

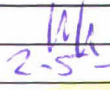
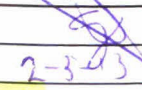


Ontwerpnota

Philipsdam Zuid [19]

Geplande jaar van uitvoering: 2015

PZDT-R-13153 ontw.

Projectbureau Zeeweringen		Status:		
Dijkverbetering: Philipsdam Zuid		Versie: Definitief		
		Datum: 02-05-2013		
controle	Auteur	Intern	Toetsgroep	Projectbureau Zeeweringen
Naam:	K. Kaslander	G.J. Wijkhuizen	Y. Provoost	B. Kortsmid
Paraaf:				
Datum:	2-5-13	2-5-13		
Documentnummer: PZDT-R-13153 ontw				



018296 2013 PZDT-R-13153 ontw
val ZOntwerpnota Philipsdam Zuid 2015dam 2014

Inhoudsopgave

	Samenvatting	
1	Inleiding	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Doel ontwerpnota	1
1.3	Ontwerpveiligheid	1
1.4	Ontwerpproces	2
1.5	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	8
3.4	Landschapsvisie	10
3.5	Archeologie en cultuurhistorie	11
3.6	Recreatie	12
3.7	Steenbekleding aangrenzende dijkvakken	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	14
5.1	Inleiding	14
5.2	Beschikbaarheid	14
5.3	Mogelijk toepasbare materialen	14
5.4	Voorselectie	16
5.5	Technische toepasbaarheid	16
5.6	Deelgebieden	18
5.7	Keuze voor bekleding	19
5.8	Onderhoudstrook	22
5.9	Bekleding tussen ontwerppeil en berm	22
5.10	Golfoploop	22
6	Dimensionering	23
6.1	Kreukelberm en teenconstructie	23
6.2	Zetsteenbekleding	24
6.3	Losse breuksteen	26
6.4	Overgangsconstructies	27
6.5	Overgang tussen boventafel van zuilen en berm	27
6.6	Berm	27
6.7	Naastliggende dijkvakken	28

7	Aandachtspunten voor contract en uitvoering	29
7.1	Bekledingstypen	29
7.2	Natuur	29
7.3	Archeologie en cultuurhistorie	30
7.4	Transportroutes en depotlocaties	30
7.5	Overig	30
	Literatuur	32
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	Randvoorwaardenvakken	6
Tabel 3.2	Karakteristieke waterstanden.....	7
Tabel 3.3	Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen.....	7
Tabel 3.4	Maatgevende golfrandvoorwaarden losse breuksteen	7
Tabel 3.5	Golfrandvoorwaarden bij ontwerppeil 2010-2060 (zuilen).....	8
Tabel 3.6	Samenvatting ecologisch detailadvies getijdenzone	9
Tabel 3.7	Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW	9
Tabel 5.1	Vrijkomende hoeveelheden bekledingen (exclusief verliezen).....	14
Tabel 5.2	Mogelijke bekledingstypes onder GHW, rekening houdend met het Detailadvies en de beschikbaarheid	16
Tabel 5.3	Mogelijke bekledingstypes boven GHW, rekening houdend met het Detailadvies en de beschikbaarheid	16
Tabel 5.4	Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving.....	17
Tabel 5.5	Bekledingsalternatieven (zie tabel 0.1).....	19
Tabel 5.6	Variant 1	20
Tabel 5.7	Variant 2	20
Tabel 5.8	Variant 3	20
Tabel 5.9	Variant 4	20
Tabel 5.10	Samenvatting keuzemodel	21
Tabel 5.11	Effect op golfploop	22
Tabel 6.1	Bestaande kreukelberm	23
Tabel 6.2	Eisen geotextiel weefsel	24
Tabel 6.3	Benodigde dikte en dichtheid betonzuilen.....	24
Tabel 6.4	Eisen vlies.....	25
Tabel 6.5	Benodigde diktes waterremmende onderlaag	26
Tabel 6.6	Hoogte onderkant overlaging losse breuksteen	27
Tabel 6.7	Nieuwe berm.....	27

Samenvatting

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van Project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe steenbekledingen voor het dijkvak langs de Philipsdam Zuid. Dit dijkvak ligt aan de noordoostelijke tak van de Oosterschelde en betreft het zuidelijke deel van de verbindingdam tussen Grevelingendam en Sint Philipsland. Het dijkvak heeft een lengte van ongeveer 4,9km, en valt onder het eigendom en beheer van Rijkswaterstaat District Zee en Delta Noord. Direct voor het zuidelijk deel van het dijkvak is een uitgebreid slikken- en schorregebied aanwezig, namelijk de Rumoirtschorren.

Bestaande situatie:

De steenbekleding op de dijk bestaat grotendeels uit betonblokken, betonzuilen en losse breuksteen. Langs het gehele traject is een ruim 10 meter brede kreukelberm aanwezig, deze bestaat uit breuksteen 10-60 kg.

De bovengrens van de steenbekleding ligt rond de NAP +4,0m. Daarboven is de dijk met klei en gras bekleed. Lokaal zijn op de berm stroken van vlakke betonblokken aangebracht.

Hydraulische randvoorwaarden:

De ontwerpwaterstand (Ontwerppeil 2010-2060) voor het dijkvak bedraagt NAP +3,70m. De bijbehorende ontwerpwaarden voor de golfhoogte H_g en de golfperiode T_{pm} variëren van 0,75m tot 1,11m en 2,54sec tot 3,64sec.

Toetsresultaat:

Conclusie van de toetsing van de bekleding is dat de vlakke blokken en los gestorte breuksteen afgekeurd is. De betonzuilen zijn goed getoetst. De kreukelberm scoort over het gehele traject voldoende en kan behouden blijven. Ongeveer de helft van het dijkvak moet 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 met gepenetreerde breuksteen Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
3	Ondertafel: overlagen met losse breuksteen Boventafel: overlagen met losse breuksteen

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

Tabel 0.2 Gehandhaafde en nieuwe bekleding per deelgebied

Deel gebied	Locatie		Alternatief	Bekleding ondertafel (hoogte/dichtheid) [cm/kg/m3]	Bekleding boventafel (hoogte/dichtheid) [cm/kg/m3]
	Van [dp]	Tot [dp]			
I	dp502	dp508	3	Losse breuksteen 40-200kg	Losse breuksteen 40-200kg
II	dp508	dp526+14m	3	Losse breuksteen 40-200kg	Losse breuksteen 40-200kg
III	dp526+14m	dp528+85m	1	Betonzuilen [30/2300]	Betonzuilen [30/2300]
IV	dp528+85m	dp550+92m	1	Betonzuilen (bestaand)	Betonzuilen (bestaand)

Tabel 0.3 Gehandhaafde kreukelberm

Deelgebied	Locatie		Sortering
	Van [dp]	Tot [dp]	
I	dp502	dp508	10 – 60 (bestaand)
II	dp508	dp526+14m	10 – 60 (bestaand)
III	dp526+14m	dp528+85m	10 – 60 (bestaand)
IV	dp528+85m	dp550+92m	10 – 60 (bestaand)

Er wordt een onderhoudsstrook aangelegd op de berm, waarvan de toplaag wordt uitgevoerd in open steenasfalt. Van dp526 tot dp520+75m is de binnenzijde van de dijk toegankelijk voor fietsers. Op het deel ten noorden van dp520+75m wordt met een hekwerk het dijkvak afgesloten voor recreanten. Ten zuiden van dp526 is geen onderhoudsstrook aanwezig.

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 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 in samenwerking met het Waterschap Scheldestromen en de Provincie Zeeland de taludbekledingen van de primaire waterkeringen in Zeeland te verbeteren, zodat ze voldoen aan de wettelijke eisen.

1.2 Doel ontwerpnota

Het doel van de voorliggende ontwerpnota is het vastleggen van:

- De bestaande situatie;
- 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 bekledingskeuze en hoe deze tot stand gekomen is;
- De ontwerpberekeningen en het resulterende ontwerp (dwarsprofielen);
- Aandachtspunten voor contract en uitvoering.

De ontwerpnota vormt de basis voor de natuurtoets en de planbeschrijving conform Artikel 5.4 van 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 Ontwerpveiligheid

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. De ontwerpen worden berekend met Steentoets 2010, versie 1.10.

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 Ontwerpproces

Het ontwerpproces is beschreven in het Kwaliteitshandboek [1] en in de Handleiding Toetsing en Ontwerp [2] van Projectbureau Zeeweringen.

Het ontwerpproces bestaat uit de volgende stappen:

1. Verzamelen van alle randvoorwaarden, uitgangspunten en projectgegevens die nodig waren voor de toetsing en het ontwerp van het dijkvak;
2. Maken van een voorontwerp voor de nieuwe bekleding, waarbij meerdere varianten tegen elkaar zijn afgewogen en een definitieve bekledingskeuze is gemaakt;
3. Dimensioneren en nader detailleren van de gekozen bekleding.

Bij het ontwerp is alleen de bekleding beschouwd die onder het ontwerppeil (+ ½ Hs) ligt. De bekleding op (de rest van) het bovenloop, de kruin en het binnentalud zijn niet meegenomen. De buitenberm ligt op of boven het ontwerppeil.

1.5 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 contract en de uitvoering. Tot slot is een literatuuroverzicht opgenomen.

2 Bestaande situatie

2.1 Projectgebied

Het dijkvak Philipsdam Zuid ligt aan de noordoostelijke tak van de Oosterschelde en betreft het zuidelijke deel van de verbindingsdam tussen de Grevelingendam en Sint Philipsland. Het beheer is in handen van Rijkswaterstaat District Zee en Delta Noord. Het traject Philipsdam Zuid komt in aanmerking voor uitvoering in 2015.

Het aansluitende dijkvak Philipsdam Noord is in 2011 uitgevoerd, het aansluitende dijkvak Anna Jacobapolder is in 2007 verbeterd.

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 dp502, direct ten zuiden van het Krammersluizencomplex, en dp 550+92m, ter hoogte van het Rumoirtschor, en heeft een lengte van ongeveer 4,9 km. Het onderhavige dijkvak wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van het Laagbekken, gelegen tussen dp502 en dp526. Het laagbekken is een door hoge dijken omringd zoutwater reservoir wat een onderdeel is van het zout-zoet scheidingssysteem ten behoeve van het schutproces in het Krammersluizencomplex.

Het traject ligt in de randvoorwaardenvakken 135 t/m 142. In deze nota wordt het dijkvak behandeld in oplopende volgorde van de dijkpaalnummering, van noord naar zuid.

Tussen dp 526 en vlak voor het einde van het dijkvak op dp550 ligt de primaire waterkering direct aan de N257.

De parallelweg (tevens fietspad) ligt aan de binnenzijde van de dam. Tussen dp523 en dp524+50m is aan de binnenzijde van de dijk een parkeerplaats met picknickvoorzieningen aanwezig. In de zomermaanden staat hier regelmatig een mobiele frietkraam.

Westelijk zijn in de vooroever mosselpercelen aanwezig. Daarnaast bevindt zich een complex van mosselzaadinvanginstallaties (MZI's) in het Slaak.

2.2 Bestaande bekledingen

Bij het ontwerpen van een dijkbekleding is informatie nodig over de bestaande toplaag, de filterconstructie, de onderlaag en de kern van de dijk. Het buitenbeloop 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 doorgaans op het niveau van het gemiddelde hoogwater (GHW).

De bestaande bekledingen van het dijktraject zijn schematisch weergegeven in Figuur 3 in Bijlage 1. De karakteristieke dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 9 t/m Figuur 12 in Bijlage 1.

Het dijkvak start bij de aansluiting op de Krammersluizen, waar een verticale damwand aanwezig is vanaf 502 die doorloopt tot dp503+75m. De bovenzijde van de damwand ligt op NAP +5,00m Vanaf 503 begint voor de damwand de gezette bekleding.

Tussen dp503 en dp507+50m is het talud voorzien van een toplaagbekleding van betonblokken en haringmanblokken. De betonblokken liggen tot een hoogte van NAP +0,80m. Hierboven ligt een strook haringmanblokken tot NAP +4,20m. Boven de haringmanblokken ligt een strook vlakke blokken welke op een hoogte van NAP +4,20m en plaatselijk NAP +5,20m aansluit op de onverharde berm. Op de kruin ligt een asfaltverharding als onderhoudsstrook.

In de bocht van dp507+50m tot dp507+90m is het gehele talud voorzien van koperslabblokken. In de bocht gaat op de kruin van de dijk het met asfalt verharde onderhoudspad over naar een halfverharding.

Vanaf dp507+90m tot dp526+14m is het talud bestort met losse breuksteen op geotextiel. De ondergrens varieert van NAP -0,40m tot NAP +0,50m. De bovengrens ligt op ca. NAP +4,20m.

Van dp526+14m tot dp528+85m is het talud voorzien van betonblokken en haringmanblokken. De betonblokken liggen tot een hoogte van NAP +0,70m. Hierboven ligt een strook haringmanblokken tot NAP +3,60m. Boven de haringmanblokken ligt een strook vlakke blokken welke op een hoogte van NAP +4,10m aansluit op de onverharde berm.

Tussen dp528+85m en het einde van het dijkvak op dp550+92m bestaat de glooiing uit basalt on dik 0,25m. Deze bekleding verkeert in een goede staat.

Langs het gehele traject is een ruim 10 meter brede kreukelberm aanwezig, deze bestaat uit breuksteen 10-60 kg.

3 Randvoorwaarden

3.1 Veiligheidsniveau

Ingevolge de Waterwet dienen de primaire waterkeringen in Zeeland de kans op overstromingen te beperken tot 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 gewenste levensduur van de verbeterde dijkbekledingen bedraagt 50 jaar.

3.2 Hydraulische randvoorwaarden

Voor een optimaal ontwerp op basis van de overstromingsnorm zijn probabilistische randvoorwaarden nodig, die zouden er rekening mee moeten houden dat de kans op het samenvallen van een hoge waterstand met een grote golfbelasting minimaal is. Omdat deze probabilistische randvoorwaarden in deze vorm niet beschikbaar zijn, wordt binnen het Project Zeeweringen ontworpen met deterministische randvoorwaarden. Hierbij wordt voor alle waterstanden uitgegaan van de golftrandvoorwaarden bij een maatgevend windveld met een overschrijdingskans van 1/4000 per jaar. Hiertoe zijn de significante golfhoogte H_s en de piekperiode T_{pm} berekend voor alle windrichtingen. Vervolgens is voor elke waterstand de maatgevende combinatie van significante golfhoogte en piekperiode bepaald. Voor de golftrandvoorwaarden bij tussenliggende waterstanden wordt lineair geïnterpoleerd. Bij lagere waterstanden wordt lineair geëxtrapoleerd. Deze benadering zonder de beschouwing van de correlatie tussen de waterstand en de golftrandvoorwaarden 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.

Tijdens de maatgevende stormen variëren de waterstanden op de Oosterschelde minder dan op de Noordzee. Wanneer wordt verwacht dat het hoogwater op de Noordzee hoger zal zijn dan NAP + 3 m, dan wordt de Oosterscheldekering gesloten. Hierbij wordt gestreefd naar een waterpeil van NAP + 1 m op de Oosterschelde. Dit waterpeil wordt circa 10 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 m, is het streven het waterpeil op de Oosterschelde na de tweede sluiting van de kering te beperken tot NAP + 2 m. In de ontwerpberekeningen wordt bovendien rekening gehouden met een noodsluiting van de Oosterscheldekering. Bij een noodsluiting kan de waterstand oplopen tot het ontwerppeil, met een duur van 5 uur. In 2004 is een onderzoek gestart naar de effecten van de langer durende belastingen op de sterkte van de gezette bekledingen. Hieruit is gebleken dat evenals bij breuksteenbekledingen een zwaardere bekleding nodig is naarmate het aantal golven wat gedurende de storm de bekleding belast groter is [2].

De toetspeilen en ontwerppeilen van de Oosterschelde zijn gebaseerd op een noodsluiting van de Oosterscheldekering. Aangezien de Oosterscheldekering een vast sluitregime heeft, hoeft geen rekening gehouden te worden met een waterstandverhoging als gevolg van de zeespiegelrijzing. Daarom zijn op iedere locatie achter de Oosterscheldekering het toetspeil en het ontwerppeil gelijk aan elkaar en constant in de tijd (Ontwerppeil 2010-2060).

3.2.1 Hydraulische randvoorwaardenvakken

De hydraulische randvoorwaarden zijn beschreven in het detailadvies "Update detailadvies Philipsdam Noord" [11] en memo K-07-05-14 (werkgroep Kennis) [12], zie bijlage 2.1. In deze adviezen is het dijkvak ingedeeld in 7 verschillende randvoorwaardenvakken die zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3.1 Randvoorwaardenvakken

Randvoorwaardenvak	Locatie	
	Van [dp]	Tot [dp]
142	502	507
141	507	508
140	508	522
139	522	525+50m
138	525+50m	537
137	537	542+50m
136	542+50m	550
135 ¹⁾	550	581+50m

Met betrekking tot de ligging van de randvoorwaardenvakken wordt nog de volgende aanvullende informatie gegeven:

- Bij bepaling van de maatgevende golfcondities is uitgegaan van een taludhelling van 1:3,5 en een F-waarde van 6. Indien de taludhelling 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.
- RVW-vak 135 bevat waarden die zijn afgeleid met aangescherpte correctiefactoren, maar verouderde/klassieke belastingfuncties Z1, Z2, Z3.
- Bij het bepalen van de golfcondities voor maatgevende stormomstandigheden zijn de strekdammen ter plaatse van de Krammersluizen (dijkvak 143 en 144) als verloren beschouwd.
- Bij het bepalen van de golfcondities voor dijkvakken 139 t/m 142a is verondersteld dat tijdens een maatgevende storm de dijk ten zuiden van het Laagbekken behouden blijft. De dijk om het Hoogbekken is niet ontworpen op de 1/4000ste storm en wordt daarom als verloren beschouwd tijdens maatgevende condities.
- Bij het bepalen van de golfcondities van dijkvak 136 zijn de golfcondities van dijkvak 137 aangehouden, omdat de bijbehorende SWAN-uitvoerpunten van dijkvak 136 geen uitvoer geven.

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]
142	1,65	-1,45	3,70
141	1,65	-1,45	3,70
140	1,65	-1,45	3,70
139	1,65	-1,45	3,70
138	1,65	-1,45	3,70
137	1,60	-1,45	3,70
136	1,60	-1,45	3,70
135	1,60	-1,45	3,70

3.2.3 Golven

Svasek Hydraulics / Royal Haskoning heeft in opdracht van Deltares vier verschillende sets golfrandvoorwaarden berekend. In de onderstaande tabellen zijn voor twee bekledingstypes de maatgevende randvoorwaarden opgenomen. Door aanname van te hoge bodemligging in het advies wordt mogelijk golfhoogte en periode onderschat. Om het geheel een gelijke robuustheid te geven wordt in de berekeningen RVW 140 gebruikt voor het gehele traject dp508 - dp550+92m.

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
142	0,95	1,09	1,13	1,08 ¹⁾	3,19	3,55	3,66	3,65 ¹⁾
141	0,95	1,09	1,13	1,08 ¹⁾	3,19	3,55	3,66	3,65 ¹⁾
140	0,89	1,05	1,11	1,11	3,11	3,58	3,67	3,64 ¹⁾
139	0,57	0,78	0,82	0,86	2,50	2,79	2,98	3,14
138	-	0,44	0,60	0,82	-	2,50	2,55	3,02
137	-	0,35	0,59	0,83	-	2,50	2,56	3,01
136	-	0,35	0,59	0,83	-	2,50	2,56	3,01
135 ²⁾	-	0,6	0,7	0,9	-	4,2	4,2	4,1

¹⁾Er wordt niet gerekend met afnemende golfrandvoorwaarden

²⁾ Genoemde waarden zijn afgeleid met aangescherpte correctiefactoren, maar verouderde/ klassieke belastingfuncties Z1, Z2, Z3.

Tabel 3.4 Maatgevende golfrandvoorwaarden losse breuksteen

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
142	0,95	1,09	1,13	1,08 ¹⁾	3,19	3,55	3,66	3,65 ¹⁾
141	0,95	1,09	1,13	1,08 ¹⁾	3,19	3,55	3,66	3,65 ¹⁾
140	0,89	1,05	1,11	1,11	3,11	3,58	3,67	3,64 ¹⁾
139	0,57	0,78	0,82	0,86	2,50	2,79	2,98	3,14
138	-	0,44	0,60	0,82	-	2,50	2,55	3,02
137	-	0,35	0,59	0,83	-	2,50	2,59	3,01
136	-	0,35	0,59	0,83	-	2,50	2,59	3,01
135 ²⁾	-	0,6	0,7	0,9	-	4,2	4,2	4,1

¹⁾Er wordt niet gerekend met afnemende golfrandvoorwaarden

²⁾ Genoemde waarden zijn afgeleid met aangescherpte correctiefactoren, maar verouderde/ klassieke belastingfuncties Z1, Z2, Z3.

Bij elke bekleding wordt met de bijbehorende set golfrandvoorwaarden gerekend. 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 3.5 de golfrandvoorwaarden behorend bij het Ontwerppeil 2010-2060 gegeven.

Tabel 3.5 Golfrandvoorwaarden bij ontwerppeil 2010-2060 (zuilen)

RVW-vak	Ontwerppeil [NAP + m]	H _r [m]	T _{pm} [s]
142	3,70	1,13	3,66
141	3,70	1,13	3,66
140	3,70	1,11	3,67
139	3,70	0,85	3,09
138	3,70	0,75	2,88
137	3,70	0,76	2,88
136	3,70	0,76	2,88
135	3,70	0,84	4,13

3.3 Ecologische randvoorwaarden

Het bekledingsontwerp en de uitvoering daarvan moeten voldoen aan de volgende wetten en richtlijnen op het gebied van natuurbescherming:

1. EU-Vogelrichtlijn (1979) en EU-Habitatrichtlijn (1992): Regelen de bescherming van respectievelijk vogels en habitats (leefgebieden), inclusief de dier- en plantensoorten die daarin voorkomen. In het kader van deze richtlijnen zijn speciale beschermingszones (Vogelrichtlijngebieden en Habitatrichtlijngebieden) aangewezen, die samen een Europees netwerk van natuurgebieden vormen. Dit netwerk wordt Natura 2000 genoemd. De Oosterschelde is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied en vormt daarmee onderdeel van Natura 2000;
2. Natuurbeschermingswet (NB-wet) (1998): Nederlands uitvoeringsinstrument voor de Habitatrichtlijn dat de bescherming regelt van Natura 2000-gebieden en van gebieden waarvan de vroegere bescherming door de Habitatrichtlijn is vervallen. Beschermt met het laatste o.a. wieren en zoutplanten aan de buitenzijde van de Oosterscheldedijken;
3. Flora- en faunawet (2002): Nederlands uitvoeringsinstrument voor de Vogel- en Habitatrichtlijnen dat de bescherming van dier- en plantensoorten regelt;
4. Nota soortenbeleid Provincie Zeeland (2001): Uitvoeringsinstrument voor het Natuurbeleidsplan (1989) dat de bescherming van dier- en plantensoorten in Zeeland regelt.

Dit resulteert in de volgende randvoorwaarden op het gebied van natuurbescherming:

- Het ontwerp of de uitvoering mogen in het projectgebied en de omgeving niet leiden tot habitatverlies of verlies of achteruitgang van beschermd dier- of plantensoorten. In verband hiermee kunnen mitigerende maatregelen nodig zijn bij de uitvoering. Soms wordt ook de bekledingskeuze hierdoor beïnvloed;
- De begroeiing met wieren en zoutplanten die aanwezig is op de huidige bekleding moet zich op de nieuwe bekleding binnen ca. 5 jaar kunnen herstellen of verbeteren. Er moet daarom een bekleding gekozen worden met voldoende begroeiingspotentieel.

Deze randvoorwaarden worden per dijkvak gedetailleerd en concreet ingevuld in het Detailadvies (begroeiing met wieren en zoutplanten, Bijlage 2.2) en de Aandachtspunten ecologie (habitatverlies en beschermde dier- en plantensoorten, Bijlage 2.4).

3.3.1 Natuurwaarden bekleding

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 en augustus 2010 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 3.6 en Tabel 3.7.

Tabel 3.6 Samenvatting ecologisch detailadvies getijdenzone

Dijkpaal	Herstel	Verbetering
503-508	Redelijk goed	Goed
508-518	Voldoende	Goed
518-526	Voldoende	Redelijk Goed
526-550	Geen voorkeur	Voldoende/geen voorkeur

Tabel 3.7 Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW

Dijkpaal	Herstel	Verbetering
503-508 (geul)	Redelijk goed	Redelijk goed
508-526 (geul)	Voldoende	Redelijk goed
526-550 (slik/schor)	Redelijk goed	Redelijk goed

De steenbekledingen op de ondertafel van dit dijktraject hebben een duidelijk te onderscheiden verdeling wat betreft begroeiing van wieren. Het eerste deel van dp502 tot dp508 is goed geschikt voor wieren, de bekledingen liggen redelijk beschut aan diep water. Het tweede traject van dp508 tot dp526 heeft een mindere wierbegroeiing. Hier is nu een bekleding van stortsteen aanwezig. Het derde deel, van dp526 tot dp550+92m heeft een hoog voorland waardoor er bijna helemaal geen mogelijkheden zijn voor wieren.

De boventafel van dit dijktraject heeft een matige tot goede begroeiing. Het deel dat is uitgevoerd met losse breuksteen heeft een matige begroeiing. Dit komt doordat losse breuksteen geen goede bekleding is voor de meeste zoutplanten. De grove en open structuur biedt te weinig houvast om in te wortelen. Vooral grotere robuuste soorten kunnen hier groeien. Op de trajecten waar nu haringmanblokken of zuilen

zitten is een redelijk goede tot goede zoutvegetatie aanwezig. Hier is voor herstel een betonzuilenglooiing gewenst. Bij de aansluiting met het schor is het ook wenselijk om een doorgroeibare bekleding toe te passen.

3.3.2 Flora en Faunawet

Op de geïnventariseerde glooiing en in het voorland zijn geen plantensoorten aangetroffen die beschermd zijn volgens de Flora- en Faunawet. Op het binnen en buiten talud (grasbekleding) zijn wel beschermde soorten aangetroffen namelijk Bijenorchis, Rietorchis en Grote Kaardebol. Uit eerder inventarisaties zijn groeiplaatsen bekend in de omgeving van Aardaker en Hondskruid. Aardaker en Grote kaardebol zijn soorten waarvoor vrijstelling verkregen kan worden mits er volgens een gedragscode gewerkt wordt. Aangezien de soorten niet op de steenbekleding en buiten de werkgrens staan worden de groeiplaatsen ontzien.

3.3.3 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 of in het voorland.

3.3.4 Natura 2000 (EU-Habitatrichtlijn)

Het voorland maakt onderdeel uit van de kwalificerende habitattypen: 1160 Grote, ondiepe kreken en baaien en 1330 Atlantische schor. Type 1160 is veruit het grootste gedeelte en komt voor van de punt van de noordelijk gelegen havendam tot aan dp547. Vanaf dp522 tot aan dp547 valt het slik droog bij laag water.

Type 1330 komt voor van dp 547 tot 550. Bij dit type is het van belang dat de werkstrook zo klein mogelijk wordt gehouden, aanwezig geulen dien zoveel mogelijk open te blijven en dienen na de werkzaamheden weer herstelt te worden.

Voor een deel zal er in het slik gegraven moeten worden. Als het slik na de werkzaamheden weer op de oude hoogte wordt afgewerkt en er voor gezorgd wordt dat er buiten de kreukelberm geen stenen achter blijven, zal het slik zich weer herstellen. Hierbij kan er het beste gebruik worden gemaakt van de mitigerende maatregelen genoemd in het rapport "Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats".

In hoofdstuk 7 wordt nader aangegeven hoe met bovenstaande randvoorwaarden in de uitvoeringsperiode rekening wordt gehouden.

3.3.5 Schor

De bekleding van betonzuilen ter hoogte van het Rumoirtschor is goed getoetst. Hierdoor wordt de schorprognose van het onderhavige dijkvak buiten beschouwing gelaten.

3.4 Landschapvisie

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

- Benadrukken van de horizontale opbouw door in de ondertafel een ander materiaal toe te passen dan in de boventafel. Voorkeur geven aan het gebruik van donkere materialen in de ondertafel en lichte materialen in de boventafel.

-
- Kies voor bekledingen waarop begroeiing mogelijk is.
 - 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:

Dit deel van de Philipsdam heeft een zeer open karakter. Daarnaast heeft het noordelijke deel een technisch uiterlijk, door het in het noorden liggende sluzencomplex. Op basis van het sterk technische en opvallend autonome karakter van de dam wordt voorgesteld moderne/technische bekledingsmateriaal te gebruiken. Hierbij gaat de voorkeur uit naar een consistent gebruik van lichte of donker gekleurde moderne bekledingsmaterialen. Het gebruik van beton of asfaltproducten is op de onder- en boventafel overal mogelijk. Langs de Philipsdam krijgt de zeewering een strak uiterlijk en ervaart men een verbindingslijn. Het advies wordt in twee gedeelten gegeven.

Deeladvies I

Vanaf de Krammersluizen tot en met de aansluiting met de Philipsdam (dp502 tot en met dp525+50m) wordt geadviseerd om te kiezen voor een technisch profiel. Voorgesteld wordt te kiezen voor een donkere boventafel en donkere ondertafel. Hierdoor wordt het technische uiterlijk van het laagbekken en het sluzencomplex verder geaccentueerd.

Deeladvies II

Langs de Philipsdam (dp525+50m tot en met dp550) ervaart men een lijn, de verbindingslijn. Het huidige profiel ondersteunt deze lijn. Voorgesteld wordt een profiel te kiezen dat de beleving van het huidige profiel (betonzuilen) zoveel mogelijk benadert.

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 Oosterscheldedijken (PZDB-R-08064) valt het dijktraject binnen geen enkel cultuurhistorisch cluster.

De Philipsdam is wel een cultuurhistorisch element:

- CZO-234: Philipsdam – Forse dam met scheepvaartsluizen. Bekleding: polygoonzuilen.

De dam komt ook terug in de CHS (Cultuurhistorische HoofdStructuur) van de provincie Zeeland met als code GEO-76.

De cultuurhistorische waardering van de dam is hoog. De invloed van het vervangen van steenbekleding is echter klein en doet derhalve niets af aan de cultuurhistorische waarde.

3.6 Recreatie

Het onderhoudspad is gedeeltelijk verhard. De voorkeur van de beheerder gaat uit naar een tussen dp503 en dp526 verhard onderhoudspad welke ten noorden van dp520+75m afgesloten is voor recreanten. Het daar ter plaatse aanwezige hekwerk dient te worden herplaatst of worden vervangen door een (rol)hekwerk.

Tussen dp523 en dp524+50m is aan de binnenzijde van de dijk een parkeerplaats met picknickvoorzieningen aanwezig. In de zomerperiode is hier een frietkraam aanwezig. In hoofdstuk 7 wordt aangegeven hoe met deze randvoorwaarde in de uitvoeringsperiode rekening wordt gehouden.

3.7 Steenbekleding aangrenzende dijkvakken

De Philipsdam Zuid ligt ten zuiden van het dijkvak Philipsdam Noord, welke is verbeterd in 2011. Deze twee dijkvakken worden gescheiden door het tussenliggende Krammersluizencomplex. Philipsdam Noord is ter hoogte van het Krammersluizencomplex verbeterd door het aanbrengen van een overlaging van gepenetreerde breuksteen 10-60kg, dik 0,40m, afgestrooid met lavasteen.

In het zuiden grenst het traject aan de Anna Jacobapolder, dit traject is in het kader van Project Zeeweringen reeds verbeterd in 2007. De nieuwe bekleding bestaat uit gekantelde haringmanblokken (ondertafel) en betonzuilen (boventafel) onder een taludhelling van 1:2,9. De kreukelberm is 5m breed en bestaat uit losse breuksteen 10-60kg. Het onderhoudspad is afgesloten voor fietsers en bestaat uit haringmanblokken met de inkassing aan de onderzijde.

3.8 Overige randvoorwaarden en uitgangspunten

De primaire kering is volgens de legger voorlangs het waterbekken vastgesteld. Gezien de hoogte van de voorliggende ringdijk, de staat van de losse breuksteenbekleding en de geringe golfaanval heeft het geen meerwaarde om de ligging van de primaire kering aan te passen.

Particulier eigendom is niet aanwezig, wel wordt in het voorliggende water door de mosselvisserij gebruik gemaakt van mosselzaadinvanginstallaties (MZI's).

4 Toetsing

4.1 Algemeen

In 1996 heeft Grondmechanica Delft (GeoDelft) gerapporteerd over de toestand van de dijkbekledingen in Zeeland [5]. Daarna is destijds een globale toetsing uitgevoerd aan de hand van de 'Leidraad toetsen op veiligheid, 1999' [6]. Aangezien uit de toetsresultaten bleek 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 2006 (VTV) [7] met verbeterde gegevens en golfrandvoorwaarden.

4.2 Toetsing toplaag

Het waterschap Scheldestromen heeft de gezette bekledingen langs het gehele dijkvak geïnventariseerd en getoetst [13]. Bij deze toetsingen is het merendeel van de bekledingen als 'onvoldoende' beoordeeld.

Het Projectbureau heeft de toetsingen gecontroleerd en formeel vrijgegeven voor geavanceerde toetsing en ontwerp [14] en [15]. Bij de geavanceerde toetsing zijn aanvullende gegevens omtrent de bekleding verwerkt en is de bekleding getoetst met de hydraulische ontwerprandvoorwaarden.

Uit de toetsing van de bestaande bekledingen blijkt dat een deel van de bekledingen is afgekeurd. Het eindoordeel van de toetsingen, weergegeven in Figuur 4 in Bijlage 1, luidt als volgt:

- De aanwezige haringmanblokken, vlakke blokken en koperslakblokken tussen dp503 en dp507+90m en dp526+14m tot dp528+85m zijn afgekeurd. Dit geldt ook voor de bestorting van losse breuksteen tussen dp507+90m tot dp526+14m.
- Goed getoetst is de bekleding van basalt tussen dp528+85m en dp550+92m.
- De damwand ter plaatse van dp502 tot dp503+75 is in goede staat en kan worden gehandhaafd.
- De aanwezige kreukelbermen zijn goed getoetst en kunnen behouden blijven.

4.3 Kruinhoogtetekort

De beheerder heeft een controle uitgevoerd op de kruinhoogte van dit dijkvak. Voor dit dijkvak is geen kruinhoogtetekort geconstateerd.

4.4 Conclusies

De gehele bestaande bekleding tussen dp503 en dp528+85m uitgezonderd de kreukelberm moet worden verbeterd.

5 Keuze bekleding

5.1 Inleiding

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. Niet herbruikbare vrijkomende bekledingen mogen niet worden gestort op het voorland of in de Oosterschelde en moeten worden afgevoerd.

Tabel 5.1 Vrijkomende hoeveelheden bekledingen (exclusief verliezen)

Toplaag	Afmetingen	Oppervlakte [m ²]	Oppervlakte gekanteld [m ²]
Haringmanblokken	0,50 x 0,50 x 0,25 m ³	4539	2269
Haringmanblokken	0,50 x 0,50 x 0,20 m ³	3134	1253
Vlakke betonblokken	0,50 x 0,50 x 0,25 m ³	1430	715
Vlakke betonblokken	0,50 x 0,50 x 0,20 m ³	1136	454
Koperslabblokken		559	

Materialen uit bestaande depots of uit andere dijkverbeteringen

De dijkverbetering van de Philipsdam Zuid wordt in 2015 uitgevoerd. Op dit moment is nog niet bekend hoeveel bekledingsmateriaal bij de start van de uitvoering bij andere dijkverbeteringen vrij zal komen of aanwezig is in nabij gelegen depots. Wanneer de dijkverbetering van deze nota gelijktijdig met deze andere dijkverbeteringen wordt uitgevoerd, kunnen knelpunten ontstaan in de aanvoer van de te hergebruiken materialen, bijvoorbeeld als gevolg van mogelijke verschuivingen in de planning. In deze ontwerpnota wordt geen rekening gehouden met de aanvoer van bestaande materialen, die elders vrijkomen.

5.3 Mogelijk toepasbare materialen

De volgende bekledingstypen zijn mogelijk:

- 1) Zetsteen op uitvullaag:
 - a) (gekantelde) betonblokken,
 - b) basaltzuilen,
 - c) betonzuilen;
- 2) Losse breuksteen op filter of geotextiel;
- 3) Asfaltbekleding:
 - a) waterbouwasfaltbeton;
 - b) open steen asfalt (osa)

-
- c) patroon- of vol-en-zat met gietasfalt gepenetreerde breuksteen of vrijkomend materiaal (eventueel gebroken);
- 4) Kleibekleding.

Overlaging

Bekledingen van zetsteen, losse breuksteen en asfaltbekledingen kunnen ook als overlagingenconstructie toegepast worden. Een overlaging wordt hoofdzakelijk toegepast op de ondertafel als een hoger liggend gedeelte goed getoetst is, of als andere materialen niet of moeilijk toepasbaar zijn (bijv. door een weinig draagkrachtige ondergrond, of een steil talud). Met een overlaging worden het grondverzet en de werkzaamheden aanzienlijk beperkt en daarmee ook de kosten.

Ad 1.

Natuursteen anders dan basalt en koperslakblokken worden buiten beschouwing gelaten, omdat ze een relatief kleine sterkte hebben en vaak alleen handmatig op de juiste wijze aangebracht kunnen worden. Basaltzuilen komen in dit dijkvak niet vrij en zijn eveneens niet uit depot beschikbaar, koperslakblokken zijn onvoldoende getoetst en het volume is te klein voor hergebruik.

Afhankelijk van de keuze de ondertafel en eventueel de boventafel te overlagen zullen haringmanblokken en vlakke blokken beschikbaar zijn voor hergebruik. De hoeveelheid gekanteld oppervlak van de vrijkomende haringmanblokken is echter klein. Bovendien hebben de vlakke betonblokken plaatselijk een slechte kwaliteit. In de keuze voor een nieuwe bekleding worden genoemde bekledingstypen daarom buiten beschouwing gelaten.

Ad 2.

Alle in het dijkvak aanwezige breuksteenbekleding is afgekeurd. Uit berekeningen blijkt echter dat met het bijstorten van breuksteen 40-200kg de bekleding wel goed getoetst kan worden.

Het toepassen van een losse bestorting van breuksteen op de onder- en boventafel scoort qua begroeiingsmogelijkheden voldoende. In het detailadvies milieu wordt plaatselijk een bekleding geadviseerd uit de categorie redelijk goed. Door de redelijke begroeiing van de aanwezige breuksteen is echter besloten ook los gestorte breuksteen als mogelijk alternatief af te wegen.

Ad 3.

Aangezien open steenasfalt gevoelig is voor erosie komt het alleen in aanmerking boven het Ontwerppeil.

Bij een gepenetreerde bekleding wordt alleen asfalt als penetratiemateriaal gebruikt, omdat colloïdaal beton ongeschikt is gebleken in de getijdenzone.

Volgens het detailadvies milieu is een bekleding van waterbouwasfaltbeton niet gewenst. Deze bekleding wordt daarom niet in de mogelijk toepasbare bekledingen meegenomen.

Ad 4.

Aangezien de dijk geen hoog en stabiel voorland heeft en onderhevig is aan vrij forse golfaanval, komt deze niet voor de toepassing van een kleibekleding in aanmerking.

5.4 Voorselectie

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. Indien noodzakelijk mag van de voorkeuren worden afgeweken. Dit laatste dient wel duidelijk te worden onderbouwd.

Tabel 5.2 Mogelijke bekledingstypes onder GHW, rekening houdend met het Detailadvies en de beschikbaarheid

Dijkpaal	Onder GHW	
	Herstel	Verbetering
503-508	Betonzuilen	Betonzuil met ecotoplaag
	Losse breuksteen	
	Gep. breuksteen+lavasteen	
508-518	Betonzuilen	Betonzuil met ecotoplaag
	Losse breuksteen	
	Gep. breuksteen+lavasteen	
518-526	Betonzuilen	Betonzuilen
	Losse breuksteen	Losse breuksteen
	Gepenetreerde breuksteen breuksteen+lavasteen	Gep. breuksteen+lavasteen
526-550	Betonzuilen	Betonzuilen
	Losse breuksteen	Losse breuksteen
	Gepenetreerde breuksteen	Gepenetreerde breuksteen

Tabel 5.3 Mogelijke bekledingstypes boven GHW, rekening houdend met het Detailadvies en de beschikbaarheid

Dijkpaal	Boven GHW	
	Herstel	Verbetering
503-508 (geul)	Betonzuilen	Betonzuilen
	Losse breuksteen ¹⁾	
508-526 (geul)	Betonzuilen	Betonzuilen
	Losse breuksteen ¹⁾	
526-550 (slik/schor)	Betonzuilen	Betonzuilen

¹⁾ Omdat tussen dp508 en dp526+14m losse breuksteen reeds aanwezig is wordt dit als mogelijk bekledingstype voor traject dp503-dp528+85m meegenomen in de afweging, hoewel deze hier niet voldoet aan het advies herstel [16].

Uit Tabel 5.2 wordt geconcludeerd dat op de ondertafel betonzuilen en/of (ingegoten) breuksteen in aanmerking komen. Uit Tabel 5.3 wordt geconcludeerd dat op de boventafel alleen betonzuilen en/of losse breuksteen in aanmerking komen.

5.5 Technische toepasbaarheid

Voordat een keuze wordt gemaakt tussen de bekledingstypes die zowel beschikbaar als toepasbaar zijn volgens het Detailadvies uit Bijlage 2.2 dient te worden vastgesteld of deze bekledingstypen ook technisch kunnen worden toegepast.

5.5.1 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. 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 Philipsdam Zuid 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]
506	3,0	3,2	0,40	0,0	3,3	nvt
515	3,3	3,3	-0,10	-0,4	2,0	nvt
527	3,9	4,0	0,50	0,5	0,0	-
539	2,8	-	0,42	-	-	-

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.

Aangezien de slikken en de schorren de komende 50 jaar zullen afnemen, liggen de nieuwe teenniveaus beneden het huidige voorland.

De maximale verschuiving van de teen, in de richting van het voorland, bedraagt 3,3m en bevindt zich tussen dp502 en dp508. Omdat hier op dit moment een brede kreukelberm voor de teen ligt is er geen vermindering van ecologisch waardevol gebied. De gemiddelde teenverschuiving is opgenomen in Tabel 5.4.

Tussen dp503 en dp505 is geen buitenberm aanwezig. In de nieuwe situatie zal hier een buitenberm boven ontwerppeil worden aangelegd. Vanaf dp505 tot dp526+14m is een buitenberm aanwezig met een buitenknik van de berm op circa NAP + 4,0m à 4,3m, dat wil zeggen 0,4m tot 0,7m boven het ontwerppeil. Voor zover de berm boven het ontwerppeil ligt, wordt deze gehandhaafd.

Ook in het traject waar de bestaande bekleding wordt gehandhaafd, dp528+85m tot dp550+92m, is een buitenberm aanwezig met een buitenknik op circa NAP + 4,0m à 4,3m.

5.5.2 Steenzettingen (algemeen)

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 constructieparameters en de randvoorwaarden. De rekenmethodiek wordt beschreven in de Handleiding Toetsing en Ontwerp [2].

De berekeningen betreffen alleen het bezwijkmechanisme 'Instabiliteit van de top laag'. Met het bezwijkmechanisme 'Afschuiving' wordt in deze fase van het ontwerp alleen 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 bepaald in hoofdstuk 6. Met het bezwijkmechanisme

'Materiaaltransport' wordt rekening gehouden bij het ontwerp van het geotextiel (hoofdstuk 6).

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

5.5.3 Betonzuilen

De stabiliteit van betonzuilen is berekend met Steentoets2010, op basis van de randvoorwaardentabel voor zuilen en de representatieve taludhelling van het betreffende deelgebied. De berekening is opgenomen in Bijlage 3.2. Hieruit is gebleken dat betonzuilen toepasbaar zijn.

5.5.4 Gepentreeerde breuksteen

Volgens het Detailadvies kunnen de afgekeurde bekledingen in de ondertafel, worden vervangen door, of worden overlaagd met, ingegoten breuksteen. Gezien de hydraulische randvoorwaarden in de Oosterschelde is deze bekleding technisch toepasbaar.

5.5.5 Losse breuksteen overlaging

Op de ondertafel en boventafel tussen dp503 en dp526+14m kan een overlaging van losse breuksteen worden toegepast. Voor het deel dp507+90m tot dp526+14m wordt deze overlaging aangebracht op een reeds aanwezige bestorting van losse breuksteen. Samen met de sterkte van de reeds aanwezige bekleding is een nieuwe breuksteenoverlaging technisch toepasbaar.

5.6 Deelgebieden

Op basis van de geometrie, technische toepasbaarheid, hydraulische en ecologische randvoorwaarden is het dijkvak opgedeeld in 4 deelgebieden. De nummering van de dwarsprofielen komt overeen met het deelgebied waarop ze betrekking hebben. Zie voor een schematische weergave Figuur 2 in Bijlage 1. De deelgebieden zijn:

Deelgebied I, Laagbekken, dp502 - dp508:

Het deelgebied sluit aan de noordzijde aan op het Krammersluizencomplex middels een kwelscherm. Deze bestaat uit een stalen damwand welke doorloopt tot dp503+75m. De bekleding bestaande uit vlakke betonblokken en haringmanblokken begint bij dp503, en heeft een zogenaamd s-talud met een helling variërend van 1:5,5 (teen) tot 1:3 (halverwege talud). Van dp507+50m tot dp507+90 m zijn koperlakblokken aanwezig.

Op de kruin (NAP+7,10m) is een onderhoudspad aanwezig welke van 502 tot dp507+50m is verhard met asfalt. Het overige deel is voorzien van een halfverharding.

Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp506 en de dijknormaal is georiënteerd op 300° (ca. WNW). De taludhelling van de bestaande bekleding is ca. 1:3,04.

Deelgebied II, Laagbekken, dp508 - dp526+14m:

Tussen dp507+90m en dp526+14m is een losse bestorting op het talud aanwezig van breuksteen met een sortering van 10-60kg en max. 55cm dikte. De aanwezige breuksteenbestorting is afgekeurd, omdat zowel sortering als laagdikte minimaal zijn. Deze breuksteen is wel goed te toetsen als grove breuksteen wordt bijgestort. De voorliggende kreukelberm is in dit deelgebied

goedgekeurd. Het huidige talud van breuksteen heeft een helling variërend van ca. 1:3,3 tot ca. 1:4,4.

Op de kruin (NAP+6,50m) is een onderhoudspad aanwezig voorzien van een halfverharding.

Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp515 en de dijknormaal is georiënteerd op 215° (ca. ZW). Na de bocht bij dp522 is de oriëntatie 120° (ca. ZO). De taludhelling van de bestaande bekleding is ca. 1:3,3 verlopend naar 1:6 in de bocht bij dp526.

Deelgebied III, Philipsdam N257, dp526+14m - dp528+85m:

De opbouw van de bekleding is het eerste deel gelijk aan Deelgebied II en vanaf dp526 +14m gelijk aan deelgebied I. De aanwezige haringmanblokken en vlakke blokken zijn afgekeurd. Alleen de voorliggende kreukelberm is in dit deelgebied goedgekeurd. Door de aanwezigheid van het slik wordt dit deelgebied iets minder zwaar aangevallen dan deelgebied II. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp527 en de dijknormaal is georiënteerd op 205° (ZW). De ondertafel heeft een taludhelling van ca. 1:4, het bovenste deel van de boventafel ca. 1:7. De berm is onverhard en heeft een buitenknik op NAP +4,10m.

Deelgebied IV, Philipsdam N257, dp528+85m - dp550+92m:

In deelgebied IV is het talud bekleed met basaltonzuilen met een dikte van 0,25m. Door de oriëntatie van het traject op 205° (ZW) en de aanwezigheid van een breed en hoog voorland is de golfbelasting laag. De aanwezige bekleding en de kreukelberm is goed getoetst. Representatief dwarsprofiel is dp539. De helling van de bestaande bekleding is hier 1:2,8. De bovengrens van de bekleding ligt op ca. NAP +4,20m. Dit is tevens het niveau van de vereiste hoogte, zijnde ontwerppeil + ½ Hs. Een bekleding op de berm of een verhard onderhoudspad is daardoor niet noodzakelijk. In het gehele deelgebied zullen daarom geen verbeteringen noodzakelijk zijn.

5.7 Keuze voor bekleding

In deze ontwerpnota wordt onderscheid gemaakt tussen bekledingsalternatieven en varianten. Met een bekledingsalternatief wordt een type bekleding voor één deelgebied van een dijkvak bedoeld. Een variant is een combinatie van alternatieven voor het gehele dijkvak.

5.7.1 Bekledingsalternatieven

In Tabel 5.5 zijn op basis van het Detailadvies ecologie en de technische toepasbaarheid alle bekledingsalternatieven gegeven die in één of meerdere deelgebied van het onderhavige dijkvak kunnen worden toegepast.

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. In de boventafel worden hier betonzuilen toegepast. Bij alternatief 3 worden zowel ondertafel als boventafel overlaagd met los gestorte breuksteen.

Tabel 5.5 Bekledingsalternatieven (zie tabel 0.1)

Alternatief	Ondertafel	Boventafel
1	nieuw te leveren betonzuilen	nieuw te leveren betonzuilen
2	overlagen met gepenetreerde breuksteen	nieuw te leveren betonzuilen
3	overlagen met losse breuksteen	overlagen met losse breuksteen

5.7.2 Afweging en keuze

Op basis van bovenstaande bekledingsalternatieven per deelgebied zijn 4 varianten opgesteld voor het hele dijkvak, achtereenvolgens weergegeven in Tabel 5.6 t/m Tabel 5.9. Vooraanzichten van de varianten zijn gegeven in de Figuren 5, 6, 7 en 8 in Bijlage 1.

Tabel 5.6 Variant 1

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Betonzuilen	Betonzuilen
II	Betonzuilen	Betonzuilen
III	Betonzuilen	Betonzuilen
IV	Betonzuilen (bestaand)	Betonzuilen (bestaand)

Tabel 5.7 Variant 2

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Overlagen met gepenetreerde breuksteen	Betonzuilen
II	Overlagen met gepenetreerde breuksteen	Betonzuilen
III	Overlagen met gepenetreerde breuksteen	Betonzuilen
IV	Betonzuilen (bestaand)	Betonzuilen (bestaand)

Tabel 5.8 Variant 3

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Betonzuilen	Betonzuilen
II	Losse breuksteen	Losse breuksteen
III	Betonzuilen	Betonzuilen
IV	Betonzuilen (bestaand)	Betonzuilen (bestaand)

Tabel 5.9 Variant 4

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Losse breuksteen	Losse breuksteen
II	Losse breuksteen	Losse breuksteen
III	Betonzuilen	Betonzuilen
IV	Betonzuilen (bestaand)	Betonzuilen (bestaand)

De varianten zijn op de volgende aspecten tegen elkaar afgewogen:

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

Spreadsheet 'Keuzemodel'

De varianten zijn tegen elkaar afgewogen met de spreadsheet 'Keuzemodel'. De scores voor de aspecten constructie-eigenschappen, uitvoering, hergebruik en

onderhoud worden door de spreadsheet automatisch ingevuld. De scores voor landschap en natuur zijn handmatig ingevuld, de overwegingen daarbij zijn hieronder gegeven. Voor nadere informatie over het Keuzemodel wordt verwezen naar de Handleiding Toetsing en Ontwerp [2]. 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 ook de gewenste donkere kleur.

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.

De voorkeur bestaat om de bekleding langs het laagbekken te onderscheiden van de bekleding langs de dam. Dit wordt gerealiseerd door het toepassen van een technisch profiel, een overlaging met losse breuksteen op de deelgebieden I en II. Het toepassen van betonzuilen in deelgebied III versterkt de beleving van het aansluitende deelgebied IV.

De voorkeursvariant voor wat betreft landschap is variant IV.

Natuur

Variante 1, 2 en 4 geven plaatselijk een verbetering van de huidige natuurwaarden. Het toepassen van losse breuksteen in deelgebied I voldoet niet aan het detailadvies Milieu. Echter, het toepassen van een bestorting van losse breuksteen op de onder- en boventafel scoort qua mogelijkheden voor begroeiing voldoende.

In het Detailadvies wordt voor deelgebied I een bekleding geadviseerd uit de categorie redelijk goed. Gezien de aanwezige begroeiing van de reeds aanwezige breuksteen is echter besloten ook los gestorte breuksteen als mogelijk alternatief af te wegen. Op basis van deze gegevens en het keuzemodel wordt variant 4 de voorkeursvariant.

Kosten

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

Eenzijds kan bij variant 2 op de grondverbetering aan de teen worden bespaard, anderzijds zullen bij deze variant de kosten hoger zijn in verband met een uitgebreide grondverbetering op de boventafel en de toepassing van gietasfalt op de ondertafel.

Variante 4 is de goedkoopste variant, doordat er veel kan worden bespaard door handhaving van alle bestaande bekledingen. Grondverbeteringen zijn ook in variant 4 niet noodzakelijk.

In Tabel 5.10 is de afweging samengevat. Hieruit blijkt dat voor variant 4 de verhouding tussen de totaalscore en de kosten het hoogst is. Het verschil met variant 2 is significant.

Tabel 5.10 Samenvatting keuzemodel

Variante	Totaalscore	Kosten	Score/kosten
1	72,8	1,40	51,98
2	65,2	1,49	43,72
3	67,6	1,09	62,28

4	74,1	1,00	74,11
---	------	------	-------

Variante 4 is de voorkeursvariant die in Hoofdstuk 6 verder wordt uitgewerkt.

5.8 Onderhoudsstrook

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd, welke gedeeltelijk wordt verhard. Tussen dp503 en dp526 is gekozen voor een toplaag van open steenasfalt. Het onderhoudspad is ten noorden van dp520+75m afgesloten voor recreanten. Het daar ter plaatse aanwezige hekwerk wordt vervangen door een (rol)hekwerk.

In deelgebied IV is een goedgekeurde bekleding aanwezig welke doorloopt tot ontwerppeil + ½Hs. Het is niet noodzakelijk om hier een verharde berm aan te leggen. De bereikbaarheid is hier gewaarborgd door de aanwezigheid van de provinciale weg N257.

5.9 Bekleding tussen ontwerppeil en berm

Aangezien de berm niet meer dan 0,5 m boven het ontwerppeil + ½Hs ligt, wordt de steenbekleding van de boventafel overal doorgezet tot op de berm en tot aan de verharde onderhoudsstrook op de berm.

5.10 Golfoploop

De golfoploop van de voorkeursvariant, tijdens ontwerpcondities, is vergeleken met de golfoploop in de oude situatie. In Tabel 5.11 is voor een aantal dwarsprofielen het effect van het gewijzigde talud en de gewijzigde berm op de golfoploop gegeven. De berekening van de golfoploop is opgenomen in Bijlage 3.4. Hieruit wordt geconcludeerd dat bij een aantal dwarsprofielen de golfoploop toeneemt. Het profiel is gewijzigd door de hoger gelegen berm en de bermbreedte is deels toegenomen in de nieuwe situatie. De toename in golfoploop is minder dan 10% en is daarmee als acceptabel beoordeeld.

Tabel 5.11 Effect op golfoploop

Dwarsprofiel (Dijkpaal)	Vergrotingsfactor golfoploop
1 (506)	1,08
2 (515)	1,07
3 (527)	1,02
4 (539)	1,00

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, weergegeven in en Figuur 8 van Bijlage 1, nader uitgewerkt. De bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 9 t/m Figuur 12 in Bijlage 1.

De dimensionering wordt beschreven per constructieonderdeel, van de kreukelberm tot het bovenbeloop. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de Handleiding Toetsing en Ontwerp [2].

6.1 Kreukelberm en teenconstructie

In het algemeen bestaat de kreukelberm uit losse breuksteen, die wordt aangebracht op een geotextiel. 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.

De benodigde minimale sortering van de toplaag, die is bepaald volgens de Handleiding Toetsing en Ontwerp [2], bedraagt 10-60 kg. Hierbij is conform het detailadvies voor de hydraulische randvoorwaarden uitgegaan van een afname van het voorland met 0,5 m. In Bijlage 3.3 is een berekening opgenomen. In Tabel 6.1 is de steensortering voor de verschillende randvoorwaardenvakken weergegeven.

De berekende sortering komt in alle deelgebieden uit op een sortering van 10-60kg. Dit is gelijk aan de in de bestaande situatie aanwezige breuksteensortering. Overeenkomstig hoofdstuk 4 wordt vastgesteld dat de kreukelberm juiste sortering, dikte, breedte en hoogte heeft.

Tabel 6.1 Bestaande kreukelberm

RVW vak	Deel gebied	Locatie		Hoogte t.o.v. NAP [m]	Sortering [kg]	Laagdikte [m]
		Van [dp]	Tot [dp]			
142	I	502	507	0,0	10-60 (bestaand)	0,50
141	I	507	508	0,0	10-60 (bestaand)	0,50
140	II	508	522	-0,40	10-60 (bestaand)	0,50
139	II	522	525 ^{+50m}	0,0	10-60 (bestaand)	0,50
138	II	525 ^{+50m}	526 ^{+14m}	0,0	10-60 (bestaand)	0,50
138	III	526 ^{+14m}	528 ^{+85m}	0,50	10-60 (bestaand)	0,50
138	IV	528 ^{+85m}	537	0,72	10-60 (bestaand)	0,50
137	IV	537	542 ^{+50m}	0,42	10-60 (bestaand)	0,50
136	IV	542 ^{+50m}	550 ^{+92m}	0,85	10-60 (bestaand)	0,50

Het bestaande geotextiel onder de kreukelberm blijft overal behouden.

Tabel 6.2 Eisen geotextiel weefsel

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	± 50 kN/m (ketting en inslag)
Rek bij breuk	± 20 % (ketting en inslag)
Doorstromingsweerstand	VI _{H50} -index ± 15 mm/s
Poriëgrootte O ₉₀	± 350 mm
Levensduurverwachting	50 jaar
Overlap	Banen geotextiel leggen met een overlap van ten minste 0,50 m

Op het traject tussen dp526+14m en dp528+85m wordt een nieuwe teenconstructie geplaatst. De bovenkant van de nieuwe teenconstructie staat op een hoogte 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. 0,33 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.

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 waterremmende onderlaag, voldoende groot is. Het transport van klei door de bekleding moet worden voorkomen door op de onderlaag een geotextiel aan te brengen.

6.2.1 Top laag van betonzuilen

In paragraaf 5.5.3 is vastgesteld dat betonzuilen technisch toepasbaar zijn langs het gehele dijkvak. Voor die delen waar betonzuilen worden aangebracht zijn de dimensies nader bepaald. Het resultaat van de berekeningen is een praktische combinatie 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 beheeraspecten. Daarom mag de dichtheid van de zuilen niet te veel afwijken van de meest gangbare betonsamenstelling.

De top laagdikten zijn gedimensioneerd met Steentoets2010. Daarbij is het hele bekledingsprofiel ingevoerd, incl. een eventueel gehandhaafde ondertafel of overlaging. De resultaten zijn vermeld in Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Benodigde dikte en dichtheid betonzuilen

RVW vak	Deel gebied	Type Betonzuil [cm] / [kg/m ³] onderste deel talud	Type Betonzuil [cm] / [kg/m ³] bovenste deel talud	Niveau overgang typen betonzuil [+m NAP]
140	II	30/2300	30/2300	-

¹⁾ Door te hoge bodemligging in het advies hydraulische randvoorwaarden wordt mogelijk golfhoogte en periode onderschat. Om het geheel een gelijke robuustheid te geven wordt in de berekeningen RVW 140 gebruikt voor het gehele traject dp508-dp550+92m

De toplaag van de betonzuilen moet worden ingewassen met steenslag van de sortering 4/32 mm. Meer informatie over de uitgevoerde stabiliteitsberekeningen is opgenomen in Bijlage 3.2

6.2.2 Uitvullaag

De granulaire uitvullaag onder de toplaag is voornamelijk van belang voor de stabiliteit. 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.

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 contract.

6.2.3 Geotextiel

Onder de gezette bekleding dient een ongeweven geotextiel (vlies) 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 maximum openingsgrootte (O_{90}) van 100 mm, omdat een nog grotere grond dichtheid (kleinere opening) niet goed te testen is en niet standaard leverbaar is. Bovendien is met proeven aangetoond dat de werkelijke openingsgrootte van het gekozen materiaal meestal kleiner is dan de eis. Het vlies moet voldoen aan de eisen uit Tabel 6.4.

Tabel 6.4 Eisen vlies

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	‡ 20 kN/m
rek bij breuk	£ 60 %
Duurzaamheid conform NEN EN ISO 13438	50 jaar
Overlap	Banen geotextiel leggen met een overlap van ten minste 0,50 m
Openingsgrootte O_{90}	£ 100 mm

De levensduur van het vlies moet minimaal 50 jaar bedragen. Om dit aan te tonen schrijft het contract 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 uitvullaag wordt aangebracht en de betonband er tegenaan wordt gezet. Op de glooiing moet de overlapping tussen verschillende banen van het vlies minimaal 0,5 m breed zijn. Aan de bovenzijde wordt het vlies doorgetrokken tot onder de onderhoudsstrook op de berm, waarna het weefsel van de onderhoudsstrook er overheen gelegd wordt met een overlapping van minimaal 1 m. Op de delen van het traject waar geen onderhoudsstrook aangelegd wordt, wordt het geotextiel aan de

bovenzijde van de steenzetting opgesloten door het om te vouwen en er een betonband tegenaan te zetten als afwerking van de bekledingsconstructie.

6.2.4 Waterremmende onderlaag

De totale dikte van het pakket, bestaande uit de toplaag, de uitvullaag en de waterremmende onderlaag moet voldoende groot zijn om lokale afschuiving van dit pakket te voorkomen. Als onderlaag wordt gebruik gemaakt van waterremmend materiaal, bijvoorbeeld van klei, mijnsteen, hydraulische fosfor- of hoogovenslak of hydraulisch granulaat van open steenasfalt.

De waterremmende en niet verwekingsgevoelige onderlaag dient om de intrede van water in het dijklichaam te beperken en grondmechanische instabiliteit van de bekleding te voorkomen. De erosiebestendigheid van klei dient categorie C1 of C2 te zijn.

In Steentoets2010 wordt bepaald welke laagdikte benodigd is. In Tabel 6.5 zijn de benodigde onderlaagdiktes gegeven evenals de aanwezige laagdiktes.

Tabel 6.5 Benodigde diktes waterremmende onderlaag

Locatie [dp]	Benodigde dikte onderlaag [m]	Aanwezige dikte onderlaag [m]	Tekort [m]
504	0,35	0,35	-
506	0,8	1,95	-
507+75	0,7	0,70	-
510	0,8	1,00	-
515	0,35	0,35	-
520	0,8	0,80	-
525	0,4	0,40	-
527	0,45	0,45-0,80	-
529	0,5	0,50	-
531-535	0,5	0,50-0,65	Bekleding gehandhaafd
535-538	0,20	0,20-0,35	Bekleding gehandhaafd
538-550	0,45	0,45-0,65	Bekleding gehandhaafd

In het deel beneden gemiddeld hoogwater wordt in plaats van een nieuwe of een aanvullende kleilaag, een pakket fosforslakken (0/45 mm, hydraulisch bindend) van dezelfde dikte aangebracht. Dit omdat klei onder water moeilijk is aan te brengen.

6.3 Losse breuksteen

In deelgebied I en II wordt volgens de voorkeursvariant de onder- en boventafel overlaagd met losse breuksteen. In deelgebied I wordt deze losse breuksteen aangebracht op de aanwezige haringmanblokken, vlakke blokken en koperslakblokken. In het deelgebied II is reeds breuksteen aanwezig waarvan mogelijkheden tot hergebruik zijn onderzocht.

De bestaande breuksteen in deelgebied II is middels proefneming op 124 locaties onderzocht op laagdikte en nominale diameter. Gebleken is dat de aanwezige breuksteen de sortering 10-60kg betreft met een gemiddeld steengewicht (M_{gem}) van 28,3kg en een M_{50} van 34,2kg. Hiervan is afgeleid dat de aanwezige D_{n50} 0,23m bedraagt.

De toplaag van de losse breuksteenoverlaging is berekend met de spreadsheet Breuksteen. Voor deelgebied I geldt een reguliere berekening (schadegetal 4) waaruit blijkt dat een D_{n50} van 0,33m benodigd is, overeenkomstig een sortering van 40-200kg. De laagdikte wordt hier 0,70m.

Voor deelgebied II is het uitgangspunt een hergebruik van de bestaande bekleding. Door aanwezigheid van een laagdikte van 2 D_{n50} van sortering 10-60kg, wordt bij overlagen met een enkele laag breuksteen de totale laagdikte $3D_{n50}$. Dit betekent dat de toegestane schade op het talud groter mag zijn. Het schadegetal welke wordt gebruikt in de berekening is 10. Geconcludeerd wordt dat ook in deelgebied II dan een toplaag met laagdikte 0,35m, sortering van 40-200kg (minimale D_{n50} 0,28m) benodigd is. De berekeningen zijn opgenomen in Bijlage 3.5.

In Tabel 6.6 zijn de hoogtes gegeven waarop de onderkant van het laagste deel van de overlaging dient te worden aangebracht.

Tabel 6.6 Hoogte onderkant overlaging losse breuksteen

Deelgebied	Onderkant overlaging [NAP + m]	Sortering [kg]	Laagdikte [m]
I	0,00	40-200	0,70
II	-0,40	40-200	0,85

6.4 Overgangsconstructies

Er dient een verticale overgangsconstructie te worden geplaatst ter hoogte van dp526+14m. Om een robuuste aansluiting te creëren wordt over een lengte van 5m de losse breuksteenoverlaging doorgezet over nieuw aan te brengen betonzuilen. De aansluiting van de nieuwe betonzuilen (0,30m/2300kg/m³) op de bestaande betonzuilen (0,25m/2300kg/m³) zal plaatsvinden middels een filtersprong. De betonzuilen dienen zo goed mogelijk aan te sluiten op de bekledingen van dit aangrenzend vak. Kieren moeten worden gepenetreerd met gietasfalt of asfaltmastiek.

6.5 Overgang tussen boventafel van zuilen en berm

De overgang tussen de boventafel van betonzuilen 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 geotextiel wordt aangesloten bij de constructie volgens paragraaf 6.2.2 en 6.2.3.

6.6 Berm

Over het gehele traject ligt de buitenberm op een hoogte, tussen NAP +4,0 en NAP +4,3m. De bermbreedte varieert van 3,0 m tot 6,0 m.

In het ontwerp van de dijkverbetering ligt de buitenknik van de berm in deelgebied I hoger, doordat de dikte van de overlaging de bermhoogte doet toenemen. De nieuwe bermbreedte varieert van 3,0 m tot 5,6 m. De nieuwe bermhoogtes en breedte zijn opgenomen in Tabel 6.7.

Tabel 6.7 Nieuwe berm

Locatie		Bestaande bermhoogte ¹⁾	Nieuwe bermhoogte ¹⁾	Breedte berm [m]
Van [dp]	Tot [dp]	[m +NAP]	[m +NAP]	
503	508	4,0-4,3	4,1	3,0
508	525+50m	4,0-4,3	4,5	4,0

525+50m	528+85m	4,0-4,3	4,1	5,6
528+85m	550+92m	4,0-4,3	bestaand	4,8

¹⁾ Hoogte bij buitenknik berm

Op de berm wordt een nieuwe onderhoudstrook aangelegd, die ten noorden van dpdp520+75m afgesloten is voor recreanten. Het daar ter plaatse aanwezige hekwerk dient te worden herplaatst of worden vervangen door een (rol)hekwerk. De onderhoudstrook wordt uitgevoerd in Open Steen Asfaltbeton (OSA) en loopt van dp503 door tot 526+14m. De breedte van de nieuwe onderhoudstrook is 3,0m.

Op het overige deel zal de berm onverhard blijven.

Tijdens de uitvoering wordt de berm gebruikt als werkweg bestaande uit een 0,3 m dikke laag hydraulische fosforslak, van de sortering 0/45 mm, op een weefsel. De eigenschappen van dit standaardweefsel zijn vermeld in Tabel 6.2. De strook van fosforslak wordt na de uitvoering niet verwijderd, maar afgewerkt met asfalt.

6.7 Naastliggende dijkvakken

De Philipsdam Zuid ligt ten zuiden van het dijkvak Philipsdam Noord, welke is verbeterd in 2011. Deze twee dijkvakken worden gescheiden door het tussenliggende Krammersluizencomplex. Philipsdam Noord is ter hoogte van het Krammersluizencomplex verbeterd door het aanbrengen van een overlaging van gepenetreerde breuksteen 10-60kg, dik 0,40m, afgestrooid met lavasteen.

In het zuiden grenst het traject aan de Anna Jacobapolder, dit traject is in het kader van Project Zeeweringen reeds verbeterd in 2007. De nieuwe bekleding bestaat uit gekantelde haringmanblokken 50cmx50cmx15cm en 50cmx50cmx20cm (ondertafel) en betonzuilen 0,30m/2300kg/m³ (boventafel) onder een taludhelling van 1:2,9. De kreukelberm is 5m breed en bestaat uit losse breuksteen 10-60kg. Het onderhoudspad is afgesloten voor fietsers en bestaat uit haringmanblokken met de inkassing aan de onderzijde.

7 Aandachtspunten voor contract en uitvoering

7.1 Bekledingstypen

De vrijkomende bekledingen die niet worden hergebruikt mogen niet worden gestort op het voorland of in de Oosterschelde en moeten worden afgevoerd.

Aandacht dient te worden besteed aan de overgang(en). Ter plaatse van de aansluiting van nieuwe betonzuilen op de bestaande zuilenbekleding dient een stukje van de bestaande zuilen te worden herzet om een naadloze aansluiting te verkrijgen.

Er dient aandacht besteed te worden aan de overgang van betonzuilen naar los gestorte breuksteen. De betonzuilen moeten middels damwand of betonband verticaal worden opgesloten. Om een robuuste aansluiting te creëren wordt over een lengte van 5m de losse breuksteenoverlaging doorgezet over nieuw aan te brengen betonzuilen.

Het materiaal waaruit het teenschot moet worden vervaardigd, wordt niet voorgeschreven en ook aan de duurzaamheid van het teenschot worden geen eisen 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 laagdikte van de bestaande breuksteen dient goed in kaart gebracht te worden, zodat de hoeveelheid nieuwe los gestorte breuksteen hier op afgestemd kan worden.

Bestaande bekleding die overlaagd wordt met los gestorte breuksteen dient niet gebroken te worden.

Steen van kreukelbermen welke te hoog liggen, kunnen worden geprofileerd of hergebruikt.

In de contractfase dient te worden nagegaan of in de kreukelbermen overal voldoende steen ligt. Bovendien dient middels het graven van proefsleuven te worden nagegaan hoe de bestaande bekleding van betonzuilen is gelegen tussen dp550 en dp551.

7.2 Natuur

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

Het schor ligt alleen ter plaatse van de goedgeoetste betonzuilen, hier zal niet gewerkt worden.

Op het binnen en buiten talud zijn beschermde soorten aangetroffen namelijk Bijenorchis, Rietorchis en Grote Kaardebol. Uit eerder inventarisaties waren groeiplaatsen bekend in de omgeving van Aardaker en Hondskruid. Aardaker en Grote kaardebol zijn tabel 1 soorten waarvoor vrijstelling verkregen kan worden mits er volgens een gedragscode gewerkt wordt. Aangezien de soort niet op de

steenbekleding staat maar op het talud er boven is het wenselijk om de groeiplaatsen te ontzien.

Met name rond het (zoete) Laagbekken broeden watervogels. In de struwelen langs de dijk en bij het sluisencomplex broeden algemene soorten. Het zuidelijk deel van de Philipsdam is uitgesproken arm aan broedvogels. Uit het recente verleden is het (incidenteel) broeden van de bontbekplevier bekend. In de Prins Hendrikpolder, langs de N257 niet ver van het traject, ligt een dichtgegroeide plas waarin o.a. de blauwborst tot broeden komt. De gangbare voorzorgsmaatregelen t.a.v. broedvogels volstaan.

Vanaf dp522 tot aan dp547 valt het slik droog bij laag water. Hier is het van belang dat de werkstrook weer op dezelfde hoogte wordt afgewerkt en vrij van stenen. Er dient goed opgelet te worden dat er geen vrijkomende materialen als teenbeschoot en perkoenpalen in de Oosterschelde terechtkomen. Deze dienen allemaal afgevoerd te worden.

Van dp547 tot dp550 is schor aanwezig. Hier is het van belang dat de werkstrook zo klein mogelijk wordt gehouden, aanwezige geulen dien zoveel mogelijk open te blijven en dienen na de werkzaamheden weer hersteld te worden. Het weer op dezelfde hoogte terug brengen van de werkstrook is van groot belang. 10 cm te hoog of te laag kan al leiden tot verandering of verdwijnen van de vegetatie. Ook hier moet de werkstrook zonder stenen aan het oppervlak opgeleverd worden. Er dient goed opgelet te worden dat er geen vrijkomende materialen als teenbeschoot en perkoenpalen in de Oosterschelde terechtkomen. Deze dienen allemaal afgevoerd te worden.

7.3 Archeologie en cultuurhistorie

Hoewel de cultuurhistorische waardering van de dam hoog is, is de invloed van het vervangen van de steenbekleding klein en doet derhalve niets af aan de cultuurhistorische waarde.

7.4 Transportroutes en depotlocaties

In de contractfase dient overleg plaats te vinden met de provincie over de transporten over de provinciale weg.

In de contractfase dient tevens overleg plaats te vinden met Rijkswaterstaat District Zee en Delta Noord over de toegankelijkheid van het werkgebied en de eventuele toegang tot het sluisencomplex.

Het is eventueel mogelijk rond te rijden door gebruik te maken van de overgang over de sluisen. Dit lijkt vooralsnog niet de voorkeur te hebben omdat er ook binnendijks een pad ligt en daarvan ook gebruik kan worden gemaakt. Hiervoor zal dan een tijdelijke dijkovergang moeten worden gerealiseerd.

7.5 Overig

In de contractfase dienen mogelijk aanvullende vergunningen aangevraagd te worden voor tijdelijke depots en loslocaties.

In de contractfase dient overleg plaats te vinden met de mosselvisserij in verband met de aanwezige MZI's.

In de contractfase dient overleg plaats te vinden met de eigenaar van de frietkraam op de parkeerplaats.

Er bestaat de mogelijkheid dat de realisatie van het nieuwe windmolenpark op en rond de Krammersluizen gelijktijdig plaats vind met de dijkversterking. Dit zal geen direct gevolg hebben voor de dijkversterking.

Het onderhoudspad zal ter hoogte van dp526 worden aangesloten op het kruispunt van de provinciale weg. In overleg met Rijkswaterstaat District Zee en Delta Noord en het wegendistrict zal dit nader moeten worden vormgegeven.

Het bevoegd gezag van de Philipsdam Zuid is het ministerie van Economische Zaken.

Literatuur

- [1] Kwaliteitshandboek Project Zeeweringen, Digitale versie 2006
- [2] Handleiding Toetsing en Ontwerp, Technische werkwijze van projectbureau Zeeweringen, versie 2, 23-4-2012, PZDT-R-12093 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 2006, [2007-09-10]
- [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] Update detailadvies Philipsdam Noord, P. van de Rest, Svasek Hydraulics, 08-11-2012, 1587/U12308/B/PvdR
- [12] Overzicht golfbrandvoorwaarden Anna Jacobapolder / Veerhaven, D. Hordijk, 09-05-2007, PZDR-M-07002
- [13] Actualisatie toetsing bekleding Philipsdam Zuid, H. van der Sande, Waterschap Zeeuwse Eilanden, 26-03-2007, PZDT-R-07.177
- [14] Controle/Vrijgave toetsing dijkvak Philipsdam Zuid, R. van der Voort, Projectbureau Zeeweringen, 26-04-2007, PZDT-M-07.249
- [15] Erratum Controle/Vrijgave toetsing Philipsdam Zuid, R. van der Voort, Projectbureau Zeeweringen, 23-07-2008, PZDT-M-08.261
- [16] Verslag Voorontwerpoverleg St. Pieterspolder Nieuw Olzendepolder en Philipsdam Zuid (gepland jaar van uitvoering: 2015), 22 januari 2013, K. Kaslander, J.W. Beijer, PZDT-V-13021ontw

Bijlage 1 Figuren

- Figuur 1: Overzichtssituatie
- Figuur 2: Projectgebied
- Figuur 3: Gloomingskaart huidige situatie
- Figuur 4: Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 5: Gloomingskaart variant 1
- Figuur 6: Gloomingskaart variant 2
- Figuur 7: Gloomingskaart variant 3
- Figuur 8: Gloomingskaart variant 4 (voorkeur)
- Figuur 9: Dwarsprofiel I, dp506
- Figuur 10: Dwarsprofiel II, dp515
- Figuur 11: Dwarsprofiel III, dp527
- Figuur 12: Dwarsprofiel IV, dp539
- Figuur 13: Transportroutes

Bijlage 2 Detailadviezen

Bijlage 2.1: Detailadvies Hydraulische randvoorwaarden

Bijlage 2.2: Ecologisch detailadvies

Bijlage 2.3: Detailadvies landschap

Bijlage 2.4: Aandachtspunten ecologie Philipsdam Zuid

Update detailadvies Philipsdam Noord

Aan : Yvo Provoost (Projectbureau Zeeweringen)
 Van : Pol van de Rest (Svašek Hydraulics)
 Tweede lezer : Dennis Hordijk (Royal Haskoning DVH)
 Datum : 8 november 2012
 Betreft : 2012.16B Update detailadvies Philipsdam Noord
 Status : Definitief
 Kenmerk : 1587/U12308/B/PvdR

Let op: Dit detailadvies is een tweede herziening van het oorspronkelijke detailadvies Philipsdam Noord [ref. 11]. In de eerdere herziening [ref 18] zijn aanpassingen doorgevoerd t.g.v. nieuwe belastingfuncties [ref 14] en aangescherpte correctiefactoren [ref 6]. In het oorspronkelijke detailadvies is bij bepaling van de maatgevende golfcondities gebruik gemaakt van de drie klassieke belastingfuncties (Z1, Z2, Z3) [ref 8 en 9] en de correctiefactoren uit een studie van WL uit 2005 [ref 20]. In de voorliggende revisie zijn de maatgevende golfcondities opnieuw bepaald met aangescherpte correctiefactoren [ref 19]. Deze correctiefactoren zijn bepaald op basis van hindcasts op de Oosterschelde, alwaar in voorgaande revisie [ref 18] de correctiefactoren zijn bepaald op basis van hindcasts op de Westerschelde [ref 6]. De waarden in dit detailadvies vervangen de vorige afgegeven waarden.

In dit detailadvies zijn de golfcondities beschreven voor het traject Philipsdam Noord. Dit detailadvies gaat over de dijkvakken 136 t/m 147a. Het detailadvies is opgebouwd uit twee delen: het samenvattende advies (ontwerpwaarden) en de bijlagen (aanpak/resultaten detailadvies). Voor achtergrondinformatie bij het detailadvies wordt verwezen naar [ref. 8 en 9]. Bij het detailadvies hoort ook een excel-spreadsheet met randvoorwaarden, waarin de randvoorwaarden in overeenstemming met dit advies zijn opgenomen [ref. 10]. Tabel 1 geeft de dijkvaknummering coördinaten en dijkkilometrerings (zie ook [ref. 12]).

Tabel 1: Beschouwde dijkvakken

Dijk- vak	Dijkvakeheids- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerings (km)		Poldernaam
	van		tot		van	tot	
no.	x	y	x	y	van	tot	
147a	69363	410721	69750	410348	47.15	47.75	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse
146	69750	410348	69913	410096	47.75	48.05	damaanzet Grevelingendam, Krammer
145	69913	410096	70156	409399	48.05	48.80	damvak Krammer
144b	70156	409399	70116	409284	48.80	48.95	westelijke voorhaven jachtensluis
144a	70116	409284	69888	408906	48.95	49.70	westelijke voorhaven jachtensluis
143	69888	408906	69924	408682	49.70	49.95	Spuisluis / Duwvaartsluis
142c	69924	408682	69965	408591	49.95	50.05	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis
142b	69965	408591	70000	408479	50.05	50.20	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis
142a	70000	408479	69856	408053	50.20	50.70	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis
141	69856	408053	69861	407957	50.70	50.80	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis
140	69861	407957	71024	407199	50.80	52.20	Lage Bekken
139	71024	407199	71235	407462	52.20	52.55	Lage Bekken
138	71235	407462	72161	406834	52.55	53.70	damvak Slaak / damvak plaat van de Vliet
137	72161	406834	72358	406325	53.70	54.25	damvak Slaak
136	72358	406325	72311	405585	54.25	55.00	damvak Slaak

Tabel 2: Maatgevende golfcondities voor betonzuilen

Dijk- vak no.	Dijk kilometrerings (km)		Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				T _{pm} [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
147a	47,15	47,75	1,13	1,29	1,35	1,29	4,16	4,44	4,49	4,39	7,5	9,5	10,5	11,5	240	240	240	240
146	47,75	48,05	1,44	1,60	1,66	1,46	4,44	4,75	4,84	4,58	12,2	14,2	15,2	16,2	240	240	240	240
145	48,05	48,80	1,59	1,74	1,80	1,47	4,61	4,95	5,02	4,59	14,4	16,4	17,4	18,4	240	240	240	240
144b	48,80	48,95	1,09	1,29	1,36	1,27	3,74	3,99	4,11	3,85	3,9	5,9	6,9	7,9	270	285	285	285
144a	48,95	49,70	1,22	1,40	1,45	1,51	3,67	3,96	4,02	4,09	7,9	9,9	10,9	11,9	270	270	270	270
143	49,70	49,95	1,13	1,55	1,59	1,63	3,79	4,21	4,28	4,34	2,9	4,9	5,9	6,9	270	270	270	270
142c	49,95	50,05	1,11	1,44	1,48	1,52	3,55	4,08	4,12	4,16	3,6	5,6	6,6	7,6	270	270	270	270
142b	50,05	50,20	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
142a	50,20	50,70	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
141	50,70	50,80	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
140	50,80	52,20	0,89	1,05	1,11	1,11	3,11	3,58	3,67	3,64	4,1	6,1	7,1	8,1	270	270	270	270
139	52,20	52,55	0,57	0,78	0,82	0,86	2,50	2,79	2,98	3,14	1,9	3,9	4,9	5,9	270	270	270	270
138	52,55	53,70	-	0,44	0,60	0,82	-	2,50	2,55	3,02	-	1,0	2,0	2,8	-	240	240	270
137	53,70	54,25	-	0,35	0,59	0,83	-	2,50	2,56	3,01	-	0,8	1,8	2,8	-	270	270	270
136	54,25	55,00	-	0,35	0,59	0,83	-	2,50	2,56	3,01	-	0,8	1,8	2,8	-	270	270	270

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 14]. 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 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. In dat geval 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 14]. Daarom moeten golfcondities waarvoor geldt $\xi_{op} > 2$ (bij de aanwezigheid van een hoog voorland) aangepast worden [ref 14], zodat geldt $\xi_{op} = 2$. Bij het beschouwde dijktraject is $\xi_{op} < 2$ en hoeven de golfcondities niet te worden bijgesteld.
- Indien de berekende $H_s \leq 0,25$ m en/of $T_{pm} \leq 2,5$ s zijn, wordt geadviseerd de betreffende golfcondities te verhogen naar $H_s = 0,25$ m en/of $T_{pm} = 2,5$ s (zie blauwe arcering in Tabel 2 en de Tabellen 5.1 t/m 5.4), omdat de berekende golfcondities in die situaties mogelijk een onderschatting geven van de werkelijke optredende golfcondities [ref 15].
- Bij verschillende dijkvakken is de golfhoogte en/of -periode bij lagere waterstanden hoger dan bij hogere waterstanden (zie oranje arcering in de Tabellen 5.1 t/m 5.4 en Tabel 2).
- Voor dijkvak 147b ligt een haven met twee havenhoofden; de twee havenhoofden maken geen onderdeel uit van de primaire waterkering en worden bij een maatgevende storm als 'verloren' beschouwd. Bij het bepalen van de golfcondities voor dijkvakken 147a en 147b wordt dus geen rekening gehouden met afschermdende werking van de havendammen.
- Bij het bepalen van de golfcondities voor maatgevende stormomstandigheden zijn de strekdammen ter plaatse van de Krammersluizen (dijkvak 143 en 144) als verloren beschouwd.
- Bij het bepalen van de golfcondities voor dijkvakken 139 t/m 142a is verondersteld dat tijdens een maatgevende storm de dijk ten zuiden van het Laagbekken behouden blijft. De dijk om het Hoogbekken is niet ontworpen op de 1/4000^{ste} storm en wordt daarom als verloren beschouwd tijdens maatgevende condities.
- Bij het bepalen van de golfcondities van dijkvak 136 zijn de golfcondities van dijkvak 137 aangehouden, omdat de bijbehorende SWAN-uitvoerpunten van dijkvak 136 geen uitvoer geven.

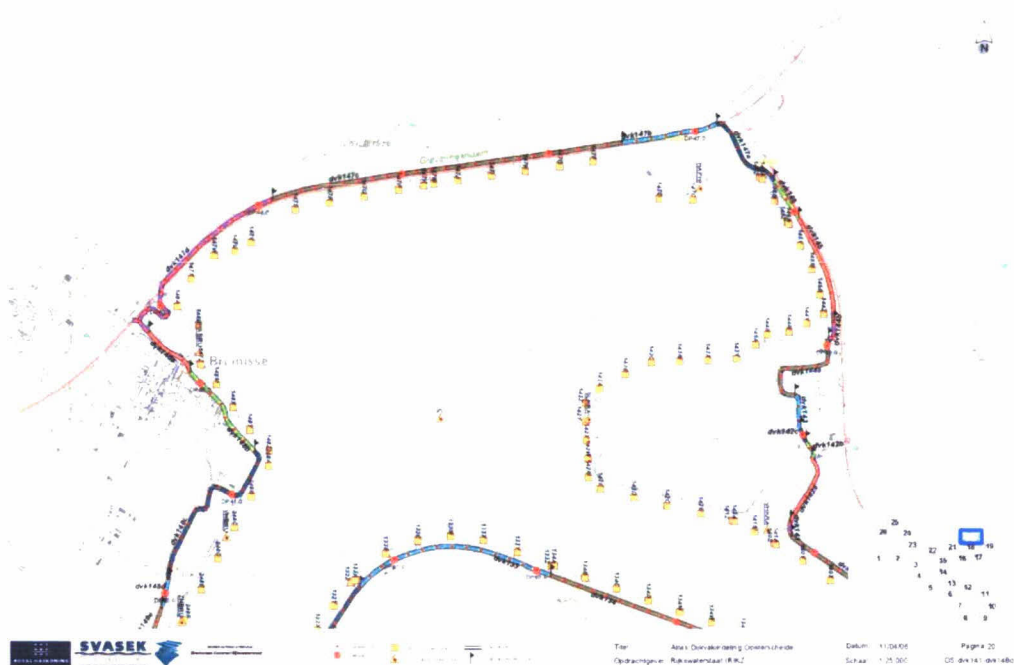
Tabel 3: Waterstanden en ontwerppeilen

Dijk- vak no.	Poldernaam	Ontwerppeil [m] tov NAP	GHW		GLW		Springtij		Doodtij	
			[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
			tov NAP	tov NAP	tov NAP	tov NAP	tov NAP	tov NAP	tov NAP	tov NAP
147a	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	3.7	1.60	-1.45	1.80	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30
146	damaanzet Grevelingendam, Krammer	3.7	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30
145	damvak Krammer	3.7	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30
144b	westelijke voorhaven jachtensluis	3.7	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30
144a	westelijke voorhaven jachtensluis	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30
143	Spuisluis / Duwvaartsluis	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30
142c	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30
142b	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30
142a	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30
141	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30
140	Lage Bekken	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30
139	Lage Bekken	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30
138	damvak Slaak / damvak plaat van de Vliet	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30
137	damvak Slaak	3.7	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30
136	damvak Slaak	3.7	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30	1.35	-1.30

Tabel 4: Bodemligging

Dijk- vak no.	Poldernaam	Repr.	Gemiddelde	Bodemligging
		bodemligging	bodemligging	st. dev.
		(m)	(m)	(m)
		t.o.v. NAP	t.o.v. NAP	t.o.v. NAP
147a	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	-7.50	-7.50	0.00
146	damaanzet Grevelingendam, Krammer	-9.31	-5.16	4.15
145	damvak Krammer	-11.05	-6.50	4.55
144b	westelijke voorhaven jachtensluis	-3.64	-3.01	0.62
144a	westelijke voorhaven jachtensluis	-	-	-
143	Spuisluis / Duwvaartsluis	-	-	-
142c	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	-	-	-
142b	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	-	-	-
142a	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	-	-	-
141	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	-7.23	-5.25	1.99
140	Lage Bekken	-5.56	-4.36	1.20
139	Lage Bekken	-1.89	-0.42	1.48
138	damvak Slaak / damvak plaat van de Vliet	0.96	1.26	0.30
137	damvak Slaak	1.11	1.66	0.55
136	damvak Slaak	1.57	1.81	0.24

Figuur 1: Dijkvakken 141 t/m 147a



Figuur 2: Dijkvakken 136 t/m 140



Bijlagen: Aanpak en resultaten detailadvies



1 Ligging dijkvakken

Dit detailadvies gaat over de dijkvakken 136 t/m 147a (zie Figuur 1 en 2). Het traject maakt deel uit van de Philipsdam die de Oosterschelde scheidt van het Volkerak. Het traject sluit aan de noordzijde aan op dijkvakken 147a t/m 147d beschreven in het detailadvies Grevelingendam [ref 4] en aan de zuidzijde op dijkvakken 130b t/m 134 beschreven in het detailadvies Anna Jacobapolder [ref 7]. De randvoorwaarden van het overlappende delen zijn niet gelijk aan de randvoorwaarden in dit advies, doordat deze met andere belastingfuncties [ref 15] en met aangescherpte correcties [ref 19] zijn bepaald.

Dit detailadvies is een tweede herziening van het oorspronkelijke detailadvies Philipsdam Noord [ref. 11]. In de eerdere herziening [ref 18] zijn aanpassingen doorgevoerd t.g.v. nieuwe belastingfuncties [ref 14] en aangescherpte correctiefactoren [ref 6]. In het oorspronkelijke detailadvies is bij bepaling van de maatgevende golfcondities gebruik gemaakt van de drie klassieke belastingfuncties (Z1, Z2, Z3) [ref 8 en 9] en de correctiefactoren uit een studie van WL uit 2005 [ref 20]. In de voorliggende revisie zijn de maatgevende golfcondities opnieuw bepaald met aangescherpte correctiefactoren [ref 19]. Deze correctiefactoren zijn bepaald op basis van hindcasts op de Oosterschelde, alwaar in voorgaande revisie [ref 18] de correctiefactoren zijn bepaald op basis van hindcasts op de Westerschelde [ref 6]. De waarden in dit detailadvies vervangen de vorige afgegeven waarden.

2 Situatiebeschrijving

Op het traject zijn enkele bijzondere obstakels aanwezig. Ter hoogte van de dijkvakken 139, 140, 141 en 142a bevindt zich het Laagbekken en ter hoogte van dijkvak 142c het Hoogbekken. De bekkens worden gebruikt als waterreservoir voor het vullen en ledigen van de schutkolk van de Krammersluizen. De Krammersluizen (kleine en grote sluis) liggen in de dijkvakken 143 en 144. In samenspraak met Projectbureau Zeeweringen (PBZ) is afgesproken om als volgt met de bijzondere obstakels om te gaan:

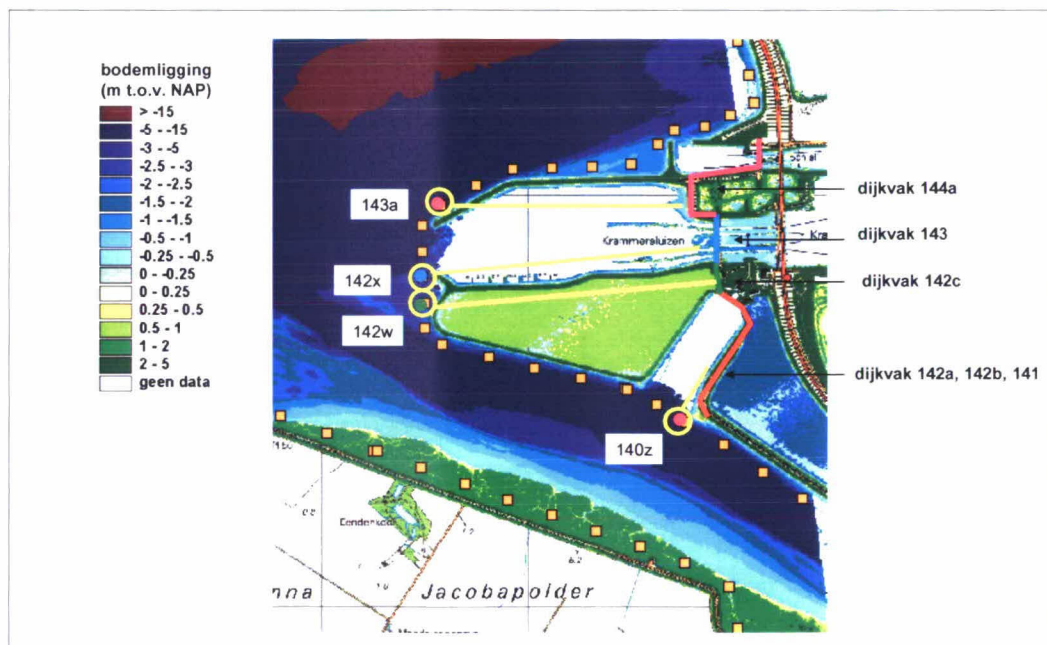
- *Laagbekken*: de dijk ten zuiden van het Laagbekken maakt onderdeel uit van de primaire waterkering en blijft tijdens maatgevende stormcondities behouden.
- *Hoogbekken*: de primaire waterkering loopt achter het Hoogbekken langs. De dijk om het Hoogbekken is niet ontworpen op 1/4000^{ste} stormcondities en wordt daarom als verloren beschouwd tijdens deze condities.
- *Strekdammen ter plaatse van Krammersluizen*: voor de strekdammen geldt net als voor de dam langs het Hoogbekken dat ze niet ontworpen zijn op de 1/4000^{ste} stormcondities en worden om deze reden als verloren beschouwd.
- *Twee havenhoofden (voor dijkvak 147b)*: de twee havenhoofden maken geen onderdeel uit van de primaire waterkering en worden bij een maatgevende storm als 'verloren' beschouwd. Bij het bepalen van de golfcondities voor dijkvakken 147a en 147b wordt dus geen rekening gehouden met afscherpende werking van de havendammen.

Ter hoogte van dijkvakken 142b, 142c, 143 en 144a liggen de uitvoerpunten veel verder dan 50m uit de teen van de dijk, namelijk net buiten de strekdammen en de dijk ten zuiden van het Hoogbekken. In Figuur 3 is aangegeven welke uitvoerpunten representatief zijn gesteld voor het bepalen van de golfcondities voor deze dijkvakken. Deze indeling wijkt af van de standaardindeling zoals vastgesteld in RIKZ\2001.006:

- Voor dijkvak 141, 142a en 142b is uitvoerpunt 140z (WindWater uitvoerpunt 719) gekozen. Het uitvoerpunt 140Z is representatief voor dijkvak 141, 142a en 142b omdat dit punt op relatief diep water ligt en bovendien bloot staat aan golfgroei uit het (zuid)westen. Wanneer het hoogbekken als verloren wordt beschouwd zijn golven uit deze richting maatgevend.

- Voor dijkvak 142c is uitvoerpunt 142w (WindWater uitvoerpunt 729) gekozen. De golfcondities buiten het Hoogbekken zijn zwaarder dan binnen het bekken. Hier ligt de bodem een stuk hoger (NAP +0.5 tot +1.0m). De golfcondities op de uitvoerpunten zijn daarom aan de conservatieve kant.
- Voor dijkvak 143 is uitvoerpunt 142x (WindWater uitvoerpunt 730) gekozen. Het uitvoerpunt ligt precies bij de opening tussen de strekdammen. De golfcondities bij de monding zijn ook representatief voor het bekken, omdat de strekdammen onder maatgevende condities als verloren worden beschouwd waardoor de beschermende invloed van de strekdammen wegvalt.
- Voor dijkvak 144a is uitvoerpunt 143a (WindWater uitvoerpunt 733) gekozen. Het uitvoerpunt ligt buiten de strekdammen. De golfcondities zijn hier ook representatief voor het bekken, omdat de strekdammen onder maatgevende condities als verloren worden beschouwd waardoor de beschermende invloed van de strekdammen wegvalt.

Bij het bepalen van de golfcondities van dijkvak 136 zijn de golfcondities van dijkvak 137 aangehouden, omdat de bijbehorende SWAN-uitvoerpunten van dijkvak 136 geen uitvoer geven.

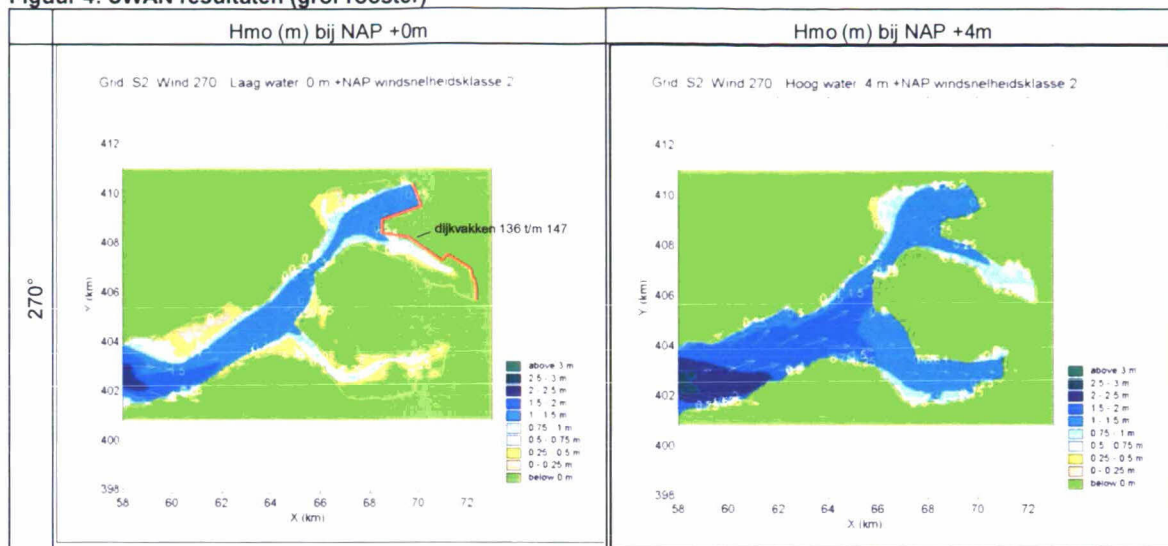


Figuur 3: Gekozen uitvoerpunten (geel omkaderd)

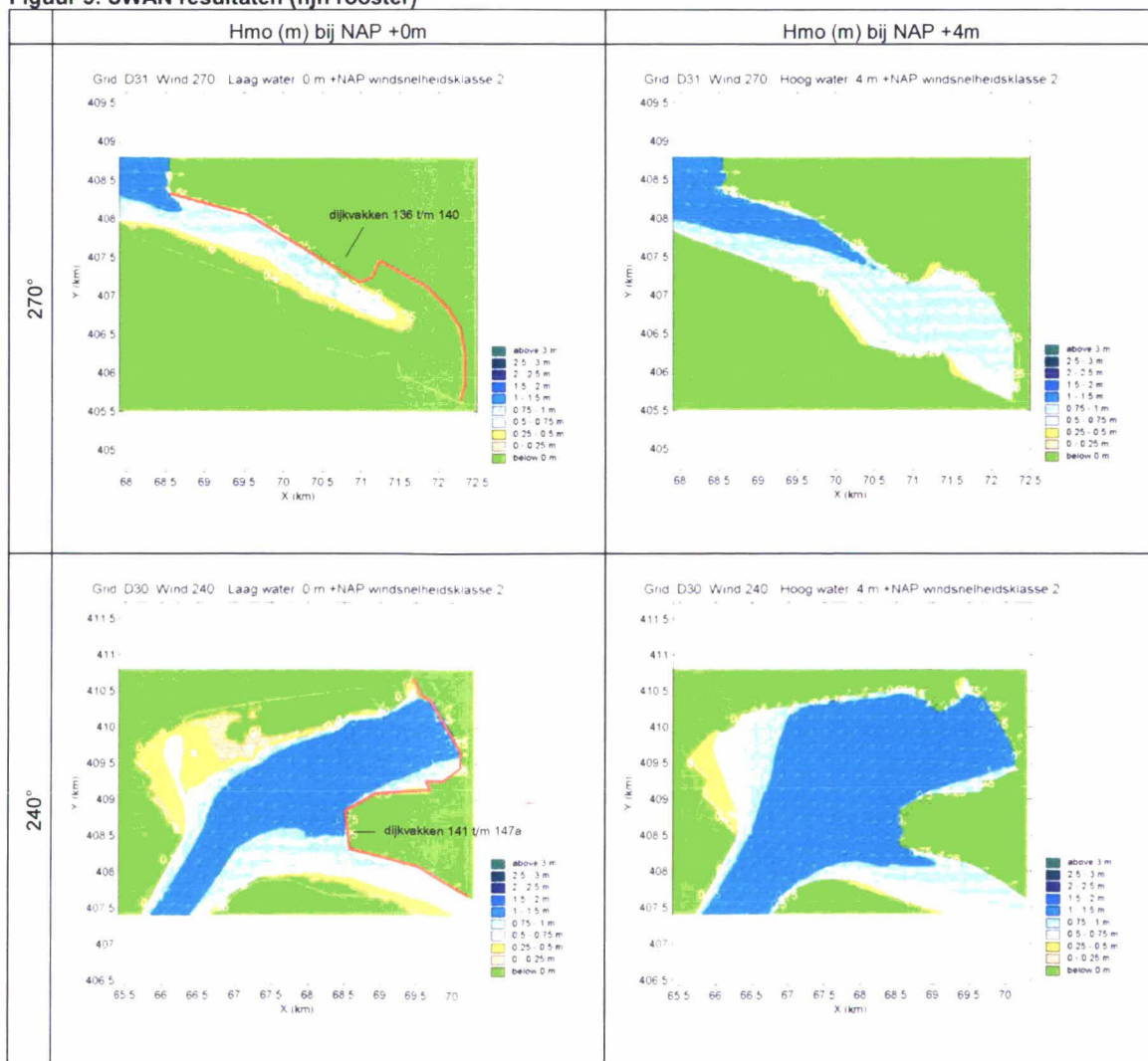
3 Golfcondities

Alle dijkvakken in het beschouwde traject worden het zwaarst belast door golven bij windrichtingen tussen 240 en 285 graden. Het noordelijk deel van het traject (dijkvak 146 t/m 147a) wordt over het algemeen het zwaarst belast door golven uit het zuidwesten (240°); bij deze richting kan golfgroei plaatsvinden over de Zype en de Krammer. Het middelste en zuidelijke deel van het traject wordt over het algemeen het zwaarst belast door golven uit het westen (270°); hier vindt golfgroei plaats over de Slaak (zie Figuur 4 en 5). Figuur 4 toont het met SWAN berekende golfveld (zonder enige correcties) voor de windrichting 270° bij de waterstanden NAP+0m en NAP+4m. Figuur 5 toont de golfcondities voor het noordelijk (windrichting 240°) en zuidelijk (windrichting 270°) deel van het traject bij de waterstanden NAP +0m en NAP +4m.

Figuur 4: SWAN resultaten (grof rooster)



Figuur 5: SWAN resultaten (fijn rooster)



De resultaten van "Golfberekeningen Oosterschelde, Rapport RIKZ/2001.006" [ref 1], vormen de basis voor de golfbelastingen. Deze zijn naar aanleiding van nieuwe inzichten op het gebied van transmissie van golfenergie door de Oosterscheldekering, herzien in 2005 [ref 2]. De op basis van het memo "Afleiding correctiewaarden Oosterschelde" [ref 19] aangescherpte correctiefactoren, welke dienen ter compensatie van de door SWAN gemaakte fout, zijn voor alle waterstanden (zowel bij open als gesloten kering) toegepast bij de bepaling van de golfcondities. De tabellen 5.1 t/m 5.4 bevatten de waarden van de golfcondities na al deze correcties.

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. De tabellen 5.1 t/m 5.4 tonen de maatgevende golfcondities voor de verschillende bekledingstypen en faalmechanismen. Deze golfcondities zijn bepaald op basis van de belastingfuncties uit [ref 14].

Tabel 5.1 is maatgevend voor (gekantelde) betonblokken en patroon gepenetreerde breuksteen, Tabel 5.2 voor betonzuilen, Tabel 5.3 voor het mechanisme afschuiving en de bekledingstypen WAB, OSA en vol en zat gepenetreerde breuksteen en Tabel 5.4 voor losse breuksteen van de kreukelberm.

De maatgevende golfcondities voor betonzuilen zijn afhankelijk van de taludhelling en de constructie afhankelijke constante (F). Bij bepaling van de maatgevende golfcondities in Tabel 5.2 is uitgegaan van een taludhelling van 1:3,5 en een F-waarde van 6. Indien de taludhelling 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. In dat geval dient contact te worden opgenomen met de adviesschrijver.

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 14]. Daarom moeten golfcondities waarvoor geldt $\xi_{op} > 2$ (bij de aanwezigheid van een hoog voorland) aangepast worden [ref 14], zodat geldt $\xi_{op} = 2$. Voor het beschouwde dijktraject geldt in alle gevallen dat $\xi_{op} < 2$ en daarom hoeven de golfcondities niet te worden bijgesteld.

Indien de berekende $H_s \leq 0.25$ m en/of $T_{pm} \leq 2.5$ s zijn, zijn de betreffende golfcondities verhoogd naar $H_s = 0.25$ m en/of $T_{pm} = 2.5$ s, omdat de berekende golfcondities in die situaties mogelijk een onderschatting geven van de werkelijke optredende golfcondities [ref 15]. De betreffende situaties zijn met een blauwe arcering aangegeven in de Tabellen 5.1 t/m 5.4 en Tabel 5.2.

De tabellen vertonen logische waarden: zowel de significante golfhoogte (H_s) als de golfperiode (T_{pm}) nemen voor de meeste dijkvakken toe bij een toenemende waterstand. Voor dijkvakken 140 t/m 142b en 144b t/m 147a geldt echter dat bij NAP +4m de golfhoogte en/of golfperiode lager zijn dan bij NAP +3m (oranje gearceerd). Dit komt omdat bij NAP +4m de Oosterscheldekering gesloten is en het verhogende effect van stroming op de golfcondities niet wordt meegenomen. Merk op dat het effect van stroming groot is als je bedenkt dat het traject ver van de kering ligt. Daarnaast is bij dijkvak 146 bij de maatgevende golfcondities voor (gekantelde) betonblokken en patroon gepenetreerde breuksteen (Tabel 5.1) de golfperiode hoger bij een waterstand van NAP +2m i.v.m. NAP +3m (oranje gearceerd) en bij dijkvak 143 de golfhoogte hoger bij een waterstand van NAP +2m i.v.m. NAP +3m (oranje gearceerd). Dit wordt veroorzaakt doordat bij een hogere waterstand een andere windrichting maatgevend wordt.

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

Dijk- vak no.	Dijk kilometrerings (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
147a	47,15	47,75	1,13	1,29	1,35	1,29	4,16	4,44	4,49	4,39	7,5	9,5	10,5	11,5	240	240	240	240
146	47,75	48,05	1,44	1,56	1,66	1,46	4,44	4,89	4,84	4,58	12,2	5,3	15,2	16,2	240	240	240	240
145	48,05	48,80	1,54	1,74	1,80	1,47	4,88	4,95	5,02	4,59	3,4	16,4	17,4	18,4	240	240	240	240
144b	48,80	48,95	1,06	1,29	1,36	1,26	3,90	3,99	4,11	3,90	2,9	5,9	6,9	7,9	270	285	285	270
144a	48,95	49,70	1,22	1,40	1,45	1,51	3,67	3,96	4,02	4,09	7,9	9,9	10,9	11,9	270	270	270	270
143	49,70	49,95	1,13	1,55	1,50	1,55	3,79	4,21	4,59	4,73	2,9	4,9	5,9	6,9	270	270	240	240
142c	49,95	50,05	1,11	1,44	1,48	1,52	3,55	4,08	4,12	4,16	3,6	5,6	6,6	7,6	270	270	270	270
142b	50,05	50,20	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
142a	50,20	50,70	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
141	50,70	50,80	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
140	50,80	52,20	0,89	1,05	1,11	1,11	3,11	3,58	3,67	3,64	4,1	6,1	7,1	8,1	270	270	270	270
139	52,20	52,55	0,57	0,78	0,82	0,86	2,50	2,79	2,98	3,14	1,9	3,9	4,9	5,9	270	270	270	270
138	52,55	53,70	-	0,41	0,59	0,82	-	2,50	2,59	3,02	-	1,0	2,0	2,8	-	270	240	270
137	53,70	54,25	-	0,35	0,59	0,83	-	2,50	2,59	3,01	-	0,8	1,8	2,8	-	270	270	270
136	54,25	55,00	-	0,35	0,59	0,83	-	2,50	2,59	3,01	-	0,8	1,8	2,8	-	270	270	270

Tabel 5.2 Maatgevende golfcondities voor betonzuilen

Dijk- vak no.	Dijk kilometrerings (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
147a	47,15	47,75	1,13	1,29	1,35	1,29	4,16	4,44	4,49	4,39	7,5	9,5	10,5	11,5	240	240	240	240
146	47,75	48,05	1,44	1,60	1,66	1,46	4,44	4,75	4,84	4,58	12,2	14,2	15,2	16,2	240	240	240	240
145	48,05	48,80	1,59	1,74	1,80	1,47	4,61	4,95	5,02	4,59	14,4	16,4	17,4	18,4	240	240	240	240
144b	48,80	48,95	1,09	1,29	1,36	1,27	3,74	3,99	4,11	3,85	3,9	5,9	6,9	7,9	270	285	285	285
144a	48,95	49,70	1,22	1,40	1,45	1,51	3,67	3,96	4,02	4,09	7,9	9,9	10,9	11,9	270	270	270	270
143	49,70	49,95	1,13	1,55	1,59	1,63	3,79	4,21	4,28	4,34	2,9	4,9	5,9	6,9	270	270	270	270
142c	49,95	50,05	1,11	1,44	1,48	1,52	3,55	4,08	4,12	4,16	3,6	5,6	6,6	7,6	270	270	270	270
142b	50,05	50,20	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
142a	50,20	50,70	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
141	50,70	50,80	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
140	50,80	52,20	0,89	1,05	1,11	1,11	3,11	3,58	3,67	3,64	4,1	6,1	7,1	8,1	270	270	270	270
139	52,20	52,55	0,57	0,78	0,82	0,86	2,50	2,79	2,98	3,14	1,9	3,9	4,9	5,9	270	270	270	270
138	52,55	53,70	-	0,44	0,60	0,82	-	2,50	2,55	3,02	-	1,0	2,0	2,8	-	240	240	270
137	53,70	54,25	-	0,35	0,59	0,83	-	2,50	2,56	3,01	-	0,8	1,8	2,8	-	270	270	270
136	54,25	55,00	-	0,35	0,59	0,83	-	2,50	2,56	3,01	-	0,8	1,8	2,8	-	270	270	270

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

Dijk- vak no.	Dijk kilometrerings (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
147a	47,15	47,75	1,13	1,29	1,35	1,29	4,16	4,44	4,49	4,39	7,5	9,5	10,5	11,5	240	240	240	240
146	47,75	48,05	1,44	1,60	1,66	1,46	4,44	4,75	4,84	4,58	12,2	14,2	15,2	16,2	240	240	240	240
145	48,05	48,80	1,59	1,74	1,80	1,47	4,61	4,95	5,02	4,59	14,4	16,4	17,4	18,4	240	240	240	240
144b	48,80	48,95	1,09	1,29	1,36	1,27	3,74	3,99	4,11	3,85	3,9	5,9	6,9	7,9	270	285	285	285
144a	48,95	49,70	1,22	1,40	1,45	1,51	3,67	3,96	4,02	4,09	7,9	9,9	10,9	11,9	270	270	270	270
143	49,70	49,95	1,13	1,55	1,59	1,63	3,79	4,21	4,28	4,34	2,9	4,9	5,9	6,9	270	270	270	270
142c	49,95	50,05	1,11	1,44	1,48	1,52	3,55	4,08	4,12	4,16	3,6	5,6	6,6	7,6	270	270	270	270
142b	50,05	50,20	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
142a	50,20	50,70	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
141	50,70	50,80	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
140	50,80	52,20	0,89	1,05	1,11	1,11	3,11	3,58	3,67	3,64	4,1	6,1	7,1	8,1	270	270	270	270
139	52,20	52,55	0,57	0,78	0,82	0,86	2,50	2,79	2,98	3,14	1,9	3,9	4,9	5,9	270	270	270	270
138	52,55	53,70	-	0,44	0,60	0,82	-	2,50	2,55	3,02	-	1,0	2,0	2,8	-	210	240	270
137	53,70	54,25	-	0,36	0,59	0,83	-	2,50	2,56	3,01	-	0,8	1,8	2,8	-	240	270	270
136	54,25	55,00	-	0,36	0,59	0,83	-	2,50	2,56	3,01	-	0,8	1,8	2,8	-	240	270	270

Tabel 5.4 Maatgevende golfcondities voor losse breuksteen kreukelberm

Dijk- vak no.	Dijk kilometrerig (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
147a	47,15	47,75	1,13	1,29	1,35	1,29	4,16	4,44	4,49	4,39	7,5	9,5	10,5	11,5	240	240	240	240
146	47,75	48,05	1,44	1,60	1,66	1,46	4,44	4,75	4,84	4,58	12,2	14,2	15,2	16,2	240	240	240	240
145	48,05	48,80	1,59	1,74	1,80	1,47	4,61	4,95	5,02	4,59	14,4	16,4	17,4	18,4	240	240	240	240
144b	48,80	48,95	1,09	1,29	1,36	1,27	3,74	3,99	4,11	3,85	3,9	5,9	6,9	7,9	270	285	285	285
144a	48,95	49,70	1,22	1,40	1,45	1,51	3,67	3,96	4,02	4,09	7,9	9,9	10,9	11,9	270	270	270	270
143	49,70	49,95	1,13	1,55	1,59	1,63	3,79	4,21	4,28	4,34	2,9	4,9	5,9	6,9	270	270	270	270
142c	49,95	50,05	1,11	1,44	1,48	1,52	3,55	4,08	4,12	4,16	3,6	5,6	6,6	7,6	270	270	270	270
142b	50,05	50,20	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
142a	50,20	50,70	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
141	50,70	50,80	0,95	1,09	1,13	1,08	3,19	3,55	3,66	3,65	5,0	7,0	8,0	9,0	270	270	270	270
140	50,80	52,20	0,89	1,05	1,11	1,11	3,11	3,58	3,67	3,64	4,1	6,1	7,1	8,1	270	270	270	270
139	52,20	52,55	0,57	0,78	0,82	0,86	2,50	2,79	2,98	3,14	1,9	3,9	4,9	5,9	270	270	270	270
138	52,55	53,70	-	0,44	0,60	0,82	-	2,50	2,55	3,02	-	1,0	2,0	2,8	-	240	240	270
137	53,70	54,25	-	0,35	0,59	0,83	-	2,50	2,59	3,01	-	0,8	1,8	2,8	-	270	270	270
136	54,25	55,00	-	0,35	0,59	0,83	-	2,50	2,59	3,01	-	0,8	1,8	2,8	-	270	270	270

4 Waterstanden

In Tabel 6 zijn de ontwerppeilen weergegeven die bij het ontwerp gebruikt dienen te worden. Vanwege het (nood)sluiten van de stormvloedkering bij een waterstand boven NAP+3 m neemt men in de Oosterschelde geen zeespiegelrijzing in beschouwing. Het ontwerppeil is daardoor gelijk aan het toetspeil 2006 dat ook in de tabel is opgenomen. Tabel 6 bevat ook de gemiddeld hoog waterstand (GHW). Verder zijn de waterstanden opgenomen bij gemiddeld getij, springtij en doortij (uit [ref 5]).

Tabel 6: Waterstanden en ontwerppeilen

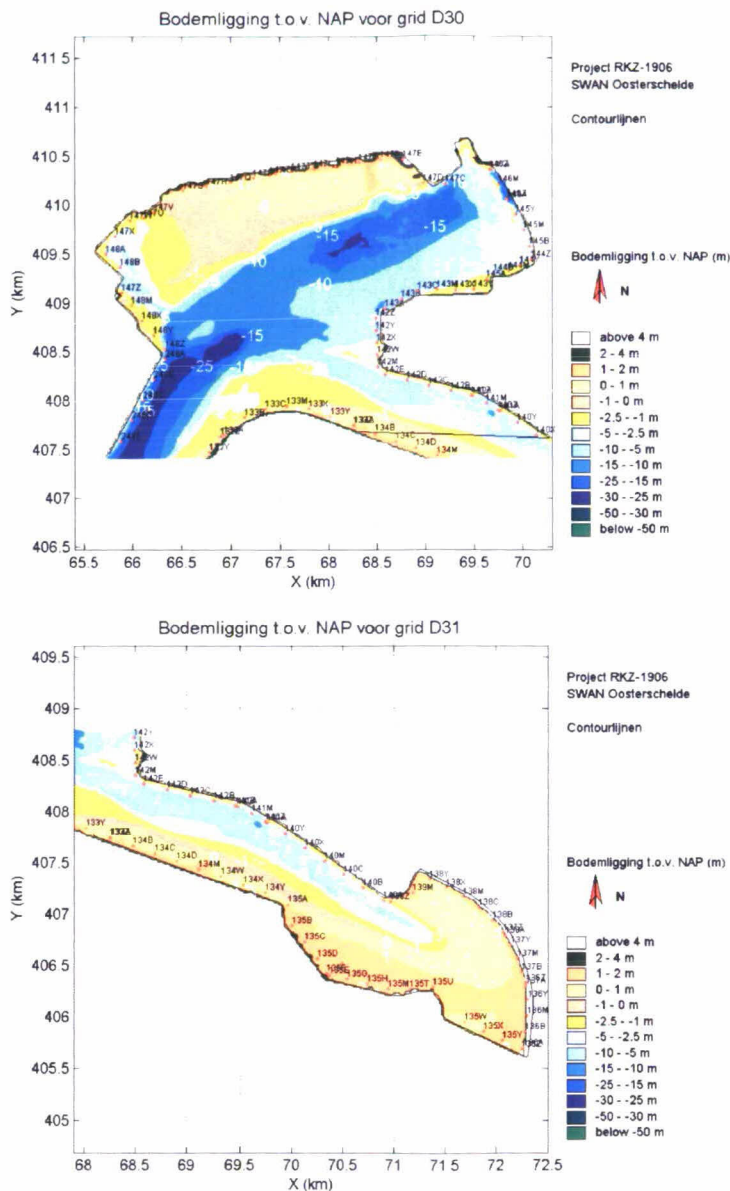
Dijk- vak no.	Poldernaam	Ontwerppeil [m] tov NAP	GHW		Springtij		Doodtij	
			GLW [m] tov. NAP	HW [m] tov. NAP	LW [m] tov. NAP	HW [m] tov. NAP	LW [m] tov. NAP	
147a	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	3.7	1.60	-1.45	1.80	-1.50	1.35	-1.30
146	damaanzet Grevelingendam, Krammer	3.7	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
145	damvak Krammer	3.7	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
144b	westelijke voorhaven jachtensluis	3.7	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
144a	westelijke voorhaven jachtensluis	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
143	Spuisluis / Duwaartsluis	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
142c	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
142b	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
142a	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
141	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
140	Lage Bekken	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
139	Lage Bekken	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
138	damvak Slaak / damvak plaat van de Vliet	3.7	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
137	damvak Slaak	3.7	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
136	damvak Slaak	3.7	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30

5 Bodemligging en golfcondities lagere waterstanden

De representatieve bodemligging [ref. 8 en 9] voor de dijkvakken is weergegeven in Tabel 7. Merk op dat bij dijkvakken 142a t/m 144a de bodemligging niet gegeven is, omdat de uitvoerpunten hier verder dan 50m uit de teen liggen. De bodemligging ter plaatse van de uitvoerpunten is hierdoor niet representatief voor de daarbij behorende dijkvakken. De representatieve bodemligging van de overige dijkvakken varieert van NAP +1.57m (dijkvak 136) tot NAP -11.05m (dijkvak 145). De representatieve bodemligging is in lijn met figuur 6 en hoeft daarom niet aangepast te worden.

Tabel 7: 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			
147a	47,15	47,75	-7,50	-7,50	0,00
146	47,75	48,05	-9,31	-5,15	4,15
145	48,05	48,80	-11,05	-6,50	4,55
144b	48,80	48,95	-3,64	-3,01	0,62
144a	48,95	49,70	--	--	--
143	49,70	49,95	--	--	--
142c	49,95	50,05	--	--	--
142b	50,05	50,20	--	--	--
142a	50,20	50,70	--	--	--
141	50,70	50,80	-7,23	-5,25	1,99
140	50,80	52,20	-5,44	-4,32	1,11
139	52,20	52,55	-1,89	-0,42	1,48
138	52,55	53,70	0,96	1,26	0,30
137	53,70	54,25	1,11	1,66	0,55
136	54,25	55,00	1,57	1,81	0,24



Figuur 6: Bodemligging rond dijktraject

Bij de extrapolatie naar lagere waterstanden mogen de waarden $H_s/D=0.7$ en $H_s/L_0=0.06$ (= golfsteilheid) niet overschreden worden. In Tabel 8 en 9 is voor de maatgevende golfcondities voor losse breuksteen (Tabel 5.4) gecontroleerd of de waarden $H_s/D=0.7$ en $H_s/L_0=0.06$ worden overschreden. Bij de dijkvakken 140 en 141 wordt de voorwaarde $H_s/L_0=0.06$ overschreden en is de H_s naar beneden aangepast (grijs gearceerd). Daarnaast wordt geadviseerd indien de berekende $H_s \leq 0.25$ m en/of $T_{pm} \leq 2.5$ s zijn, de betreffende golfcondities te verhogen naar $H_s = 0.25$ m en/of $T_{pm} = 2.5$ s, omdat de berekende golfcondities in die situaties mogelijk een onderschatting geven van de werkelijke optredende golfcondities [ref. 15]. In Tabel 9 zijn deze situaties waarbij de golfcondities gewijzigd zijn om voorgaande reden blauw gearceerd.

Tabel 8: Controle criterium $H_s/D=0.7$

Dijk- vak no.	Dijk kilometrerings (km) van tot		Hs [m]		D (m)		Hs/D		Hs en bijgestelde Hs	
			bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand	
			t.o.v. NAP -2m	-1m	t.o.v. NAP -2m	-1m	t.o.v. NAP -2m	-1m	t.o.v. NAP -2m	-1m
147a	47,15	47,75	0,97	1,05	5,50	6,50	0,18	0,16	0,97	1,05
146	47,75	48,05	1,28	1,36	7,31	8,31	0,18	0,16	1,28	1,36
145	48,05	48,80	1,44	1,52	9,05	10,05	0,16	0,15	1,44	1,52
144b	48,80	48,95	0,89	0,99	1,64	2,64	0,54	0,38	0,89	0,99
144a	48,95	49,70	1,04	1,13	-	-	-	-	-	-
143	49,70	49,95	0,71	0,92	-	-	-	-	-	-
142c	49,95	50,05	0,78	0,95	-	-	-	-	-	-
142b	50,05	50,20	0,81	0,88	-	-	-	-	-	-
142a	50,20	50,70	0,81	0,88	-	-	-	-	-	-
141	50,70	50,80	0,81	0,88	5,23	6,23	0,15	0,14	0,81	0,88
140	50,80	52,20	0,73	0,81	3,44	4,44	0,21	0,18	0,73	0,81
139	52,20	52,55	0,36	0,47	-	0,89	-	0,52	-	0,47
138	52,55	53,70	-	-	-	-	-	-	-	-
137	53,70	54,25	-	-	-	-	-	-	-	-
136	54,25	55,00	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 8: Controle criterium $H_s/L_0=0.06$

Dijk- vak no.	Dijk kilometrerings (km) van tot		Hs [m]		Tpm [s]		L0 [m]		Hs/L0 [-]		Aan te houden Hs [m]	
			bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand	
			t.o.v. NAP -2m	-1m	t.o.v. NAP -2m	-1m	t.o.v. NAP -2m	-1m	t.o.v. NAP -2m	-1m	t.o.v. NAP -2m	-1m
147a	47,15	47,75	0,97	1,05	3,88	4,02	23,5	25,2	0,041	0,042	0,97	1,05
146	47,75	48,05	1,28	1,36	4,13	4,29	26,6	28,6	0,048	0,047	1,28	1,36
145	48,05	48,80	1,44	1,52	4,27	4,44	28,4	30,8	0,051	0,049	1,44	1,52
144b	48,80	48,95	0,89	0,99	3,49	3,62	19,0	20,4	0,047	0,049	0,89	0,99
144a	48,95	49,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
143	49,70	49,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
142c	49,95	50,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
142b	50,05	50,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
142a	50,20	50,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
141	50,70	50,80	0,81	0,88	2,83	3,01	12,5	14,1	0,065	0,062	0,75	0,85
140	50,80	52,20	0,73	0,81	2,64	2,88	10,9	12,9	0,067	0,063	0,65	0,77
139	52,20	52,55	-	0,47	-	2,50	-	9,8	-	0,048	-	0,47
138	52,55	53,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
137	53,70	54,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
136	54,25	55,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5 Bodemprognose

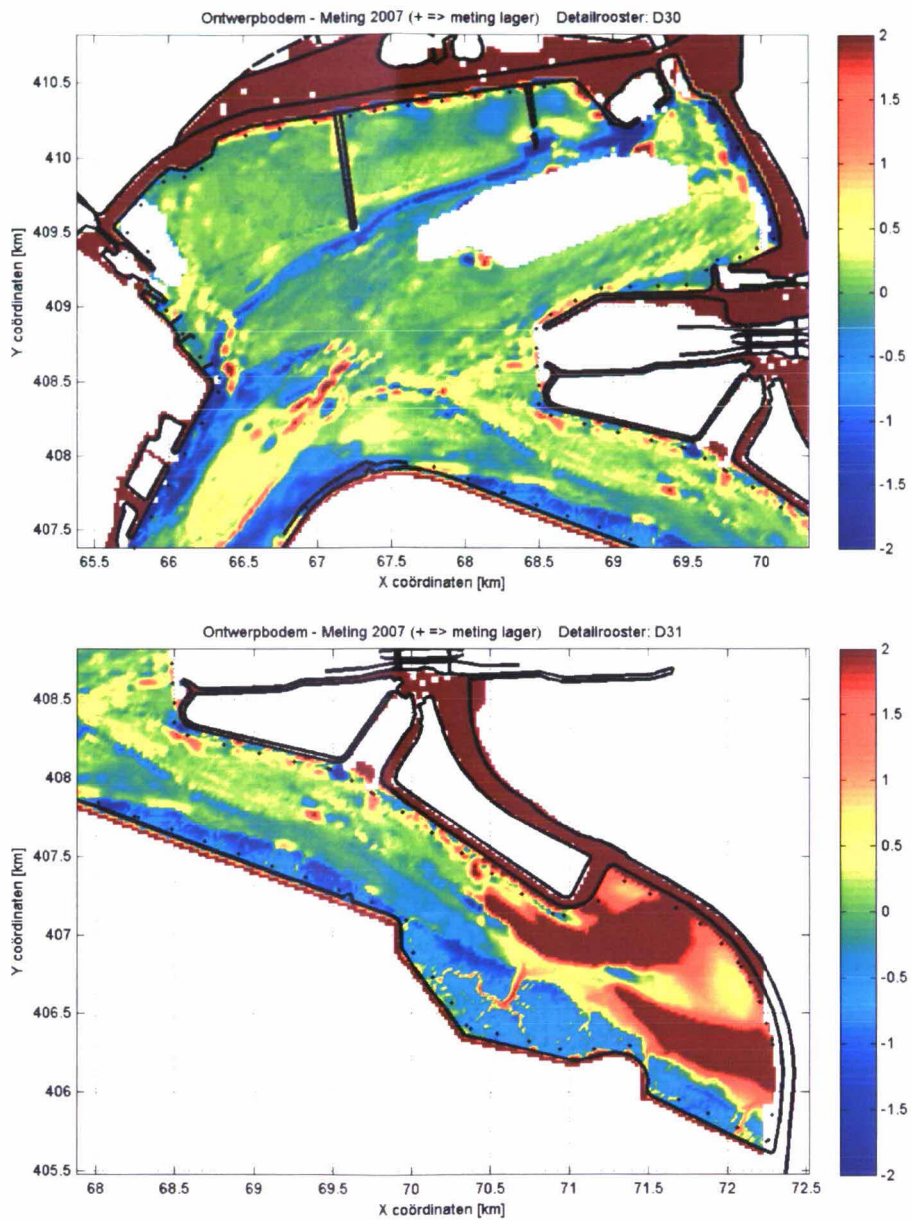
De golfbrandvoorwaarden in dit advies zijn gebaseerd op SWAN-berekeningen uit 1998 [ref 1], aangevuld met berekeningen uit 2005 [ref 2]. Bij berekening van de golfcondities is gebruik gemaakt van een bodemschematisatie die destijds representatief werd geacht voor een planperiode van 50 jaar [ref 1]. De hieruit volgende bodemschematisatie wordt de "ontwerpbodem" genoemd.

Recent is er op basis van de gemeten bodemligging van 1990, 2001 en 2007 een

toekomstprognose gemaakt voor de ontwikkeling van de bodemligging van de Oosterschelde tot het jaar 2112 [ref 16]. De hieruit volgende bodemschematisatie voor het jaar 2062 wordt de "prognosebodem" genoemd. Uit deze toekomstprognose blijkt dat de ontwikkeling van de Oosterschelde op enkele locaties sneller gaat dan voorzien was in 1998.

De impact op de golfrandvoorwaarden door de het gebruik van deze prognosebodem in plaats van de ontwerpbodem is bestudeerd in ref 16 en 17. Hieruit blijkt dat de golfrandvoorwaarden op basis van prognosebodem op een aantal locaties hoger zijn dan bij de ontwerpbodem. In deze paragraaf wordt geadviseerd hoe in het ontwerp moet worden omgegaan met de uitkomsten van deze laatste studie [ref 17]. Opgemerkt moet worden dat de betrouwbaarheid van de prognosebodem niet veel groter is dan de ontwerpbodem, waardoor er opgepast moet worden om harde conclusies te trekken. Daarom worden niet zonder meer de randvoorwaarden op basis van de prognosebodem geadviseerd.

In Figuur 7 is het verschil weergegeven tussen de bodemligging uit de ontwerpbodem, waarop de randvoorwaarden in dit advies gebaseerd zijn, minus de bodemligging op basis van metingen uit 2007. Positieve waarden geven aan dat de huidige bodemligging (meting uit 2007) lager ligt dan de ontwerpbodem. Uit Figuur 7 blijkt dat op een aantal locaties en met name in de omgeving van de dijkvakken 136, 137 en 138, de bodem die volgt uit metingen van 2007 lager ligt dan de ontwerpbodem. De bodemontwikkeling lijkt hier sneller te gaan dan in 1998 was voorzien en wij raden de ontwerper aan hier rekening mee te houden bij het ontwerp van de kreukelberm. Uit berekeningen op basis van de prognosebodem in vergelijking met de ontwerpbodem blijkt dat de totale golfbelasting Z1 voor dijkvakken 140 t/m 147a niet toeneemt, voor dijkvak 139 licht toeneemt, voor de dijkvakken 136 en 138 redelijk toeneemt en voor dijkvak 137 aanzienlijk toeneemt [tabel 7.1 uit ref 17]. Aangeraden wordt om bij deze dijkvakken robuustheid in het ontwerp in te bouwen.



Figuur 7: Verschil in ligging ontwerpbodem minus bodem die volgt uit meting 2007

Referenties

- [1.] Kamsteeg, A.T. et al: 'Golfberekeningen Oosterschelde', RIKZ/2001.006
- [2.] Alkyon: 'Update golfcondities RAND2001 beïnvloedingsgebied OS-kering, Herberekening westelijke winden', d.d. augustus 2005, Alkyonrapport
- [3.] RIKZ, Jacobse, J.J.: 'Evaluatie van de ontwerpwaarden voor golfcondities in de Westerschelde', d.d. 15 december 2003.
- [4.] Royal Haskoning en Svašek Hydraulics: 'Detailadvies Grevelingendam', opdracht 2006.01.22, d.d. 25 januari 2006.
- [5.] Svasek Hydraulics, Jansen, M: 'Hoog- en laagwaterstand en ontwerppeil per dijkvak Oosterschelde', d.d. januari 2010, RKZ-1906.016 van mantelovereenkomst RKZ-1906.
- [6.] Svašek Hydraulics, van de Rest, P.: 'Update correctiewaarden Zeeland', d.d. november 2010, kenmerk: 1585/U10250/D/PvdR.
- [7.] Royal Haskoning en Svašek Hydraulics: 'Detailadvies Anna Jacobapolder', opdracht 2006.01.20, d.d. 2 februari 2006.
- [8.] Svašek Hydraulics en Royal Haskoning: 'Handleiding hydraulische detailadviezen Oosterschelde en Westerschelde 2011 t.b.v. projectbureau Zeeweringen; Deel 1A van 3: Checklist detailadviezen vanaf april 2010', d.d. 23 februari 2011
- [9.] Svašek Hydraulics en Royal Haskoning: 'Handleiding hydraulische detailadviezen Oosterschelde en Westerschelde 2011 t.b.v. projectbureau Zeeweringen; Deel 2 van 3: Achtergrond detailadviezen', d.d. 23 februari 2011
- [10.] Svašek Hydraulics en Royal Haskoning DHV: '2012.19B Factsheet update Philipsdam Noord.xls', d.d. 8 november 2012.
- [11.] Royal Haskoning en Svasek Hydraulics: 'Detailadvies Philipsdam Noord', Opdracht 2007.01.49, d.d. 5 maart 2007.
- [12.] Royal Haskoning en Svasek Hydraulics: 'Overzichtskaart Oosterschelde en Westerschelde (RKZ1906.25)', mei 2010.
- [13.] Deltares, Klein Breteler, M.: 'Belastingfunctie voor keuze maatgevende golfcondities', d.d. 21 oktober 2009
- [14.] Svašek Hydraulics, van de Rest, P.: 'Memo Nieuwe belastingfuncties steenbekledingen' d.d. 18 januari 2010, PvdR/09358/1573/D
- [15.] Deltares, Groenendaal, E: 'Toepassen minimale Hs en Tpm voor hydraulische advisering aan Projectbureau Zeeweringen', maart 2008, kenmerk H5102/EG/01.
- [16.] Royal Haskoning: 'Toekomstprognose ontwikkeling intergetijdengebied Oosterschelde', kenmerk 9T4814.A0/R0002/SJAC/SSOM/Rott, d.d. 12 december 2008.
- [17.] Svašek Hydraulics, van den Boomgaard, M en van de Rest, P.: 'Impact bodemprognose op detailadviezen Oosterschelde', MB/1565/09388/C, d.d. 8 januari 2010.
- [18.] Svašek Hydraulics en Royal Haskoning: '2010.19C_Update detailadvies Philipsdam Noord', d.d. 1 november 2010, kenmerk: 9V9006.A0/N0160/EARN/ILAN/Rott1
- [19.] Svašek Hydraulics, van de Rest, P.: 'Memo afleiding correctiewaarden Oosterschelde', d.d. 4 september 2012, kenmerk: 1665/U12188/B/PvdR.
- [20.] WL Delft: 'Correctiewaarden Zeeland, Fase 1: Bepaling correctiefuncties voor ontwerp', d.d. augustus 2005, WL-rapport H4576

Bijlage 2.2: Ecologisch detailadvies



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

Contactpersoon
Robert Jentink

Datum
18 juli 2011

Ons kenmerk
-

Onderwerp

detailadvies dijkvak 19: Philipsdam zuid Dp 500 tot Dp550

Telefoon
0118-622290

Bijlage(n)

-

Uw kenmerk

-

Dijkvak 19, Philipsdam zuid, is geïnventariseerd door Waardenburg. Het voorland, de boventafel en binnen en buitentalud zijn geïnventariseerd op 15-06-2010 en 19-06-2010. De ondertafel is geïnventariseerd op 03-08-2010.

Ondertafel

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 omgegaan te worden. In de Westerschelde werd er voor de getijdenzone gewerkt met vier categorieën van wiervegetaties (Milieuinventarisatie Westerschelde, Boetzelaer, M.E., 2001). 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.

Resultaten ondertafel

De ondertafel is op 03-08-2011 geïnventariseerd door Waardenburg. Tabel 1 geeft de resultaten weer.

Tabel 1: overzicht aangetroffen wiertypen met bijbehorende adviezen voor herstel en verbetering "Philipsdam zuid" op 03-08-2011 (DP 499 t/m 550).

Dijktraject	Dijkpaal	Potentieel type	Type 2011	Advies Herstel	Advies Verbetering
19-1	Voorhaven sluizen	8	7	Redelijk goed	Goed
19-2	Bassin zoet/zout scheidingsysteem	8	6	Voldoende	Goed
19-3	503-508	8	7	Redelijk goed	Goed
19-4	508-518	8	6	Voldoende	Goed
19-5	518-526	7	6	Voldoende	Redelijk Goed
19-6	526-550	5/6	5	Geen voorkeur	Voldoende/geen voorkeur

Hieronder volgt een korte beschrijving en toelichting op het advies.

Dit dijktraject heeft een duidelijke tweedeling. Het eerste deel, trajecten 1 tot en met 4 zijn goed geschikt voor wieren, ze liggen redelijk beschut aan diep water. Traject 1 en 3 hebben al een redelijk goede wierbegroeiing op haringmanblokken. Hier zullen zuilen toegepast kunnen worden om de waarden te herstellen en ecozuilen om de omstandigheden te verbeteren. Trajecten 2 en 4 hebben een mindere wierbegroeiing. Hier is nu een bekleding van stortsteen aanwezig, deze is minder geschikt voor wieren. Toepassing van zuilen zal al voor een verbetering kunnen zorgen, Met het toepassen van ecozuilen bereik je maximaal resultaat. Het tweede deel, traject 5 en 6 hebben een hoog voorland waardoor er bijna geen mogelijkheden zijn voor wieren.

Resultaten boventafel

De boventafel is op 15 en 19 juni 2011 geïnventariseerd door Waardenburg. Tabel 2 geeft een samenvatting van de resultaten.

Tabel 2: samenvatting resultaten inventarisatie boventafel "Philipsdam zuid" (15 en 19 juni 2011).

Opname	Dijkpaal	Voorlandtype	Klasse	Herstel	Verbetering
19-1	Voorhaven en bassin	Haven en geul	3a/3b	Redelijk goed	Redelijk goed
19-2	503-508	1160 (geul)	3a	Redelijk goed	Redelijk goed
19-3	508-526	1160 (geul)	2a	Voldoende	Redelijk goed
19-4	526-550	1160(slik) 1330(schor)	4a	Redelijk goed	Redelijk goed

De boventafel van dit dijktraject heeft een matige tot goede begroeiing. Het deel dat is uitgevoerd met losse breuksteen heeft een matige begroeiing. Dit komt doordat losse breuksteen geen goede bekleding is voor de meeste zoutplanten. De groffe en open structuur biedt te weinig houvast om in te wortelen. Vooral grotere robuuste soorten kunnen hier groeien. Het toepassen van een zuilen bekleding zal zeker tot verbetering leiden. Op de trajecten waar nu haringmanblokken of zuilen zitten is een redelijk goede tot goede zoutvegetatie aanwezig hier is voor herstel een zuilen glooiing nodig. Bij de aansluiting met het schor is het ook wenselijk om een doorgroeibare bekleding toe te passen.

Flora en Faunawet (zone 1, 3, 4 en 5)

Op de geïnventariseerde glooiing en in het voorland (zone 1 en 3), zijn geen plantensoorten aangetroffen die beschermd zijn volgens de Flora- en Faunawet. Op het binnen en buiten talud (zone 4 en 5) zijn wel beschermde soorten aangetroffen namelijk Bijenorchis, Rietorchis en Grote Kaardebol. Uit eerder inventarisaties waren ook groeiplaatsen bekend in de omgeving van Aardaker en Hondskruid. De groeiplaatsen zijn aangegeven op de bijgevoegde kaart. Aardaker en Grote kaardebol zijn tabel 1 soorten waarvoor vrijstelling verkregen kan worden mits er volgens een gedragscode gewerkt wordt. Aangezien de soort niet op de steenbekleding staat maar op het talud er boven is het misschien mogelijk om de groeiplaatsen te ontzien. De overige beschermde soorten zijn tabel 2 soorten ook hier is ontheffing voor mogelijk mits er volgens de gedragscode gewerkt wordt. De groeiplaatsen van de Rietorchis, Hondskruid en de meeste Bijenorchissen staan in zone 5, wat in dit geval betekent dat ze aan de andere kant van de Philipsdam staan en dus niet in de buurt van het werk. Wel is het van belang dat bij transport over de parallelweg niet in de berm wordt gereden en ook dat er geen materieel, auto's etc. geparkeerd worden in de berm. De groeiplaatsen van Bijenorchissen op het terrein van de Krammersluizen liggen wel dicht bij het werk, hier moet er dus ook goed op gelet worden dat de grazige delen van het sluzencomplex niet gebruikt worden als opslag terrein of als transport route. Maak dus gebruik van de bestaande infrastructuur!

Nota soortenbeleid Provincie Zeeland en NB-wetbesluit (zone 1 en 3)

In de Nota Soortenbeleid (Provincie Zeeland, 2001) worden een aantal aandachtsoorten genoemd. Op en voor de zeeeringen 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 10 geeft de soorten weer uit de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland die zijn aangetroffen op de glooiing en in het voorland. Tevens is vermeld of deze soorten genoemd worden in het NB-wetbesluit voor de Oosterschelde.

Tabel 10: op de glooiing en in het voorland aangetroffen soorten uit de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland en uit de soortenlijst NB-wetbesluit .

Soortgroep	Soort	Nota Soortbl. Prov. Zld	NB-wet
Schorplanten	Zeealsem	X	X
	Gewone zoutmelde	X	X
	Schorrezoutgras	X	X
	Lamsoor	X	
	Zeeweegbree	X	X
Aanspoelselplanten	Strandmelde	X	

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

EU-Habitatrichtlijn (gebiedsbeschermingsregime)

Het voorland maakt onderdeel uit van de kwalificerende habitattypen: 1160 Grote, ondiepe krek en baaien en 1330 Atlantische schor. Type 1160 is veruit het grootste gedeelte en komt voor van de punt van de havendam tot aan dp 547. Vanaf dp 522 tot aan dp 547 valt het slik droog bij laag water hier is het van belang dat de werkstrook weer op dezelfde hoogte wordt afgewerkt en vrij van stenen. Er dient goed opgelet te worden dat er geen vrijkomende materialen als teenbeschot en perkoenpalen in de Oosterschelde terecht komen. Deze dienen allemaal afgevoerd te worden.

Type 1330 komt voor van dp 547 tot 550. Bij dit type is het van belang dat de werkstrook zo klein mogelijk wordt gehouden, aanwezig geulen dien zoveel mogelijk open te blijven en dienen na de werkzaamheden weer herstelt te worden. Het weer op dezelfde hoogte terug brengen van de werkstrook is van groot belang. 10 cm te hoog of te laag kan al leiden tot verandering of verdwijnen van de vegetatie. Ook hier moet de werkstrook zonder stenen aan het oppervlak opgeleverd worden. Er dient goed opgelet te worden dat er geen vrijkomende materialen als teenbeschot en perkoenpalen in de Oosterschelde terecht komen. Deze dienen allemaal afgevoerd te worden.

Het gedeelte in de haven van dp 499 tot aan de punt van de havendam is geen kwalificerend habitat.

Voor een overzicht van aangetroffen soorten, bedekkingen en overige bijzondere soorten zie de inventarisatie resultaten.

Literatuur

Berchum A.M. & Meijer, 1997. Hardsubstraat-levensgemeenschappen in de getijdenzone van de Oosterschelde; Toestand 1993-1995 en vergelijking met 1983-1985. Project nr. 94.110, Rapport nr. 97.19, Bureau Waardenburg bv, Culemborg. Rapport RIKZ-97.006, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Boetzelaer van, M.E., A.F.X. Bartels, februari 2003. Milieu-inventarisatie zeevering Westerschelde. Document ZEEW-R-98018 versie 18, Bouwdienst Rijkswaterstaat, Hoofdafdeling Waterbouw.

Janssen, A.M. en H.J. Hazebroek, 2003. Europese natuur in Nederland, Habitattypen. Utrecht, 2003.

Jentink, R., 2003. Classificatie zoutplanten, versie 1.0. 2003.

Meijer A.J.M., 1989. Onderzoek hardsubstraat levensgemeenschappen in de getijdenzone van de Oosterschelde, ecologische waardering dijkvakken.

Meijer A.J.M. en A.C. van Beek, 1988. De levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van de Oosterschelde; typologie, kartering, relaties met substraat, oppervlakte-berekeningen, gevolgen van dijk aanpassingen, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

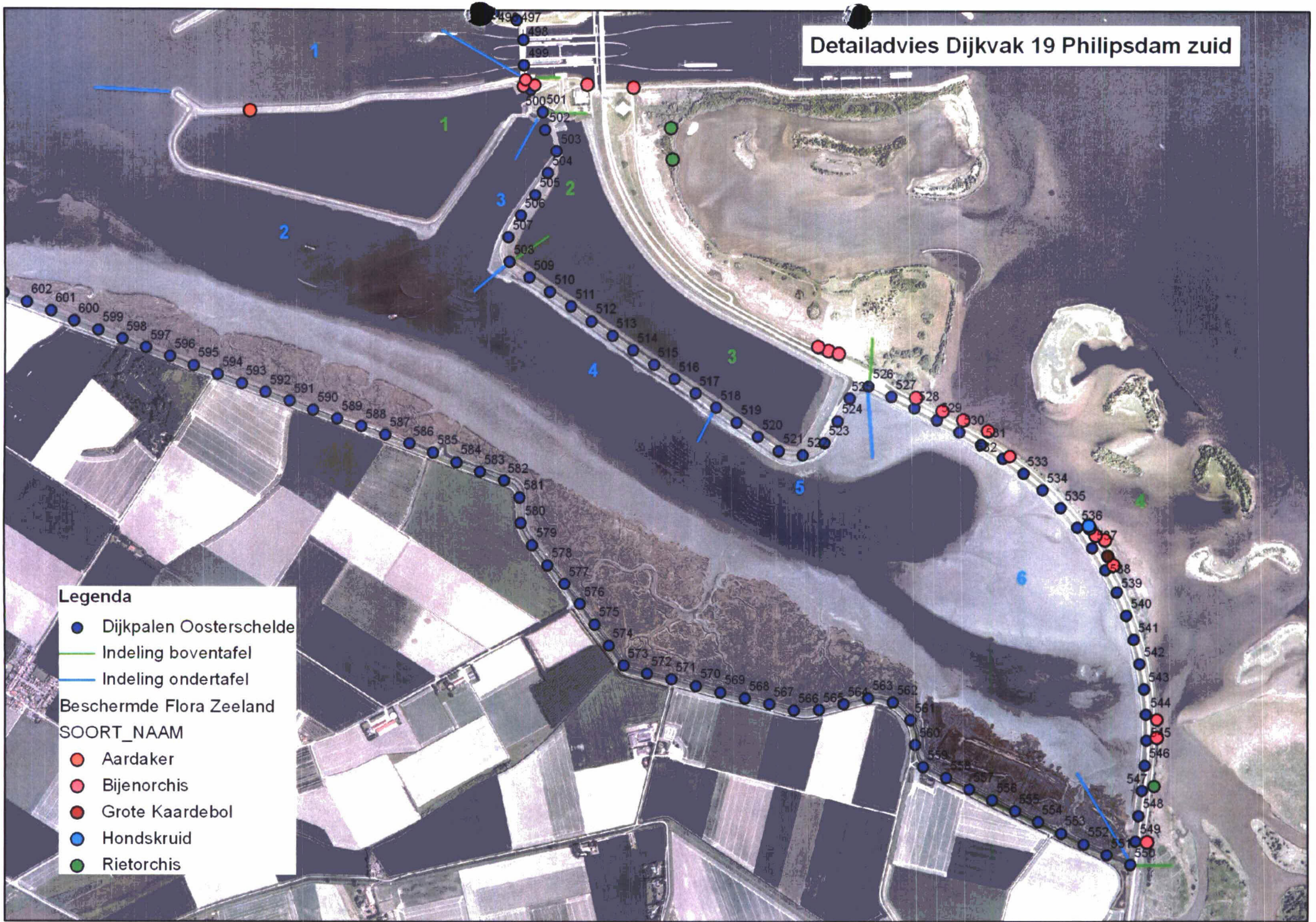
Meijer A.J.M. en P. Schouten, 2005. Inventarisatie selectie zeedijken en voorland 2005, kartering in de getijdenzone van de Oosterschelde: levensgemeenschappen en ecologische typering van dijkvakken, habitattypen op voorland.

Provincie Zeeland, 2001. Nota Soortenbeleid: Flora en Fauna van Zeeland, Middelburg

Detailadvies Dijkvak 19 Philipsdam zuid

Legenda

- Dijkpalen Oosterschelde
 - Indeling boventafel
 - Indeling ondertafel
- Beschermde Flora Zeeland
- | SOORT_NAAM | Color |
|-----------------|----------|
| Aardaker | Orange |
| Bijenorchis | Red |
| Grote Kaardebol | Dark Red |
| Hondskruid | Blue |
| Rietorchis | Green |



Bijlage 2.3: Detailadvies landschap



Projectbureau Zeeweringen
p/a Waterschap Scheldestromen
Postbus 1000
4330 ZW Middelburg

Rijkswaterstaat Zeeland

Poelendaelesingel 18
4335 JA Middelburg
Postadres: Postbus 5014
4330 KA Middelburg
T (0118) 62 20 00
F (0118) 62 29 99

Contactpersoon
Conny Buijs
adviseur/specialist

T 0118-622523
conny.buijs@rws.nl

memo

Landschapsadvies Philipsdam Zuid

Datum
7 januari 2013

Algemene beschrijving projectgebied

De Philipsdam maakt deel uit van één van de meest noordelijke dammen van de Deltawerken. De Philipsdam verbindt Sint Philipsland met de Grevelingendam en vormt de verbinding tussen Oosterschelde en Krammer-Volkerak. De Philipsdam verbindt de eilanden Sint Philipsland en Tholen met elkaar en verbindt de eilanden met Schouwen-Duiveland en Noord-Brabant. De Philipsdam wordt onderbroken door het Krammersluizencomplex, tussen Oosterschelde en het Krammer-Volkerakmeer. Het sluisencomplex bestaat uit een uitgebreid gebied, met van beroepsvaart- en recreatiesluizen. Er zijn sluisen voor de binnenvaart en sluisen voor de recreatievaart. De N257 loopt via een brug over het sluisencomplex heen. Het sluisencomplex bevindt zich in een rustige en natuurlijke omgeving, al zijn natuur en landschap wel ingrijpend veranderd na aanleg van de dam en de sluisen. Het landschap is open en weids, alles is in een keer te overzien. Door de N257 en het sluisencomplex ontstaat ook technische uitstraling.

Beschrijving projectgebied

Het dijkvak staat op de planning voor uitvoering in 2015, tussen dp502 en dp550. Het dijkvak ligt langs de noordoostelijke tak van de Oosterschelde, op de verbindingsdam tussen Grevelingendam en Sint Philipsland. Het dijkvak is georiënteerd op het zuiden en westen. Het dijkvak Philipsdam Zuid wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van het Laagbekken, gelegen tussen dp503 en dp526. Het laagbekken is een door hoge dijken omringd zoetwater reservoir welke een onderdeel is van het zout-zoet scheidingssysteem ten behoeve van het schutproces in het Krammersluizencomplex. Op de Philipsdam ligt de N257, de provinciale weg tussen de Grevelingendam en Sint Philipsland. Tussen dp523 en dp524+50m is een parkeerplaats met picknickvoorzieningen aanwezig. Door de provincie Zeeland is het laagbekken aangemerkt als recreatielocatie. In de zomermaanden staat op de parkeerplaats regelmatig een mobiele frietkraam. Aan de kant van de Oosterschelde worden geen recreatievoorzieningen aangeboden. Westelijk zijn in de vooroever mosselpercelen aanwezig. Daarnaast bevindt zich een complex van mosselzaadinvanginstallaties in het Slaak.

Huidig profiel

Rijkswaterstaat Zeeland

Het betreffende dijkvak loopt van dp502 tot en met dp550. De primaire waterkering bestaat vanaf dp502 voor een klein deel uit Haringmanblokken, de rest bestaat uit kadewand met damwanden. Op de kering liggen asfaltwegen ten behoeve van beheer en onderhoud. De waterkering bestaat tussen dp503 en dp508 uit Haringmanblokken en vlakke betonblokken. Van dp508 tot dp526 bestaat de glooiing uit bestorting van breuksteen. Van dp503 tot dp504 is er een onderhoudsweg in asfalt aanwezig, van dp504 tot dp520 ligt deze onderhoudsweg op de kruin en is ze halfverhard. Van dp520 tot dp526 bestaat de onderhoudsweg uit vlakke betonblokken, bij dp520+75m is een hekwerk aanwezig, het deel vanaf dit hek tot het Krammersluizencomplex is niet vrij toegankelijk. De onderhoudsweg bestaande uit vlakke betonblokken is wel vrij toegankelijk. De parkeerplaats ter hoogte van dp523 en dp524+50m bestaat uit vlakke betonblokken. Voor het gehele traject is een brede kreukelberm aanwezig, bestaande uit stortsteen van 10-60 kg. Van dp526 tot dp550 ligt de primaire waterkering direct aan de N257. De glooiing bestaat uit basalt. Op de berm is een nauwelijks verhard onderhoudspad aanwezig. Ook hier is langs het gehele traject een ruim 10 meter brede kreukelberm aanwezig, deze bestaat uit stortsteen 10-60 kg. Bij dp550 ligt de grens met het dijktraject Anna Jacobapolder.

Datum
7 januari 2013

Een toetsing van de bestaande bekledingen is uitgevoerd. De resultaten geven aan dat alleen de basaltbekleding op het oostelijk deel van de dam 'als goed' getoetst is en behouden kan blijven. De overige bekledingen zijn afgekeurd.

Advies profiel Visie Oosterschelde

Technisch profiel:

"Het technische profiel sluit in veel gevallen aan op het bestaande technische profiel van de dammen. Het profiel sluit ook aan bij dijkvakken met grootschalige bedrijvigheid, intensieve recreatieve activiteiten of stedelijk gebied (bijvoorbeeld grootschalige visserij activiteiten bij Yerseke). Op basis van het sterk technische en opvallend autonome karakter van de dammen of dijken wordt voorgesteld moderne/technische bekledingsmateriaal te gebruiken. Hierbij gaat voor elke dam afzonderlijk of voor de specifieke dijkvakken de voorkeur uit naar een consistent gebruik van lichte of donker gekleurde moderne bekledingsmaterialen. Het gebruik van beton of asfaltproducten is in het geheel van onder- en boventafel mogelijk. Het onderhoudspad moet daarbij vrij liggen van de glooiing. Doordat de meeste dammen en de dijkvakken recreatief aantrekkelijk zijn moeten ze goed toegankelijk en begaanbaar zijn. Bij de aanpassingen van onderhoudspad en glooiing dient hier rekening mee te worden gehouden. Te gebruiken materialen zijn (overlaging met) beton of asfalt. Bij gebruik van asfalt op dijken is voor het beeld het aanbrengen van een grindslitlaag wenselijk:

- *Boventafel; donker beton of asfalt en ondertafel donker beton of asfalt (technisch profiel optie I)*
- of
- *Boventafel; lichte betonsteen en ondertafel lichte betonsteen (technisch profiel optie II)*

Bijzondere punten en situaties

Verder verdienen bepaalde punten of bijzondere situaties extra aandacht. Onder bijzondere punten of situatie vallen bochten, strekdammen en nollen, (historische) havens, sluiscomplexen en spuigaten. De bochten maken in principe deel uit van de desbetreffende dijkvakken en dammen.

In de bepaalde gevallen kennen de bochten in de huidige situatie een afwijkende bekleding. Bij aanpassing van een bocht is het wenselijk de dijkbekleding te gebruiken conform het

aansluitende dijkvak.

*De strekdammen en nollen maken mogelijk geen deel uit van de aanpassingen van de zee-
weringen. Voorstel is dan ook om de huidige situatie te handhaven en de wijzigingen in de
glooiing achterlangs door te trekken. Hetzelfde geldt in bepaalde gevallen voor havens,
sluiscomplexen en spuigaten. Bij deze elementen zal enkel de zeekering worden aangepast.
De aanpassingen vormen in bepaalde gevallen specifieke ontwerpogaven."*

Uit: Visie Zeeweringen Oosterschelde

Rijkswaterstaat Zeeland

Datum

7 januari 2013

Cultuurhistorie Philipsdam

De Philipsdam is in 1987 officieel geopend. De aanleg van de dam startte in 1976. De dam met sluisencomplex, die over een zoet-zoutscheidingsstelsel beschikt, maakt deel uit van de zogenaamde Deltawerken. Deze zijn nog niet officieel op de Monumentenlijst geplaatst, maar in de toekomst zou dit kunnen gebeuren. Op basis van de Archeologische Monumentenkaart Zeeland en Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden zijn er langs het gehele dijktraject geen archeologische bijzonderheden te verwachten.

Landschapsadvies

Dit deel van de Philipsdam heeft een zeer open karakter. Daarnaast heeft het noordelijke deel een technisch uiterlijk, als gevolg van het in het noorden liggende sluisencomplex. Langs de Philipsdam krijgt de zeekering een strak uiterlijk en ervaren men een verbindingslijn.

Het advies wordt voor deelgebieden gegeven. Voorgesteld wordt om voor het gedeelte (dp525+50m – dp 550) een ander profiel te kiezen dan voor het gedeelte vanaf dp502 – dp 525+50m, zodat tussen de twee deelgebieden een duidelijk verschil ervaren wordt.

Deeladvies I

Vanaf de Krammersluizen tot en met de aansluiting met de Philipsdam (dp502 tot en met dp525+50m) wordt geadviseerd om te kiezen voor een technisch profiel. Voorgesteld wordt te kiezen voor een donkere boventafel en donkere ondertafel. Hierdoor wordt het technische uiterlijk van het laagbekken en het sluisencomplex verder geaccentueerd.

Deeladvies II

Langs de Philipsdam (dp525+50m tot en met dp550) van ervaren men een lijn, de verbindingslijn. Het huidige profiel ondersteunt deze lijn. Het overgrote deel van de bekleding is niet aan vervanging toe, daarom stel ik voor om de oude, huidige bekleding geheel door te trekken, tot dp525+50m. Dan wel te kiezen voor een profiel dat zoveel mogelijk lijkt op dit bestaande profiel. Hierdoor ontstaat over het gehele gedeelte langs de Philipsdam eenzelfde profiel.

Bijlage 2.4: Aandachtspunten ecologie Philipsdam Zuid



Projectbureau Zeeweringen
p/a Waterschap Scheldestromen
Postbus 1000
4330 ZW Middelburg

Rijkswaterstaat Zeeland

Poelendaelesingel 18
4335 JA Middelburg
Postadres: Postbus 5014
4330 KA Middelburg
T (0118) 62 20 00
F (0118) 62 29 99

Contactpersoon
John van Vliet

memo

Aandachtspunten ecologie traject Philipsdam Zuid

Datum
September 2012

Locatie

Het traject grenst geheel aan Natura 2000-gebied 'Oosterschelde & Saeftinghe', Aan de andere zijde van de dijk en de weg daarop liggen het Krammer-Volkerak en de Slikken van de Heen. Ook dat zijn Natura 2000-gebieden.

Beschermde habitattypen

Langs het zuidelijkste deel van het traject (dp547-550) ligt aan de Oosterscheldezijde een schorregebied (Rumoirschorren) tot tegen de dijk. Vlak voor de dijk ligt er een relatief brede geul doorheen.

De betreffende schorvegetatie (H1330) is beschermd, een oppervlak op de teen zal ten behoeve van het werk moeten worden ontgraven. Het grootste deel van het voorland wordt gevormd door H1160 (Ondiepe krekens en baaien). Op het (tijdelijk en/of structureel) verlies van oppervlak H1330 zijn mitigerende maatregelen (smallere werkstrook) en compensatieopgaven van toepassing.

Broedvogels

In 2010 zijn 25 soorten broedvogels aangetroffen. Met name rond het (zoete) Laagbekken broeden watervogels. In de struwelen langs de dijk en bij het sluizencomplex broeden algemene soorten.

Het zuidelijk deel van de Philipsdam is uitgesproken arm aan broedvogels. Uit het recente verleden is het (incidenteel) broeden van de bontbekplevier bekend. In de Prins Hendrikpolder, langs de N257 niet ver van het traject, ligt een dichtgegroeide plas waarin o.a. de blauwborst tot broeden komt. De gangbare voorzorgsmaatregelen t.a.v. broedvogels volstaan.

Niet broedvogels

Voor het gedeelte van het traject tussen het Laagbekken en Sint Philipsland ligt een aanzienlijk oppervlak bij laag water droogvallend slik. Hier worden behoorlijke aantallen foeragerende vogels waargenomen. Met name de dijk rond het Laagbekken wordt door vogels gebruikt als HVP. Hieruit kan volgen dat niet gelijktijdig langs het gehele traject gewerkt kan worden.

Overige beschermde soorten

In de directe omgeving van het dijktraject komen geen amfibieën of reptielen voor. Ook van de rugstreeppad zijn geen waarnemingen bekend. Het voorkomen van de groene kikker is alleen bekend van de plasjes ten noorden van het sluizencomplex. Op de dijk zelf leven geen strikt beschermde noordse woelmuisen. Zij zijn wel aanwezig op de in de Krammer gelegen eilandjes ten noordoosten van de dijk en in de Slikken van de Heen. De smalle geul (Slaak) tussen de Philipsdam en Sint Philipsland.

is voor bruinvissen en zeehonden niet aantrekkelijk, maar hun voorkomen is niet volledig uitgesloten. Specifieke maatregelen t.b.v. amfibieën zijn niet aan de orde.

Rijkswaterstaat Zeeland

Datum
September 2012

Wieren

Het noordwestelijk deel van het traject ligt aan rustig, diep water en kent een goede wierbedekking. Het zuidoostelijk deel kent een hoog voorland, en biedt daarom nauwelijks mogelijkheden voor wieren. Het advies voor herstel is voor dp 500-518 'goed'

Planten

Op de boventafel, binnen- en buitentalud zijn enkele beschermde plantensoorten aanwezig. De meeste exemplaren staan buiten het werkgebied. De overige groeien niet in de steenbekleding, wat het mogelijk maakt om ze te ontzien of in depot te zetten.



Figuur 1 Rumoirtschor t.h.v. dijk en dijktalud rond laagbekken

Bijlage 3 Berekeningen

- Bijlage 3.1: Keuzemodel met invoermodule
- Bijlage 3.2: Ontwerpberekeningen bekleding betonzuilen
- Bijlage 3.3: Ontwerpberekeningen kreukelberm
- Bijlage 3.4: Berekening vergrotingsfactor golfploop
- Bijlage 3.5: Berekening overlaging losse breuksteen

Keuzemodel v2.5 augustus 2011
 Dijkvak: Philipsdam Zuid
 dp: dp502 tot dp550+92m

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

Wijzigingen t.o.v. versie 2.4
 grondverbeteringen 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	moelijkheidsgraad	toleranties	hergebruik	LCA	duurzaamheid	zichtbaarheid	tijd		flora	habitat
	50	50	33	33	33	50	50	33	33	33	100	50	50
variant 1	2,0	3	2,5	2,4	2,5	1,9	2,1	2,5	3,0	3,0	1,0	2,1	1,5
variant 2	2,3	1	2,2	2,2	2,7	1,9	1,8	2,3	2,5	2,7	1,5	2,1	1,5
variant 3	2,4	1	2,5	2,4	2,8	1,9	2,2	2,2	2,3	3,0	2,0	1,7	1,5
variant 4	2,5	2	2,5	2,4	2,9	1,9	2,3	2,1	2,0	3,0	3,0	1,5	1,5

Gewogen score	Constructie	Uitvoering	Hergebruik	Onderhoud	Landschap	Natuur	Totaal	Kosten	Score/kosten	Rang
variant 1	18,1	9,4	7,7	20,6	3,9	13,2	72,8	1,40	51,98	3
variant 2	11,8	9,2	7,2	17,9	5,8	13,2	65,2	1,49	43,72	4
variant 3	12,2	9,9	8,0	17,9	7,8	11,8	67,6	1,09	62,28	2
variant 4	16,2	10,1	8,1	17,0	11,7	10,9	74,1	1,00	74,11	1

Opmerkingen:

Bijlage 3.2: Ontwerpberekeningen bekleding betonzuilen

Bijlage 3.3: Ontwerpberekeningen kreukelberm

Ontwerp kreukelberm

Opgesteld door Ruud Bosters

Blaauw is invoer, -->-->Op het 'Rekenblad' wordt een nadere Toelichting gegeven

Invoer

Dijkvak Philippsdam Zuid
Deelgebied 1b
Randvoorwaardenvak 141

Opgegeven	Waterstand [m NAP]								Als er slechts 3 waterstanden zijn, vul dan de gegevens bij de middelste waterstand twee keer in (in de kolommen E t/m H)
	0		2		3		4		
golfrandvoorwaarden op uitvoerpunt	H _w [m]	T _p [s]	H _w [m]	T _p [s]	H _w [m]	T _p [s]	H _w [m]	T _p [s]	
	0.95	3.19	1.09	3.55	1.13	3.66	1.08	3.65	
Gebied [-]	OS	Vul in OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee							
OP [m NAP]	3.70	Ontwerppeil							
Z _{urb} [m NAP]	0.00	Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)							
Z _{ref} [m NAP]	-0.50	Huidig niveau voorland direct vóór kreukelberm							
Z _{vpt} [m NAP]	-7.23	Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)							

Samenvatting resultaten

Waterstand [m NAP]	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00	
L _{op} [m]	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	Goiffengte
Golven dieptebeperk?	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Significante golfhoogte aan teen
H _{s,teen} [m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50,LOS,LWS} [m]		0.21	0.17									D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50,LOS,HWS,G} [m]				0.18	0.15	0.14	0.13	0.12				D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)
D _{n50,LOS,HWS,M} [m]	0.13											

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

	[m]	Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		LWS	HWS,M	Stroken	Stippen	
D _{n50}		0.21	0.17	0.17	0.17	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50,d}		0.21		0.11	0.17	Benodigde D _{n50} (ontwerpwaarde, incl ontwerpveiligheid)
Sortering		10-60 kg		10-60 kg	10-60 kg	Benodigde steensortering
D _{n50,sortering}		0.24		0.24	0.24	D _{n50} van benodigde steensortering
2D _{n50,sortering}		0.48		0.48	0.48	Benodigde laagdikte

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steen-sortering	ρ _s (kg/m ³)	
	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	0.54
1-3 ton	2088	0.74
3-6 ton	4743	1.01
6-10 ton	8192	1.36

Controle bodemligging:

De golfhoogte op een kreukelberm kan opgevoerd worden tot maximaal twee keer de golflengte.

Ontwerp kreukelberm

Opgesteld door: Ruud Bosters

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

Invoer

Dijkvak	Philipsdam Zuid									
Deelgebied	2b									
Randvoorwaardenvak	139									
	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 _w [m]	T _p [s]	H _w [m]	T _p [s]	H _w [m]	T _p [s]	H _w [m]	T _p [s]		
	0.57	2.50	0.78	2.79	0.82	2.98	0.86	3.14		
Gebied	[-]								OS	Vul in OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee
OP	[m NAP]								3.70	Ontwerppeil
Z _{vb}	[m NAP]								0.00	Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)
Z _{vt}	[m NAP]								-0.50	Huidig niveau voortland direct voor kreukelberm
Z _{vp}	[m NAP]								-1.89	Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)

Samenvatting resultaten

Waterstand [m NAP]	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00
L _{0p} [m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Golven dieptebeperk?	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H _{g,teen} [m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D _{n50,LWS} [m]	0.00	0.12	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D _{n50,LWS,G} [m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D _{n50,LWS,M} [m]	0.09	0.00	0.11	0.10	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Golflengte

Significante golfhoogte aan teen

D_{n50} bij lage waterstanden

D_{n50} bij hoge waterstanden (Geding)

D_{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

		Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		LWS	HWS,M	Stroken	Stippen	
D _{n50}	[m]	0.12	0.11	0.07	0.10	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50,d}	[m]	0.14	0.14	0.07	0.10	Benodigde D _{n50} (ontwerpwaarde, incl ontwerpveiligheid)
Sortering		10-60 kg	10-60 kg	10-60 kg	10-60 kg	Benodigde steensortering
D _{n50,sortering}	[m]	0.24	0.24	0.24	0.24	D _{n50} van benodigde steensortering
2D _{n50,sortering}	[m]	0.48	0.48	0.48	0.48	Benodigde laagdikte

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steensortering	ρ _s (kg/m ³)	
	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
10-60 kg	37	0.12
40-200 kg	127	0.14
60-300 kg	193	0.16
300-1.000 kg	715	0.18
1-3 ton	2088	0.20
3-6 ton	4743	0.22
6-10 ton	8192	0.24

Controle bodemligging:

De golflengte is zo klein dat kreukelberm op de randvoorwaardetabel niet is beschreven. De dikte

Ontwerp kreukelberm

Opgesteld door Ruud Bosters

Blaauw is invoer, ■ zijn tussenresultaten, ■ zijn eindresultaten
Op het 'Rekenblad' wordt een nadere **Toelichting** gegeven.

Invoer

Dijkvak **Philipsdam Zuid**
Deelgebied **4a**
Randvoorwaardenvak **138**

Opgegeven	Waterstand [m NAP]								Als er slechts 3 waterstanden zijn, vul dan de gegevens bij de middelste waterstand twee keer in (in de kolommen E t/m H)
	0		2		3		4		
golfrandvoorwaarden op uitvoerpunt	H _w [m]	T _p [s]	H _w [m]	T _p [s]	H _w [m]	T _p [s]	H _w [m]	T _p [s]	
	0.10	0.10	0.44	2.50	0.60	2.55	0.82	3.02	
Gebied [-]	OS								
OP [m NAP]	3.70								
Z _{4,7b} [m NAP]	0.72								
Z _{vri} [m NAP]	1.00								
Z _{vop} [m NAP]	0.96								
	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	2.44	2.50	2.55	2.59	2.84	2.88	3.02	3.06	3.10	
L _{op} [m]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Golflengte
Golven dieptebeperkt?	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Significante golfhoogte aan teen
H _{3,teen} [m]	1.38	1.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50} L.OS.LWS [m]		0.62									D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50} L.OS.HWS.G [m]											D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)
D _{n50} L.OS.HWS.M [m]											

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

	[m]	Losse breuksteen		Patroonpenetratie		D _{n50} (maatgevende waarde)
		LWS	HWS;M	Stroken	Stippen	
D _{n50}		0.52	0.60	0.03	0.04	
D _{n50,d}		0.62		0.04	0.04	Benodigde D _{n50} (ontwerpwaarde, incl. ontwerpveiligheid)
Sortering		10-60 kg		10-60 kg	10-60 kg	Benodigde steensortering
D _{n50} sortering		0.24		0.24	0.24	D _{n50} van benodigde steensortering
2D _{n50} sortering		0.48		0.48	0.48	Benodigde laagdikte

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steensortering	ρ _s (kg/m ³)	
	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
10-60 kg	37	0.24
40-200 kg	127	0.30
60-300 kg	193	0.34
300-1.000	715	0.65
1-3 ton	2088	0.94
3-6 ton	4743	1.24
6-10 ton	8192	1.60

Controle bodemligging:

De golflengte is voldoende klein ten opzichte van de afstand tussen de afstanden tussen de steensorteningslagen.

Ontwerp kreukelberm

Opgesteld door: Ruud Bosters

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

Invoer

Dijkvak Philipsdam Zuid
Deelgebied 4c
Randvoorwaardenvak 136

Opgegeven	Waterstand [m NAP]								Als er slechts 3 waterstanden zijn, vul dan de gegevens bij de middelste waterstand twee keer in (in de kolommen E t/m H)
	0		2		3		4		
golfrandvoorwaarden op uitvoerpunt	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	H _s [m]	T _p [s]	
	0.10	0.10	0.35	2.50	0.59	2.59	0.83	3.01	
Gebied	Vul in: OS voor Oosterschelde, WS voor Westerschelde, NZ voor Noordzee								
OP [m NAP]	Ontwerppeil								
Z _{o,b} [m NAP]	Niveau bovenzijde kreukelberm (teenniveau)								
Z _{o,t} [m NAP]	Huidig niveau voorland direct voor kreukelberm								
Z _{o,vp} [m NAP]	Bodemniveau uitvoerpunt (uit randvoorwaardetabel of detailadvies)								

Samenvatting resultaten

Waterstand [m NAP]	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
L _{op} [m]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Golflengte
Golven dieptebeperkt?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Significante golfhogte aan teen
H _{s,teen} [m]	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	
D _{n50,LWS} [m]	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	D _{n50} bij lage waterstanden
D _{n50,LWS,G} [m]	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	D _{n50} bij hoge waterstanden (Gerding)
D _{n50,LWS,M} [m]	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	D _{n50} bij hoge waterstanden (Van der Meer)

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

	Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
	LWS	HWS,M	Stroken	Stippen	
D _{n50} [m]	0.07	0.07	0.07	0.07	D _{n50} (maatgevende waarde)
D _{n50,d} [m]	0.07	0.07	0.07	0.07	Benodigde D _{n50} (ontwerpwaarde, incl. ontwerpveiligheid)
Sortering	10-60 kg	10-60 kg	10-60 kg	10-60 kg	Benodigde steensortering
D _{n50,sortering} [m]	0.24	0.24	0.24	0.24	D _{n50} van benodigde steensortering
2D _{n50,sortering} [m]	0.48	0.48	0.48	0.48	Benodigde laagdikte

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steen-sortering	ρ _s (kg/m ³)	
	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
10-60 kg	37	0.24
40-200 kg	127	0.38
60-300 kg	193	0.42
300-1.000 kg	715	0.67
1-3 ton	2088	0.95
3-6 ton	4743	1.27
6-10 ton	8192	1.41

Controle bodemligging:

De golflengte is groter dan de benodigde laagdikte van de draaglaag van de dekking van de dijke.

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 _{ontwerppeil}	T _p _{ontwerppeil}	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	Philipsdam Zuid	506	1,1	3,65	3,7	4,1	3,11	3,04	2,97	1,08	
Profiel nieuw			1,1	3,65	3,7	4,7	4,25	3,04	2,97		
Profiel oud	Philipsdam Zuid	515	1,11	3,65	3,7	4,13	7,04	3,34	4,05	1,07	
Profiel nieuw			1,11	3,65	3,7	4,28	7,04	3,34	4,05		
Profiel oud	Philipsdam Zuid	527	0,75	2,88	3,7	4,07	7,3	3,91	5,59	1,02	
Profiel nieuw			0,75	2,88	3,7	4,1	7,3	4	5,59		
Profiel oud	Philipsdam Zuid	539	0,76	2,88	3,7	4,17	8,52	2,77	4,82	1,00	
Profiel nieuw			0,76	2,88	3,7	4,17	8,52	2,77	4,82		

Bijlage 3.5: Berekening overlaging losse breuksteen

Breuksteen

Blaauw is invoer, zwart is default invoer, **Blk** zijn tussenresultaten, **Roed** zijn eindresultaten.

Invoer RVW 140

Algemeen

H_b	[m]	1.11 ^{Blk}	Golfhoogte bij waterstand aan bovenzijde breuksteen
T_p	[s]	1.64 ^{Roed}	Piekperiode bij waterstand aan bovenzijde breuksteen
cotana	[-]	3.69 ^{Roed}	Taludhelling (cotana ≤ 6)

Extra invoer losse breuksteen en default invoer

t	[u]	5.0	Belastingduur (5 à 10 uur bij getijdesituatie, 25 uur in Oosterschelde)
P	[-]	0.1	Doorlatendheidsfactor (default 0,1 bij dijk, zie tabel)
S	[-]	10	Schadegetal (zie tabel)
ρ_s	[kg/m ³]	2650	Dichtheid breuksteen (default 2650)
ρ_w	[kg/m ³]	1025	Dichtheid zeewater (default 1025)
b	[-]	0.6	Rekenparameter patroonpenetratie (default 0,6)
$\Psi_u \Phi_{sw, str}$	[-]	5.0	Rekenparameter strokenpenetratie (default 5,0)
$\Psi_u \Phi_{sw, stp}$	[-]	3.4	Rekenparameter stippenpenetratie (default 3,4)

Doorlatendheidsfactor (P)

$D_{n50,b}/D_{n50,l}$	$D_{n50,r}/D_{n50,k}$	$D_{n50,b}/D_{n50,k}$	b_f	P
4,5	-	-	$0,5D_{n50,b}$	0,1*
2,0	4,0	(8,0)	$1,5D_{n50,b}$	0,4
-	-	3,2	0	0,5
-	-	1,0	0	0,6

Waarin:

$D_{n50,b}$ = D_{n50} van bovenlaag met dikte van 2 D_{n50}
 $D_{n50,l}$ = D_{n50} van filterlaag
 $D_{n50,k}$ = D_{n50} van kern golfbreker of dijk
 b_f = Dikte filterlaag

* Kern ondoorlatend, bijv. dijkern van zand of klei

Schadegetal (S)

Talud	Begin van schade	Matige schade	Bezwijkten
1:1,5	2	3-5	8
1:2	2	4-6	8
1:3	2	6-9	12
1:4	3	8-12	17
1:6	3	8-12	17

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

Golftype	[-]	Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		Plunging	Surging	Stroken	Stippen	
$D_{n50,d}$	[m]	0.25 ^{Roed}	0.25 ^{Roed}	0.17 ^{Roed}	0.27 ^{Roed}	Benodigde D_{n50}
Sortering		40-200 kg	10-60 kg	40-200 kg		Benodigde steensortering
$D_{n50, sortering}$	[m]	0.30 ^{Roed}	0.24 ^{Roed}	0.30 ^{Roed}		D_{n50} van benodigde steensortering
$2D_{n50, sortering}$	[m]	0.73 ^{Roed}	0.48 ^{Roed}	0.73 ^{Roed}		Benodigde laagdikte
γ	[-]	1.13 ^{Roed}	1.30 ^{Roed}	1.33 ^{Roed}		Aanwezige veiligheid

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steen-sortering	ρ_s (kg/m ³):	
	M_{50} (kg)	D_{n50} (m)
5-40 kg	21	0.25
10-60 kg	37	0.30
40-200 kg	127	0.48
60-300 kg	193	0.60
300-1.000 kg	715	0.84
1-3 ton	2088	1.10
3-6 ton	4743	1.40
6-10 ton	8192	1.80

Belastingfunctie losse breuksteen ($\Delta D_{n50} = a \cdot H_b^b \cdot T_m^c$)

	a	b	c
Overstortende (plunging) golven ($\xi_m \leq \xi_{mc}$)	0.27 ^{Roed}	0.75	0.4
Oplopende (surging) golven ($\xi_m > \xi_{mc}$)	0.79 ^{Roed}	1.00	0.27

Tussenresultaten

L_{op}	[m]	1.11 ^{Roed}	Golfengte (piek)
S_{op}	[-]	0.17 ^{Roed}	Golfsteilheid (piek)
α	[°]	19.0 ^{Roed}	Taludhelling in graden
$\cos \alpha$	[-]	0.98 ^{Roed}	Cosinus van taludhelling
ξ_{op}	[-]	1.13 ^{Roed}	Brekerparameter (piek)
ξ_{mc}	[-]	0.19 ^{Roed}	Kritische brekerparameter (gemiddeld)
S_{0mc}	[-]	0.037 ^{Roed}	Kritische golfsteilheid (gemiddeld)
$T_{p, cr}$	[s]	1.64 ^{Roed}	Kritische piekperiode op basis van $T_p = 1,2 \cdot T_m$
T_m	[s]	1.37 ^{Roed}	Gemiddelde golfperiode
ξ_{0m}	[-]	1.13 ^{Roed}	Brekerparameter (gemiddeld)
N	[-]	7.43 ^{Roed}	Aantal golven (maximaal 7500)
Δ_s	[-]	1.04 ^{Roed}	Relatieve dichtheid breuksteen
$H_w/\Delta D_{n50}$	[-]	2.92 ^{Roed}	Toegestane belastingfactor losse breuksteen
ΔD_{n50}	[m]	0.34 ^{Roed}	Benodigd onderwatergewicht losse breuksteen
γ_{stp}	[-]	0.73 ^{Roed}	Reductiefactor stippenpenetratie

Breuksteen

Blauw is invoer, zwart is default invoer, **rood** zijn tussenresultaten, **roze** zijn eindresultaten.

Invoer RVW 141

Algemeen

H_w	[m]	1.000	Golfhoogte bij waterstand aan bovenzijde breuksteen
T_p	[s]	3.000	Piekperiode bij waterstand aan bovenzijde breuksteen
cotana	[-]	0.040	Taludhelling (cotana ≤ 6)

Extra invoer losse breuksteen en default invoer

t	[u]	5.0	Belastingduur (5 à 10 uur bij getijdesituatie, 25 uur in Oosterschelde)
P	[-]	0.1	Doorlatendheidsfactor (default 0,1 bij dijk, zie tabel)
S	[-]	4	Schadegetal (zie tabel)
ρ_s	[kg/m ³]	2650	Dichtheid breuksteen (default 2650)
ρ_w	[kg/m ³]	1025	Dichtheid zeewater (default 1025)
b	[-]	0.6	Rekenparameter patroonpenetratie (default 0,6)
$\Psi_{st} \Phi_{ew, str}$	[-]	5.0	Rekenparameter strokenpenetratie (default 5,0)
$\Psi_{st} \Phi_{ew, stp}$	[-]	3.4	Rekenparameter stippenpenetratie (default 3,4)

Doorlatendheidsfactor (P)

$D_{n50,b}/D_{n50,t}$	$D_{n50,t}/D_{n50,k}$	$D_{n50,b}/D_{n50,k}$	b_f	P
4,5	-	-	$0,5D_{n50,b}$	0,1*
2,0	4,0	(8,0)	$1,5D_{n50,b}$	0,4
-	-	3,2	0	0,5
-	-	1,0	0	0,6

Waarin:

$D_{n50,b}$ = D_{n50} van bovenlaag met dikte van 2 D_{n50}

$D_{n50,t}$ = D_{n50} van filterlaag

$D_{n50,k}$ = D_{n50} van kern golfbreker of dijk

b_f = Dikte filterlaag

* Kern ondoorlatend, bijv. dijk kern van zand of klei

Schadegetal (S)

Talud	Begin van schade	Matige schade	Bezwijkten
1:1,5	2	3-5	8
1:2	2	4-6	8
1:3	2	6-9	12
1:4	3	8-12	17
1:6	3	8-12	17

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

Golftype	[-]	Losse breuksteen		Patroonpenetratie		Benodigde D_{n50}
		Stroken	Stippen	Stroken	Stippen	
$D_{n50,d}$	[m]	0.48	0.48	0.48	0.48	Benodigde D_{n50}
Sortering		40-200 kg	10-60 kg	40-200 kg		Benodigde steensortering
$D_{n50,sortering}$	[m]	0.31	0.24	0.31		D_{n50} van benodigde steensortering
$2D_{n50,sortering}$	[m]	0.73	0.48	0.73		Benodigde laagdikte
γ	[-]	1.00	1.00	1.00		Aanwezige veiligheid

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steen- sortering	ρ_s (kg/m ³):	
	M_{50} (kg)	D_{n50} (m)
5-40 kg	21	0.21
10-60 kg	37	0.37
40-200 kg	127	0.48
60-300 kg	193	0.61
300-1.000 kg	715	0.87
1-3 ton	2088	1.19
3-6 ton	4743	1.61
6-10 ton	8192	2.31

Belastingfunctie losse breuksteen ($\Delta D_{n50} = a \cdot H_w^b \cdot T_m^c$)

	a	b	c
Overstortende (plunging) golven ($\xi_m \leq \xi_{mc}$)	0.000	0.75	0.4
Oplopende (surgung) golven ($\xi_m > \xi_{mc}$)	0.000	0.00	0.20

Tussenresultaten

L_{op}	[m]	0.27	Golfengte (piek)
S_{op}	[-]	0.000	Golfsteilheid (piek)
α	[°]	88.0	Taludhelling in graden
cos α	[-]	0.000	Cosinus van taludhelling
ξ_{op}	[-]	1.00	Brekerparameter (piek)
ξ_{mc}	[-]	2.00	Kritische brekerparameter (gemiddeld)
S_{0mc}	[-]	0.000	Kritische golfsteilheid (gemiddeld)
$T_{p,cr}$	[s]	1.43	Kritische piekperiode op basis van $T_p = 1,2 \cdot T_m$
T_m	[s]	1.19	Gemiddelde golfperiode
ξ_{0m}	[-]	1.17	Brekerparameter (gemiddeld)
N	[-]	5425	Aantal golven (maximaal 7500)
Δ_s	[-]	1.00	Relatieve dichtheid breuksteen
$H_w/\Delta D_{n50}$	[-]	2.00	Toegestane belastingfactor losse breuksteen
ΔD_{n50}	[m]	0.50	Benodigd onderwatergewicht losse breuksteen
γ_{stp}	[-]	0.60	Reductiefactor stippenpenetratie

Breuksteen

Blauw is invoer, zwart is default invoer, **MS** zijn tussenresultaten, **ROOD** zijn eindresultaten.

Invoer RVW 142

Algemeen

H _s	[m]	2,000	Golfhoogte bij waterstand aan bovenzijde breuksteen
T _p	[s]	1,000	Piekperiode bij waterstand aan bovenzijde breuksteen
cotana	[-]	0,700	Taludhelling (cotana ≤ 6)

Extra invoer losse breuksteen en default invoer

t	[u]	5,0	Belastingduur (5 à 10 uur bij getijdesituatie, 25 uur in Oosterschelde)
P	[-]	0,1	Doorlatendheidsfactor (default 0,1 bij dijk, zie tabel)
S	[-]	4	Schadegetal (zie tabel)
ρ _s	[kg/m ³]	2650	Dichtheid breuksteen (default 2650)
ρ _w	[kg/m ³]	1025	Dichtheid zeewater (default 1025)
b	[-]	0,6	Rekenparameter patroonpenetratie (default 0,6)
Ψ _u Φ _{sw, str}	[-]	5,0	Rekenparameter strokenpenetratie (default 5,0)
Ψ _u Φ _{sw, stp}	[-]	3,4	Rekenparameter stippenpenetratie (default 3,4)

Doorlatendheidsfactor (P)

D _{n50,b} /D _{n50,t}	D _{n50,t} /D _{n50,k}	D _{n50,b} /D _{n50,k}	b _t	P
4,5	-	-	0,5D _{n50,b}	0,1*
2,0	4,0	(8,0)	1,5D _{n50,b}	0,4
-	-	3,2	0	0,5
-	-	1,0	0	0,6

* Kern ondoorlatend, bijv. dijkken van zand of klei

Waarin:

D_{n50,b} = D_{n50} van bovenlaag met dikte van 2 D_{n50}
 D_{n50,t} = D_{n50} van filterlaag
 D_{n50,k} = D_{n50} van kern golfbreker of dijk
 b_t = Dikte filterlaag

Schadegetal (S)

Talud	Begin van schade	Matige schade	Bezwijken
1:1,5	2	3-5	8
1:2	2	4-6	8
1:3	2	6-9	12
1:4	3	8-12	17
1:6	3	8-12	17

Benodigde steensortering en dikte kreukelberm

Golftype	[-]	Losse breuksteen		Patroonpenetratie		
		Stroken	Stippen	Stroken	Stippen	
D _{n50,d}	[m]	0,10	0,10	0,10	0,10	Benodigde D _{n50}
Sortering		40-200 kg	10-60 kg	40-200 kg	40-200 kg	Benodigde steensortering
D _{n50,sortering}	[m]	0,10	0,10	0,10	0,10	D _{n50} van benodigde steensortering
2D _{n50,sortering}	[m]	0,20	0,20	0,20	0,20	Benodigde laagdikte
γ	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	Aanwezige veiligheid

Standaard steensorteringen conform NEN-EN 13383-1

Steen-sortering	ρ _s (kg/m ³):	
	M ₅₀ (kg)	D _{n50} (m)
5-40 kg	21	0,20
10-60 kg	37	0,30
40-200 kg	127	0,40
60-300 kg	193	0,50
300-1.000 kg	715	0,60
1-3 ton	2088	0,70
3-6 ton	4743	0,80
6-10 ton	8192	0,90

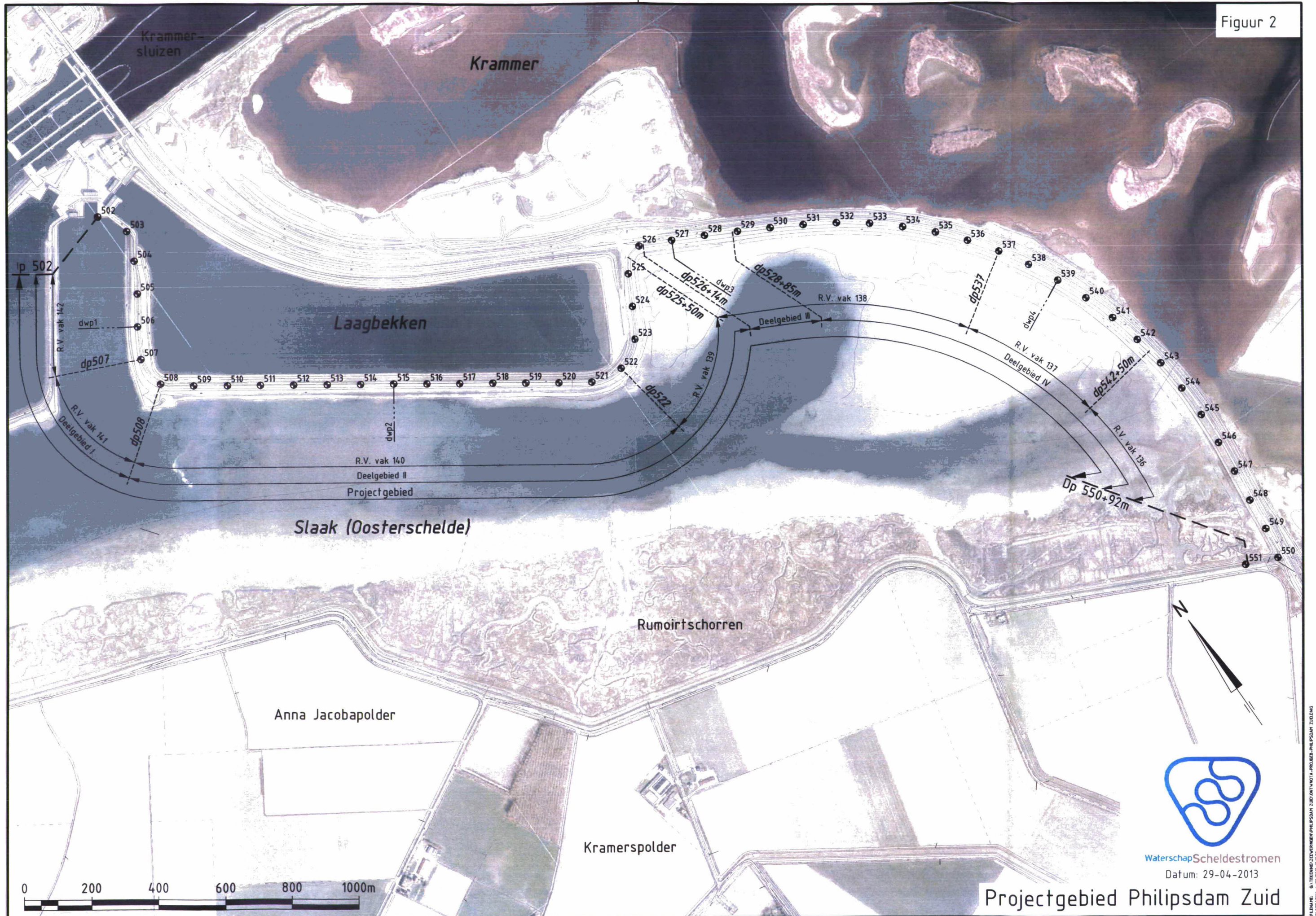
Belastingfunctie losse breuksteen (ΔD_{n50} = a·H_s^b·T_m^c)

	a	b	c
Overstortende (plunging) golven (ξ _m ≤ ξ _{mc})	0,000	0,75	0,4
Oplopende (surgung) golven (ξ _m > ξ _{mc})	0,000	0,75	0,20

Tussenresultaten

L _{0p}	[m]	2,0	Golfengte (piek)
S _{0p}	[-]	0,700	Golfsteilheid (piek)
α	[°]	40,0	Taludhelling in graden
cosa	[-]	0,766	Cosinus van taludhelling
ξ _{0p}	[-]	0,40	Brekerparameter (piek)
ξ _{mc}	[-]	2,00	Kritische brekerparameter (gemiddeld)
S _{0mc}	[-]	0,10	Kritische golfsteilheid (gemiddeld)
T _{p, cr}	[s]	1,40	Kritische piekperiode op basis van T _p = 1,2·T _m
T _m	[s]	1,00	Gemiddelde golfperiode
ξ _{0m}	[-]	0,40	Brekerparameter (gemiddeld)
N	[-]	4,00	Aantal golven (maximaal 7500)
Δ _s	[-]	0,70	Relatieve dichtheid breuksteen
H _w /ΔD _{n50}	[-]	2,00	Toegestane belastingfactor losse breuksteen
ΔD _{n50}	[m]	0,10	Benodigd onderwatergewicht losse breuksteen
Y _{stp}	[-]	0,40	Reductiefactor stippenpenetratie

Figuur 2

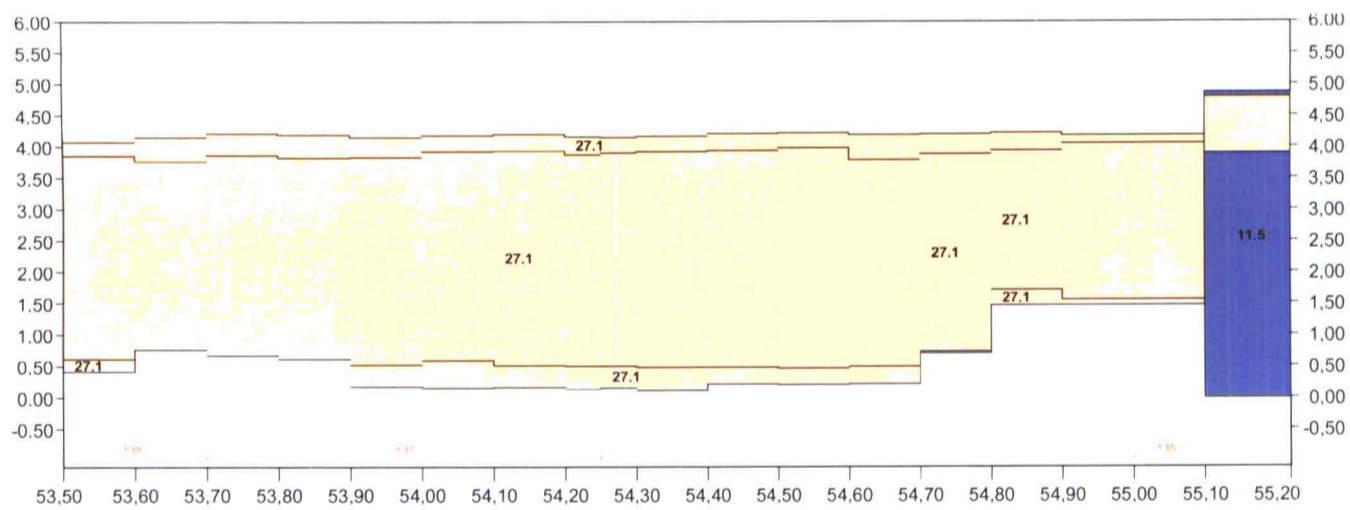
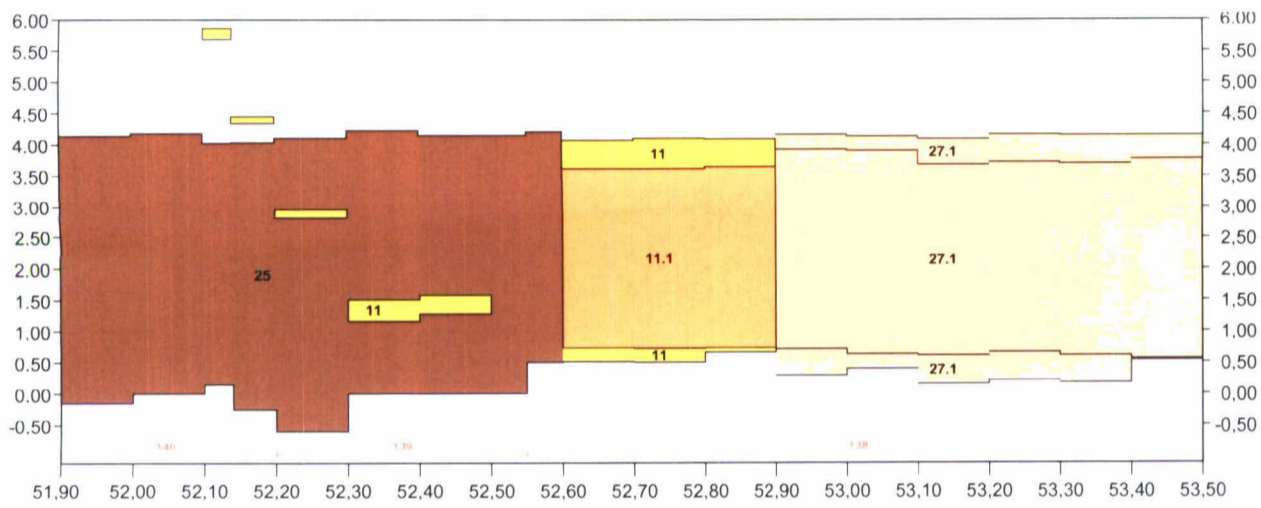
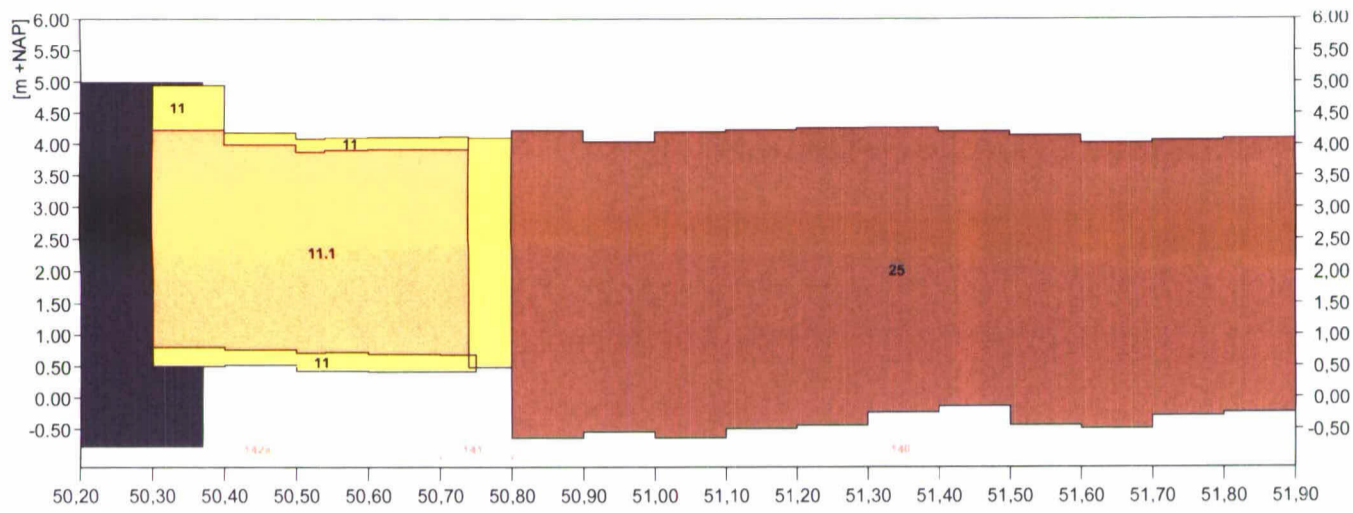


Topografische ondergrond: (c) Regionaal samenwerkingsverband Zeeland GBKN Kadastrale ondergrond: (c) Kadaster, Middelburg
 Topografische ondergrond: (c) Topografische Dienst Kadaster

PLANMERK: 6.11000001ZEEVENBERGENPHILIPSDAM_ZUID.ONTW1074-PROJ.GB-PHE.PSDAM_ZUID.DWG
 PLOTDATUM: 1/23/2010 10:33

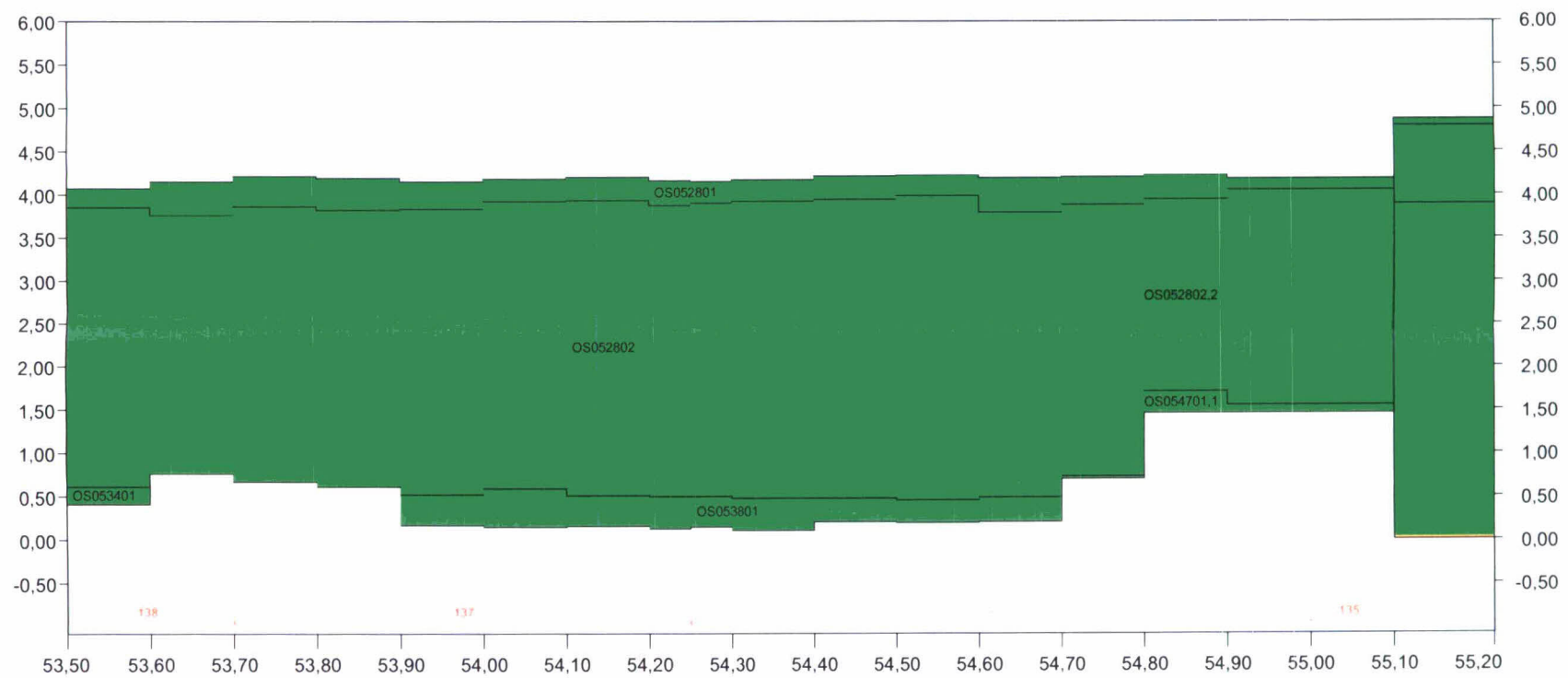
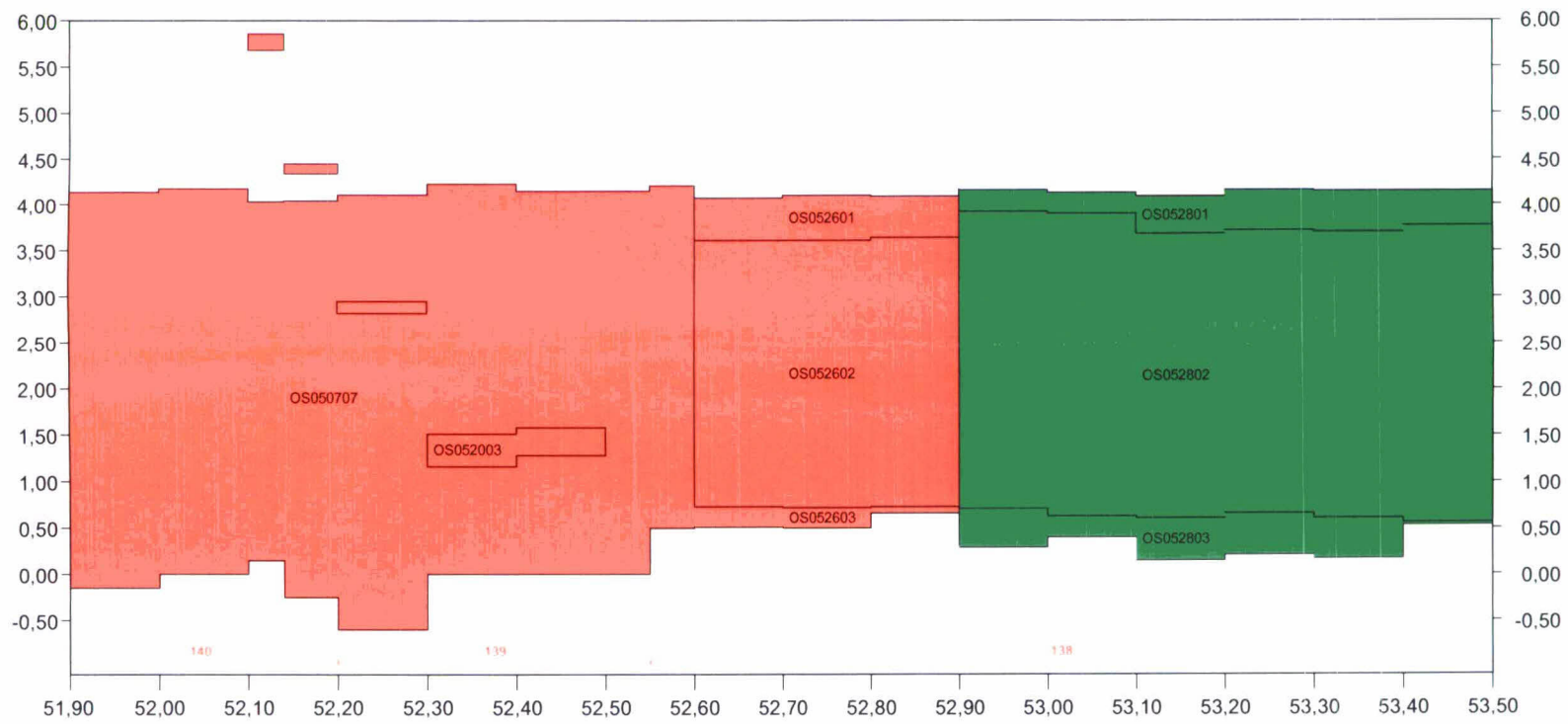
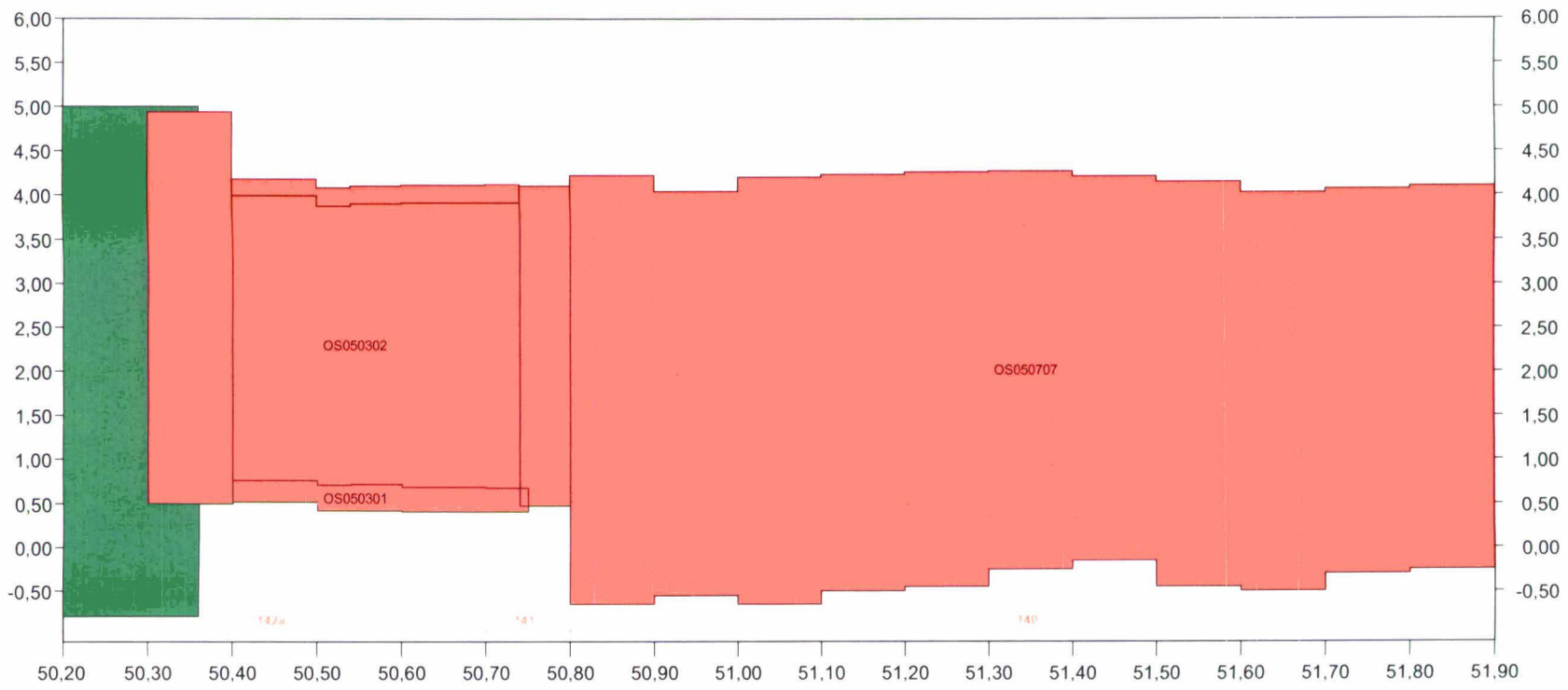
Projectgebied Philipsdam Zuid

Waterschap Scheldestromen
 Datum: 29-04-2013

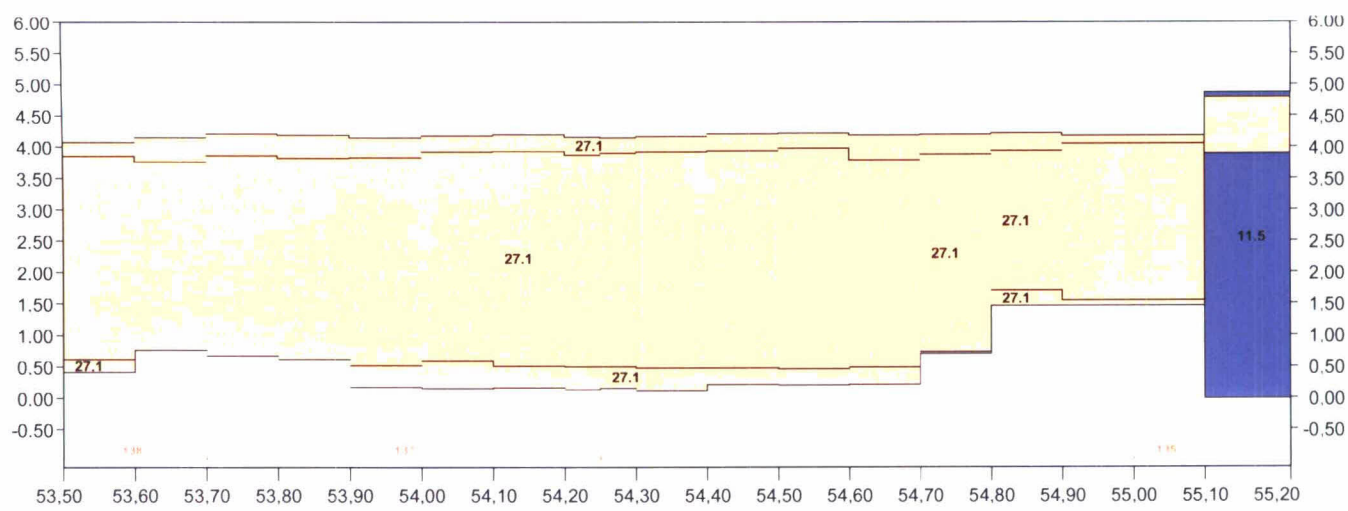
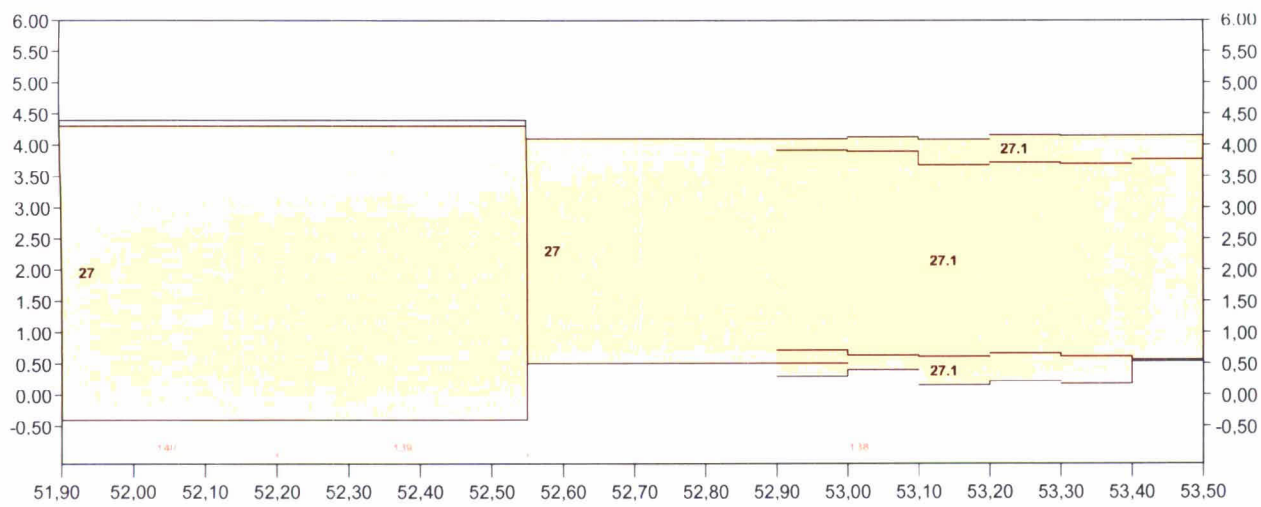
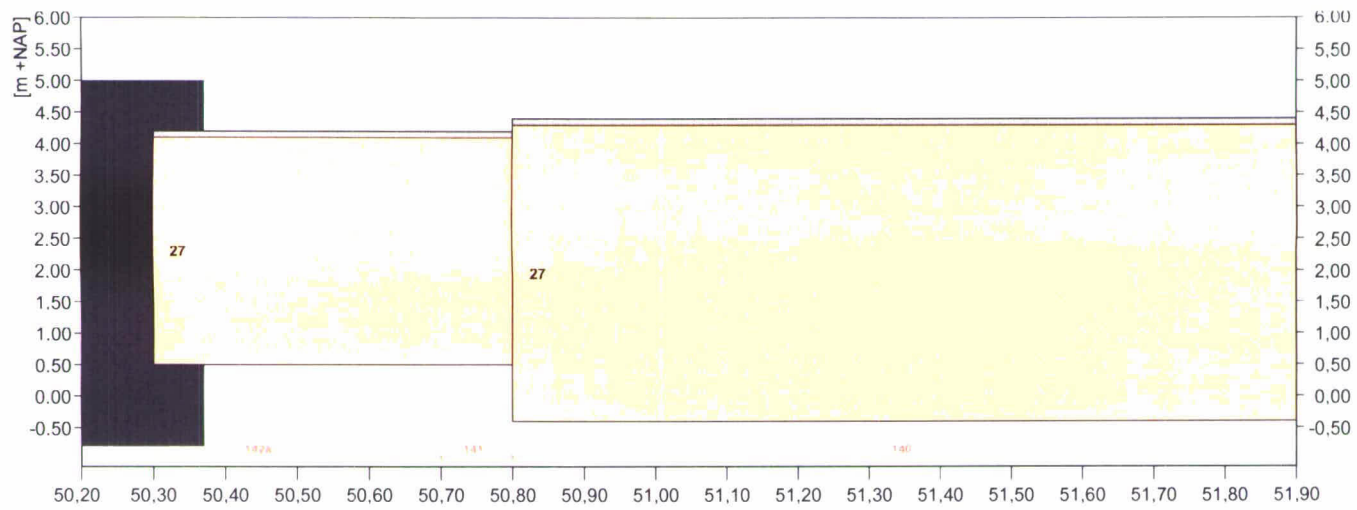


Legenda

1	asfalt	11	Haringmanblokken	28	Doornikse	16	plaatbekleding		betonpenetratie
5,1	Fixtone	12	betonblokken gekante	28	petit graniet		gras		asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperslakblokken	29	granietblokken	17	doorgroei stenen		asfaltpenetratie (patroon)
27	Hydroblock	26	basalt	28	overige natuursteen		overige bekleding		asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28	Vilvoordse	kb	kreukelbarm		stortsteenlijn		ecotoplaag
11	diaboolblokken	28	Lessinische	25	breuksteen		kruinlijn		

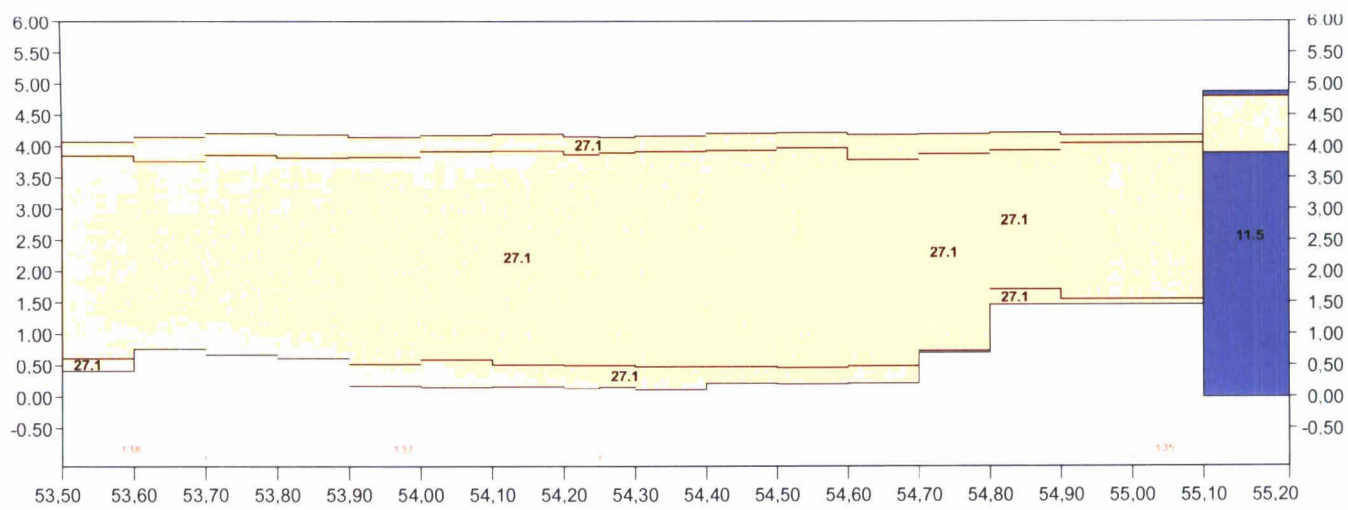
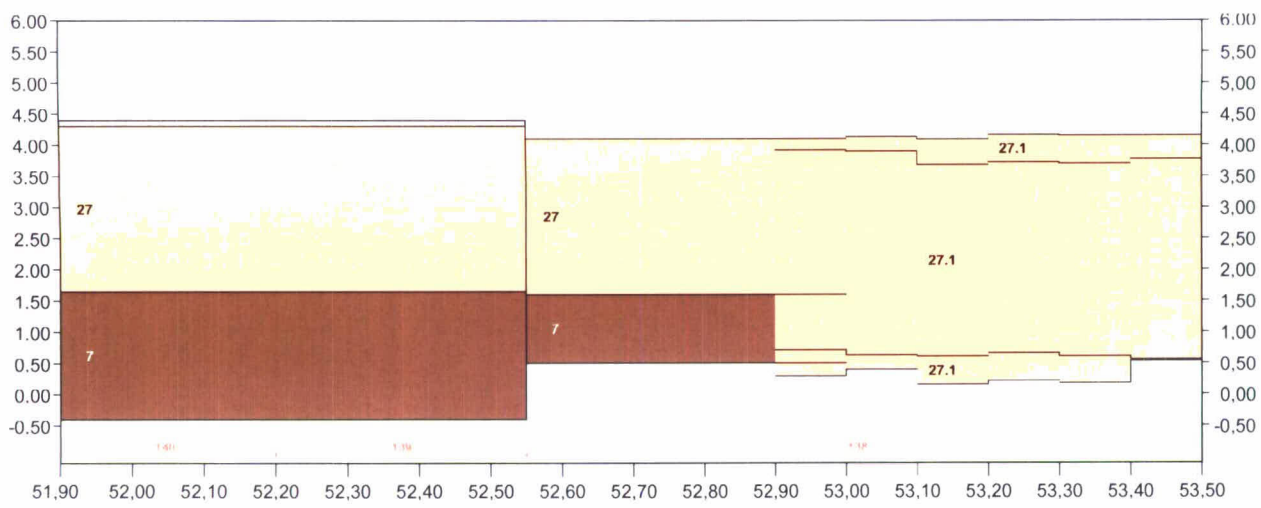
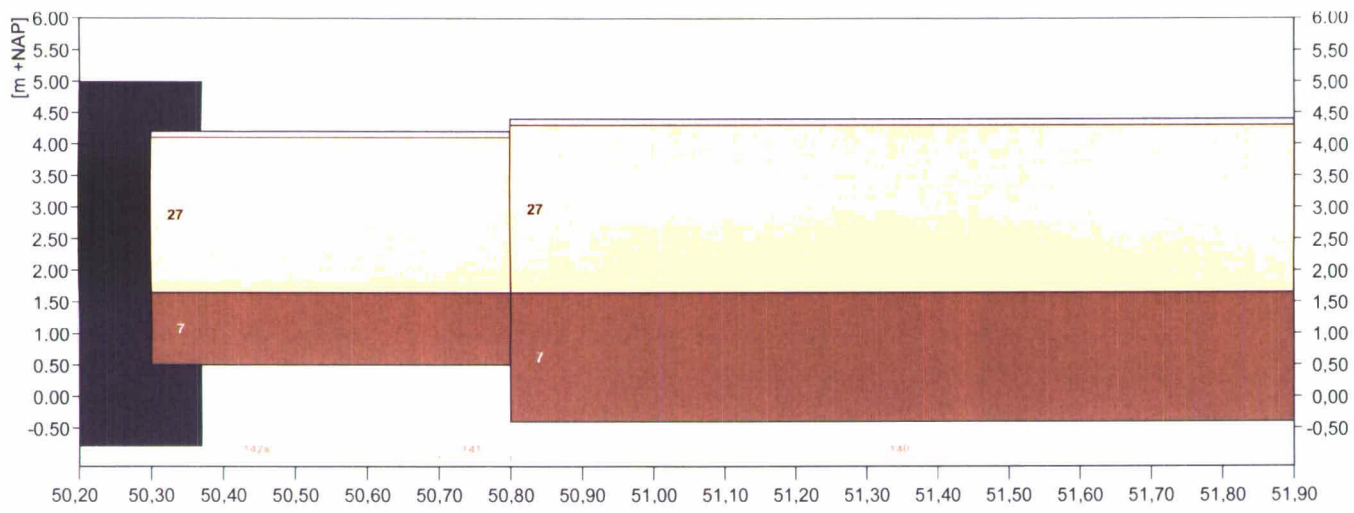


■ goed
 ■ onvoldoende
 ■ geen oordeel
 ■ nader onderzoek



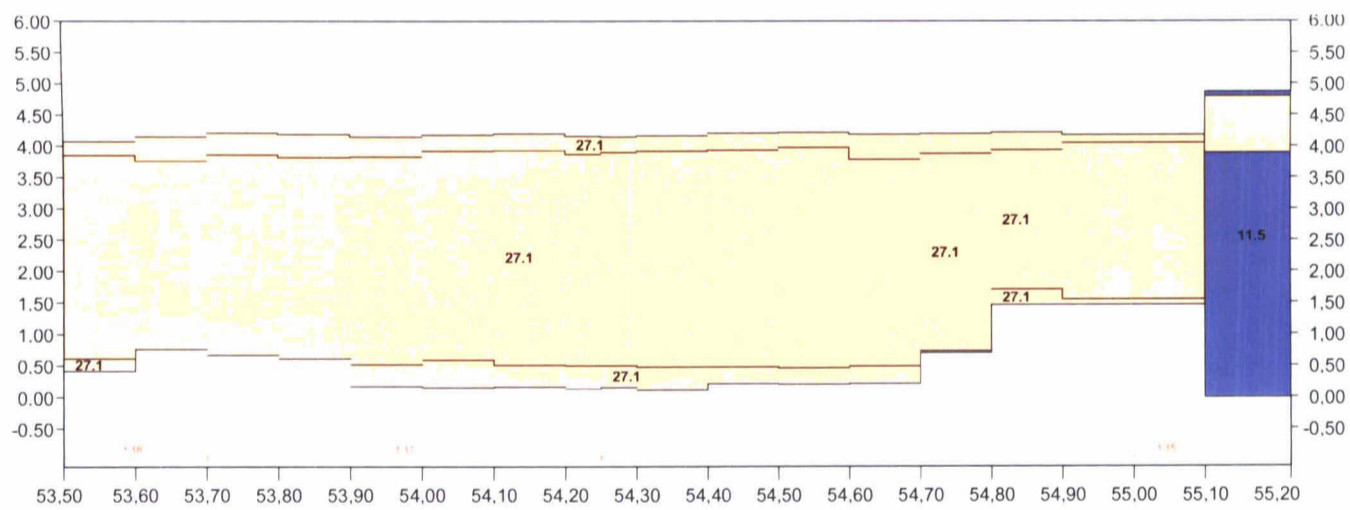
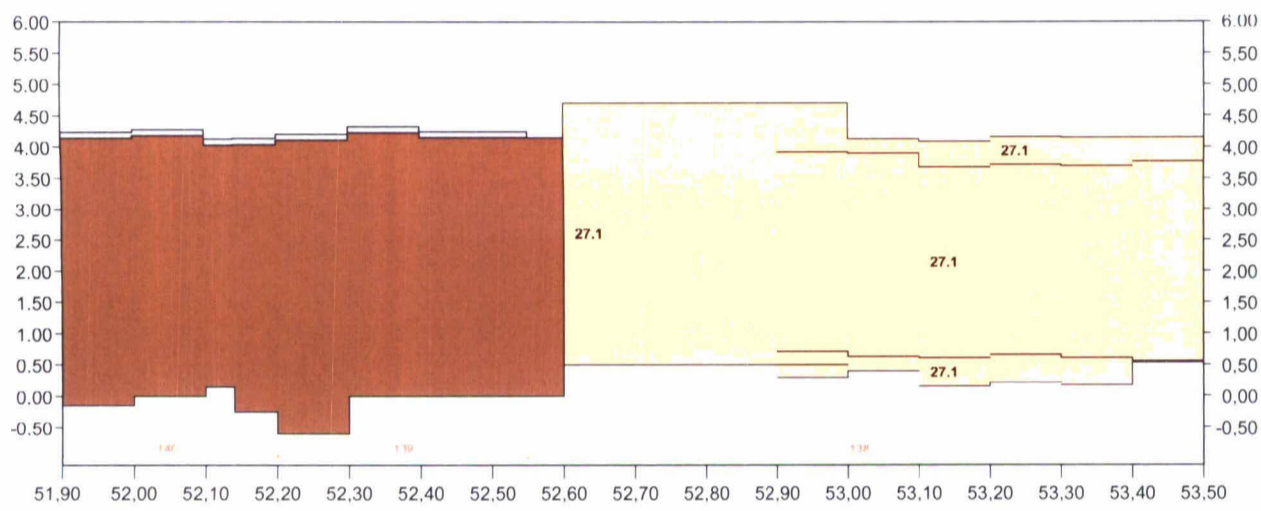
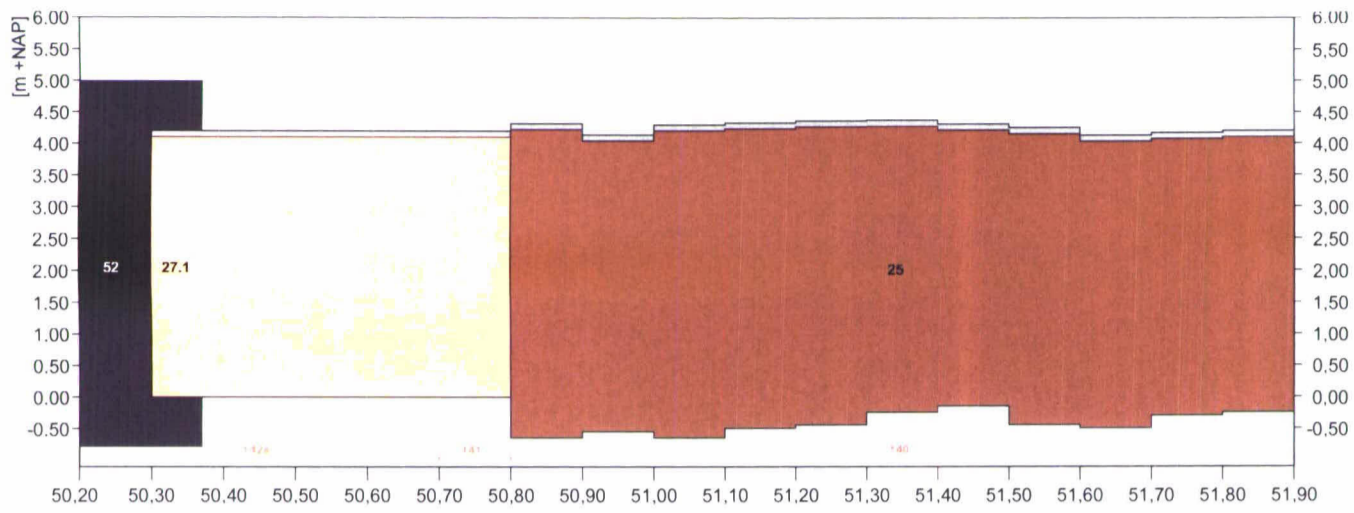
Legenda

1	asfalt	11	Haringmanblokken	28	Doornikse	16	plaatbekleding		betonpenetratie
5.1	Fixtone	12	betonblokken gekante	28	petit graniet		gras		asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperslablokken	29	granietblokken	17	doorgroeistenen		asfaltpenetratie (patroon)
27	Hydroblock	28	basalt	28	overige natuursteen		overige bekleding		asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28	Vilvoordse	kb	kreukelberm		stortsteenlijn		ecotoplaag
11	diaboolblokken	28	Lessinische	25	breuksteen		kruinlijn		



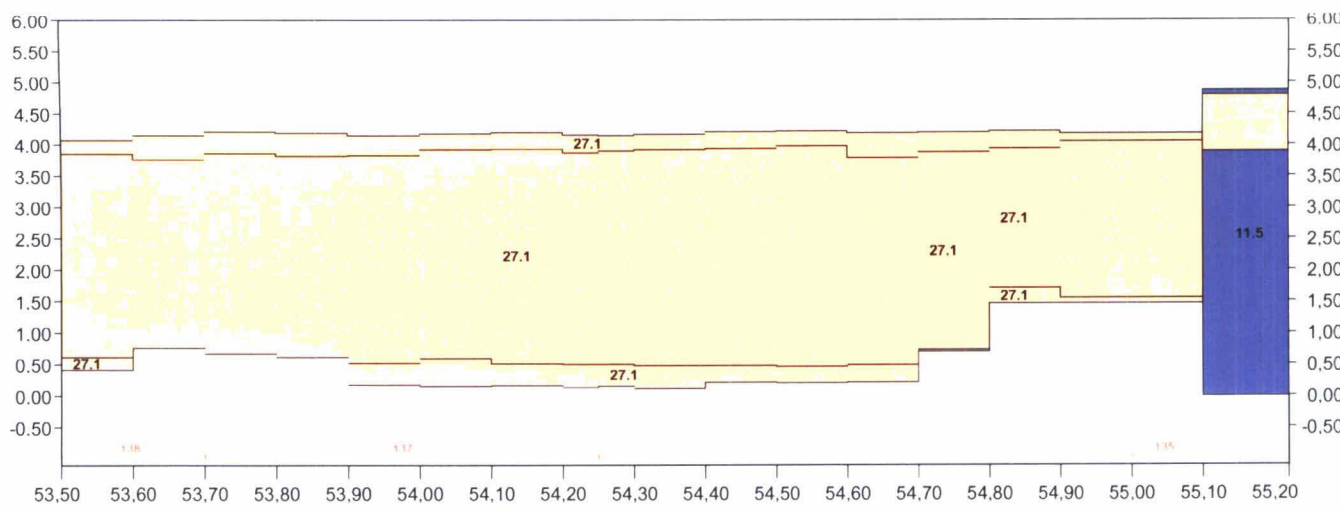
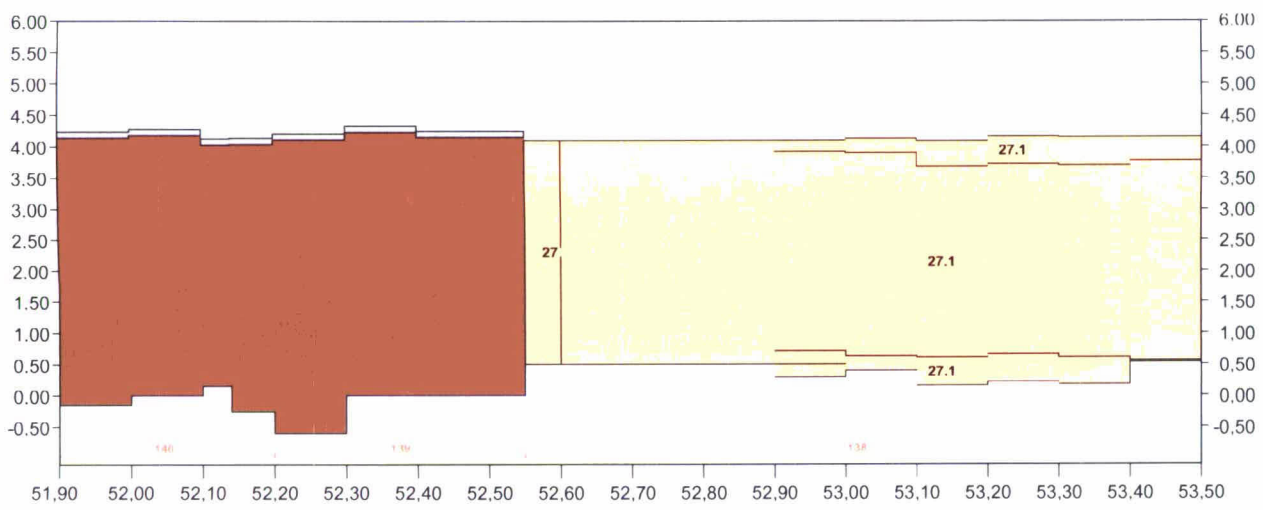
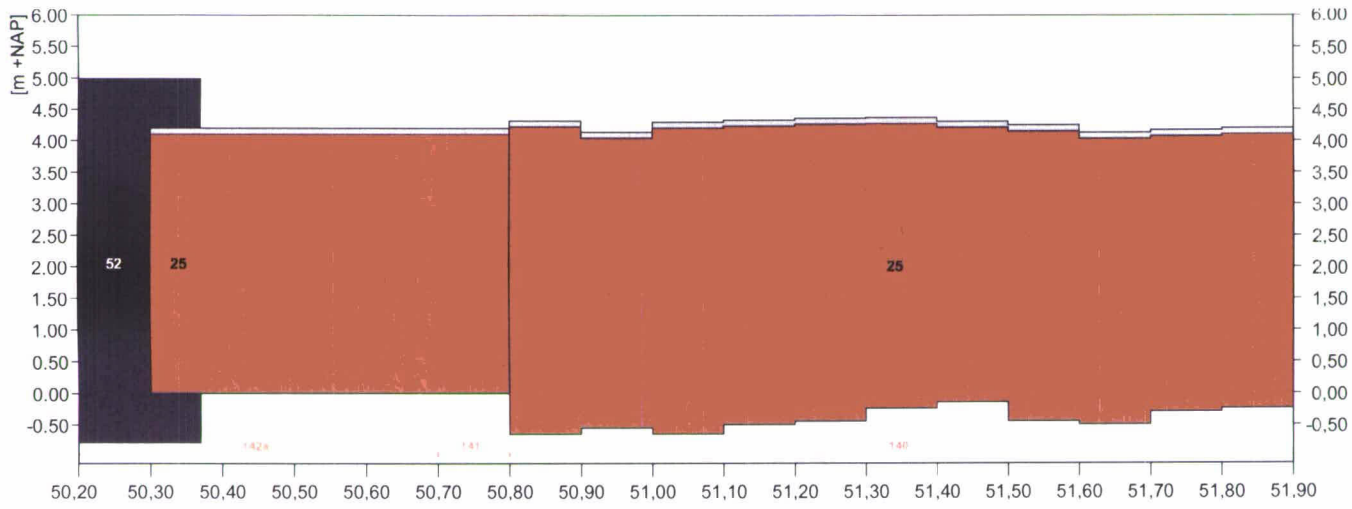
Legenda

1	asfalt	11	Haringmanblokken	28	Doornikse	16	plaatbekleding		betonpenetratie
5,1	Fixtone	12	betonblokken gekante	28	petit graniet		gras		asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperslakblokken	29	granietblokken	17	doorgroei stenen		asfaltpenetratie (patroon)
27	Hydroblock	28	basalt	28	overige natuursteen		overige bekleding		asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28	Vilvoordse	kb	kreukelberm		stortsteenlijn		ecotoplaag
11	diabooblokken	28	Lessinische	25	breuksteen		kruinlijn		



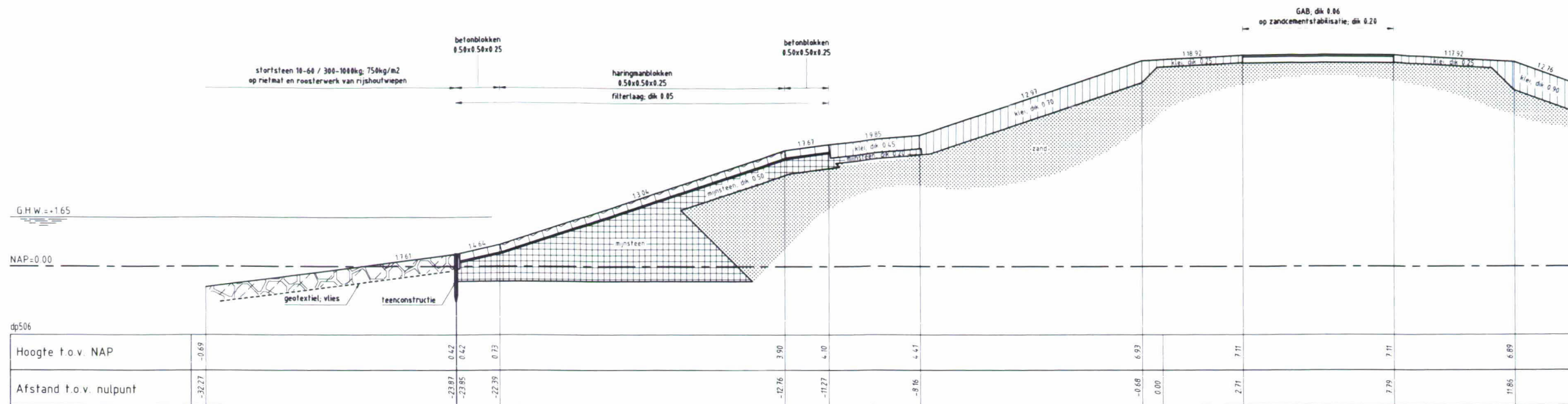
Legenda

1	asfalt	11	Haringmanblokken	28	Doornikse	16	plaatbekleding		betonpenetratie
5,1	Fixtone	12	betonblokken gekante	26	petit graniet	17	doorgroei stenen		asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperslakblokken	29	granietblokken	17	doorgroei stenen		asfaltpenetratie (patroon)
27	Hydroblock	20	basalt	28	overige natuursteen		overige bekleding		asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28	Vilvoordse	kb	kreukelberm		stortsteenlijn		ecotoplaag
11	diabooblokken	28	Lessinische	25	breuksteen		kruinlijn		

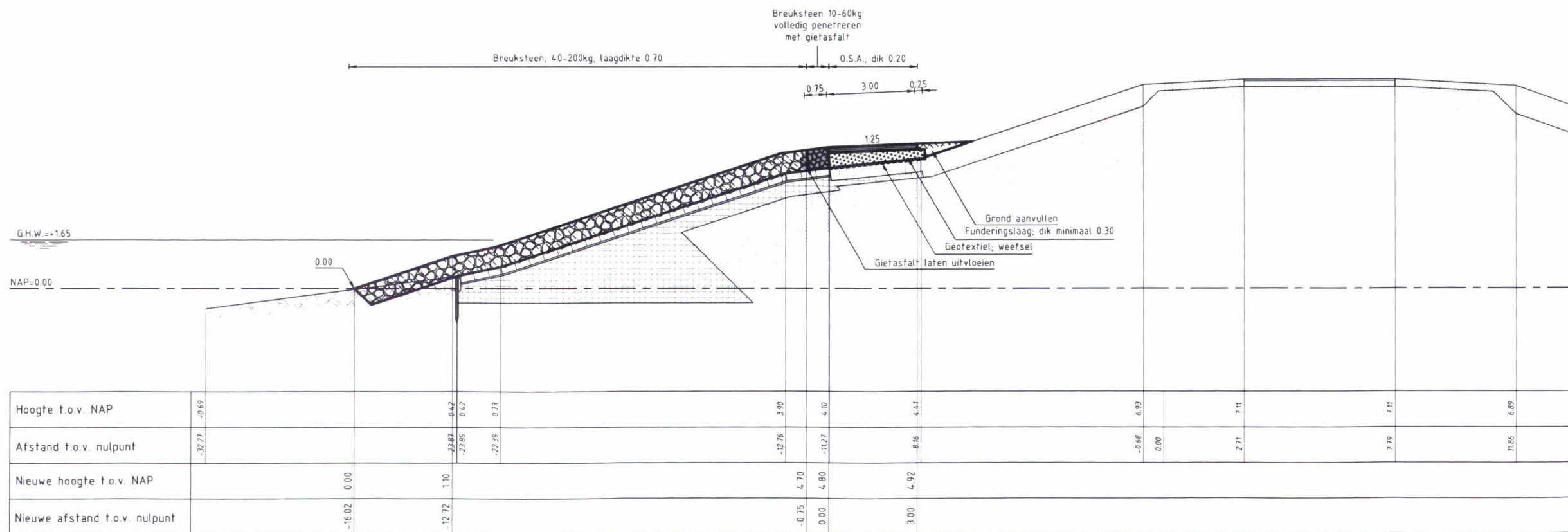


Legenda

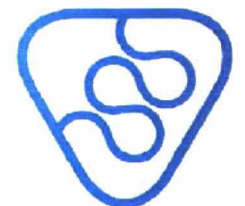
1	asfalt	11	Haringmanblokken	28	Doornikse	16	plaatbekleding		betonpenetratie
5,1	Fixtone	12	betonblokken gekante	28	petit graniet		gras		asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperslakblokken	29	granietblokken	17	doorgroei stenen		asfaltpenetratie (patroon)
27	Hydroblock	20	basalt	28	overige natuursteen		overige bekleding		asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28	Vilvoordse	kb	kreukelberm		stortsteenlijn		ecotoplaag
11	diaboolblokken	28	Lessinische	25	breuksteen		---		---
							---		---
							---		---

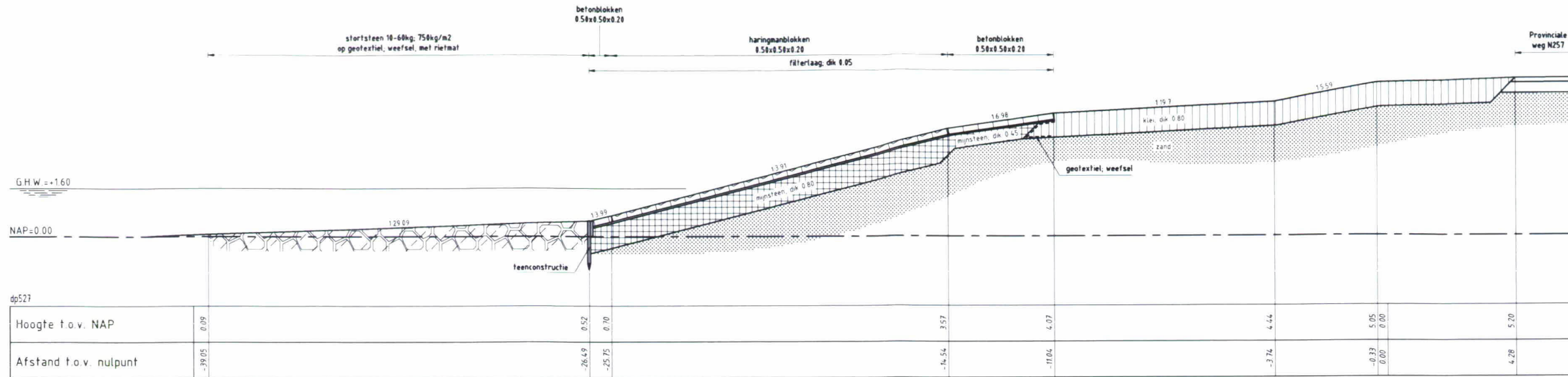


DWARSPROFIEL 1 bestaand

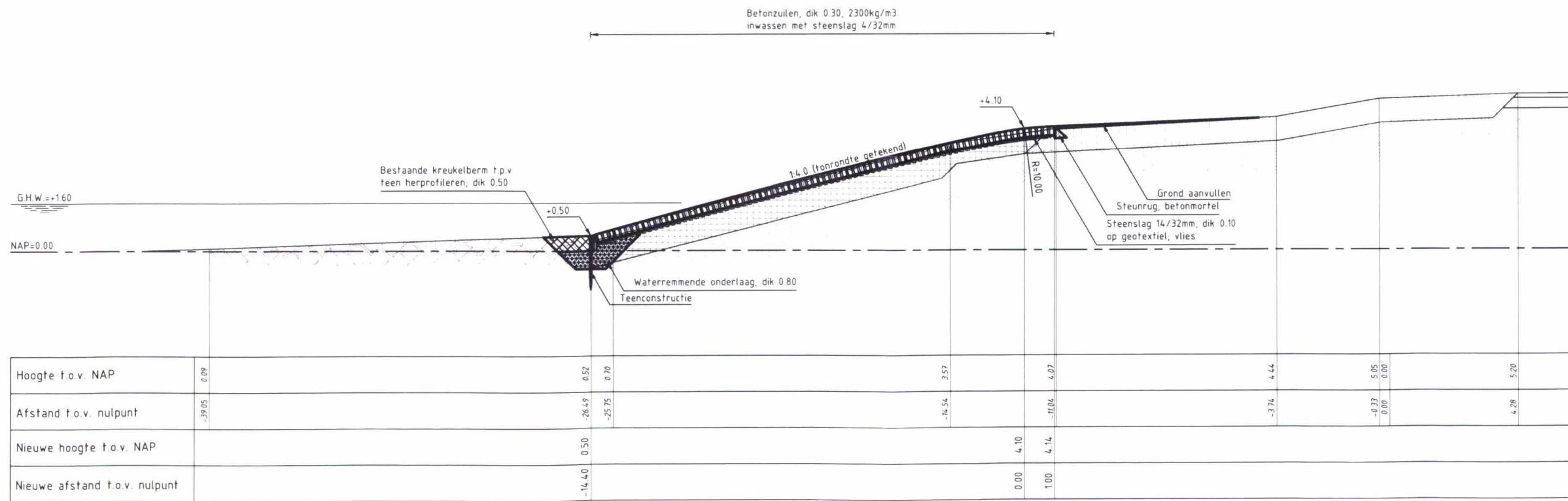


DWARSPROFIEL 1 nieuw van dp502 tot dp508

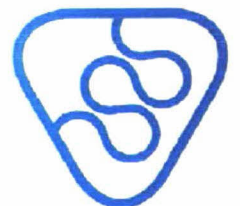


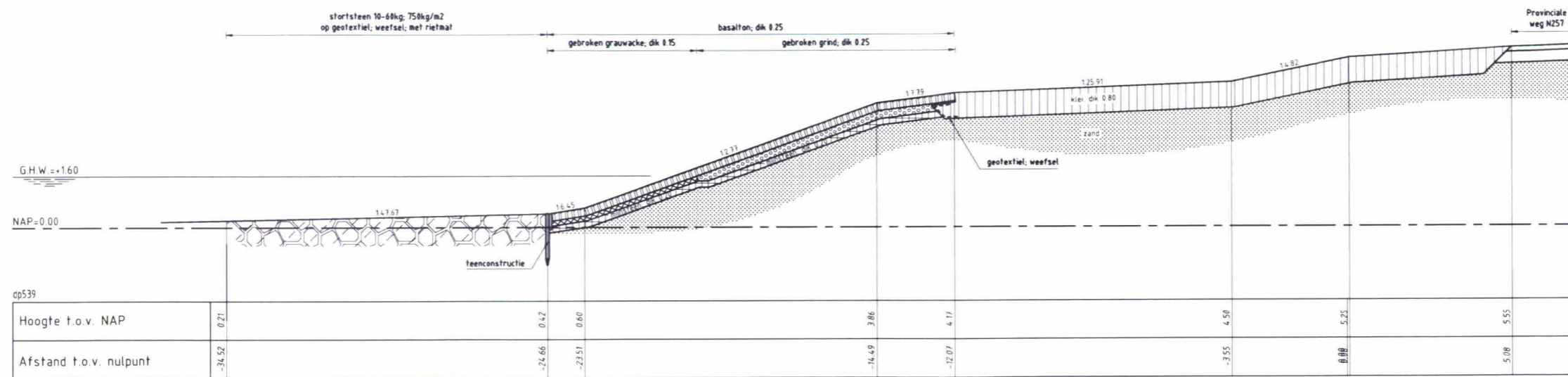


DWARSPROFIEL 3 bestaand

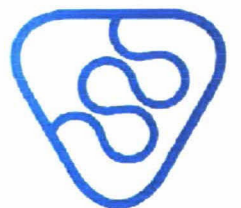


DWARSPROFIEL 3 nieuw van dp525+50m tot dp528+85m





DWARSPROFIEL 4 bestaat van dp528+85m tot dp550+92m

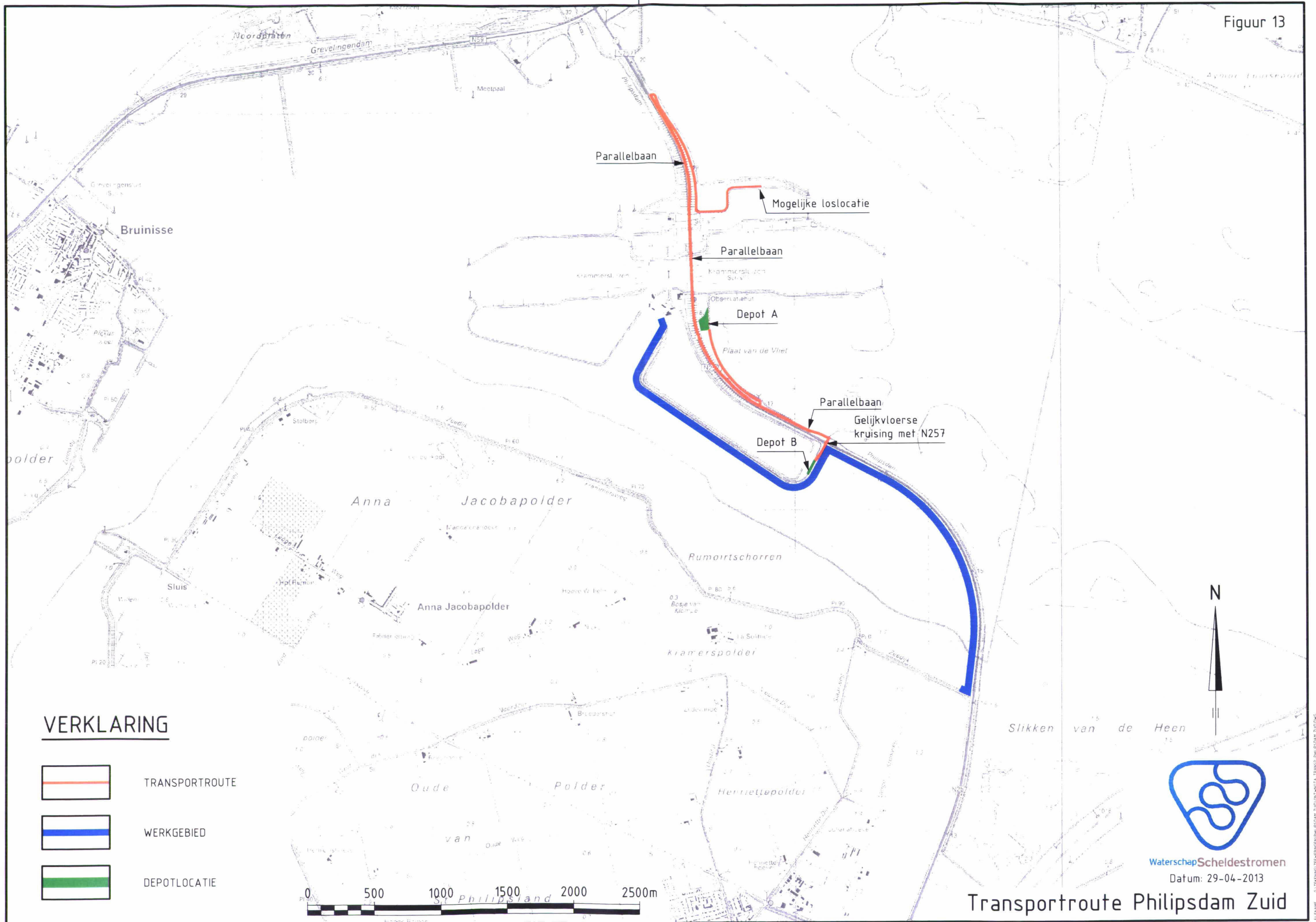


Waterschap Scheldestromen


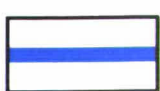

Datum: 29-04-2013

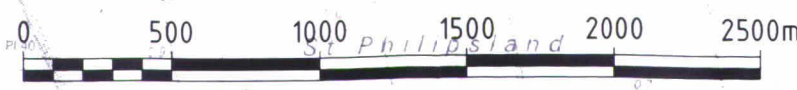
Philipsdam Zuid

Figuur 13



VERKLARING

-  TRANSPORTROUTE
-  WERKGEBIED
-  DEPOTLOCATIE



Waterschap Scheldestromen
Datum: 29-04-2013

Transportroute Philipsdam Zuid

Topografische ondergrond: (c) Regionaal Samenwerkingsverband Zeeland GEKI; Kadastrale ondergrond: (c) Kadaster, Middelburg
Topografische ondergrond: (s) Topografische Dienst Kadaster

AFBAKING: S. STRENGER/WATERWIJZEN/PHILIPSDAM ZUID/ONTWIKKELINGSTRANS/PHILIPSDAM ZUID/DWG

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AJ	AK	AL	AM	AN	AO
4	STEENTOETS2010 versie 1.10, Deltares, maart 2012; niet voor 3e toetsronde					aanleg	schade	havendam of	richting	vooriand		niveau	niveau	helling	segmentbreedte	TOPLAAG														
5	Oosterschelde		vlak-	dwars-	Subvakgrenzen		jaar	in	lage dijk?	normaal	niveau	niveau	helling	(alleen nodig	type															
6	Naam van dijkvak		nummer	profiel	randvw. & vlak			jaar	ja/blanco	op dijk	bij teen	boven-	onder-	als tana=0	toplaag	onderlagen	D	B	L	spleetbreedte		open	gaten in	karakt.	soortelijke	inge-	D15 inwas-	goed	oneffenheden	
7					van	tot				gr tov N	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	tana		(filter, geotex-	[m]	[m]	[m]	stootvoeg	langsvoeg	oppervlak	steen?	opening	massa	wassen	materiaal	gekleemd?	havendam	
8	dwp 3 alt 1	1	3,1	52,7	52,7	2015					0,5	0,05	0,5	1,6	0,26525	27,1	st ge kl	0,25				10			2300	J	6	J		
9	dwp 3 alt 1	1	3,1	52,7	52,7	2015							1,6	3,04	0,26525	27,1	st ge kl	0,25				10			2300	J	6	J		
10	dwp 3 alt 1	1	3,1	52,7	52,7	2015							3,04	4,1	0,2193	27,1	st ge kl	0,25				10			2300	J	6	J		
11	Philipsdam	OS052803	34	52,9	53						0,962575	0,01	0,291	0,71	0,33396	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
12	Philipsdam	OS052802	34	52,9	53								0,71	3,92	0,33396	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
13	Philipsdam	OS052801	34	52,9	53								3,92	4,16	0,12189	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
14	Philipsdam	OS052803	35	53	53,1						0,962575	0,01	0,403	0,63	0,33774	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
15	Philipsdam	OS052802	35	53	53,1								0,63	3,9	0,33774	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
16	Philipsdam	OS052801	35	53	53,1								3,9	4,13	0,1345	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
17	Philipsdam	OS052803	36	53,1	53,2						0,962575	0,01	0,153	0,61	0,35198	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
18	Philipsdam	OS052802	36	53,1	53,2								0,61	3,68	0,35198	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
19	Philipsdam	OS052801	36	53,1	53,2								3,68	4,09	0,14991	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
20	Philipsdam	OS052803	37	53,2	53,3						0,962575	0,01	0,213	0,66	0,35294	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
21	Philipsdam	OS052802	37	53,2	53,3								0,66	3,72	0,35294	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
22	Philipsdam	OS052801	37	53,2	53,3								3,72	4,16	0,15188	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
23	Philipsdam	OS052803	38	53,3	53,4						0,962575	0,01	0,174	0,61	0,34789	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
24	Philipsdam	OS052802	38	53,3	53,4								0,61	3,7	0,34789	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
25	Philipsdam	OS052801	38	53,3	53,4								3,7	4,15	0,16399	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
26	Philipsdam	OS052803	39	53,4	53,5						0,962575	0,01	0,529	0,56	0,33704	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
27	Philipsdam	OS052802	39	53,4	53,5								0,56	3,77	0,33704	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
28	Philipsdam	OS052801	39	53,4	53,5								3,77	4,15	0,14809	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
29	Philipsdam	OS053401	40	53,5	53,6						0,962575	0,01	0,41	0,61	0,17241	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
30	Philipsdam	OS052802	40	53,5	53,6								0,61	3,85	0,33984	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
31	Philipsdam	OS052801	40	53,5	53,6								3,85	4,07	0,11196	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
32	Philipsdam	OS052802	41	53,6	53,7						1,1062247	0,01	0,76	3,76	0,3557	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
33	Philipsdam	OS052801	41	53,6	53,7								3,76	4,15	0,14977	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
34	Philipsdam	OS052802	42	53,7	53,8						1,1062247	0,01	0,67	3,86	0,35883	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
35	Philipsdam	OS052801	42	53,7	53,8								3,86	4,21	0,12677	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
36	Philipsdam	OS052802	43	53,8	53,9						1,1062247	0,01	0,61	3,82	0,35983	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
37	Philipsdam	OS052801	43	53,8	53,9								3,82	4,19	0,13755	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
38	Philipsdam	OS053801	44	53,9	54						1,1062247	0,01	0,167	0,52	0,35561	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
39	Philipsdam	OS052802	44	53,9	54								0,52	3,83	0,35561	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
40	Philipsdam	OS052801	44	53,9	54								3,83	4,15	0,1364	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
41	Philipsdam	OS053801	45	54	54,1						1,1062247	0,01	0,148	0,59	0,3555	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
42	Philipsdam	OS052802	45	54	54,1								0,59	3,92	0,3555	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
43	Philipsdam	OS052801	45	54	54,1								3,92	4,18	0,13145	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
44	Philipsdam	OS053801	46	54,1	54,2						1,1062247	0,01	0,157	0,51	0,34809	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
45	Philipsdam	OS052802	46	54,1	54,2								0,51	3,93	0,34809	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
46	Philipsdam	OS052801	46	54,1	54,2								3,93	4,2	0,11729	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
47	Philipsdam	OS053801	47	54,2	54,25						1,5675944	0,01	0,131	0,5	0,35658	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
48	Philipsdam	OS052802	47	54,2	54,25								0,5	3,87	0,35658	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
49	Philipsdam	OS052801	47	54,2	54,25								3,87	4,16	0,13609	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
50	Philipsdam	OS053801	48	54,25	54,3						1,5675944	0,01	0,155	0,5	0,35157	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
51	Philipsdam	OS052802	48	54,25	54,3								0,5	3,9	0,35157	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
52	Philipsdam	OS052801	48	54,25	54,3								3,9	4,15	0,12389	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
53	Philipsdam	OS053801	49	54,3	54,4						1,5675944	0,01	0,115	0,48	0,36089	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
54	Philipsdam	OS052802	49	54,3	54,4								0,48	3,92	0,36089	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
55	Philipsdam	OS052801	49	54,3	54,4								3,92	4,17	0,12425	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
56	Philipsdam	OS053801	50	54,4	54,5						1,5675944	0,01	0,208	0,48	0,35127	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
57	Philipsdam	OS052802	50	54,4	54,5								0,48	3,94	0,35127	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
58	Philipsdam	OS052801	50	54,4	54,5								3,94	4,21	0,13406	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
59	Philipsdam	OS053801	51	54,5	54,6						1,5675944	0,01	0,202	0,46	0,35359	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
60	Philipsdam	OS052802	51	54,5	54,6								0,46	3,98	0,35359	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
61	Philipsdam	OS052801	51	54,5	54,6								3,98	4,22	0,11331	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
62	Philipsdam	OS053801	52	54,6	54,7						1,5675944	0,01	0,207	0,49	0,3556	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
63	Philipsdam	OS052802	52	54,6	54,7								0,49	3,79	0,3556	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
64	Philipsdam	OS052801	52	54,6	54,7								3,79	4,19	0,12987	27,1	stmy	0,25				10			2300	J	6	J		
65	Philipsdam	OS054701	53	54,7	54,8																									

4	AP	AQ	AR	AV	AW	AX	AY	AZ	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BW	BX	BY	BZ	CA	CB
				BOVENSTE FILTERLAAG					GEOTEXTIEL				KLEI			ZAND			type bovenste overgang (-sconstructie)		>150m brede waterkering op NAP+2.5m		ERVARING				Opmerkingen	HYDRA			
5	Ingegoten top laag		geotextiel tussen top-laag en filter?	b	D15	D50	poro-siteit [-]	2e filter laag? ja/nee	O90	dikte	doorlatendheid debiet/m ² verval	dijkopbouw gk/kl/kk/zs	b _{max}	kwaliiteit c1/c2/c3 g/m ³ w	D50	D90	D15	D50	D90	a0	c1	j/n?	uit ondergrond g/o/?	uit granulaire laag g/o/?	afschuiving g/o/?	overgang (-sconstructie) g/l/o/?	afstandhouders g/l/o		Golven-tabel 1/2/3	GHW [m+NAP]	toetspeil + toeslagen [m+NAP]
6	diepte [m]	VGd [GPa]		[m]	[mm]	[mm]			[mm]	[mm]	[l/s/m ²]	[mm]	[m]	[g/m ³ w]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	a0	c1		g/o/?	g/o/?	g/o/?	g/l/o/?					
8				0,1	17							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
9				0,1	17							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
10				0,1	17							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
11				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
12				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
13				0,15	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
14				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
15				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
16				0,15	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
17				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
18				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
19				0,15	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
20				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
21				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
22				0,15	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
23				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
24				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
25				0,15	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
26				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
27				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
28				0,15	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
29				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
30				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
31				0,15	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
32				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
33				0,15	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,65	3,70	
34				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
35				0,15	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
36				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
37				0,15	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
38				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
39				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
40				0,2	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
41				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
42				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
43				0,2	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
44				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
45				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
46				0,2	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
47				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
48				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
49				0,2	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
50				0,2	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
51				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
52				0,15	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
53				0,2	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
54				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
55				0,15	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
56				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
57				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
58				0,2	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
59				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
60				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
61				0,2	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
62				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
63				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
64				0,2	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
65				0,2	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
66				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
67				0,15	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
68				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
69				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
70				0,2	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
71				0,2	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
72				0,15	15							kl	0,2							a0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	
73				0,15	15							kl	0,2							b0			g	g	g	g		1	1,60	3,70	

4	ULISCHE RANDVOORWAARDEN					AFSCHUIVING		MATERIAALTRANSPORT		STABILITEIT TOPLAAG										score	EROSIE ONDERLAGEN			EINDSCORE	BEHEERDERS-	Verschil tussen	TOELICHTING
5	Oosterschelde			golf- invalshoek	belasting	1e stap geavance.	klei/filter-dikte	vanuit ondergrond	vanuit granulaire laag door toplaag	bermfactor	$\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$	toetsing op golven					dikte- overschot	bovenste overgangs- constructie	filter- laag	klei- laag	Score	STEENTOETS	OORDEEL	Verschil tussen STEENTOETS en beheerdersoordeel?	TOELICHTING		
6	waterstand	H_i	T_p	[gr]	[uur]	Score	[m]			C_{adm}	H_i/D	X_{sp}	$F = \alpha^{2/3} * H_i/D$	type	kwantitatief	Score	[m]		[uur]	[uur]			[g / l / o]				
7	[m+NAP]	[m]	[s]												g/t	t/o											
8	2,35	1,07	3,61	0	25,0	goed	0,26	goed	goed	1,00	3,44	1,16	3,79	3	1,65	99,00	goed	0,11	goed	5,3	0,0	nvt	goed				
9	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,23	goed	goed	1,00	3,51	1,15	3,87	3	1,61	99,00	goed	0,05	goed	5,1	0,0	nvt	goed				
10	3,32	1,11	3,66	0	5,0	goed	0,23	goed	goed	1,00	3,57	1,11	3,83	3	1,68	99,00	goed	0,05	goed	5,0	0,0	nvt	goed				
11	1,40	1,00	3,44	0	20,0	goed	0,33	goed	goed	1,00	3,22	1,43	4,10	3	1,64	99,00	goed	0,11	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
12	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,45	4,51	3	1,50	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
13	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,44	4,56	3	3,34	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
14	1,35	1,00	3,43	0	20,0	goed	0,33	goed	goed	1,00	3,21	1,45	4,11	3	1,64	99,00	goed	0,11	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
15	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,47	4,54	3	1,49	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
16	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,46	4,60	3	3,24	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
17	1,30	0,99	3,42	0	20,0	goed	0,33	goed	goed	1,00	3,20	1,51	4,20	3	1,62	99,00	goed	0,11	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
18	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,53	4,67	3	1,47	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
19	3,70	1,11	3,65	0	5,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,57	1,50	4,67	3	1,52	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
20	1,35	1,00	3,43	0	20,0	goed	0,33	goed	goed	1,00	3,21	1,51	4,23	3	1,62	99,00	goed	0,11	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
21	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,54	4,68	3	1,47	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
22	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,53	4,73	3	2,79	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
23	1,30	0,99	3,42	0	20,0	goed	0,33	goed	goed	1,00	3,20	1,49	4,17	3	1,63	99,00	goed	0,11	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
24	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,51	4,63	3	1,48	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
25	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		goed	nvt	1,00	3,57	1,50	4,69	3	2,77	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
26	1,25	0,99	3,40	0	20,0	goed	0,33	goed	goed	1,00	3,18	1,44	4,06	3	1,66	99,00	goed	0,11	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
27	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,47	4,53	3	1,49	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
28	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,46	4,59	3	2,93	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
29	1,30	0,99	3,42	0	20,0	goed	0,34	goed	goed	1,00	3,20	0,96	3,10	3	1,89	99,00	goed	0,11	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
30	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,48	4,56	3	1,49	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
31	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,47	4,61	3	3,16	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
32	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,55	4,70	3	1,46	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
33	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,54	4,76	3	2,86	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
34	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,56	4,73	3	1,46	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
35	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,55	4,79	3	3,09	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
36	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,57	4,74	3	1,46	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
37	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,56	4,79	3	2,98	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
38	1,20	0,99	3,39	0	20,0	goed	0,33	goed	goed	1,00	3,17	1,52	4,19	3	1,63	99,00	goed	0,11	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
39	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,55	4,70	3	1,46	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
40	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,54	4,76	3	3,01	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
41	1,30	0,99	3,42	0	20,0	goed	0,33	goed	goed	1,00	3,20	1,52	4,23	3	1,62	99,00	goed	0,11	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
42	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,55	4,70	3	1,46	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
43	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,54	4,76	3	3,23	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
44	1,20	0,99	3,39	0	20,0	goed	0,33	goed	goed	1,00	3,17	1,49	4,13	3	1,64	99,00	goed	0,11	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
45	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,52	4,63	3	1,48	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
46	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,51	4,69	3	3,33	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
47	1,20	0,99	3,39	0	20,0	goed	0,33	goed	goed	1,00	3,17	1,52	4,19	3	1,63	99,00	goed	0,11	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
48	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,55	4,71	3	1,46	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
49	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,54	4,77	3	3,10	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
50	1,20	0,99	3,39	0	20,0	goed	0,38	goed	goed	1,00	3,17	1,50	4,15	3	1,64	99,00	goed	0,11	goed	6,3	0,0	nvt	goed				
51	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,53	4,66	3	1,47	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
52	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,52	4,72	3	3,21	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
53	1,15	0,98	3,38	0	20,0	goed	0,38	goed	goed	1,00	3,16	1,54	4,21	3	1,63	99,00	goed	0,11	goed	6,3	0,0	nvt	goed				
54	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,57	4,75	3	1,46	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
55	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,56	4,80	3	3,23	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
56	1,15	0,98	3,38	0	20,0	goed	0,33	goed	goed	1,00	3,16	1,50	4,13	3	1,65	99,00	goed	0,11	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
57	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,53	4,66	3	1,47	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
58	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,52	4,72	3	3,28	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
59	1,15	0,98	3,38	0	20,0	goed	0,33	goed	goed	1,00	3,16	1,51	4,15	3	1,64	99,00	goed	0,11	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
60	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,54	4,68	3	1,47	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
61	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,53	4,74	3	3,47	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
62	1,20	0,99	3,39	0	20,0	goed	0,33	goed	goed	1,00	3,17	1,52	4,19	3	1,64	99,00	goed	0,11	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
63	2,70	1,09	3,64	0	25,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,51	1,55	4,70	3	1,46	99,00	goed	0,02	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
64	3,70	1,11	3,65	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	3,57	1,54	4,76	3	2,94	99,00	goed	0,14	goed	0,0	0,0	nvt	goed				
65	1,44	1,01	3,45	0	20,0	goed	0,37	goed	goed	1,00	3,23	1,70	4,61	3	1,54	99,00	goed	0,08	goed	6,0	0,0	nvt	goed				
66	3,70	1,11	3,65	0	5,0	goed	0,27	goed	goed	1,00	3,57	1,61	4,90	3													

	DG	DH	DI
4	EINDOORDEEL	Foutmeldingen	Waarschuwingen
5			
6			
7			
8	goed		
9	goed		
10	goed		
11	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
12	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
13	goed		
14	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
15	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
16	goed		
17	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
18	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
19	goed		
20	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
21	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
22	goed		
23	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
24	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
25	goed		
26	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
27	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
28	goed		
29	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
30	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
31	goed		
32	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
33	goed		
34	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
35	goed		
36	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
37	goed		
38	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
39	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
40	goed		
41	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
42	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
43	goed		
44	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
45	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
46	goed		
47	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
48	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
49	goed		
50	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
51	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
52	goed		
53	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
54	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
55	goed		
56	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
57	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
58	goed		
59	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
60	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
61	goed		
62	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
63	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
64	goed		
65	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
66	goed		
67	goed		
68	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
69	goed		
70	goed		
71	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
72	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden).
73	goed		