

Ontwerpnota

Oesterdam noord [37]

PZDT-R-09274 ontw

Geplande uitvoering 2011

Projectbureau Zeeweringen Dijkverbetering Oesterdam Noord Ontwerpnota			Status: concept Versie: D3 Datum: 12-11-2009	
controle	Auteur	Intern	Toetsgroep	Ambtelijk Overleg
Naam:	R.P.F. den Hoed	G. Wijkhuizen	Y. Provoost	B. Kortsmid
Paraaf:				
Datum:				
Documentnummer: PZDT-R-09274 ontw				

Inhoudsopgave

Samenvatting

1	Inleiding	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Doel ontwerpnota	1
1.3	Het ontwerpproces	1
1.4	Leeswijzer	2
2	Bestaande situatie	3
2.1	Projectgebied	3
2.2	Bestaande bekledingen	3
3	Randvoorwaarden	5
3.1	Veiligheidsniveau	5
3.2	Hydraulische randvoorwaarden	5
3.3	Ecologische randvoorwaarden	8
3.4	Archeologie en cultuurhistorie	10
4	Toetsing	11
4.1	Algemeen	11
4.2	Toetsing toplaag	11
4.3	Conclusies	11
5	Keuze bekleding	13
5.1	Inleiding	13
5.2	Beschikbaarheid	13
5.3	Mogelijk toepasbare materialen	13
5.4	Technische toepasbaarheid	15
5.5	Deelgebieden	17
5.6	Keuze voor bekleding	18
5.7	Onderhoudsstrook	20
5.8	Bekleding tussen ontwerppeil en berm	21
5.9	Golfoploop	21
6	Dimensionering	23
6.1	Kreukelberm en teenconstructie	23
6.2	Zetsteenbekleding	23
6.3	Ingegoten breuksteen	26
6.4	Waterbouwasfaltbeton	27
6.5	Overgangsconstructies	27
6.6	Overgang tussen boventafel en berm	28
6.7	Berm	28
7	Aandachtspunten voor bestek en uitvoering	30
7.1	Bekledingstypen	30
7.2	Werkzaamheden goed getoetste Koperslakblokken	30
7.3	Natuur	30
7.4	Archeologie en cultuurhistorie	31
7.5	Transportroute en depotlocaties	31
7.6	Recreatie	31

Bijlage 1	Figuren
Bijlage 2	Detailadviezen
Bijlage 3	Berekeningen

Lijst met tabellen

Tabel 0.1	Bekledingsalternatieven	
Tabel 0.2	Voorkeursbekleding per deelgebied	
Tabel 3.1	Eigenschappen randvoorwaardenvakken	6
Tabel 3.2	Karakteristieke waterstanden	6
Tabel 3.3	Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen	7
Tabel 3.4	Golfrandvoorwaarden bij ontwerppeil 2009-2060	7
Tabel 3.5	Samenvatting ecologisch detailadvies getijdenzone	8
Tabel 3.6	Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW	8
Tabel 5.1	Aanwezige hoeveelheden blokken (ex. verliezen)	13
Tabel 5.2	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, boven GHW.....	15
Tabel 5.3	Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving	16
Tabel 5.4	Voorselectie per deelgebied	18
Tabel 5.5	Bekledingsalternatieven	19
Tabel 5.6	Variant 1	19
Tabel 5.7	Variant 2	19
Tabel 5.8	Variant 3	19
Tabel 5.9	Samenvatting keuzemodel	20
Tabel 5.10	Effect op golfoploop	21
Tabel 6.1	Mogelijke typen betonzuilen	24
Tabel 6.2	Gekozen typen betonzuilen.....	24
Tabel 6.3	Gekozen typen gekantelde betonblokken	25
Tabel 6.4	Eisen geokunststof Type 1.....	25
Tabel 6.5	Minimale diktes kleilaag	26
Tabel 6.6	Hoogte onderkant overlaging	27
Tabel 6.7	Eisen geokunststof Type 2.....	27
Tabel 6.8	Nieuwe berm	28

Samenvatting

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van Project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekledingen voor het dijkvak van de Oesterdam Noord. Het dijkvak betreft het noordelijke deel van de verbindingsdam tussen Zuid Beveland en het eiland Tholen en valt onder het beheer van Rijkswaterstaat Zeeland, Waterdistrict Zeeuwse Delta en ligt in de gemeente Tholen. Het dijkvak ligt tussen dp1079+75m en dp1140 en heeft een totale lengte van ongeveer 6 km. Tussen dp1084 en dp1089 bevindt zich de Bergschediepsluis.

Bestaande situatie:

Op de ondertafel bestaat het gehele dijkvak uit koperslakblokken op een filterconstructie van 5 centimeter met een mijnsteen onderlaag.

De boventafel van het betreffende dijkvak heeft over de gehele lengte dezelfde opbouw van de toplaag, namelijk Haringmanblokken op klei, met daarboven vlakke blokken op klei met aansluitend doorgroeistenen.

Hydraulische randvoorwaarden:

De ontwerpwaterstand (Ontwerppeil 2009-2060) van de dijk bedraagt NAP + 3,95m. De bijbehorende ontwerpwaarden voor de golfhoogte H_s en de golfperiode T_p variëren van 1,5m tot 2,2m en van 5,1s tot 5,7s.

Toetsresultaat:

De gehele ondertafel, bestaande uit koperslakblokken zijn goed getoetst en kunnen in principe worden gehandhaafd. Aan de bovenzijde van de koperslakblokken dient de aansluitende nieuwe bekleding tegen de koperslakbekleding te leunen. De kreukelberm is goed getoetst en kan worden gehandhaafd. De resterende bekleding is onvoldoende getoetst.

Nieuwe bekleding:

In deelgebied I wordt het ontwerp van Tholen 2, over een lengte van 75 meter doorgezet. In deelgebied III achter de havendammen van de Bergschediepsluis wordt een verborgen glooiingsconstructie toegepast tot tegen het achterloopsheidscherm. Bij het ontwerp van de nieuwe bekledingen voor de deelgebieden II, IV en V is rekening gehouden met het eventuele hergebruik van materialen, de technische en ecologische toepasbaarheid van verschillende bekledingstypen, de inpasbaarheid in het landschap, uitvoerings- en beheersaspecten, en kosten.

Tabel 0.1 Bekledingsalternatieven

Alternatief	Beschrijving
1	Ondertafel: handhaven Boventafel: Gekantelde betonblokken met daarboven nieuw te leveren betonzuilen
2	Ondertafel: handhaven Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
3	Ondertafel: handhaven Boventafel: Waterbouwasfalt tot een niveau van NAP + 3,5 m met daarboven gekantelde blokken

In Tabel 0.2 wordt een overzicht gegeven van de voorkeursbekleding per deelgebied.

Tabel 0.2 Voorkeursbekleding per deelgebied

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Gepenetreerde breuksteen	Betonzuilen
II	Handhaven	Waterbouwasfalt Gekantelde (Haringman)blokken vanaf NAP +3,5m
III	Verborgten glooiing	
IV	Handhaven	Waterbouwasfalt Gekantelde (Haringman)blokken vanaf NAP +3,5m
V	Handhaven	Waterbouwasfalt Gekantelde (Haringman)blokken vanaf NAP +3,5m

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd. Het traject aansluiting op Tholen 2 (de aanzet van de Oesterdam) wordt de onderhoudsstrook uitgevoerd in asfalt (AC22 Base O2), de onderhoudsstrook wordt hier opengesteld voor het fietsverkeer. De overige stroken worden fietsonvriendelijk aangelegd en hier kan het fietsverkeer over de huidige parallelweg plaatsvinden.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

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

Voor de uitvoering in 2011 zijn meerdere dijkvakken langs de Oosterschelde uitgekozen, waaronder het traject van de Oesterdam Noord. Het dijkvak ligt tussen dp1079+75m en dp1140 en heeft een totale lengte van ongeveer 6 km. In de voorliggende nota worden van dit traject de ontwerpen van de nieuwe bekledingen uitgewerkt. In de ontwerpen wordt alleen de bekleding van het onderbeloop beschouwd en van het bovenbeloop, voor zover dit onder het ontwerppeil (+ ½ H_z) ligt. Het overige deel van het bovenbeloop, de kruin en het binnentalud worden niet meegenomen. In het algemeen, wanneer de buitenberm beneden het ontwerppeil ligt, wordt deze opgehoogd tot aan het ontwerppeil. Het dijkvak grenst in het noorden aan het dijkvak Klaas van Steeland-, Poortvliet- en Schakerloopolder (dp1043 – dp1079+75m), ook wel "Tholen 2" genoemd. Uitvoering van dit dijkvak heeft plaatsgevonden in 2007. Het traject grenst in het zuiden aan het dijkvak Oesterdam-Zuid (dp1140 – dp1185), uitvoering staat gepland voor 2012.

1.2 Doel ontwerpnota

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

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

De ontwerpnota vormt de basis voor de natuurtoets en de planbeschrijving conform Artikel 8 van de Wet op de waterkering.

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 Waterdistrict Zeeuwse Delta wordt overgedragen.

1.3 Het ontwerpproces

Het ontwerpproces is beschreven in het Kwaliteitshandboek [1] en in de Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen [2] van Projectbureau Zeeweringen en een aantal aanvullende kennis memo's [12][13][14].

Voor de berekening van gezette steenbekledingen wordt vanaf januari 2009 voor verschillende invoerparameters gebruik gemaakt van gemiddelde invoerwaarden, dus zonder toleranties of verwachte afwijkingen. Er worden bijvoorbeeld geen marges meer 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 een veiligheidsfactor op de bekledingsdikte toegepast van 1,2 [15]. Daarnaast worden de ontwerpen gecontroleerd met het nieuwe Steentoets2008.

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

1.4 Leeswijzer

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

2 Bestaande situatie

2.1 Projectgebied

Het dijkvak Oesterdam Noord [37] betreft het noordelijke deel van de verbindingsdam tussen Zuid Beveland en het eiland Tholen en valt onder het beheer van Rijkswaterstaat Zeeland, Waterdistrict Zeeuwse Delta en ligt in de gemeente Tholen. 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 dp1079+75m en dp1140 en heeft een totale lengte van ongeveer 6 km.

Naar het oosten ligt de verbinding tussen de Westerschelde (Schelde) en de Rijn, het Schelde-Rijnkanaal. De Oesterdam is één van de dammen die behoort tot de compartimenteringwerken in de Oosterschelde. De Oesterdam is met 11 kilometer het langste 'Deltawerk'. De Oesterdam is pas in 1986 gereed gekomen, als laatste onderdeel van de Deltawerken.

Op de Oesterdam ligt de N659, de provinciale weg tussen Zuid-Beveland en Tholen. Naast de provinciale weg is een parallelweg gesitueerd.

Tussen dp1084 en dp1089 bevindt zich de Bergschediepsluis. De havendammen van de sluis behoren niet tot de primaire waterkering en vallen buiten de scope van Project Zeeweringen.

Tussen dp1080 en dp1084 ligt een strand. Nagenoeg het gehele traject wordt in de zomer druk bezocht door recreanten.

Langs een deel van het traject tussen dp1125 en dp1140 ligt de parallelweg op de berm nabij de steenbekleding, vanaf dp1125 richting de Bergschediepsluis dp1089 is de parallelweg op de kruin gesitueerd.

In de vooroever van het traject vindt weervisserij plaats.

2.2 Bestaande bekledingen

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

De bestaande bekledingen van het dijktraject zijn schematisch weergegeven in Figuur 3 in Bijlage 1. De karakteristieke dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 9 t/m Figuur 13 in Bijlage 1.

Op de ondertafel bestaat het gehele dijkvak uit koperslakblokken op een filterconstructie van 5 centimeter met een mijnsteen onderlaag.

De boventafel van het betreffende dijkvak heeft over de gehele lengte dezelfde opbouw van de toplaag, namelijk Haringmanblokken op klei, met daarboven vlakke blokken op klei met aansluitend doorgroeiëstenen. Deze bekleding begint op ca. NAP +1,80m à NAP +2,10m. De berm varieert tussen NAP +4,00m en NAP +5,00m. De kruinhoogte van de Oesterdam is gemiddeld tussen NAP +5,60m en NAP +6,00m.

Bij dp1079+75m ligt de aansluiting met "Tholen 2", de aansluiting bestaat uit gepenetreerde breuksteen. De glooiing van "Tholen 2" bestaat uit een vol en zat gepenetreerde breuksteen bekleding tot gemiddeld hoogwater met daarboven betonzuilen (Hydrozuilen) met daarboven een asfaltweg.

De helling van het dijktafval varieert van circa 1:3,6 tot 1:4,0. De kern van de dijk bestaat uit zand.

3 Randvoorwaarden

3.1 Veiligheidsniveau

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

3.2 Hydraulische randvoorwaarden

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

Rekening is gehouden met de verwachte ongunstigste bodemligging in de planperiode van 50 jaar. Ter hoogte van de Bergschediepsluis bevinden zich twee havendammen. De dammen maken geen onderdeel uit van de primaire waterkering en worden daarom bij de maatgevende storm deels als 'verloren' beschouwd. De afslagberekeningen geven aan dat er gerekend moet worden met een afslag van 50m [9].

Tijdens de maatgevende stormen variëren de waterstanden op de Oosterschelde minder dan op de Westerschelde. Wanneer wordt verwacht dat het hoogwater op de Noordzee hoger zal zijn dan NAP + 3,0 m, dan wordt de Oosterscheldekering gesloten. Hierbij wordt gestreefd naar een waterpeil van NAP + 1,0 m op de Oosterschelde. Dit waterpeil wordt circa 12 uur gehandhaafd, aangezien de kering pas bij het eerstvolgende laagwater weer kan worden geopend. Indien wordt voorspeld dat ook het volgende hoogwater hoger zal zijn dan NAP + 3,0 m, is het streven het waterpeil op de Oosterschelde voor de tweede sluiting van de kering op NAP + 2,0 m te brengen. Dit alles om de waterstands- en golfbelastingen op de dijken over het talud te spreiden. In 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 2009-2060).

3.2.1 Randvoorwaardenvakken

De basis van de ontwerpcondities is gelegd in het rapport "Hydraulisch randvoorwaardenrapport "Oesterdam Noord" [9]. De golfrandvoorwaarden zoals gegeven in het detailadvies zijn de rekenwaarden. Met name de indeling in zogenaamde randvoorwaardenvakken is hierin van belang. De gemaakte indeling is weergegeven in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Eigenschappen randvoorwaardenvakken

RVW-vak	Locatie	
	Van [dp]	Tot [dp]
81	1158+50m	1139+50m
82a	1139+50m	1131
82b	1131	1126+50m
83	1126+50m	1115
84	1115	1096
85	1096	1089+50m
86a	1089+50m	1089
86b	1089	1086
86c	1086	1085
86d	1085	1082
87a	1082	1080+50m
87b	1080+50m	1076+50m

RVW-vak = randvoorwaardenvak

3.2.2 Waterstanden

De karakteristieke waterstanden, die van belang zijn voor het ontwerp, zijn weergegeven in Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Karakteristieke waterstanden

RVW-vak	GHW	GLW	Ontwerppeil
	[NAP + m]	[NAP + m]	[NAP + m]
81 t/m 87b	1,95	-1,60	3,95

3.2.3 Golven

Svasek Hydraulics / Royal Haskoning heeft in opdracht van Deltares drie verschillende sets van maatgevende golfrandvoorwaarden berekend, die zijn opgenomen in drie randvoorwaardentabellen [9]. De randvoorwaardenset die leidt tot de zwaarste bekleding is maatgevend voor het onderhavige ontwerp. In Tabel 3.3 is voor ieder randvoorwaardenvak de maatgevende set opgenomen, bestaande uit de randvoorwaarden bij vier waterstanden [9]. De maatgevende sets zijn bepaald door de zwaarte van de bekleding te berekenen voor de drie randvoorwaardensets. Er wordt gerekend met de randvoorwaarden afgerond op twee decimalen, afgegeven door Svasek Hydraulics / Royal Haskoning [Bijlage 2.1]

Tabel 3.3 Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen

RVW-vak	Maatgevende set	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
81	1	1,1	1,7	2,0	2,2	3,7	4,6	4,9	5,3
82a	1	1,0	1,7	2,0	2,2	3,8	4,7	5,1	5,1
82b	1	0,5	1,3	1,6	1,8	3,3	4,7	5,1	5,4
83	1	0,5	1,3	1,6	1,9	3,3	4,8	5,1	5,3
84	1	0,5	1,3	1,6	1,8	3,6	4,7	5,0	5,5
85	1	0,4	1,3	1,6	1,9	3,0	4,6	5,0	5,6
86a ²	1	0,8	1,5	1,7	1,9	3,5	4,6	4,9	5,1
86b ²	1	0,8	1,5	1,7	1,9	3,5	4,6	4,9	5,1
86c ²	1	0,7	1,2	1,4	1,5	4,4	5,1	5,4	5,7
86d ²	1	0,7	1,2	1,4	1,5	4,4	5,1	5,4	5,7
87a ¹	1	1,3	1,5	1,6	1,6	4,5	5,1	5,3	5,4
87b	1	1,4	1,7	1,9	1,9	4,1	4,7	5,0	5,1

¹ In het noordelijk deel (dijkvak 87a) van het traject ligt de bodem aanzienlijk lager omdat hier voor de aanleg van de Oesterdam een geul gelegen heeft, het Tholensche Gat. Deze bodemligging (ca. NAP -21m) is echter niet representatief voor dijkvak 87a. Daarom is de gemiddelde bodemligging van dijkvak 86a en 87b toegepast bij dijkvak 87a.

² Ter plaatse van de Bergse Diepsluis liggen twee havendammen (voor dijkvak 86a, b en c). De primaire waterkering loopt achter de havendammen langs en ligt op de Oesterdam (zie Figuur 2). Door middel van afslagberekeningen is aangetoond dat deze niet volledig zullen falen bij een 1/4000 jr. storm en reduceren daarom de golfbelasting op de achterliggende primaire waterkering.

Wanneer een bekleding anders dan betonzuilen, bijvoorbeeld gekantelde betonblokken, ontworpen dient te worden, wordt wederom met de drie sets van golfrandvoorwaarden gerekend. Voor elk type bekleding kan zo een tabel met maatgevende golfrandvoorwaarden voor die bekleding worden opgesteld.

Tot slot zijn in Tabel 3.4 de golfrandvoorwaarden behorend bij het Ontwerppeil 2009-2060 gegeven.

Tabel 3.4 Golfrandvoorwaarden bij ontwerppeil 2009-2060

RVW-vak	Ontwerppeil [NAP + m]	H _s [m]	T _{pm} [s]
81	3,95	2,2	5,3
82a	3,95	2,2	5,1
82b	3,95	1,8	5,4
83	3,95	1,9	5,3
84	3,95	1,8	5,5
85	3,95	1,9	5,6
86a	3,95	1,9	5,1
86b	3,95	1,9	5,1
86c	3,95	1,5	5,7
86d	3,95	1,5	5,7
87a	3,95	1,6	5,4
87b	3,95	1,9	5,1

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

1. Ontwerppeil = NAP +3,95m (belastingduur 5 uur);
2. Ontwerppeil +(-1,5m + 0,5m) = NAP +2,95m (belastingduur 25 uur);
3. Ontwerppeil +(-2,5m + 0,5m) = NAP +1,95m (belastingduur 20 uur).

3.3 Ecologische randvoorwaarden

Voor Project Zeeweringen geldt in beginsel dat de natuurwaarden op de bekledingen dienen te worden hersteld of verbeterd. De vervanging van de bekledingen heeft in alle gevallen eerst negatieve effecten op de natuurwaarden, maar op de lange termijn kan de natuur zich op de nieuwe bekledingen opnieuw ontwikkelen. De ontwikkeling van deze natuur wordt sterk beïnvloed door het gekozen bekledingstype. Het zorgen voor herstel of verbetering van de natuurwaarden is het scheppen van omstandigheden waarin herstel of verbetering mogelijk wordt. Alle relevante bekledingstypen zijn op grond van hun ecologische kenmerken ingedeeld in categorieën. Voor elk gedeelte van het dijkvak dient te worden vastgesteld welke categorieën minimaal moeten worden toegepast om de natuurwaarden te herstellen of te verbeteren. Binnen een traject dient onderscheid te worden gemaakt in de getijdenzone en de zone boven gemiddeld hoogwater. Voor de indeling van de bekledingstypen in categorieën wordt verwezen naar de Milieu-inventarisatie [8].

In juni 2007 heeft de Meetadviesdienst Zeeland een gedetailleerde onderzoek laten uitvoeren naar de vegetatie op het onderhavige dijkvak. De resultaten van dit onderzoek zijn verwoord in het Detailadvies, dat is opgenomen in Bijlage 2.2. De toe te passen categorieën, die hieruit volgen, zijn samengevat in Tabel 3.5 en Tabel 3.6.

Tabel 3.5 *Samenvatting ecologisch detailadvies getijdenzone*

Dijkpaal	Herstel	Verbetering
1080-1084 (aanzet noordelijke havendam)	Geen voorkeur	Geen voorkeur
aanzet noordelijke havendam-steiger	Redelijk goed	Redelijk goed
steiger	Geen voorkeur	Redelijk goed
steiger-sluis	Redelijk goed	Redelijk goed
ijzeren damwand sluis	Geen voorkeur	Geen voorkeur
sluis-buitenzijde zuidelijke havendam	Redelijk goed	Goed
buitenzijde zuidelijke havendam-aanzet zuidelijke havendam	Voldoende	Redelijk goed
aanzet zuidelijke havendam-1090	Geen voorkeur	Redelijk goed
1090-1112	Voldoende	Redelijk goed
1112-1117	Voldoende	Redelijk goed
1117-1134	Geen voorkeur	Redelijk goed
1134-1150	Voldoende	Redelijk goed

Tabel 3.6 *Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW*

Dijkpaal	Herstel	Verbetering
1080- 1084(aanzet havendam)	Redelijk goed	Redelijk goed
aanzet havendam en buitenkant noordelijke havendam	Voldoende	Redelijk goed
binnenkant noordelijke havendam tot 1087	Redelijk goed	Redelijk goed
1087 en binnenkant zuidelijke havendam	Redelijk goed	Redelijk goed
buitenkant zuidelijke havendam tot 1089	Redelijk goed	Redelijk goed
1089-1119	Redelijk goed	Redelijk goed
1119-1128	Redelijk goed	Redelijk goed
1128-1139	Redelijk goed	Redelijk goed
1139-1143	Redelijk goed	Redelijk goed
1143-1150	Redelijk goed	Redelijk goed
1143-1150	Redelijk goed	Redelijk goed

Tussen dp1084 en dp1089 bevindt zich de Bergschediepsluis. De havendammen van de sluis behoren niet tot de primaire waterkering en vallen buiten de scope van Project

Zeeweringen. Er worden daardoor geen werkzaamheden uitgevoerd aan de havendammen.

Vanwege het voorkomen van een redelijk goed tot goede zoutplantenvegetatie in de boventafel, is het traject beoordeeld als "Redelijk Goed".

De zoutplantenvegetatie bevindt zich niet in het onderste deel van de boventafel. In Bijlage 2.5 is een memo opgenomen die beschrijft dat er op het gedeelte van de glooiing vanaf de koperslakblokken tot aan de zone waar zoutplanten voorkomen, een andere constructie uit een categorie "geen voorkeur", (bijvoorbeeld waterbouwasfalt) kan worden toegepast. In de zone op de glooiing waar zoutplanten groeien dient een bekleding uit de categorie "Redelijk goed" te worden toegepast.

Conclusie: maximaal tot een hoogte van NAP +3,50m mag een constructie worden toegepast uit de categorie "geen voorkeur". Boven dit niveau komen zoutplanten op de glooiingconstructie voor.

3.3.1 Flora en Faunawet

Op de geïnventariseerde glooiing en in het voorland zijn geen plantensoorten aangetroffen die beschermd zijn volgens de Flora- en Faunawet. Volgens Grontmij-AquaSense is op het binnentalud (zone 3), tussen DP1089 en DP1128, een beschermde soort gevonden volgens de Flora- en Faunawet, namelijk de Blauwe zeedistel. Dit is zeer onwaarschijnlijk aangezien het habitatype (Haringmanblokken en koperslakblokken) niet geschikt is voor de Blauwe zeedistel (habitatype duinen en stuifzand). De Meetadviesdienst Zeeland heeft bij de inventarisatie in 2007 de beschermde soorten: Bijenorchis en Grote Kaardebol gevonden, de Blauwe zeedistel is in 2006 niet waargenomen. Dit zal nader worden onderzocht.

3.3.2 Nota soortenbeleid Provincie Zeeland en NB-wetbesluit

In het voorland zijn geen soorten aangetroffen die behoren tot de soorten die voorkomen in de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland of genoemd worden in het NB-wetbesluit [Bijlage 2.2].

3.3.3 EU-Habitatrichtlijn

Het voorland van de Oesterdam is water en slik met een klein strandje. Rond de dammen van de sluis is het voorland ondiep water. Dit maakt deel uit van het kwalificerende habitatype 1160, Grote ondiepe kreken en baaien. Omdat de kreukelberm en de ondertafel GOED getoetst zijn, zullen de werkzaamheden verder geen invloed hebben op de ecologie van het voorland.

Voor de bocht van de Oesterdam vindt er Weervisserij op ansjovis plaats. De mogelijkheid bestaat dat door de trillingen en het lawaai veroorzaakt door de werkzaamheden, de ansjovis verstoord wordt. De ansjovis zal verder van de kust blijven wat nadelige gevolgen kan hebben voor de Weervisserij.

3.3.4 Landschapvisie

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

- Benadrukken van de horizontale opbouw door in de ondertafel een ander materiaal toe te passen dan in de boventafel. Voorkeur geven aan het gebruik van donkere materialen in de ondertafel en lichte materialen in de boventafel. Kies voor bekledingen waarop begroeiing mogelijk is.

-
- De overgangen tussen materialen verticaal uitvoeren en deze overgangen zo min mogelijk in de boven - en ondertafel laten samenvallen.
 - Handhaven van cultuurhistorische elementen (waterbouwkundig deltawerk).

Een aanvulling hierop is het advies van afdeling Planvorming en Advies van Rijkswaterstaat Zeeland, dat is opgenomen in Bijlage 2.3.

3.4 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.

Er zijn geen eigendommen van particulieren aanwezig.

Op basis van het rapport Cultuurhistorie aan de Oosterscheldedijken valt het dijktraject binnen geen enkel cultuurhistorisch cluster. Volgens de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) van de provincie Zeeland zijn er een tweetal objecten van belang voor dit traject:

Oesterdam – De Oesterdam is onderdeel van de Deltawerken, het grootste waterbouwkundige werk in Nederland in de 20e eeuw, waardering zeer hoog)

Speelmansplaten / Vogelaar, groot slikkengebied bestaande uit verdrinken gebied, ten westen van de Oesterdam. De platen zijn onderdeel van het Verdrinken Land van Zuid-Beveland (geïnundeerd in 1530 / 1532). Op de platen bevinden zich de verdonken stadsfundamenten van Reimerswaal.

Het vervangen van de steenbekleding heeft alleen impact op het bovengenoemde object Oesterdam. De impact van het vervangen van steenbekleding is echter klein voor de dam als geheel. Beide objecten worden in hun huidige vorm gehandhaafd.

4 Toetsing

4.1 Algemeen

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

4.2 Toetsing toplaag

Het waterschap Zeeuwse Eilanden heeft de gezette bekledingen langs het gehele dijkvak geïnventariseerd, en globale en gedetailleerde toetsingen uitgevoerd [10]. Bij deze toetsingen is het merendeel van de bekledingen als 'onvoldoende' beoordeeld.

Het Projectbureau heeft de toetsingen gecontroleerd en vrijgegeven voor het ontwerp [11]. Het eindoordeel van de toetsingen, weergegeven in Figuur 4 in *Bijlage 1*, luidt als volgt:

- De koperslakkblokken op de ondertafel zijn geavanceerd getoetst zie Bijlage 2.6, door middel van het uitvoeren van trekproeven. Door Fugro Ingenieursbureau B.V. zijn in de periode 9 tot en met 22 oktober 2008 trekproeven uitgevoerd op de koperslakkblokken, weergegeven in Bijlage 2.6. De eindscore van de koperslakkblokken is GOED.

Voorwaarde hierbij is dat aan de bovenzijde een bekleding aangebracht wordt die op de koperslakkbekleding steunt. Dit betekent dat de overgangsconstructie niet al te stijf mag worden uitgevoerd. Bij voorkeur wordt de huidige betonband gehandhaafd en worden weinig of geen perkoenpalen aangebracht.

- De kreukelberm bestaat uit sortering 40-200 kg breed 10 meter vanaf dp1080 tot en met dp1150 en is goed getoetst. Rond de havendammen (binnenzijde) van de Bergschiepsluis is stortsteen 10-60 kg breed 10 meter aanwezig. Gezien de havendammen buiten de scope van het project vallen vervalt de toetsing van de kreukelberm 10-60 kg.
- Een gedeelte achter de havendammen van de Bergschiepsluis wordt niet belast, zie "Randvoorwaarden" [9]. Voor het resterende deel dient een verborgen glooiing te worden gerealiseerd (over 50 m vanaf de zichtbare dijk richting de sluis). De afstand tot het achterloopheidscherm (damwand) van de sluis is dan nog maar 70 meter. Om een robuust ontwerp aan te leggen is met de beheerder Waterdistrict Zeeuwse Delta afgesproken om over de gehele strekking de verborgen glooiingsconstructie door te zetten en aan te sluiten op het achterloopheidscherm van de Bergschiepsluis.
- De gehele bekleding op de boventafel is onvoldoende getoetst.

4.3 Conclusies

1. De gehele ondertafel, bestaande uit koperslakkblokken zijn goed getoetst en kunnen worden gehandhaafd. Aan de bovenzijde van de

koperslakblokken dient de aansluitende bekleding tegen de koperslakbekleding te leunen. De ondertafel van koperslakblokken zal verder in deze nota buiten beschouwing worden gelaten;

2. De kreukelberm is goedgekeurd;
3. Op het gedeelte achter de havendammen van de Bergschiepsluis wordt een verborgen gloopconstructie toegepast tot tegen het achterloopsheidscherm;
4. Resterende bekleding is onvoldoende goedgekeurd.

5 Keuze bekleding

5.1 Inleiding

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

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

5.2 Beschikbaarheid

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

Tabel 5.1 Aanwezige hoeveelheden blokken (ex. verliezen)

Toplaag	Afmetingen	Oppervlakte [m ²]	Oppervlakte gekanteld [m ²]
Haringmanblokken	0,50 x 0,50 x 0,20 m ³	10616	4200
	0,50 x 0,50 x 0,25 m ³	33900	16940
Vlakke blokken	0,50 x 0,50 x 0,20 m ³	16725	6700

Materialen uit bestaande depots of uit andere dijkverbeteringen

De dijkverbetering van de Oesterdam wordt in 2011 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 nog geen rekening gehouden met de aanvoer van bestaande materialen, die elders vrijkomen.

5.3 Mogelijk toepasbare materialen

De volgende bekledingstypen zijn mogelijk [2]:

- 1) zetsteen op uitvullaag:
 - a) (gekantelde) betonblokken,
 - b) (gekantelde) granietblokken,
 - c) (gekantelde) koperslakblokken,
 - d) basaltzuilen,
 - e) Betonzuilen;
- 2) Breuksteen op filter of geotextiel:
 - a) losse breuksteen,

-
- b) patroon- of vol-en-zat gepenetreerde breuksteen of vrijkomend materiaal (eventueel gebroken) met asfalt of dicht colloïdaal beton; de vol-en-zat-variant kan ook in de categorie 'plaatconstructie' vallen;
 - 3) Plaatconstructie:
 - a) waterbouwasfaltbeton boven GHW;
 - b) open steen asfalt (OSA)
 - c) Verlijmde steenslag
 - d) Open colloïdaal beton
 - 4) Overlaagconstructies:
 - a) losse breuksteen,
 - b) patroon- of vol-en-zat gepenetreerde breuksteen of vrijkomend materiaal (eventueel gebroken) met asfalt of dicht colloïdaal beton; de vol-en-zat-variant kan ook in de categorie 'plaatconstructie' vallen;
 - 5) Kleidijk.

Ad 1.

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

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

Ad 2/4.

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

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

Ad 3.

Aangezien de bekleding hoger op het talud onderhevig is aan vrij forse golfaanval, is Opensteen-asfalt als alternatief op verzoek van de beheerder niet in de afweging meegenomen. In dit dijkvak kan dit bekledingstype alleen worden toegepast als toplaag van de onderhoudsstrook.

In het voorontwerpdokument is een alternatief van verlijmde steenslag en open colloïdaal beton voorgesteld. Zowel technisch als ecologisch dienen deze constructies te voldoen. Na het uitvoeren van proeven met beide constructies (juni en juli 2009) en extra ecologisch onderzoek is gebleken dat deze constructiealternatieven nog niet voldoende zekerheid bieden voor grootschalige aanleg, zoals op de Oesterdam Noord en Oesterdam Zuid (2012) het geval is.

Ad 4.

Een overlaging wordt veelal toegepast wanneer een lager liggend deel van de ondertafel onvoldoende sterk is en een hoger liggend, aanmerkelijk groot deel kan worden gehandhaafd, of wanneer het deel, dat onvoldoende is, relatief diep ligt en moeilijk bereikbaar is of in het geval van steile taluds waarbij weinig ruimte beschikbaar is waardoor andere materialen niet toepasbaar zijn. Met een overlaging wordt tevens het grondverzet aanzienlijk beperkt.

Ad 5.

Aangezien de dijk onderhevig is aan vrij forse golfaanval in combinatie met de lange duurbelasting, is het alternatief kleidijk niet in de afweging meegenomen.

Tabel 5.2 geeft de voorkeuren voor de bekledingstypen, die volgt uit het Detailadvies, die is opgenomen in Bijlage 2.2. In deze tabel is ook rekening gehouden met de beschikbaarheid en de voorselectie. Indien noodzakelijk mag van de voorkeuren worden afgeweken.

Tabel 5.2 Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, boven GHW

Dijkpaal	Boven GHW	
	Herstel	Verbetering
1080 - 1084 (aanzet noordelijke havendam)	Betonzuilen	Betonzuilen
	Gekantelde blokken	Gekantelde blokken
1089 (aanzet zuidelijke havendam) -1140	Betonzuilen	Betonzuilen
	Gekantelde blokken	Gekantelde blokken

Uit Tabel 5.2 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de boventafel in het gehele traject moeten worden uitgevoerd in betonzuilen of gekantelde betonblokken, dit vanwege het voorkomen van een redelijk goed tot goede zoutplantenvegetatie in het bovenste deel van de boventafel. In Bijlage 2.5 is een memo opgenomen die beschrijft dat er op een gedeelte van de glooiing vanaf de koperslakkblokken tot aan de zone waar zoutplanten voorkomen, een andere constructie uit een categorie "geen voorkeur", bijvoorbeeld waterbouwasfalt kan worden toegepast. In de zone op de glooiing waar zoutplanten groeien dient een bekleding uit de categorie "Redelijk goed" te worden toegepast.

Conclusie: maximaal tot een hoogte van NAP +3,50m mag een constructie worden toegepast uit de categorie "geen voorkeur".

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

5.4 Technische toepasbaarheid

5.4.1 Inleiding

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

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

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

5.4.2 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 moeten worden gezocht naar een optimalisatie tussen grondverzet, bekledingslengte, kosten en natuurwaarden. In het algemeen moet een nieuwe bekleding worden aangelegd tussen de bestaande teen en de bestaande berm, en zoveel mogelijk worden aangepast aan de bestaande taludhelling, ter beperking van het benodigde grondverzet. Daarnaast kan worden geëist dat een bepaalde dikte van de kleilaag wordt gehandhaafd, met name als het een kleilaag op zand betreft. Ook dit kan de keuze van de taludhelling beïnvloeden. Wanneer de bestaande kleilaag moet worden afgegraven en opnieuw opgebouwd, om te voldoen aan een minimale laagdikte, kan de taludhelling worden gewijzigd.

De taludhellingen en de teenniveaus van de dijk langs de Oesterdam zijn gegeven in Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving

Dijkpaal	Talud helling oud [1:]	Talud helling nieuw [1:]	Niveau teen oud [NAP + m]	Niveau teen nieuw [NAP + m]	Verschuiving teen [m]	Habitat verlies [ha]
1080	3,3	3,5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-
1082	4,0	4,0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-
Bergsche-diepsluis	n.v.t.	1,5 verborgen constructie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-
1111	3,5	3,6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-
1133	4,2	4,2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-

De nieuwe taludhelling in Tabel 5.3 is de gemiddelde taludhelling. Door het aanbrengen van tonrondte is de taludhelling op de ondertafel wat steiler en op de boventafel wat flauwer. Hiermee is rekening gehouden in het ontwerp door conform het Technisch Rapport Steenzettingen steeds te rekenen met de gemiddelde helling over een diepte van $1,5 \cdot H_s$ onder de beschouwde waterstand.

Er is geen teenverschuiving omdat de ondertafel en de kreukelberm worden gehandhaafd.

5.4.3 Betonzuilen

De stabiliteit van betonzuilen is berekend bij de zwaarste randvoorwaarden uit de drie sets met golfrandvoorwaarden en een taludhelling van 1:3,6 en 1:4,2 (bestekswaarde). Hieruit blijkt dat toepassing van betonzuilen langs het gehele dijkvak mogelijk is. De berekening is opgenomen in Bijlage 3.2. Het optimale zuiltype wordt bepaald in Hoofdstuk 6.

5.4.4 Gekantelde blokken

Het toepassen van gekantelde Haringmanblokken of vlakke betonblokken wordt in alle randvoorwaardenvakken nader uitgewerkt.

De stabiliteit van Haringmanblokken en vlakke betonblokken, met een blokbreedte (gekanteld) van 0,20m en 0,25m, zijn berekend uitgaande van gekantelde toepassing, zonder tussenruimte. Hieruit volgt dat zowel de vlakke betonblokken als de

Haringmanblokken technisch toepasbaar zijn. De maximale toepassingshoogte volgt uit de beschikbaarheid van de blokken. Voor nadere informatie wordt verwezen naar de berekeningen in Bijlage 3.2.

5.4.5 Breuksteen

Volgens het Detailadvies kan de bekleding in de ondertafel tussen dp1079+75m en dp1080+50m, worden vervangen door, of worden overlaagd met, ingegoten breuksteen.

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

Wanneer het gewenst is dat de koppen van de stenen aan het oppervlak schoon zijn (niet vol-en-zat uit de Milieu-inventarisatie), dan worden direct na het ingieten lavasteen van de sortering 60/150 mm over het oppervlak uitgestrooid, die gedeeltelijk in het asfalt dienen weg te zakken. Dit zijn de zogenaamde schone koppen.

Het op de boventafel toepassen van een overlaging van breuksteen gepenetreerd met gietasfalt wordt niet als alternatief afgewogen, omdat deze bekleding enerzijds landschappelijk gezien niet gewenst is vanwege de donkere kleur en anderzijds waterbouwasfalt een goedkoper alternatief is dat technisch en landschappelijk voldoet.

5.5 Deelgebieden

Op basis van de geometrie, toetsing, technische toepasbaarheid, hydraulische en ecologische randvoorwaardenvakken is het dijkvak opgedeeld in 5 deelgebieden. De nummering van de dwarsprofielen komt overeen met het deelgebied waarop ze betrekking hebben. Zie voor een schematische weergave van de bestaande bekleding Figuur 3 in Bijlage 1. De deelgebieden zijn:

Deelgebied I, dp1079(+75m) - dp1080+(50m)

In dit deelgebied sluit het dijkvak Oesterdam Noord aan op de nieuwe bekleding van het dijkvak Poortvliet-, Nieuw Strijen, Klaas van Steeland- en de Schakerloopolder (Tholen 2). In dijkvak Tholen 2 is de bekleding als volgt verbeterd, de ondertafel is overlaagd met gepenetreerde breuksteen en de boventafel is voorzien van betonzuilen. Het hydraulische randvoorwaardenvak loopt door tot de aansluiting van de Oesterdam. De randvoorwaarden zijn hier zwaarder door de aanwezigheid van de diepe geul Tholensche Gat. Voorstel is om hier het ontwerp van Tholen 2, over een lengte van 75 meter door te zetten, er zijn geen alternatieven opgenomen.

Deelgebied II, dp1080(+50m) - dp1083(+75m)

In dit deelgebied ligt er een druk bezocht strand op de huidige steen bekleding. De bestaande kreukelberm en de koperslakblokken zijn goed getoetst. De begrenzing van de koperslakblokken ligt op een niveau van NAP + 1,80m / NAP + 2,00m. Er is dus geen te verbeteren ondertafel.

Deelgebied III, dp1083(+75m) - dp1089(+25m)

In dit deelgebied ligt de Bergschediepsluis. De havendammen van de sluis vallen buiten de scope van dit project. De nieuw aan te leggen bekleding bestaat hier uit een verborgen glooiingsconstructie van gepenetreerde breuksteen 10-60 kg op een

geotextiel. Volgens het randvoorwaardenadvies kan er worden volstaan met een verborgen glooiingsconstructie met een lengte van 50 meter. Deze lengte is overeenkomstig met het afslagprofiel. Projectbureau Zeeweringen heeft in overleg met de beheerder besloten om een robuuste verborgen constructie te realiseren die aansluit op het achterloopheidsscherm (damwand). De verborgen bekleding sluit aan weerszijde aan op het achterloopheidsscherm van de Bergschediepsluis. De constructie wordt tot een niveau van 0,5 m onder ontwerppeil gerealiseerd. Aansluitend wordt er een platberm van OSA aangelegd die ook wordt afgedekt met een laag grond van 0,5 meter. De huidige voorzieningen en de beplanting worden opnieuw aangelegd. De diepte van de constructie is NAP +0,50m tot NAP +1,00m.

Deelgebied IV, dp1089(+25m) - dp1125

In dit deelgebied ligt de parallelweg op de kruin van de dam en is de huidige berm verhard met vlakke betonblokken. De bestaande kreukelberm en de koperslakblokken zijn goed getoetst. De begrenzing van de koperslakblokken ligt op een niveau van NAP +1,80m / NAP +2,00m. Er is dus geen te verbeteren ondertafel.

Deelgebied V, en dp1125 - dp1040

In dit deelgebied grenst de parallelweg aan de bermconstructie van doorgroeistenen en vlakke betonblokken. De bestaande kreukelberm en de koperslakblokken zijn goed getoetst. De begrenzing van de koperslakblokken ligt op een niveau van NAP +1,80m / NAP +2,00m. Er is dus geen te verbeteren ondertafel.

Resumé

Alleen de deelgebieden II, IV en V worden afgewogen, voor de andere deelgebieden ligt de bekledingskeuze vast door het handhaven van de goedgetoetste koperslakblokken, de verborgenglooiingsconstructie achter het sluisencomplex en het doorzetten van het ontwerp van de boventafel van "Tholen2". In Tabel 5.4 is de voorselectie samengevat.

Tabel 5.4 Voorselectie per deelgebied

Deel gebied	Locatie		Onderste deel talud	Bovenste deel talud
	Van [dp]	Tot [dp]		
I	dp1079(+75m)	dp1080(+50m)	Gepenetreerde breuksteen	Betonzuilen
III	dp1083(+75m)	dp1089(+25m)	n.v.t.	Gepenetreerde breuksteen op geotextiel

5.6 Keuze voor bekleding

In deze ontwerpnota wordt onderscheidt gemaakt tussen bekledingsalternatieven en varianten. Met een bekledingsalternatief wordt bedoeld een type bekleding dat op een deelgebied van een dijkvak kan worden toegepast. Een variant is een combinatie van alternatieven voor de verschillende deelgebieden van het gehele dijkvak.

5.6.1 Bekledingsalternatieven

In Tabel 5.5 zijn op basis van het Detailadvies en de technische toepasbaarheid drie alternatieven gegeven voor de nieuwe bekledingen voor de deelgebieden II, IV en V van het onderhavige dijkvak.

In het eerste alternatief wordt de goedgetoetste ondertafel wordt gehandhaafd. De boventafel wordt voorzien van gekantelde betonblokken met daarboven nieuwe betonzuilen. In het tweede alternatief wordt de ondertafel ook gehandhaafd. De boventafel wordt voorzien van nieuwe betonzuilen. Bij het laatste alternatief wordt de ondertafel wederom gehandhaafd. De boventafel wordt voorzien van

Waterbouwasfalt tot een niveau van NAP +3,50m met daarboven hergebruik van gekantelde (Haringman)blokken.

Tabel 5.5 Bekledingsalternatieven

Alternatief	Beschrijving
1	Ondertafel: handhaven Boventafel: Gekantelde betonblokken met daarboven nieuw te leveren betonzuilen
2	Ondertafel: handhaven Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
3	Ondertafel: handhaven Boventafel: Waterbouwasfalt tot een niveau van NAP + 3,5 m met daarboven gekantelde (Haringman)blokken

5.6.2 Afweging en keuze

Op basis van bovenstaande bekledingsalternatieven per deelgebied zijn 3 varianten opgesteld voor het onderhavige dijkvak. Variant 1 is weergegeven in Tabel 5.6, variant 2 is weergegeven in Tabel 5.7 en variant 3 is weergegeven in Tabel 5.8. Vooraanzichten van de varianten zijn gegeven in de Figuren 5 t/m 7 in Bijlage 1.

Tabel 5.6 Variant 1

Deelgebied	Boventafel
II	Gekantelde (Haringman)blokken Betonzuilen
IV	Gekantelde (Haringman)blokken Betonzuilen
V	Gekantelde (Haringman)blokken Betonzuilen

Tabel 5.7 Variant 2

Deelgebied	Boventafel
II	Betonzuilen
IV	Betonzuilen
V	Betonzuilen

Tabel 5.8 Variant 3

Deelgebied	Boventafel
II	Waterbouwasfalt (tot NAP +3,5m) Gekantelde (Haringman)blokken
IV	Waterbouwasfalt (tot NAP +3,5m) Gekantelde (Haringman)blokken
V	Waterbouwasfalt (tot NAP +3,5m) Gekantelde (Haringman)blokken

De varianten voor het onderhavige dijkvak zijn op de volgende aspecten tegen elkaar afgewogen:

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

De aspecten constructie-eigenschappen, uitvoering, hergebruik en onderhoud zijn in de meeste gevallen afhankelijk van de gekozen bekledingsmaterialen. Een beschrijving van deze aspecten en de verhoudingen tussen de verschillende bekledingstypen is opgenomen in de Handleiding Ontwerpen [2]. De aspecten landschap, natuur en

kosten worden nader toegelicht. Het keuzemodel en de invoermodule van het keuzemodel zijn opgenomen in Bijlage 3.1.

Landschap

De Oesterdam is een waterbouwkundig deltawerk. Eenduidigheid van de bekleding voor de gehele dam is landschappelijk belangrijk. Alle varianten voldoen hieraan.

Natuur

Alle varianten voldoen aan het advies voor herstel volgens het detailadvies.

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

Het dijkvak grenst aan de speciale beschermingszone 'Oosterschelde', die is aangewezen c.q. aangemeld als Habitatrichtlijngebied, Vogelrichtlijngebied en Nb-wetgebied. Waterkerende dijken zijn buiten de begrenzing gebracht met dien verstande dat de grens langs de Oosterschelde ten behoeve van de duidelijkheid is gelegd op de buitenkruinlijn van de primaire waterkering. Langs het dijkvak komen (plaatselijk) habitattypen voor die het gebied kwalificeren als Habitatrichtlijngebied, waaronder slikken en schorren. Het verschuiven van de teen van de dijk in zeewaartse richting betekent verlies van kwalificerend habitat. Conform de EU-habitatrichtlijn en de Nb-wet moet bepaald worden of dit 'significante gevolgen' heeft voor de beschermingszone en, als daar een kans op is, dan moet er een alternatievenafweging plaatsvinden. Door het handhaven van de kreukelberm en de ondertafel van koperslabblokken vindt er geen teenverschuiving plaats.

Kosten

De kostenverschillen tussen de varianten zijn aanzienlijk. De kostenverschillen zijn weergegeven in Tabel 5.9.

Variante 1 heeft een toplaat van gekantelde blokken en betonzuilen. Variante 2 uitsluitend betonzuilen. Variante 3 heeft een toplaat van waterbouwasfaltbeton en gekantelde (Haringman)blokken.

Variante 2 is om bovengenoemde redenen de duurste variant en variante 3 de goedkoopste variant.

In Tabel 5.9 is de afweging samengevat. Uit de tabel volgt dat variante 2 de beste totaalscore heeft, maar dat variante 2 aanzienlijk duurder is dan variante 3. De goedkoopste variant heeft de laagste totaalscore. Uiteindelijk worden de score/kosten afgewogen en hier blijkt variante 3 de beste eindscore te hebben.

Tabel 5.9 Samenvatting keuzemodel

Variante	Totaalscore	Kosten	Score/kosten
1	66,2	3,1	21,37
2	76,9	3,9	19,72
3	63,6	1,0	63,63

5.7 Onderhoudstrook

Over het gehele traject ligt de buitenberm vrij hoog, namelijk tussen ca. NAP +4,00m en NAP +5,00m. De buitenberm is in de bestaande situatie gedeeltelijk verhard met vlakke betonblokken. Op het gedeelte aansluitend aan het naastliggend dijkvak Tholen 2, nabij het strand, is de berm onverhard.

In de bestaande situatie ligt tussen dp1081 en dp1084 en tussen dp1125 en dp1140 aansluitend op de steenbekleding/berm een wegconstructie. Op deze locaties wordt de nieuwe onderhoudsstrook uitgevoerd in opensteenafsluiting (OSA).

Het reeds verbeterde dijkvak Tholen 2 heeft een onderhoudsstrook van asfalt. De beheerder van het dijkvak Tholen 2 (Waterschap Zeeuwse Eilanden) heeft de voorkeur om deze strook door te zetten tot de aanzet van de Oesterdam. Dit heeft ook de voorkeur van de beheerder van de Oesterdam (Waterdistrict Zeeuwse Delta).

Ter plaatse van het strand wordt de onderhoudsstrook uitgevoerd in opensteenafsluiting (OSA), afgestrooid met een laag grond. Na de uitvoering ontstaat hier weer een groene strook die geschikt is voor recreatie (maar niet voor fietsers).

Zuidelijk van de Bergschediepsluis is voor het onderhoud een verharde onderhoudsstrook door de beheerder gewenst. In dit gedeelte is de parallelweg verder van de steenbekleding gesitueerd. Om te voorkomen dat er drie asfalt stroken in het dwarsprofiel van de dam aanwezig zijn (hoofdrijbaan, Parallelweg en onderhoudsstrook), wordt de onderhoudsstrook uitgevoerd in OSA en afgestrooid met een laagje grond.

Het traject met een onderhoudsstrook van asfalt (AC22 Base O2, aansluiting Tholen 2 op de aanzet van de Oesterdam) wordt opengesteld voor het fietsverkeer. De overige stroken worden fietsonvriendelijk aangelegd en hier kan het fietsverkeer over de huidige parallelweg plaatsvinden.

5.8 Bekleding tussen ontwerppeil en berm

De bestaande hoogte van de berm varieert tussen een hoogte van NAP +4,00m en NAP +5,20m. Het ontwerppeil bedraagt NAP +3,95m, zodat de bestaande berm maximaal 1,25m boven ontwerppeil ligt. Daar het afgraven van de bestaande berm geen optie is wordt het nieuwe onderhoudspad op de bestaande berm gerealiseerd en wordt de bekleding doorgetrokken tot aan het nieuwe onderhoudspad.

De nieuwe bermhoogte wordt in deelgebied I NAP +5,00m, in deelgebied II NAP +4,50m, in deelgebied IV NAP +4,80m en in deelgebied V NAP +4,25m.

5.9 Golfoploop

De golfoploop van de voorkeursvariant, tijdens ontwerpcondities, is vergeleken met de golfoploop in de oude situatie. In Tabel 5.10 is voor een aantal dwarsprofielen het effect van het gewijzigde talud en de gewijzigde berm op de golfoploop gegeven. De berekening van de golfoploop is opgenomen in Bijlage 3.4. Hieruit wordt geconcludeerd dat bij een aantal dwarsprofielen de golfoploop toeneemt en bij een aantal profielen de golfoploop afneemt, hetgeen het gevolg is van twee oorzaken. Ten eerste is de taludhelling plaatselijk steiler en plaatselijk flauwer in de nieuwe situatie. De tweede oorzaak is de berm, die in de nieuwe situatie op sommige delen hoger ligt. De toename in golfoploop is maximaal 10% en is daarmee als acceptabel beoordeeld.

Tabel 5.10 Effect op golfoploop

	Dwarsprofiel (Dijkpaal)	Vergrotingsfactor golfoploop
1	1080	1,10
2	1082	1,07
3	Bergschediepsluis	-
4	1011	0,96
5	1033	0,98

Aangenomen wordt dat een eventuele toekomstige verhoging aan de binnenzijde van de dam kan worden aangebracht.

6 Dimensionering

In dit Hoofdstuk wordt de voorkeursvariant van het ontwerp, dat is weergegeven in Tabel 5.9 en Figuur 7 van Bijlage 1, nader uitgewerkt. De bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 8 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 Ontwerpen [2].

6.1 Kreukelberm en teenconstructie

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

Aangezien voor de huidige dijk een goede kreukelberm aanwezig is, hoeft er geen nieuwe kreukelberm te worden aangebracht. Ook een teenconstructie is in het gehele dijkvak niet benodigd, daar de bestaande bekleding van de ondertafel zal worden gehandhaafd.

6.2 Zetsteenbekleding

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

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

Om deze onzekerheid van uitvoeringstoleranties af te dekken is bij de dimensionering van de gezette steenbekleding in de berekening per parameter uitgegaan van de verwachtingswaarde zonder veiligheidsmarge, waarna een overall veiligheidsfactor van 1,2 wordt toegepast op de steendikte. Deze factor is gebaseerd op een interne studie in 2008 [12][13][14] en een aanvullend advies van Deltares.

6.2.1 Top laag van betonzuilen

In paragraaf 5.4.3 is vastgesteld dat betonzuilen technisch toepasbaar zijn langs het gehele dijkvak. Voor de aansluiting bij Tholen 2 waar betonzuilen worden aangebracht (zie paragraaf 5.6) zijn de dimensies nader bepaald.

Het resultaat van de berekeningen is een aantal praktische combinaties van dikte en dichtheid. De dikte wordt daarbij afgerond op 5 cm en de dichtheid op 100 kg/m³. De

uiteindelijke keuze wordt bepaald na afweging van kosten, uitvoeringstechniek en beheersaspecten. Daarom mag de dichtheid van de zuilen niet te veel afwijken van de meest gangbare betonsamenstelling. De resultaten zijn vermeld in Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Mogelijke typen betonzuilen

RVW vak	Deel gebied	Talud-helling	Type Betonzuil [m] / [kg/m ³] bij Ws=NAP+3,95m	Type Betonzuil [m] / [kg/m ³] bij Ws=NAP+2,95m	Type Betonzuil [m] / [kg/m ³] bij Ws=NAP+1,95m
87b	I	3,7	0,381/2300	0,420/2300	n.v.t.

De in Tabel 6.1 genoemde toplaagdikten zijn gecontroleerd met Steentoets2008. Daarbij is het hele bekledingsprofiel ingevoerd, incl. een eventueel gehandhaafde ondertafel of overlaging. Deze controle heeft uitgewezen dat de genoemde typen betonzuilen ook volgens Steentoets2008 stabiel zijn en dat er ook volgens Steentoets2008 een veiligheidsfactor van 1,2 aanwezig is.

Rekening houdend met beheer, is het ongewenst dat zuilen met dezelfde hoogte en verschillende dichtheden in één profiel (onder elkaar) worden toegepast. Deze zuilen kunnen naast elkaar worden toegepast, indien dit betekent dat de dikte van de uitvullaag niet hoeft te worden gewijzigd (gelijke constructiehoogte). Het aantal typen zuilen per dijkvak wordt zoveel mogelijk beperkt gehouden. De uiteindelijk gekozen zuiltypen zijn vermeld in Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Gekozen typen betonzuilen

Dwarsprofiel	Type betonzuil [m] / [kg/m ³]
I	0,45/2300

De toplaag van de betonzuilen zal worden ingewassen met 75 kg/m² (bij zuilen van 0,45m) gebroken materiaal. De standaard sortering van dit inwasmateriaal is 4/32 mm. Meer informatie over de uitgevoerde stabiliteitsberekeningen is opgenomen in Bijlage 3.2.

6.2.2 Toplaag van Haringmanblokken en vlakke betonblokken

In deelgebied II, IV en V, tussen dp1089+50m en dp1140, zijn gekantelde Haringmanblokken en vlakke blokken op de bovenste strook van het talud stabiel. De ondergrens van de betonblokken valt gelijk met de bovengrens van de toe te passen waterbouwasfaltbeton en ligt op NAP +3,50m. Hierdoor kan ervan worden uitgegaan dat de maatgevende waterstand gelijk is aan het ontwerppeil. In Tabel 6.3 zijn de benodigde blokdikten bij de maatgevende waterstand weergegeven. Een blokdikte kleiner of gelijk aan 0,50m geeft aan dat deze toepasbaar is.

De in Tabel 6.3 genoemde toplaagdikten zijn gecontroleerd met Steentoets2008. Daarbij is het hele bekledingsprofiel ingevoerd, incl. de gehandhaafde ondertafel en bekleding van waterbouwasfaltbeton. Deze controle heeft uitgewezen dat de genoemde typen betonblokken ook volgens Steentoets2008 stabiel zijn en dat er ook volgens Steentoets2008 een veiligheidsfactor van 1,2 aanwezig is.

In de ontwerpberekeningen is uitgegaan van plaatsing tegen elkaar aan op een fijnkorrelige uitvullaag van 4/20 mm.

Tabel 6.3 Gekozen typen gekantelde betonblokken

RVW vak	Deel-gebied	Talud-helling	Type Betonblok [m] / [kg/m ³] bij Ws=NAP+3,95m		
			Haringmanblokken		Vlakke blokken
			0,20m	0,25m	0,20m
87a	II	4,0	0,409/2225	0,415/2240	0,382/2300
86d	II	4,0	0,400/2225	0,407/2240	0,375/2300
85	IV	3,6	0,452/2225	0,458/2240	0,423/2300
84	IV	3,6	0,439/2225	0,446/2240	0,411/2300
83	IV	3,6	0,445/2225	0,453/2240	0,416/2300
82b	V	4,2	0,411/2225	0,417/2240	0,385/2300
82a	V	4,2	0,448/2225	0,454/2240	0,419/2300
81	V	4,2	0,452/2225	0,459/2240	0,423/2300

6.2.3 Uitvullaag

De granulaire uitvullaag onder de toplaag is voornamelijk van belang voor de uitvoering. Gelet op stabiliteit en uitvoering, moet het materiaal in deze uitvullaag zo fijn mogelijk zijn. Het materiaal mag echter niet zo fijn zijn dat het tussen de elementen van de toplaag door kan wegspoelen. De fijnste sortering die uit dat oogpunt voor betonzuilen mogelijk is, bedraagt 14/32 mm. In de ontwerpberekeningen wordt uitgegaan van een bijbehorende D15 van 17 mm. De sortering voor gekantelde vlakke betonblokken en Haringmanblokken bedraagt 4/20 mm met een bijbehorende D15 van 5mm.

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

6.2.4 Geokunststof

Onder de gezette bekleding dient een geokunststof aangebracht te worden wat in het bestek wordt aangeduid als 'Type 1'. De belangrijkste functie van dit geokunststof 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 1997-2008 wordt gekozen voor een polypropreen vlies (nonwoven) met een gegarandeerde maximum openingsgrootte (O_{90}) van 100 μm , omdat een nog grotere grondichtheid niet goed te testen is en niet standaard leverbaar is. Bovendien is met proeven aangetoond dat de werkelijke openingsgrootte van het gekozen materiaal kleiner is dan 64 μm . Het vlies, geokunststof Type 1 moet voldoen aan de eisen uit Tabel 6.4.

Tabel 6.4 Eisen geokunststof Type 1

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	≥ 20 kN/m
rek bij breuk	≤ 60 %
Duurzaamheid conform NEN EN ISO 13438	Reststerkte (RF) ≥ 70 %
Overlap	Banen geotextiel leggen met een overlap van ten minste 0,50 m
Poriegrootte O_{90}	≤ 100 μm

De levensduur van het vlies moet minimaal 50 jaar bedragen. Om dit aan te tonen

schrijft het bestek een verouderingsonderzoek voor en stelt eisen aan de resultaten hiervan.

Aan de onderzijde van de gezette bekleding wordt het vlies opgevouwen tegen het teenschot waarna de betonband er tegenaan wordt gezet. Op de glooiing moet de overlapping tussen verschillende banen van het vlies minimaal 0,5 m breed zijn. Aan de bovenzijde wordt het vlies doorgetrokken tot onder de onderhoudsstrook op de berm, waarna het Type 2 geokunststof van de onderhoudsstrook er overheen gelegd wordt met een overlapping van minimaal 1 m. Als er geen onderhoudsstrook aangelegd wordt kan het geokunststof aan de bovenzijde van de steenzetting opgesloten worden door het om te vouwen en er een betonband tegenaan te zetten als afwerking van de bekledingsconstructie.

6.2.5 Basismateriaal

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

In het gekozen ontwerp bedraagt de vereiste minimale dikte van de nieuwe kleilaag onder de betonzuilen en de gekantelde betonblokken, die is berekend volgens de Handleiding Ontwerpen [2], 0,8 m. In Tabel 6.5 zijn de minimale kleilaagdiktes gegeven evenals de aanwezige laagdiktes. Door toepassing van gekantelde blokken op filterlaag boven waterbouwafalbteton zal het verschil in toplaagdikte ca. 0,40m bedragen. Om een vloeiend talud te verkrijgen zal deze 0,40m worden ontgraven van de onderliggende kleilaag. Hierdoor wordt een grondverbetering noodzakelijk.

Tabel 6.5 Minimale diktes kleilaag

Locatie		Minimale dikte onderlaag [m]	Aanwezige dikte onderlaag [m]	Tekort [m]
Van [dp]	Tot [dp]			
1079	1080+50m	0,80	0,80	0,35 ¹⁾
1080+50m	1083+85m	0,80	0,55	0,25 ¹⁾
1083+85m	1089+50m	0,80	-	-
1089+50m	1126+50m	0,80	0,75	0,30 ¹⁾
1126+50m	1139+50m	0,80	0,50	0,50 ¹⁾

1)Doordat de laagdikte van de nieuwe bekleding groter is dan van de bestaande bekleding moet er een deel van de klei verwijderd worden waardoor een kleidikte tekort ontstaat.

Omdat alleen een grondverbetering zal plaatsvinden boven het gemiddeld hoogwater is het toepassen van een pakket fosforslakken (0/45 mm, hydraulisch bindend) niet noodzakelijk. Tijdens de besteksfase dienen er aanvullende kleiboringen onder de glooiingsconstructie te worden uitgevoerd.

6.3 Ingegoten breuksteen

De overlaging in deelgebied I wordt uitgevoerd met breuksteen van 10-60kg, die met een minimale laagdikte van 0,40 m aangebracht dient te worden. Deze minimale laag moet over de volledige hoogte met gietasfalt worden ingegoten en op de ondertafel worden afgestrooid met lavasteen.

Wateroverdrukken onder de ingegoten bekleding dienen te worden beperkt door aan de bovenrand (en aan de verticale randen) van deze nieuwe bekleding een afdichting aan te brengen, die het van bovenaf vollopen van de oude bekleding en de onderliggende filterconstructie moet voorkomen. Aan de horizontale bovenrand van

de ingegoten bekleding dient het bovenste deel van de afgekeurde bekleding te worden verwijderd tot aan de onderlaag van klei of mijnsteen, waarna de ontstane inkassing moet worden opgevuld met ingegoten breuksteen. De verticale randen dienen op dezelfde wijze te worden uitgevoerd. De horizontale bovenrand dient afwaterend te worden aangelegd.

De verborgen glooiingen worden uitgevoerd met breuksteen van 10-60kg, die met een minimale laagdikte van 0,40 m aangebracht dient te worden. Deze minimale laag moet met gietasfalt vol-en-zat worden ingegoten.

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

Deelgebied	Onderkant overlaging varieert van / tot [NAP + m]
I	-0,50/0,50
III	0,50/1,00

Het geokunststof onder de gepenetreerde breuksteen van de verborgen glooiingen is een polypropreen weefsel (woven). Het weefsel wordt in het bestek aangeduid als 'Type 2'. Hetzelfde weefsel wordt toegepast onder de geasfalteerde onderhoudstrook. De bestekseisen voor dit weefsel zijn vermeld in Tabel 6.7.

Tabel 6.7 Eisen geokunststof Type 2

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	≥ 50 kN/m (ketting en inslag)
Rek bij breuk	≤ 20 % (ketting en inslag)
Doorstromingsweerstand	VI _{H50} -index ≥ 15 mm/s
Poriëgrootheid O ₉₀	≤ 350 μm
Levensduurverwachting	type B (NEN 5132)
Overlap	Banen geotextiel leggen met een overlap van ten minste 0,50 m

6.4 Waterbouwasfaltbeton

In deelgebied II, IV en V wordt op de boventafel van het talud een bekleding aangebracht van waterbouwasfaltbeton. De onderzijde van deze bekleding sluit aan op de goedgetoetste koperslakblokken van de ondertafel. De ondergrond dient te worden uitgevuld met fosforslakken (0/45 mm, hydraulisch bindend).

Bij de dimensionering van de waterbouwasfaltbeton is belasting ten gevolg van wateroverdrukken niet maatgevend. Dit omdat de ondertafel van koperslakblokken een open constructie is, waar waterdruk zich niet kan opbouwen. De ondergrens van de waterbouwasfaltbeton ligt tevens vrij hoog. De maatgevende belasting van golfklappen geeft een minimaal toe te passen laagdikte van 0,14m. Gezien de toleranties in de uitvoering wordt dit afgerond naar een praktische laagdikte van 0,20m.

6.5 Overgangsconstructies

Er dienen horizontale overgangsconstructies te worden geplaatst op de overgang van de gepenetreerde breuksteen naar de betonzuilen en van de waterbouwasfaltbeton naar de gekantelde blokken. De betonzuilen en de betonblokken dienen zo goed mogelijk aan te sluiten op de bekledingen van de aangrenzende dijkvakken. Kieren moeten worden gepenetreerd met gietasfalt of asfaltmastiek.

Op de overgang van koperslakblokken naar waterbouwasfaltbeton dient een overgangsconstructie te worden aangebracht die niet te stijf mag worden uitgevoerd. Bij voorkeur wordt de huidige betonband gehandhaafd en worden weinig of geen perkoenpalen aangebracht.

6.6 Overgang tussen boventafel en berm

De overgang tussen de boventafel en de berm wordt in deelgebied I uitgevoerd door de betonzuilen aan te brengen met een afronding, waarvan de kromtestraal $R = 10\text{m}$ bedraagt. De betonzuilen worden over een lengte van 1m op de berm doorgezet. Met betrekking tot de uitvulling en het geokunststof wordt aangesloten bij de constructie volgens paragraaf 6.2.4.

Voor de overige deelgebieden wordt er geen afronding aangebracht in verband met het toepassen van gekantelde (Haringman)blokken. Deze zouden anders te ver open gaan staan.

6.7 Berm

De bestaande hoogte van de berm varieert tussen een hoogte van NAP +4,00m en NAP +5,20m. Het ontwerppeil bedraagt NAP +3,95m, zodat de bestaande berm boven ontwerppeil ligt. Met name tussen dp1109 en dp1115 ligt de bestaande berm vrij hoog, namelijk tussen NAP +4,50m en NAP +5,20m. Daar het afgraven van de bestaande berm geen optie is wordt het nieuwe onderhoudspad op de bestaande berm gerealiseerd en wordt de bekleding doorgetrokken tot aan het nieuwe onderhoudspad.

De nieuwe bermhoogte wordt in deelgebied I NAP +5,00m, in deelgebied II NAP +4,50m, in deelgebied IV NAP +4,80m en in deelgebied V NAP +4,65m afnemend tot NAP +4,00m. De nieuwe bermhoogtes en breedtes zijn opgenomen in Tabel 6.8.

Tabel 6.8 Nieuwe berm

Van [dp]	Locatie Tot [dp]	Bestaande	Nieuwe	Breedte berm [m]
		bermhoogte ¹⁾ [m +NAP]	bermhoogte ¹⁾ [m +NAP]	
1079	1080+50m	4,50	5,00	4,00
1080+50m	1083+85m	4,20/4,40	4,50	9,00
1083+85m	1089+50m	-	-	-
1089+50m	1126+50m	4,20/5,20	4,50	7,00
1126+50m	1139+50m	4,00/4,60	4,80	9,00

¹⁾ Hoogte bij buitenknik berm

Deelgebied I sluit aan op een opengestelde onderhoudsstrook, bestaande uit een top laag van STAB (AC22 BASE O2) en een onderlaag van hydraulisch gebonden fosforslakken. De ze zal worden aangesloten op de kruising parallelweg Oesterdam – Veerweg. De nieuw aan te brengen onderhoudsstrook in deelgebied I zal over ca. 50m eveneens bestaan uit STAB (AC 22 BASE O2).

De bestaande berm is in de deelgebieden I tot en met IV onverhard, maar wordt wel gebruikt door voetgangers en recreanten. In een deel van het traject is een wegconstructie op de kruin van de dam aanwezig. De onderhoudsstrook wordt hier fietsonvriendelijk aangelegd, door het toepassen van opensteenafalt dat wordt afgestrooid met een laagje grond.

In deelgebied V is een verharding van asfalt aanwezig, welke behouden zal blijven. Om de aan te brengen gekantelde betonblokken goed op te sluiten zal een onderhoudsstrook worden aangelegd aan de zeezijde van de bestaande

asfaltverharding. Door deze eveneens fietsonvriendelijk uit te voeren door toepassen van opensteenasfalt afgestrooid met een laagje grond, blijft het groene karakter van de dam behouden. De nieuw aan te leggen onderhoudstrook zal worden aangesloten op de bestaande asfaltverharding op de berm.

Tijdens de uitvoering wordt de berm gebruikt als werkweg bestaande uit een 0,3m dikke laag fosforslakken, van de sortering 0/45 mm (hydraulisch bindend), op een geokunststof volgens Type 2. De eigenschappen van dit standaardweefsel zijn vermeld in Tabel 6.7. De strook van fosforslakken wordt na de uitvoering niet verwijderd, maar afgewerkt tot de gewenste laagdikte en afgedekt met asfalt of opensteenasfalt. Gegeven een verdichte fundering van fosforslakken, stelt het toekomstige gebruik van de onderhoudstrook geen aanvullende sterkte-eisen.

7 Aandachtspunten voor bestek en uitvoering

7.1 Bekledingstypen

Aandacht dient te worden besteed aan de overgang(en). Daar waar de bekleding van betonzuilen aansluit op reeds geplaatste zuilen dient indien mogelijk een stukje van de bestaande zuilen te worden herzet om een naadloze aansluiting te verkrijgen.

Waterbouwasfalt dient goed aan te sluiten op de koperslakblokken, waardoor inklemming ontstaat bij de bovenste koperslakblokken.

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

De aan te brengen fosforslakken en klei dienen verdicht te worden.

Indien er mijnsteen binnen het werk wordt verwijderd dient dit binnen de werkgrenzen te worden hergebruikt in de grondverbetering.

De vlakke betonblokken kunnen plaatselijk een slechte kwaliteit hebben, voor het bestek dient dit te worden geïnventariseerd.

Tijdens de besteksfase dienen er aanvullende kleiboringen onder de glooiingsconstructie te worden uitgevoerd.

Aanleg verborgen glooiingsconstructie

Tijdens de besteksfase onderzoeken hoe de kabels en leidingen nabij de Bergschediepsluis zijn gesitueerd. Ook de afmetingen en de exacte situering van het achterloopsheidscherm dient op tekening te worden uitgewerkt. Ook dient er in overleg met Waterdistrict Zeeuwse Delta rekening te worden gehouden met de kabels en leidingen.

In de vooroever van het traject vindt weervisserij plaats, in de besteksfase contact opnemen met de visser om overlast te beperken. Door handhaven van ondertafel zal de overlast voor de visserij beperkt zijn.

7.2 Werkzaamheden goed getoetste Koperslakblokken

De koperslakblokken bekleding is goed getoetst en kan gehandhaafd worden. Hierbij dienen de volgende punten te worden verwerkt in het contract:

Voorwaarde hierbij is dat aan de bovenzijde een bekleding aangebracht wordt die tegen de koperslakbekleding leunt. Dit betekent dat de overgangsconstructie niet al te stijf mag worden uitgevoerd. Bij voorkeur wordt de huidige betonband gehandhaafd en worden weinig of geen perkoenpalen aangebracht.

7.3 Natuur

De Bijenorchis is in 2005 aangetroffen op het zuidelijk deel van het sluzencomplex (Bergschediepsluis).

Op de noordelijke havendam is tijdens de uitvoering van "Tholen 2" een depotlocatie gebruikt. Ook voor de uitvoering van de Oesterdam kan deze locatie worden gebruikt.

7.4 Archeologie en cultuurhistorie

Het vervangen van de steenbekleding heeft enkel impact op het object Oesterdam. De impact van het vervangen van steenbekleding is echter klein voor de dam als geheel.

7.5 Transportroute en depotlocaties

Tijdens de besteksfase dient toestemming te worden gevraagd aan de beheerder Waterdistrict Zeeuwse Delta of de reeds tijdens de uitvoering van "Tholen 2) gebruikte depotlocatie wederom mag worden gebruikt voor de opslag en breken van materialen.

7.6 Recreatie

Het dijkvak heeft over de gehele lengte een recreatieve functie. Noordelijk van de Bergschediepsluis is er een strand aanwezig. Het heeft de voorkeur om dit gedeelte voor het toeristen seizoen uit te voeren. De slikken zuidelijk van de Bergschediepsluis worden door zeeaasstekers gebruikt om zeeduizendpoten (volksmond zagers) te zoeken. Vanaf een windkracht 4 zijn er op het traject veel Parasailers en surfers aanwezig. In de vakantie periode zijn er bij goed weer ook veel dagjes mensen over het gehele traject aanwezig. Aan de binnenzijde van de Oesterdam tussen dp1099 en dp1113 is natuurgebied en recreatiepark Speelmansplaten gesitueerd, voor de uitvoering dient de exploitant op de hoogte te worden gebracht van uit te voeren werkzaamheden.

Literatuur

- [1] Kwaliteitshandboek Project Zeeweringen, Digitale versie 2006
- [2] Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen, Technische werkwijze van het projectbureau Zeeweringen, Werkgroep Kennis, Versie 11, 19-12-2006, PZDT-R-04.066 ken
- [3] Visie Oosterschelde, Dienst Landelijk Gebied, Zeeland, 2002
- [4] Inventarisatie sterkte gezette taludbekledingen in Zeeland, Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997, Kenmerk 362070/46
- [5] Leidraad toetsen op veiligheid, LTV, augustus 1999
- [6] De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland, Voorschrift Toetsen op Veiligheid voor de tweede toetsronde 2001-2006 (VTV), januari 2004
- [7] Technisch Rapport Steenzettingen, TAW-rapport, dec 2003, DWW-2003-097
- [8] Milieu-inventarisatie zeeweringen Westerschelde, Bouwdienst Rijkswaterstaat, Hoofdafdeling Waterbouw, M.E. van Boetzelaer en A.F.X. Bartels, 14 februari 2003, ZEEW-R-98018, versie 18. UPDATE Constructiealternatieven dijkbekleding t.bv. Flora en wieren, Jentink, R., 19-02-2009
- [9] Hydraulisch Randvoorwaardenrapport Oesterdam Noord, M.Jansen, Svasek Hydraulics, 14-06-2007, PZDB-M-07125
- [10] Actualisatie toetsing bekleding Oesterdam Noord, Traject dp1080 – dp1125, Waterschap Zeeuwse Eilanden, PZDT-R-07.558 inv
- [11] Vrijgave/ controle toetsing Oesterdam Noord, Traject dp1080 – dp1125, Voort, R. van de, Projectbureau Zeeweringen, PZDT-M-08.356
- [12] Parameterwaarden voor toetsing en ontwerp, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, 8 jan 2009, PZDT-M-09014 ken
- [13] Overall veiligheidsfactor voor ontwerp van betonzuilen en gekantelde blokken, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, jan 2009, PZDT-M-09015
- [14] Ontwerp met overall veiligheidsfactor, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, jan 2009, PZDT-M-09016 ken
- [15] Validatie Steentoets 2008, M. Klein Breteler, Delft Hydraulics, onderzoeksprogramma Kennisleemtes Steenbekledingen, H4846, november 2008
- [16] Stikvoort, E.C., R. Jentink, C. Joosse & A.M. van der Pluijm, 2004. Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats: Verkennend onderzoek op slikken en schorren langs Westerschelde en Oosterschelde. Rapport RIKZ/2004.026, ZLMD-04.N.006. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg / Meetinformatiedienst Zeeland, Vlissingen, PZDB-R-04157.

Bijlage 1 Figuren

- Figuur 1: Overzichtssituatie
- Figuur 2: Projectgebied
- Figuur 3: Gloomingskaart huidige situatie
- Figuur 4: Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 5: Gloomingskaart variant 1
- Figuur 6: Gloomingskaart variant 2
- Figuur 7: Gloomingskaart variant 3
- Figuur 8: Dwarsprofiel 1, dp1079(+75m) - dp1080(+50m)
- Figuur 9: Dwarsprofiel 2, dp1080(+50m) - dp1083(+75m)
- Figuur 10: Verborgene glooiing, dp1083(+75m) - dp1089(+25m)
- Figuur 11: Dwarsprofiel 4, dp1089(+25m) - dp1125
- Figuur 12: Dwarsprofiel 5, dp1125 - dp1040
- Figuur 13: Transportroute

Bijlage 1 Figuren

- Figuur 1: Overzichtssituatie
- Figuur 2: Projectgebied
- Figuur 3: Gloomingskaart huidige situatie
- Figuur 4: Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 5: Gloomingskaart variant 1
- Figuur 6: Gloomingskaart variant 2
- Figuur 7: Gloomingskaart variant 3
- Figuur 8: Dwarsprofiel 1, dp1079(+75m) - dp1080(+50m)
- Figuur 9: Dwarsprofiel 2, dp1080(+50m) - dp1083(+75m)
- Figuur 10: Verborgene glooiing, dp1083(+75m) - dp1089(+25m)
- Figuur 11: Dwarsprofiel 4, dp1089(+25m) - dp1125
- Figuur 12: Dwarsprofiel 5, dp1125 - dp1040
- Figuur 13: Transportroute

Bijlage 1 Figuren

- Figuur 1: Overzichtssituatie
- Figuur 2: Projectgebied
- Figuur 3: Gloomingskaart huidige situatie
- Figuur 4: Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 5: Gloomingskaart variant 1
- Figuur 6: Gloomingskaart variant 2
- Figuur 7: Gloomingskaart variant 3
- Figuur 8: Dwarsprofiel 1, dp1079(+75m) - dp1080(+50m)
- Figuur 9: Dwarsprofiel 2, dp1080(+50m) - dp1083(+75m)
- Figuur 10: Verborgene glooiing, dp1083(+75m) - dp1089(+25m)
- Figuur 11: Dwarsprofiel 4, dp1089(+25m) - dp1125
- Figuur 12: Dwarsprofiel 5, dp1125 - dp1040
- Figuur 13: Transportroute

Bijlage 1 Figuren

- Figuur 1: Overzichtssituatie
- Figuur 2: Projectgebied
- Figuur 3: Gloomingskaart huidige situatie
- Figuur 4: Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 5: Gloomingskaart variant 1
- Figuur 6: Gloomingskaart variant 2
- Figuur 7: Gloomingskaart variant 3
- Figuur 8: Dwarsprofiel 1, dp1079(+75m) - dp1080(+50m)
- Figuur 9: Dwarsprofiel 2, dp1080(+50m) - dp1083(+75m)
- Figuur 10: Verborgene glooiing, dp1083(+75m) - dp1089(+25m)
- Figuur 11: Dwarsprofiel 4, dp1089(+25m) - dp1125
- Figuur 12: Dwarsprofiel 5, dp1125 - dp1040
- Figuur 13: Transportroute

aansluitend op de steenbekleding/berm een wegconstructie. Op deze locaties wordt de nieuwe onderhoudsstrook uitgevoerd in opensteenafalt (OSA).

Het reeds verbeterde dijkvak Tholen 2 heeft een onderhoudsstrook van asfalt. De beheerder van het dijkvak Tholen 2 (Waterschap Zeeuwse Eilanden) heeft de voorkeur om deze strook door te zetten tot de aanzet van de Oesterdam. Dit heeft ook de voorkeur van de beheerder van de Oesterdam (Waterdistrict Zeeuwse Delta).

Ter plaatse van het strand wordt de onderhoudsstrook uitgevoerd in opensteen afalt (OSA), afgestrooid met een laag grond. Na de uitvoering ontstaat hier weer een groene strook die geschikt is voor recreatie.

Zuidelijk van de Bergschediepsluis is voor het onderhoud een verharde onderhoudsstrook door de beheerder gewenst. In dit gedeelte is de parallelweg verder van de steenbekleding gesitueerd. Om te voorkomen dat er drie asfalt stroken in het dwarsprofiel van de dam aanwezig zijn (hoofdrijbaan, Parallelweg en onderhoudsstrook), wordt de onderhoudsstrook uitgevoerd in OSA en afgestrooid met een laagje grond.

Het traject met een onderhoudsstrook van asfalt (AC22 Base O2, aansluiting Tholen 2 op de aanzet van de Oesterdam) wordt opengesteld voor het fietsverkeer. De overige stroken worden fietsonvriendelijk aangelegd en hier kan het fietsverkeer over de huidige parallelweg plaatsvinden.

5.8 Bekleding tussen ontwerppeil en berm

De bestaande hoogte van de berm varieert tussen een hoogte van NAP +4,00m en NAP +5,20m. Het ontwerppeil bedraagt NAP +3,95m, zodat de bestaande berm maximaal 1,25m boven ontwerppeil ligt. Daar het afgraven van de bestaande berm geen optie is wordt het nieuwe onderhoudspad op de bestaande berm gerealiseerd en wordt de bekleding doorgetrokken tot aan het nieuwe onderhoudspad.

De nieuwe bermhoogte wordt in deelgebied I NAP +5,00m, in deelgebied II NAP +4,50m, in deelgebied IV NAP +4,80m en in deelgebied V NAP +4,25m.

5.9 Golfoploop

De golfoploop van de voorkeursvariant, tijdens ontwerpcondities, is vergeleken met de golfoploop in de oude situatie. In Tabel 5.10 is voor een aantal dwarsprofielen het effect van het gewijzigde talud en de gewijzigde berm op de golfoploop gegeven. De berekening van de golfoploop is opgenomen in Bijlage 3.4. Hieruit wordt geconcludeerd dat bij een aantal dwarsprofielen de golfoploop toeneemt en bij een aantal profielen de golfoploop afneemt, hetgeen het gevolg is van twee oorzaken. Ten eerste is de taludhelling plaatselijk steiler en plaatselijk flauwer in de nieuwe situatie. De tweede oorzaak is de berm, die in de nieuwe situatie op sommige delen hoger ligt. De toename in golfoploop is maximaal 10% en is daarmee als acceptabel beoordeeld.

Tabel 5.10 Effect op golfoploop

	Dwarsprofiel (Dijkpaal)	Vergrotingsfactor golfoploop
1	1080	1,10
2	1082	1,07
3	Bergschediepsluis	-
4	1011	0,96
5	1033	0,98

Aangenomen wordt dat een eventuele toekomstige verhoging aan de binnenzijde van de dam kan worden aangebracht.

6 Dimensionering

In dit Hoofdstuk wordt de voorkeursvariant van het ontwerp, dat is weergegeven in Tabel 5.9 en Figuur 7 van Bijlage 1, nader uitgewerkt. De bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 8 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 Ontwerpen [2].

6.1 Kreukelberm en teenconstructie

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

Aangezien voor de huidige dijk een goede kreukelberm aanwezig is, hoeft er geen nieuwe kreukelberm te worden aangebracht. Ook een teenconstructie is in het gehele dijkvak niet benodigd, daar de bestaande bekleding van de ondertafel zal worden gehandhaafd.

6.2 Zetsteenbekleding

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

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

Om deze onzekerheid van uitvoeringstoleranties af te dekken is bij de dimensionering van de gezette steenbekleding in de berekening per parameter uitgegaan van de verwachtingswaarde zonder veiligheidsmarge, waarna een overall veiligheidsfactor van 1,2 wordt toegepast op de steendikte. Deze factor is gebaseerd op een interne studie in 2008 [12][13] en een aanvullend advies van Deltares.

6.2.1 Top laag van betonzuilen

In paragraaf 5.4.3 is vastgesteld dat betonzuilen technisch toepasbaar zijn langs het gehele dijkvak. Voor die delen waar betonzuilen worden aangebracht (zie paragraaf 5.6) zijn de dimensies nader bepaald.

Het resultaat van de berekeningen is een aantal praktische combinaties van dikte en dichtheid. De dikte wordt daarbij afgerond op 5 cm en de dichtheid op 100 kg/m³. De

uiteindelijke keuze wordt bepaald na afweging van kosten, uitvoeringstechniek en beheersaspecten. Daarom mag de dichtheid van de zuilen niet te veel afwijken van de meest gangbare betonsamenstelling. De resultaten zijn vermeld in Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Mogelijke typen betonzuilen

RVW vak	Deel gebied	Talud-helling	Type Betonzuil [m] / [kg/m ³] bij Ws=NAP+3,95m	Type Betonzuil [m] / [kg/m ³] bij Ws=NAP+2,95m	Type Betonzuil [m] / [kg/m ³] bij Ws=NAP+1,95m
87b	I	3,7	0,381/2300	0,420/2300	n.v.t.

De in Tabel 6.1 genoemde toplaagdikten zijn gecontroleerd met Steentoets2008. Daarbij is het hele bekledingsprofiel ingevoerd, incl. een eventueel gehandhaafde ondertafel of overlaging. Deze controle heeft uitgewezen dat de genoemde typen betonzuilen ook volgens Steentoets2008 stabiel zijn en dat er ook volgens Steentoets2008 een veiligheidsfactor van 1,2 aanwezig is.

Rekening houdend met beheer, is het ongewenst dat zuilen met dezelfde hoogte en verschillende dichtheden in één profiel (onder elkaar) worden toegepast. Deze zuilen kunnen naast elkaar worden toegepast, indien dit betekent dat de dikte van de uitvullaag niet hoeft te worden gewijzigd (gelijke constructiehoogte). Het aantal typen zuilen per dijkvak wordt zoveel mogelijk beperkt gehouden. De uiteindelijk gekozen zuiltypen zijn vermeld in Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Gekozen typen betonzuilen

Dwarsprofiel	Type betonzuil [m] / [kg/m ³]
I	0,45/2300

De toplaag van de betonzuilen zal worden ingewassen met 75 kg/m² (bij zuilen van 0,45m) gebroken materiaal. De standaard sortering van dit inwasmateriaal is 4/32 mm. Meer informatie over de uitgevoerde stabiliteitsberekeningen is opgenomen in Bijlage 3.2.

6.2.2 Toplaag van Haringmanblokken en vlakke betonblokken

In deelgebied II, IV en V, tussen dp1089+50m en dp1140, zijn gekantelde Haringmanblokken en vlakke blokken op de bovenste strook van het talud stabiel. De ondergrens van de betonblokken valt gelijk met de bovengrens van de toe te passen waterbouwasfaltbeton en ligt op NAP +3,50m. Hierdoor kan ervan worden uitgegaan dat de maatgevende waterstand gelijk is aan het ontwerppeil. In Tabel 6.3 zijn de benodigde blokdikten bij de maatgevende waterstand weergegeven. Een blokdikte kleiner of gelijk aan 0,50m geeft aan dat deze toepasbaar is.

De in Tabel 6.3 genoemde toplaagdikten zijn gecontroleerd met Steentoets2008. Daarbij is het hele bekledingsprofiel ingevoerd, incl. de gehandhaafde ondertafel en bekleding van waterbouwasfaltbeton. Deze controle heeft uitgewezen dat de genoemde typen betonblokken ook volgens Steentoets2008 stabiel zijn en dat er ook volgens Steentoets2008 een veiligheidsfactor van 1,2 aanwezig is.

In de ontwerpberekeningen is uitgegaan van plaatsing tegen elkaar aan op een fijnkorrelige uitvullaag van 4/20 mm.

Tabel 6.3 Gekozen typen gekantelde betonblokken

RVW vak	Deel-gebied	Talud-helling	Type Betonblok [m] / [kg/m ³] bij Ws=NAP+3,95m		
			Haringmanblokken		Vlakke blokken
			0,20m	0,25m	0,20m
87a	II	4,0	0,409/2225	0,415/2240	0,382/2300
87d	II	4,0	0,400/2225	0,407/2240	0,375/2300
85	IV	3,6	0,452/2225	0,458/2240	0,423/2300
84	IV	3,6	0,439/2225	0,446/2240	0,411/2300
83	IV	3,6	0,445/2225	0,453/2240	0,416/2300
82b	V	4,2	0,411/2225	0,417/2240	0,385/2300
82a	V	4,2	0,448/2225	0,454/2240	0,419/2300
81	V	4,2	0,452/2225	0,459/2240	0,423/2300

6.2.3 Uitvullaag

De granulaire uitvullaag onder de toplaag is voornamelijk van belang voor de uitvoering. Gelet op stabiliteit en uitvoering, moet het materiaal in deze uitvullaag zo fijn mogelijk zijn. Het materiaal mag echter niet zo fijn zijn dat het tussen de elementen van de toplaag door kan wegspoelen. De fijnste sortering die uit dat oogpunt voor betonzuilen mogelijk is, bedraagt 14/32 mm. In de ontwerpberekeningen wordt uitgegaan van een bijbehorende D15 van 17 mm. De sortering voor gekantelde vlakke betonblokken en Haringmanblokken bedraagt 4/20 mm met een bijbehorende D15 van 5mm.

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

6.2.4 Geokunststof

Onder de gezette bekleding dient een geokunststof aangebracht te worden wat in het bestek wordt aangeduid als 'Type 1'. De belangrijkste functie van dit geokunststof 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 1997-2008 wordt gekozen voor een polypropreen vlies (nonwoven) met een gegarandeerde maximum openingsgrootte (O_{90}) van 100 μm , omdat een nog grotere grondichtheid niet goed te testen is en niet standaard leverbaar is. Bovendien is met proeven aangetoond dat de werkelijke openingsgrootte van het gekozen materiaal kleiner is dan 64 μm . Het vlies, geokunststof Type 1 moet voldoen aan de eisen uit Tabel 6.4.

Tabel 6.4 Eisen geokunststof Type 1

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	≥ 20 kN/m
rek bij breuk	≤ 60 %
Duurzaamheid conform NEN EN ISO 13438	Reststerkte (RF) ≥ 70 %
Overlap	Banen geotextiel leggen met een overlap van ten minste 0,50 m
Poriegrootte O_{90}	≤ 100 μm

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

Aan de onderzijde van de gezette bekleding wordt het vlies opgevouwen tegen het teenschot waarna de betonband er tegenaan wordt gezet. Op de glooiing moet de overlapping tussen verschillende banen van het vlies minimaal 0,5 m breed zijn. Aan de bovenzijde wordt het vlies doorgetrokken tot onder de onderhoudsstrook op de berm, waarna het Type 2 geokunststof van de onderhoudsstrook er overheen gelegd wordt met een overlapping van minimaal 1 m. Als er geen onderhoudsstrook aangelegd wordt kan het geokunststof aan de bovenzijde van de steenzetting opgesloten worden door het om te vouwen en er een betonband tegenaan te zetten als afwerking van de bekledingsconstructie.

6.2.5 Basismateriaal

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

In het gekozen ontwerp bedraagt de vereiste minimale dikte van de nieuwe kleilaag onder de betonzuilen en de gekantelde betonblokken, die is berekend volgens de Handleiding Ontwerpen [2], 0,8 m. In Tabel 6.5 zijn de minimale kleilaagdiktes gegeven evenals de aanwezige laagdiktes. Door toepassing van gekantelde blokken op filterlaag boven waterbouwasfaltbeton zal het verschil in toplaagdikte ca. 0,40m bedragen. Om een vloeiend talud te verkrijgen zal deze 0,40m worden ontgraven van de onderliggende kleilaag. Hierdoor wordt een grondverbetering noodzakelijk.

Tabel 6.5 Minimale diktes kleilaag

Locatie	Minimale dikte onderlaag [m]	Aanwezige dikte onderlaag [m]	Tekort [m]	
			Van [dp]	Tot [dp]
1079	0,80	0,80	0,35 ¹⁾	
1080+50m	0,80	0,55	0,25 ¹⁾	
1083+85m	0,80	-	-	
1089+50m	0,80	0,75	0,30 ¹⁾	
1126+50m	0,80	0,50	0,50 ¹⁾	

1)Doordat de laagdikte van de nieuwe bekleding groter is dan van de bestaande bekleding moet er een deel van de klei verwijderd worden waardoor een kleidikte tekort ontstaat.

Omdat alleen een grondverbetering zal plaatsvinden boven het gemiddeld hoogwater is het toepassen van een pakket fosforslakken (0/45 mm, hydraulisch bindend) niet noodzakelijk. Tijdens de bestekfase dienen er aanvullende kleiboringen onder de glooiingsconstructie te worden uitgevoerd.

6.3 Ingegoten breuksteen

De overlaging in deelgebied I wordt uitgevoerd met breuksteen van 10-60kg, die met een minimale laagdikte van 0,40 m aangebracht dient te worden. Deze minimale laag moet over de volledige hoogte met gietasfalt worden ingegoten en op de ondertafel worden afgestrooid met lavasteen.

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

dienen op dezelfde wijze te worden uitgevoerd. De horizontale bovenrand dient afwaterend te worden aangelegd.

De verborgen glooiingen worden uitgevoerd met breuksteen van 10-60kg, die met een minimale laagdikte van 0,40 m aangebracht dient te worden. Deze minimale laag moet met gietasfalt vol-en-zat worden ingegoten.

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

Deelgebied	Onderkant overlaging varieert van / tot [NAP + m]
I	-0,50
III	0,50/1,00

Het geokunststof onder de gepenetreerde breuksteen van de verborgen glooiingen is een polypropreen weefsel (woven). Het weefsel wordt in het bestek aangeduid als 'Type 2'. Hetzelfde weefsel wordt toegepast onder de geasfalteerde onderhoudsstrook. De bestekseisen voor dit weefsel zijn vermeld in Tabel 6.7.

Tabel 6.7 Eisen geokunststof Type 2

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	≥ 50 kN/m (ketting en inslag)
Rek bij breuk	≤ 20 % (ketting en inslag)
Doorstromingsweerstand	VI_{H50} -index ≥ 15 mm/s
Poriëgrootheid O_{90}	≤ 350 μ m
Levensduurverwachting	type B (NEN 5132)
Overlap	Banen geotextiel leggen met een overlap van ten minste 0,50 m

6.4 Waterbouwasfaltbeton

In deelgebied II, IV en V wordt op de boventafel van het talud een bekleding aangebracht van waterbouwasfaltbeton. De onderzijde van deze bekleding sluit aan op de goedgetoetste koperslakblokken van de ondertafel. De ondergrond dient te worden uitgevuld met fosforslakken (0/45 mm, hydraulisch bindend).

Bij de dimensionering van de waterbouwasfaltbeton is belasting ten gevolg van wateroverdrukken niet maatgevend. Dit omdat de ondertafel van koperslakblokken een open constructie is, waar waterdruk zich niet kan opbouwen. De ondergrens van de waterbouwasfaltbeton ligt tevens vrij hoog. De maatgevende belasting van golfklappen geeft een minimaal toe te passen laagdikte van 0,14m. Gezien de toleranties in de uitvoering wordt dit afgerond naar een praktische laagdikte van 0,20m.

6.5 Overgangsconstructies

Er dienen horizontale overgangsconstructies te worden geplaatst op de overgang van de gepenetreerde breuksteen naar de betonzuilen en van de waterbouwasfaltbeton naar de gekantelde blokken. De betonzuilen en de betonblokken dienen zo goed mogelijk aan te sluiten op de bekledingen van de aangrenzende dijkvakken. Kieren moeten worden gepenetreerd met gietasfalt of asfaltmastiek.

Op de overgang van koperslakblokken naar waterbouwasfaltbeton dient een overgangsconstructie te worden aangebracht die niet te stijf mag worden uitgevoerd. Bij

voorkeur wordt de huidige betonband gehandhaafd en worden weinig of geen perkoenpalen aangebracht.

6.6 Overgang tussen boventafel en berm

De overgang tussen de boventafel en de berm wordt in deelgebied I uitgevoerd door de betonzuilen aan te brengen met een afronding, waarvan de kromtestraal $R = 10\text{m}$ bedraagt. De betonzuilen worden over een lengte van 1m op de berm doorgezet. Met betrekking tot de uitvullaag en het geokunststof wordt aangesloten bij de constructie volgens paragraaf 6.2.4.

Voor de overige deelgebieden wordt er geen afronding aangebracht in verband met het toepassen van gekantelde (Haringman)blokken. Deze zouden anders te ver open gaan staan.

6.7 Berm

De bestaande hoogte van de berm varieert tussen een hoogte van NAP +4,00m en NAP +5,20m. Het ontwerppeil bedraagt NAP +3,95m, zodat de bestaande berm boven ontwerppeil ligt. Met name tussen dp1109 en dp1115 ligt de bestaande berm vrij hoog, namelijk tussen NAP +4,50m en NAP +5,20m. Daar het afgraven van de bestaande berm geen optie is wordt het nieuwe onderhoudspad op de bestaande berm gerealiseerd en wordt de bekleding doorgetrokken tot aan het nieuwe onderhoudspad.

De nieuwe bermhoogte wordt in deelgebied I NAP +5,00m, in deelgebied II NAP +4,50m, in deelgebied IV NAP +4,80m en in deelgebied V NAP +4,65m afnemend tot NAP +4,00m. De nieuwe bermhoogtes en breedtes zijn opgenomen in Tabel 6.8.

Tabel 6.8 Nieuwe berm

Locatie		Bestaande bermhoogte ¹⁾ [m +NAP]	Nieuwe bermhoogte ¹⁾ [m +NAP]	Breedte berm [m]
Van [dp]	Tot [dp]			
1079	1080+50m	4,50	5,00	4,00
1080+50m	1083+85m	4,20/4,40	4,50	9,00
1083+85m	1089+50m	-	-	-
1089+50m	1126+50m	4,20/5,20	4,80	7,00
1126+50m	1139+50m	4,00/4,60	4,00/4,65	9,00

¹⁾ Hoogte bij buitenknik berm

Deelgebied I sluit aan op een opengestelde onderhoudsstrook, bestaande uit een toplaag van STAB (AC22 BASE O2) en een onderlaag van hydraulisch gebonden fosforslakken. De ze zal worden aangesloten op de kruising parallelweg Oesterdam – Veerweg. De nieuw aan te brengen onderhoudsstrook in deelgebied I zal over ca. 50m eveneens bestaan uit STAB (AC 22 BASE O2).

De bestaande berm is in de deelgebieden I tot en met IV onverhard, maar wordt wel gebruikt door voetgangers en recreanten. In een deel van het traject is een wegconstructie op de kruin van de dam aanwezig. De onderhoudsstrook wordt hier fietsonvriendelijk aangelegd, door het toepassen van opensteenafalt dat wordt afgestrooid met een laagje grond.

In deelgebied V is een verharding van asfalt aanwezig, welke behouden zal blijven. Om de aan te brengen gekantelde betonblokken goed op te sluiten zal een onderhoudsstrook worden aangelegd aan de zeezijde van de bestaande asfaltverharding. Door deze eveneens fietsonvriendelijk uit te voeren door toepassen van opensteenafalt afgestrooid met een laagje grond, blijft het groene karakter van

de dam behouden. De nieuw aan te leggen onderhoudstrook zal worden aangesloten op de bestaande asfaltverharding op de berm.

Tijdens de uitvoering wordt de berm gebruikt als werkweg bestaande uit een 0,3m dikke laag fosforslakken, van de sortering 0/45 mm (hydraulisch bindend), op een geokunststof volgens Type 2. De eigenschappen van dit standaardweefsel zijn vermeld in Tabel 6.7. De strook van fosforslakken wordt na de uitvoering niet verwijderd, maar afgewerkt tot de gewenste laagdikte en afgedekt met asfalt of opensteenasfalt. Gegeven een verdichte fundering van fosforslakken, stelt het toekomstige gebruik van de onderhoudstrook geen aanvullende sterkte-eisen.

7 Aandachtspunten voor bestek en uitvoering

7.1 Bekledingstypen

Aandacht dient te worden besteed aan de overgang(en). Daar waar de bekleding van betonzuilen aansluit op reeds geplaatste zuilen dient indien mogelijk een stukje van de bestaande zuilen te worden herzet om een naadloze aansluiting te verkrijgen.

Waterbouwafsluit dient goed aan te sluiten op de koperslakblokken, waardoor inklemming ontstaat bij de bovenste koperslakblokken.

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

De aan te brengen fosforslakken en klei dienen verdicht te worden.

Indien er mijnsteen binnen het werk wordt verwijderd dient dit binnen de werkgrenzen te worden hergebruikt in de grondverbetering.

De vlakke betonblokken kunnen plaatselijk een slechte kwaliteit hebben, voor het bestek dient dit te worden geïnventariseerd.

Tijdens de besteksfase dienen er aanvullende kleiboringen onder de glooiingsconstructie te worden uitgevoerd.

Aanleg verborgen glooiingsconstructie

Tijdens de besteksfase onderzoeken hoe de kabels en leidingen nabij de Bergschediepsluis zijn gesitueerd. Ook de afmetingen en de exacte situering van het achterloopsheidscherm dient op tekening te worden uitgewerkt.

In de vooroever van het traject vindt weervisserij plaats, in de besteksfase contact opnemen met de visser om overlast te beperken. Door handhaven van ondertafel zal de overlast voor de visserij beperkt zijn.

7.2 Werkzaamheden goed getoetste Koperslakblokken

De koperslakblokken bekleding is goed getoetst en kan gehandhaafd worden. Hierbij dienen de volgende punten te worden verwerkt in het contract:

Voorwaarde hierbij is dat aan de bovenzijde een bekleding aangebracht wordt die tegen de koperslakbekleding leunt. Dit betekent dat de overgangsconstructie niet al te stijf mag worden uitgevoerd. Bij voorkeur wordt de huidige betonband gehandhaafd en worden weinig of geen perkoenpalen aangebracht.

7.3 Natuur

De Bijenorchis is in 2005 aangetroffen op het zuidelijk deel van het sluzencomplex (Bergschediepsluis). Op de noordelijke havendam is tijdens de uitvoering van "Tholen 2" een depotlocatie gebruikt. Ook voor de uitvoering van de Oesterdam kan deze locatie worden gebruikt.

7.4 Archeologie en cultuurhistorie

Het vervangen van de steenbekleding heeft enkel impact op het object Oesterdam. De impact van het vervangen van steenbekleding is echter klein voor de dam als geheel.

7.5 Transportroute en depotlocaties

Tijdens de besteksfase dient toestemming te worden gevraagd aan de beheerder Waterdistrict Zeeuwse Delta of de reeds tijdens de uitvoering van "Tholen 2) gebruikte depotlocatie wederom mag worden gebruikt voor de opslag en breken van materialen.

7.6 Recreatie

Het dijkvak heeft over het gehele lengte een recreatieve functie. Noordelijk van de Bergschediepsluis is er een strand aanwezig. Het heeft de voorkeur om dit voor het toeristen seizoen uit te voeren. De slikken zuidelijk van de Bergschediepsluis worden door zeeasstekers gebruikt om zeeduizendpoten (volksmond zagers) te zoeken. Vanaf een windkracht 4 zijn er op het traject veel Parasailers en surfers aanwezig. In de vakantie periode zijn er bij goed weer ook veel dagjes mensen over het gehele traject aanwezig.

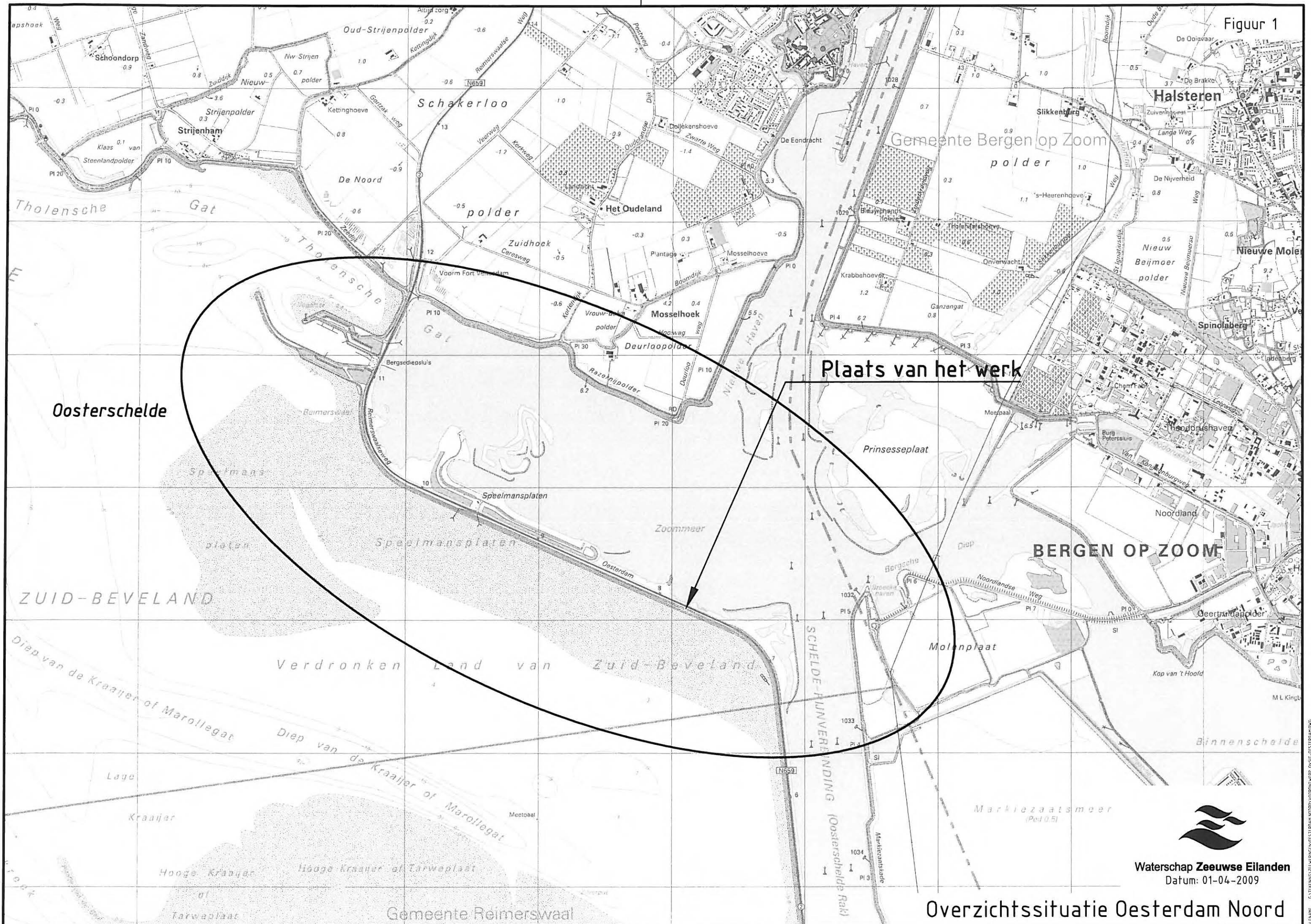
Literatuur

- [1] Kwaliteitshandboek Project Zeeweringen, Digitale versie 2006
- [2] Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen, Technische werkwijze van het projectbureau Zeeweringen, Werkgroep Kennis, Versie 11, 19-12-2006, PZDT-R-04.066 ken
- [3] Visie Oosterschelde, Dienst Landelijk Gebied, Zeeland, 2002
- [4] Inventarisatie sterkte gezette taludbekledingen in Zeeland, Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997, Kenmerk 362070/46
- [5] Leidraad toetsen op veiligheid, LTV, augustus 1999
- [6] De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland, Voorschrift Toetsen op Veiligheid voor de tweede toetsronde 2001-2006 (VTV), januari 2004
- [7] Technisch Rapport Steenzettingen, TAW-rapport, dec 2003, DWW-2003-097
- [8] Milieu-inventarisatie zeeweringen Westerschelde, Bouwdienst Rijkswaterstaat, Hoofdafdeling Waterbouw, M.E. van Boetzelaer en A.F.X. Bartels, 14 februari 2003, ZEEW-R-98018, versie 18. UPDATE Constructiealternatieven dijkbekleding t.bv. Flora en wieren, Jentink, R., 19-02-2009
- [9] Hydraulisch Randvoorwaardenrapport Oesterdam Noord, M.Jansen, Svasek Hydraulics, 14-06-2007, PZDB-M-07125
- [10] Actualisatie toetsing bekleding Oesterdam Noord, Traject dp1080 – dp1125, Waterschap Zeeuwse Eilanden, PZDT-R-07.558 inv
- [11] Vrijgave/ controle toetsing Oesterdam Noord, Traject dp1080 – dp1125, Voort, R. van de, Projectbureau Zeeweringen, PZDT-M-08.356
- [12] Parameterwaarden voor toetsing en ontwerp, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, 8 jan 2009, PZDT-M-09014 ken
- [13] Overall veiligheidsfactor voor ontwerp van betonzuilen en gekantelde blokken, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, jan 2009, PZDT-M-09015
- [14] Ontwerp met overall veiligheidsfactor, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, jan 2009, PZDT-M-09016 ken
- [15] Validatie Steentoets 2008, M. Klein Breteler, Delft Hydraulics, onderzoeksprogramma Kennisleemtes Steenbekledingen, H4846, november 2008
- [16] Stikvoort, E.C., R. Jentink, C. Joosse & A.M. van der Pluijm, 2004. Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats: Verkennend onderzoek op slikken en schorren langs Westerschelde en Oosterschelde. Rapport RIKZ/2004.026, ZLMD-04.N.006. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg / Meetinformatiedienst Zeeland, Vlissingen, PZDB-R-04157.

Bijlage 1 Figuren

- Figuur 1: Overzichtssituatie
- Figuur 2: Projectgebied
- Figuur 3: Gloomingskaart huidige situatie
- Figuur 4: Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 5: Gloomingskaart variant 1
- Figuur 6: Gloomingskaart variant 2
- Figuur 7: Gloomingskaart variant 3
- Figuur 8: Dwarsprofiel 1, dp1079(+75m) - dp1080(+50m)
- Figuur 9: Dwarsprofiel 2, dp1080(+50m) - dp1083(+75m)
- Figuur 10: Verborgene glooiing, dp1083(+75m) - dp1089(+25m)
- Figuur 11: Dwarsprofiel 4, dp1089(+25m) - dp1125
- Figuur 12: Dwarsprofiel 5, dp1125 - dp1040
- Figuur 13: Transportroute

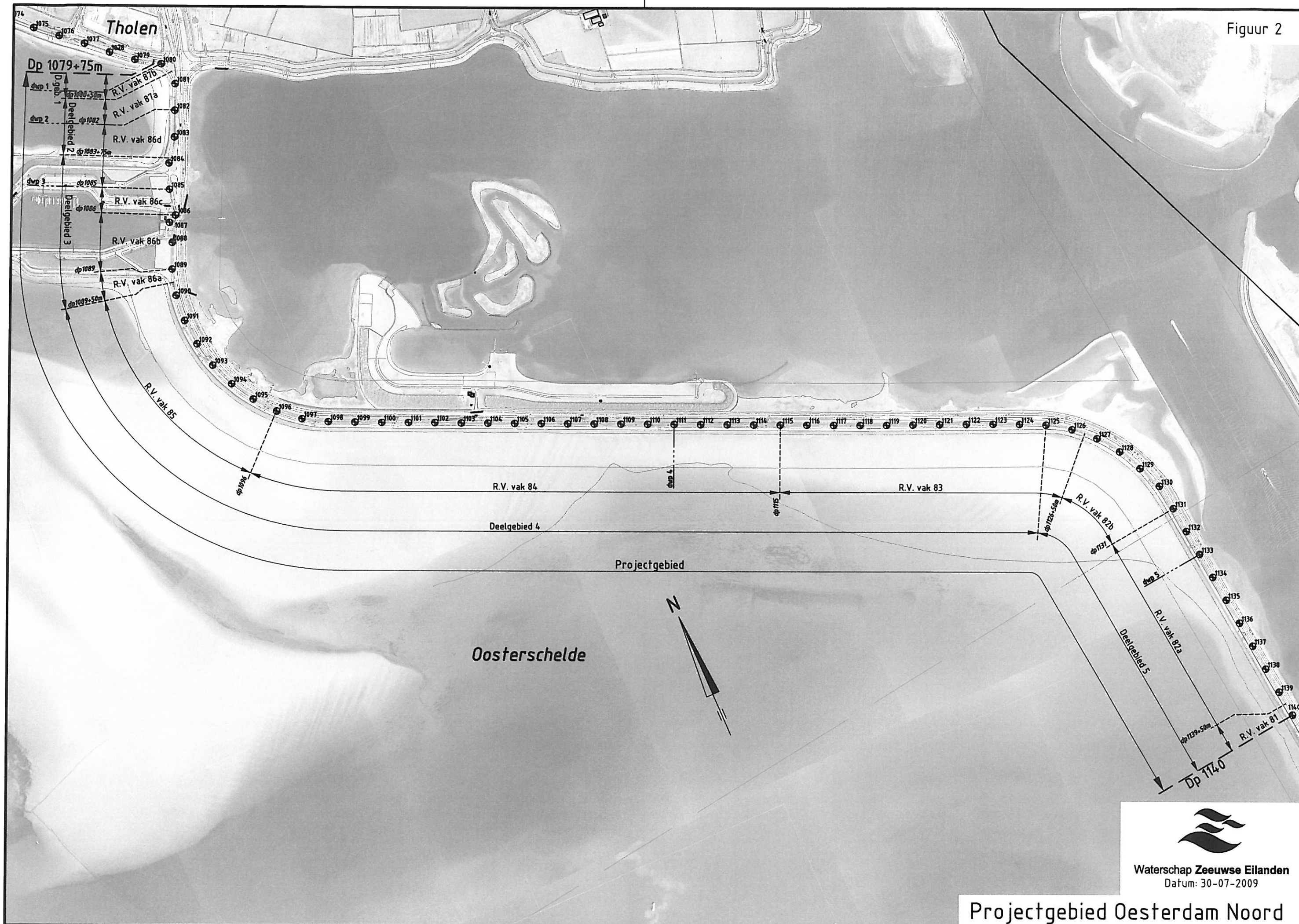
Figuur 1



Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 01-04-2009

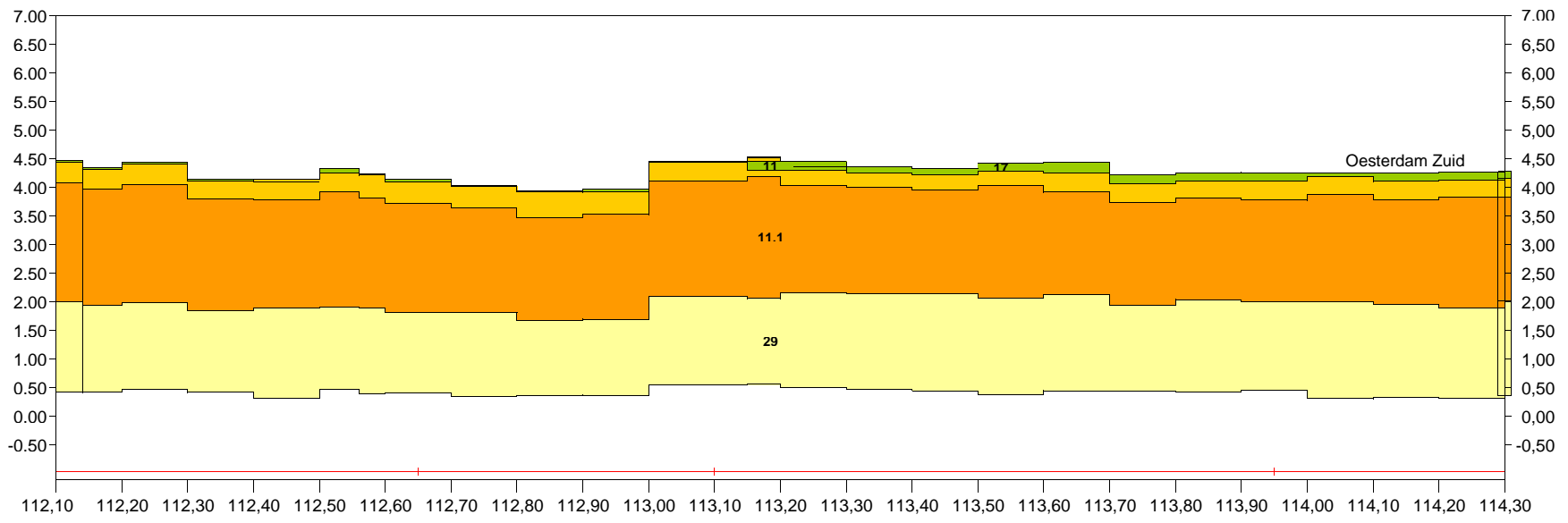
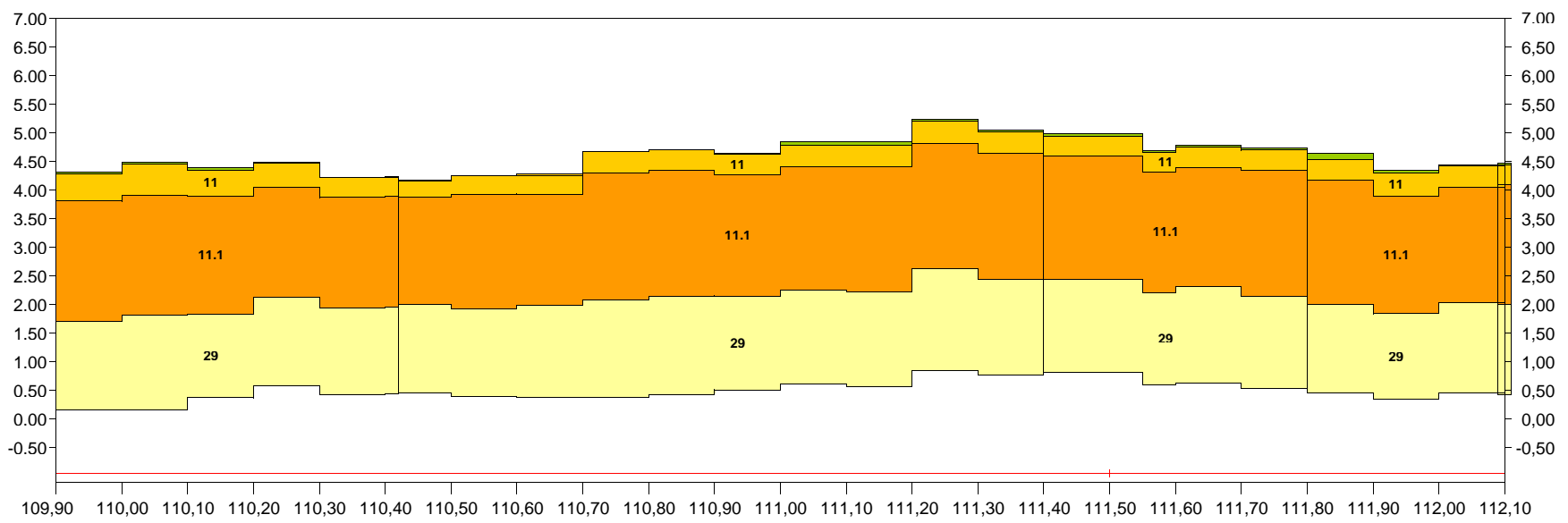
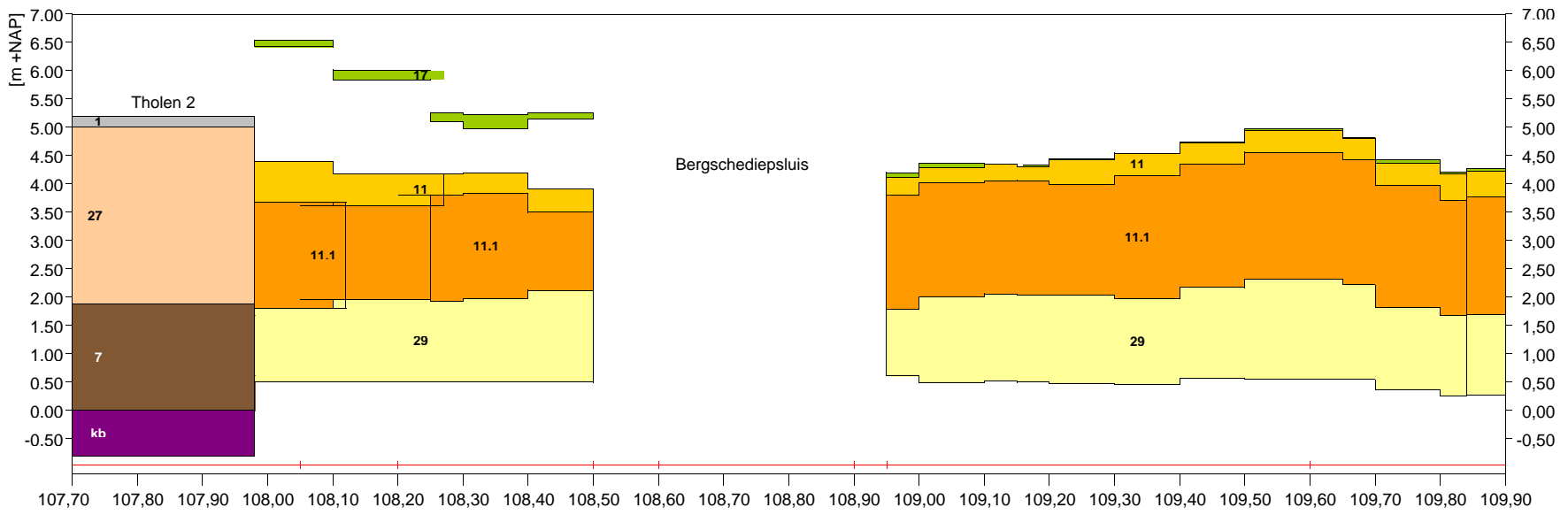
Overzichtssituatie Oosterdam Noord

Figuur 2



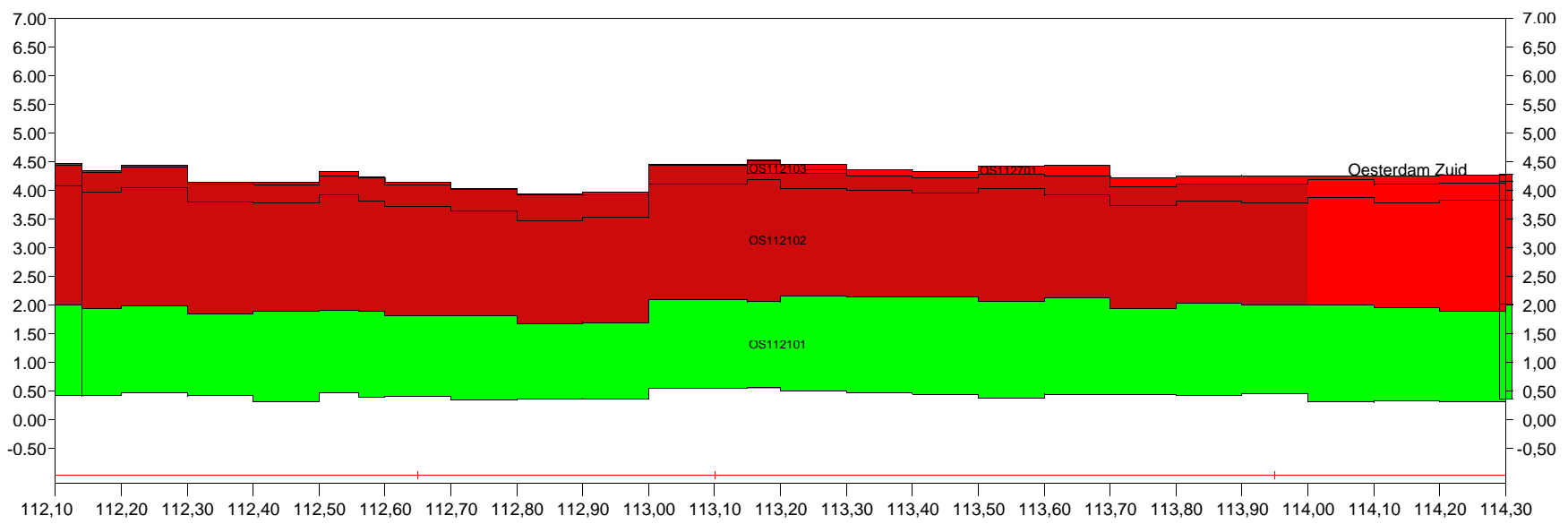
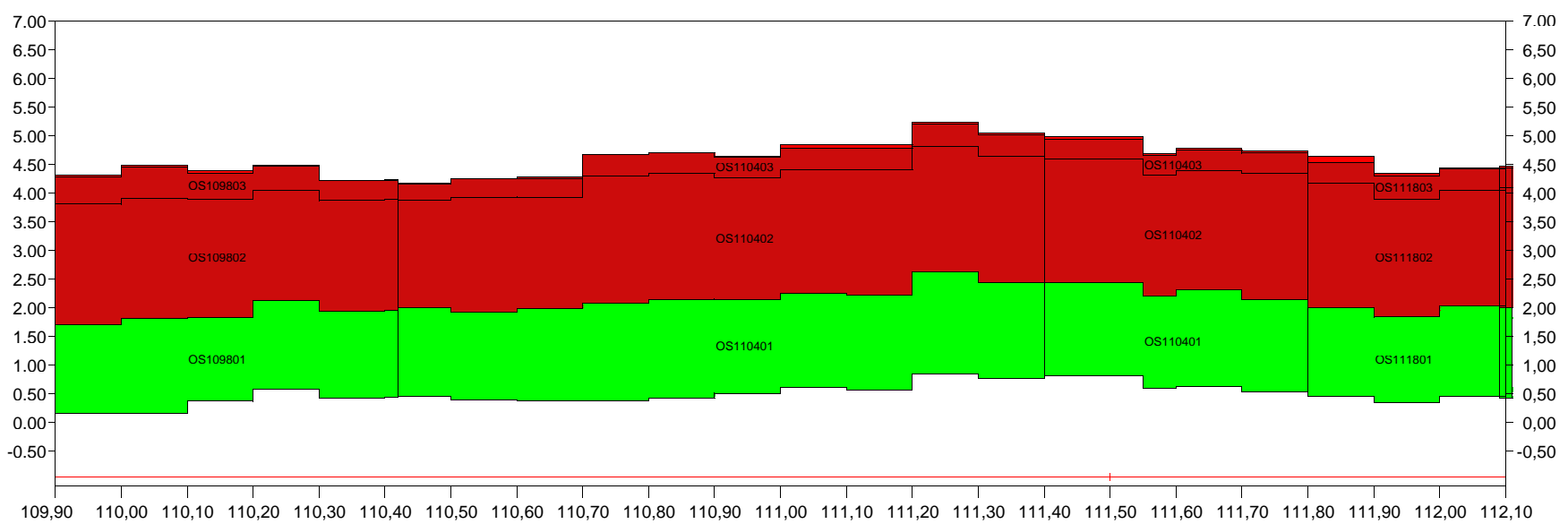
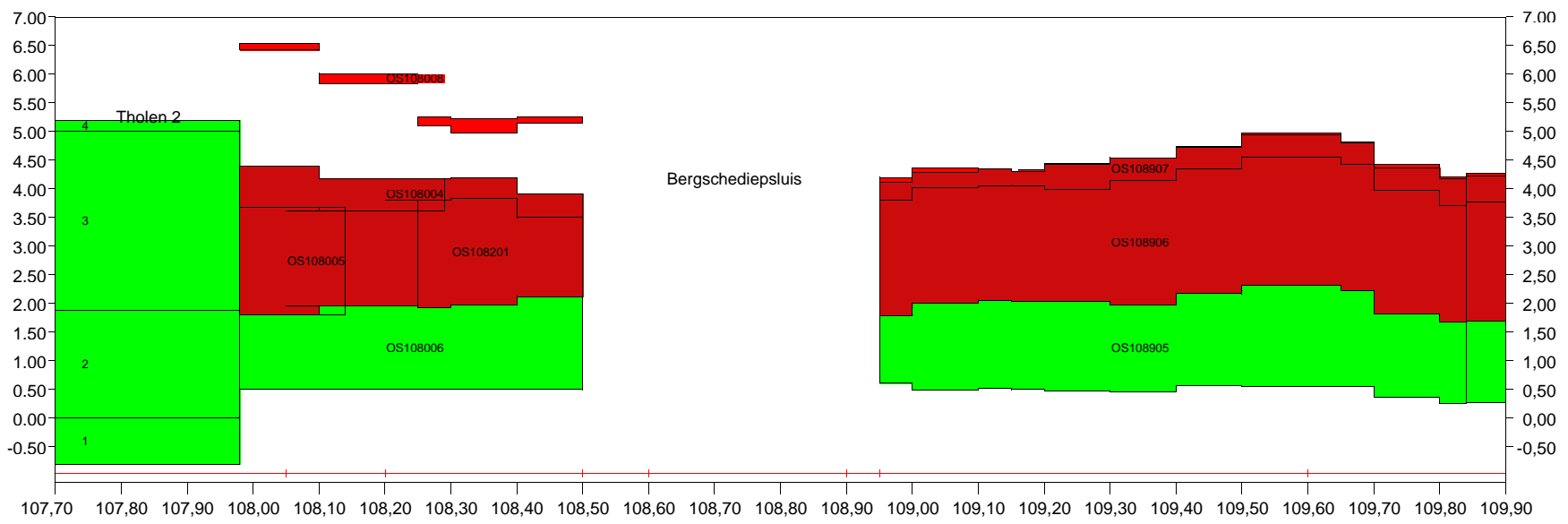
Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 30-07-2009

Projectgebied Oesterdam Noord

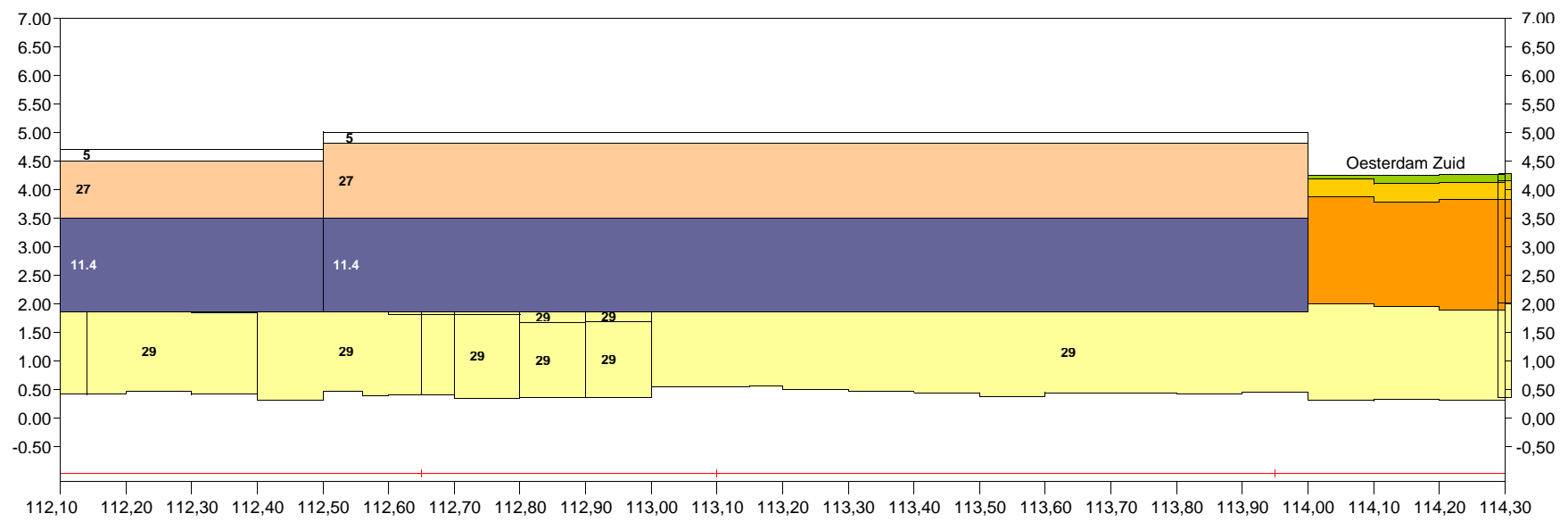
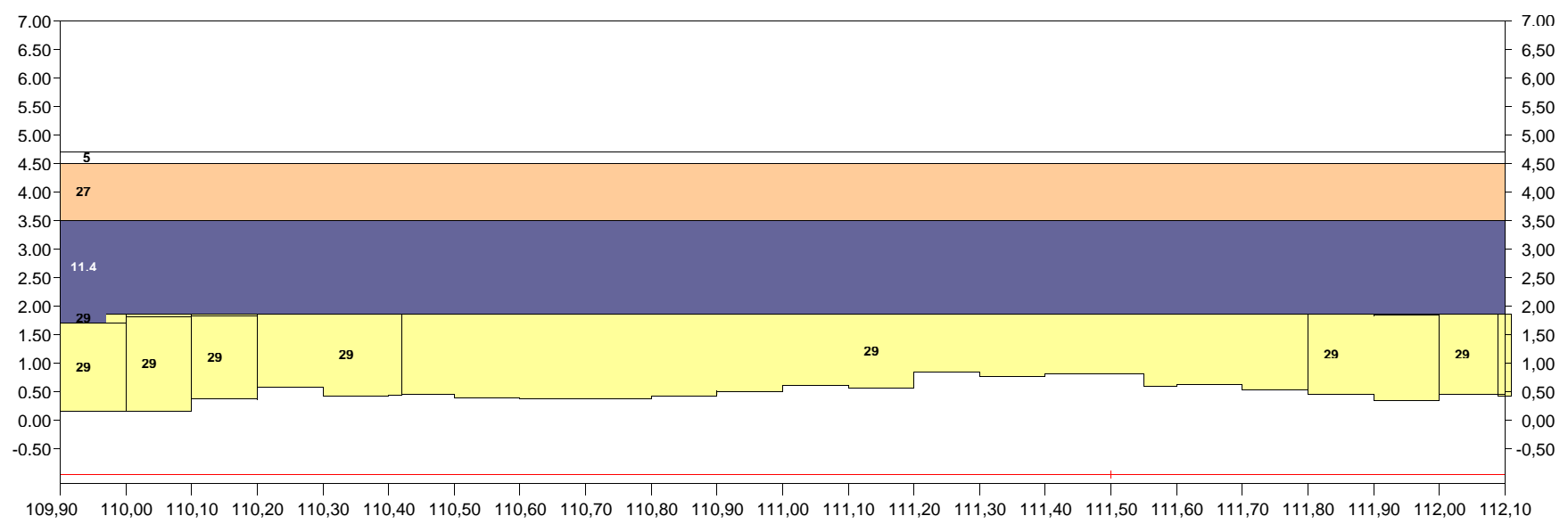
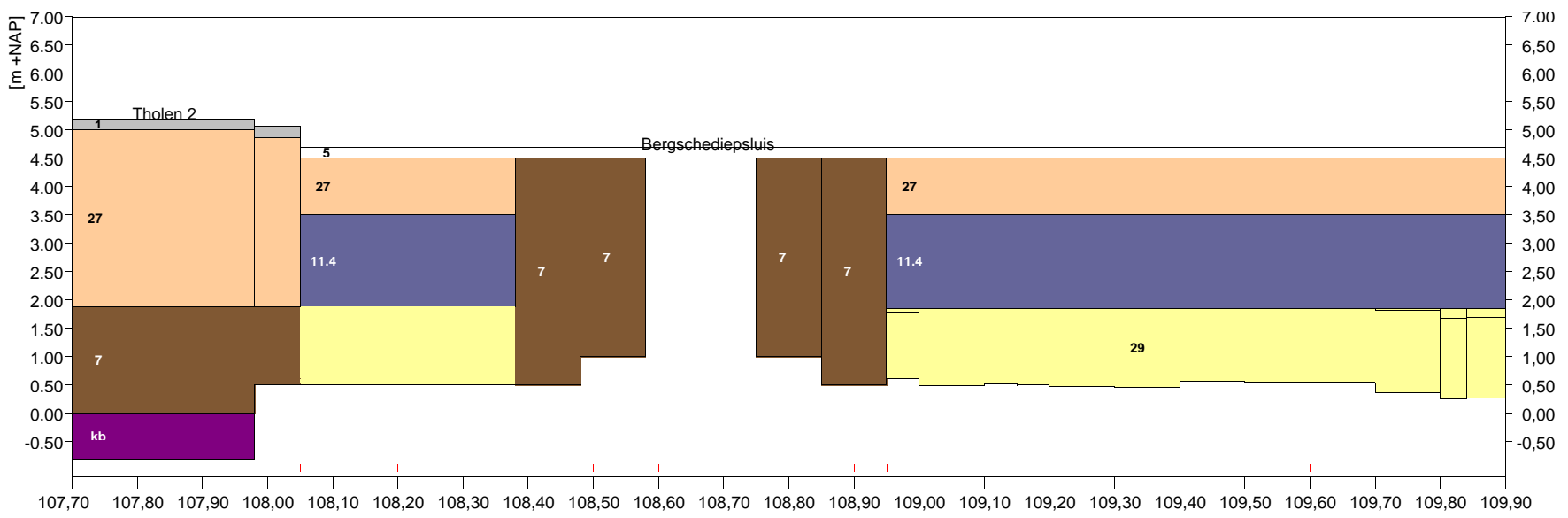


Legenda

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

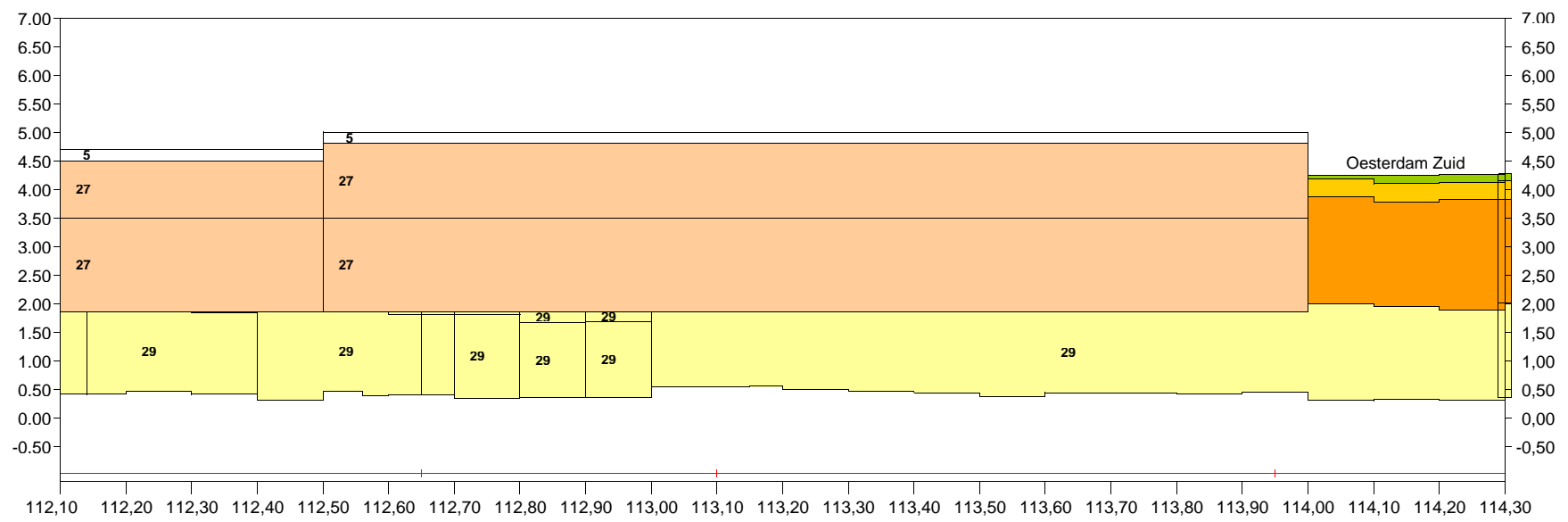
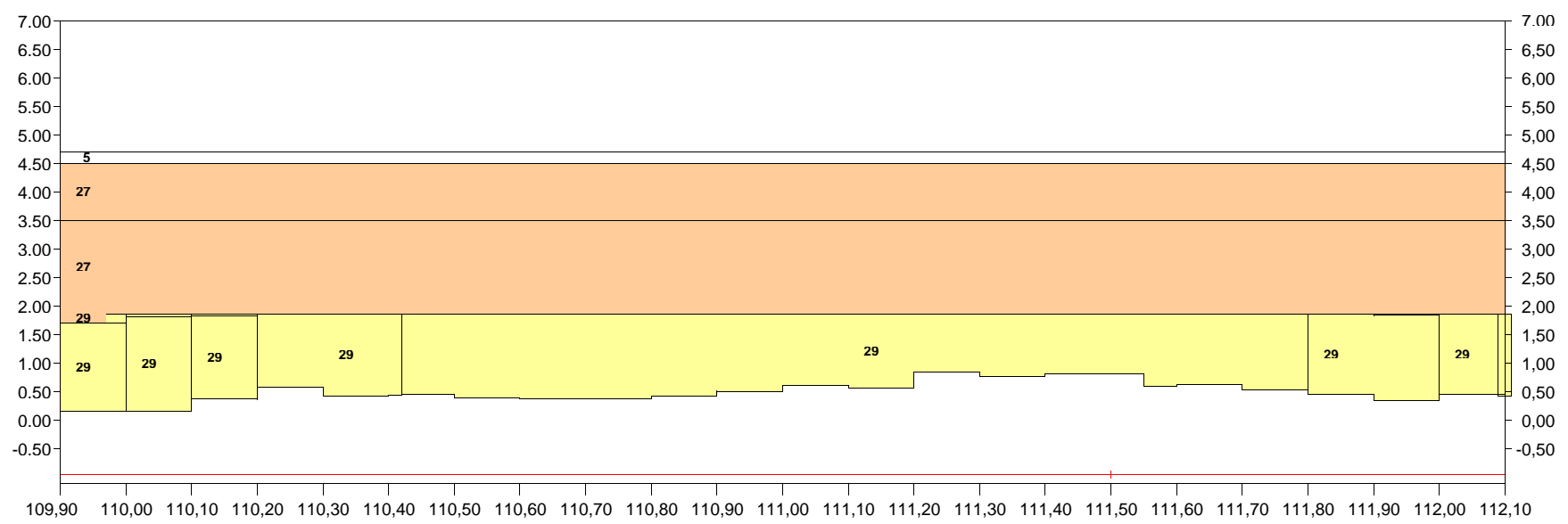
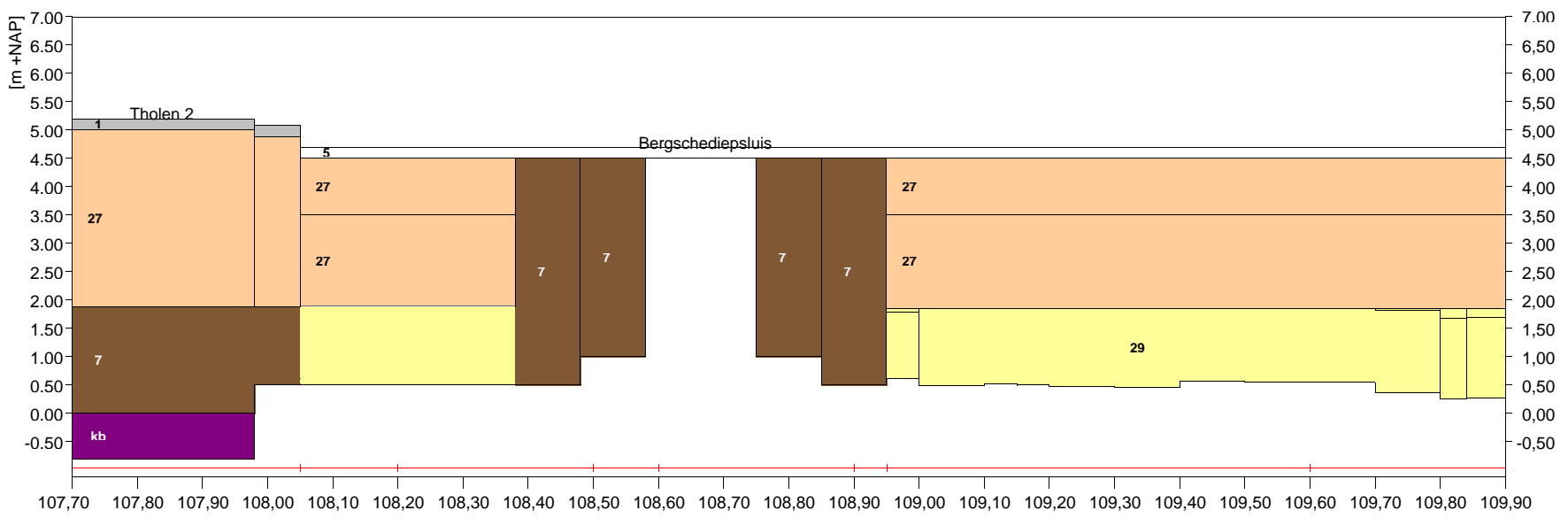


■ goed
 ■ onvoldoende
 ■ nader onderzoek
 ■ geen oordeel



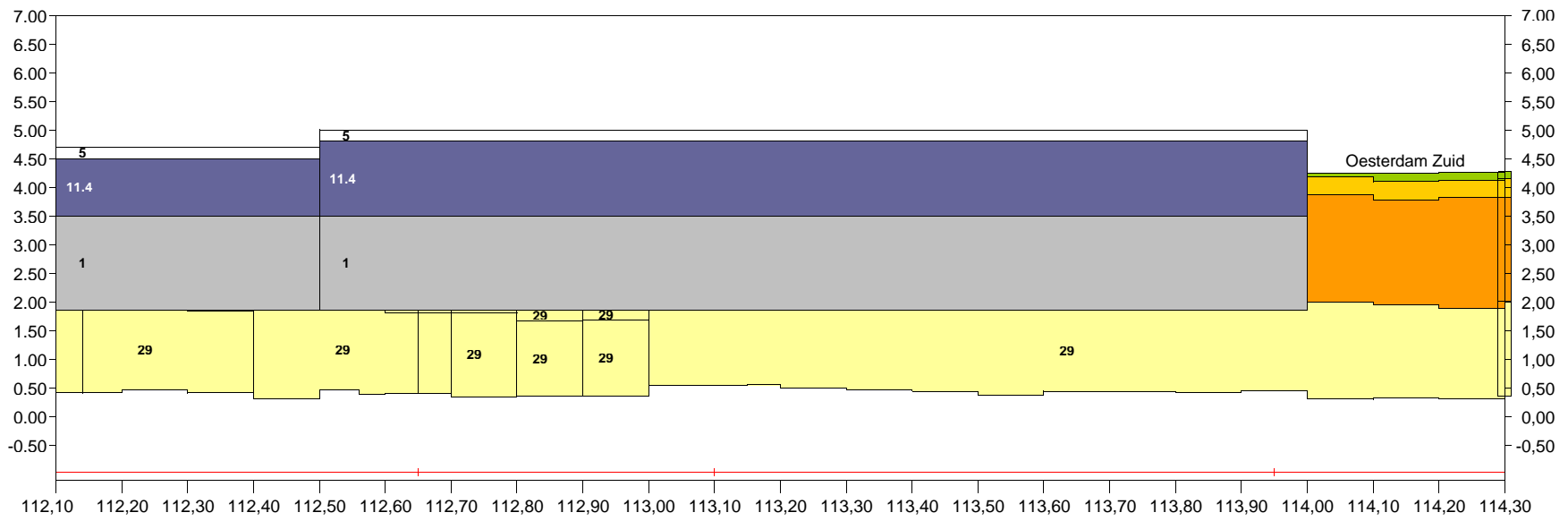
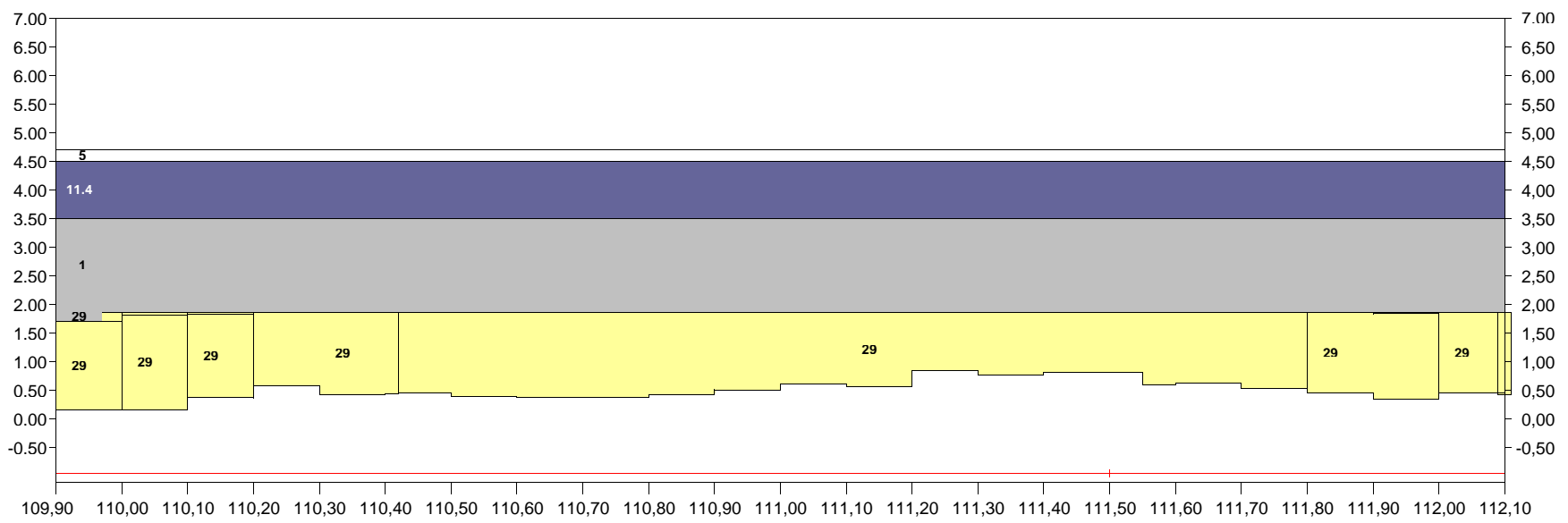
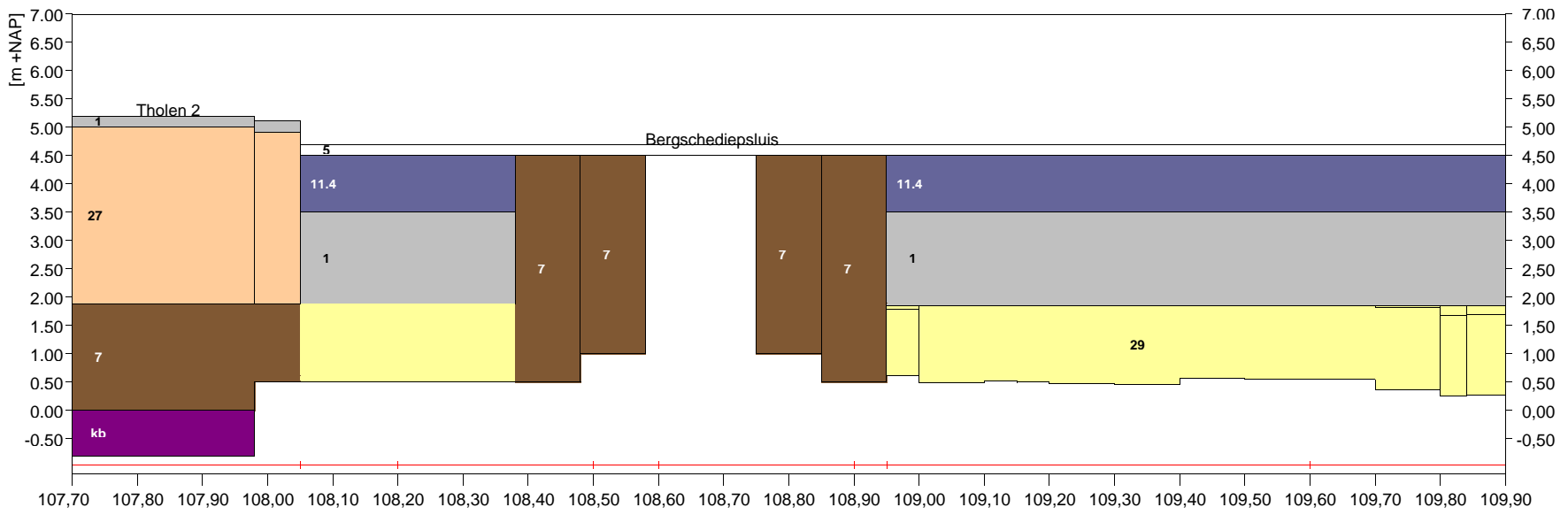
Legenda

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



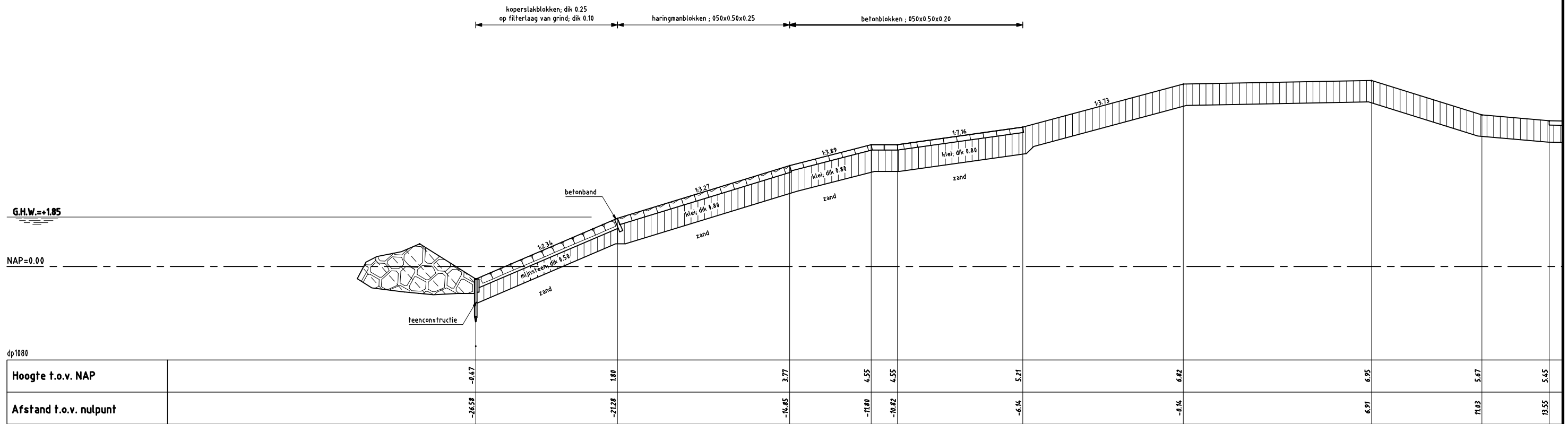
Legenda

1	asfalt	11,4/14	betonblokken gekante	28	petit graniet	14-16	plaatbekleding	—	kruinlijn
5/5,1	open steenasfalt, Fixstone	29	koperslakblokken	29	granietblokken	20/24	gras	.02	betonpenetratie
27	betonzoulen	26	basalt	28	overige natuursteen	17	doorgroei stenen	.01	asfaltpenetratie (vol en zat)
10/11	betonblokken	28	Vilvoordse	kb	kreukelberm	56	keermuur ed		asfaltpenetratie (patroon)
11	Haringmanblokken	28	Lessinische	7/9	gepenetreerde breuksteen		overige bekleding		asfaltpenetratie (Ecolaag)
11	diaboolblokken	28	Doornikse	25	breuksteen	---	stortsteenlijn		ecotoplaag

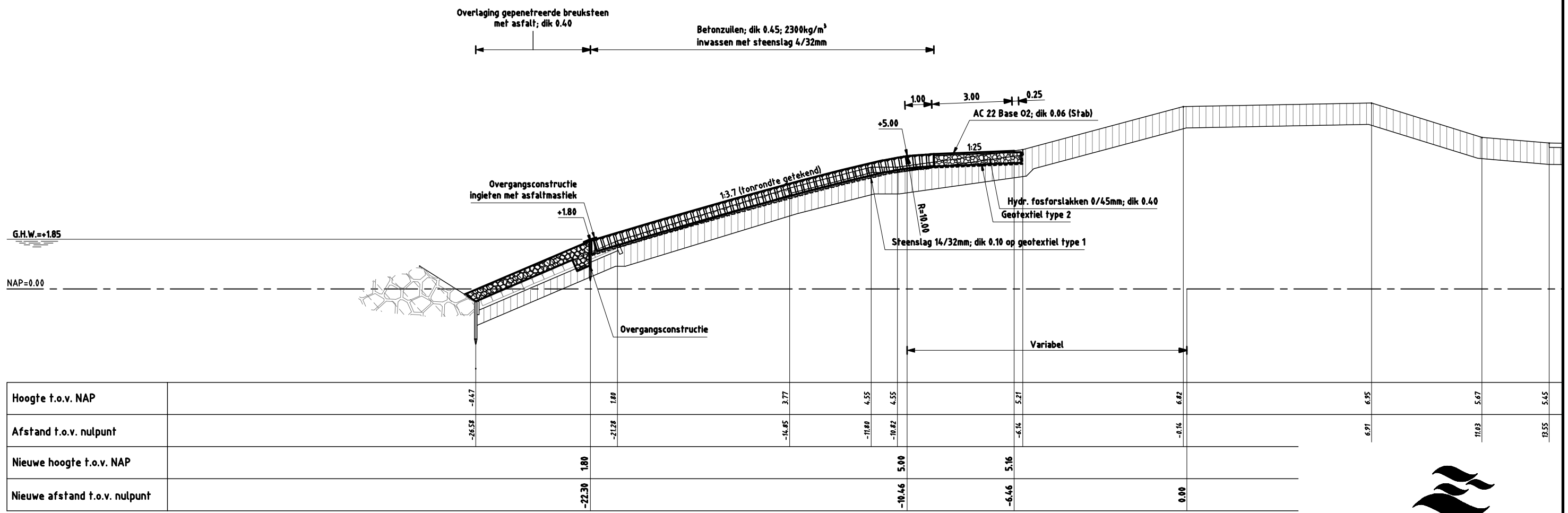


Legenda

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



DWARSPROFIEL 1 bestaand

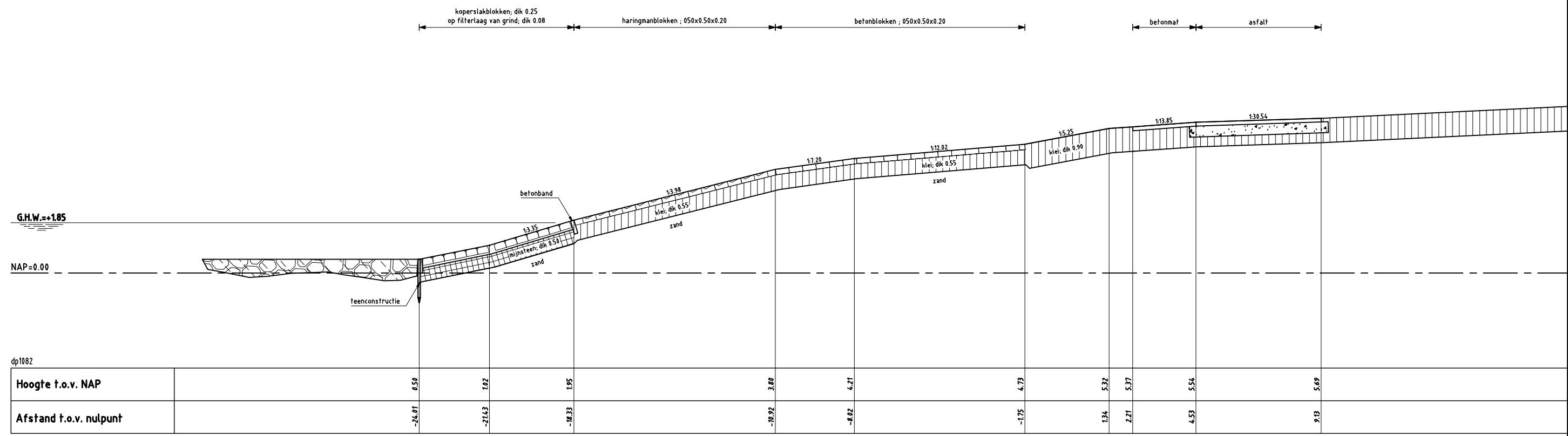


DWARSPROFIEL 1 nieuw van dp1079+75 tot dp1080+50m

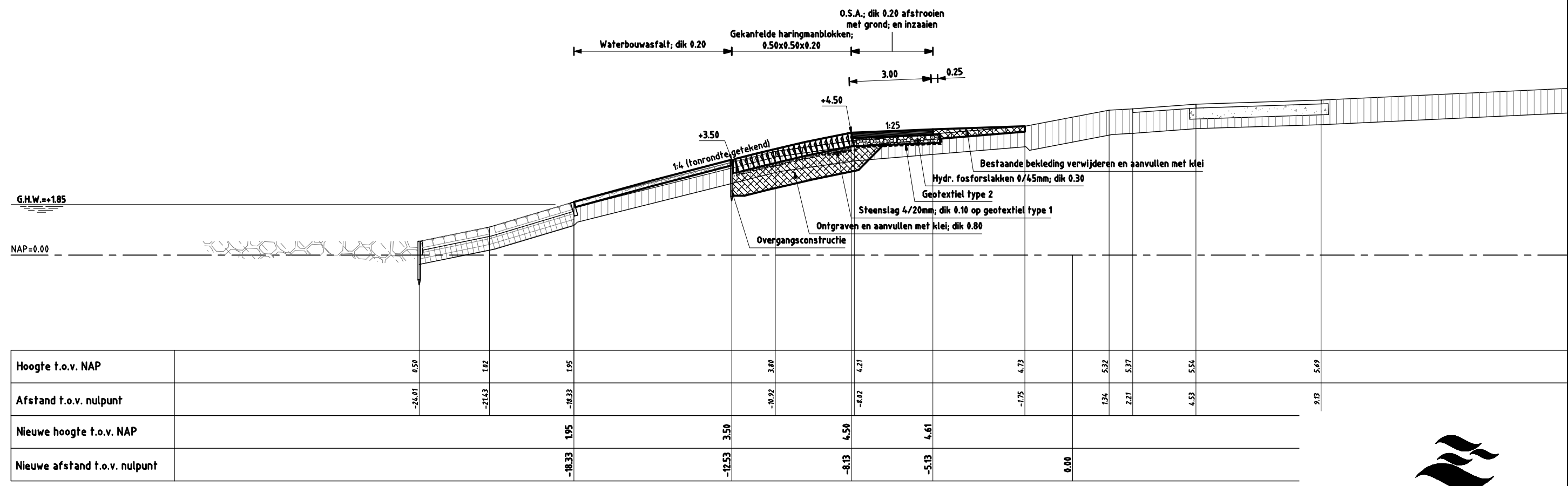


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 30-07-2009

Oesterdam Noord



DWARSPROFIEL 2 bestaand

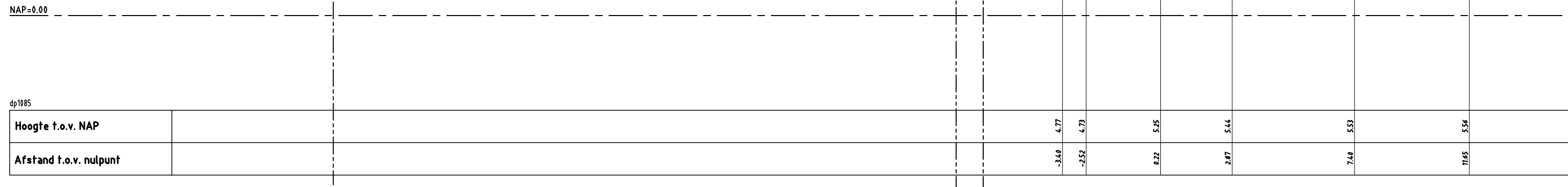


DWARSPROFIEL 2 nieuw van dp1080+50m tot dp1083+75m

Variabel

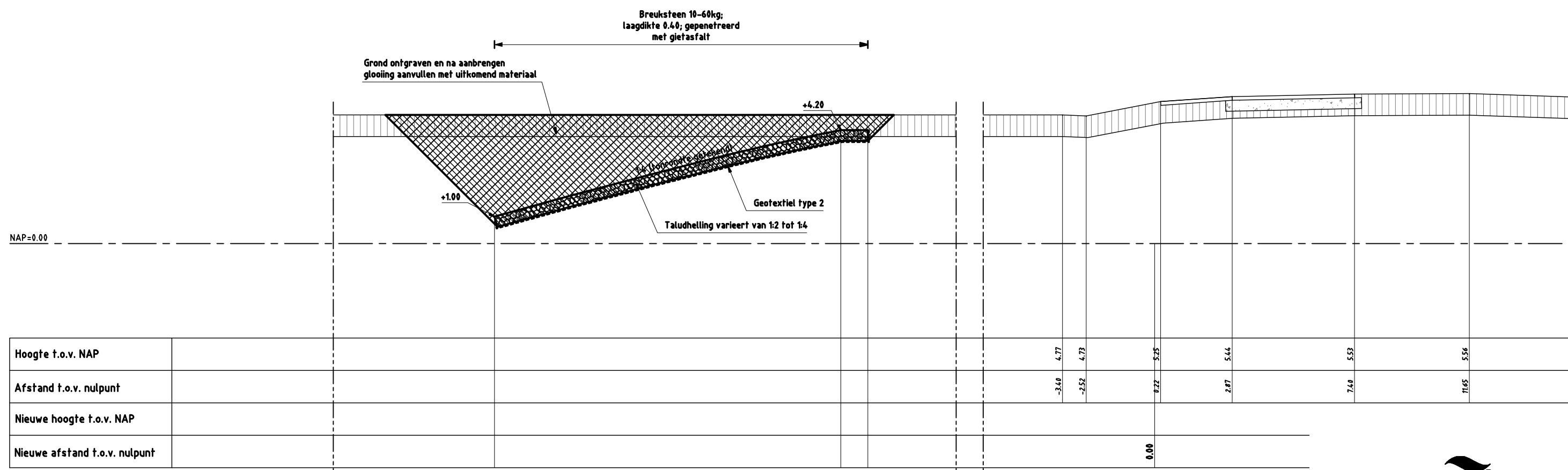
Waterschap Zeeuwse Eilanden
 Datum: 30-07-2009
 Oesterdam Noord

betonmat asfalt



DWARSPROFIEL 3 bestaand

schaal 1:100



DWARSPROFIEL 3 nieuw van dp1083+75m tot dp1089+50m

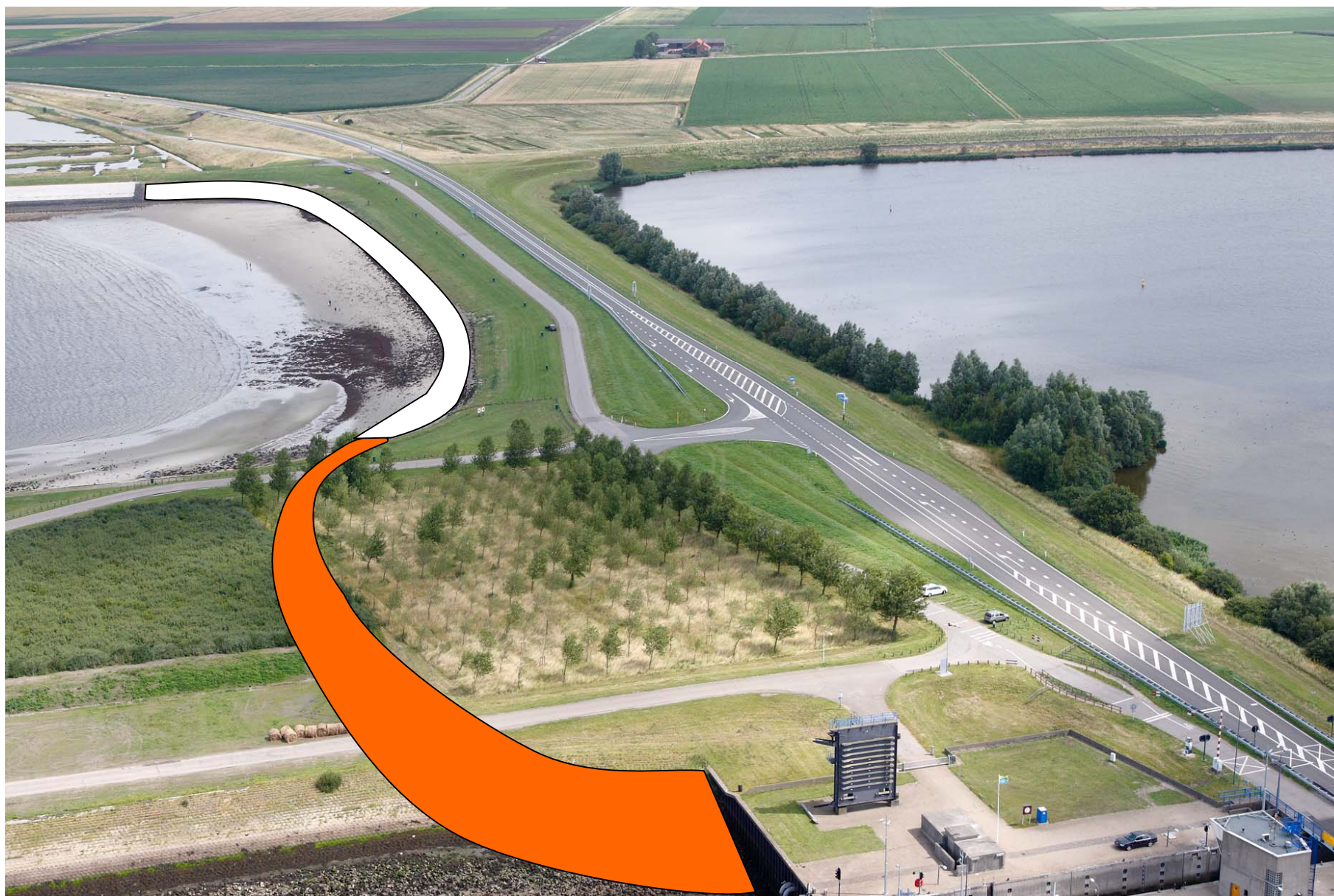


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 30-07-2009

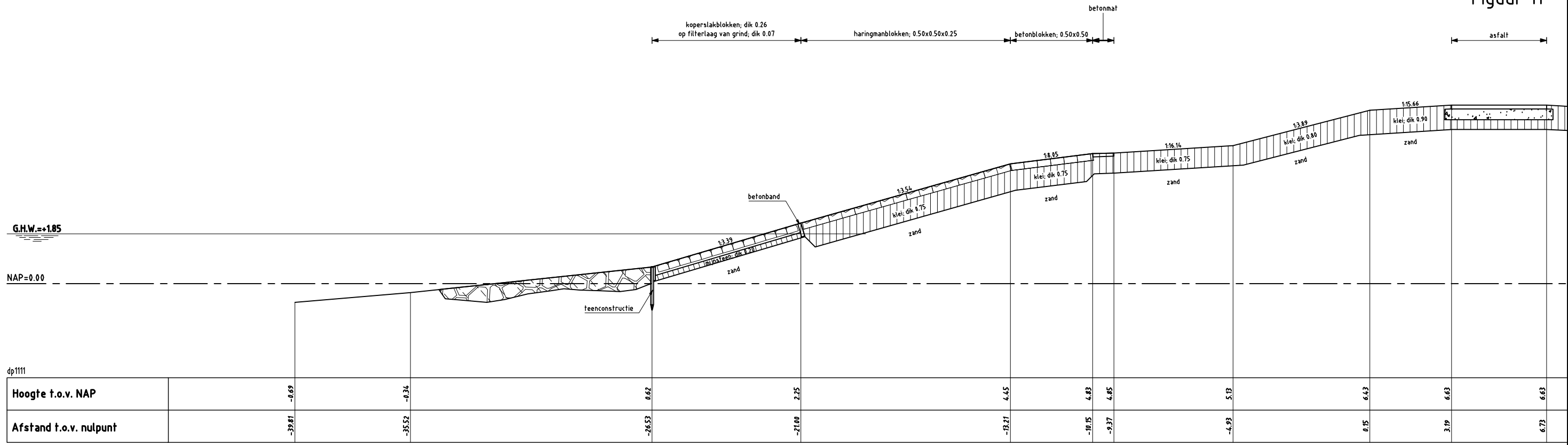
Oesterdam Noord

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

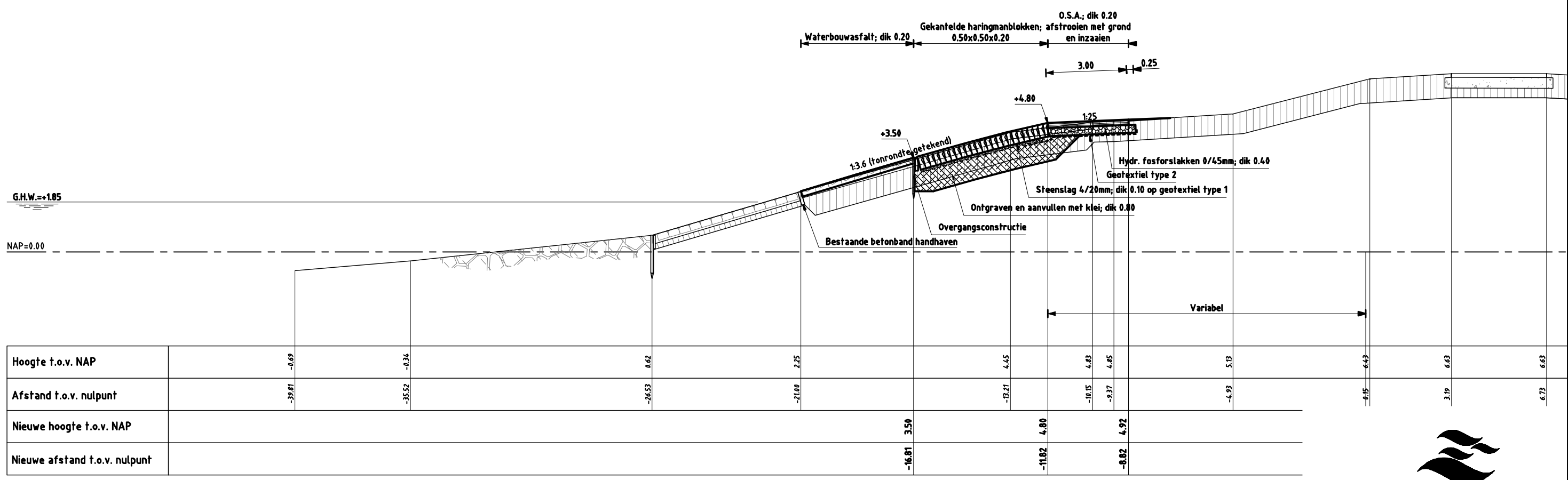
Figuur 10b



Figuur 11



DWARSPROFIEL 4 bestaand



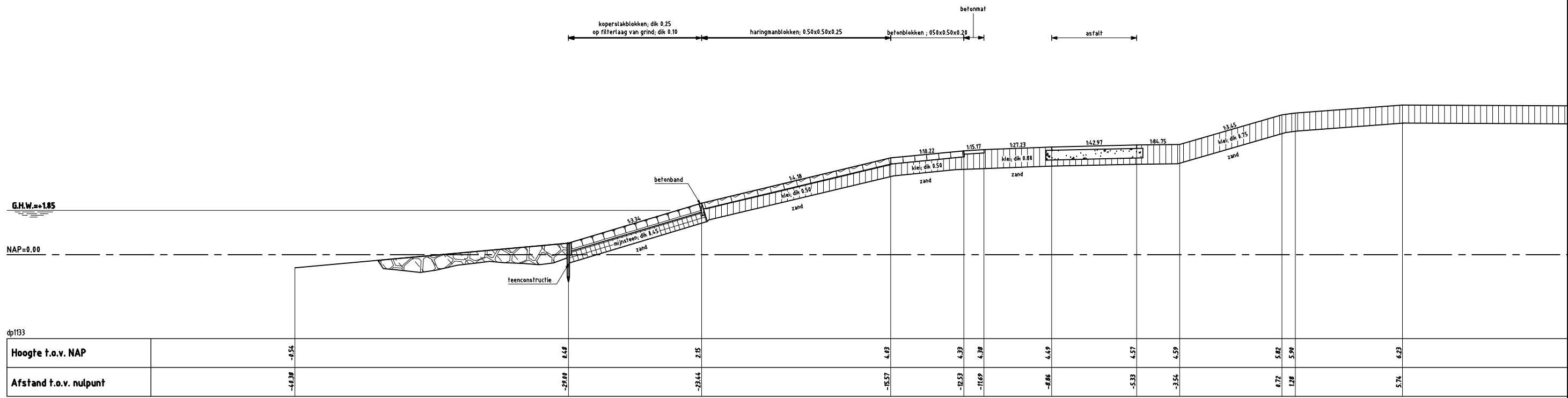
DWARSPROFIEL 4 nieuw van dp1089+50 tot dp1125



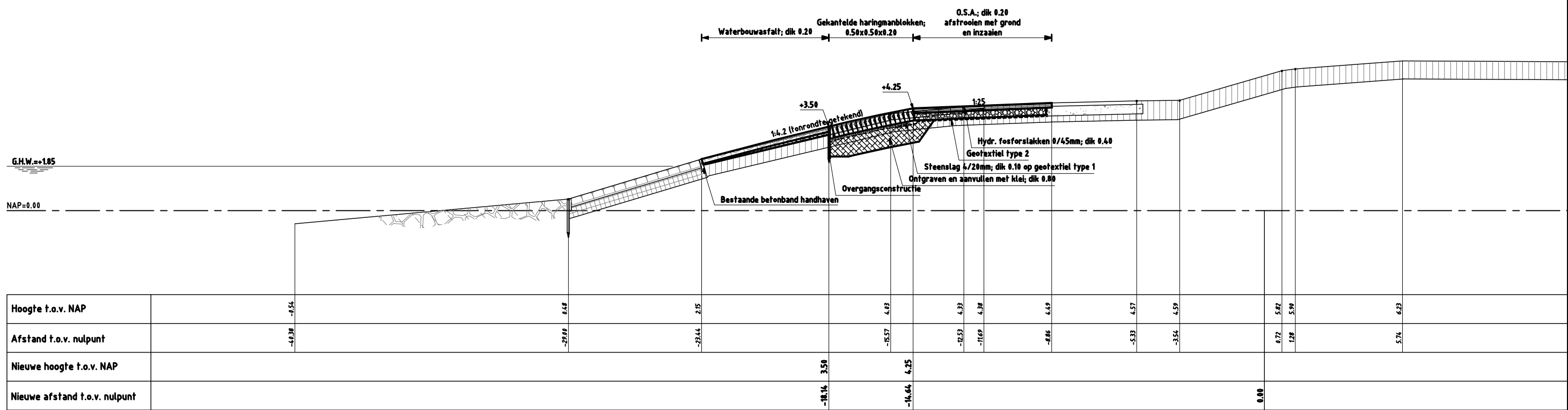
Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 30-07-2009

Oesterdam Noord

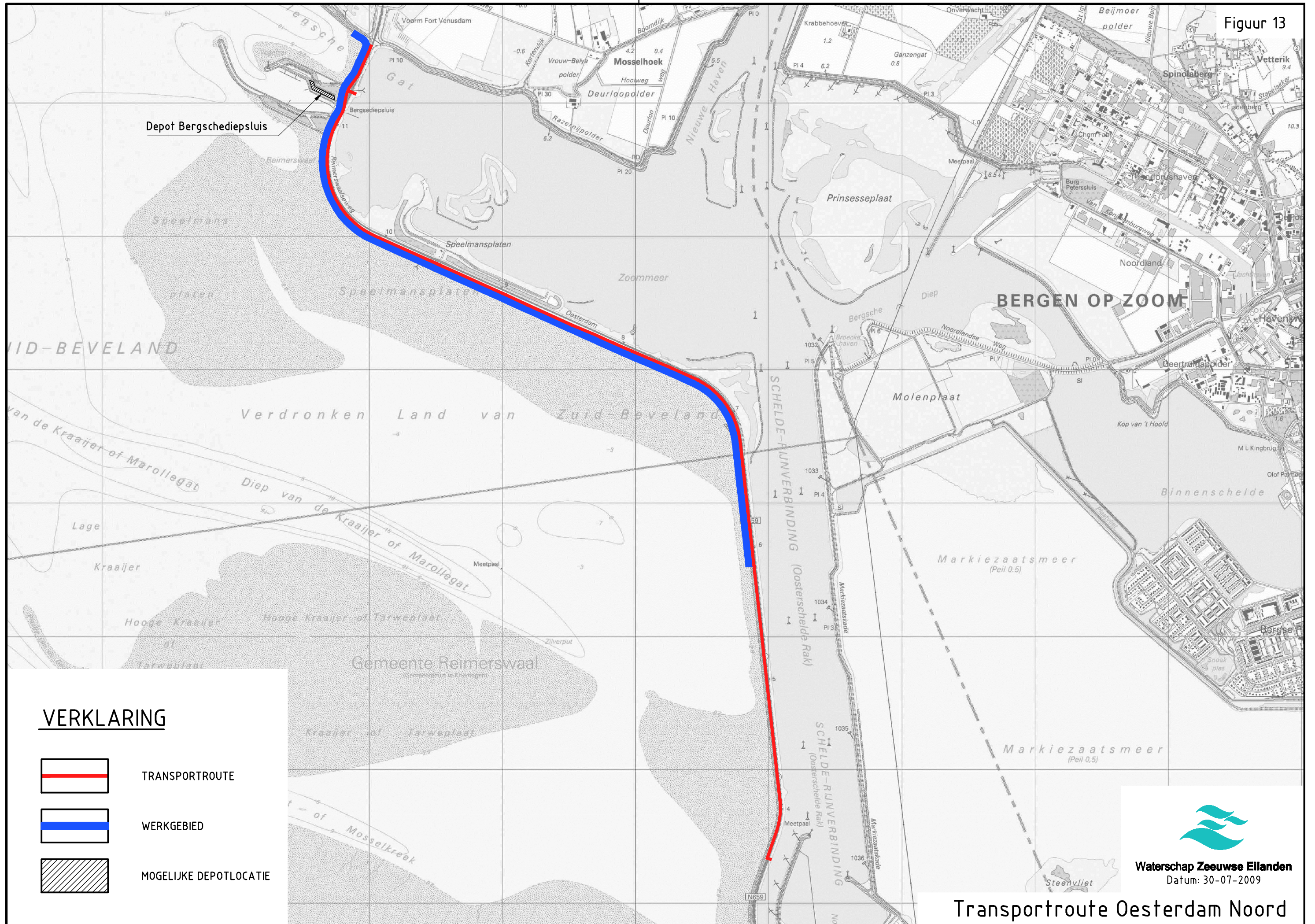
Figuur 12





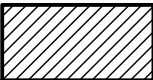
DWARSPROFIEL 5 bestaand
schaal 1:100



DWARSPROFIEL 5 nieuw van dp1125 tot dp1140
schaal 1:100



VERKLARING

-  TRANSPORTROUTE
-  WERKGEBIED
-  MOGELIJKE DEPOTLOCATIE



Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 30-07-2009

Transportroute Oesterdam Noord

Bijlage 2 Detailadviezen

Bijlage 2.1: Samenvatting hydraulische randvoorwaarden

Detailadvies Oesterdam

Aan : Ester Groenendaal (RIKZ)
 Van : Erik Arnold
 Tweede lezer :
 Datum : 14 juni 2007
 Betreft : Opdracht 2007.04.56 van mantelovereenkomst RKZ-1563
 Status : Definitief
 Ref. Royal Haskoning : 9R2599.U0/N0003/EARN/MJANS/Rott1
 Ref. Svasek :

In dit detailadvies zijn de golfcondities beschreven voor de Oesterdam. Het detailadvies is opgebouwd uit twee delen: het samenvattende advies (ontwerpwaarden) en de bijlagen (aanpak/resultaten detailadvies en afslagberekeningen). Voor achtergrondinformatie bij het detailadvies wordt verwezen naar [ref. 8 en 9]. Bij het detailadvies hoort ook een excel-spreadsheet met de randvoorwaarden [ref. 10]. De randvoorwaarden in deze sheet komen exact overeen met de randvoorwaarden in voorliggend advies.

Tabel 1: Beschouwde dijkvakken

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerings		Polder-naam
	van		tot		(km)		
no.	x	y	x	y	van	tot	
77	73614	383309	74083	383933	119.45	118.65	Oesterdam
78	74083	383933	73995	384778	118.65	117.80	Oesterdam
79	73995	384778	73882	386022	117.80	116.55	Oesterdam
80	73882	386022	74082	386689	116.55	115.85	Oesterdam (Mosselkreek)
81	74082	386689	73882	388578	115.85	113.95	Oesterdam (Marollegat)
82a	73882	388578	73789	389423	113.95	113.10	Oesterdam
82b	73789	389423	73596	389818	113.10	112.65	Oesterdam
83	73596	389818	72561	390312	112.65	111.50	Oesterdam
84	72561	390312	70849	391127	111.50	109.60	Oesterdam
85	70849	391127	70688	391727	109.60	108.95	Oesterdam
86a	70688	391727	70702	391775	108.95	108.90	Oesterdam (havendammen sluisen)
86b	70702	391775	70794	391956	108.90	108.60	Oesterdam (havendammen sluisen)
86c	70794	391956	70811	392054	108.60	108.50	Oesterdam (havendammen sluisen)
86d	70811	392054	70948	392319	108.50	108.20	Oesterdam (havendammen sluisen)
87a	70948	392319	70995	392457	108.20	108.05	Oesterdam (Tholense Gat)
87b	70995	392457	70700	392720	108.05	107.65	Oesterdam (Tholense Gat)

Tabel 2: Maatgevende belastingcombinatie (Hs*Tpm) voor steenbekledingen

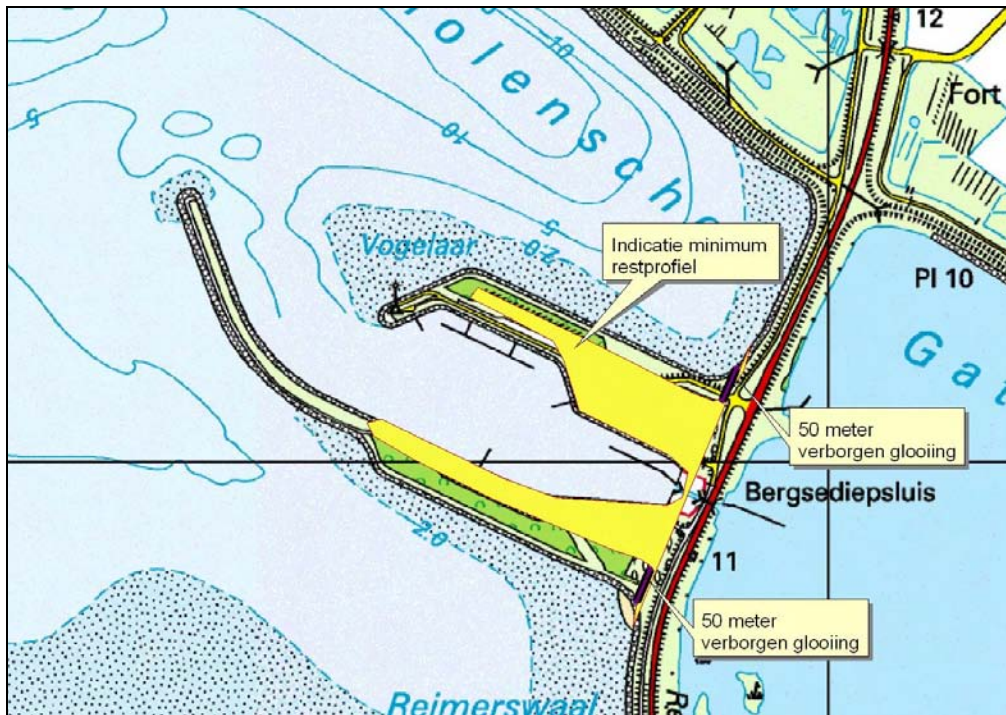
Dijk- vak	Hs [m]				Tpm [s]				Waterdiepte (m)				Windrichting (°)			
	bij waterstand				bij waterstand				bij waterstand				nautisch bij			
	t.o.v. NAP				t.o.v. NAP				t.o.v. NAP				waterstand t.o.v. NAP			
no.	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
77	-	0.4	0.8	1.2	-	3.0	3.6	4.9	-	0.7	1.7	2.7	-	360	315	300
78	-	0.8	1.1	1.4	-	3.6	4.2	4.8	-	1.7	2.7	3.7	-	300	300	300
79	0.5	1.2	1.5	1.8	2.5	4.3	4.7	5.2	1.0	3.0	4.0	5.0	270	285	300	300
80	0.5	1.2	1.5	1.8	2.6	4.4	4.8	5.4	1.0	3.0	4.0	4.3	270	285	300	300
81	1.1	1.7	2.0	2.2	3.7	4.6	4.9	5.3	3.0	4.3	5.3	6.4	270	270	270	285
82a	1.0	1.7	2.0	2.2	3.8	4.7	5.1	5.1	2.7	4.7	5.7	6.7	270	270	270	270
82b	0.5	1.3	1.6	1.8	3.3	4.7	5.1	5.4	1.1	3.1	4.1	4.6	270	270	270	270
83	0.5	1.3	1.6	1.9	3.3	4.8	5.1	5.3	1.2	3.2	4.2	5.2	285	270	270	270
84	0.5	1.3	1.6	1.8	3.6	4.7	5.0	5.5	1.0	3.1	3.8	4.2	300	270	270	285
85	0.4	1.3	1.6	1.9	3.0	4.6	5.0	5.6	0.8	2.8	3.8	4.7	270	270	270	285
86a *	0.8	1.5	1.7	1.9	3.5	4.6	4.9	5.1	1.3	3.3	4.3	5.3	270	240	270	270
86b *	0.8	1.5	1.7	1.9	3.5	4.6	4.9	5.1	1.3	3.3	4.3	5.3	270	240	270	270
86c *	0.7	1.2	1.4	1.5	4.4	5.1	5.4	5.7	2.5	4.5	5.5	6.5	270	270	270	285
86d *	0.7	1.2	1.4	1.5	4.4	5.1	5.4	5.7	2.5	4.5	5.5	6.5	270	270	270	285
87a	1.3	1.5	1.6	1.6	4.5	5.1	5.3	5.4	4.0	6.0	7.0	8.0	270	270	270	270
87b	1.4	1.7	1.9	1.9	4.1	4.7	5.0	5.1	5.6	7.6	8.6	9.6	270	270	270	270

* zie vetgedrukte tekst bij aandachtspunten.

Aandachtspunten:

- Voor dijkvak 77 zijn al eerder randvoorwaarden afgegeven in detailadvies Eerste Bathpolder (2006.06.37). Deze blijven geldig en worden in voorliggend advies overgenomen. Voor dijkvak 87b geldt ook al eerder randvoorwaarden afgegeven (2005.07.06d Poortvlietpolder). De randvoorwaarden in dat advies zijn berekend met de oude correctiefactoren. Voor de toetsing en het ontwerp van de dijkbekleding moeten de randvoorwaarden uit dit detailadvies worden gebruikt.
- In het noordelijk deel (dijkvak 87a) van het traject ligt de bodem aanzienlijk lager omdat hier voor de aanleg van de Oesterdam een geul gelegen heeft, namelijk het Tholensche Gat. Deze bodemligging (ca. NAP -21m) is echter niet representatief voor dijkvak 87a. Daarom is de gemiddelde bodemligging van dijkvak 86a en 87b toegepast bij dijkvak 87a (de aangepaste waarden zijn in de tabel gemarkeerd).
- De in Tabel 2 opgenomen golfcondities zijn gebaseerd op belastingsfunctie $Z1=H_s \cdot T_{pm}$ en gelden voor zuilen. Voor het mechanisme afschuiving is $Z2=H_s \cdot T_{pm} \cdot T_{pm}$ (zie Tabel 4.2) maatgevend en voor (gekantelde) blokken, asfaltbekledingen en kleidijken is belastingsfunctie $Z3=H_s \cdot H_s \cdot T_{pm}$ (zie Tabel 4.3) maatgevend.
- De volgende instellingen zijn gebruikt: dikte toplaag: tussen 0,25 m en 0,45m, dikte/D15 bovenste filterlaag: 0,2m/0,015m, porositeit filterlagen: 0,35. Indien in het ontwerp waarden gebruikt worden die afwijken van deze waarden, dient contact opgenomen te worden met RIKZ. Mogelijk wordt dan een andere belastingsfunctie maatgevend, waardoor de randvoorwaarden kunnen veranderen.
- Ter plaatse van de Bergse Diepsluis liggen twee havendammen (voor dijkvak 86a, b en c). De primaire waterkering loopt achter de havendammen langs en ligt op de Oesterdam (zie Figuur 2). Door middel van afslagberekeningen is aangetoond (bijlage 2) dat deze niet volledig zullen falen bij een 1/4000 jr. storm en reduceren daarom de golfbelasting op de achterliggende primaire waterkering. **Wij adviseren om uit te gaan van een maximale afslag van 50 meter vanaf de aansluiting van de sluisarmen op de Oesterdam (zie Figuur 1). Voor het aangegeven traject moeten de waarden in Tabel 2 worden gebruikt. Het overige traject (achter de sluisdammen) zal niet belast worden en de gegevens van Tabel 2 vervallen dus voor die trajecten.** De randvoorwaarden in Tabel 2 zijn niet herberekend met de afslagprofielen. De afgegeven randvoorwaarden die vallen binnen het traject van 50 m zijn dus een bovengrens.
- Schor aanwezig bij deel van dijkvak 77. Randvoorwaarden zijn gebaseerd op een uitvoerpunt buiten dit schor en

dus ook bij enige achteruitgang van de schorrand [lit 13] robuust genoeg.



Figuur 1: Indicatie minimum restprofiel en 50m verborgen glooiing

Tabel 3: Waterstanden en ontwerppeilen

Dijk- vak no.	Poldernaam	Ontwerppeil [m] tov NAP	GHW [m] tov NAP	GLW [m] tov NAP	Springtij		Doodtij	
					HW [m] tov NAP	LW [m] tov NAP	HW [m] tov NAP	LW [m] tov NAP
77	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
78	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
79	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
80	Oesterdam (Mosselkreek)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
81	Oesterdam (Marollegat)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
82a	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
82b	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
83	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
84	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
85	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
86a	Oesterdam (havendammen sluizen)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
86b	Oesterdam (havendammen sluizen)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
86c	Oesterdam (havendammen sluizen)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
86d	Oesterdam (havendammen sluizen)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
87a	Oesterdam (Tholense Gat)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
87b	Oesterdam (Tholense Gat)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40

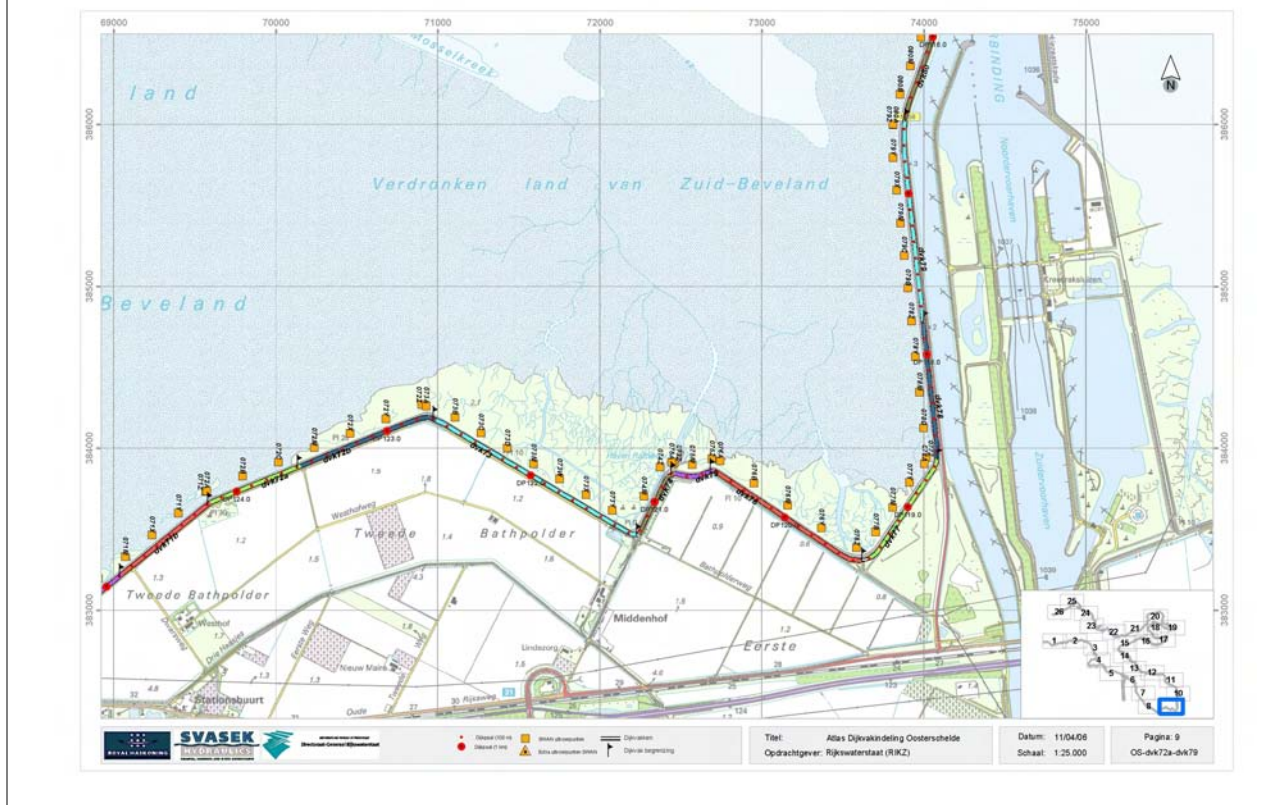
Figuur 2: Dijkvakken 83 t/m 87b



Figuur 3: Dijkvakken 80 t/m 82b



Figuur 4: Dijkvakken 77 t/m 79



Bijlagen 1: Aanpak en resultaten detailadvies

1 Ligging dijkvakken

Dit detailadvies gaat over de dijkvakken 77 t/m 87b (zie Figuur 2 t/m 4). Het tracé ligt aan de oostzijde van de Oosterschelde. Voor vak 77 zijn al eerder randvoorwaarden afgegeven in detailadvies Eerste Bathpolder (2006.06.37). Deze blijven geldig en worden in voorliggend advies overgenomen. Ook voor dijkvak 87b zijn al eerder (in 2005) randvoorwaarden afgegeven (2005.07.06d Poortvlietpolder). De randvoorwaarden in dat advies zijn berekend met de oude correctiefactoren. In dit detailadvies zijn aangescherpte correctiewaarden gebruikt en de randvoorwaarden zijn daarom wat lager. Voor de toetsing en het ontwerp van de dijkbekleding moeten de randvoorwaarden uit dit detailadvies worden gebruikt.

2 Situatiebeschrijving

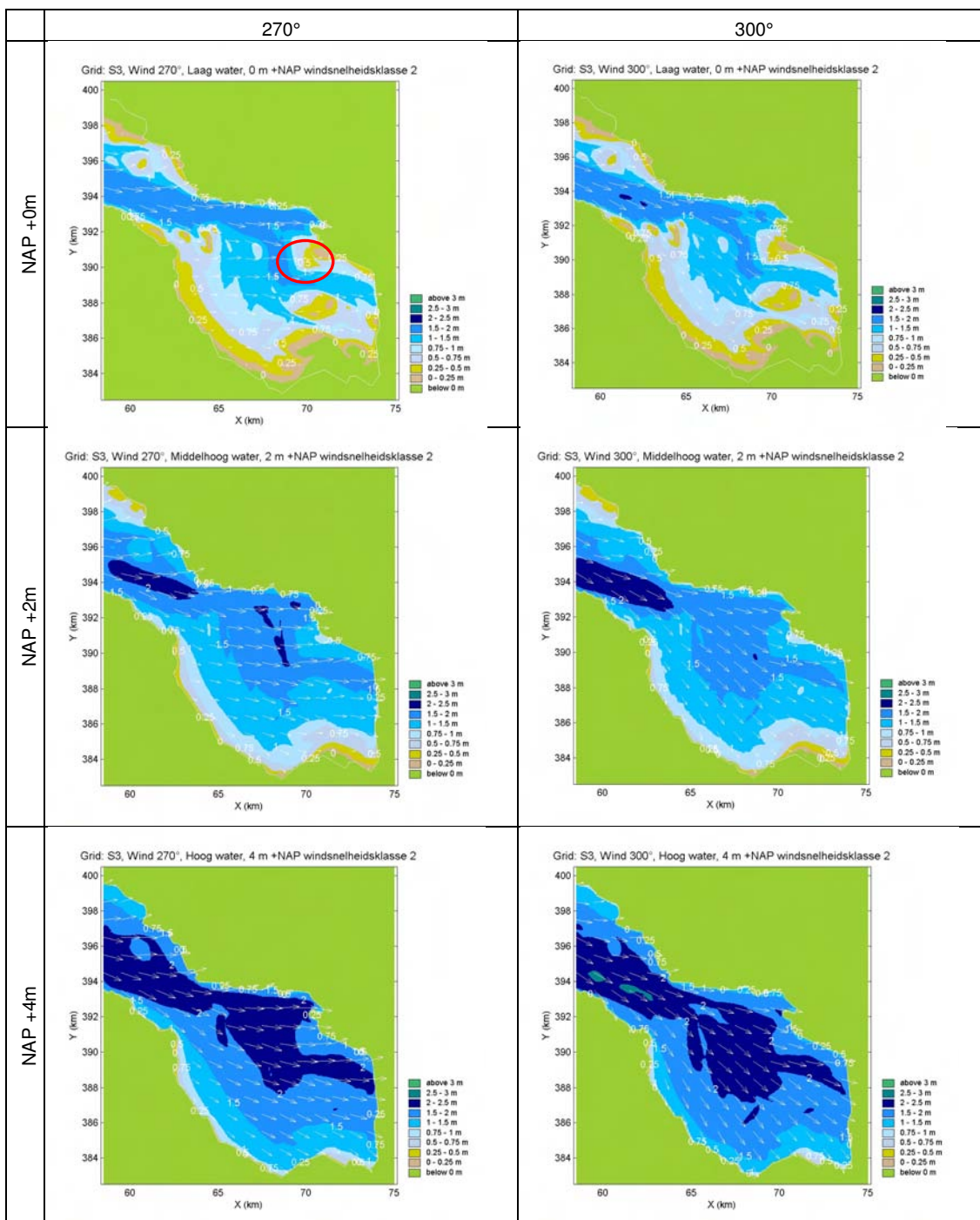
Op het traject zijn enkele bijzondere objecten te onderscheiden:

- Ter plaatse van de Bergse Diepsluis liggen twee havendammen (voor dijkvak 86a, b en c). De primaire waterkering loopt achter de havendammen langs en ligt op de Oesterdam (zie Figuur 2). Van de havendammen wordt verwacht dat deze niet volledig zullen falen bij een 1/4000 jr. storm en reduceren daarom de golfbelasting op de achterliggende primaire waterkering. Om deze veronderstelling te toetsen is door middel van afslagberekeningen het resterende profiel van de havendammen bepaald bij een 1/4000 jr. storm. Op basis van dit profiel is beoordeeld of de havendammen voldoende sterk zijn om de achterliggende primaire waterkering te beschermen. Voor de resultaten van de afslagberekeningen wordt verwezen naar bijlage 2.

3 Golfcondities

Alle dijkvakken in het beschouwde traject worden het zwaarst belast door golven bij windrichtingen tussen 270 en 360 graden. Bij deze richtingen kan over grote afstand golfgroei plaatsvinden op de Oosterschelde. Bij hoge waterstanden wordt het zuidelijk deel van het traject (dijkvak 77 t/m 80) het zwaarst belast door golven uit het noordwesten (300-315°) en het noordelijk deel van het traject (dijkvak 81 t/m 87b) door golven uit het westen. Het zuidelijk deel van het traject staat namelijk door zijn ligging in het zuidoostelijk deel van de Oosterschelde meer bloot aan golven uit het noordwesten dan het noordelijk deel.

Figuur 5 toont de met SWAN berekende golfvelden (zonder enige correcties) voor de windrichtingen 270 en 300° bij de waterstanden NAP +0m, +2m en +4m. Duidelijk zichtbaar is dat de 'Speelmansplaat' (rood gemarkeerd) bij een waterstand van NAP +4m minder invloed heeft op de golfcondities. Er is in die situatie voldoende waterdiepte beschikbaar en de golven worden minder geremd.



Figuur 5: SWAN resultaten voor H_s . Van links naar rechts met ruimende wind, van boven naar onder met toenemend waterpeil.

Tabellen 4.1 t/m 4.3 tonen de maatgevende golfcondities, gebaseerd op $H_s \cdot T_{pm}$, $H_s^2 \cdot T_{pm}^2$ en $H_s^2 \cdot T_{pm}$. De tabellen vertonen logische waarden: zowel de significante golfhoogte (H_s) als de golfperiode (T_{pm}) nemen voor alle dijkvakken toe bij een toenemende waterstand. Merk op dat het effect van stroming (bij een waterstand van NAP +4m is de kering gesloten) hier niet merkbaar is omdat het traject ver van de Oosterscheldekering ligt.

Merk op dat bij dijkvak 84 bij een waterstand van NAP +0m de golfperiode erg hoog is vergeleken met nabijgelegen dijkvakken bij een afluiddige wind (315°). Dit komt doordat SWAN de golfperiode in dit geval bij refractie sterk overschat. Daarom is deze niet-realistische windrichting uitgesloten. Windrichting 300 graden wordt dan maatgevend.

Tabel 4.1 Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Tpm

Dijk- vak no.	Hs [m]				Tpm [s]				Waterdiepte (m)				Windrichting (°)				golfrichtingsband							
	bij waterstand				bij waterstand				bij waterstand				nautisch bij				nautisch (°) bij waterstand t.o.v. NAP							
	t.o.v. NAP				t.o.v. NAP				t.o.v. NAP				waterstand t.o.v. NAP				+0m		+2m		+3m		+4m	
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot
77	-	0.4	0.8	1.2	-	3.0	3.6	4.9	-	0.7	1.7	2.7	-	360	315	300	-	-	318	348	302	332	301	331
78	-	0.8	1.1	1.4	-	3.6	4.2	4.8	-	1.7	2.7	3.7	-	300	300	300	-	-	287	317	289	319	291	321
79	0.5	1.2	1.5	1.8	2.5	4.3	4.7	5.2	1.0	3.0	4.0	5.0	270	285	300	300	252	282	274	304	285	315	286	316
80	0.5	1.2	1.5	1.8	2.6	4.4	4.8	5.4	1.0	3.0	4.0	4.3	270	285	300	300	252	282	274	304	285	315	283	313
81	1.1	1.7	2.0	2.2	3.7	4.6	4.9	5.3	3.0	4.3	5.3	6.4	270	270	270	285	252	282	254	284	255	285	271	301
82a	1.0	1.7	2.0	2.2	3.8	4.7	5.1	5.1	2.7	4.7	5.7	6.7	270	270	270	270	249	279	248	278	249	279	250	280
82b	0.5	1.3	1.6	1.8	3.3	4.7	5.1	5.4	1.1	3.1	4.1	4.6	270	270	270	270	224	254	233	263	236	266	236	266
83	0.5	1.3	1.6	1.9	3.3	4.8	5.1	5.3	1.2	3.2	4.2	5.2	285	270	270	270	247	277	227	257	231	261	234	264
84	0.5	1.3	1.6	1.8	3.6	4.7	5.0	5.5	1.0	3.1	3.8	4.2	300	270	270	285	232	262	222	252	231	261	263	293
85	0.4	1.3	1.6	1.9	3.0	4.6	5.0	5.6	0.8	2.8	3.8	4.7	270	270	270	285	250	280	256	286	257	287	268	298
86a	0.8	1.5	1.7	1.9	3.5	4.6	4.9	5.1	1.3	3.3	4.3	5.3	270	240	270	270	259	289	259	289	258	288	260	290
86b	0.8	1.5	1.7	1.9	3.5	4.6	4.9	5.1	1.3	3.3	4.3	5.3	270	240	270	270	259	289	259	289	258	288	260	290
86c	0.7	1.2	1.4	1.5	4.4	5.1	5.4	5.7	2.5	4.5	5.5	6.5	270	270	270	285	313	343	305	335	301	331	298	328
86d	0.7	1.2	1.4	1.5	4.4	5.1	5.4	5.7	2.5	4.5	5.5	6.5	270	270	270	285	313	343	305	335	301	331	298	328
87a	1.3	1.5	1.6	1.6	4.5	5.1	5.3	5.4	4.0	6.0	7.0	8.0	270	270	270	270	276	306	275	305	275	305	274	304
87b	1.4	1.7	1.9	1.9	4.1	4.7	5.0	5.1	5.6	7.6	8.6	9.6	270	270	270	270	253	283	251	281	251	281	250	280

Tabel 4.2 Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Tpm*Tpm

Dijk- vak no.	Hs [m]				Tpm [s]				Waterdiepte (m)				Windrichting (°)				golfrichtingsband							
	bij waterstand				bij waterstand				bij waterstand				nautisch bij				nautisch (°) bij waterstand t.o.v. NAP							
	t.o.v. NAP				t.o.v. NAP				t.o.v. NAP				waterstand t.o.v. NAP				+0m		+2m		+3m		+4m	
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot
77	-	0.4	0.7	1.2	-	3.0	3.8	4.9	-	0.7	1.7	2.7	-	360	330	300	-	-	318	348	310	340	301	331
78	-	0.8	1.1	1.4	-	3.6	4.2	4.8	-	1.7	2.7	3.7	-	300	300	300	-	-	287	317	289	319	291	321
79	0.5	1.2	1.5	1.8	2.5	4.3	4.7	5.2	1.0	3.0	4.0	5.0	270	285	300	300	252	282	274	304	285	315	286	316
80	0.5	1.2	1.5	1.8	2.6	4.4	4.8	5.4	1.0	3.0	4.0	4.3	270	285	300	300	252	282	274	304	285	315	283	313
81	1.1	1.7	1.9	2.2	3.7	4.6	5.0	5.3	3.0	4.3	5.4	6.4	270	270	285	285	252	282	254	284	273	303	271	301
82a	1.0	1.7	2.0	2.2	3.8	4.8	5.1	5.1	2.7	3.9	5.7	6.7	270	270	270	270	249	279	249	279	249	279	250	280
82b	0.5	1.3	1.6	1.7	3.3	4.7	5.1	5.6	1.1	3.1	4.1	4.6	270	270	270	285	224	254	233	263	236	266	242	272
83	0.3	1.3	1.6	1.7	4.5	4.8	5.1	5.6	0.7	3.2	4.2	4.6	330	270	270	285	253	283	227	257	231	261	241	271
84	0.5	1.3	1.6	1.8	3.6	4.7	5.0	5.6	1.0	3.1	3.8	4.2	300	270	270	300	232	262	222	252	231	261	269	299
85	0.4	1.3	1.6	1.9	3.0	4.6	5.0	5.6	0.8	2.7	3.8	4.7	285	270	270	285	256	286	256	286	257	287	268	298
86a	0.8	1.4	1.7	1.9	3.5	4.7	4.9	5.1	1.3	3.3	4.3	5.3	270	270	270	270	259	289	259	289	258	288	260	290
86b	0.8	1.4	1.7	1.9	3.5	4.7	4.9	5.1	1.3	3.3	4.3	5.3	270	270	270	270	259	289	259	289	258	288	260	290
86c	0.7	1.2	1.4	1.5	4.4	5.1	5.4	5.7	2.5	4.5	5.5	6.5	270	270	270	285	313	343	305	335	301	331	298	328
86d	0.7	1.2	1.4	1.5	4.4	5.1	5.4	5.7	2.5	4.5	5.5	6.5	270	270	270	285	313	343	305	335	301	331	298	328
87a	1.3	1.5	1.6	1.6	4.5	5.1	5.3	5.4	4.0	6.0	7.0	8.0	270	270	270	270	276	306	275	305	275	305	274	304
87b	1.4	1.7	1.9	1.9	4.1	4.7	5.0	5.1	5.6	7.6	8.6	9.6	270	270	270	270	253	283	251	281	251	281	250	280

Tabel 4.3 Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs²*Hs*Tpm

Dijk- vak no.	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				golfrichtingsband nautisch (°) bij waterstand t.o.v. NAP							
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m		+2m		+3m		+4m	
	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot
77	-	0.4	0.8	1.2	-	3.0	3.6	4.9	-	0.7	1.7	2.7	-	360	300	300	-	-	318	348	294	324	301	331
78	-	0.8	1.1	1.5	-	3.6	4.2	4.8	-	1.7	2.7	3.7	-	285	285	285	-	-	278	308	282	312	285	315
79	0.5	1.2	1.5	1.8	2.5	4.3	4.7	5.2	1.0	3.0	4.0	5.0	270	300	300	300	252	282	284	314	285	315	286	316
80	0.5	1.2	1.5	1.8	2.6	4.3	4.8	5.4	1.0	3.0	4.0	4.3	270	300	300	300	252	282	284	314	285	315	283	313
81	1.1	1.7	2.0	2.2	3.7	4.6	4.9	5.1	3.0	4.3	5.3	6.3	270	270	270	270	252	282	254	284	255	285	255	285
82a	1.0	1.7	2.0	2.2	3.8	4.7	5.1	5.1	2.7	4.7	5.7	6.7	270	270	270	270	249	279	248	278	249	279	250	280
82b	0.5	1.3	1.6	1.8	2.9	4.6	5.1	5.3	1.1	3.1	4.1	5.1	210	240	270	270	189	219	218	248	236	266	239	269
83	0.5	1.3	1.6	1.9	3.2	4.7	5.1	5.3	1.2	3.2	4.2	5.2	315	240	270	270	256	286	215	245	231	261	234	264
84	0.5	1.3	1.6	1.9	3.5	4.6	5.0	5.3	1.0	3.1	3.8	4.8	285	240	270	270	232	262	210	240	231	261	235	265
85	0.4	1.3	1.6	2.0	3.0	4.6	5.0	5.4	0.8	2.8	3.8	4.8	270	270	270	270	250	280	256	286	257	287	258	288
86a	0.8	1.5	1.7	1.9	3.5	4.6	4.8	4.9	1.3	3.3	4.3	5.3	270	240	240	240	259	289	259	289	258	288	260	290
86b	0.8	1.5	1.7	1.9	3.5	4.6	4.8	4.9	1.3	3.3	4.3	5.3	270	240	240	240	259	289	259	289	258	288	260	290
86c	0.9	1.2	1.4	1.5	3.3	5.1	5.4	5.7	7.4	4.5	5.5	6.5	300	270	270	285	300	330	305	335	301	331	298	328
86d	0.9	1.2	1.4	1.5	3.3	5.1	5.4	5.7	7.4	4.5	5.5	6.5	300	270	270	285	300	330	305	335	301	331	298	328
87a	1.3	1.5	1.6	1.6	4.5	5.1	5.3	5.4	6.5	6.0	7.0	8.0	270	270	270	270	276	306	275	305	275	305	274	304
87b	1.4	1.7	1.9	1.9	4.1	4.7	5.0	5.1	5.6	7.6	8.6	9.6	270	270	270	270	253	283	251	281	251	281	250	280

4 Waterstanden

In Tabel 5 zijn de ontwerppeilen weergegeven die bij het ontwerp gebruikt dienen te worden. Vanwege het (nood)sluiten van de stormvloedkering bij een verwachte waterstand boven NAP+3m 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 5 bevat ook de gemiddeld hoog waterstand en gemiddeld laag water (GHW en GLW). Verder zijn de waterstanden opgenomen bij gemiddeld getij, springtij en doortij (uit [ref 5]).

Tabel 5: Waterstanden en ontwerppeilen

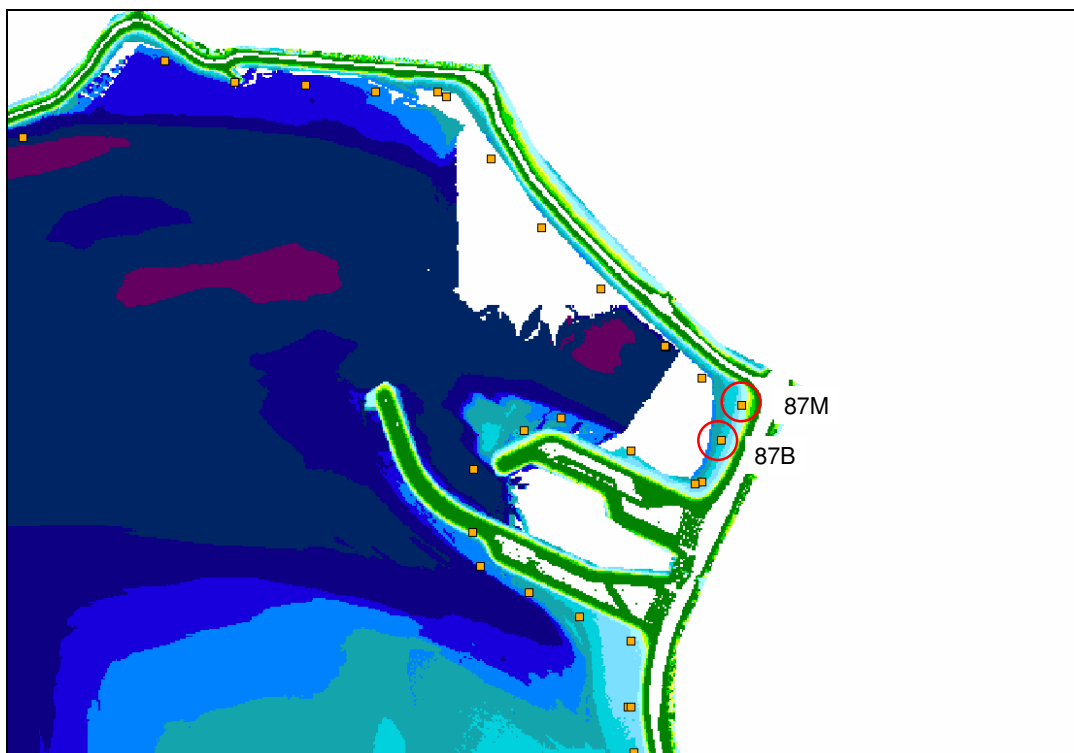
Dijk- vak no.	Poldernaam	Ontwerppeil [m] tov NAP	GHW [m] tov NAP	GLW [m] tov. NAP	Springtij		Doodtij	
					HW	LW	HW	LW
					[m] tov NAP	[m] tov. NAP	[m] tov NAP	[m] tov. NAP
77	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
78	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
79	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
80	Oesterdam (Mosselkreek)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
81	Oesterdam (Marollegat)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
82a	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
82b	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
83	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
84	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
85	Oesterdam	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
86a	Oesterdam (havendammen sluizen)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
86b	Oesterdam (havendammen sluizen)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
86c	Oesterdam (havendammen sluizen)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
86d	Oesterdam (havendammen sluizen)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
87a	Oesterdam (Tholense Gat)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40
87b	Oesterdam (Tholense Gat)	3.95	1.85	-1.60	2.15	-1.65	1.50	-1.40

5 Bodemligging en golfcondities lagere waterstanden

De representatieve bodemligging [ref. 8 en 9] voor de dijkvakken is weergegeven in Tabel 6. Voor de dijkvakken die liggen aan het 'Verdronken land van Zuid-Beveland' (dijkvak 77 en 78) geldt dat de bodemligging boven NAP 0m ligt. Deze gebieden vallen daarom bij lage waterstanden droog. Ter hoogte van de 'Speelmansplaten' (dijkvak 82b t/m 85) ligt de bodem ook wat hoger (ca. NAP -1m). In het noordelijk deel van het traject ligt de bodem lager omdat hier vóór de aanleg van de Oesterdam een geul gelegen heeft, namelijk het Tholensche Gat. Ter hoogte van dijkvak 87a wordt de laagste bodemligging waargenomen (NAP -21m). De bodemligging is echter niet representatief meer voor dit dijkvak (de teen van de Oesterdam ligt hoger; zie Figuur 6) en daarom stellen we voor een bodemligging toe te passen die ligt tussen dijkvak 86d en 87b: **NAP -6.36m** i.p.v. NAP -21.21m. Deze bodemligging is toegepast bij de extrapolatie van de golfcondities naar lagere waterstanden.

Tabel 6: Bodemligging

Dijk- vak	Poldernaam	Repr. bodemligging (m)	Gemiddelde bodemligging (m)	Bodemligging st. dev. (m)
no.		t.o.v. NAP	t.o.v. NAP	t.o.v. NAP
77	Oesterdam	1.36	1.49	0.13
78	Oesterdam	0.54	1.01	0.47
79	Oesterdam	-0.79	-0.39	0.41
80	Oesterdam (Mosselkreek)	-0.69	-0.22	0.47
81	Oesterdam (Marollegat)	-2.62	-1.53	1.08
82a	Oesterdam	-2.39	-2.01	0.39
82b	Oesterdam	-0.99	-0.75	0.24
83	Oesterdam	-0.94	-0.73	0.21
84	Oesterdam	-0.92	-0.54	0.37
85	Oesterdam	-0.79	-0.57	0.21
86a	Oesterdam (havendammen sluizen)	-1.87	-1.14	0.73
86b	Oesterdam (havendammen sluizen)	-5.74	-4.12	1.62
86c	Oesterdam (havendammen sluizen)	-2.24	-1.67	0.58
86d	Oesterdam (havendammen sluizen)	-7.14	-5.12	2.03
87a	Oesterdam (Tholense Gat)	-21.21	-14.20	7.01
87b	Oesterdam (Tholense Gat)	-5.57	-5.06	0.52



Figuur 6: Bodemligging bij dijkvak 87a (bodempunt 87B en 87M)

Bij de extrapolatie naar lagere waterstanden mogen de waarden $H_s/D=0.7$ en $H_s/L_o=0.06$ (= golfsteilheid) niet overschreden worden. In Tabel 7 en 8 is voor belastingsgeval $H_s \cdot T_{pm}$ gecontroleerd of de waarden $H_s/D=0.7$ en $H_s/L_o=0.06$ worden overschreden. Bij dijkvak 81, 82a en 86c wordt de voorwaarde $H_s/D=0.7$ overschreden, maar door afronding naar 0.1 significantie valt de bijstelling weg.

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

Dijk- vak	Hs [m]		D [m]		Hs/D		bijgestelde Hs [m]	
	bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand	
	t.o.v. NAP		t.o.v. NAP		t.o.v. NAP		t.o.v. NAP	
no.	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m
77	-	-	-	-	-	-	-	-
78	-	-	-	-	-	-	-	-
79	0.2	-	-	-	-	-	-	-
80	0.2	-	-	-	-	-	-	-
81	0.8	0.5	1.62	0.62	0.5	0.8	-	0.5
82a	0.7	0.3	1.39	0.39	0.5	0.8	-	0.3
82b	0.1	-	-	-	-	-	-	-
83	0.1	-	-	-	-	-	-	-
84	0.1	-	-	-	-	-	-	-
85	-	-	-	-	-	-	-	-
86a	0.5	0.1	0.87	-	0.5	-	-	-
86b	0.5	0.1	4.74	3.74	0.1	0.0	-	-
86c	0.5	0.2	1.24	0.24	0.4	0.8	-	0.2
86d	0.5	0.2	6.14	5.14	0.1	0.0	-	-
87a	1.2	1.1	5.36	4.36	0.2	0.3	-	-
87b	1.3	1.1	4.57	3.57	0.3	0.3	-	-

Tabel 9 Controle criterium $H_s/Lo=0.06$

Dijk- vak	Hs [m]		T _{pm} [m]		Lo [m]		Hs/Lo		bijgestelde Hs [m]	
	bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand		bij waterstand	
	t.o.v. NAP		t.o.v. NAP		t.o.v. NAP		t.o.v. NAP		t.o.v. NAP	
no.	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m
77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
79	0.2	-	1.6	-	4	-	0.038	-	-	-
80	0.2	-	1.7	-	5	-	0.033	-	-	-
81	0.8	0.5	3.3	2.8	16	12	0.049	0.041	-	-
82a	0.7	0.3	3.4	2.9	18	13	0.037	0.023	-	-
82b	0.1	-	2.6	-	11	-	0.009	-	-	-
83	0.1	-	2.6	-	10	-	0.010	-	-	-
84	0.1	-	3.1	-	15	-	0.007	-	-	-
85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
86a	0.5	0.1	3.0	2.4	14	9	0.033	0.011	-	-
86b	0.5	0.1	3.0	2.4	14	9	0.033	0.011	-	-
86c	0.5	0.2	4.1	3.7	26	21	0.018	0.009	-	-
86d	0.5	0.2	4.1	3.7	26	21	0.018	0.009	-	-
87a	1.2	1.1	4.2	3.9	28	24	0.044	0.046	-	-
87b	1.3	1.1	3.8	3.5	23	19	0.055	0.058	-	-

Bijlage 2: Afslagberekeningen Bergsediepsluis

1 Vraagstelling

Projectbureau Zeeweringen heeft in de planning om de bekleding van de Oesterdam (deels) te vervangen door nieuwe bekleding. Als verbinding tussen de Oosterschelde en het Schelde-Rijn-kanaal ligt de Bergsediepsluis. Deze sluis is voorzien van grote sluisarmen en een groot hoogwatervrij terrein. De dijkbekleding volgt nu de buitenkant van de sluisarmen terwijl in feite alleen het sluisencomplex en de achterliggende Oesterdam behoren tot de primaire waterkering.

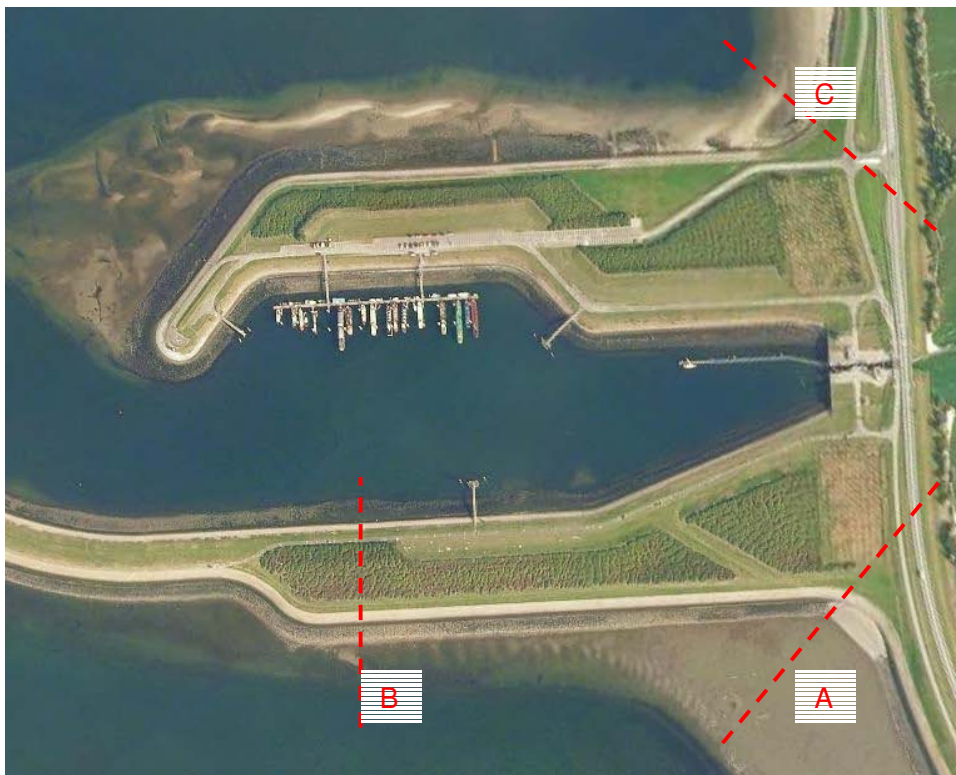
Het is kostenefficiënt om alleen de oesterdam te versterken, en de grote hoeveelheid aan dijkbekleding bij de sluisarmen buiten beschouwing te laten. Hiervoor is het wel nodig om te weten in welke mate het hoogwatervrije terrein kan afslaan onder extreme omstandigheden. Voor deze hoeveelheid afslag is het nodig om beschermende maatregelen te nemen en bijv. een verborgen glooiing aan te leggen.

Eén van de ontwerp vragen is over welke lengte er maatregelen genomen moeten worden om de invloed van afslag te beperken. Deze afstand wordt bepaald door de maximale afslag tijdens storm.

2 Profielkeuze

Het projectbureau zeeweringen heeft een kaart met diverse lengteprofielen en dwarsprofielen beschikbaar gesteld die, in aanvulling op de bestaande digitale terrein meting (5*5 meter) een goed beeld geven van de hoogteligging en helling van de sluisarmen.

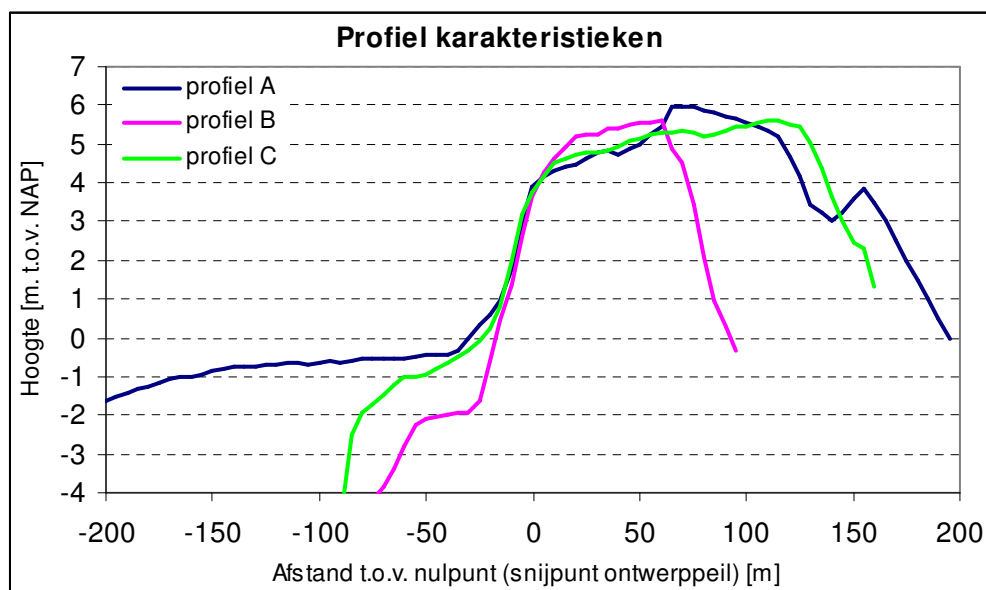
In overleg met Projectbureau Zeeweringen en het RIKZ zijn een viertal profielen gedefinieerd op de belangrijkste locaties. De locatie (figuur 1) en de profiel karakteristieken (figuur 2) zijn hieronder weergegeven.



Figuur 1 locatie profieldoorsneden

Afslagberekeningen voor A en C geven direct inzicht in de afslagdiepte t.o.v. de huidige glooiing. De berekeningen voor B beantwoorden de vraag of het reëel is dat de zuidelijke dam haar afschermde

werking onder extreme stormen geheel zal verliezen.

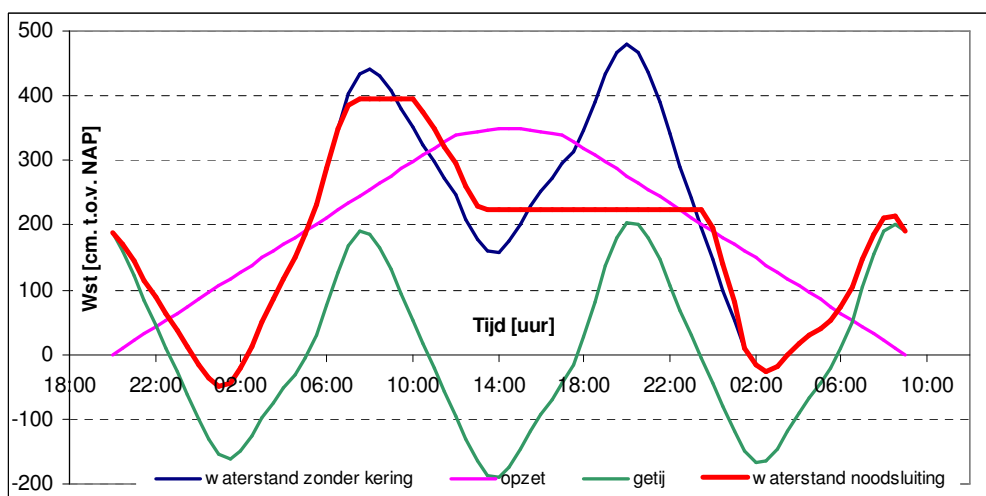


Figuur 2 profielvorm

3 1/4000^{ste} belasting

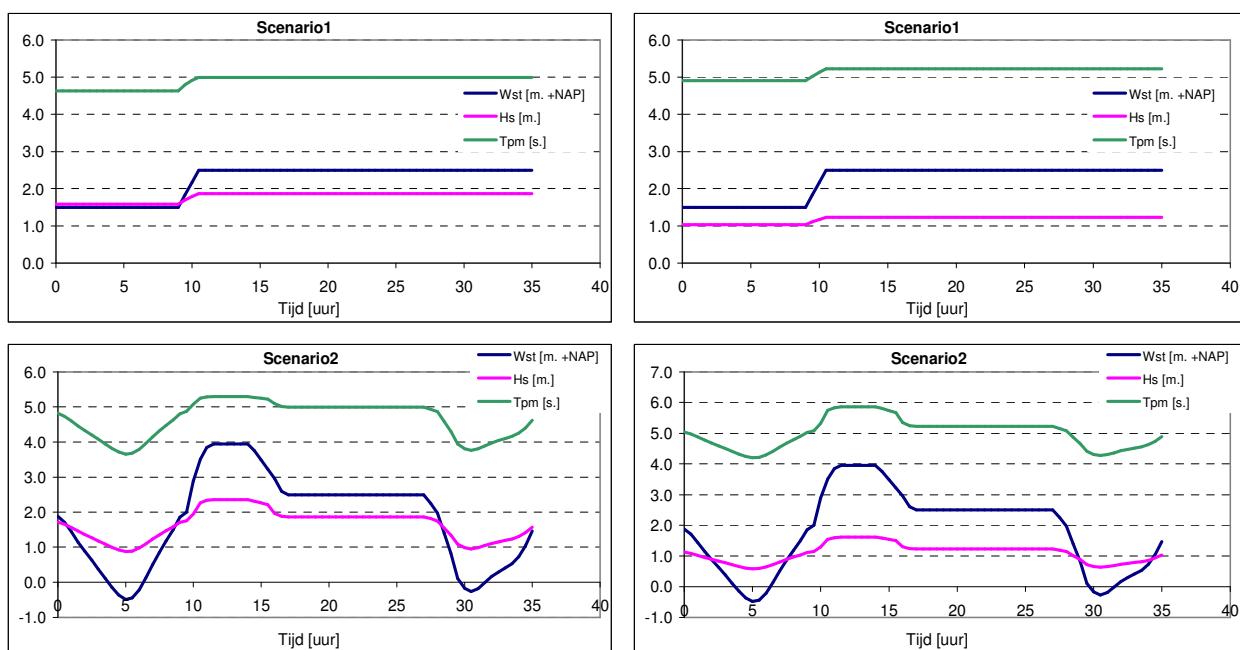
Voor afslagberekeningen is vooral de waterstand van belang. Deze bepaald in hoge mate het afslagpunt. Het waterstandverloop van de Oosterschelde onder maatgevende condities wordt gedomineerd door de Oosterscheldekering. Hierbij zijn 2 scenario's denkbaar:

- Scenario 1 conform VTV, 10 uur waterstand op NAP+1,5 en 25 uur op NAP+2,5 meter (50 cm scheefstand vanaf het kantelpunt van het OS-bekken).
- Scenario 2 conform noodsluiting, springtij bergsediepsluis + een opzetgolf op de noordzee van 36 uur lang (top 5 uur) van 3,5 meter hoogte. Bij de eerste overschrijding van het sluitpeil wordt de nood-sluitprocedure in gang gezet, en sluit de kering direct. De waterstand loopt dan op tot NAP+3,95 meter bij de Bergsediepsluis. Zodra de buitenwaterstand zakt, zal de kering open gaan en spuien totdat de waterstand NAP+2 meter bij de kering bereikt is. Op dit peil wordt de kering voor het tweede hoogwater gesloten. De waterstand loopt dan op tot NAP+2,5 meter bij de Bergsediepsluis.



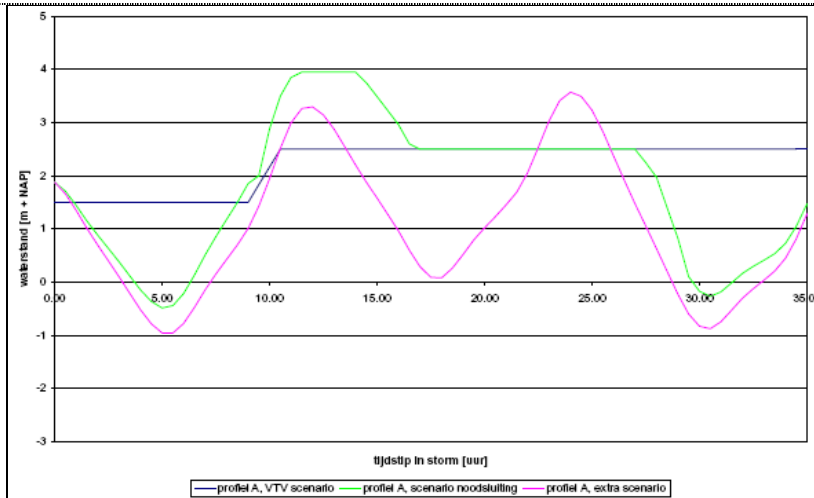
Figuur 3 waterstand scenario 2 noodsluiting

De golfcondities voor de afslagberekeningen zijn gekozen op basis van de vigerende randvoorwaardentabel. Voor profielen A en B zijn de ontwerpwaarden van dijkvak 86a aangehouden en voor profiel C die van dijkvak 86d. De golfhoogte en golfperiode zijn berekend op basis van het aangenomen waterstandverloop via lineaire interpolatie tussen de golfcondities bij de gegeven waterstanden. In figuur 4 is het belastingverloop voor scenario 1 en 2 weergegeven voor de profielen A en B (links) en C rechts.

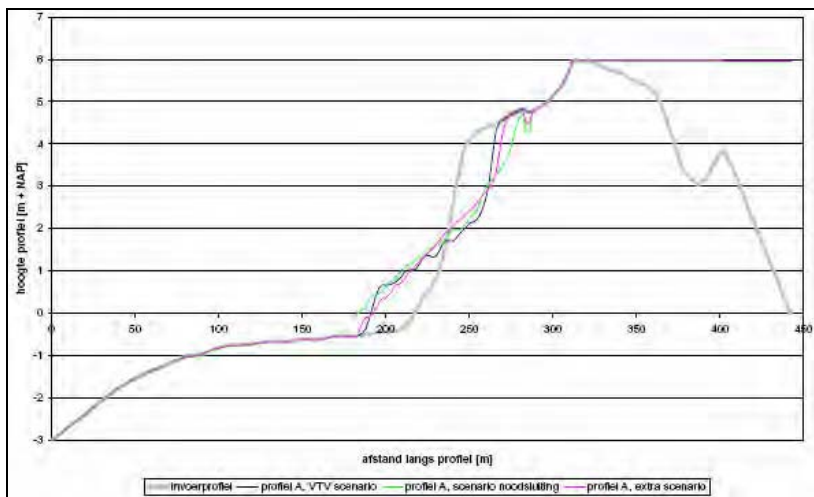


Figuur 4 golfhoogte, golfperiode en waterstand profiel A en B (linker figuur) en C (rechterfiguur)

De gekozen belastingscenario's dekken uiteraard niet de totale range aan mogelijke waterstandverlopen. Wel is het aannemelijk dat het waterstandverloop zoals dat ontwikkeld is voor een noodsluiting, een redelijk bovengrens scenario is. Een hoog getij waarbij de kering niet sluit zal bij de Bergsediepsluis niet lijden tot meer afslag. Om dit aan te tonen zijn verkennende berekeningen gemaakt voor profiel A waarbij een hoog getij opgelegd is (zie Figuur 5) en het afslagprofiel na 35 uur bepaald is (zie Figuur 6). In dit scenario lag de afslaggrens ca. 10 meter minder ver weg t.o.v het scenario met de noodsluiting. Wel wordt het afgeslagen materiaal verder uit de afslaglijn afgezet. Omdat hier sprake is van een ondiepe vooroever kan het materiaal niet makkelijk naar diep water afgevoerd worden, en remt het de golven weer. Per saldo blijft het noodsluitingsverloop dus maatgevend.



Figuur 5: Waterstandverloop



Figuur 6: Afslagprofiel bij profiel A

4 Durosta berekeningen

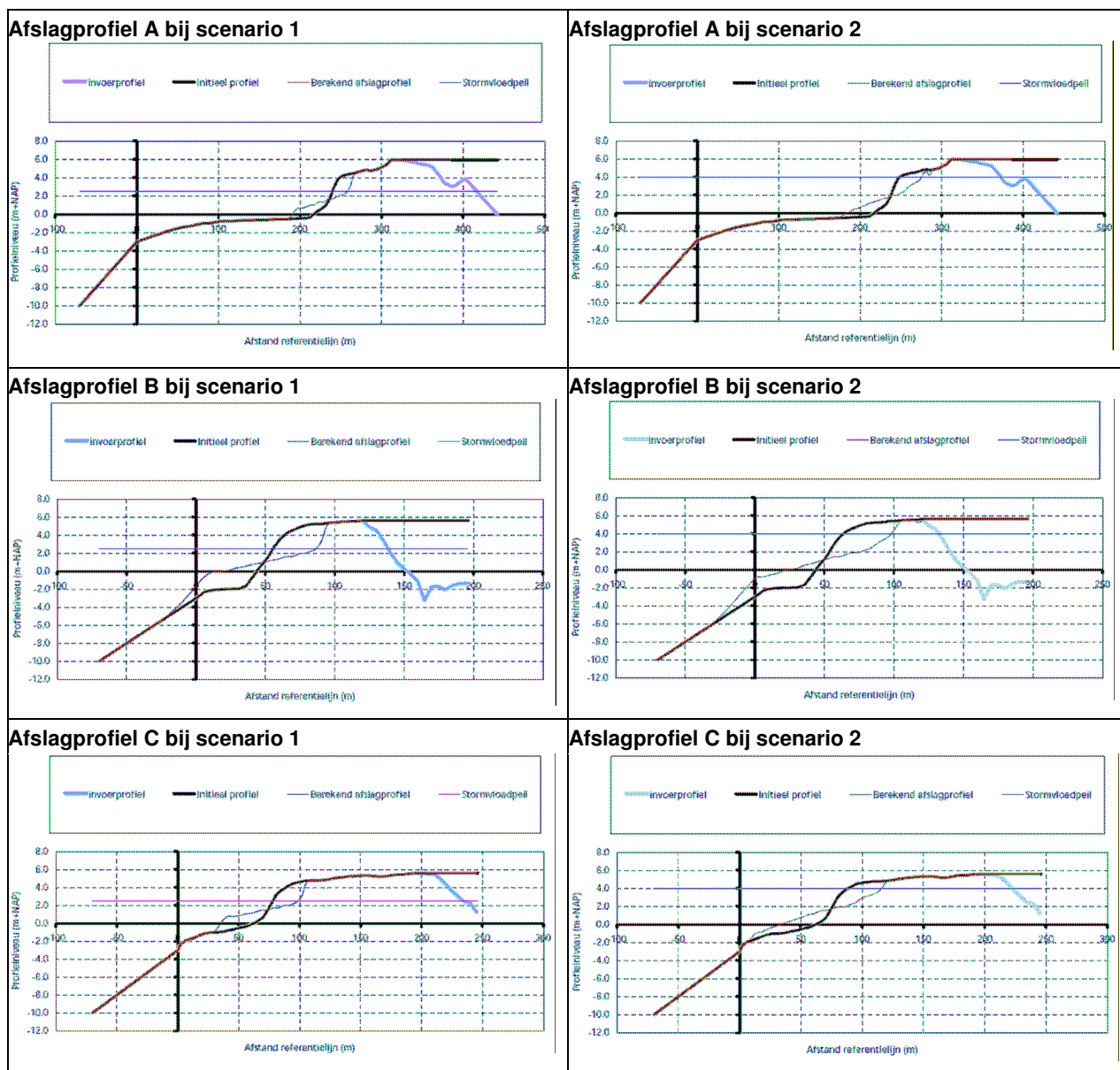
Door Alkyon is voor de gekozen profielen het aangenomen belastingverloop met het tijdsafhankelijke afslagmodel Durosta vertaald naar een grensprofiel aan het eind van de simulatie. [C.Jacobs, project A1923].

Voor Durosta zijn de volgende aannamen gebruikt:

- 1.) het gemeten profiel wordt kunstmatig naar dieper water doorgetrokken, zodat de sedimentverplaatsing binnen het profiel blijft. Dit heeft geen consequenties voor de belasting of de mate van afslag.
- 2.) Er wordt gerekend als ware het een volledig zandig profiel. Als korreldiameter wordt een D50 van 200 micrometer aangehouden. Dit is een conservatieve benadering van de werkelijkheid.
- 3.) De golfaanval wordt als loodrecht invallend. Voor profiel B wijkt deze aanname af van de werkelijkheid. Langtransport kan ook een rol spelen.

De Durosta berekeningen zijn per profiel uitgevoerd voor beide waterstandverlopen en geven als resultaat het resterende profiel na een belasting van 35 uur. In figuur 7 zijn de berekende grensprofielen weergegeven in vergelijking met het ingevoerde profiel. Aan de linkerkant zijn de profielen weergegeven

zoals deze berekend worden bij een waterstandverloop met een gesloten kering (VTV-scenario). De rechterfiguren geven het afslagprofiel bij een belasting van 35 uur conform het scenario noodsluiting.



Figuur 7 afslagprofielen bij scenario 1 en 2

Resultaten:

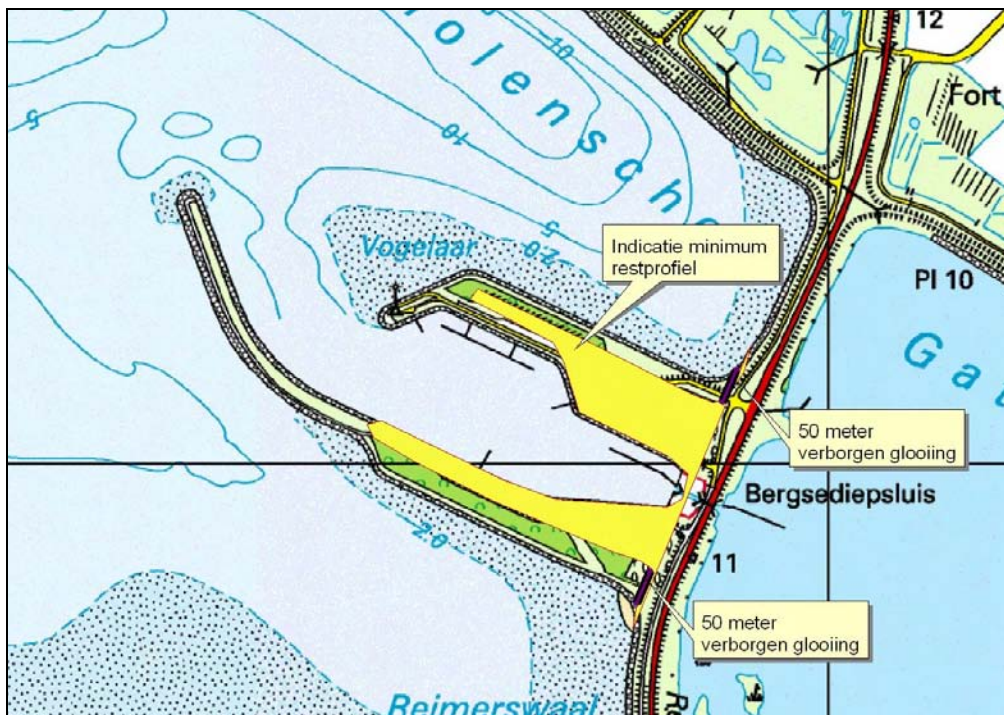
- Scenario 2 levert voor de drie profielen meer afslag op. Bij dit scenario ligt de grens van de afslagzone gemiddeld 10 meter verder in het profiel
- Bij profiel A ligt de afslaglijn op maximaal ca. 65 meter uit de NAP+0 lijn.
- Bij profiel B ligt de afslaglijn op maximaal ca. 70 meter uit de NAP+0 lijn.
- Bij profiel B is de resterende breedte van het profiel nog voldoende om deze dam als waterkerend te beschouwen.
- Bij profiel C ligt de afslaglijn op maximaal ca. 55 meter uit de NAP+0 lijn.

5 Conclusies

De Durosta berekeningen laten zien dat de sluisarmen van de Bergsediepsluis sterk overgedimensioneerd zijn, en zelfs onbeschermd waterkerend zijn. De maximale invloedzone van de afslag bedraagt ca. 70 meter ten opzichte van de teen van de dijk. Het grensprofiel wat resteert na een 1/4000^{ste} storm zal echter minder ver ten opzichte van het initiële profiel liggen agv conservatieve aannamen. Deze conservatieve aannamen worden hieronder genoemd:

- In deze berekeningen wordt uitgegaan van loodrechte golfaanval waarbij het vrijgekomen sediment naar dieper water getransporteerd wordt. In werkelijkheid zijn de oevers bij aansluiting van de sluisarmen op de oesterdam zeer ondiep en komt het afgeslagen zand daar terecht. Omdat er ook geen langstroming is zal het afgeslagen sediment niet naar dieper water getransporteerd worden, maar gaan fungeren als brekerbank voor de golven.
- In de berekeningen is uitgegaan van een zandig profiel. In werkelijkheid zal de ondergrond naast zand ook meer cohesieve bestanddelen bevatten (bijvoorbeeld klei). Er ligt ook steenbekleding.
- In de berekeningen is gedurende de gehele storm uitgegaan van een maximale belasting (piekwindsnelheid). In werkelijkheid zal de windsnelheid een verloop vertonen.
- In de berekeningen is gerekend met loodrechte golfval (ipv scheve golfval).

Wij adviseren daarom uit te gaan van een maximale afslag van 50 meter bij de aansluiting van de sluisarmen op de Oesterdam (zie Figuur 8). Over deze lengte is het raadzaam om beschermde maatregelen te nemen om verdere erosie tegen te gaan.



Figuur 8: Indicatie minimum restprofiel en 50m verborgen glooiing

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.] Jacobse, J.J.: '*Evaluatie van de ontwerpwaarden voor golfcondities in de Westerschelde*', d.d. 15 december 2003.
- [4.] Ministerie van Verkeer en Waterstaat: '*Hydraulische Randvoorwaarden 2001*', december 2001.
- [5.] Jansen, M: '*Hoog- en laagwaterstand en ontwerppeil per dijkvak Oosterschelde*', d.d. 9 november 2004, werkdocument 2004.09.07 van mantelovereenkomst RKZ-1420.
- [6.] WL Delft: '*Correctiewaarden Zeeland, Fase 1: Bepaling correctiefuncties voor ontwerp*', d.d. augustus 2005.
- [7.] Gerrit J. Schiereck: '*Introducion to bed, bank and shore protection*', Delft University Press, 2001.
- [8.] Royal Haskoning en Svasek Hydraulics: '*Handleiding hydraulische detailadviezen Oosterschelde en Westerschelde t.b.v. projectbureau Zeeweringen; Deel 1 van 2: Checklist detailadviezen*', d.d. 8 augustus 2006.
- [9.] Royal Haskoning en Svasek Hydraulics: '*Handleiding hydraulische detailadviezen Oosterschelde en Westerschelde t.b.v. projectbureau Zeeweringen; Deel 2 van 2: Achtergrond detailadviezen*', d.d. 8 augustus 2006.
- [10.] Svasek Hydraulics en Royal Haskoning: '*factsheet_2007.04.56_Oesterdam_definitief.xls*', d.d. 12 juni 2007.
- [11.] "Golfrandvoorwaarden Veerhaven Anna Jacobapolder", Memo d.d. 11-12-2006, kenmerk PZDT-M-06471 kem.
- [12.] S. Jacobse: '*Afslagberekeningen Bergsediepsluis, 14 mei 2007*', project Alkyon A1923.
- [13.] D. Hordijk: '*Prognose schor en slikontwikkelingen Oosterschelde*', 21 maart 2007.

Bijlage 2.2: Ecologisch detailadvies

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

Contactpersoon	Telefoon
Annemiek Persijn	0118-622108
Datum	Bijlage(n)
6-3-2008	-
Ons kenmerk	Uw kenmerk
-	-
Onderwerp	
Detailadvies dijkvak 37 "Oesterdam Noord" DP 1080 t/m 1150	

Dijkvak 37 "Oesterdam Noord", is in mei en juni 2007 geïnventariseerd door Grontmij-AquaSense. De inventarisaties zijn uitgevoerd op 5 verschillende zones van de dijk.

1. Strook van 30m voorland, met daarin alle voorkomende soorten vegetatie en habitattypen (23-05-2007).
2. Steenbekleding getijdenzone (ondertafel) met daarin een classificatie op zicht van de wiergemeenschappen (20/21-06-2007).
3. Steenbekleding boven GHW (boventafel), begroeiing opgenomen volgens 'Classificatie van zoutplanten 1.0 Meetadviesdienst RWS directie Zeeland', met aanvulling van voorkomende Flora- en Faunawet beschermde soorten (23-05-2007).
4. Vanaf steenbekleding tot aan kruin van de dijk op voorkomen van Flora- en Faunawet beschermde soorten (23-05-2007).
5. Vanaf de kruin van de dijk tot aan de onderzijde van binnenkant dijk op voorkomen van Flora-en Faunawet beschermde soorten (23-05-2007).

Per dijkvak zijn één of meerdere opnames gemaakt. Het begin en eindpunt van elke opname is afhankelijk van veranderingen in diversiteit, bedekking van de begroeiing, dijkbekleding, expositie en type voorland.

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

De ondertafel is opgedeeld in 12 opnames en de boventafel in 10 opnames. Deze indeling wordt hieronder verder besproken.

Getijdenzone

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

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

Met deze wiervegetaties dient dan ook zeer zorgvuldig te worden omgegaan. In de Westerschelde werd er voor de getijdenzone gewerkt met vier categorieën van wiervegetaties (Milieu-inventarisatie 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.

Het dijkvak Oesterdam Noord ligt ten Zuidoosten onder het “eiland” Tholen en heeft een totale lengte van 7 km. Het talud in zone 2 van de Oesterdam Noord is uniform en bestaat uit haringmanblokken en koperslakblokken met een kreukelberm. Het voorland van de dam is slik en een klein strandje, alleen rond de dammen van de sluis is het voorland ondiep water. De aanwezige wiervegetaties behoren dus tot de typen 5 tot en met 8.

Resultaten ondertafel

Tabel 1 geeft de resultaten weer van de ondertafel die op 20 en 21 juni 2007 is geïnventariseerd door Grontmij-AquaSense.

Tabel 1: overzicht aangetroffen wiertypen met bijbehorende adviezen voor herstel en verbetering "Oosterdam Noord" op 20 en 21 juni 2007 (DP 1080 t/m 1150).

Dijktraject	Dijkpaal	Type ¹ 1989	Potentieel type ²	Type ³ 2007	Advies Herstel	Advies Verbetering
37-1	1080-aanzet noordelijke havendam	7	8	5	Geen voorkeur	Geen voorkeur
37-2	aanzet noordelijke havendam-steiger	6-7	8	7	Redelijk goed	Redelijk goed
37-3	steiger	6	8	5	Geen voorkeur	Redelijk goed
37-4	steiger-sluis	7	8	7	Redelijk goed	Redelijk goed
37-5	ijzeren damwand sluis	-	-	-	Geen voorkeur	Geen voorkeur
37-6	sluis-buitenzijde zuidelijke havendam	5-6	8	7	Redelijk goed	Goed
37-7	buitenzijde zuidelijke havendam-aanzet zuidelijke havendam	7	-	6	Voldoende	Redelijk goed
37-8	aanzet zuidelijke havendam-1090	5-6	7	5	Geen voorkeur	Redelijk goed
37-9	1090-1112	5	7	6	Voldoende	Redelijk goed
37-10	1112-1117	5	7	7	Voldoende	Redelijk goed
37-11	1117-1134	5	7	5	Geen voorkeur	Redelijk goed
37-12	1134-1150	6	7	7	Voldoende	Redelijk goed

¹Type zoals genoemd in De levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van de Oosterschelde (Meijer & van Beek, 1988).

² Potentie zoals genoemd in Hardsubstraat-levensgemeenschappen in de getijdezone van de Oosterschelde Berchum & Meijer, 1997.

³Type zoals gebleken uit onderzoek Grontmij/Aquasense 2007.

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

37-1 DP 1080 tot aanzet noordelijke havendam

Dit dijktraject bestaat uit Haringmanblokken en koperslakblokken. Het voorland is strand met een kreukelberm. Tussen dijkpaal 1081 en dijkpaal 1084 ligt het talud en de kreukelberm gedeeltelijk onder het zand. De wierbedekking van dijkpaal 1080 tot dijkpaal 1084 is 5% en vanaf dijkpaal 1084 tot en met de aanzet van de havendam is de wierbedekking 50%. De voorkomende wieren zijn het groenwier: darmwier, de bruinwieren: Kleine zee-eik, Blaaswier en Knotswier. Bij dijkpaal 1081 komen de schelpdieren: Gewone en Ruwe alikruik voor. Op de losse stenen op het zand, bij de aanzet van de havendam, is het groenwier: darmwier aangetroffen. De ecologische waardering is een type 5, arm tot matig begroeide dijk.

Het advies voor herstel en verbetering is Geen voorkeur. De potentie bestaat voor een verbetering van de wierbegroeiing door aanpassing van de dijkbekleding. Maar het voorland is strand en zand heeft een schurende werking wat de aangroei van wieren bemoeilijkt. Daarnaast vindt er recreatie plaats, zodat de kans voor de aangroei van wieren tot een minimum wordt beperkt.

37-2 Aanzet noordelijke havendam tot steiger

De dijkbekleding van dit deel van de havendam bestaat uit Haringmanblokken en natuursteen. Er is een kreukelberm aanwezig en het voorland is ondiep water. Tot voorbij de kop aan de binnenzijde van de havendam is de wierbedekking is 90%, daarna neemt de wierbedekking af tot 40%. De wieren die hier voorkomen zijn de bruinwieren: Kleine zee-eik, Blaaswier en Knotswier. Voorbij de kop van de havendam zijn ook cyanobacteriën en het groenwier: darmwier waargenomen. In de kreukelberm zijn over de gehele lengte van dit dijktraject de bruinwieren: Blaaswier en Knotswier gevonden. Tevens is tot aan de kop van de havendam in de kreukelberm het groenwier: darmwier aangetroffen. De schelpdieren gevonden in de kreukelberm zijn: zeepokken, Japanse oester en Gewone alikruik. Vanwege een zonering van meerdere levensgemeenschappen, waaronder die van de bruinwieren: Blaaswier, Kleine zee-eik en Knotswier krijgt dit dijkgedeelte een ecologische waardering type 7.

Het advies voor herstel is Voldoende. Gezien de hoge wierbedekking (40-90%), potentieel een type 8 en een gunstig voorland (ondiep water) is het advies voor verbetering Redelijk goed.

37-3 Steiger

De dijkbekleding achter de steiger bestaat uit Haringmanblokken, er is een kreukelberm aanwezig en het voorland bestaat uit ondiep water. De wierbedekking is 0%. Bruinwieren ontbreken, het groenwier: darmwier en cyanobacteriën zijn wel aanwezig. In de kreukelberm bevinden zich de schelpdieren: zeepokken, Japanse oester en Gewone alikruik. De ecologische waardering van dit dijktraject is een type 5, de levensgemeenschappen beperken zich tot pioniersoorten (zeepokken, darmwieren) bruinwieren ontbreken.

Het advies voor herstel is Geen voorkeur. Het advies voor verbetering is Redelijk goed. Het ontbreken van bruinwieren bij de steiger, is waarschijnlijk te wijten aan de negatieve invloed van blauwalgen in de zomer, die door het spuien vanuit het Volkerak-Zoomer in de haven terecht komen. Door de wind vormen de blauwalgen een 'deken' op de glooiing over de dan aanwezige wieren (persoonlijke waarneming). Door verbetering van de waterkwaliteit van het Volkerak-Zoomer zal er waarschijnlijk wierbegroeiing kunnen plaatsvinden. In de rest van de haven, met een gelijkaardige steenbekleding, komen wel wieren voor.

37-4 Steiger tot sluis

De steenbekleding bestaat uit Haringmanblokken en deels uit koperslabblokken. Het voorland is ondiep water en er is een kreukelberm aanwezig. De wierbedekking is 80%, dit betreft de bruinwieren: Kleine zee-eik, Blaaswier en Knotswier. Boven de wierzone zijn cyanobacteriën aanwezig. In de kreukelberm zijn samen met het bruinwier: Knotswier de schelpdieren: zeepokken, Japanse oester en Gewone alikruik gevonden. De ecologische waardering is een type 7, een dijkvloeiing met zonering van redelijk ontwikkelde levensgemeenschappen met kreukelberm.

Het advies voor herstel is Voldoende. Het advies voor verbetering is Redelijk goed, de nu aanwezige wierbedekking van 80%, geeft aan dat het een goede locatie is voor de aangroei van wieren. Tevens ligt er een gunstig voorland (ondiep water) en is de expositie gering.

37-5 IJzeren damwand sluis

Er zijn geen wier-levensgemeenschappen of andere levensgemeenschappen gevonden. Het advies voor herstel en verbetering is Geen voorkeur, er zal geen wierbegroeiing plaatsvinden op een ijzeren damwand.

37-6 Sluis tot buitenzijde zuidelijke havendam

De dijkbekleding bestaat uit Haringmanblokken en natuursteen, met uitzondering van de kop van de havendam die uit koperslabblokken bestaat. Er is een kreukelberm aanwezig met als voorland ondiep water. Net voor de kop van de havendam, aan de binnenzijde van de havendam, ligt grind op de Haringmanblokken. Aan het eind van dit

dijktraject ligt een oesterrif in het voorland. Op de kop van de havendam en daar waar grind op de Haringmanblokken ligt, is de glooiing kaal. Op het dijksdeel met het oesterrif in het voorland komt op de glooiing het groenwier: darmwier voor. De wierbedekking op de overige dijksdelen is 80 en 90%. Op het eerste stuk aan de binnenzijde van de havendam tot aan het grind komen op het talud de bruinwieren: Kleine zee-eik, Blaaswier en Knotswier, de groenwieren: zeesla en darmwier en cyanobacteriën voor. In de kreukelberm, vanaf de sluis tot de kop van de dam, zijn de bruinwieren: Knotswier en Blaaswier, de schelpdieren: zeepokken, Japanse oester en Gewone alikruik en de roodwieren: Korstmoswier en Kernwier aangetroffen. Vanaf de kop van de havendam tot einde van dit dijktraject, zijn de scheldieren: Japanse oester, zeepokken, Schaalhoorn en Gewone alikruik en de roodwieren: Kernwier en purperwier gevonden. De ecologische waardering is een type 7, dijktraject met kreukelberm met zonering van redelijk ontwikkelde levensgemeenschappen.

Het advies voor herstel is Redelijk goed. Het advies voor verbetering is Goed: de wierbedekking is hoog (80% tot 90%), de potentie voor de aangroei van wieren en een gunstig voorland (ondiep water) zijn aanwezig. Door verbetering van de dijkbekleding zal waarschijnlijk ook op die dijksdelen waar nu geen wieren voorkomen, aangroei van wieren kunnen plaatsvinden.

37-7 Buitenzijde zuidelijke havendam tot aanzet zuidelijke havendam

De dijkbekleding bestaat uit Haringmanblokken, er is een kreukelberm aanwezig en het voorland bestaat uit slik. De wierbedekking gaat van 0% tot 40%, het betreft de bruinwieren: Kleine zee-eik en Blaaswier en het groenwier: darmwier. De kreukelberm herbergt de schelpdieren Japanse oester, zeepokken, Schaalhoorn, Gewone alikruik en de roodwieren: Kernwier en purperwier. De ecologische waardering is een type 6, een dijktraject met soortenarme dijkglaoiing en een redelijk soortenrijke kreukelberm.

Het advies voor herstel is Voldoende. Het advies voor verbetering is Redelijk goed. Het voorgaande dijktraject (37-6), vergelijkbaar met dit dijktraject betreft expositie en dijkbekleding, heeft een wierbedekking van 90%. De potentie is dus aanwezig voor de aangroei van wieren. De oorzaak van de nu aanwezige wierbedekking van 40% komt waarschijnlijk door een ongunstiger voorland (slik) bij dit dijktraject dan bij het dijktraject 37-6, waar het voorland uit ondiep water bestaat.

37-8 Aanzetdam zuidelijke havendam tot DP 1090

De dijkbekleding bestaat uit Haringmanblokken, de kreukelberm is aanwezig maar is bedolven onder het zand. Het voorland bestaat uit strand en er ligt zand op het talud. Er zijn geen wieren of andere organismen zoals schelpdieren aangetroffen. Dit dijktraject is kaal en krijgt daarom een ecologische waardering type 5.

Het advies voor herstel is Geen voorkeur, het advies voor verbetering is Redelijk goed. De dijkbekleding van dit dijktraject is gelijk aan de dijkbekleding van de voorgaande dijktrajecten met een goede wierbedekking. Maar het voorland van dit dijktraject is strand en zand heeft een schurende werking dat de aangroei van wieren verhindert. Door de zandhonger in de Oosterschelde zal in de toekomst dit zand zich verplaatsen ten gunste van de wieren, die hierdoor meer ruimte krijgen om zich te vestigen.

37-9 DP 1090 tot DP 1112

De dijkbekleding bestaat uit Haringmanblokken en koperslakblokken. Er is een kreukelberm aanwezig. Het voorland bestaat uit slik. De wierbedekking varieert van 1-30%. Van dijkpaal 1090 tot 1095 is de wierbedekking 30%, van dijkpaal 1102 tot dijkpaal 1112 is de wierbedekking 1% (patches van wieren). Daartussen, van dijkpaal 1095 tot dijkpaal 1102, zijn geen bruinwieren aangetroffen. Voor beide andere dijksdelen betreft het de bruinwieren: Kleine zee-eik en Blaaswier. Van dijkpaal 1090 tot dijkpaal 1095 komen de schelpdieren: zeepokken, Schaalhoorn en Gewone alikruik voor. Verder is van dijkpaal 1095 tot dijkpaal 1112 het groenwier: darmwier aangetroffen. In de kreukelberm, over het gehele dijktraject, zijn de schelpdieren: Gewone alikruik, Japanse oester en zeepokken aangetroffen. De ecologische waardering is een type 6, dijkvakken met soortenarme dijkvakken met kreukelberm.

Het advies voor herstel is Voldoende en het advies voor verbetering is Redelijk goed. Potentiële ontwikkelingen zijn denkbaar, daar voorgaande dijktrajecten met een gelijkaardige steenbekleding, goede wierbedekking (soms 80 tot 90%) vertonen. De aanwezige wieren groeien op de koperslakblokken, een steenbekleding voldoende begroeibaar voor wieren. Bij aanpassing van de steenbekleding naar goed begroeibaar voor wieren, zal de aangroei van wieren waarschijnlijk verbeteren.

37-10 DP 1112 tot DP 1117

De dijkbekleding bestaat uit Haringmanblokken en koperslakblokken, er is een kreukelberm aanwezig. Het voorland bestaat uit slik. De wierbedekking is aan het begin van dit dijktraject maar 10%, daarna wordt de wierbedekking 70%. De geldt voor de bruinwieren: Kleine zee-eik en Blaaswier. In de kreukelberm komen de schelpdieren: Gewone alikruik, zeepokken en Japanse oester voor. De ecologische waardering voor dit dijktraject is een type 7, een dijkvak met kreukelberm en een hoge bedekking van bruinwieren.

Het advies voor herstel en verbetering is Redelijk goed. De wierbedekking is vrij hoog (70%), dit geeft aan dat de mogelijkheid aanwezig is voor de aangroei van wieren. De momenteel aan het begin van dit dijktraject lage wierbedekking (10%), is waarschijnlijk te wijten aan de schurende werking van zand en losliggend materiaal uit de kreukelberm.

37-11 DP 1117 tot DP 1134

De dijkbekleding bestaat uit Haringmanblokken en koperslakblokken. Er is een kreukelberm aanwezig. Het voorland bestaat uit slik. Er zijn geen bruinwieren aangetroffen, enkel het groenwier: darmwier. Tussen dijkpaal 1127 en dijkpaal 1129 ligt er zand op het talud. In de kreukelberm komen de schelpdieren: Gewone alikruik, Japanse oester en zeepokken voor. Dit dijkvak krijgt een ecologische waardering type 5, kale of soortenarme dijkvakken met kreukelberm.

Het advies voor herstel is Geen voorkeur en het advies voor verbetering is Redelijk goed. Gezien de vorige dijktrajecten met een gelijkaardige steenbekleding goede wierbegroeiingen vertonen, is de potentie aanwezig voor de aangroei van wieren. Momenteel komen er geen bruinwieren voor, doordat er zand op en voor het talud ligt. Enerzijds door de schurende werking van het zand, anderzijds omdat het slik hoog op het talud ligt en de aangroei van wieren belemmert.

37-12 DP 1134 tot DP 1150

De dijkbekleding bestaat uit Haringmanblokken en koperslakblokken. Er is een kreukelberm aanwezig. Het voorland bestaat uit ondiep water en slik. De wierbedekking is 80%, behalve op het onderbroken stuk talud tussen dijkpaal 1142 en dijkpaal 1143 (0% wierbedekking). Het gaat hierbij om de bruinwieren: Kleine zee-eik en Blaaswier. Vanaf dijkpaal 1144 tot dijkpaal 1150 is het bruinwier: Knotswier aangetroffen. Verder komt over het gehele dijktraject het groenwier: darmwier voor. In de kreukelberm zijn van dijkpaal 1134 tot dijkpaal 1143 de Paardeanemoon en de schelpdieren: Gewone alikruik, Ruwe alikruik, Japanse oester en zeepokken gevonden. En van dijkpaal 1143 tot 1150 zijn in de kreukelberm het groenwier: darmwier en de bruinwieren: Kleine Zee-eik en Blaaswier aangetroffen. De ecologische waardering voor dit dijktraject is een type 7, dijktraject met zonering van redelijk ontwikkelde levensgemeenschappen met kreukelberm.

Het advies voor herstel en verbetering is Redelijk goed. De nu aanwezige wierbedekking geeft aan dat de potentie aanwezig is voor de aangroei van wieren. Tevens zijn de omstandigheden voor de aangroei van wieren zeer gunstig: ondiep water als voorland en een geringe expositie.

Resultaten boventafel

Tabel 2 geeft een samenvatting van de resultaten van de boventafel die op 23 mei 2007 is geïnventariseerd door Grontmij-AquaSense. De opnames zijn per dijktraject beschreven en uitgewerkt.

Tabel 2: samenvatting resultaten inventarisatie boventafel "Oesterdam Noord" (23 mei 2007).

Opname	Dijkpaal	Voorlandtype	Klasse	Herstel	Verbetering
37-1	1080-aanzet dam	slik	4a	Redelijk goed	Redelijk goed
.37-2	aanzet havendam en buitenkant noordelijke havendam	slik	2b	Voldoende	Redelijk goed
.37-3	binnenkant noordelijke havendam tot 1087	water	3a	Redelijk goed	Redelijk goed
37-4	1087 en binnenkant zuidelijke havendam	water	3b	Redelijk goed	Redelijk goed
37-5	buitenkant zuidelijke havendam tot 1089	slik	3a	Redelijk goed	Redelijk goed
37-6	1089-1119	slik	4a	Redelijk goed	Redelijk goed
37-7	1119-1128	slik	3a	Redelijk goed	Redelijk goed
37-8	1128-1139	water en slik	3a	Redelijk goed	Redelijk goed
37-9	1139-1143	Water	4b	Redelijk goed	Redelijk goed
37-10	1143-1150	water	4b	Redelijk goed	Redelijk goed

Deel 1 DP 1080 tot aanzet havendam

Dijkbekleding bestaat uit Haringmanblokken en koperslakblokken. De totale bedekking is laag 3%. Het voorland bestaat uit slik (type 1160, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 11 plantensoorten aangetroffen: 7 zoutplanten en 4 zouttolerante planten (zie tabel 3).

Tabel 3: aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 37 "Oesterdam Noord" op 23 mei 2007. Deel 1 DP1080 tot aanzet havendam.

Nederlandse naam	Bedekking ¹	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	o	Spargularia maritima	4
Gewone zoutmelde	r	Atriplex portulacoides	4
Lamsoor	r	Limonium vulgare	4
Melkkruid	f	Glaux maritima	3
Schorrekruid	o	Suaeda maritima	4
Strandmelde	o	Atriplex littoralis	4
Zilte schijnspurrie	o	Spargularia salina	4
Hertshoornweegbree	o	Plantago coronopus	3
Rood zwenkgras	o	Festuca rubra ssp. commutata	2
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	a	Elymus athericus	3

De in tabel 3 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 4a uit de classificatie van zoutplanten (Jentink 2003). Dit leidt tot het advies voor dit dijktraject boven GHW voor **herstel** en **verbetering** van de aanwezige natuurwaarden een steenbekleding uit de categorie Redelijk goed.

Deel 2 Aanzet dam en buitenkant noordelijke havendam

De bekleding bestaat uit Haringmanblokken. De totale bedekking is 2%. Het type voorland is slik (type 1160, Janssen & Schaminée, 2003). Bijzonderheden: Rood guichelheil is gevonden.

Er zijn in totaal 5 plantensoorten aangetroffen: 2 zoutplanten en 3 zouttolerante planten (zie tabel 4).

Tabel 4: aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 37 "Oesterdam Noord" op 23 mei 2007. Deel 2 aanzet dam en buitenkant noordelijke havendam.

Nederlandse naam	Bedekking ²	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	r	Spargularia maritima	4
Zeevetmuur	f	Sagina maritima	2
Hertshoornweegbree	r	Plantago coronopus	3
Rood zwenkgras	a	Festuca rubra ssp. commutata	2
Strandkweek	a	Elymus athericus	3

De in tabel 4 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 2b uit de classificatie van zoutplanten (Jentink 2003). Dit leidt tot het advies voor dit dijktraject boven GHW voor **herstel** van de aanwezige natuurwaarden een steenbekleding uit de categorie

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

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

“Voldoende”. Het advies voor verbetering is Redelijk goed, bij aanpassing van de dijkvlooiing zullen meer zoutplanten zich kunnen vestigen.

Deel 3 Binnenkant noordelijke havendam tot DP 1087

De dijkbekleding bestaat uit Haringmanblokken. De totale bedekking is 5%. Het voorland is water, de vaargeul van de haven.

Er zijn in totaal 7 plantensoorten aangetroffen: 6 zoutplanten en 1 zouttolerante plant (zie tabel 5).

Tabel 5: aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 37 “Oesterdam Noord” op 23 mei 2007. Deel 3 binnenkant noordelijke havendam tot DP 1087 .

Nederlandse naam	Bedekking ²	Latijnse naam	Zoutgetal
Gewone zoutmelde	r	Atriplex portulacoides	4
Schorrekruid	a	Suaeda maritima	4
Strandmelde	r	Atriplex littoralis	4
Zeekraal	f	Salicornia spec.	4
Zeevetmuur	r	Sagina maritima	2
Zilte schijnspurrie	o	Spergularia salina	4
Strandkweek	a	Elymus athericus	3

De in tabel 5 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 3a uit de classificatie van zoutplanten (Jentink 2003). Dit leidt tot het advies voor dit dijkvak boven GHW voor **herstel** en **verbetering** van de aanwezige natuurwaarden een steenbekleding uit de categorie “Redelijk goed”.

Deel 4 DP 1087 en binnenkant zuidelijke havendam

De dijkbekleding bestaat uit Haringmanblokken. De totale bedekking is 10% en het voorland is de vaargeul van de haven. Naast de zoutplanten zijn Rood guichelheil, Kleverige reigersbek en Blauw glidkruid gevonden.

Er zijn in totaal 10 plantensoorten aangetroffen: 5 zoutplanten en 5 zouttolerante planten (zie tabel 6).

Tabel 6: aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 37 “Oesterdam Noord” op 23 mei 2007. Deel 4 dijkpaal 1078 en binnenkant zuidelijke havendam.

Nederlandse naam	Bedekking ³	Latijnse naam	Zoutgetal
Melkkruid	o	Glaux maritima	3
Schorrekruid	f	Suaeda maritima	4
Strandmelde	r	Atriplex littoralis	4
Zeevetmuur	o	Sagina maritima	2
Zilte schijnspurrie	f	Spergularia salina	4
Hertshoornweegbree	f	Plantago coronopus	3
Reukeloze kamille	r	Matricaria maritima	3
Rood zwenkgras	o	Festuca rubra ssp.coummutata	2
Spiesmelde	r	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	o	Elymus athericus	3

De in tabel 6 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 3b uit de classificatie van zoutplanten (Jentink 2003). Dit leidt tot het advies voor dit dijkvak boven GHW voor

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

herstel en **verbetering** van de aanwezige natuurwaarden een steenbekleding uit de categorie “Redelijk goed”.

Deel 5 Buitenkant zuidelijke havendam tot DP 1089

De dijkbekleding bestaat uit Haringmanblokken, koperslakblokken. De totale bedekking is 1%. Het voorland is slik (type 1160, Janssen & Schaminée, 2003). Tevens is Rood guichelheil aangetroffen op de dijk.

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

Tabel 7: aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 37 “Oesterdam Noord” op 23 mei 2007. Deel 5 Buitenkant zuidelijke havendam tot DP 1089.

Nederlandse naam	Bedekking ⁴	Latijnse naam	Zoutgetal
Gewone zoutmelde	r	Atriplex portulacoides	4
Melkkruid	r	Glaux maritima	3
Zeevetmuur	f	Sagina maritima	2
Zilte schijnspurrie	r	Spergularia salina	4
Hertshoornweegbree	a	Plantago coronopus	3
Rood zwenkgras	r	Festuca rubra ssp.coummutata	2
Spiesmelde	r	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	o	Elymus athericus	3

De in tabel 7 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 3a uit de classificatie van zoutplanten (Jentink 2003). Dit leidt tot het advies voor dit dijkvak boven GHW voor **herstel** en **verbetering** van de aanwezige natuurwaarden een steenbekleding uit de categorie “Redelijk goed”.

Deel 6 DP 1089 – DP 1119

De dijkbekleding bestaat uit Haringmanblokken, koperslakblokken. De totale bedekking is 10%. Het voorland is slik (type 1160, Janssen & Schaminée, 2003). Op de dijk zijn naast de zoutplanten Pijlkruidkern en Akkerwinde gevonden. Volgens Grontmij-AquaSense is de beschermde soort Blauwe zeedistel gevonden, wat zeer onwaarschijnlijk is, gezien het habitatype (habitatype Blauwe zeedistel is duin en/of stuifzand). Tijdens de inventarisatie van Meetadviesdienst Zeeland in 2006 is, naast de beschermde soorten Bijenorchis en Grote Kaardebol, geen Blauwe zeedistel gevonden. Dit zal nog nader bekeken worden.

Er zijn in totaal 12 plantensoorten aangetroffen: 7 zoutplanten en 5 zouttolerante planten (zie tabel 8).

Tabel 8: aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 37 “Oesterdam Noord” op 23 mei 2007. Deel 6 DP 1089 – DP 1119.

Nederlandse naam	Bedekking ⁵	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	r	Spergularia maritima	4
Gewone zoutmelde	f	Atriplex portulacoides	4
Lamsoor	r	Limonium vulgare	4
Schorrekruid	o	Suaeda maritima	4

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

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

Zeeaster	r	Aster tripolium	4
Zeewegbree	r	Plantago maritima	4
Zilte schijnspurrie	r	Spergularia salina	4
Hertshoornwegbree	r	Plantago coronopus	3
Reukeloze kamille	r	Matricaria maritima	3
Rood zwenkgras	r	Festuca rubra ssp.coummutata	2
Spiesmelde	r	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	a	Elymus athericus	3

De in tabel 8 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 4a uit de classificatie van zoutplanten (Jentink 2003). Dit leidt tot het advies voor dit dijkvak boven GHW voor **herstel** en **verbetering** van de aanwezige natuurwaarden een steenbekleding uit de categorie "Redelijk goed".

Deel 7 DP 1119 – DP 1128

De dijkbekleding bestaat uit Haringmanblokken koperslakblokken. De totale bedekking is 25%. Het voorland is slik (type 1160, Janssen & Schaminée, 2003). De wegberm is apart meegenomen. Verder zijn de Blaassilene en de Blauwe zeedistel gevonden. De Blauwe zeedistel is een beschermde soort die voorkomt in duingebied en stuifzand. Het is zeer onwaarschijnlijk dat de Blauwe zeedistel op dit dijksdeel van de Oesterdam voorkomt. Tijdens de inventarisatie van de Meetadviesdienst Zeeland in 2006, is de Blauwe zeedistel niet waargenomen (wel de beschermde soort: Grote Kaardebol). Nader onderzoek volgt

Er zijn in totaal 10 plantensoorten aangetroffen: 6 zoutplanten en 4 zouttolerante planten (zie tabel 9).

Tabel 9: aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 37 "Oesterdam Noord" op 23 mei 2007. Deel 7 DP 1119 – DP 1128.

Nederlandse naam	Bedekking ⁶	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	r	Spergularia maritima	4
Gewone zoutmelde	o	Atriplex portulacoides	4
Lamsoor	r	Limonium vulgare	4
Schorrekruid	o	Suaeda maritima	4
Zeealsem	r	Artemisia maritima	3
Zilte schijnspurrie	r	Spergularia salina	4
Reukeloze kamille	r	Matricaria maritima	3
Rood zwenkgras	(a)*	Festuca rubra ssp.coummutata	2
Strandkweek	a(a)*	Elymus athericus	3
Zilver schoon	(f)*	Potentilla anserina	2

*De bedekking aangegeven tussen haakjes zijn de waarnemingen opgenomen in de wegberm.

De in tabel 9 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 3a uit de classificatie van zoutplanten (Jentink 2003). Dit leidt tot het advies voor dit dijkvak boven GHW voor **herstel** en **verbetering** van de aanwezige natuurwaarden een steenbekleding uit de categorie "Redelijk goed".

⁶ Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), f = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking)

Deel 8 DP 1128 – DP 1139

De dijkbekleding bestaat uit Haringmanblokken en koperslakblokken. De totale bedekking is 8%. Het voorland is open water met een smalle strook slik (type 1160, Janssen & Schaminée, 2003). Verder zijn Blaassilene en Pijlkruidkers aangetroffen.

Er zijn in totaal 12 plantensoorten aangetroffen: 5 zoutplanten en 7 zouttolerante planten (zie tabel 10).

Tabel 10: aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 37 "Oesterdam Noord" op 23 mei 2007. Deel 37 DP 1139 tot DP 1128.

Nederlandse naam	Bedekking ⁷	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	o	Spergularia maritima	4
Gewone zoutmelde	f	Atriplex portulacoides	4
Lamsoor	r	Limonium vulgare	4
Schorrekruid	f	Suaeda maritima	4
Strandmelde	r	Atriplex littoralis	4
Engels raaigras	r	Lolium perenne	1
Hertshoornweegbree	r	Plantago coronopus	3
Reukeloze kamille	r	Matricaria maritima	3
Rood zwenkgras	o	Festuca rubra ssp.coummutata	2
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	a	Elymus athericus	3
Zilverschoon	r	Potentilla anserina	2

De in tabel 10 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 3b uit de classificatie van zoutplanten (Jentink 2003). Dit leidt tot het advies voor dit dijkvak boven GHW voor **herstel** en **verbetering** van de aanwezige natuurwaarden een steenbekleding uit de categorie "Redelijk goed".

Deel 9 DP 1139 - DP1143

De dijkbekleding uit Haringmanblokken en koperslakblokken. De totale bedekking is 5%. Het voorland bestaat uit water (type 1160, Janssen & Schaminée, 2003). De planten Pijlkruidkers en Blaassilene zijn waargenomen.

Er zijn in totaal 10 plantensoorten aangetroffen: 7 zoutplanten en 3 zouttolerante planten (zie tabel 11).

Tabel 11: aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 37 "Oesterdam Noord" op 23 mei 2007. Deel 37 DP 1139 tot DP 1143.

Nederlandse naam	Bedekking ⁸	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	o	Spergularia maritima	4
Gewone zoutmelde	f	Atriplex portulacoides	4
Lamsoor	o	Lolium vulgare	4
Melkkruid	f	Glax maritima	3
Schorrekruid	f	Suaeda maritima	4
Strandmelde	r	Atriplex littoralis	4
Zilte schijnspurrie	o	Spergularia maritima	4
Reukeloze kamille	r	Matricaria maritima	3

⁷ Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), f = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking)

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

Spiesmelde	f	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	a	Elymus athericus	3

De in tabel 11 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 4b uit de classificatie van zoutplanten (Jentink 2003). Dit leidt tot het advies voor dit dijkvak boven GHW voor **herstel** en **verbetering** van de aanwezige natuurwaarden een steenbekleding uit de categorie "Redelijk goed".

Deel 10 DP 1143 – DP 1150

De dijkbekleding uit Haringmanblokken, koperslakblokken en doorgroeistenen. De totale bedekking is 5%. Het voorland bestaat uit water (type 1160, Janssen & Schaminée, 2003). Naast de zoutplanten zijn Grove varkenskers en Pijlkruidkers waargenomen.

Er zijn in totaal 15 plantensoorten aangetroffen: 7 zoutplanten en 5 zouttolerante planten (zie tabel 12).

Tabel 12: aangetroffen zoutplanten (**vet**) en zouttolerante planten dijkvak 37 "Oesterdam Noord" op 23 mei 2007. Deel 37 DP1143 tot DP 1150.

Nederlandse naam	Bedekking ⁹	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	r	Spergularia maritima	4
Gewone zoutmelde	o	Atriplex portulacoides	4
Lamsoor	o	Lolium vulgare	4
Melkkruid	o	Glaux maritima	3
Schorrekruid	f	Suada maritima	4
Zeevetmuur	o	Sagina maritima	2
Zilte schijnspurrie	f	Spergularia salina	4
Engels raaigras	r	Lolium perenne	1
Fioringras	o	Agrostis stolonifera	2
Hertshoornweegbree	r	Plantago coronopus	3
Reukeloze kamille	o	Matricaria maritima	3
Rood zwenkgras	d	Festuca rubra ssp. commutata	2
Spiesmelde	a	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	a	Elymus athericus	3
Zilverschoon	o	Potentilla anserina	2

De in tabel 12 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 4b uit de classificatie van zoutplanten (Jentink 2003). Dit leidt tot het advies voor dit dijkvak boven GHW voor **herstel** en **verbetering** van de aanwezige natuurwaarden een steenbekleding uit de categorie "Redelijk goed".

⁹ Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), f = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking)

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

Volgens Grontmij-AquaSense is op het binnentalud (zone 3), tussen DP 1089 en DP 1128, een beschermde soort gevonden, namelijk de Blauwe zeedistel. Dit is zeer onwaarschijnlijk aangezien het habitatype (Haringmanblokken en koperslabblokken) niet geschikt is voor de Blauwe zeedistel (habitatype duinen en stuifzand). De Meetadviesdienst Zeeland heeft bij de inventarisatie in 2006 de beschermde soorten: Bijenorchis en Grote Kaardebol gevonden, de Blauwe zeedistel is in 2006 niet waargenomen. Dit zal nader worden onderzocht.

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 zeekeringen kunnen planten voorkomen uit voornamelijk de soortengroepen Aanspoelselplanten en Schorplanten. De soorten die tot deze soortengroepen worden gerekend staan op pagina 38 van de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland. Tabel 13 geeft de soorten weer uit de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland die zijn aangetroffen op de glooiing. Tevens is vermeld of deze soorten genoemd worden in het NB-wetbesluit voor de Oosterschelde. In het voorland zijn geen soorten aangetroffen die behoren tot de soorten die voorkomen in de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland of genoemd worden in het NB-wetbesluit.

Tabel 13: op 23 mei 2007 op de glooiing aangetroffen soorten uit de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland en uit de soortenlijst NB-wetbesluit Oosterschelde (26 mei 2007).

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

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

EU-Habitatrichtlijn (gebiedsbeschermingsregime)

Het voorland van de Oesterdam is water en slik met een klein strandje. Rond de dammen van de sluis is het voorland ondiep water. Dit maakt deel uit van het kwalificerende habitatype 1160, Grote ondiepe krekens en baaien.

Bij de dijkwerkzaamheden zal een gedeelte van het voorland worden vergraven. Op het voorland dat bestaat uit water en slik (habitatype 1160) zullen beperkte effecten optreden. Om deze gevolgen zo klein mogelijk te houden is het van belang te werken volgens de mitigerende maatregelen zoals genoemd in het rapport: "Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats" van het RIKZ en de MID. Het is in ieder geval belangrijk om de werkstrook zo klein mogelijk te houden om verstoring van de aanwezige natuurwaarden zoveel mogelijk te beperken. Tevens mogen vrijgekomen materialen, zoals teenbeschoot en perkoenpalen niet in de Oosterschelde terecht komen maar moeten worden afgevoerd.

Opmerking:

Voor de bocht van de Oesterdam vindt er Weerwisserij op ansjovis plaats. De mogelijkheid bestaat dat door de trillingen en het lawaai veroorzaakt door de werkzaamheden, de ansjovis verstoord wordt. De ansjovis zal verder van de kust blijven wat nadelige gevolgen kan hebben voor de Weerwisserij.

Literatuur

Berchum A.M. & Meijer, mei 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.

Inventarisatie kruidachtige vegetatie Beheersgebied Schelde Rijnverbinding, Meetadviesdienst Zeeland, juni 2006.

Janssen, A.M. en J.H.J. Schaminée, 2003. Europese natuur in Nederland, Habitattypen, KNNV Uitgeverij, Utrecht.

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

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

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

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

Bijlage 2.3: Detailadvies landschap

Landschapsadvies en advies cultuurhistorie Oesterdam Noord en Zuid

Inleiding:

De Oesterdam, het langste bouwwerk van de Deltawerken nl. 11 kilometer, verbindt de oud-eilanden Tholen en Zuid-Beveland en is in 1986 voltooid.

Door deze verbinding ontstond aan de oostzijde Bathse Spuikanaal/ Schelde-Rijnverbinding en het Zoommeer. Aan de noordzijde wordt de dam onderbroken door de Bergsche Diepsluis met bijbehorende sluisterreinen.

Om praktische redenen is het gebied in twee projectgebieden verdeeld: Oesterdam-Noord en Oesterdam-Zuid. Omdat de dam een landschappelijke eenheid vormt wordt er één landschapsadvies gegeven voor de twee projectgebieden.

Westelijk van de dam bevindt zich de Oosterschelde met (gedempt) getij, oostwaarts de drukbevaren Schelde-Rijnverbinding en het Bergsche Diep.

Over de dam loopt de Provinciale weg N 659, met aan de westzijde een parallel respectievelijk onderhoudsweg. Aan de Oosterschelde vindt dan ook het meeste recreatief medegebruik plaats in de vorm van bermtoerisme, surfen, pierenspitten en bij hoogwater zwemmen. Even ten noorden van de Bergsche Diepsluis, in een hoek zuidwaarts van Tholen aan de noord-west zijde van de dam bevindt zich een zeer drukbezocht strandje met de daarbij behorende parkeerproblemen. Ook op de havendammen van de Bergsche Diepsluizen vindt recreatief medegebruik plaats. Het projectgebied bevindt zich langs de gehele west, dus Oosterscheldezijde van de dam.



Huidig profiel:

In de ondertafel zijn nu koperslakblokken aanwezig op een filterconstructie van 5 centimeter. Op enkele plekken is de constructie over een kleine lengte overlaagd met cement. Om de toegankelijkheid tot het water voor surfers te vergemakkelijken. Deze verharding is volledig goedgekeurd.

De boventafel bestaat uit haringmanblokken op klei en bovenop langs de onderhoudsweg uit doorgroeienden op klei. De boventafel is unaniem afgekeurd. De havendammen en sluisterreinen van de Bergsche Diepsluis west zijn groen met deels gras, deels boomweiden abelen, opslagterrein en een binnenhaven.

Voorkeursprofiel:

Ondertafel blijft in oude staat gehandhaafd: Boventafel middengedeelte waterbouwasfalt met een dikte van 30 cm en daarboven gekantelde haringmanblokken. De berm van de onderhoudsweg bestaat uit opensteenafalt op een fundering van fosforslakken en zal worden afgestrooid met grond en daarna worden ingezaaid.

Bij de sluis komt aan weerszijde een verborgen glooiing die aansluit op het achterloopsheid scherm in principe onzichtbaar. Aan de noordzijde van de sluis zullen wel een aantal bomen moeten verdwijnen (boswet). Met "RWS Waterdistrict Zeeuwse Delta" moet nog even nader gedetailleerd worden hoe het plateau ter plaatse van de bomen moet worden ingericht.. Het strandje noord-west van de sluis tegen Tholen aan krijgt eenzelfde glooiing als eerder beschreven. Het onderhoudspad wordt ook hier uitgevoerd in open steenasfalt.

Landschapsadvies en advies cultuurhistorie:

In de landschapsvisie Oosterschelde staat de Oesterdam gekenmerkt als **technisch profiel**. In principe is dan qua vormgeving veel mogelijk. Zelfs een totale overlaging zoals beeld Brouwersdam klopt bij een beeld van een Deltadam. Als het dwarsprofiel van een dam maar over langere lengte hetzelfde beeld geeft.

Door technische omstandigheden kent de Oesterdam-west een dwarsprofiel met drie verticale lagen. Dit is niet ideaal; dit geeft geen rustig beeld.

Esthetisch zou een bestaande ondertafel met een boventafel van betonzuilen idealer zijn geweest ook in ecologische zin. Gelukkig kent de boventafel nog wel doorgroeimogelijkheden, maar zowel in landschappelijk als in ecologisch opzicht zou de toekomstige vegetatie en het daarbij behorende beeld gemonitord moeten worden.

Verder zou het zinvol zijn om in overleg met de beheerders zoals Rijkswaterstaat Waterdistrict Zeeuwse Delta en aan de noordkant de Gemeente Tholen te overleggen over wat betere inrichtingsmogelijkheden voor de recreatie. Voorbeelden: enkele trappen voor surfers, kwalitatief betere voorzieningen als vuilnisbakken, Toiletten en bankjes.

Ook voor het sluisterrein Bergsche Diepsluis zal een herinrichtingsplannetje moeten worden opgesteld alleen al in het kader van de boswet. **Actie:** Projectbureau Zeeweringen in overleg met RWS Waterdistrict Zeeuwse Delta.

In cultuurhistorisch opzicht is de dam te jong voor extra en/of beschermingsmaatregelen.

Bijlage 2.4: Aandachtspunten ecologie Oesterdam

Memo



Aan
Projectbureau Zeeweringen

Van	Doorkiesnummer
Peter Meininger (PBZ)	-
Datum	Bijlage(n)
17 maart 2008	-
Onderwerp	
Voorlopige aandachtspunten fauna traject Oesterdam -Noord	

Hoogwatervluchtplaatsen

- Karteringen van hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) zijn beschikbaar vanaf april 2003 t/m heden. Diverse delen van het talud van de Oesterdam worden regelmatig gebruikt als hoogwatervluchtplaats door enkele honderden vogels, met name door steltlopers en Rotganzen. Naar verwachting zullen de werkzaamheden een tijdelijk effect hebben op deze hvp's.
- Uitwijkmogelijkheden zijn voorhanden in de vorm van de nabijgelegen Speelmansplaten, Karrenvelden Schakerloopolder, Schor voor de Eerste Bathpolder etc.
- Er vindt in de huidige situatie regelmatig verstoring plaats door fietsers en bromfietsers die gebruik maken van het fietspad; bovendien is een deel van het traject toegankelijk voor auto's en recreanten, o.a. hondenuitlaters, windsurfers, en pierenstekers.

Laagwatertellingen

- Er zijn geen laagwatertellingen uitgevoerd langs de Oesterdam. Verkennend onderzoek in 2008 wordt overwogen.

Broedvogels

- Inventarisatie van broedvogels uitgevoerd in 2007.
- Op het talud van de Oesterdam werden vastgesteld: drie paar Scholeksters, één paar Tureluurs en drie paar Graspiepers.
- In de struwelen rond de Bergse Diepsluis waren diverse territoria van zangvogels aanwezig.
- De karrenvelden van Schakerloopolder zijn rijk aan broedvogels.



Overige fauna

- Langs het traect Oesterdam -Noord werden enkele molshopen aangetroffen.
- Op de strekdammen van de Bergse Diepsluis leeft een grote populatie konijnen.
- Er komen geen zwaar beschermde soorten zoogdieren of amfibieën, zoals Noordse woelmuis en Rugstreepad, voor.
- Geen mitigerende maatregelen nodig.
- Voedselplanten voor schorzijdebij ontbreken. Geen maatregelen nodig.

Schorren

- Zijn niet aanwezig langs het traject. Geen maatregelen nodig.

Voorlopige aanbevelingen

- **Aanbevolen wordt de grasberm vanaf 15 maart regelmatig zeer kort te maaien om vestiging van broedvogels te voorkomen.**
- **Bij gebruik van de strekdammen van de Bergse Diepsluis als opslagterrein dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van broedvogels. Ook leeft hier een grote populatie konijnen.**

Referenties

Vergeer J.W. & Sluijter, T.C.J. 2007. Broedvogels van de Oesterdam-Noord, alsmede een beeld van herpeto- en zoogdierfauna. SOVON-inventarisatierapport 2007/10. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Bijlage 2.5: Memo veldbezoek ecologie gehele Oesterdam A. Persijn,
Projectbureau Zeeweringen, juni 2009, PZDT-M-09126

-

memo

Advies toepassen van waterbouwasfalt op Oesterdam

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

P/a Waterschap Zeeuwse
Eilanden
Kanaalweg 1
Middelburg
P/a Postadres: Postbus 1000
4330 ZW Middelburg
T (0118) 62 13 70
F (0118) 62 19 93
www.zeeweringen.nl

Contactpersoon

Annemiek Persijn
T 0118-622108
annemiek.persijn@rws.nl

Datum

23 juni 2009

Bijlage(n)

2

Kenmerk

PZDB-M-09126

Co-auteurs

Robert Jentink
06 -52504875
Peter Meininger
06 -22316255

Inleiding

De huidige dijkbekleding van de Oesterdam bestaat in de ondertafel (zone tussen GLW en GHW) uit koperslakblokken, de boventafel (zone boven GHW) bestaat voornamelijk uit Haringmanblokken en vlakke betonblokken. De bekleding van koperslakblokken in de ondertafel is goedgekeurd en kan worden gehandhaafd. De bekleding van Haringmanblokken en vlakke betonblokken in de boventafel zijn afgekeurd.

Deze memo bevat een advies voor de wijze van uitvoering, waarbij rekening is gehouden met ecologie (met name zoutplanten), kosten en hergebruik van vrijkomende materialen.

De alternatieven

Een eerste voorstel vanuit PBZ was de boventafel van de Oesterdam geheel te overlagen met asfalt. Vanwege het voorkomen van een redelijk goed tot goede zoutplantenvegetatie in de boventafel, is het ecologisch onwenselijk om de gehele boventafel van de Oesterdam te overlagen. Vanuit ecologisch oogpunt gaat de voorkeur gaan uit naar een bekleding van betonzuilen. Zoutplanten kunnen zich immers vestigen tussen de voegen van betonzuilen. Het toepassen van betonzuilen in de boventafel over de gehele Oesterdam (12 km) brengt zeer aanzienlijke kosten met zich mee.

Een alternatief is slechts een deel van de glooiing te overlagen met waterbouwasfalt. Het gaat hierbij om het deel van de glooiing vanaf de koperslakblokken **tot** aan de zone waar zoutplanten voorkomen. De uit de oude glooiing vrijkomende Haringmanblokken en vlakke betonblokken kunnen gekanteld worden toegepast in de zone op de glooiing waar zoutplanten groeien. Om te bepalen tot welke hoogte de glooiing kan worden overlaagd met waterbouwasfalt moet worden vastgesteld waar de zone van zoutplanten op de glooiing begint.

Op 16 juni 2009 is door Robert Jentink, Peter Meininger en Annemiek Persijn een bezoek gebracht aan de Oesterdam. Op een zevental punten, verspreid over de gehele Oesterdam, is de hoogte bepaald van het voorkomen van zoutplanten op de glooiing. De hoogte van het voorkomen van zoutplanten is bepaald door het

tellen van Haringmanblokken (50 x 50 cm) vanaf de zone met koperslabblokken in de ondertafel tot aan de zone waar zoutplanten groeien (zie bijlage 1). De eerste meters boven de zone met koperslabblokken is over het algemeen vrijwel onbegroeid.

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

Datum
23 juni 2009

Resultaten

In tabel 1 (zie bijlage 1) is per punt aangegeven op welke hoogte op de glooiing van de Oesterdam zoutplanten voorkomen. In figuur 1 (bijlage 2) staan de punten aangeduid op een overzichtskaart van de Oesterdam.

Conclusie

Aan de hand van de resultaten kan geconcludeerd worden dat de meeste zoutplanten voorkomen vanaf Haringmanblok 7 (= 3,5 m), boven de zone met koperslabblokken (zie foto 1).



Foto 1. Oesterdam met zone koperslabblokken, zone Haringmanblokken kaal en begroeid met zoutplanten.

Een overlaging van 4 meter Waterbouwasfalt met daarboven gekantelde Haringmanblokken en vlakke betonblokken is een aanvaardbaar alternatief. Aansluitend aan de werkweg komt een doorgroeibare constructie bestaande uit opensteenafalt.

Opvallend is dat betreding van recreanten op doorgroeistenen een positief effect heeft op het voorkomen van zoutplaten op deze doorgroeistenen (zie foto 2).

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

Datum
23 juni 2009



Foto 2. Doorgroeistenen betreden door recreanten.

Tabel 1. Resultaten zoutplanten Oesterdam.

Punt	Coördinaten	Aantal Haringman-blokken kaal	Zoutplanten	
			Nederlandse naam	Latijnse naam
1	074.085 – 384.098	6	Gewone zoutmelde	<i>Atriplex portulacoides</i>
			Melkkruid	<i>Glaux maritima</i>
			Strandmelde	<i>Atriplex littoralis</i>
			Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia salina</i>
2	073.930 – 385.284	6	Gewone zoutmelde	<i>Atriplex portulacoides</i>
			Lamsoor	<i>Limonium vulgare</i>
			Melkkruid	<i>Glaux maritima</i>
			Schorrenkruid	<i>Suaeda maritima</i>
			Strandmelde	<i>Atriplex littoralis</i>
			Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia salina</i>
3	073.936 – 386.233	8	Gewone zoutmelde	<i>Atriplex portulacoides</i>
			Schorrenkruid	<i>Suaeda maritima</i>
			Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia salina</i>
4	074.062 – 386.841	9	Gewone zoutmelde	<i>Atriplex portulacoides</i>
			Lamsoor	<i>Limonium vulgare</i>
			Melkkruid	<i>Glaux maritima</i>
			Schorrenkruid	<i>Suaeda maritima</i>
			Spiesmelde	<i>Atriplex prostrata</i>
			Zeevetmuur	<i>Sagina maritima</i>
			Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia salina</i>
5	073.886 – 388.432	9	Melkkruid	<i>Glaux maritima</i>
			Schorrenkruid	<i>Suaeda maritima</i>
			Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia salina</i>
6	073.123 – 390.064	6	Gewone zoutmelde	<i>Atriplex portulacoides</i>
			Gerande schijnspurrie	<i>Spergularia maritima</i>
			Lamsoor	<i>Limonium vulgare</i>
			Schorrenkruid	<i>Suaeda maritima</i>
			Spiesmelde	<i>Atriplex prostrata</i>
			Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia salina</i>
7	070.829 - 391.151	5	Gewone zoutmelde	<i>Atriplex portulacoides</i>
			Schorrenkruid	<i>Suaeda maritima</i>
			Spiesmelde	<i>Atriplex prostrata</i>
			Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia maritima</i>
			Zulte	<i>Aster tripolium</i>



Figuur 1. Overzichtskaat Oesterdam.

Bijlage 2.6: Geavanceerde toetsing Koperslakblokken Oesterdam R. Bosters,
Projectbureau Zeeweringen, april 2009, PZDT-M-09142



Ronald den Hoed
Kees Steenpoorte
Simon Vereeke
Kees van der Vliet
Roy van de Voort
Gert-Jan Wijkhuizen

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

P/a Waterschap Zeeuwse
Eilanden
Kanaalweg 1
Middelburg
P/a Postadres: Postbus 1000
4330 ZW Middelburg
T (0118) 62 13 70
F (0118) 62 19 93
www.zeeweringen.nl

Contactpersoon
Ruud Bosters
T (0118) 62 13 72

Datum
April 2009

Kenmerk
PZDT-M-09142 ken

Bijlage(n)
Geen

memo

Geavanceerde toetsing koperslakblokken Oesterdam (dp 1080 - dp 1185)

Inleiding

Het Projectbureau Zeeweringen is belast met het vernieuwen van de steenbekledingen in Zeeland. Vanaf 2011 komen de dijkvakken Oesterdam Noord en Zuid in uitvoering. Momenteel wordt nagegaan waar de bekleding vernieuwd moet worden en wordt de nieuwe bekleding ontworpen.

Op de hele Oesterdam bevindt zich een bekleding van koperslakblokken in de ondertafel en Haringmanblokken in de boventafel. De Haringmanblokken liggen direct op klei en zijn daarom afgekeurd. De koperslakblokken konden niet rechtstreeks worden goedgekeurd of afgekeurd en zijn daarom geavanceerd getoetst. Dit memo beschrijft de geavanceerde toetsing.

Gegevens koperslakbekleding

Binnen het Projectbureau Zeeweringen is de Oesterdam onderverdeeld in de dijkvakken Oesterdam Noord en Zuid. De geavanceerde toetsing heeft betrekking op de hele Oesterdam. In tabel 1 worden de belangrijkste gegevens van de koperslakbekleding op de Oesterdam samengevat.

Aanvullende metingen en trekproeven

Ten behoeve van de geavanceerde toetsing zijn in 2008 een aantal aanvullende metingen en proeven op de koperslakblokken gedaan.

Dichtheidsmetingen

De dichtheid van het materiaal koperslakken is groot, maar wegens de insluiting van luchtbellen is de dichtheid van koperslakblokken vaak lager en kan behoorlijk variëren. Daarom is de dichtheid gemeten van de koperslakblokken die zijn toegepast in de Oesterdam (zowel met dikte 0,20 m als dikte 0,25 m).

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

Datum
April 2009

Kenmerk
PZDT-M-09142 ken

Afmetingen

De afmetingen van de koperslakblokken kunnen behoorlijk variëren. In samenhang met de dichtheidsmetingen zijn de gemiddelde afmetingen van de koperslakblokken bepaald.

Trekproeven

Er zijn trekproeven uitgevoerd om na te gaan of de koperslakblokken op de Oesterdam goed geklemd zijn en of er in de geavanceerde toetsing gerekend mag worden met (extra) klemming.

Spleetmetingen

De breedte van de spleten tussen de koperslakblokken heeft een grote invloed op de stabiliteit. Daarom is de spleetbreedte gemeten rondom alle koperslakblokken waarop een trekproef is uitgevoerd.

De resultaten van de metingen en proeven zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 1: Gegevens koperslakbekleding Oesterdam

Ligging dijkvak Oesterdam Noord	Van dp 1080 tot dp 1150 (7 km)			
Ligging dijkvak Oesterdam Zuid	Van dp 1150 tot dp 1185 (3,5 km)			
Gemiddelde ondergrens koperslakbekleding	NAP +0,36 m (-0,16 à +0,84 m)			
Gemiddelde bovengrens koperslakbekleding	NAP +1,90 m (+1,43 à +2,62 m)			
Gemiddelde taludhelling koperslakbekleding	cotana = 0,28 (0,21 à 0,34)			
Globale afmetingen koperslakblokken				
dp 1080 - 1098,4, dp 1121,4 - 1173,6 (7,06 km)	D x B x L ≈ 0,25 x 0,20 x 0,33 m			
dp 1098,4 - 1121,4, dp 1173,6 - 1185 (3,44 km)	D x B x L ≈ 0,20 x 0,20 x 0,33 m			
Filter	Grind, b _f = 0,1 m, D _{f,15} = 11 mm			
Onderlaag	Mijnsteen			
Bovenste overgangsconstructie	Betonbanden, L x B x H = 1 x 0,12 x 0,4 m			
Randvoorwaarden				
Toetspeil	NAP +3,95 m			
Gemiddelde golfcondities	NAP +0 m	NAP +2 m	NAP +3 m	NAP +4 m
H _s	0,78 m	1,32 m	1,58 m	1,80 m
T _p	3,56 s	4,54 s	4,88 s	5,25 s

Tabel 2: Resultaten aanvullende metingen en trekproeven Oesterdam

Dichtheidsmetingen	
Gemiddelde dichtheid blokken D = 0,25 m	$\rho_{gem} = 2.555 \text{ kg/m}^3$
Gemiddelde dichtheid blokken D = 0,20 m	$\rho_{gem} = 2.491 \text{ kg/m}^3$
Afmetingen	
Gemiddelde afmetingen blokken D = 0,25 m	$D_{gem} \times B_{gem} \times L_{gem} = 0,257 \times 0,203 \times 0,335 \text{ m}$
Gemiddelde afmetingen blokken D = 0,20 m	$D_{gem} \times B_{gem} \times L_{gem} = 0,204 \times 0,201 \times 0,334 \text{ m}$
Trekproeven	
Alle blokken waren goed geklemd: Bij 210 trekproeven waarbij de trekkracht werd opgevoerd tot ca. 2,5 het eigen gewicht van de blokken was de verplaatsing maximaal 1,00 mm en gemiddeld 0,01 mm	
Spleetmetingen	
Gemiddelde spleetbreedte	$B_{spleet,gem} = 3,7 \text{ mm}$

Werkwijze en uitgangspunten bij geavanceerde toetsing

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

De koperslakbekleding is geavanceerd getoetst met Steentoets2008, versie 0.80 (Deltares, februari 2009). Daarbij zijn de koperslakblokken berekend als betonzuilen, omdat ze bij de trekproeven evenals betonzuilen weinig verplaatsten en een kattenrug vormden. Dit betekent dat de koperslakblokken qua klemming en lange duursterkte vergelijkbaar zijn met betonzuilen.

Datum
April 2009

Kenmerk
PZDT-M-09142 ken

Momenteel zijn het filter en de spleten tussen de blokken ingeslibd. Bij proeven in 2005 werd een grote waterdruk aangebracht in het filter. Dit leidde niet tot grote verplaatsingen van de toplaag, maar wel bleek de inslibbing deels of geheel uitspoelbaar. Omdat niet zeker is dat de bekleding bij een storm geheel uitspoelt, is in Steentoets2008 bij wijze van gedeeltelijke inslibbing gerekend met een fijne inwassing en een fijn filter. Dit geeft een ongunstiger (veiliger) resultaat dan rekenen zonder inwassing (inslibbing) en met een schoon en grof filter.

De overige uitgangspunten bij de berekeningen zijn:

1. Omdat de koperslakblokken goed geklemd zijn is uitgegaan van de gemiddelde blokafmetingen, -dichtheid en spleetbreedte;
2. Korrelmateriaal inwassing en filter: $D_{15} = 3 \text{ mm}$;
3. Aan de bovenzijde van de bekleding worden de Haringmanblokken vervangen door een bekleding die al dan niet via een overgangsconstructie tegen de koperslakblokken leunt, maar waarbij het filter onderbroken wordt (overgangsconstructie c0);
4. 25-uurs waterstand: NAP +2,45 m;
5. Er is uitgegaan van ontwerpogfrandvoorwaarden. Deze zijn niet naar boven afgerond.

Geavanceerd toetsoordeel

Bij bovenstaande uitgangspunten is de koperslakbekleding volgens Steentoets2008 voor de gehele Oesterdam stabiel. Op grond hiervan wordt de koperslakbekleding zowel voor het dijkvak Oesterdam Noord als Oesterdam Zuid goedgetoetst en kan gehandhaafd worden.

Voorwaarde hierbij is dat aan de bovenzijde een bekleding aangebracht wordt die tegen de koperslakbekleding leunt. Dit betekent dat de overgangsconstructie niet al te stijf mag worden uitgevoerd. Bij voorkeur wordt de huidige betonband gehandhaafd en worden weinig of geen perkoenpalen aangebracht.

Bijlage 3 Berekeningen

Bijlage 3.1: Keuzemodel met invoermodule

Keuzemodel v2.2.2 juni 2008
Dijkvak: Oesterdam Noord
dp: dp1079+75m - dp1140
Criteria

Minimaal 2 varianten doorrekenen. De waarden zijn relatief.
 Te behalen scores liggen tuss Oesterdam Noord
 dp1079+75m - dp1140

Wijzigingen t.o.v. versie 2.2:
 schone koppen gewijzigd in Ecolaaag

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

Criteria > Subcriteria > Weging subcriteria > Scoretabel	Constructie		Uitvoering			Hergebruik		Onderhoud			Landschap	Natuur	
	flexibiliteit	overgangen	tijd	moeilijkheidsgraad	toleranties	hergebruik	LCA	duurzaamheid	zichtbaarheid	tijd		flora	habitat
	50	50	33	33	33	50	50	33	33	33	100	50	50
variant 1	1,6	1	2,0	2,0	2,1	1,9	1,6	2,5	2,4	2,0	2,0	2,9	2,0
variant 2	2,1	3	2,0	2,0	2,1	1,0	1,2	2,9	2,8	2,9	2,0	2,9	2,0
variant 3	2,1	1	2,5	2,0	2,5	1,0	0,8	2,5	2,4	2,5	2,0	2,0	2,0

Gewogen score	Constructie	Uitvoering	Hergebruik	Onderhoud	Landschap	Natuur	Totaal	Kosten	Score/kosten	Rang
variant 1	9,5	7,9	6,8	16,5	7,8	17,7	66,2	2,85	23,27	2
variant 2	18,4	7,9	4,3	20,8	7,8	17,7	76,9	3,54	21,70	3
variant 3	11,1	9,1	3,6	17,5	7,8	14,5	63,6	1,00	63,63	1

Opmerkingen:

Bijlage 3.2: Ontwerpberekeningen bekleding



Polder	Oesterdam Noord
Dijkvak/-paal	Deelgebied I, rww 87b
Gebied	OOSTERSCHDELDE automatisch

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
0	1,4	4,1	1,025
2	1,7	4,7	
3	1,9	5	
4	1,9	5,1	

Veiligheidsfactor	1,2
--------------------------	-----

Na wijziging: (Anamos) opnieuw laten rekenen
 Invoer kolommen plakken met 'plakken specialia, waarden'

		Ontwerppeil 2060 :		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		beton zullen	beton zullen	beton zullen	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding
algemeen	soort bekleding	Bstk.hilng.: 1:3,5	Bstk.hilng.: 1:3,5	Bstk.hilng.: 1:3,5								
	nadere omschrijving vd bekleding											
	(1:2,5 - 1:6) rekenwaarde helling	[1 : 2]	3,32	3,32	3,32							
	niveau bovengrens	[m + NAP]	3,95	2,95	1,95							
	niveau ondergrens	[m - NAP]	3,02	2,06	1,16							
	hoogte van de berm	[m + NAP]	5,00	5,00	5,00							
toplaag	diepte van de teen	[m - NAP]	-0,50	-0,50	-0,50							
	bodemniveau op 50 m afstand	[m - NAP]	-5,57	-5,57	-5,57							
	gemiddelde steendikte (bestek)	[m]	0,381	0,420	0,278							
	gemiddelde soortelijke massa (bestek)	[ton/m3]	2,300	2,300	2,300							
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]										
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]										
onderlagen	langeduur effect: Hs/DDaanwezig waarbij geldt Anamos (twijfel/stabiel)	[-]	5,95	6,00	5,85							
	gemiddelde dikte filterlaag	[m]	0,10	0,10	0,10							
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheeg/brede dijk	kl/kl/zs/b	kl	kl	kl							
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]										
maatgevende condities	bij kleilaag: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80							
	waterstand Ws	[m + NAP]	3,95	2,95	1,95							
	golfhoogte Hs	[m]	1,90	1,89	1,69							
	golfperiode Tp	[s]	5,10	4,98	4,67							
	golfsteilheid ξ_{0p}	[-]	1,39	1,37	1,35							
	aangrijpingspunt ys	[m]	0,93	0,89	0,79							
belasting-duur	belastingduur	[uur]	5	25	20							
	correctiefactor	[-]	0,808	0,724	0,727							
	aantal golven	[-]	3886	19860	16959							
stabiliteit steenbekleding	rekenwaarde steendikte	[m]	0,318	0,350	0,232							
	aanwezige Hs/AD	[-]	4,81	4,34	5,85							
	toelaatbare Hs/AD	[-]	4,81	4,34	4,25							
	geldig ? (incl. langdurige belasting)	geldig / ongeldig & [..]	geldig [6ksi ² -2/3]	geldig [6ksi ² -2/3]	ongeldig [6ksi ² -2/3]							
	resultaat ANAMOS [dikte anamos stabiel]	stabiel / twijfel. / onvold.	Stabiel [0,308]	Stabiel [0,304]	Twijfel/stabiel [0,278]							
afschuiving onderlagen	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,80	0,80	0,80							
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja							
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (onder filter) (ongeroerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,23]	0,6 [0,17]	0,6 [0,27]							

Ruimte voor opmerkingen:

teen <> ondergrens teen <> ondergrens teen <> ondergrens

Spreadsheet ontwerpen

Versie 13_6 25-06-09



Wijzigingen t.o.v. versie 13_5: D15 filter aangepast naar 17mm, tonrondteberekening aangepast, ws H29 handmatig bij OS auto, waarschuwing ksi>=2, overdrukdiepte OS aangepast

Polder	Oesterdam Noord
Dijkvak/-paal	Deelgebied 2, rww 87a
Gebied	OOSTERSCHDELDE

RANDVOORWAARDEN RIKZ		
Ws	Hs	Tp
[m + NAP]	[m]	[s]
0	1,3	4,5
2	1,5	5,1
3	1,6	5,3
4	1,6	5,4

Dichtheid water	[ton/m3]
	1,025

Veiligheidsfactor	1,2
--------------------------	-----

Na wijziging: (Anamos) opnieuw laten rekenen
Invoer kolommen plakken met 'plakken special, waarden'

		Ontwerppeil 2060 :								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding
		Bstk.hling.: 1:4	Bstk.hling.: 1:4	Bstk.hling.: 1:4						
algemeen	soort bekleding									
	nadere omschrijving vd bekleding									
	(1:2,5 - 1:6) rekenwaarde helling	[1 : 2]	3,83	3,83	3,83					
	niveau bovengrens	[m + NAP]	4,50	4,50	4,50					
	niveau ondergrens	[m .. NAP]	3,50	3,50	3,50					
	hoogte van de berm	[m + NAP]	4,50	4,50	4,50					
toplaag	diepte van de teen	[m .. NAP]	0,50	0,50	0,50					
	bodemniveau op 50 m afstand	[m .. NAP]	-21,20	-21,20	-21,20					
	gemiddelde steendikte (bestek)	[m]	0,409	0,415	0,382					
	gemiddelde soortelijke massa (bestek)	[ton/m3]	2,225	2,240	2,300					
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]	0,20	0,25	0,20					
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]	0,50	0,50	0,50					
onderlagen	langeduur effect: Hs/DDaanwezig waarbij geldt Anamos (twijfel)/stabiel	[-]	5,43	5,29	5,47					
	gemiddelde dikte filterlaag	[m]	0,10	0,10	0,10					
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheef/brede dijk	kl/kl/zs/b	kl	kl	kl					
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
maatgevende condities	bij kleilaag: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80					
	waterstand Ws	[m + NAP]	3,95	3,95	3,95					
	golffhoogte Hs	[m]	1,60	1,60	1,60					
	golffperiode Tp	[s]	5,40	5,40	5,40					
	golffsteilheid ξDp	[-]	1,39	1,39	1,39					
	aangrijpingspunt ys	[m]	0,87	0,87	0,87					
belasting-duur	belastingduur	[uur]	5	5	5					
	correctiefactor	[-]	0,738	0,738	0,738					
	aantal golven	[-]	3670	3670	3670					
stabiliteit steenbekleding	rekenwaarde steendikte	[m]	0,341	0,346	0,319					
	aanwezige Hs/ΔD	[-]	4,01	3,90	4,04					
	toelaatbare Hs/ΔD	[-]	4,01	3,90	4,04					
	geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS (dikte anamos stabiel)	geldig / ongeldig & [...] stabiel / twijfel. / onvold.		geldig [6ksi^2/3] Stabiel [0,302]	geldig [6ksi^2/3] Stabiel [0,306]	geldig [6ksi^2/3] Stabiel [0,282]				
afschuiving onderlagen	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,80	0,80	0,80					
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja					
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (onder filter) (ongeroerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,07]	0,6 [0,06]	0,6 [0,08]					

Ruimte voor opmerkingen:

teen <> ondergrens teen <> ondergrens teen <> ondergrens



Polder	Oesterdam Noord
Dijkvak/-paal	Deelgebied 2, rww 87d
Gebied	OOSTERSCHDELDE

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
0	0,7	4,4	1,025
2	1,2	5,1	
3	1,4	5,4	
4	1,5	5,7	

Veiligheidsfactor	1,2
--------------------------	-----

Na wijziging: (Anamos) opnieuw laten rekenen
 Invoer kolommen plakken met 'plakken special, waarden'

		Ontwerppeil 2060 :								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding
algemeen	soort bekleding	Bstk.hling.: 1:4	Bstk.hling.: 1:4	Bstk.hling.: 1:4						
	nadere omschrijving vd bekleding									
	(1:2,5 - 1:6) rekenwaarde helling	[1 : 2]	3,83	3,83	3,83					
	niveau bovengrens	[m + NAP]	4,50	4,50	4,50					
	niveau ondergrens	[m .. NAP]	3,50	3,50	3,50					
	hoogte van de berm	[m + NAP]	4,50	4,50	4,50					
toplaag	diepte van de teen	[m .. NAP]	0,50	0,50	0,50					
	bodemniveau op 50 m afstand	[m .. NAP]	-21,20	-21,20	-21,20					
	gemiddelde steendikte (bestek)	[m]	0,400	0,407	0,375					
	gemiddelde soortelijke massa (bestek)	[ton/m3]	2,225	2,240	2,300					
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]	0,20	0,25	0,20					
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]	0,50	0,50	0,50					
onderlagen	langeduur effect: Hs/DDaanwezig waarbij geldt Anamos (twijfel)/stabiel	[-]	5,12	4,98	5,15					
	gemiddelde dikte filterlaag	[m]	0,10	0,10	0,10					
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheef/brede dijk	kl/kl/zs/b	kl	kl	kl					
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
maatgevende condities	bij kleilaag: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80					
	waterstand Ws	[m + NAP]	3,95	3,95	3,95					
	golffhoogte Hs	[m]	1,50	1,50	1,50					
	golffperiode Tp	[s]	5,68	5,68	5,68					
	golffsteilheid ξDp	[-]	1,52	1,52	1,52					
	aangrijpingspunt ys	[m]	0,94	0,94	0,94					
belasting-duur	belastingduur	[uur]	5	5	5					
	correctiefactor	[-]	0,747	0,747	0,747					
	aantal golven	[-]	3483	3483	3483					
stabiliteit steenbekleding	rekenwaarde steendikte	[m]	0,333	0,339	0,312					
	aanwezige Hs/AD	[-]	3,83	3,72	3,85					
	toelaatbare Hs/AD	[-]	3,83	3,72	3,85					
	geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS (dikte anamos stabiel)	geldig / ongeldig & [..] / stabiel / twijfel. / onvold.	geldig [6ksi^{2/3}]	geldig [6ksi^{2/3}]	geldig [6ksi^{2/3}]					
afschuiving onderlagen	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,80	0,80	0,80					
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja					
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (onder filter) (ongeroerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,04]	0,6 [0,02]	0,6 [0,04]					

Ruimte voor opmerkingen:

teen <> ondergrens teen <> ondergrens teen <> ondergrens



Polder	Oesterdam Noord
Dijkvak/-paal	Deelgebied 4, rww 85
Gebied	OOSTERSCHDELDE

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
0	0,4	3	1,025
2	1,3	4,6	
3	1,6	5	
4	1,9	5,6	

Veiligheidsfactor	1,2
--------------------------	-----

Na wijziging: (Anamos) opnieuw laten rekenen
Invoer kolommen plakken met 'plakken special, waarden'

		Ontwerppeil 2060 :								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
algemeen	soort bekleding	gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding
		nadere omschrijving vd bekleding	Bstk.hlmg.: 1:3,6	Bstk.hlmg.: 1:3,6	Bstk.hlmg.: 1:3,6					
	(1:2,5 - 1:6) rekenwaarde helling	[1 : 2]	3,41	3,41	3,41					
	niveau bovengrens	[m + NAP]	4,80	4,80	4,80					
	niveau ondergrens	[m .. NAP]	3,50	3,50	3,50					
	hoogte van de berm	[m + NAP]	4,80	4,80	4,80					
	diepte van de teen	[m .. NAP]	0,50	0,50	0,50					
	bodemniveau op 50 m afstand	[m .. NAP]	-0,79	-0,79	-0,79					
toplaag	gemiddelde steendikte (bestek)	[m]	0,452	0,458	0,423					
	gemiddelde soortelijke massa (bestek)	[ton/m3]	2,225	2,240	2,300					
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]	0,20	0,25	0,20					
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]	0,50	0,50	0,50					
	langeduur effect: Hs/DDaanwezig waarbij geldt Anamos (twijfel)/stabiel	[-]	5,55	5,41	5,58					
onderlagen	gemiddelde dikte filterlaag	[m]	0,10	0,10	0,10					
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheef/brede dijk	kl/kk/zs/b	kl	kl	kl					
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
	bij kleilaag: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80					
maatgevende condities	waterstand Ws	[m + NAP]	3,95	3,95	3,95					
	golfhogte Hs	[m]	1,89	1,89	1,89					
	golfteriode Tp	[s]	5,57	5,57	5,57					
	golfssteilheid ξDp	[-]	1,49	1,49	1,49					
	aangrijpingspunt ys	[m]	1,04	1,04	1,04					
belasting-duur	belastingduur	[uur]	5	5	5					
	correctiefactor	[-]	0,770	0,770	0,770					
	aantal golven	[-]	3555	3555	3555					
stabiliteit steenbekleding	rekenwaarde steendikte	[m]	0,377	0,382	0,353					
	aanwezige Hs/AD	[-]	4,28	4,16	4,30					
	toelaatbare Hs/AD	[-]	4,28	4,16	4,30					
	geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS (dikte anamos stabiel)	geldig / ongeldig & [...] stabiel / twijfel. / onvold.		geldig [6ksi^{2/3}]	geldig [6ksi^{2/3}]	geldig [6ksi^{2/3}]				
afschuiving onderlagen	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,80	0,80	0,80					
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja					
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (onder filter) (ongeroerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,16]	0,6 [0,14]	0,6 [0,16]					

Ruimte voor opmerkingen:

teen <> ondergrens teen <> ondergrens teen <> ondergrens



Polder	Oesterdam Noord
Dijkvak/-paal	Deelgebied 4, rww 84
Gebied	OOSTERSCHDELDE

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
0	0,5	3,6	1,025
2	1,3	4,7	
3	1,6	5	
4	1,8	5,5	

Veiligheidsfactor	1,2
--------------------------	-----

Na wijziging: (Anamos) opnieuw laten rekenen
 Invoer kolommen plakken met 'plakken special, waarden'

		Ontwerppeil 2060 :								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding
		Bstk.hlng.: 1:3,6	Bstk.hlng.: 1:3,6	Bstk.hlng.: 1:3,6						
algemeen	soort bekleding									
	nadere omschrijving vd bekleding									
	(1:2,5 - 1:6) rekenwaarde helling	[1 : 2]	3,41	3,41	3,41					
	niveau bovengrens	[m + NAP]	4,80	4,80	4,80					
	niveau ondergrens	[m .. NAP]	3,50	3,50	3,50					
	hoogte van de berm	[m + NAP]	4,80	4,80	4,80					
	diepte van de teen	[m .. NAP]	0,50	0,50	0,50					
	bodemniveau op 50 m afstand	[m .. NAP]	-0,92	-0,92	-0,92					
toplaag	gemiddelde steendikte (bestek)	[m]	0,439	0,446	0,411					
	gemiddelde soortelijke massa (bestek)	[ton/m3]	2,225	2,240	2,300					
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]	0,20	0,25	0,20					
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]	0,50	0,50	0,50					
	langeduur effect: Hs/DDaanwezig waarbij geldt Anamos (twijfel)/stabiel	[-]	5,44	5,30	5,48					
onderlagen	gemiddelde dikte filterlaag	[m]	0,10	0,10	0,10					
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheef/brede dijk	kl/kl/zs/b	kl	kl	kl					
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
	bij kleilaag: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80					
maatgevende condities	waterstand Ws	[m + NAP]	3,95	3,95	3,95					
	golffhoogte Hs	[m]	1,79	1,79	1,79					
	golffperiode Tp	[s]	5,48	5,48	5,48					
	golffsteilheid ξDp	[-]	1,50	1,50	1,50					
	aangrijpingspunt ys	[m]	1,00	1,00	1,00					
	belastingduur	[uur]	5	5	5					
	correctiefactor	[-]	0,767	0,767	0,767					
	aantal golven	[-]	3616	3616	3616					
stabiliteit steenbekleding	rekenwaarde steendikte	[m]	0,366	0,372	0,342					
	aanwezige Hs/ΔD	[-]	4,18	4,06	4,21					
	toelaatbare Hs/ΔD	[-]	4,18	4,06	4,21					
	geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS (dikte anamos stabiel)	geldig / ongeldig & [...]	geldig [6ksi^2/3]	geldig [6ksi^2/3]	geldig [6ksi^2/3]					
		stabiel / twijfel. / onvold.	Stabiel [0,337]	Stabiel [0,342]	Stabiel [0,315]					
afschuiving onderlagen	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,80	0,80	0,80					
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja					
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (onder filter) (ongeroerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,13]	0,6 [0,11]	0,6 [0,13]					

Ruimte voor opmerkingen:

teen <> ondergrens teen <> ondergrens teen <> ondergrens



Polder	Oesterdam Noord
Dijkvak/-paal	Deelgebied 4, rww 83
Gebied	OOSTERSCHDELDE

RANDVOORWAARDEN RIKZ		
Ws	Hs	Tp
[m + NAP]	[m]	[s]
0	0,5	3,3
2	1,3	4,8
3	1,6	5,1
4	1,9	5,3

Dichtheid water	[ton/m3]
	1,025

Veiligheidsfactor	1,2
--------------------------	-----

Na wijziging: (Anamos) opnieuw laten rekenen
Invoer kolommen plakken met 'plakken special, waarden'

Ontwerppeil 2060 : 3,95

algemeen	soort bekleding	Ontwerppeil 2060 : 3,95								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	nadere omschrijving vd bekleding	gekantelde blokken (s=5mm) ▼ Bstk.hlng.: 1:3,6	gekantelde blokken (s=5mm) ▼ Bstk.hlng.: 1:3,6	gekantelde blokken (s=5mm) ▼ Bstk.hlng.: 1:3,6	kies een bekleding ▼	kies een bekleding ▼	kies een bekleding ▼	kies een bekleding ▼	kies een bekleding ▼	kies een bekleding ▼
	(1:2,5 - 1:6) rekenwaarde helling	[1 : 2] 3,41	3,41	3,41						
	niveau bovengrens	[m + NAP] 4,80	4,80	4,80						
	niveau ondergrens	[m .. NAP] 3,50	3,50	3,50						
	hoogte van de berm	[m + NAP] 4,80	4,80	4,80						
	diepte van de teen	[m .. NAP] 0,50	0,50	0,50						
	bodemniveau op 50 m afstand	[m .. NAP] -0,94	-0,94	-0,94						
toplaag	gemiddelde steendikte (bestek)	[m] 0,445	0,453	0,416						
	gemiddelde soortelijke massa (bestek)	[ton/m3] 2,225	2,240	2,300						
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m] 0,20	0,25	0,20						
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m] 0,50	0,50	0,50						
	langeduur effect: Hs/DDaanwezig waarbij geldt Anamos (twijfel)/stabiel	[-] 5,70	5,53	5,74						
onderlagen	gemiddelde dikte filterlaag	[m] 0,10	0,10	0,10						
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheef/brede dijk	kl/kl/zs/b	kl	kl						
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
	bij kleilaag: dikte kleilaag	[m] 0,80	0,80	0,80						
maatgevende condities	waterstand Ws	[m + NAP] 3,95	3,95	3,95						
	golfooogte Hs	[m] 1,89	1,89	1,89						
	golfperiode Tp	[s] 5,29	5,29	5,29						
	golfsteilheid ξDp	[-] 1,41	1,41	1,41						
	aangrijpingspunt ys	[m] 0,96	0,96	0,96						
belasting-duur	belastingduur	[uur] 5	5	5						
	correctiefactor	[-] 0,761	0,761	0,761						
	aantal golven	[-] 3743	3743	3743						
stabiliteit steenbekleding	rekenwaarde steendikte	[m] 0,371	0,378	0,347						
	aanwezige Hs/AD	[-] 4,34	4,21	4,37						
	toelaatbare Hs/AD	[-] 4,34	4,21	4,37						
	geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS (dikte anamos stabiel)	geldig / ongeldig & [...] stabiel / twijfel. / onvold.	geldig [6ksi^{2/3}] Stabiel [0,339]	geldig [6ksi^{2/3}] Stabiel [0,345]	geldig [6ksi^{2/3}] Stabiel [0,317]					
afschuiving onderlagen	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m] 0,80	0,80	0,80						
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja					
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (onder filter) (ongeroerde grond) [zonder minimum]	[m] 0,6 [0,17]	0,6 [0,15]	0,6 [0,17]						

Ruimte voor opmerkingen:

teen <> ondergrens teen <> ondergrens teen <> ondergrens

Spreadsheet ontwerpen

Versie 13_6 25-06-09



Wijzigingen t.o.v. versie 13_5: D15 filter aangepast naar 17mm, tonrondteberekening aangepast, ws H29 handmatig bij OS auto, waarschuwing ksi>=2, overdrukdiepte OS aangepast

Polder	Oesterdam Noord
Dijkvak/-paal	Deelgebied 5, rww 82b
Gebied	OOSTERSCHDELDE

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
0	0,5	3,3	1,025
2	1,3	4,7	
3	1,6	5,1	
4	1,8	5,4	

Veiligheidsfactor	1,2
--------------------------	-----

Na wijziging: (Anamos) opnieuw laten rekenen
Invoer kolommen plakken met 'plakken special, waarden'

		Ontwerppeil 2060 :								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
algemeen	soort bekleding	gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding
		nadere omschrijving vd bekleding	Bstk.hlng.: 1:4,2	Bstk.hlng.: 1:4,2	Bstk.hlng.: 1:4,2					
	(1:2,5 - 1:6) rekenwaarde helling	[1 : 2]	3,94	3,94	3,94					
	niveau bovengrens	[m + NAP]	4,80	4,80	4,80					
	niveau ondergrens	[m .. NAP]	3,50	3,50	3,50					
	hoogte van de berm	[m + NAP]	4,80	4,80	4,80					
	diepte van de teen	[m .. NAP]	0,50	0,50	0,50					
	bodemniveau op 50 m afstand	[m .. NAP]	-0,99	-0,99	-0,99					
toplaag	gemiddelde steendikte (bestek)	[m]	0,411	0,417	0,385					
	gemiddelde soortelijke massa (bestek)	[ton/m3]	2,225	2,240	2,300					
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]	0,20	0,25	0,20					
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]	0,50	0,50	0,50					
	langeduur effect: Hs/DDaanwezig waarbij geldt Anamos (twijfel)/stabiel	[-]	5,84	5,68	5,87					
onderlagen	gemiddelde dikte filterlaag	[m]	0,10	0,10	0,10					
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheef/brede dijk	kl/kl/zs/b	kl	kl	kl					
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
	bij kleilaag: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80					
maatgevende condities	waterstand Ws	[m + NAP]	3,95	3,95	3,95					
	golffoogte Hs	[m]	1,79	1,79	1,79					
	golfperiode Tp	[s]	5,38	5,38	5,38					
	golfsteilheid ξDp	[-]	1,28	1,28	1,28					
	aangrijpingspunt ys	[m]	0,87	0,87	0,87					
belasting-duur	belastingduur	[uur]	5	5	5					
	correctiefactor	[-]	0,764	0,764	0,764					
	aantal golven	[-]	3677	3677	3677					
stabiliteit steenbekleding	rekenwaarde steendikte	[m]	0,342	0,348	0,321					
	aanwezige Hs/AD	[-]	4,47	4,34	4,49					
	toelaatbare Hs/AD	[-]	4,47	4,34	4,49					
	geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS (dikte anamos stabiel)	geldig / ongeldig & [..] / stabiel / twijfel. / onvold.		geldig [6ksi^2/3]	geldig [6ksi^2/3]	geldig [6ksi^2/3]				
afschuiving onderlagen	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,80	0,80	0,80					
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja					
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (onder filter) (ongeroerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,16]	0,6 [0,14]	0,6 [0,16]					

Ruimte voor opmerkingen:

teen <> ondergrens teen <> ondergrens teen <> ondergrens



RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
0	1	3,8	1,025
2	1,7	4,7	
3	2	5,1	
4	2,2	5,1	

Veiligheidsfactor	1,2
-------------------	-----

Polder	Oesterdam Noord
Dijkvak/-paal	Deelgebied 5, rww 82a
Gebied	OOSTERSCHDELDE

Na wijziging: (Anamos) opnieuw laten rekenen
Invoer kolommen plakken met 'plakken specialia, waarden'

		Ontwerppeil 2060 :								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding
algemeen	soort bekleding									
	nadere omschrijving vd bekleding									
	(1:2,5 - 1:6) rekenwaarde helling	[1 : 2]	3,94	3,94	3,94					
	niveau bovengrens	[m + NAP]	4,65	4,65	4,65					
	niveau ondergrens	[m .. NAP]	3,50	3,50	3,50					
	hoogte van de berm	[m + NAP]	4,65	4,65	4,65					
toplaag	diepte van de teen	[m .. NAP]	0,50	0,50	0,50					
	bodemniveau op 50 m afstand	[m .. NAP]	-2,39	-2,39	-2,39					
	gemiddelde steendikte (bestek)	[m]	0,448	0,454	0,419					
	gemiddelde soortelijke massa (bestek)	[ton/m3]	2,225	2,240	2,300					
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]	0,20	0,25	0,20					
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]	0,50	0,50	0,50					
onderlagen	langeduur effect: Hs/DDaanwezig waarbij geldt Anamos (twijfel/stabiel)	[-]	6,64	6,46	6,69					
	gemiddelde dikte filterlaag	[m]	0,10	0,10	0,10					
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheef/brede dijk	kl/kl/zs/b	kl	kl	kl					
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
maatgevende condities	bij kleilaag: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80					
	waterstand Ws	[m + NAP]	3,95	3,95	3,95					
	golffoogte Hs	[m]	2,19	2,19	2,19					
	golfperiode Tp	[s]	5,10	5,10	5,10					
	golfsteilheid ξDp	[-]	1,09	1,09	1,09					
	aangrijpingspunt ys	[m]	0,83	0,83	0,83					
belasting-duur	belastingduur	[uur]	5	5	5					
	correctiefactor	[-]	0,755	0,755	0,755					
	aantal golven	[-]	3882	3882	3882					
stabieliteit steenbekleding	rekenwaarde steendikte	[m]	0,373	0,379	0,349					
	aanwezige Hs/ΔD	[-]	5,01	4,88	5,05					
	toelaatbare Hs/ΔD	[-]	5,01	4,88	5,05					
	geldig ? (incl. langdurige belasting)	geldig / ongeldig & [...]	geldig [6ksi²/2/3]	geldig [6ksi²/2/3]	geldig [6ksi²/2/3]					
	resultaat ANAMOS (dikte anamos stabiel)	stabiel / twijfel. / onvold.	Stabiel [0,338]	Stabiel [0,343]	Stabiel [0,316]					
afschuiving onderlagen	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,80	0,80	0,80					
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja					
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (onder filter) (ongeroerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,29]	0,6 [0,28]	0,6 [0,3]					

Ruimte voor opmerkingen:



Polder	Oesterdam Noord
Dijkvak/-paal	Deelgebied 5, rww 81
Gebied	OOSTERSCHDELDE

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
0	1,1	3,7	1,025
2	1,7	4,6	
3	2	4,9	
4	2,2	5,3	

Veiligheidsfactor	1,2
--------------------------	-----

Na wijziging: (Anamos) opnieuw laten rekenen
Invoer kolommen plakken met 'plakken specialia, waarden'

		Ontwerppeil 2060 :								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding
algemeen	soort bekleding									
	nadere omschrijving vd bekleding									
	(1:2,5 - 1:6) rekenwaarde helling	[1 : 2]	3,94	3,94	3,94					
	niveau bovengrens	[m + NAP]	4,65	4,65	4,65					
	niveau ondergrens	[m .. NAP]	3,50	3,50	3,50					
	hoogte van de berm	[m + NAP]	4,65	4,65	4,65					
toplaag	diepte van de teen	[m .. NAP]	0,50	0,50	0,50					
	bodemniveau op 50 m afstand	[m .. NAP]	-2,62	-2,62	-2,62					
	gemiddelde steendikte (bestek)	[m]	0,452	0,459	0,423					
	gemiddelde soortelijke massa (bestek)	[ton/m3]	2,225	2,240	2,300					
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]	0,20	0,25	0,20					
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]	0,50	0,50	0,50					
onderlagen	langeduur effect: Hs/DDaanwezig waarbij geldt Anamos (twijfel/stabiel)	[-]	6,53	6,35	6,56					
	gemiddelde dikte filterlaag	[m]	0,10	0,10	0,10					
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheef/brede dijk	kl/kl/zs/b	kl	kl	kl					
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
maatgevende condities	bij kleilaag: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80					
	waterstand Ws	[m + NAP]	3,95	3,95	3,95					
	golffoogte Hs	[m]	2,19	2,19	2,19					
	golffperiode Tp	[s]	5,28	5,28	5,28					
	golffsteilheid ξDp	[-]	1,13	1,13	1,13					
	aangrijpingspunt ys	[m]	0,88	0,88	0,88					
belasting-duur	belastingduur	[uur]	5	5	5					
	correctiefactor	[-]	0,761	0,761	0,761					
	aantal golven	[-]	3750	3750	3750					
stabiliteit steenbekleding	rekenwaarde steendikte	[m]	0,377	0,382	0,353					
	aanwezige Hs/ΔD	[-]	4,97	4,83	4,99					
	toelaatbare Hs/ΔD	[-]	4,97	4,83	4,99					
	geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS (dikte anamos stabiel)	geldig / ongeldig & [-]	geldig [6ksi^2/3]	geldig [6ksi^2/3]	geldig [6ksi^2/3]					
afschuiving onderlagen	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,80	0,80	0,80					
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja					
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (onder filter) (ongeroerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,29]	0,6 [0,27]	0,6 [0,29]					

Ruimte voor opmerkingen:

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	AP	AQ	AR	AV	AW	AX	AY		
4	STEENTOETS2008 versie 1.01, Deltares, juni 2009					aanleg- jaar	schade in jaar	havendam? (blanco=dijk ja/blanco	richting normaal op dijk [gr tov N]	voorland niveau bij teen [m NAP]	helling tan α_{bodem}	niveau onder- grens [m NAP]	niveau boven- grens [m NAP]	helling tan α	segmentbreedte (alleen nodig als tan α =0) [m]	type	toplaag	onderlagen (filter, geotex- tiel, klei, etc)	D [m]	B [m]	L [m]	spleetbreedte stootvoeg [mm]	langsvoeg [mm]	open oppervlak [%]	gaten in steen? ja/nee	karakt. opening [mm]	soortelijke massa [kg/m ³]	inge- wassen ja/nee	D15 inwas- materiaal [mm]	goed geklemd? ja/nee/?	oneffenheden havendam [m]	Ingegoten toplaag diepte [m]	VG [GPa]	geotextiel tussen top- laag en filter?	b [m]	D15 [mm]	D50 [mm]	poro- siteit [-]	
5	Oosterschelde		vlak- nummer	Subvakgrenzen randvw. & vlak		jaar																																	
6	Naam van dijkvak			van	tot																																		
7	loc?																																						
8		deelgebied 1 rnv87b, koperslakblokken	OS108006	1	108	108,05	1987			0,5	0,12	0,5	1,8	0,33793	27	gr my	0,257	0,203	0,335					2,863			2555	j							0,1	3			
9		deelgebied 1, rnv87b, betonzuilen		1	108	108,05						1,8	3,5	0,3012	27	st ge kl	0,343							10			2300	j							0,1	17			
10		deelgebied 1, rnv87b, betonzuilen		1	108	108,05						3,5	4,5	0,25445	27	st ge kl	0,304							10			2300	j							0,1	17			
11		deelgebied 2, rnv87a, koperslakblokken	OS108006	2	108,05	108,2	1987			0,5	0,14	0,5	1,8	0,33793	27	gr my	0,257	0,203	0,335					2,863			2555	j							0,1	3			
12		deelgebied 2, rnv87a, WAB		2	108,05	108,2						1,79	3,5	0,25	1	kl											2000												
13		deelgebied 2, rnv87a, betonblokken		2	108,05	108,2						3,5	4,5	0,2611	11,1	st ge kl	0,42	0,5	0,25	2,4	2,4						2240								0,1	5			
14		deelgebied 2, rnv86d, koperslakblokken	OS108006	3	108,2	108,4	1987			0,5	0,15	0,5	1,96	0,3131	27	gr my	0,257	0,203	0,335					2,863			2555	j							0,1	3			
15		deelgebied 2, rnv86d, WAB		3	108,2	108,4						2,32	3,5	0,25	1	kl											2000												
16		deelgebied 2, rnv86d, betonblokken		3	108,2	108,4						3,5	4,8	0,2611	11,1	st ge kl	0,42	0,5	0,25	2,4	2,4						2240								0,1	5			
17		deelgebied 4 rnv85, koperslakblokken	OS108905	4	108,95	109,6	1984			0,61	0,03	0,61	1,79	0,24774	27	gr my	0,257	0,203	0,335					2,863			2555	j							0,05	3			
18		deelgebied 4, rnv85, WAB		4	108,95	109,6						1,79	3,5	0,27778	1	kl											2000												
19		deelgebied 4, rnv85, betonblokken		4	108,95	109,6						3,5	4,5	0,29326	11,1	st ge kl	0,42	0,5	0,25	2,4	2,4						2240								0,1	5			
20		deelgebied 4 rnv84, koperslakblokken	OS108905	5	109,6	111,5	1984			0,56	0,03	0,56	2,32	0,31838	27	gr my	0,257	0,203	0,335					2,863			2555	j							0,05	3			
21		deelgebied 4, rnv84, WAB		5	109,6	111,5						2,32	3,5	0,27778	1	kl											2000												
22		deelgebied 4, rnv84, betonblokken		5	109,6	111,5						3,5	4,8	0,29326	11,1	st ge kl	0,42	0,5	0,25	2,4	2,4						2240								0,1	5			
23		deelgebied 4 rnv83, koperslakblokken	OS110401	6	111,5	112,65	1984			0,8	0,03	0,8	2,43	0,28839	27	gr my	0,204	0,201	0,334					2,883			2491	j							0,05	3			
24		deelgebied 4, rnv83, WAB		6	111,5	112,65						2,43	3,5	0,27778	1	kl											2000												
25		deelgebied 4, rnv83, betonblokken		6	111,5	112,65						3,5	4,8	0,29326	11,1	st ge kl	0,42	0,5	0,25	2,4	2,4						2240								0,1	5			
26		deelgebied 5 rnv82b, koperslakblokken	OS112101	7	112,65	113,1	1984			0,4	0,03	0,4	1,81	0,24828	27	gr my	0,257	0,203	0,335					2,863			2555	j							0,05	3			
27		deelgebied 5, rnv82b, WAB		7	112,65	113,1						1,81	3,5	0,2381	1	kl											2000												
28		deelgebied 5, rnv82b, betonblokken		7	112,65	113,1						3,5	4,65	0,25381	11,1	st ge kl	0,42	0,5	0,25	2,4	2,4						2240								0,1	5			
29		deelgebied 5 rnv82a, koperslakblokken	OS112101	8	113,1	113,95	1984			0,54	0,06	0,54	2,09	0,28075	27	gr my	0,257	0,203	0,335					2,863			2555	j							0,05	3			
30		deelgebied 5, rnv82a, WAB		8	113,1	113,95						2,09	3,5	0,2381	1	kl											2000												
31		deelgebied 5, rnv82a, betonblokken		8	113,1	113,95						3,5	4	0,25381	11,1	st ge kl	0,42	0,5	0,25	2,4	2,4						2240								0,1	5			
32		deelgebied 5, rnv82a, betonblokken		8	113,1	113,95						4	4,65	0,25381	11,1	st ge kl	0,42	0,5	0,25	2,4	2,4						2240								0,1	5			
33		deelgebied 5 rnv81, koperslakblokken	OS112101	9	113,95	114	1984			0,45	0,06	0,45	2	0,27468	27	gr my	0,257	0,203	0,335					2,863			2555	j							0,05	3			
34		deelgebied 5, rnv81, WAB		9	113,95	114						2	3,5	0,2381	1	kl											2000												
35		deelgebied 5, rnv81, betonblokken		9	113,95	114						3,5	3,75	0,25381	11,1	st ge kl	0,42	0,5	0,25	2,4	2,4						2240								0,1	5			
36		deelgebied 5, rnv81, betonblokken		9	113,95	114						3,75	4	0,25381	11,1	st ge kl	0,42	0,5	0,25	2,4	2,4						2240								0,1	5			

4	AZ	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CI	CJ	CK	CL	
5	GEOTEXTIEL					KLEI						ZAND					ERVARING					Opmerkingen	HYDRAULISCHE RANDVOORWAARDEN								AFSCHUIVING		MATERIAALTRANSPORT	
6	2e filter laag?	O90	dikte	doorlatendheid	verval	dijkopbouw	b _{max}	kwaliteit c1/c2/c3	D50	D90	D15	D50	D90	type bovenste overgang (-sconstructie)	>150m brede waterkering op NAP+2,5m	materiaaltransport		afschuiving	overgang (-sconstructie)	afstandhouders		Golven-tabel 1/2/3	GHW [m+NAP]	toetspeil 2006 [m+NAP]	maatgevende waterstand [m+NAP]	Oosterschelde		golfvalshoek	belasting duur [uur]	1e stap geavanc. Score	klei/filter-dikte overschot [m]	vanuit ondergrond	vanuit granulaire laag door toplaag	
7	ja/nee	[mm]	[mm]	[l/s/m ²]	[mm]	gk/kl/ks/zs	[m]	g/m/w	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	a0 c1	j/n/?	g/o/?	uit granulaire laag g/o/?	g/o/?	g/t/o/?	g/t/o			[m+NAP]	[m+NAP]	[m+NAP]	H _s [m]	T _p [s]	[gr]						
8						kl	0.5							c0								1	1.85	3.95	2.25	1.72	4.74	0	25.0	goed	0.40	goed	goed	
9						kl	0.8							a0		g	g					1	1.85	3.95	3.50	1.81	4.99	0	5.0	goed	0.69	goed	goed	
10						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	1.82	5.05	0	5.0	goed	0.65	goed	goed	
11						kl	0.5							c0		g	g					1	1.85	3.95	1.45	1.42	4.89	0	20.0	goed	0.47	goed	goed	
12						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	1.50	5.37	0		?	0.26	?	?	
13						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.88	1.51	5.36	0	5.0	goed	0.88	goed	goed	
14						kl	0.5							c0		g	g					1	1.85	3.95	2.65	1.25	5.28	0	25.0	goed	0.58	goed	goed	
15						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	1.46	5.60	0		?	0.32	?	?	
16						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	1.46	5.60	0	5.0	goed	0.90	goed	goed	
17						kl	0.5							c0		g	g					1	1.85	3.95	2.55	1.44	4.80	0	25.0	goed	0.53	goed	goed	
18						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	1.87	5.48	0		?	0.20	?	?	
19						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	1.87	5.48	0	5.0	goed	0.75	goed	goed	
20						kl	0.5							c0		g	g					1	1.85	3.95	2.90	1.50	4.93	0	25.0	goed	0.47	goed	goed	
21						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	1.77	5.45	0		?	0.22	?	?	
22						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	1.77	5.45	0	5.0	goed	0.79	goed	goed	
23						kl	0.5							c0		g	g					1	1.85	3.95	2.90	1.48	5.06	0	25.0	goed	0.38	goed	goed	
24						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	1.79	5.23	0		?	0.23	?	?	
25						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	1.79	5.23	0	5.0	goed	0.78	goed	goed	
26						kl	0.5							c0		g	g					1	1.85	3.95	2.60	1.41	4.91	0	25.0	goed	0.53	goed	goed	
27						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	1.74	5.38	0		?	0.24	?	?	
28						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	1.74	5.38	0	5.0	goed	0.80	goed	goed	
29						kl	0.5							c0		g	g					1	1.85	3.95	2.90	1.89	4.98	0	25.0	goed	0.35	goed	goed	
30						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	2.09	5.08	0		?	0.11	?	?	
31						kl	0.8							a0								1	1.85	3.95	3.95	2.09	5.08	0	5.0	goed	0.68	goed	goed	
32						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	2.09	5.08	0	5.0	nvt		nvt	nvt	
33						kl	0.5							c0		g	g					1	1.85	3.95	2.90	1.87	4.86	0	25.0	goed	0.37	goed	goed	
34						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	2.10	5.21	0		?	0.11	?	?	
35						kl	0.8							a0								1	1.85	3.95	3.95	2.10	5.21	0	5.0	goed	0.69	goed	goed	
36						kl	0.8							b0								1	1.85	3.95	3.95	2.10	5.21	0	5.0	goed	0.68	goed	goed	

4	CM	CN	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DG	DH	DI	
5	STABILITEIT TOPLAAG									score	EROSIE ONDERLAGEN			EINDSCORE	BEHEERDERS- OORDEEL	Vershil tussen STEENTOETS en beheerdersoordeel?	TOELICHTING	EINDOORDEEL	Foutmeldingen	Waarschuwingen	
6	bermfactor	p = 1025 kg/m3		toetsing op golven				dikte- overschot	bovenste overgangs- constructie	filter- laag	klei- laag	Score	STEENTOETS								
7	C _{berm} [-]	H _o /ΔD [-]	E _{opp} [-]	F=ε²/2/3 * H _o /ΔD	type	kwantitatief		[m]	[g/t]	[uur]	[uur]		[g / t / o]								
8	1,00	4,48	1,49	5,85	3	0,83	1,38	geavanceerd	-0,02	geavanceerd	0,0	0,3	geavanceerd	geavanceerd							
9	1,00	4,25	1,45	5,45	3	1,46	99,00	goed	0,05	geavanceerd	1,1	1,3	geavanceerd	geavanceerd							
10	1,00	4,80	1,37	5,93	3	1,09	99,00	goed	0,02	geavanceerd	1,0	1,3	geavanceerd	geavanceerd							
11	1,00	3,70	1,73	5,34	3	1,01	99,00	goed	0,02	geavanceerd	0,0	0,4	geavanceerd	geavanceerd							
12	1,00	#####	1,39	#####	0	99,00	99,00	?	#####	?	0,0	1,4	?	?						Toplaagtype is geen bekende steenzetting.	
13	1,00	3,03	1,39	3,79	3	1,12	99,00	goed	0,07	geavanceerd	1,3	1,4	geavanceerd	geavanceerd							
14	1,00	3,27	2,15	5,45	3	1,03	99,00	goed	0,02	geavanceerd	0,0	0,4	geavanceerd	geavanceerd							
15	1,00	#####	1,79	#####	0	99,00	99,00	?	#####	?	0,0	1,5	?	?						Toplaagtype is geen bekende steenzetting.	
16	1,00	2,93	1,79	4,32	3	1,10	99,00	goed	0,04	geavanceerd	1,2	1,5	geavanceerd	geavanceerd							
17	1,00	3,74	1,29	4,43	3	1,27	99,00	goed	0,08	geavanceerd	0,0	0,4	geavanceerd	geavanceerd							
18	1,00	#####	1,36	#####	0	99,00	99,00	?	#####	?	0,0	1,3	?	?							Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
19	1,00	3,76	1,36	4,62	3	1,03	99,00	goed	0,01	geavanceerd	0,7	1,3	geavanceerd	geavanceerd							
20	1,00	3,91	1,54	5,22	3	1,21	99,00	goed	0,05	geavanceerd	0,0	0,4	geavanceerd	geavanceerd							
21	1,00	#####	1,51	#####	0	99,00	99,00	?	#####	?	0,0	1,3	?	?							Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
22	1,00	3,55	1,51	4,67	3	1,05	99,00	goed	0,01	geavanceerd	0,9	1,3	geavanceerd	geavanceerd							
23	1,00	5,06	1,49	6,59	3	0,99	1,35	geavanceerd	-0,01	geavanceerd	0,0	0,4	geavanceerd	geavanceerd							
24	1,00	#####	1,39	#####	0	99,00	99,00	?	#####	?	0,0	1,3	?	?							Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
25	1,00	3,60	1,39	4,49	3	1,06	99,00	goed	0,01	geavanceerd	1,0	1,3	geavanceerd	geavanceerd							
26	1,00	3,68	1,26	4,29	3	1,23	99,00	goed	0,08	geavanceerd	0,0	0,4	geavanceerd	geavanceerd							
27	1,00	#####	1,23	#####	0	99,00	99,00	?	#####	?	0,0	1,3	?	?							Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
28	1,00	3,50	1,23	4,03	3	1,08	99,00	goed	0,04	geavanceerd	0,9	1,3	geavanceerd	geavanceerd							
29	1,00	4,92	1,21	5,58	3	1,15	99,00	goed	0,08	geavanceerd	0,0	0,3	geavanceerd	geavanceerd							
30	1,00	#####	1,12	#####	0	99,00	99,00	?	#####	?	0,0	0,0	?	?							Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
31	1,00	4,20	1,12	4,54	3	1,01	99,00	goed	0,01	geavanceerd	0,7	0,0	geavanceerd	geavanceerd							
32	1,00	4,20	1,12	4,54	3	1,26	99,00	goed	0,09	geavanceerd	0,7	0,0	geavanceerd	geavanceerd							
33	1,00	4,88	1,16	5,39	3	1,17	99,00	goed	0,08	geavanceerd	0,0	0,3	geavanceerd	geavanceerd							
34	1,00	#####	1,14	#####	0	99,00	99,00	?	#####	?	0,0	0,0	?	?							Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
35	1,00	4,22	1,14	4,60	3	1,00	99,00	goed	0,01	geavanceerd	0,7	0,0	geavanceerd	geavanceerd							
36	1,00	4,22	1,14	4,60	3	1,00	99,00	goed	0,01	geavanceerd	0,7	0,0	geavanceerd	geavanceerd							

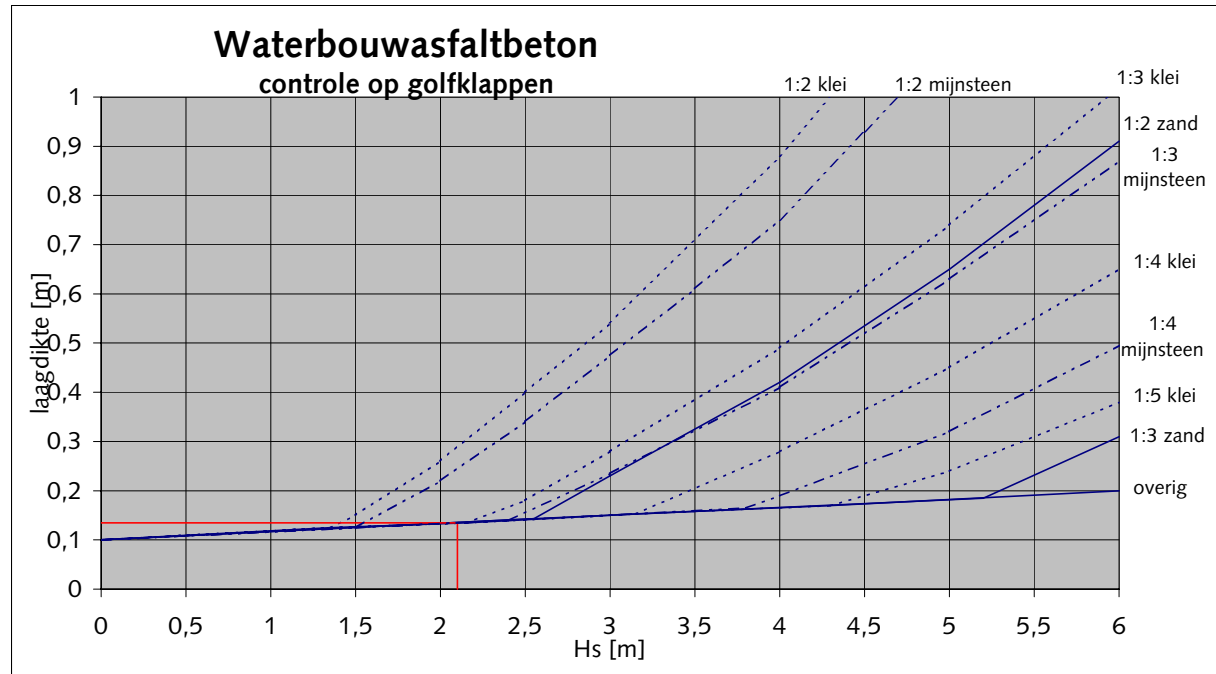
Spreadsheet asfaltbekledingen

Versie 8.1, d.d. 21-10-2008

Wijziging tov versie 8.0: OSA aangepast aan nieuwe grafiek in VTV (alleen voor osa op geotextiel)

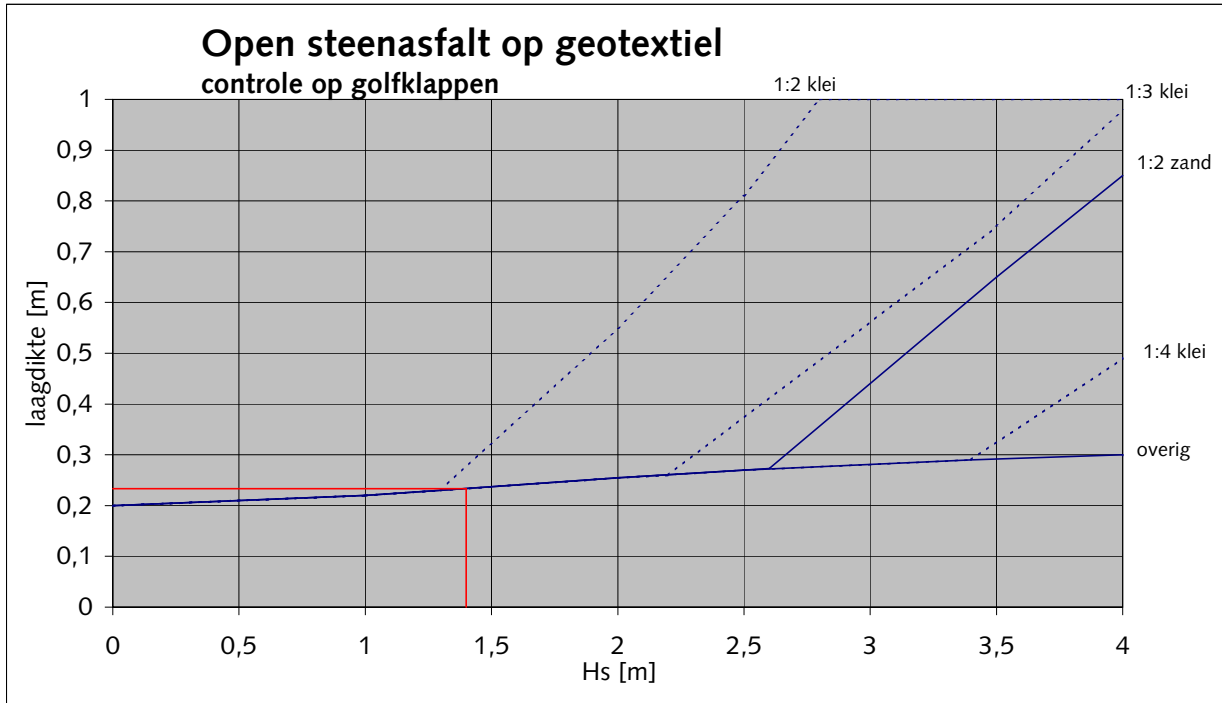
POLDER	Oesterdam Zuid
DIJKVAKNR	1154

Waterbouwasfaltbeton boven GHW		
INVOER		
parameter	eenheid	
niveau onderkant bekleding	[m t.o.v. NAP]	1,78
ontwerppeil	[m t.o.v. NAP]	3,95
golfhoogte	[m]	2,1
cot α	[-]	3
breedte gesloten teen	[m]	
lengte damwandscherm	[m]	
ondergrond	klei/zand/mijnsteen	kl
dikte kleilaag	[m]	0,8
ρ_w	[ton/m ³]	1,025
$\rho_{\text{waterbouwasfaltbeton}}$	[ton/m ³]	2,2
ρ_{klei}	[ton/m ³]	2
Q_n	[-]	1,03
R_w	[-]	1
UITVOER overdrukken		
r	[m]	0,00
q	[m]	0,00
z+q of z+r	[m]	0,20
D_{min} waterbouwasfaltbeton	[m]	0,00
UITVOER golfklappen		
D_{min} waterbouwasfaltbeton	[m]	0,13
UITVOER TOTAAL		
D_{min} waterbouwasfaltbeton	[m]	0,13



Voor asfalt als overlaging dient te worden uitgegaan van de lijntjes voor zand
 Voor asfalt op slecht verdicht zand dient te worden uitgegaan van de lijntjes voor klei

Open steenasfalt op geotextiel		
golfklappen buitentalud tot ontwerppeil + 1/4 Hs		
stroming buitentalud, kruin en binnentalud vanaf ontwerppeil		
INVOER		
parameter	eenheid	
niveau onderkant bekleding buiten	[m t.o.v. NAP]	4
niveau onderkant bekleding binnen	[m t.o.v. NAP]	
ontwerppeil	[m t.o.v. NAP]	3,95
golfhoogte	[m]	1,4
golfperiode	[s]	4,7
cot α buitentalud	[-]	3
cot α binnentalud	[-]	
breedte kruin	[-]	
kruinhoogte	[m t.o.v. NAP]	6
golfoploop tov waterlijn	[m]	
toelaatbare stroomsnelheid	[m/s]	
breedte gesloten teen	[m]	
lengte damwandscherm	[m]	
ondergrond	klei/zand	kl
dikte kleilaag	[m]	0,8
ρ_w	[ton/m ³]	1,025
$\rho_{\text{open steenasfalt}}$	[ton/m ³]	1,6
ρ_{klei}	[ton/m ³]	2
Q_n	[-]	1,03
R_w	[-]	1
wrijvingsparameter talud	[-]	0,015
versnelling vd zwaartekracht	[m/s ²]	9,81
ruwheid buitentalud	[-]	1
ruwheid kruin	[-]	1
ruwheid binnentalud	[-]	1
UITVOER overdrukken buitentalud		
r	[m]	0,00
q	[m]	0,00
z+q of z+r	[m]	-2,03
$D_{\text{min OSA}}$ (niet maagevend want OSA is open)	[m]	0,00
UITVOER stroming (D>15cm)		
$z_{2\%}-hc$	[m]	-2,05
s	[m]	0,00
β	[-]	
buitentalud v_r	[m/s]	6,17
rekenwaarde	[m/s]	3,09
kruin $u_{2\%}$	[m/s]	0,00
rekenwaarde	[m/s]	0,00
binnentalud $u_{2\%}$	[m/s]	0,00
rekenwaarde	[m/s]	0,00
Score op stroming	[-]	
UITVOER golfklappen buitentalud		
$D_{\text{min OSA}}$	[m]	0,23
UITVOER TOTAAL buitentalud		
$D_{\text{min OSA}}$	[m]	0,23



Na invoerwijzigingen opnieuw laten rekenen

Ruimte voor opmerkingen:

Bijlage 3.3: Berekening vergrotingsfactor golfoploop

Spreadsheet Invloed op golfoploop

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

Te kopiëren t/m regel 54	Dijkvak	raai	H _s _{ontwerp} peil [m]	T _p _{ontwerp} peil [s]	ontwerppeil [m tov NAP]	bermhoogte [m tov NAP]	bermbreedte [m]	talud onder berm 1:	talud boven berm 1:	verhouding [-]	<1 betekent minder golfoploop
Profiel oud	Oesterdam Noord	1	1,9	5,1	3,95	4,55	4,68	3,7	3,73	1,10	
Profiel nieuw			1,9	5,1	3,95	5	4	3,5	3,73		
Profiel oud	Oesterdam Noord	2	1,6	5,4	3,95	4,21	8	4	5,25	1,07	
Profiel nieuw			1,6	5,4	3,95	4,5	8,1	4	5,25		
Profiel oud	Oesterdam Noord	4	1,9	5,6	3,95	4,84	10,15	3,6	3,9	0,96	
Profiel nieuw			1,9	5,6	3,95	4,8	11,82	3,5	3,9		
Profiel oud	Oesterdam Noord	5	2,2	5,3	3,95	4,33	11,69	4,18	3,45	0,98	
Profiel nieuw			2,2	5,3	3,95	4,3	12,53	4,2	3,45		