnen gedijen. Het toepassen van een voor wieren goed begroeibaar substraat zorgt dat de wieren na de dijkverbeteringswerken de glooiing opnieuw kunnen begroeien. Het advies voor **herstel is voldoende** en voor **verbetering redelijk goed**.

Deel 4 Noordzijde pier Oesterput

Dit dijktraject beslaat de noordzijde van de dijk langs de Oesterput. Tot aan de bocht is de glooiing bovenaan bekleed met basalt. Vanaf de bocht tot aan de Glasjesnol is het basalt ingewassen. Over het gehele traject is de glooiing onder de zone met basalt bekleed met Doornikse steen. Op de Doornikse steen is een overlaging van grauwacke aangebracht. In het eerste deel (begin tot halverwege voor de bocht) is de Doornikse steen volledig overlaagd met grauwacke. Tot aan de bocht, is de Doornikse deels overlaagd met grauwacke. Na de bocht is geen overlaging met grauwacke toegepast. Er is een kreukelberm aanwezig, bestaande uit stortsteen. Het voorland bestaat uit slik. Op het slik voor de bocht liggen enkele oesterbanken (strekdammen).

De wierbedekking varieert van minder dan 5% tot 20%. De hoogste wierbedekking komt voor op de glooiing van het eerste deel van het traject (tot voor de bocht). De wierbedekking wordt gevormd door de levensgemeenschappen gedomineerd door Kleine zeeik en Blaaswier.

Bovenaan op de glooiing komen korstmossen voor. Onder de korstmossen komt de levensgemeenschap gedomineerd door darmwier voor. Op de Doornikse steen zijn de levensgemeenschappen gedomineerd door zeepokken/alikruik waargenomen. Zowel op de Doornikse als op de overlaging met grauwacke zitten de levensgemeenschappen gedomineerd door Kleine zeeik en Blaaswier. Op het deel na de bocht zijn op de Doornikse steen geen wierlevensgemeenschappen aanwezig. Enkel op het ingewassen basalt zijn groenwieren en darmwier aangetroffen. Onder het ingewassen basalt komt de levensgemeenschap zeepokken/alikruik/Japanse oester/Mossel voor.

In het eerste deel van het traject (voor de bocht) komt deze levensgemeenschap (zeepokken/alikruik/ Japanse oester/Mossel.) onder de wierzone voor. In de kreukelberm is de levensgemeenschap gedomineerd door de Japanse oester aanwezig.

De ecologische waardering voor dit dijktraject is een type 6, een glooiing met een redelijke bedekking van bruinwieren. Met in de kreukelberm de levensgemeenschap gedomineerd door Japanse oester.

Het advies voor **herstel is voldoende** en voor **verbetering redelijk goed**. Het verschil in wierbedekking binnen het traject is mede dankzij de strekdammen in het eerste deel van het traject (tot voor de bocht). De strekdammen hebben een remmende werking op de golfaanval. Dit is positief voor de aangroei van wieren.

Deel 5 Schor Oesterput

De Oesterput is een dichtgeslibd haventje. Het slib ligt hoog waardoor er weinig tot geen ruimte is voor wieren.

Op de zuidzijde van de pier langs de Oesterput bestaat het substraat van de glooiing uit cement over basalt/kalksteen. De zuidzijde van de dijk langs de Oesterput is een grazige glooiing. Een smalle strook van de glooiing is zichtbaar en bekleed met breuksteen tot aan het schor. Vanaf dijkpaal 1846 tot dijkpaal 1849 bestaat het hardsubstraat uit cement over kalksteen. Het laatste deel van dijkpaal 1849 tot aan dijkpaal 1853 is de glooiing bekleed met vlakke betonblokken.

Er zijn bijna geen wieren aanwezig, minder dan 5%. Op de zuidzijde van het piertje komen sporadisch zeepokken, darmwier en bruinwier voor. Bij dijkpaal 1853 is een kort stukje begroeid met bruinwieren. Op de smalle strook boven het schor komen korstmossen voor.

Dit deel van het dijkvak Oud Noordbevelandpolder, is niet erg interessant voor wieren. De ecologische waardering betreft wieren is een type 1, een dijkglooiing waar vrijwel geen wieren aanwezig zijn. Het advies voor **herstel en verbetering is geen voorkeur**. De Oesterput is niet interessant betreft wieren. Dit betekent niet dat men er onzorgvuldig mee moet gaan. Naast wieren zijn op het schor andere belangrijke natuurwaarden aanwezig, waarmee rekening mee dient te worden gehouden.

Deel 6 Havendijk

Dit deel bestaat uit de kop van de Glasjesnol en de westzijde van deze havendijk. Bovenaan, op de kop van de havendijk, is de glooiing achtereenvolgens bekleed met ingewassen kalksteen, gietasfalt over kalksteen, basalt, kalksteen en Doornikse steen. Tot halverwege de havendijk is de glooiing bekleed met basalt en Doornikse steen. Vanaf halverwege de westzijde van de havendijk tot de bocht is de glooiing bekleed met Haringmanblokken. Er is een kreukelberm aanwezig. Het dijktraject heeft als voorland slik. De wierbedekking bedraagt 20 tot 70%. De soorten die voorkomen zijn Kleine zeeëik, Blaaswier, darmwier en Klein darmwier.

Bovenaan de glooiing komen korstmossen voor. Onder deze zone met korstmossen zijn, groenwieren aanwezig. Op de kop van de havendijk boven de zone met bruinwieren is de levensgemeenschap gedomineerd door zeepokken/alikruik aanwezig. De zone met bruinwieren bestaat uit de levensgemeenschappen gedomineerd door Kleine zeeëik en Blaaswier. Op de westzijde van de havendijk, op basalt, is de levensgemeenschap gedomineerd door Klein darmwier aanwezig. Vervolgens groeien op de Doornikse steen de levensgemeenschappen gedomineerd door Kleine zeeëik en darmwier. Op de Haringmanblokken bevindt zich onder de zone met korstmossen een zone met cyanobacteriën. De wierlevensgemeenschappen op de Haringmanblokken worden gedomineerd door Kleine zeeëik en Blaaswier. In de kreukelberm, bevinden zich de levensgemeenschappen gedomineerd door zeepokken/alikruik en zeepokken/alikruik/Japanse oester/Mossel.

Dit traject krijgt een ecologische waardering type 6. De wierbedekking is redelijk, maar het aantal soorten gering. De kreukelberm bevat redelijk wat soorten.

Het advies voor **herstel is voldoende** en het advies voor **verbetering is redelijk goed**. De aanwezige wierbedekking geeft aan dat deze locatie geschikt is voor wieren. Het toepassen van een substraat waar wieren zich goed op kunnen hechten vergroot de kans op herstel van de wierbedekking.

Deel7 Dp1854 - Dp1871

Dit laatste traject loopt vanaf de Emelissedijk tot aan de Zuiddijk. Bovenaan over het gehele traject, behalve tussen dijkpaal 1857 en dijkpaal 1859, is de glooiing bekleed met Haringmanblokken. Tussen dijkpaal 1857 en dijkpaal 1859 ligt basalt bovenaan de glooiing.

Het eerste deel tussen dijkpaal 1854 en dijkpaal 1857 is de glooiing onder de Haringmanblokken bekleed met ingewassen basalt en basalt. Hieronder ligt een zone van gietasfalt over basalt en tot de kreukelberm ligt er breuksteen met gietasfalt op de glooiing.

Het tweede deel, tussen dijkpaal 1857 en dijkpaal 1859 begint met een smalle strook ingewassen basalt op de glooiing. Onder deze strook ligt een brede zone basalt die onderbroken is door een smalle strook ingewassen basalt. Hieronder ligt een zone met gietasfalt over basalt. Het laatste stukje van de glooiing tot aan de kreukelberm is bekleed met basalt.

De glooiing tussen dijkpaal 1859 en dijkpaal 1863 is tot aan de kreukelberm bekleed met Haringmanblokken.

De bekleding van het deel tussen dijkpaal 1863 en dijkpaal 1867 is erg variabel. Onder de zone met Haringmanblokken is de glooiing bekleed met achtereenvolgens: hydroblokken, basalt, ecozuilen, Doornikse, Lessinische steen en graniet.

Het laatste deel van dit traject tussen dijkpaal 1867 en dijkpaal 1874 is de glooiing tot aan de kreukelberm volledig bekleed met Haringmanblokken.

Het voorland is slik, met in de bocht op het einde van het traject een strandje. Een kreukelberm is aanwezig. De wiervegetatie varieert van 5% tot 70% en bestaat voornamelijk uit de bruinwieren Kleine zeeëik en Blaaswier.

Bovenaan de glooiing ligt een zone met korstmossen. Van dijkpaal 1859 tot en met dijkpaal 1874 komen op de glooiing onder de zone met korstmossen, cyanobacteriën voor. Op het gehele traject is op de glooiing de wierlevensgemeenschap gedomineerd door Kleine zeeëik aanwezig. Enkel tussen dijkpaal 1854 en dijkpaal 1867 is de wierlevensgemeenschap gedomineerd door darmwier waargenomen. De volgende zone

op de glooiing wordt vertegenwoordigd door de wierlevensgemeenschap gedomineerd door blaaswier. Tussen dijkpaal 1857 - 1859 en tussen dijkpaal 1867 – 1874 is deze wierlevensgemeenschap niet aangetroffen. Onder de wierlevensgemeenschappen komen op de glooiing schaaldieren voor. Dit zijn de levensgemeenschappen gedomineerd door zeepokken/alikruik en zeepokken/alikruiken/Japanse oester/Mossel. In de kreukelberm is de levensgemeenschap gedomineerd door Japanse oester aanwezig. Tussen dijkpaal 1859 en 1863 in de kreukelberm zijn Moswier, lers mos en Kernwier in brede zone aanwezig. De glooiing bekleedt met hydroblokken (tussen dijkpaal 1863 – 1867) herbergen grote exemplaren Paardeanomen.

De ecologische waardering is een type 6. Variërend komen er brede en smalle zones bruinwieren voor. De onderbegroeiing is matig. Een enkele keer is in de kreukelberm Moswier, lers mos en Kernwier waargenomen

Het advies voor **herstel is voldoende** en het advies voor **verbetering redelijk goed**. Het dijktraject ligt dichtbij de geul van de Roompot. Een geul is gunstig voor de aangroei van wieren.

Resultaten boventafel

In Tabel 2 staat 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 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" (juni 2008).

Opname	Dijkpaal	Voorlandtype	Klasse	Herstel	Verbetering
1	1853 - 1855	1330	4b	Redelijk goed	Redelijk goed
2	1855 - 1857	1160	4b	Redelijk goed	Redelijk goed
3	1857 - 1859	1160	2b	Voldoende	Redelijk goed
4	1859 - 1863	1160	3a	Redelijk goed	Redelijk goed
5	1863 - 1867	1160	3a	Redelijk goed	Redelijk goed
6	1867 - 1871	1160	4a	Redelijk goed	Redelijk goed
7	1834 - 1836	1160	2b	Voldoende	Redelijk goed
8	1836 - 1839	1160	3a	Redelijk goed	Redelijk goed
9	1839 - 1842	1160	3b	Redelijk goed	Redelijk goed
10	1842 - 1843	1160	4b	Redelijk goed	Redelijk goed
11	1843 - 1846	1160	2b	Voldoende	Redelijk goed
12	Buitenzijde dijk + pier Oesterput	1160	3a	Redelijk goed	Redelijk goed
13	Binnenzijde pier Oesterdam	1330	3b	Redelijk goed	Redelijk goed
14	Binnenzijde dijk Oesterdam	1330	4b	Redelijk goed	Redelijk goed
15	1847 - 1849	1330	3a	Redelijk goed	Redelijk goed
16	1849 - 1853	1330	2b	Voldoende	Redelijk goed

Deel 1 Dp1853 – Dp1855

De glooiing, boven het slik, is bekleed met vlakke betonblokken. Het voorland is schor (habitattype 1330, Atlantische schorren, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 15 plantensoorten aangetroffen: 10 zoutplant en 5 zouttolerante planten (zie tabel 3).

Tabel 3. Aangetroffen zoutplanten (vet) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder" in juni 2008, deel 1 Dp1853 – Dp1855.

Nederlandse naam	Bedekking ¹	Latijnse naam	Zoutgetal
Bleek kweldergras	o	Puccinellia distans ssp. borealis	3
Deens lepelblad	o	Cochlearia danica	2
Dunstaart	fr	Parapholis strigosa	3
Gerande schijnspurrie	fr	Spergularia maritima	4
Gewone zoutmelde	o	Atriplex portulacoides	4
Lamsoor	r	Limonium vulgare	4
Melkkruid	o	Glaux maritima	3
Zeealsem	fr	Artemisia maritima	3
Zeevetmuur	fr	Sagina maritima	2
Zilte rus	o	Juncus gerardi	3
Fioringras	o	Agrostis stolonifera	2
Hertshoornweegbree	fr	Plantago coronopus	3
Rood zwenkgras	a	Festuca rubra ssp. commutata	2
Spiesmelde	r	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	d	Elymus athericus	3

De in tabel 3 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 4b uit de 'classificatie van zoutplanten'. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**.

Dit deel ligt aan de zuidzijde van de Oesterput, een dichtgeslibd haventje. Het aantal verschillende (zout)planten is hoog. Door het toepassen van een voor zoutplanten goed doorgroeibare constructie, hebben (zout)planten een goede kans om op de dijkvlooiing te groeien.

Deel 2 Dp1855 – Dp1857

Het hardsubstraat bestaat uit Haringmanblokken en basalt. Het voorland is slik. In de Oosterschelde valt dit onder het habitattypen 1160 (Grote ondiepe krekens en baaien, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn totaal 11 plantensoorten aangetroffen: 8 zoutplanten en 3 zouttolerante planten (zie tabel 4).

Tabel 4. Aangetroffen zoutplant (vet) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 2 Dp1855 – Dp1857.

Nederlandse naam	Bedekking ¹	Latijnse naam	Zoutgetal
Deens lepelblad	fr	Cochlearia danica	2
Gerande schijnspurrie	fr	Spergularia maritima	4
Melkkruid	o	Glaux maritima	3
Strandbiet	r	Beta vulgaris ssp. maritima	3
Zeealsem	o	Artemisia maritima	3
Zeeaster	r	Aster tripolium	4
Zeeraket	r	Cakile maritima	2
Zeevetmuur	o	Sagina maritima	2
Smalle rolklaver	r	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius	3
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	o	Elymus athericus	3

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)

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 (zout)planten.

Deel 3 Dp1857 – Dp1859

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

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

Tabel 5. Aangetroffen zoutplanten (vet) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 3 Dp1857 – Dp1859.

Nederlandse naam	Bedekking ²	Latijnse naam	Zoutgetal
Deens lepelblad	r	Cochlearia danica	2
Gerande schijnspurrie	fr	Spergularia maritima	4
Zeealsem	fr	Artemisia maritima	3
Spiesmelde	r	Atripex prostrata	1

De in tabel 5 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 2b uit de 'classificatie van zoutplanten'. Het advies voor **herstel is voldoende**. Het aantal verschillende zoutplanten is beperkt. Dit deel wordt begraasd door schapen. Het is duidelijk dat begrazing niet bevorderlijk is voor de groei van de zoutvegetatie. Het advies voor **verbetering is redelijk goed**. Het aanliggende traject (deel 2) geeft aan dat de mogelijkheid aanwezig is voor de groei van zoutplanten.

Deel 4 Dp1859 – Dp1863

Het hardsubstraat van deel 4 bestaat uit Haringmanblokken. 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 9 plantensoorten aangetroffen: 4 zoutplanten en 5 zouttolerante planten (zie tabel 6).

Tabel 6. Aangetroffen zoutplanten (vet) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 4 Dp1859 – Dp1863.

Nederlandse naam	Bedekking ²	Latijnse naam	Zoutgetal
Deens lepelblad	o	Cochlearia danica	2
Gerande schijnspurrie	fr	Spergularia maritima	4
Zeeaster	r	Aster tripolium	4
Zeevetmuur	o	Sagina maritima	4
Hertshoornweegbree	o	Plantago coromopus	3
Reukeloze kamille	o	Matricaria maritima	3
Rood zwenkgras	o	Festuca rubra ssp. commutata	2
Spiesmelde	r	Atripex prostrata	1
Strandkweek	o	Elymus athericus	3

De in tabel 6 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 3a uit de 'classificatie van zoutplanten'. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. Het slik in het

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

voorland is gunstig voor de aanvoer van voedingsstoffen voor (zout)planten. Het is wenselijk om ook hier een bekleding toe te passen doorgroeibaar voor (zout)planten.

Deel 5 Dp1863 – Dp1867

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

Er zijn in totaal 11 plantensoorten aangetroffen: 6 zoutplanten en 5 zouttolerante planten (zie tabel 7).

Tabel 7. Aangetroffen zoutplanten (vet) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 5 Dp1863 – Dp1867.

Nederlandse naam	Bedekking ³	Latijnse naam	Zoutgetal
Aardbeiklaver	r	Trifolium fragiferum	2
Deens lepelblad	o	Cochlearia danica	2
Gerande schijnspurrie	o	Spergularia maritima	4
Melkkruid	r	Glaux maritima	3
Zeevenkel	r	Chrithmum maritimum	3
Zeevetmuur	o	Sagina maritima	2
Hertshoornweegbree	o	Plantago coronopus	3
Reukeloze kamille	o	Matricaria maritima	3
Rood zwenkgras	o	Festuca rubra ssp. commutata	2
Smalle rolklaver	r	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius	3
Strandkweek	o	Elymus athericus	3

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

Deel 6 Dp1867 – Dp1871

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

Er zijn in totaal 14 plantensoorten aangetroffen: 7 zoutplanten en 7 zouttolerante planten (zie tabel 8).

Tabel 8. Aangetroffen zoutplanten (vet) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 6 Dp1867 – Dp1871.

Nederlandse naam	Bedekking ³	Latijnse naam	Zoutgetal
Deens lepelblad	o	Cochlearia danica	2
Gele hoornpapaver	r	Glaucium flavum	2
Gerande schijnspurrie	o	Spergularia maritima	4
Zeealsem	o	Artemisia maritima	3
Zeevenkel	r	Crithmum maritimum	3
Zeevetmuur	o	Sagina maritima	2
Zilte rus	r	Juncus gerardi	3
Herfstleewetand	r	Leontodon autumnalis	2
Hertshoornweegbree	fr	Plantago coronopus	3

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)

Nederlandse naam	Bedekking ⁴	Latijnse naam	Zoutgetal
Reukeloze kamille	o	Matricaria maritima	3
Roodzwenkgras	d	Festuca rubra ssp. commutata	3
Smalle rolklaver	o	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius	3
Spiesmelde	r	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	fr	Elymus athericus	3

De aanwezige vegetatie komt overeen met een klasse 4a uit de 'classificatie zoutplanten'. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. Ook dit deel doet niet onder qua zoutplanten vergeleken met de voorgaande trajecten (2 t/m 5). Het voorland van het traject bestaat 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.

Deel 7 Dp1834 – Dp1836

De glooiing is bekleed met Haringmanblokken. 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 6 plantensoorten aangetroffen: 3 zoutplanten en 3 zouttolerante planten (zie tabel 9).

Tabel 9. Aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 7 Dp1834 – Dp1836.

Nederlandse naam	Bedekking ⁴	Latijnse naam	Zoutgetal
Deens lepelblad	fr	Cochlearia danica	2
Melkkruid	r	Glaux maritima	3
Zeevetmuur	fr	Sagina maritima	2
Hertshoornweegbree	fr	Plantago coronopus	3
Rood zwenkgras	d	Festuca rubra ssp. commutata	2
Strandkweek	fr	Elymus athericus	3

De aanwezige vegetatie komt overeen met een klasse 2b uit de 'classificatie zoutplanten'. Dit deel wordt begraasd door schapen. Schapen zijn dol op zoutplanten. De zoutvegetatie krijgt door begrazing weinig kans om zich te ontwikkelen. Het advies is toepassen van een voor zoutplanten goed doorgroeibaar substraat én de graasdruk door schapen verminderen. Advies voor **herstel is voldoende, voor verbetering redelijk goed**.

Deel 8 Dp1836 – Dp1839

De glooiing is bekleed met Haringmanblokken. 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 6 plantensoorten aangetroffen: 4 zoutplanten en 2 zouttolerante planten (zie tabel 10).

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)

Tabel 10. Aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 8 Dp1836 – Dp1839.

Nederlandse naam	Bedekking ⁵	Latijnse naam	Zoutgetal
Deens lepelblad	o	Cochlearia danica	2
Gerande schijnspurrie	r	Spergularia maritima	4
Melkkruid	r	Glaux maritima	3
Zeevetmuur	o	Sagina maritima	2
Hertshoornweegbree	fr	Plantago coronopus	3
Rood zwenkgras	d	Festuca rubra ssp. commutata	2

De aanwezige vegetatie komt overeen met een klasse 3a uit de 'classificatie zoutplanten'. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. Ook hier vindt begrazing plaats door schapen. Toepassing van een substraat goed doorgroeibaar voor zoutplanten wordt aanbevolen.

Deel 9 Dp1839 – Dp1842

De glooiing is bekleed met Haringmanblokken. Het voorland bestaat uit 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 11).

Tabel 11. Aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 9 Dp1839 – Dp1842.

Nederlandse naam	Bedekking ⁵	Latijnse naam	Zoutgetal
Deens lepelblad	d	Cochlearia danica	2
Gerande schijnspurrie	o	Spergularia maritima	4
Melkkruid	r	Glaux maritima	3
Zeevetmuur	fr	Sagina maritima	2
Hertshoornweegbree	o	Plantago coronopus	3
Rood zwenkgras	fr	Festuca rubra ssp. commutata	2
Spiesmelde	r	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	r	Elymus athericus	3

De aanwezige vegetatie komt overeen met een klasse 3b uit de 'classificatie zoutplanten'. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. De begrazing door schapen houdt de glooiing kaal. Verminderen van de graasdruk door schapen komt de zoutvegetatie ten goede, mits een voor zoutplanten goed doorgroeibaar substraat wordt toegepast.

Deel 10 Dp1842 – Dp1843

De glooiing van de Noordhoeksnoel is bekleed met verschillende substraattypen. Bovenaan de glooiing aan de buitenzijde en op de kop van de Noordhoeksnoel ligt ingewassen kalksteen. Aan de zuidzijde bestaat de glooiing bovenaan uit basalt. Het voorland bestaat uit slik ondiep water. In de Oosterschelde valt dit onder het habitatype 1160 (Grote ondiepe kreken en baaien, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 12 plantensoorten aangetroffen: 7 zoutplanten en 4 zouttolerante planten (zie tabel 12).

⁵Methode 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 12. Aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 10 Dp1842 – Dp1843.

Nederlandse naam	Bedekking ⁶	Latijnse naam	Zoutgetal
Deens lepelblad	fr	Cochlearia danica	2
Gele hoornpapaver	o	Glaucium flavum	2
Gerande schijnspurrie	r	Spergularia maritima	4
Gewoon kweldergras	r	Puccinellia maritima	4
Melkkruid	o	Glaux maritima	3
Zeeraket	r	Cakile maritima	2
Zeevetmuur	fr	Sagina maritima	2
Hertshoornweegbree	fr	Plantago coronopus	3
Rood zwenkgras	d	Festuca rubra ssp. commutata	2
Spiesmelde	r	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	o	Elymus athericus	3

De aanwezige vegetatie komt overeen met een klasse 4b uit de 'classificatie zoutplanten'. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. De diversiteit is redelijk maar de bedekkingen zijn laag. Toepassen van een substraat met veel voegen vergroot de kans voor de zoutvegetatie.

Deel 11 Dp1843 – Dp1846

De glooiing is bekleed met Haringmanblokken en vlakke betonblokken. Het voorland bestaat uit slik. In de Oosterschelde valt dit onder het habitatype 1160 (Grote ondiepe kreken en baaien, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 7 plantensoorten aangetroffen: 3 zoutplanten en 4 zouttolerante planten (zie tabel 13).

Tabel 13. Aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 11 Dp1843 – Dp1846.

Nederlandse naam	Bedekking ⁶	Latijnse naam	Zoutgetal
Deens lepelblad	fr	Cochlearia danica	2
Gerande schijnspurrie	r	Spergularia maritima	4
Melkkruid	o	Glaux maritima	3
Hertshoornweegbree	o	Plantago coronopus	3
Rood zwenkgras	fr	Festuca rubra ssp. commutata	2
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	fr	Elymus athericus	3

De aanwezige vegetatie komt overeen met een klasse 2b uit de 'classificatie zoutplanten'. Het advies voor **herstel is voldoende, het advies voor verbetering is redelijk goed**. De begroeiing wordt kort gehouden door begrazing van schapen. De omstandigheden zijn, met uitzondering van begrazing door schapen, goed voor de ontwikkeling van zoutplanten (slik voor de dijk, voldoende zoutwater invloed).

Deel 12 Buitenzijde dijk en pier Oesterput

De glooiing is bekleed met basalt en ingewassen basalt. Het voorland bestaat uit slik met oesterbanken. In de Oosterschelde valt dit onder het habitatype 1160 (Grote ondiepe kreken en baaien, Janssen & Schaminée, 2003).

⁶Methode 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 10 plantensoorten aangetroffen: 6 zoutplanten en 4 zouttolerante planten (zie tabel 14).

Tabel 14. Aangetroffen zoutplanten (vet) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 12 Buitenzijde dijk en pier Oesterput.

Nederlandse naam	Bedekking ⁷	Latijnse naam	Zoutgetal
Deens lepelblad	r	Cochlearia danica	2
Gerande schijnspurrie	fr	Spergularia maritima	4
Melkkruid	o	Glaux maritima	3
Zeealsem	r	Artemisia maritima	3
Zeevetmuur	o	Sagina maritima	2
Zilte rus	r	Juncus gerardi	3
Hertshoornweegbree	o	Plantago coronopus	3
Rood zwenkgras	o	Festuca rubra ssp. commutata	2
Spiesmelde	r	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	fr	Elymus athericus	3

De aanwezige vegetatie komt overeen met een klasse 3a uit de 'classificatie zoutplanten'. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. Qua zoutplanten is dit deel vergelijkbaar met de reeds besproken delen. Toepassen van een substraat goed doorgroeibaar voor zoutplanten is wenselijk.

Deel 13 Binnenzijde pier Oesterput

Het substraat aan de binnenzijde van de pier is ingewassen basalt en kalksteen. Het voorland is schor, habitatype 1330 (Atlantische schorren met kweldergrasvegetaties, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 6 plantensoorten aangetroffen: 4 zoutplanten en 2 zouttolerante planten (zie tabel 15).

Tabel 15. Aangetroffen zoutplanten (vet) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 13 Binnenzijde pier Oesterput.

Nederlandse naam	Bedekking ⁷	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	o	Spergularia maritima	4
Gewone zoutmelde	fr	Atriplex portulacoides	4
Gewoon kweldergras	o	Puccinellia maritima	4
Zeealsem	d	Artemisia maritima	3
Rood zwenkgras	fr	Festuca rubra ssp. commutata	2
Strandkweek	fr	Elymus athericus	3

De aanwezige vegetatie komt overeen met een klasse 3b uit de 'classificatie zoutplanten'. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. Dit deel ligt langs het schor/slik van de Oesterput. Naast de zoutplanten, gevonden op de glooiing, zijn soorten zoals Engels slijkgras en Zeekraal aan de voet van de glooiing aangetroffen.

Deel 14 Binnenzijde dijk Oesterput

De binnenzijde van dijk langs de Oesterput is een grasglooiing. Onder het gras is een smalle strook met breuksteen.. Het voorland is schor, habitatype 1330 (Atlantische schorren met kweldergrasvegetaties, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 15 plantensoorten aangetroffen: 11 zoutplanten en 4 zouttolerante planten (zie tabel 16).

⁷ 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 16. Aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 14 Binnenzijde dijk Oesterput.

Nederlandse naam	Bedekking ⁸	Latijnse naam	Zoutgetal
Dunstaart	r	Parapholis strigosa	3
Engels slijkgras	r	Spartina anglica	4
Gerande schijnspurrie	o	Spergularia maritima	4
Gewone zoutmelde	r	Atriplex portulacoides	4
Gewoon kweldergras	fr	Puccinellia maritima	4
Melkkruid	o	Glaux maritima	3
Schorrenkruid	r	Suaeda maritima	4
Zeealsem	fr	Artemisia maritima	3
Zeekraal	o	Salicornia spec.	4
Zeeweegbree	o	Plantago maritima	4
Zilte rus	o	Juncus gerardi	3
Rood zwenkgras	a	Festuca rubra ssp. commutata	2
Spiesmelde	r	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	d	Elymus athericus	3
Zilver schoon	r	Potentilla anserina	2

De aanwezige vegetatie komt overeen met een klasse 4b uit de 'classificatie zoutplanten'. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. Een aantal soorten uit tabel 16 (Engels slijkgras, Gewoon kweldergras en Zeekraal) zijn geen typische soorten voorkomend in de zone boven GHW. Deze soorten zijn gevonden aan de voet van de dijk, waar de glooiing over gaat in schor. Het is wenselijk het schor zoveel mogelijk te behouden.

Deel 15 Dp1847 - Dp1849

De bekleding van de glooiing bestaat uit ingewassen kalksteen. Het voorland is schor, habitatype 1330 (Atlantische schorren met kweldergrasvegetaties, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 9 plantensoorten aangetroffen: 5 zoutplanten en 4 zouttolerante planten (zie tabel 17).

Tabel 17. Aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 15 Dp1847 – Dp1849.

Nederlandse naam	Bedekking ⁸	Latijnse naam	Zoutgetal
Engels slijkgras	o	Spartina anglica	4
Gerande schijnspurrie	o	Spergularia maritima	4
Gewoon kweldergras	o	Puccinellia maritima	4
Zeealsem	o	Artemisia maritima	3
Zeekraal	r	Salicornia spec.	4
Reukeloze kamille	r	Matricaria maritima	3
Rood zwenkgras	a	Festuca rubra ssp. commutata	2
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	d	Elymus athericus	3

De aanwezige vegetatie komt overeen met een klasse 3a uit de 'classificatie zoutplanten'. Het advies voor **herstel en verbetering is redelijk goed**. Ingewassen kalksteen is geen geschikt substraat voor zoutplanten. Op de glooiing ligt veek

⁸Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), f = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking)

(aanspoelsel van onder andere organisch afval), waar zoutplanten van kunnen profiteren. Toepassing van een substraat doorgroeibaar voor zoutplanten is wenselijk.

Deel 16 Dp1849 - Dp1853

De bekleding van de glooiing bestaat uit vlakke betonblokken. Het voorland is schor, habitattype 1330 (Atlantische schorren met kweldergrasvegetaties, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 5 plantensoorten aangetroffen: 3 zoutplanten en 2 zouttolerante planten (zie tabel 18).

Tabel 18. Aangetroffen zoutplanten (vet) en zouttolerante planten dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag" in juni 2008, deel 16 Dp1849 – Dp1853.

Nederlandse naam	Bedekking ⁹	Latijnse naam	Zoutgetal
Deens lepelblad	o	Cochlearia danica	2
Gerande schijnspurrie	r	Spergularia maritima	4
Zeealsem	fr	Artemisia maritima	3
Rood zwenkgras	fr	Festuca rubra ssp. commutata	2
Strandkweek	d	Elymus athericus	3

De aanwezige vegetatie komt overeen met een klasse 2b uit de 'classificatie zoutplanten'. Het advies voor **herstel is voldoende, het advies voor verbetering is redelijk goed**. Toepassen van een steenbekleding goed doorgroeibaar voor zoutplanten is aanbevolen. Het is wenselijk het schor/slik van de Oesterput zoveel mogelijk te behouden.

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 7 trajecten onderscheiden.

Traject 1 en 3 zijn trajecten met slik als voorland. Traject 2 is een strandhoekje. Op dit strandhoekje groeit de Strandbiet (bedreigde soort) en de Gele hoornpapaver (rode lijst soort).

De trajecten 4, 5, 6 en 7 zijn trajecten die liggen in het schor/slik gebied van de Oesterput. Traject 4 is de westkant van het schor. Dit betreft een oude havendijk. Traject 5 en 7 betreffen typische schorvegetaties met zoutminnende soorten. Traject 6 is een klein hoekje bij dijkpaal 1847.

De vegetatie van de zone 30 meter uit de dijk varieert van Engels slijkgras, Gewoon kweldergras en Zeekraal. Op iets hogere delen groeien grassen als Strandkweek en Rood zwenkgras. Verder komen er enkele zoutminnende soorten voor zoals Schorrenkruid en Zeeweegbree. In tabel 19 staat een overzicht van de gevonden soorten in het voorland.

⁹ 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 19. Resultaten inventarisatie zoutplanten (vet) en zouttolerante planten in voorland van dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag " juni 2008.

Traject	Nederlandse naam	Bedekking ¹⁰	Latijnse naam
1 (Dp1834 - Dp1843)	n.v.t. (kaal slik)		
2 (Hoekje Dp1843)	Gele hoornpapaver	a	Glaucium flavum
	Strandbiet	o	Beta maritima
	Strandmelde	r	Atriplex littoralis
	Zeeraket	o	Cakile maritima
	Akkerdistel	a	Cirsium arvensis
	Engels raaigras	fr	Lolium perenne
	Herderstasje	r	Capsella bursa-pastoris
	Hetshoornweegbree	r	Plantago coronopus
	Kleine leeuwentand	fr	Leontodon saxatilis
	Kruipertje	fr	Hordeum murinum
	Krulzuring	fr	Rumex crispus
	Kropaar	d	Dactylis glomerata
	Madeliefje	r	Bellis perennis
	Muurpeper	r	Sedum acre
	Reukeloze kamille	fr	Matricaria maritima
	Rood zwenkgras	d	Festuca rubra ssp. commutata
	Ruw beemdgras	d	Poa trivalis
	Spiesmelde	fr	Atriplex prostrata
	Strandkweek	d	Elymus athericus
	Witte dovenetel	a	Lamium album
	Zachte ooievaarsbek	a	Geranium molle
3 (Dp1843 - Dp1870)	n.v.t. (kaal slik)		
4 Oude havendam westkant Oesterput	n.v.t. (kaal slik)		
5 (Dp1852 - Dp1851)	Engels slijkgras	d	Spartina anglica
	Gewone zoutmelde	o	Atriplex portulacoides
	Gewoon kweldergras	d	Puccinellia maritima
	Kortarig zeekraal	d	Salicornia europaea
	Lamsoor	o	Limonium vulgare
	Zilte schijnspurrie	r	Spergularia salina
6 Strandhoekje (Dp 1847)	Engels slijkgras	d	Spartina anglica
	Gewone zoutmelde	o	Atriplex portulacoides
	Gewoon kweldergras	d	Puccinellia maritima
	Gerande schijnspurrie	o	Spergularia maritima
	Klein schorrenkruid	o	Suaeda maritima
	Kortarig zeekraal	d	Salicornia europaea
	Lamsoor	o	Limonium vulgare
	Melkkruid	o	Glaux maritima
	Zeealsem	fr	Artemisia maritima
	Zeeweegbree	fr	Plantago maritima
	Zilte rus	o	Juncus gerardi
	Krulzuring	o	Rumex crispus
	Reukeloze kamille	fr	Matricaria maritima
	Rood zwenkgras	d	Festuca rubra ssp. commutata
	Strandkweek	d	Elymus athericus

¹⁰ 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)

Traject	Nederlandse naam	Bedekking ¹¹	Latijnse naam
7 Oesterput noordwest bocht	Engels slijkgras	d	<i>Spartina maritima</i>
	Gewone zoutmelde	o	<i>Atriplex portulacoides</i>
	Gewoon kweldergras	d	<i>Puccinellia maritima</i>
	Kortarig zeekraal	d	<i>Salicornia europaea</i>
	Melkkruid	a	<i>Glaux maritima</i>
	Zeeweegbree	a	<i>Plantago maritima</i>
	Zilte rus	a	<i>Juncus gerardi</i>
	Rood zwenkgras	d	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>
Strandkweek	a	<i>Elymus athericus</i>	

De dijkvegetatie is redelijk gevarieerd. Verschillende delen van de dijk worden begraasd door schapen. Dit zijn de meest oostelijke (vanaf dijkpaal 1846) en westelijke delen (bij dijkpaal 1871) van het traject. Op deze dijksdelen komen bedreigde soorten voor zoals Knopig doornzaad, Kamgras en Veldgerst. Het westelijk deel (vanaf de Oesterput westwaarts) is qua dijkvegetatie eenzijdig en weinig kruidenrijk. De meest gevarieerde dijkvegetaties zijn gevonden op de dijken rond de Oesterput, in de omgeving van de parkeerplaats en de oude oostwaarts gelegen strekdam. Tabel 19 is een overzicht van de gevonden soorten in het talud en binnentalud.

Tabel 20. Resultaten inventarisatie zoutplanten (vet) en zouttolerante planten in het talud en binnentalud van dijkvak 56 "Oud Noordbevelandpolder, Westelijke inlaag " juni 2008.

Zone	Nederlandse naam	Latijnse naam	Opmerking
Talud	Goudhaver	<i>Trisetum flavescens</i>	Komt regelmatig voor t.h.v. Oesterput + dp 1839.
	Kamgras	<i>Cynosurus cristatus</i>	Komt massaal voor vanaf dp 1834 tot ca. 1840, dit gedeelte is begraasd door schapen.
	Kattedoorn	<i>Ononis repens ssp. spinosa</i>	Komt regelmatig t.h.v. Oesterput.
	Knopig doornzaad	<i>Torilis nodosa</i>	Komt regelmatig voor tussen dp 1834 en 1840, dit deel is begraasd door schapen.
	Veldgerst	<i>Hordeum secalinum</i>	Komt regelmatig voor tussen dp 1834 en 1840, dit gedeelte is begraasd door schapen.
	Zeekool	<i>Crambe maritima</i>	1 ex. t.h.v. van paal 1855.

¹¹ 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)

Zone	Nederlandse naam	Latijnse naam	Opmerking
Binnentalud	Goudhaver	<i>Trisetum flavescens</i>	Komt regelmatig voor t.h.v. Oesterput + dp 1839.
	Kamgras	<i>Cynosurus cristatus</i>	Komt massaal voor vanaf dp 1834 tot ca. 1840, dit gedeelte is begraasd door schapen.
	Knopig doornzaad	<i>Torilis nodosa</i>	Komt regelmatig voor tussen dp 1834 en 1840, dit deel is begraasd door schapen.
	Veldgerst	<i>Hordeum secalinum</i>	Komt regelmatig voor tussen dp 1834 en 1840, dit gedeelte is begraasd door schapen.

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 zeekeringen 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 21 en 22 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.

Op het talud komt zeekool (aanspoelselplant) voor, dit is een provinciale aandachtsoort.

Tabel 21: op de boventafel aangetroffen soorten uit de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland en uit de soortenlijst NB-wetbesluit Oosterschelde (dijkvak 56, "Oude Noordbevelandpolder Westelijke inlaag", juni 2008).

Soortgroep	Soort	Nota Soortbl. Prov. Zld.	NB-wet
Schorplanten	Gewone zoutmelde	x	x
	Lamsoor	x	x
	Zeealsem	x	x
	Zeeweegbree	x	x
Aanspoelselplanten	Gele hoornpapaver	x	
	Strandbiet	x	x
	Zeeraket	x	
	Zeevenkel	x	

Tabel 22: op het voorland aangetroffen soorten uit de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland en uit de soortenlijst NB-wetbesluit Oosterschelde (dijkvak 56, "Oude Noordbevelandpolder Westelijke inlaag", juni 2008).

Soortgroep	Soort	Nota Soortbl. Prov. Zld.	NB-wet
Schorplanten	Gewone zoutmelde	x	x
	Lamsoor	x	x
	Zeealsem	x	x
	Zeeweegbree	x	x
Aanspoelselplanten	Gele hoornpapaver	x	
	Strandbiet	x	
	Zeeraket	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)

Bij het dijkvak Oude Noordbevelandepolder behoren de Oesterput (een dichtgeslibd haventje), de Noordhoeksnoel en de Glasjesnoel. De geul van de Roompot ligt vrij dicht tegen de dijk, het voorland omvat daarom in beperkte mate droogvallende slikken overgaand in de geul. In de Oosterschelde valt dit onder het habitatype 1160 (Grote ondiepe krekens en baaien, Janssen & Schaminée, 2003).

Het dichtgeslibd haventje van de Oesterput heeft zich ontwikkeld tot een gebied bestaand uit schor, habitatype 1330 (Atlantische schorren, Jansen & Schaminée, 2003).

Bij de dijkwerkzaamheden zal een gedeelte van het voorland worden vergraven. 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.

Op het schor van de Oesterput (habitatype 1330) kunnen de effecten van de dijkwerkzaamheden soms tientallen jaren later nog altijd zichtbaar zijn. Het ruimtebeslag op het schor moet daarom tot een minimum beperkt worden. Hierbij kan er het best gebruik worden gemaakt van de mitigerende maatregelen genoemd in het rapport "Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats".

De aanwezige geulen moeten zoveel mogelijk gespaard blijven, dit ten behoeve van de waterhuishouding in het schor. De aangetaste geulen, ten gevolge van de werkzaamheden, dienen in oorspronkelijke toestand te worden hersteld.

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

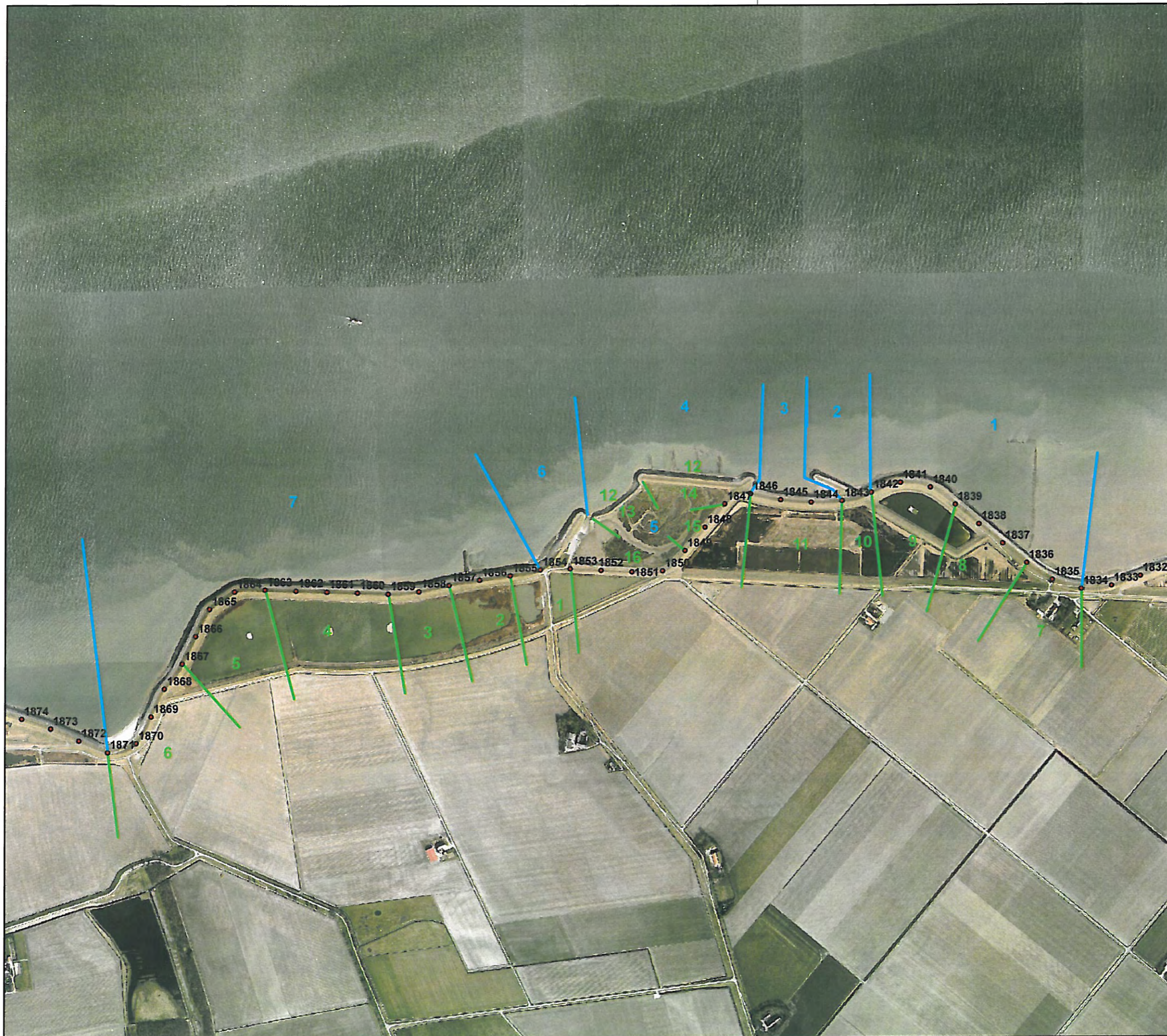
Voor eventuele vragen ben ik bereikbaar.

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 getijdenzone van de Oosterschelde, Bureau Waardenburg bv.
- Meijer, A.J.M. en A.M. Berchum, mei 1997. Hardsubstraat-levensgemeenschappen in de getijdenzone 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.




Oude Noordbevelandpolder,
Westelijke inlaag

- Dijkpalen Oosterschelde
- Getijdenzone
- Zone boven GHW



Auteur: A. Persijn
 Datum: 23-12-2009
 Kaartnummer:
 Referentie:

Schaal: 1:12.500
 Bron:




Bijlage 2.3: Detailadvies landschap

Aan:
Klaas Kaslander
Secretariaat PBZ

Rijkswaterstaat Zeeland
Poelendaelesingel 18
4335 JA Middelburg
Postbus 5014
4330 KA Middelburg
Contactpersoon
Margret Bakker
Margret.bakker@rws.nl

memo

Landschapsadvies Oud- en Nieuw Noord-Bevelandpolder

Datum
16-10-2010

Bijlage(n)
-

Documentnr.
PZDB-M-10254

Landschapsadvies en advies cultuurhistorie Oud Noord-Bevelandpolder, Nieuw Noord-Bevelandpolder (dp1834 tot dp1871+40m)

Algemeen

Het traject ligt aan de noordzijde van het eiland Noord-Beveland, even ten noordoosten van Wissenkerke.

Achter de dijk bevinden zich een aantal inlagen: van west naar oost, inlaag Vlietepolder, inlaag 's Gravenhoek, Oesterput (deels schor), Westelijke Inlaag en Wanteskuup. Het oostelijk deel van de inlaag Gravenhoek ontstond reeds in 1894 en het westelijk deel in 1899. De ontstane polders werden Oud 's Gravenhoek en Nieuw 's Gravenhoek genoemd. In 1933 brak de dijk door en deze werd pas in 1980 gedicht als onderdeel van de Deltawerken.

Aan de meest westelijke kant van het tracé bevindt zich een strandje.

De westelijke inlaag, de Oesterput en de Wanteskuup zijn heden in beheer bij het Zeeuws Landschap. Het totale gebied is in beheer bij het Zeeuws Landschap.

In het westelijk deel bevindt zich een oude nol, de Glasjesnol, met plateau, in beheer bij het waterschap Zeeuwse Eilanden. Hier bevond zich vroeger een landbouwhaventje. Het havenplateau werd pas na 1910 in gebruik genomen, toen de oesterputten niet meer rendeerden. Deze oesterputten, waarvan restanten nog onderwater aanwezig zijn, zijn op luchtfoto's nog goed herkenbaar, maar in het veld niet. Westelijk hiervan ligt een natuurlijk schorregebied "De Oesterput" aan de Oosterscheldezijde oostkant begrenst door een naamloze nol, die aan de waterzijde nu een zeer gevarieerd materiaalgebruik als dijkbekleding kent met de nodige ecologisch interessante aangroei van wieren en planten. Dit beeld kan door de slechte toegankelijkheid momenteel door weinig bezoekers worden ervaren.

Halverwege het gebied aan de noordkant bevindt zich de Noordhoeksnol.

Oost: Oud Noord-Bevelandpolder incl. Colijnsplaat, reeds aangepast in 2009. Ondertafel overlaagd met gepenetreerde breuksteen en boventafel zuilen. Mini(natuur)camping de Regt met Vogeluitkijkpost.

West: Vlietepolder, Thoornpolder aangepast in 2007. Eveneens ondertafel overlaagd en boventafel zuilen.

Ontstaansgeschiedenis/ cultuurhistorie

In het rapport "Cultuurhistorie van de Oosterscheldebijken valt dit gebied onder het cluster: "Noordkust Noord-Beveland. Het thema is **landverlies en kustverdediging**.

Diverse elementen van cultuurhistorisch belang:

- Haventje aan de Glasjesnol, in 1889 aangelegd voor bietenvervoer nadat de oesterput niet meer rendabel was.

- Oesterputrestanten (1881-188) nabij de Nol langs de Oesterput
- Lage nol ten noorden schor Oesterput
- Noordhoeksnoel.
- Archeologische resten in de Schaar van Colijnsplaat
- Een aantal historische boerderijen achter de inlagenrij

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

Datum
19 februari 2010

Bestaand profiel

Grotendeels haringmanblokken of andere vlakke blokken. Soms wordt dit afgewisseld door natuursteen zoals Vilvoortse, Lessinische, Doornikse stenen en basalt. Met name de lage havendam ten noorden van Schor Oesterput kent vele oude zachtere substraten, waarop zich ook zeldzame planten en wieren hebben gevestigd.

Materiaal grotendeels afgekeurd en tussen dp1847 en dp1853 (bij schor Oesterput) een kruinhoogtetekort van 2 meter. Nu ligt de kruin van de primaire kering circa NAP +6,0m, optimaal is de kruinhoogte circa NAP +7,5m tot 8,0m. Waarschijnlijk wordt kruin 1,0m verhoogd.

Technisch gewenst profiel

Meest westelijk: bij strandje keuze uit alles in betonzuilen of ondertafel overlagen en boventafel in betonzuilen. Bij beide varianten wordt zand van het strandje teruggeschoven, waardoor materiaal op de ondertafel onzichtbaar wordt. Vervolgens oostwaarts; ondertafel overlagen en boventafel in betonzuilen. Even ten westen van de Glasjesnoel kan over een lengte van 300m de basalt gehandhaafd blijven. Bij de Oesterput moet de achterliggende dijk circa 1 meter verhoogd worden met bovendien een verflauwing van het binnentalud. Dit betekent, dat de teen van de dijk 6 tot 8 meter verschuift richting het schor, richting de inlaag of beide kanten uit. De hele glooiing kan hier gezien de geringere golfaanval in gekantelde betonblokken worden uitgevoerd. Meer oostwaarts langs de Oosterschelde wordt over de gehele lengte het profiel met in de boventafel betonblokken en in de ondertafel overlaging voortgezet.

Toegankelijkheid is als volgt geregeld: westelijk van de Oesterput wordt het traject opengesteld voor fietsers. Oostelijk zal het onderhoudspad worden afgesloten.

Voorlopig landschapsadvies

Oosterscheldezijde : boventafel betonzuilen, ondertafel overlagen landschappelijk acceptabel. Wanneer op bepaalde plaatsen in de ondertafel nog basalt of een ander donker steenmateriaal kan worden toegepast, verdient dit, ook in ecologische zin, de voorkeur boven overlagen.

Bij kruinverhoging verschuift de binnen liggende dijk van de Oesterput 6 tot 8 meter de inlaag of het schor op. Dit laatste heeft technisch de voorkeur. Landschappelijk is een minimale verhoging van de kruin tot circa 1meter acceptabel

Andere oplossing is kruinverhoging en –verbreding, waarbij deels de inlaag en deels het schor wordt ingegaan. Hiermee kan aanpassing van de het schor van de Oesterput en de nollen voorkomen worden. Dit kan landschappelijke en ecologisch voordeel opleveren. Landschappelijk bestaat een lichte voorkeur voor teenverschuiving in de inlaag, omdat het visueel loont het schor optimaal te behouden en er in de omgeving voldoende natte inlaaggrond aanwezig is. Dit is begrijpelijk technisch onaantrekkelijker, omdat de ondergrond in de inlaag instabieler en zachter is.

Onderhoudspaden en toegankelijkheid.

Vanuit landschap en natuur is het onwenselijk het gehele pad buitendijks toegankelijk te maken. Langs de inlagen is het goed mogelijk om nu ook binnendijks te fietsen, terwijl oost- en westwaarts hiervan men van de waterzijde kan genieten.

Ook visueel geldt voor en rond het schorregebied en de inlagen een sterke voorkeur voor bermen, dat die zo groen mogelijk afgewerkt worden (open steenasfalt). Dit laatste doet ook meer recht aan de cultuurhistorische waarde van deze plekken.

Voorlopig advies cultuurhistorie

Alle drie de nollen, die van grote cultuurhistorische waarde zijn met huidige bestaande waardevolle bekledingsmaterialen dienen gehandhaafd te blijven door met de glooiing achterlangs te gaan.

Havenplateau Glasnol af te werken in open verharding of streetprint, maar niet asfalteren. Ook bij herstelwerkzaamheden oude bestratingstype herstellen en waar mogelijk handhaven of herzetten.

Infobord op oude havenplateau met als thema landverlies en kustverdediging kan overwogen worden. Moet nader uitgewerkt door beheerder in samenwerking met belangenorganisaties.

Zoveel mogelijk inzetten op zichtbaar maken cultuurhistorie door behoud oude materialen en elementen.

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

Datum
19 februari 2010

Bijlage 2.4: Aandachtspunten ecologie

Aandachtspunten ecologie

Nieuw Noord Beveland Polder

- Buitendijks ligt een diepe geul, er zijn nauwelijks foeragerende of overtijende vogels aanwezig. Die zijn er wel, maar in beperkte aantallen, in de Oesterput.
- Het dijktraject ligt midden in Natura2000gebied de Oosterschelde, ook de binnendijkse wateren behoren daartoe.
- Omdat verstoring van buitendijks foeragerende vogels onwaarschijnlijk is, zal m.n. rekening moeten worden gehouden met binnendijks en in de Oesterput aanwezige broedvogels. Bij de effectbeoordeling moet rekening worden gehouden met soorten die kwalificeren. De effectbeoordeling kan daarvoor strenger uitvallen.
- De voorgenomen verhoging en teenverschuiving van het dijklichaam langs de Oesterput gaat mogelijk ten koste van kwalificerend habitat (1310, 1320, 1330). Op deze laagdynamische habitattypen ligt een herstelopgave, zodat elk effect en hoe gering ook als significant kan worden beoordeeld. In dit deel van de Oosterschelde is het oppervlak laagdynamisch schor bovendien al beperkt, afgezet tegen de geringe omvang van de Oesterput zal de ingreep al snel relatief groot zijn. Daar staat tegenover dat de kwaliteit van het habitatype direct onderlangs de dijk slecht is.

Bijlage 2.5: Memo Kruinhoogte Oesterput

Bijlage 3 Berekeningen

Bijlage 3.1: Keuzemodel met invoermodule

Dijkvak : Oud en Nieuw Noord-Bevelandpolder
 van dp tot dp : 1834 - 1871+40m

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

variant 1		Variant 1							Score: 76,5	Kosten: 1,28	Score/kosten: 59,8	Rang: 3
dp:	1834 - 1840	1840 - 1842+50m	1842+75m - 1846+20m	1846+65m - 1853+10m	1854+36m - 1859+20m	1859+20m - 1864+50m	1864+50m - 1871+40m					
lengte [m]:	600	250	345	645	484	530	690				score landschap	
Boventafel	27	27	27	27	27	27	27				3	
	27 Betonzullen	27 Betonzullen	27 Betonzullen	27 Betonzullen	27 Betonzullen	27 Betonzullen	27 Betonzullen	bekleding				
Ondertafel	27	27	27	27	26	27	27				2	
	27 Betonzullen	27 Betonzullen	27 Betonzullen	27 Betonzullen	0026 Basalt, gezet	27 Betonzullen	27 Betonzullen	bekleding				
score flora:	2	2	2	2	2	3	2	1				
score habitat:	2	2	2	2	3	2	2	1				

variant 2		Variant 2							Score: 72	Kosten: 1	Score/kosten: 72	Rang: 1
dp:	1834 - 1840	1840 - 1842+50m	1842+75m - 1846+20m	1846+65m - 1853+10m	1854+36m - 1859+20m	1859+20m - 1864+50m	1864+50m - 1871+40m					
lengte [m]:	600	250	345	645	484	530	690	0			score landschap	
Boventafel	27	27	27	11,4	27	27	27				3	
	27 Betonzullen	27 Betonzullen	27 Betonzullen	11,4 Blokken op hun kant	27 Betonzullen	27 Betonzullen	27 Betonzullen	bekleding				
Ondertafel	7,s	7,s	7,s	11,4	26	7,s	7,s				3	
	7 Breuksteen, Ecolaag	7 Breuksteen, Ecolaag	7 Breuksteen, Ecolaag	11,4 Blokken op hun kant	0026 Basalt, gezet	7 Breuksteen, Ecolaag	7 Breuksteen, Ecolaag	bekleding				
score flora:	2	2	2	2	2	2	2	1				
score habitat:	3	3	2	2	3	3	3	1				

variant 3		Variant 3							Score: 73,2	Kosten: 1,03	Score/kosten: 71,1	Rang: 2
dp:	1834 - 1840	1840 - 1842+50m	1842+75m - 1846+20m	1846+65m - 1853+10m	1854+36m - 1859+20m	1859+20m - 1864+50m	1864+50m - 1871+40m					
lengte [m]:	600	250	345	645	484	530	690	0			score landschap	
Boventafel	27	27	27	11,4	27	27	27				3	
	27 Betonzullen	27 Betonzullen	27 Betonzullen	11,4 Blokken op hun kant	27 Betonzullen	27 Betonzullen	27 Betonzullen	bekleding				
Ondertafel	7,s	7,s	7,s	11,4	26	27	7,s				3	
	7 Breuksteen, Ecolaag	7 Breuksteen, Ecolaag	7 Breuksteen, Ecolaag	11,4 Blokken op hun kant	0026 Basalt, gezet	27 Betonzullen	7 Breuksteen, Ecolaag	bekleding				
score flora:	2	2	2	2	2	3	2	1				
score habitat:	3	3	2	2	3	3	3	1				

variant 4		Variant 4							Score: 73,2	Kosten: 1,03	Score/kosten: 71,1	Rang: 2
dp:	1834 - 1840	1840 - 1842+50m	1842+75m - 1846+20m	1846+65m - 1853+10m	1854+36m - 1859+20m	1859+20m - 1864+50m	1864+50m - 1871+40m					
lengte [m]:	600	250	345	645	484	530	690	0			score landschap	
Boventafel											1	
	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding				
Ondertafel											1	
	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding	bekleding				
score flora:	1	1	1	1	1	1	1	1				
score habitat:	1	1	1	1	1	1	1	1				

Keuzemodel v2.3 september 2009

Dijkvak: Oud en Nieuw Noord-Bevelandpo
dp: 1834 - 1871+40m

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	1,9	3	1,9	1,9	2,0	1,1	1,3	3,0	2,9	2,9	2,5	2,1	2,1
variant 2	2,1	2	1,6	1,6	2,3	1,5	1,2	2,5	2,1	2,2	3,0	2,0	2,7
variant 3	2,0	2	1,7	1,7	2,3	1,5	1,2	2,6	2,2	2,2	3,0	2,1	2,7
variant 4													

Gewogen score	Constructie	Uitvoering	Hergebruik	Onderhoud	Landschap	Natuur	Totaal	Kosten	Score/kosten	Rang
variant 1	17,8	7,6	4,8	21,2	9,7	15,5	76,5	1,28	59,80	3
variant 2	14,8	7,2	5,2	16,1	11,7	17,0	72,0	1,00	72,00	1
variant 3	14,5	7,3	5,3	16,9	11,7	17,6	73,2	1,03	71,07	2
variant 4										

Opmerkingen: variant 3 wordt ondertafel voorzien van betonzuilen in dg6 omdat daar reeds voldoende klei aanwezig is > geen grondverbetering noodzakelijk
score overgangen is aangepast omdat overgangen deels samenvallen met verborgen glooiingen tpv bestaande nollen

Bijlage 3.2: Ontwerpberekeningen bekleding

	DG	DH	DI
4	EINDOORDEEL	Foutmeldingen	Waarschuwingen
5			
6			
7			
8	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
9	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
10	goed		
11	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
12	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
13	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
14	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
15	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
16	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
17	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
18	goed		
19	goed		
20	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
21	goed		
22	goed		
23	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
24	goed		
25	goed		
26	goed		
27	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
28	goed		
29	goed		
30	goed		
31	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
32	goed		
33	goed		
34	goed		
35	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
36	goed		
37	goed		
38	goed		
39	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
40	goed		
41	goed		
42	goed		
43	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
44	goed		
45	goed		
46	goed		
47	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
48	goed		
49	goed		
50	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
51	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
52	goed		
53	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
54	goed		
55	goed		

Bijlage 3.3: Ontwerpberekeningen kreukelberm

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 **Nieuw Noord Bevelandpolder**
Deelgebied **1**
Randvoorwaardenvak **17**

		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]	H _s [m]	T _p [s]
		0,86	5,95	1,88	5,97	2,28	6,10	2,28	6,10		
Gebied	[-]	Vul in: OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee									
OP	[m NAP]	Ontwerppeil									
Z _{vb}	[m NAP]	Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)									
Z _{vt}	[m NAP]	Huidig niveau voorland direct vóór kreukelberm									
Z _{uyp}	[m NAP]	Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)									

Samenvatting resultaten

Waterstand	[m NAP]	2,00	-0,35	0,13	0,61	1,09	1,58	2,06	2,54	3,02	3,50	
L _{op}	[m]	56	55	55	55	55	56	56	57	58	58	Golflengte
Golven dieptebeperkt?		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	
H _{s,steen}	[m]	1,57	0,39	0,63	0,88	1,12	1,36	1,60	1,84	2,09	2,28	Significante golfhoogte aan teen
D _{n50,LOS,LWS}	[m]	-	0,13	0,16	0,16	-	-	-	-	-	-	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50,LOS,HWS,G}	[m]	0,13	-	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	-	D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50,LOS,HWS,M}	[m]	0,13	-	0,10	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,16	0,17	D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

		Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		LWS	HWS;M	Stroken	Stippen	
D _{n50}	[m]	0,16	0,17	0,09	0,13	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50,d}	[m]		0,20	0,09	0,13	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	ρ _s (kg/m ³): 2650	
	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
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 groter dan de afstand tussen het uitvoerpunt en de dijkteen, maar blijft binnen de marge.

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	Nieuw Noord Bevelandpolder										
Deelgebied	2										
Randvoorwaardenvak	16										
	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]	H _s [m]	T _p [s]	
	1,15	5,87	2,21	5,95	2,63	5,97	2,63	5,97			
Gebied	Vul in: OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee										
OP	[m NAP]	3,50 Ontwerppeil									
Z _{vb}	[m NAP]	-0,60 Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)									
Z _{vt}	[m NAP]	-0,60 Huidig niveau voorland direct vóór kreukelberm									
Z _{uyp}	[m NAP]	-2,05 Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)									

Samenvatting resultaten

Waterstand	[m NAP]	2,00	-0,60	-0,09	0,43	0,94	1,45	1,96	2,48	2,99	3,50	
L _{op}	[m]	55	53	54	54	54	55	55	55	56	56	Golflengte
Golven dieptebeperkt?		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
H _{s,steen}	[m]	1,81	0,50	0,76	1,02	1,28	1,54	1,79	2,05	2,31	2,56	Significante golfhoogte aan teen
D _{n50,LOS,LWS}	[m]	-	0,17	0,18	0,19	-	-	-	-	-	-	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50,LOS,HWS,G}	[m]	0,17	-	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50,LOS,HWS,M}	[m]	0,15	-	0,13	0,12	0,13	0,14	0,15	0,17	0,18	0,19	D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

		Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		LWS	HWS;M	Stroken	Stippen	
D _{n50}	[m]	0,19	0,19	0,10	0,15	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50,d}	[m]		0,23	0,10	0,15	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	ρ _s (kg/m ³): 2650	
	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
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 groter dan de afstand tussen het uitvoerpunt en de dijkteen, maar blijft binnen de marge.

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 **Nieuw Noord Bevelandpolder**
Deelgebied **3**
Randvoorwaardenvak **16**

		Waterstand [m NAP]															
Opgegeven		0		2		3		4									
golfrandvoorwaarden op uitvoerpunt	H _s [m]	1,15	T _p [s]	5,87	H _s [m]	2,21	T _p [s]	5,95	H _s [m]	2,63	T _p [s]	5,97	H _s [m]	2,63	T _p [s]	5,97	Als er slechts 3 waterstanden zijn, vul dan de gegevens bij de middelste waterstand twee keer in (in de kolommen E t/m H)
Gebied	[-]	OS														Vul in: OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee	
OP	[m NAP]	3,50														Ontwerppeil	
Z _{vb}	[m NAP]	0,15														Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)	
Z _{vt}	[m NAP]	0,15														Huidig niveau voorland direct vóór kreukelberm	
Z _{uyp}	[m NAP]	-2,05														Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)	

Samenvatting resultaten

Waterstand	[m NAP]	2,00	0,15	0,57	0,99	1,41	1,83	2,24	2,66	3,08	3,50	
L _{op}	[m]	55	54	54	55	55	55	55	56	56	56	Golflengte
Golven dieptebeperkt?		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
H _{steen}	[m]	1,64	0,71	0,92	1,13	1,34	1,56	1,77	1,98	2,19	2,40	Significante golfhoogte aan teen
D _{n50,LOS,LWS}	[m]	-	0,22	0,23	0,23	0,23	-	-	-	-	-	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50,LOS,HWS,G}	[m]	0,23	-	-	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50,LOS,HWS,M}	[m]	0,16	-	-	0,15	0,15	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

		Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		LWS	HWS;M	Stroken	Stippen	
D _{n50}	[m]	0,23	0,19	0,13	0,19	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50,d}	[m]	0,23		0,13	0,19	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	ρ _s (kg/m ³): 2650	
	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
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 groter dan de afstand tussen het uitvoerpunt en de dijken, maar blijft binnen de marge.

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 **Nieuw Noord Bevelandpolder**
Deelgebied **4**
Randvoorwaardenvak **15**

		Waterstand [m NAP]														
		0		2		3		4								
Opgegeven																
golfrandvoorwaarden op uitvoerpunt	H _s [m]	0,10	T _p [s]	5,59	H _s [m]	0,70	T _p [s]	5,85	H _s [m]	1,21	T _p [s]	6,00	H _s [m]	1,68	T _p [s]	4,72
Als er slechts 3 waterstanden zijn, vul dan de gegevens bij de middelste waterstand twee keer in (in de kolommen E t/m H)																
Gebied	[-]	OS														
OP	[m NAP]	3,50														
Z _{vb}	[m NAP]	0,50														
Z _{vt}	[m NAP]	0,00														
Z _{uyp}	[m NAP]	0,00														
		Vul in: OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee														
		Ontwerppeil														
		Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)														
		Huidig niveau voorland direct vóór kreukelberm														
		Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)														

Samenvatting resultaten

Waterstand	[m NAP]	2,00	0,50	0,88	1,25	1,63	2,00	2,38	2,75	3,13	3,50	
L _{op}	[m]	53	50	51	52	53	53	54	55	53	45	Golflengte
Golven dieptebeperkt?		Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	
H _{s,steen}	[m]	0,70	0,25	0,36	0,48	0,59	0,70	0,89	1,08	1,27	1,45	Significante golfhoogte aan teen
D _{n50,LOS,LWS}	[m]	-	0,09	0,08	-	-	-	-	-	-	-	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50,LOS,HWS,G}	[m]	-	-	0,06	0,04	-	-	-	-	-	-	D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50,LOS,HWS,M}	[m]	0,07	-	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,10	0,11	-	D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

		Losse breuksteen		Patroonpenetratie		D _{n50} (maatgevende waarde)
		LWS	HWS;M	Stroken	Stippen	
D _{n50}	[m]	0,09	0,11	0,06	0,09	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50,d}	[m]		0,13	0,06	0,09	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	ρ _s (kg/m ³): 2650	
	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
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 groter dan de afstand tussen het uitvoerpunt en de dijken, maar blijft binnen de marge.

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 **Nieuw Noord Bevelandpolder**
Deelgebied **5**
Randvoorwaardenvak **14**

		Waterstand [m NAP]														
		0		2		3		4								
Opgegeven										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]	2,28	T _p [s]	5,36	H _s [m]	2,58	T _p [s]	5,67	H _s [m]	2,75	T _p [s]	5,80	H _s [m]	2,75	T _p [s]	5,80
Gebied	[-]	OS														
OP	[m NAP]	3,50														
Z _{vb}	[m NAP]	0,00														
Z _{vt}	[m NAP]	0,00														
Z _{uyp}	[m NAP]	-7,47														

Vul in: OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee
Ontwerppeil
Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)
Huidig niveau voorland direct vóór kreukelberm
Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)

Samenvatting resultaten

Waterstand	[m NAP]	2,00	0,00	0,44	0,88	1,31	1,75	2,19	2,63	3,06	3,50	
L _{op}	[m]	50	45	46	47	48	50	51	52	53	53	Golflengte
Golven dieptebeperkt?		Nee	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	
H _{s,steen}	[m]	2,58	1,81	2,07	2,33	2,48	2,54	2,61	2,69	2,75	2,75	Significante golfhoogte aan teen
D _{n50,LOS,LWS}	[m]	0,37	0,43	0,44	0,44	0,42	0,39	0,36	-	-	-	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50,LOS,HWS,G}	[m]	0,50	-	-	-	-	0,52	0,48	0,44	0,39	0,33	D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50,LOS,HWS,M}	[m]	0,24	-	-	-	0,27	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

		Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		LWS	HWS;M	Stroken	Stippen	
D _{n50}	[m]	0,44	0,27	0,24	0,35	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50,d}	[m]		0,44	0,24	0,35	Benodigde D _{n50} (ontwerpwaarde, incl. ontwerpveiligheid)
Sortering		60-300 kg		40-200 kg	40-200 kg	Benodigde steensortering
D _{n50,sortering}	[m]		0,44	0,36	0,36	D _{n50} van benodigde steensortering
2D _{n50,sortering}	[m]		0,88	0,73	0,73	Benodigde laagdikte

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steen-sortering	ρ _s (kg/m ³): 2650	
	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
10-60 kg	37	0,24
40-200 kg	127	0,36
60-300 kg	193	0,44
300-1.000	715	0,65
1-3 ton	2088	0,92
3-6 ton	4743	1,21
6-10 ton	8192	1,46

(Dn50,max)

Controle bodemligging:

De golflengte is groter dan de afstand tussen het uitvoerpunt en de dijken, maar blijft binnen de marge.

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 **Nieuw Noord Bevelandpolder**
Deelgebied **6**
Randvoorwaardenvak **14**

		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]	H _s [m]	T _p [s]
		2,28	5,36	2,58	5,67	2,75	5,80	2,75	5,80		
Gebied	[-]	OS Vul in: OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee									
OP	[m NAP]	3,50 Ontwerppeil									
Z _{vb}	[m NAP]	-0,60 Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)									
Z _{vt}	[m NAP]	-0,60 Huidig niveau voorland direct vóór kreukelberm									
Z _{uvp}	[m NAP]	-7,47 Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)									

Samenvatting resultaten

Waterstand	[m NAP]	2,00	-0,60	-0,09	0,43	0,94	1,45	1,96	2,48	2,99	3,50	
L _{op}	[m]	50	43	45	46	47	49	50	51	52	53	Golflengte
Golven dieptebeperkt?		Nee	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	
H _{steen}	[m]	2,58	1,63	1,93	2,23	2,42	2,50	2,57	2,66	2,75	2,75	Significante golfhoogte aan teen
D _{n50,LOS,LWS}	[m]	-	0,40	0,40	0,40	0,39	0,35	-	-	-	-	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50,LOS,HWS,G}	[m]	0,41	-	-	-	-	0,47	0,41	0,36	0,31	0,24	D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50,LOS,HWS,M}	[m]	0,22	-	-	0,27	0,24	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

		Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		LWS	HWS;M	Stroken	Stippen	
D _{n50}	[m]	0,40	0,27	0,22	0,33	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50,d}	[m]		0,40	0,22	0,33	Benodigde D _{n50} (ontwerpwaarde, incl. ontwerpveiligheid)
Sortering		60-300 kg		10-60 kg	40-200 kg	Benodigde steensortering
D _{n50,sortering}	[m]		0,42	0,24	0,36	D _{n50} van benodigde steensortering
2D _{n50,sortering}	[m]		0,84	0,48	0,73	Benodigde laagdikte

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steen-sortering	ρ _s (kg/m ³): 2650	
	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
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 groter dan de afstand tussen het uitvoerpunt en de dijken, maar blijft binnen de marge.

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 **Nieuw Noord Bevelandpolder**
Deelgebied **7,1**
Randvoorwaardenvak **13**

		Waterstand [m NAP]									
		0		2		3		4			
Opgegeven										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]	1,88 5,53	2,45 5,66	2,66 5,77	2,66 5,77	2,66 5,77	2,66 5,77	2,66 5,77	2,66 5,77		
Gebied	[-]	OS	Vul in: OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee								
OP	[m NAP]	3,50	Ontwerppeil								
Z _{vb}	[m NAP]	-0,30	Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)								
Z _{vt}	[m NAP]	-0,30	Huidig niveau voorland direct vóór kreukelberm								
Z _{uyp}	[m NAP]	-2,91	Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)								

Samenvatting resultaten

Waterstand	[m NAP]	2,00	-0,30	0,18	0,65	1,13	1,60	2,08	2,55	3,03	3,50	
L _{op}	[m]	50	47	48	48	49	50	50	51	52	52	Golflengte
Golven dieptebeperkt?		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	
H _{s,steen}	[m]	1,93	0,75	0,99	1,24	1,48	1,72	1,97	2,21	2,46	2,66	Significante golfhoogte aan teen
D _{n50,LOS,LWS}	[m]	-	0,23	0,23	0,23	0,23	-	-	-	-	-	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50,LOS,HWS,G}	[m]	0,25	-	-	0,24	0,24	0,25	0,25	0,26	0,26	0,25	D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50,LOS,HWS,M}	[m]	0,17	-	-	0,15	0,15	0,16	0,17	0,18	0,20	0,20	D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

		Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		LWS	HWS;M	Stroken	Stippen	
D _{n50}	[m]	0,23	0,20	0,13	0,19	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50,d}	[m]		0,25	0,13	0,19	Benodigde D _{n50} (ontwerpwaarde, incl. ontwerpveiligheid)
Sortering		40-200 kg		10-60 kg	10-60 kg	Benodigde steensortering
D _{n50,sortering}	[m]		0,36	0,24	0,24	D _{n50} van benodigde steensortering
2D _{n50,sortering}	[m]		0,73	0,48	0,48	Benodigde laagdikte

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steen-sortering	ρ _s (kg/m ³): 2650	
	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
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 groter dan de afstand tussen het uitvoerpunt en de dijken, maar blijft binnen de marge.

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 **Nieuw Noord Bevelandpolder**
Deelgebied **7,2**
Randvoorwaardenvak **12**

		Waterstand [m NAP]									
		0		2		3		4			
Opgegeven										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]	1,78 5,60	2,17 5,67	2,39 5,81	2,39 5,81	2,39 5,81	2,39 5,81	2,39 5,81	2,39 5,81		
Gebied	[-]	OS	Vul in: OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee								
OP	[m NAP]	3,50	Ontwerppeil								
Z _{vb}	[m NAP]	0,00	Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)								
Z _{vt}	[m NAP]	-0,30	Huidig niveau voorland direct vóór kreukelberm								
Z _{uyp}	[m NAP]	-2,91	Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)								

Samenvatting resultaten

Waterstand	[m NAP]	2,00	0,00	0,44	0,88	1,31	1,75	2,19	2,63	3,06	3,50	
L _{op}	[m]	50	49	49	49	50	50	51	52	53	53	Golflengte
Golven dieptebeperkt?		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
H _{s,steen}	[m]	1,93	0,92	1,14	1,36	1,58	1,80	2,03	2,26	2,39	2,39	Significante golfhoogte aan teen
D _{n50,LOS,LWS}	[m]	-	0,27	0,27	0,27	0,26	-	-	-	-	-	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50,LOS,HWS,G}	[m]	0,30	-	-	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,28	0,22	D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50,LOS,HWS,M}	[m]	0,21	-	-	0,22	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,21	D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

		Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		LWS	HWS;M	Stroken	Stippen	
D _{n50}	[m]	0,27	0,22	0,15	0,23	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50,d}	[m]		0,27	0,15	0,23	Benodigde D _{n50} (ontwerpwaarde, incl. ontwerpveiligheid)
Sortering		40-200 kg		10-60 kg	10-60 kg	Benodigde steensortering
D _{n50,sortering}	[m]	0,36		0,24	0,24	D _{n50} van benodigde steensortering
2D _{n50,sortering}	[m]	0,73		0,48	0,48	Benodigde laagdikte

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steen-sortering	ρ _s (kg/m ³): 2650	
	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
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 groter dan de afstand tussen het uitvoerpunt en de dijken, maar blijft binnen de marge.

Bijlage 3.4: Berekening vergrotingsfactor golfoploop

Spreadsheet Invloed op golfoploop

versie 2 30-8-06; methode voor berekening berm boven water verbeterd

Te kopiëren t/m regel 54	Dijkvak	raai	H _s _{ontwerp} peil	T _p _{ontwerp} peil	ontwerppeil	bermhoogte	bermbreedte	talud onder berm	talud boven berm	verhouding [-]	<1 betekent minder golfoploop
			[m]	[s]	[m tov NAP]	[m tov NAP]	[m]	1:	1:		
Profiel oud	Nieuw Noord Bevelandpolder	1837	2,32	5,7	3,5	4,54	3,5	3,5	3,09	0,98	kruin wordt verhoogd
Profiel nieuw			2,32	5,7	3,5	4,8	4,25	3,5	3,09		
Profiel oud	Nieuw Noord Bevelandpolder	1841	2,63	5,97	3,5	4,69	4,25	3,76	3,04	1,00	
Profiel nieuw			2,63	5,97	3,5	4,8	4,25	3,8	3,04		
Profiel oud	Nieuw Noord Bevelandpolder	1844	2,63	5,97	3,5	4,44	4,95	3,47	3	1,03	
Profiel nieuw			2,63	5,97	3,5	4,8	5,25	3,3	3		
Profiel oud	Nieuw Noord Bevelandpolder	1852	2,98	6	3,5	3,84	4,4	3,43	3,3	1,08	
Profiel nieuw			2,98	6	3,5	3,5	6	2,6	3		
Profiel oud	Nieuw Noord Bevelandpolder	1855	2,75	5,8	3,5	4,41	4,9	4,14	2,9	1,04	
Profiel nieuw			2,75	5,8	3,5	4,7	4,25	4	2,93		
Profiel oud	Nieuw Noord Bevelandpolder	1860	2,75	5,8	3,5	4,61	4,8	4,02	3,2	1,01	
Profiel nieuw			2,75	5,8	3,5	4,8	4,8	4	3,2		
Profiel oud	Nieuw Noord Bevelandpolder	1867	2,66	5,77	3,5	4,31	4,99	4,1	3,2	1,00	
Profiel nieuw			2,66	5,77	3,5	4,7	4,5	4,3	3,2		

Bijlage 3.5: Berekening golfrandvoorwaarden RVW15 aan dijkteen

Berekening golfrandvoorwaarden aan dijkteen

Opgesteld door: Ruud Bosters

Toelichting: Sheet gaat na of de opgegeven golven breken op het voorland en berekent de resulterende golfhoogte aan de teen van de dijk, die vervolgens gebruikt wordt om de bekleding te dimensioneren.

Gebruikswijze: **Blauw** is invoer, **zwart** is default invoer, **lila** zijn tussenresultaten, **rood** zijn eindresultaten.

Invoer

Opgegeven golfrandvoorwaarden op uitvoerpunt	Waterstand [m NAP]							
	0		2		3		4	
	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	5,59	1,4	5,85	2,98	6	2,98	6

Als er slechts 3 waterstanden zijn, vul dan de gegevens bij de middelste waterstand twee keer in (in de kolommen E t/m H)

Z _{vri} [m NAP]	1,00	Huidig niveau voorland direct vóór teen						
Z _{uvp} [m NAP]	1,00	Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)						
cotana [-]	3,0	Taludhelling (alleen nodig voor berekening ξ _{op})						
Rekenwijze	A	Vul in: H voor handmatig en A voor automatisch						
Waterstanden [m NAP]	1,00	1,50	3,34	4,12	Waterstanden hoeven alleen ingevuld te worden bij handmatige berekening			

Golfrandvoorwaarden aan dijkteen

Golfrandvoorwaarden Waterstand [m NAP]	Waterstand [m NAP]											
	0,00		2,00		3,00		4,00		0		3,5	
	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]
Golven dieptebeperkt?	0,10	5,59	0,68	5,85	1,18	6,00	1,68	6,00	0,10	5,59	1,43	6,00
H _{2%} ,teen [m]	0,12		0,82		1,42		2,02		0,12		1,72	
ξ _{op} ,teen [-]	7,36		2,95		2,30		1,93		7,36		2,09	

In de **blauwe** cellen kan een waterstand naar keuze ingevuld worden (ook bij a)

H_s: Significante golfhoogte aan teen (na correctie voor waterdiepte en golfsteilheid)

2%-golfhoogte aan teen (na correctie voor waterdiepte en golfsteilheid)

Brekerparameter aan teen

Default invoer

H _{2%} /H _{s, diep} [-]	1,4	Golfverdeling diep water (default 1,4)
H _{2%} /H _{s, ondiep} [-]	1,2	Golfverdeling ondiep water (default 1,4 bij regulier ontwerp en 1,2 bij geavanceerd ontwerp)
N _{L, op} [-]	1,0	Aantal golfengtes wat nodig is om de golven dieptebeperkt te laten worden (default 1,0 bij regulier ontwerp en 0,5 bij geavanceerd ontwerp)
Y _{Hs} [-]	0,5	Reductiefactor voor H _s bij dieptebeperkte golven (default 0,5)
H _{s, teen, min} [-]	0,1	Minimale H _s aan teen (default 0,1)
S _{op, max} [-]	0,06	Maximale golfsteilheid (default 0,06)
ΔZ _{vri} [m]	0,5	Afname voorland tijdens levensduur constructie (default 0,5)
ΔX _{uvp} [m]	200	Afstand uitvoerpunt tot teen van dijk (default 50)

Tussenresultaten

Z _{vri, tk} [m NAP]	0,50	Toekomstig voorlandniveau direct vóór kreukelberm										
tana _{vri} [-]	0,00	Toekomstige voorlandhelling										
H _{s, uvp} [m]	0,00	1,40	2,98	2,98	0,00	2,98	Significante golfhoogte op uitvoerpunt (interpolatie)					
L _{op} [m]	49	53	56	56	49	56	Maatgevend bodemniveau voor dieptebeperking golven					
Z _{dbp} [m NAP]	0,62	0,63	0,64	0,64	0,62	0,64	Maatgevende waterdiepte voor dieptebeperking golven					
d _{dbp} [m]	-0,62	1,37	2,36	3,36	-0,62	2,86	Maatgevende waterdiepte voor dieptebeperking golven					
H _s ' [m]	-0,31	0,68	1,18	1,68	-0,31	1,43	Maximale H _s bij dieptebeperkte golven					
h _{dieptebeperkt} [m NAP]	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	Waterstand waarbij golven juist dieptebeperkt zijn (omslagpunt)					
H _s " [m]	-0,31	0,68	1,18	1,68	-0,31	1,43	Significante golfhoogte aan teen (na correctie voor waterdiepte)					
S _{op} " [-]	-0,006	0,013	0,021	0,030	-0,006	0,025	Golfsteilheid (na correctie voor waterdiepte)					