





Ontwerpnota Willempolder, Abraham Wissepolder [22]

PZDT-R-09148 ontw

Projectbureau Zeeweringen		Status: Definitief		
Dijkverbetering Willempolder, Abraham Wissepolder		Versie: D2		
Ontwerpnota		Datum: 05-06-2009		
controle	Auteur	Intern	Toetsgroep	Ambtelijk Overleg
Naam:	K. Kaslander	G. Wijkhuizen	Y. Provoost	B. Kortsmid
Paraaf:				
Datum:	27-10-2009	27-10-09	3-11-'09	3-11-2009
Documentnummer: PZDT-R-09148 ontw				



014213 2009 PZDT-R-09148 ontw
euzerOntwerpnota Willempolder, Abraham Wissepolder



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	7
3.4	Archeologie en cultuurhistorie	9
3.5	Recreatie	9
4	Toetsing	10
4.1	Algemeen	10
4.2	Toetsing toplaag	10
4.3	Conclusies	10
5	Keuze bekleding	11
5.1	Inleiding	11
5.2	Beschikbaarheid	11
5.3	Mogelijk toepasbare materialen	11
5.4	Technische toepasbaarheid	14
5.5	Deelgebieden	16
5.6	Keuze voor bekleding	16
5.7	Onderhoudsstrook	19
5.8	Bekleding tussen ontwerppeil en berm	19
5.9	Golfoploop	19
6	Dimensionering	21
6.1	Kreukelberm en teenconstructie	21
6.2	Zetsteenbekleding	22
6.3	Ingegoten breuksteen	25
6.4	Overgangsconstructies	25
6.5	Overgang tussen boventafel en berm	25
6.6	Berm	26
7	Aandachtspunten voor bestek en uitvoering	27
7.1	Bekledingstypen	27
7.2	Natuur	27
7.3	Archeologie en cultuurhistorie	28
7.4	Transportroute en depotlocaties	28
7.5	Recreatie	28
7.6	Overig	29

Bijlage 1	Figuren
Bijlage 2	Detailadviezen
Bijlage 3	Berekeningen

Lijst met tabellen

Tabel 0.1	Beschrijving alternatieven voor nieuwe bekleding	
Tabel 0.2	Voorkeursbekleding per deelgebied	
Tabel 0.3	Nieuwe kreukelberm	
Tabel 3.1	Eigenschappen randvoorwaardenvakken	6
Tabel 3.2	Karakteristieke waterstanden	6
Tabel 3.3	Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen	6
Tabel 3.4	Golfrandvoorwaarden bij ontwerppeil 2009-2060	7
Tabel 3.5	Samenvatting ecologisch detailadvies getijdenzone	7
Tabel 3.6	Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW	7
Tabel 5.1	Aanwezige hoeveelheden blokken en zuilen (ex. verliezen)	11
Tabel 5.2	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, de getijdenzone	13
Tabel 5.3	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, boven GHW.....	13
Tabel 5.4	Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving	14
Tabel 5.5	Bekledingsalternatieven	17
Tabel 5.6	Variant 1	17
Tabel 5.7	Variant 2	17
Tabel 5.8	Variant 3	17
Tabel 5.9	Samenvatting keuzemodel	19
Tabel 5.10	Effect op golfoploop	20
Tabel 6.1	Nieuwe kreukelberm	21
Tabel 6.2	Eisen geokunststof Type 2.....	21
Tabel 6.3	Mogelijke typen betonzuilen	23
Tabel 6.4	Gekozen typen betonzuilen.....	23
Tabel 6.5	Eisen geokunststof Type 1.....	24
Tabel 6.6	Minimale diktes kleilaag (mijnsteenlaag).....	24
Tabel 6.7	Hoogte onderkant overlaging	25
Tabel 6.8	Nieuwe berm	26

Samenvatting

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van Project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekledingen voor het dijkvak langs de Willempolder, Abraham Wissepolder. Dit dijkvak ligt aan de Oosterschelde, op de zuidwesthoek van St. Philipsland, heeft een lengte van ongeveer 1,7km, en valt onder het beheer van het waterschap Zeeuwse Eilanden. Het grootste gedeelte van het dijkvak ligt tegen het schor Krabbenkreek.

Bestaande situatie:

De boventafel is over het gehele traject voorzien van een bekleding van open steenasfalt.

De bestaande steenzettingen op de ondertafel van noord naar zuid zijn respectievelijk polygoonzuilen, basaltzuilen met ecotoplaag en basaltzuilen. Tussen dp642 en dp643 is bovendien een klein vak met vilvoordse steen aanwezig.

Uitgezonderd de basaltzuilen over een lengte van circa 20m in de bocht van de dijk nabij 644, is de gehele ondertafel tussen dp643+70m – dp646 voorzien van Haringmanblokken en van dp 646 tot dp 657 van vlakke betonblokken.

Voor de teen tussen dp640 en dp643 is een kreukelberm van stortsteen aanwezig, en vier korte kribben om de stroming van het voorliggend geul uit de kant te houden.

Hydraulische randvoorwaarden:

De ontwerpwaterstand (Ontwerppeil 2009-2060) van de dijk bedraagt NAP + 3,70m. De bijbehorende ontwerpwaarden voor de golfhoogte H_s en de golfperiode T_p variëren van 1,5m tot 1,9m en van 4,3s tot 5,4s.

Toetsresultaat:

Conclusie van de toetsing van de bekleding is dat het grootste deel van de gezette steenbekleding, alsmede de toplaag van open steenasfalt afgekeurd is. De goedgekeurde delen zijn zo klein dat ze niet in het nieuwe ontwerp kunnen worden gehandhaafd. Het gehele dijkvak moet dus worden verbeterd.

Nieuwe bekleding:

Bij het ontwerp van de nieuwe bekledingen is rekening gehouden met het eventuele hergebruik van materialen, de technische en ecologische toepasbaarheid van verschillende bekledingstypen, de inpasbaarheid in het landschap, uitvoerings- en beheersaspecten, en kosten. De dikten van de gezette bekledingen zijn extra vergroot, omdat de waterstanden op de Oosterschelde tijdens de maatgevende stormen minder variëren dan op de Westerschelde, waardoor de golfaanval langer op één niveau blijft. De alternatieven voor de nieuwe bekledingen zijn weergegeven in Tabel 0.1.

Tabel 0.1 *Bekledingsalternatieven*

Alternatief	Beschrijving
1	Ondertafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
2	Ondertafel: nieuw te leveren betonzuilen Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
3	Ondertafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen Boventafel: waterbouwasfaltbeton

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

Tabel 0.2 Voorkeursbekleding per deelgebied

Deel gebied	Locatie		Alternatief	Bekleding ondertafel	Bekleding boventafel
	Van [dp]	Tot [dp]			
I	640	643+70m	1	Gep. Breuksteen 10-60,sk	Betonzuilen 0,45/2300
II	643+70m	645	2	Betonzuilen 0,35/2300	Betonzuilen 0,35/2300
III	645	651+50m	2	Betonzuilen 0,35/2300	Betonzuilen 0,35/2300
IV	651+50m	657	2	Betonzuilen 0,35/2300	Betonzuilen 0,35/2300

sk = schone koppen

Tabel 0.3 Nieuwe kreukelberm

Deelgebied	Locatie		Sortering [kg]
	Van [dp]	Tot [dp]	
I	640	643+70m	40-200
II	643+70m	645	10 - 60
III	645	651+50m	10 - 60
IV	651+50m	657	10 - 60

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd, die grotendeels toegankelijk zal zijn voor fietsers. De toplaag van het toegankelijke deel wordt in steenslagasfaltbeton uitgevoerd. Het afgesloten deel wordt uitgevoerd in open steenasfalt, dat zal worden afgestrooid met een dunne laag grond.

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 Willempolder, Abraham Wissepolder, dat een totale lengte heeft van ongeveer 1,7 km. In de voorliggende nota worden van dit traject de ontwerpen van de nieuwe bekledingen uitgewerkt. In de ontwerpen wordt alleen de bekleding van het onderbeloop beschouwd en van het bovenbeloop, voor zover dit onder het ontwerppeil (+ ½ H_s) ligt. Het overige deel van het bovenbeloop, de kruin en het binnentalud worden niet meegenomen. In het algemeen, wanneer de buitenberm beneden het ontwerppeil ligt, wordt deze opgehoogd tot aan het ontwerppeil. Het noordelijk aansluitende dijkvak Anna Jacobapolder (fase 2), veerhaven en Willempolder wordt in 2009 uitgevoerd, het zuidelijk aansluitende dijkvak Oude Polder Sint Philipsland zal in 2013 worden aangepakt.

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 waterschap wordt overgedragen.

1.3 Het ontwerpproces

Het ontwerpproces is beschreven in het Kwaliteitshandboek [1] en in de Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen [2] van Projectbureau Zeeweringen en een aantal aanvullende kennis memo's [14][15][16].

Voor de berekening van gezette steenbekledingen wordt vanaf januar 2009 gebruik gemaakt van gemiddelde invoerwaarden, dus zonder toleranties of verwachte afwijkingen. Er worden bijvoorbeeld geen margens meer toegepast op helling en filterdikte en de factor voor de belastingduur wordt berekend en de duurbelasting wordt exact uitgerekend en er wordt gerekend met niet-afgeronde hydraulische randvoorwaarden. Hierbij zijn de zuilen extra verzwaaard, omdat de waterstand op de Oosterschelde bij een gesloten stormvloedkering minder varieert dan op de Westerschelde [2].

In het ontwerp wordt vervolgens een veiligheidsfactor op de bekledingsdikte toegepast van 1,2 [17].

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 van de Willempolder, Abraham Wissepolder ligt aan de Oosterschelde, op de zuidwesthoek van st. Philipsland in de gemeente Tholen. De beheerder van het dijkvak is het waterschap Zeeuwse Eilanden. 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 dp640 tot dp657 en heeft een totale lengte van 1,7km. Het traject ligt in de randvoorwaardenvakken 129 en 130a. In deze nota wordt het dijkvak behandeld in oplopende volgorde van de dijksaalnummering, van noordwest naar zuidoost.

Het voorland voor het gehele dijkvak is een plaat en valt bij laagwater droog. De plaat draagt de naam "Dwars in de Weg". Tussen dp640 en dp643 is vlak voor de dijk een geul aanwezig, die doormiddel van een viertal kribben uit de teen van de dijk wordt gehouden. Van dp644 tot en met dp657 is een schor aanwezig, genaamd Krabbenkreek. Dit schor wordt beheerd door Het Zeeuwse Landschap. Verwacht wordt dat de slikken en de schorren op deze locatie de komende 50 jaar niet zullen afnemen [10].

Ter hoogte van dp645 en dp657 bevinden zich dijkovergangen. Over het gehele traject is een onverharde buitenberm aanwezig, die hiermee ontoegankelijk is voor fietsers, maar toegankelijk voor andere recreanten. Ter plaatse van dp643+30m wordt het voorland in de zomermaanden in beperkte mate als strandje gebruikt.

Aan de westzijde van het dijkvak, tussen dp640 en dp644, hebben de 4 aanwezige kribben cultuurhistorische waarde [Bijlage 2.3].

2.2 Bestaande bekledingen

Bij het ontwerpen van een dijkbekleding is informatie nodig over de bestaande topklaag, 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). Daar waar het schor voor de dijk aanwezig is, is de ondertafel slechts een smalle strook.

De bestaande bekledingen van het dijktraject zijn schematisch weergegeven in Figuur 3 in Bijlage 1. De karakteristieke dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 8 t/m Figuur 11 in Bijlage 1.

De boventafel van het betreffende dijkvak heeft over de gehele lengte dezelfde topklaag, namelijk open steenasfalt (fixstone) met een dikte van 0,16m tot 0,29m. Deze bekleding begint op ca. NAP +2,50m tot NAP +4,00m. Onder de bekleding van open steenasfalt is over de noordwest zijde van het dijkvak een kleilaag aanwezig, variërend in dikte van 0,40m tot 1,70m. Ter plaatse van dp647 tot dp655 is de open steenasfalt direct op geotextiel op zand aangebracht.

dp640 – dp643+70m

Het traject grenst bij dp640 aan het dijkvak Anna Jacobapolder (fase 2), veerhaven en Willempolder. De bestaande steenzetting van noord naar zuid bestaat uit betonzuilen als polygoon (dikte is 0,20m), basaltzuilen met ecotoplaag (dikte is 0,25m). Verder

zijn er vakken natuursteenbekleding aanwezig zoals basaltzuilen (dikte is 0,25m - 0,30m), doornikse steen (dikte is 0,23m) en tussen dp642 en dp643 is bovendien een klein vak met vilvoordse steen aanwezig.

Onder de genoemde bekleding is weinig tot geen klei aanwezig. De bekleding heeft een onderlaag van doornikse steenslag van 2cm tot 25cm dikte.

Voor de teen van dit gedeelte dijk is een kreukelberm van stortsteen aanwezig, en vier korte kribben om de stroming van de voorliggende geul uit de kant te houden.

dp643+70m – dp646

Uitgezonderd de basaltzuilen over een lengte van circa 30m in de bocht van de dijk nabij 644, is de gehele ondertafel voorzien van Haringmanblokken (dikte is 0,20m).

Onder deze blokken is een filterlaag aanwezig van grind.

Het voorland wordt gevormd door het schorregebied Krabbenkreek. De voorlandhoogte verloopt van NAP -0,60m tot NAP +0,45m.

dp646 – dp657

De gehele ondertafel is voorzien van vlakke betonblokken (dikte is 0,20m). Het formaat van de betonblokken is afwijkend, namelijk 0,45m x 0,45m. De staat van de blokken is slecht. De ondergrond bestaat uit een laag mijnsteen, dik 0,10m tot 0,75m, met daaronder zand.

Het voorland wordt gevormd door het schorregebied Krabbenkreek. De voorlandhoogte verloopt van NAP +0,45m tot NAP +0,90m.

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

Aan de noordwestgrens, bij dp640, sluit de bekleding van het onderhavige dijktraject aan op het dijkvak Anna Jacobapolder (fase 2), veerhaven en Willempolder. De bekleding die hier in 2009 wordt aangebracht is op de ondertafel een overlaging van gepenetreerde breuksteen en in de boventafel een steenzetting van betonzuilen (basalton, dikte is 0,50m, s.g. 2300kg/m³). De oostzijde sluit aan op dijkvak Oude Polder Sint Philipsland en zal in 2013 worden aangepakt.

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. Het schor Krabbenkreek is een van de weinige schorren waar geen erosie plaatsvindt. In de berekening van de golfrandvoorwaarden is met schorerosie dan ook geen rekening gehouden [10].

Tijdens de maatgevende stormen variëren de waterstanden op de Oosterschelde minder dan op de Westerschelde. Wanneer wordt verwacht dat het hoogwater op de Noordzee hoger zal zijn dan NAP + 3,0 m, dan wordt de Oosterscheldekering gesloten. Hierbij wordt gestreefd naar een waterpeil van NAP + 1,0 m op de Oosterschelde. Dit waterpeil wordt circa 12 uur gehandhaafd, aangezien de kering pas bij het eerstvolgende laagwater weer kan worden geopend. Indien wordt voorspeld dat ook het volgende hoogwater hoger zal zijn dan NAP + 3,0 m, is het streven het waterpeil op de Oosterschelde voor de tweede sluiting van de kering op NAP + 2,0 m te brengen. Dit alles om de waterstands- en golfbelastingen op de dijken over het talud te spreiden. In 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 Willempolder, Abraham Wissepolder" [10]. 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]
130a	630	643
129	643	657

RVW-vak = randvoorwaardenvak

3.2.2 Waterstanden

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

Tabel 3.2 Karakteristieke waterstanden

RVW-vak	GHW [NAP + m]	GLW [NAP + m]	Ontwerppeil [NAP + m]
130a	1,60	-1,45	3,70
129	1,60	-1,40	3,70

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 [10]. 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 [10]. 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] bij waterstand t.o.v. NAP				T _{pm} [s] bij waterstand t.o.v. NAP			
		+0	+2	+3	+4	+0	+2	+3	+4
		130a	1	1,1	1,7	1,8	1,9	4,4	5,2
129	1	0,5	1,1	1,3	1,6	2,5	3,4	4,0	4,4

¹Er wordt niet gerekend met afnemende belasting: 5,2s wordt 5,4s

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]
130a	+3,70	1,9	5,4
129	+3,70	1,5	4,3

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 Willempolder, Abraham Wissepolder:

1. Ontwerppeil = NAP +3,70m (belastingduur 5 uur);
2. Ontwerppeil $-(-1,5m + 0,5m) = \text{NAP} +2,70m$ (belastingduur 25 uur);
3. Ontwerppeil $-(-2,5m + 0,5m) = \text{NAP} +1,70m$ (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 [9].

In mei 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
638 - 642	Geen voorkeur	Geen voorkeur
642 - 644(+30m)	Voldoende	Voldoende
644(+30m) - 645	Geen voorkeur	Geen voorkeur
645 - 650(+30m)	Voldoende	Voldoende
650(+30m) - 657	Geen voorkeur	Geen voorkeur

Tabel 3.6 Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW

Dijkpaal	Herstel	Verbetering
640 - 644	Geen voorkeur	Geen voorkeur
644 - 657	Redelijk goed	Redelijk goed

3.3.1 Flora en Faunawet

Tussen circa dp655 en dp657 is op de slikken die grenzen aan de dijk Klein Zeegras aangetroffen, in Nederland een beschermde plantensoort. Dit betreft vooral groepen van enkele planten, dat wil zeggen geen aaneengesloten zeegrasvelden. De afstand van het zeegras tot de teen van de dijk bedraagt 30 meter en is dus gelegen buiten de werkstrook.

3.3.2 Nota soortenbeleid Provincie Zeeland en NB-wetbesluit

In de Nota Soortenbeleid (Provincie Zeeland, 2001) worden een aantal aandachtsoorten genoemd. Op en voor de zeeweringen kunnen planten voorkomen uit voornamelijk de soortengroepen Aanspoelselplanten en Schorplanten. Op het onderhavige dijkvak zijn planten van deze soortengroepen aangetroffen op de glooiing en in het voorland.

3.3.3 EU-Habitatrichtlijn

Het voorland tussen dijkpaal 640 en 644 bestaat uit water en slik. Dit type habitat valt onder Grote ondiepe krekens en baaien [H1160].

Tussen dijkpaal 644 en 657 bestaat het voorland uit het schor Krabbenkreek. Dit primaire schor valt onder habitattypen Schorren met slijkgrasvegetatie [H1320]. Tussen dijkpaal 655 en 657 is de vegetatie van het schor niet langer gesloten, maar veel opener. De totale bedekking neemt af van 60% naar 20% [Bijlage 2.2].

3.3.4 Landschapsvisie

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

- Benadrukken van de horizontale opbouw door in de ondertafel een ander materiaal toe te passen dan in de boventafel. Voorkeur geven aan het gebruik van donkere materialen in de ondertafel en lichte materialen in de boventafel. Kies voor bekledingen waarop begroeiing mogelijk is.
- Het is toegestaan betonblokken, in gekantelde opstelling, op de ondertafel te hergebruiken, en aan de bovengrens van de blokken met betonzuilen aan te sluiten. Dit omdat de zichtbare scheiding tussen de ondertafel en de boventafel door de aangroei op de blokken of de hoger liggende zuilen zal terugkeren.
- De overgangen tussen materialen verticaal uitvoeren en deze overgangen zo min mogelijk in de boven- en ondertafel laten samenvallen.
- Handhaven van cultuurhistorische elementen.

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

Er moet naar gestreefd worden dit gebied zo rustig mogelijk te houden gezien de natuurlijke relatie met het achterliggend gebied. Het afstrooien van het onderhoudspad wordt landschappelijk als positief ervaren. Er wordt aanbevolen het zand vanaf het strandje over de krekels berm te schuiven

De gekozen bekleding voor het onderhavige dijkvak moet, vanuit een landschappelijk oogpunt, aansluiten op de reeds verbeterde aangrenzende dijkvakken. Aan de noordwestgrens, bij dp640, sluit de bekleding van het onderhavige dijktraject aan op het dijkvak Anna Jacobapolder (fase 2), veerhaven en Willempolder. De bekleding die

hier in 2009 is aangebracht is op de ondertafel een overlaging van gepenetreerde breuksteen en in de boventafel een steenzetting van betonzuilen. De oostzijde sluit aan op dijkvak Oude Polder Sint Philipsland zal in 2013 worden verbeterd.

3.4 Archeologie en cultuurhistorie

Op basis van de Archeologische Monumentenkaart Zeeland en Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden zijn er langs het dijkvak géén bijzonderheden te verwachten.

Volgens het rapport "Cultuurhistorie aan de Oosterscheldedijken" Februari 2008 van de stichting dorp, stad & land zijn langs het dijkvak de volgende bijzonderheden te verwachten:

- De bestaande breukstenen kribben aan de noordzijde van het dijktraject zijn van cultuurhistorische waarde. In de nieuwe situatie dienen deze daarom behouden te blijven en te worden ingepast in de nieuwe bekleding van gepenetreerde breuksteen.

3.5 Recreatie

Het strandje in de bocht bij dijkpaal 643+70m wordt gebruikt door recreanten. Het is belangrijk de recreatieve functie (beperkt) van het dijkvak tegelijkertijd met de dijkverbetering te herstellen.

Op dit moment is de onderhoudsstrook niet verhard. Een deel van deze onverharde berm wordt voorzien van een voor fietsers opengestelde onderhoudsstrook.

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 top laag

Het waterschap Zeeuwse Eilanden heeft de gezette bekledingen langs het gehele dijkvak geïnventariseerd, en globale en gedetailleerde toetsingen uitgevoerd [11]. Bij deze toetsingen is het merendeel van de bekledingen als 'onvoldoende' beoordeeld.

Het Projectbureau heeft de toetsingen gecontroleerd en vrijgegeven voor het ontwerp [12]. Het eindoordeel van de toetsingen, weergegeven in Figuur 4 in *Bijlage 1*, luidt als volgt:

- De gehele bekleding van zowel de steenzetting als het open steenasfalt is onvoldoende getoetst, uitgezonderd het zeer kleine vlak basalt in de bocht bij dp644.
- De kreukelberm tussen dp640 en dp643+70m bestaat uit sortering 10-60kg met een minimale breedte van 10m, deze is onvoldoende getoetst.
- Het gedeelte tussen dp643+70m en dp 657 heeft op dit moment geen kreukelberm.

4.3 Conclusies

Het goedgekeurde deel basalt heeft een zodanig klein oppervlak dat het niet kan worden gehandhaafd in de nieuwe bekleding. De gehele steenbekleding moet worden verbeterd.

5 Keuze bekleding

5.1 Inleiding

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

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

5.2 Beschikbaarheid

In Tabel 5.1 zijn de hoeveelheden materiaal, zoals bijvoorbeeld betonblokken en basaltzuilen, weergegeven die vrijkomen bij het vernieuwen van de bekleding en die eventueel kunnen worden hergebruikt. De vrijkomende vlakke betonblokken met de afmeting 0,45x0,45x0,20m³ kunnen niet worden hergebruikt, door de slechte staat waarin deze zich bevinden. '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 en zuilen (ex. verliezen)

Toplaag	Afmetingen	Oppervlakte [m ²]	Oppervlakte gekanteld [m ²]
Haringmanblokken	0,50 x 0,50 x 0,20 m ³	850	340
Basaltzuilen	0,20 - 0,30 m	1.485	n.v.t.

Materialen uit bestaande depots of uit andere dijkverbeteringen

De dijkverbetering van de Willempolder, Abraham Wissepolder 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 het depot Willempolder. Wanneer de dijkverbetering van deze nota gelijktijdig met deze andere dijkverbeteringen wordt uitgevoerd, kunnen knelpunten ontstaan in de aanvoer van de te hergebruiken materialen, bijvoorbeeld als gevolg van mogelijke verschuivingen in de planning. In deze ontwerpnota wordt geen rekening gehouden met de aanvoer van bestaande materialen, die elders vrijkomen.

5.3 Mogelijk toepasbare materialen

De volgende bekledingstypen zijn mogelijk [2]:

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

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

5.3.1 Voorselectie

Ad 1.

Granietblokken en koperslabblokken komen bij dit dijkvak niet vrij en worden buiten beschouwing gelaten, omdat deze in het algemeen te licht zijn voor hergebruik. De basaltzuilen, die bij dit dijkvak vrijkomen, worden niet verder meegenomen, omdat ook deze te licht zijn.

Vrijkomende basaltzuilen kleiner dan 30 cm kunnen worden opgemengd met breuksteen 10-60kg en als overlaging breuksteen 10-60kg worden toegepast. Om een goede gradering te waarborgen mag maximaal 50% basalt worden bijgemengd, e.e.a. wordt in het bestek verder uitgewerkt. Indien de overlaging wordt ingegoten is het belangrijk dat het materiaal schoon is. Zuilen met een hoogte groter dan 30 cm komen op dit dijkvak niet vrij.

Het toepassen van gekantelde Haringmanblokken of vlakke betonblokken wordt niet als alternatief meegenomen, omdat Haringmanblokken in zeer beperkte mate vrijkomen en omdat de vlakke betonblokken van zeer slechte kwaliteit zijn.

Ad 2/4.

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

Bij een gepenetreerde bekleding in de getijdenzone wordt asfalt als penetratiemateriaal gebruikt, omdat een penetratie met colloïdaal beton moeilijker is uit te voeren, over minder flexibiliteit beschikt en meer onderhoud vraagt. Overlagen van de bestaande bekleding is niet zinvol op de plaatsen waar de hoogte van de teen van het talud gelijk of bijna gelijk ligt met het gemiddeld hoogwater. Dit is in deelgebied 4 het geval.

Ad 3.

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

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 dit alternatief niet in de afweging meegenomen.

Tabel 5.2 geeft de voorkeuren voor de bekledingstypen, die volgen uit het Detailadvies, dat is opgenomen in Bijlage 2.2. In deze tabel is ook rekening gehouden met de beschikbaarheid en de voorselectie. Indien noodzakelijk mag van de voorkeuren worden afgeweken. Dit laatste dient wel duidelijk te worden onderbouwd. Niet doorgroeibare constructies behoren niet tot de voorkeur.

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

Dijkpaal	Getijdenzone	
	Herstel	Verbetering
638 – 642	Betonzuilen	Betonzuilen
	Gep. Breuksteen (+sk)	Gep. Breuksteen (+sk)
642 – 644(+30m)	Betonzuilen	Betonzuilen
	Gep. Breuksteen (+sk)	Gep. Breuksteen (+sk)
644(+30m) – 645	Betonzuilen	Betonzuilen
	Gep. Breuksteen (+sk)	Gep. Breuksteen (+sk)
645 – 650(+30m)	Betonzuilen	Betonzuilen
	Gep. breuksteen (+sk)	Gep. breuksteen (+sk)
650(+30m) – 657	Betonzuilen	Betonzuilen

sk= schone koppen

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

Dijkpaal	Boven GHW	
	Herstel	Verbetering
640 – 644	Betonzuilen	Betonzuilen
	Gep. Breuksteen waterbouwasfaltbeton	Gep. Breuksteen waterbouwasfaltbeton
644 – 657	Betonzuilen	Betonzuilen

Uit Tabel 5.2 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de ondertafel moeten worden uitgevoerd in betonzuilen of een overlaging met breuksteen ingegoten met asfalt en voorzien van schone koppen.

Uit Tabel 5.3 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de boventafel moeten worden uitgevoerd in betonzuilen. De enige uitzondering hierop is de boventafel van dp640 tot dp644 waarin ook waterbouwasfaltbeton of gepenetreerde breuksteen kan worden toegepast.

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 topklaag'. 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 Willempolder, Abraham Wissepolder zijn gegeven in Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving

Dijkpaal	Talud helling oud [1:]	Talud helling nieuw [1:]	Niveau teen oud [NAP + m]	Niveau teen nieuw [NAP + m]	Verschuiving teen [m]	Habitat verlies [m2]
642	3,1-4,0	3,4	0,15	-0,30	3,52	0
644	2,7-3,1	3,1	0,20	0,25	0,27	40
649	3,2-3,1	3,1	0,45	0,50	0	0
653	3,4	3,1	0,87	0,75	0	0

De nieuwe taludhelling in Tabel 5.4 is de gemiddelde taludhelling. Door het aanbrengen van tonrondte is de taludhelling op de ondertafel wat flauwer en op de boventafel wat steiler. 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.

De maximale verschuiving van de teen, in de richting van het voorland, bedraagt 3,5m en bevindt tussen dp640 tot dp643+70m. Omdat hier op dit moment een brede kreukelberm voor de teen ligt is de vermindering van ecologisch waardevol gebied beperkt. Op het gedeelte van dp 634+50m tot dp 657 bevindt zich op dit moment geen kreukelberm. Deze zal in de nieuwe situatie worden aangebracht, maar komt onder het schor te liggen. Het totale ecologisch oppervlaktebeslag van de teenverschuiving inclusief kreukelberm is, omdat het schor na de werkzaamheden wordt teruggebracht, uiteindelijk nihil. Deze waarde is opgenomen in Tabel 5.4.

De nieuwe bermhoogte wordt NAP +5,10m, omdat de bestaande berm, liggend op een hoogte van NAP +4,80m tot NAP +5,10m niet mag worden verlaagd of worden afgegraven.

5.4.3 Betonzuilen

De stabiliteit van betonzuilen is berekend bij de zwaarste randvoorwaarden uit de drie sets met golfrandvoorwaarden en een taludhelling van 1:3,1 en 1:3,4 (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 Breuksteen

Volgens het Detailadvies kunnen de afgekeurde bekledingen in de ondertafel tussen dp640 en dp644+30m, 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.

5.4.5 Waterbouwasfaltbeton

De begaanbaarheid van de boventafel tussen dp640 en dp644+30m, boven het recreatieve strand, kan worden vergroot door hier waterbouwasfaltbeton aan te brengen. Waterbouwasfaltbeton kan alleen boven gemiddeld hoogwater worden toegepast. De laagdikte van de waterbouwasfaltbeton moet minimaal 0,20m bedragen, uitgaande van een ondergrond van klei. Bij deze dikte kan de bekleding de maatgevende belastingen bestaande uit golfklappen en wateroverdrukken weerstaan. Om de waterbouwasfaltbeton landschappelijk goed in te passen wordt deze voorzien van een lichte slijtlaag.

5.5 Deelgebieden

Op basis van de geometrie, technische toepasbaarheid, hydraulische en ecologische randvoorwaardenvakken is het dijkvak opgedeeld in 4 deelgebieden. De nummering van de dwarsprofielen komt overeen met het deelgebied waarop ze betrekking hebben. Zie voor een schematische weergave van de bestaande bekleding Figuur 3 in Bijlage 1. De deelgebieden zijn:

Deelgebied 1: dp640 – dp643+70m

De bestaande steenzetting bestaat uit betonzuilen of basaltzuilen met ecotoplaag. Verder zijn basaltzuilen, doornikse steen, vilvoordse steen aanwezig.

Onder de genoemde bekleding is weinig tot geen klei aanwezig. De bekleding heeft een onderlaag van doornikse steenslag van 2cm tot 25cm dikte.

Voor de teen van dit gedeelte dijk is een kreukelberm van stortsteen aanwezig, en vier korte kribben om de stroming van het voorliggend geul uit de kant te houden.

Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp642. De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:3,1 van de boventafel ca. 1:4,0.

Deelgebied 2: dp643+70m – dp645

Het grootste deel van de ondertafel is voorzien van Haringmanblokken op een filterlaag van grind op een ondergrond van mijnsteen. Het voorland wordt gevormd door het schorregebied Krabbenkreek. De voorlandhoogte verloopt van NAP -0,60m tot NAP +0,45m. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp644. De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:2,7, van de boventafel ca. 1:3,1.

Deelgebied 3: dp645 – dp651+50m

De ondertafel is voorzien van vlakke betonblokken 0,45m x 0,45m x 0,20m. De staat van de blokken is slecht. De ondergrond bestaat uit een laag mijnsteen, dik 0,10m tot 0,75m, met daaronder zand.

Het voorland wordt gevormd door het schorregebied Krabbenkreek. De voorlandhoogte verloopt van NAP +0,45m tot NAP +0,60m. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp649. De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:3,2 van de boventafel ca. 1:3,1.

Deelgebied 4: dp651+50m – dp657

De ondertafel is voorzien van vlakke betonblokken 0,45m x 0,45m x 0,20m. De staat van de blokken is slecht. De ondergrond bestaat uit een laag mijnsteen, dik 0,10m tot 0,75m, met daaronder zand.

Het voorland wordt gevormd door het schorregebied Krabbenkreek. De voorlandhoogte verloopt van NAP +0,60m tot NAP +0,90m. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp653. De taludhelling van de ondertafel en de boventafel is ca. 1:3,4.

5.6 Keuze voor bekleding

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

5.6.1 Bekledingsalternatieven

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

Alternatief 1: De ondertafel wordt overlaagd met gepenetreerde breuksteen tot een

hoogte van NAP +1,60m. De boventafel wordt voorzien van betonzuilen.
 Alternatief 2: De ondertafel en de boventafel worden voorzien van betonzuilen tot een hoogte van NAP +5,10m.
 Alternatief 3: De ondertafel wordt overlaagd met gepenetreerde breuksteen tot een hoogte van NAP +1,60m. De boventafel wordt voorzien waterbouwasfaltbeton.

Tabel 5.5 Bekledingsalternatieven

Alternatief	Beschrijving
1	Ondertafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
2	Ondertafel: nieuw te leveren betonzuilen Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
3	Ondertafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen Boventafel: waterbouwasfaltbeton

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. Vooraanzichten van de varianten zijn gegeven in de figuren 5 en 6 in Bijlage 1.

Tabel 5.6 Variant 1

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Gepenetreerde breuksteen +sk	Betonzuilen
II	Betonzuilen	Betonzuilen
III	Betonzuilen	Betonzuilen
IV	Betonzuilen	Betonzuilen

sk = schone koppen

Tabel 5.7 Variant 2

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Betonzuilen	Betonzuilen
II	Betonzuilen	Betonzuilen
III	Betonzuilen	Betonzuilen
IV	Betonzuilen	Betonzuilen

Tabel 5.8 Variant 3

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Gepenetreerde breuksteen +sk	Waterbouwasfaltbeton
II	Gepenetreerde breuksteen +sk	Betonzuilen
III	Gepenetreerde breuksteen +sk	Betonzuilen
IV	Betonzuilen	Betonzuilen

Sk = schone koppen

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

Bij variant 1 en 3 bestaat de ondertafel deels uit gepenetreerde breuksteen. Dit geeft de ondertafel een donkere uitstraling. De boventafel bestaat uit betonzuilen of waterbouwasfaltbeton met een slijtlaag en deze beiden hebben een lichte kleur. In variant 2 heeft de ondertafel de eerste tijd een lichte kleur, als gevolg van de nieuwe zuilen. Later, ervan uitgaande dat de zuilen in de loop van een aantal jaren begroeid raken, krijgt de ondertafel de gewenste donkere kleur.

Variante 1 sluit wat betreft de nieuwe bekledingstypen het beste aan op het aangrenzende dijkvak Anna Jacobapolder (fase 2), veerhaven en Willempolder.

Bij variant 2 kan de ondertafel over het gehele dijkvak met dezelfde gemiddelde taludhelling worden aangelegd, waardoor het bekledingsoppervlak een mooiere vorm heeft (tonrondte, geen knikken of overgangen) als bij variant 1 en 3.

Natuur

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

Het dijkvak grenst aan de speciale beschermingszone 'Oosterschelde', die is aangewezen c.q. aangemeld als Habitatrichtlijngebied, Vogelrichtlijngebied en Nb-wetgebied, met de buitenteen van de dijk als begrenzing. Langs het dijkvak komen (plaatselijk) habitattypen voor die het gebied kwalificeren als Habitatrichtlijngebied, waaronder slikken en 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.

Omdat een groot gedeelte van het dijkvak gelegen is bij een schor, bevindt de teen van het talud zich ongeveer op dezelfde hoogte als het gemiddeld hoogwater. Hierdoor heeft de ondertafel geen of lage ecologische score. Voorkeur is alleen de bekleding achter het schor uit te voeren met een doorgroeibare toplaag. Hieraan voldoet variant 3 niet.

Zowel bij variant 1 als 2 is een herstel van de huidige natuurwaarden mogelijk. Variant 3 heeft geen doorgroeibare constructie achter het schor en heeft daarom ten aanzien van natuurwaarden niet de voorkeur.

Kosten

De kostenverschillen tussen de varianten zijn weergegeven in Tabel 5.9. Het onderscheid tussen de varianten ligt slechts in een beperkt gebied, namelijk tussen dp640 en dp643+70m.

Variant 3 heeft in heel deelgebied 1 een toplaag van gepenetreerde breuksteen en waterbouwasfaltbeton. Deze bekleding is goedkoper dan een bekleding van gezette betonzuilen. Bovendien wordt met een plaatbekleding voorkomen dat er grondverbeteringen moeten worden uitgevoerd.

Variant 2 is om bovengenoemde redenen de duurste variant en variant 1 ligt wat betreft kosten tussen variant 3 en 2 in.

In Tabel 5.9 is de afweging samengevat. Uit de tabel volgt dat variant 2 de beste totaalscore heeft maar deze ook de duurste variant is. De goedkoopste variant heeft de laagste totaalscore. Uiteindelijk worden de score/kosten afgewogen en hier blijkt variant 1 de beste eindscore te hebben.

Tabel 5.9 Samenvatting keuzemodel

Variant	Totaalscore	Kosten	Score/kosten
1	68,2	1,11	61,47
2	70,6	1,16	60,82
3	60,5	1,00	60,53

5.7 Onderhoudsstrook

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd, die ten noorden van de dijkovergang bij dp645 toegankelijk moet zijn voor fietsers. De toplaag van dit toegankelijke deel wordt uitgevoerd in steenslagasfaltbeton (AC22 Base O2). Het afgesloten deel van de onderhoudsstrook, ter plaatse van het schor, wordt uitgevoerd in open steenasfalt, welke wordt afgestrooid met een dunne laag grond.

5.8 Bekleding tussen ontwerppeil en berm

De bestaande hoogte van de berm varieert tussen een hoogte van NAP +4,80m en NAP +5,10m. Het ontwerppeil bedraagt NAP +3,70m, zodat de bestaande berm circa 1,10m tot 1,40m 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 over het gehele traject NAP +5,10m.

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 de meeste dwarsprofielen de golfoploop toeneemt, hetgeen het

gevolg is van twee oorzaken. Ten eerste is om de teenverschuiving te minimaliseren, de taludhelling iets steiler in de nieuwe situatie. De tweede oorzaak is de berm, die in de nieuwe situatie op sommige delen circa 0,20m hoger ligt. Dit is om het grondverzet ten gevolge van uitkassen van de werkweg te minimaliseren, en tevens een gesloten grondbalans te houden. De toename in golfoploop is minder dan 10% en is daarmee als acceptabel beoordeeld.

Tabel 5.10 Effect op golfoploop

Dwarsprofiel (Dijkpaal)	Vergrotingsfactor golfoploop
1 (dp642)	1,10
2 (dp644)	1,07
3 (dp651)	1,03
4 (dp655)	1,09

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

6 Dimensionering

In dit Hoofdstuk wordt de voorkeursvariant van het ontwerp, dat is weergegeven in Tabel 5.9 en Figuur 5 van Bijlage 1, nader uitgewerkt. De bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 8 t/m Figuur 11 in Bijlage 1.

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

6.1 Kreukelberm en teenconstructie

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

Aangezien voor de huidige dijk geen goede kreukelberm aanwezig is, moet een nieuwe kreukelberm worden aangebracht. De benodigde minimale sortering van de toplaag, die is bepaald volgens de Handleiding Ontwerpen [2], bedraagt 10-60kg. Ter plaatse van het schor is ervan uitgegaan dat de voorlandhoogte niet afneemt door schorerosie [10]. In Bijlage 3.3 is een berekening opgenomen. In Tabel 6.1 zijn de steensortering voor de verschillende randvoorwaardenvakken weergegeven. De nieuwe kreukelberm heeft een breedte van 5,0m bij het geul en 3,0m bij het schor. De laagdikte is standaard 0,5m bij een sortering van 10-60kg, maar daar waar de kreukelberm wordt versmald naar 3,0m wordt de dikte vergroot naar 1,0m. De dikte van de kreukelberm is 0,7m bij een sortering van 40-200kg.

Tabel 6.1 Nieuwe kreukelberm

RVW vak	Locatie		Hoogte t.o.v. NAP [m]	Sortering [kg]	Laagdikte [m]	Gepentreerd
	Van [dp]	Tot [dp]				
130a	640	643+70m	-0,30	40-200	0,7	Nee
129	643+70m	645	+0,25	10-60	1,0	Nee
129	645	651+50m	+0,50	10-60	1,0	Nee
129	651+50m	657	+0,75	10-60	1,0	Nee

Het geokunststof onder de kreukelberm is een polypropreen weefsel (woven), waarop een vlies (nonwoven) is gestikt voor extra bescherming tijdens het storten van de teen. 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 6.2.

Tabel 6.2 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
Poriegrootte O ₉₀	≤ 350 μm
Levensduurverwachting	type B (NEN 5132)
Overlap	Banen geotextiel leggen met een overlap van ten minste 0,50 m

Langs een groot deel van de dijk van dp643+70m tot dp657 worden nieuwe teenconstructies geplaatst. De bovenkant van de nieuwe teenconstructie varieert van NAP +0,25m ter hoogte van dp643+70m tot NAP +0,75m ter hoogte van dp657.

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

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

6.2 Zetsteenbekleding

In Hoofdstuk 5 is vastgesteld welke bekledingstypen zullen worden aangebracht. De zetsteenbekleding moet voldoen aan de eisen ten aanzien van toplaagstabiliteit, afschuiving en materiaaltransport. De eisen ten aanzien van toplaagstabiliteit bepalen de dimensionering van de toplaag 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 van 2008 [14][15] en een aanvullend advies van Deltares.

Bij de dimensionering van de overige constructie-onderdelen is geen specifieke veiligheidsfactor in rekening gebracht. De hiervoor gebruikte rekenregels zijn echter dermate conservatief dat er van uitgegaan wordt dat hier minimaal dezelfde veiligheid aanwezig is.

6.2.1 Toplaag 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 en paragraaf 5.8) zijn de dimensies nader bepaald. Hierbij zijn de zuilen extra verzwaard, omdat de waterstand op de Oosterschelde bij een gesloten stormvloedkering minder varieert dan op de Westerschelde [2]. Verder wordt de overall veiligheidsfactor toegepast, deze is vastgesteld op 1,2 [17].

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 6.3.

Tabel 6.3 Mogelijke typen betonzuilen

Deelgebied	Type Betonzuil [m] / [kg/m ³] bij Ws=NAP+3,7m	Type Betonzuil [m] / [kg/m ³] bij Ws=NAP+2,7m	Type Betonzuil [m] / [kg/m ³] bij Ws=NAP+1,7m
1	0,391/2300	0,436/2300	0,387/2300
2	0,318/2300	0,312/2300	0,258/2300
3	0,319/2300	0,312/2300	0,258/2300
4	0,319/2300	0,312/2300	0,258/2300

De in Tabel 6.3 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 6.4.

Tabel 6.4 Gekozen typen betonzuilen

Dwarsprofiel	Type betonzuil [m] / [kg/m ³]
I	0,45/2300
II, III, IV	0,35/2300

De toplaag van de betonzuilen zal worden ingewassen met 55 kg/m² (bij zuilen van 0,35m) tot 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 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 ontwerpberoekeningen wordt uitgegaan van een bijbehorende D15 van 17 mm.

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

6.2.3 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 1997-2007 wordt gekozen voor een polypropeen vlies (nonwoven) met een gegarandeerde maximum openingsgrootte (O_{90}) van 100 μm , omdat een nog grotere grond dichtheid niet goed te testen is en niet standaard leverbaar is. Bovendien is met proeven aangetoond dat de werkelijke openingsgrootte van het gekozen materiaal kleiner is dan 64 μm . Het vlies, geokunststof Type 1 moet voldoen aan de eisen uit Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Eisen geokunststof Type 1

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

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

Aan de onderzijde van de gezette bekleding wordt het vlies opgevouwen tegen het teenschot waarna de betonband er tegenaan wordt gezet. Op de glooiing moet de overlapping tussen verschillende banen van het vlies minimaal 0,5 m breed zijn. Aan de bovenzijde wordt het vlies doorgetrokken tot onder de onderhoudsstrook op de berm, waarna het 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.

6.2.4 Basismateriaal

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

In het gekozen ontwerp bedraagt de vereiste minimale dikte van de nieuwe kleilaag onder de betonzuilen, die is berekend volgens de Handleiding Ontwerpen [2], 0,8 m. In Tabel 6.6 zijn de minimale kleilaagdiktes gegeven evenals de aanwezige laagdiktes.

Tabel 6.6 Minimale diktes kleilaag (mijnsteenlaag)

Locatie		Minimale dikte onderlaag [m]	Aanwezige dikte onderlaag [m]	Tekort [m]
Van [dp]	Tot [dp]			
640	643+70m	0,8	0,3	0,5
643+70m	645	0,8	0	0,8
645	651+50m	0,8	0	0,8
651+50m	657	0,8	0	0,8



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

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

6.3 Ingegoten breuksteen

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

In Tabel 6.7 zijn de hoogtes gegeven waarop de onderkant van het laagste deel van de overlaging dient te worden aangebracht.

Tabel 6.7 Hoogte onderkant overlaging

Deelgebied	Onderkant overlaging [NAP + m]
I	-1,00

6.4 Overgangsconstructies

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

6.5 Overgang tussen boventafel en berm

De overgang tussen de boventafel en de berm wordt uitgevoerd door de betonzuilen aan te brengen met een afronding, waarvan de kromtestraal $R = 10$ m bedraagt. De betonzuilen worden over een lengte van 1 m op de berm doorgezet. Met betrekking tot de uitvulling en het geokunststof wordt aangesloten bij de constructie volgens paragraaf 6.2.3.

6.6 Berm

De bestaande bermhoogte ligt over de gehele lengte op ongeveer dezelfde hoogte, namelijk tussen circa NAP +4,80m en circa NAP +5,10m. De nieuwe bermhoogte wordt over de gehele lengte NAP +5,10m. De nieuwe bermhoogtes en breedte zijn opgenomen in Tabel 6.8.

Tabel 6.8 Nieuwe berm

Van [dp]	Locatie		Bestaande bermhoogte ¹⁾ [m +NAP]	Nieuwe bermhoogte ¹⁾ [m +NAP]	Breedte berm [m]
	Tot [dp]				
640	643+70m		4,76	5,10	6,74
643+70m	645		4,78	5,10	7,14
645	651+50m		4,88	5,10	6,36
651+50m	657		4,73	5,10	5,96

¹⁾ Hoogte bij buitenknik berm

Op de berm wordt een nieuwe onderhoudstrook aangelegd, die ten noorden van de dijkovergang bij dp645 toegankelijk moet zijn voor fietsers. Dit opengestelde deel sluit aan op het eveneens opengestelde onderhoudspad van het naastgelegen dijkvak Anna Jacobapolder (fase 2), veerhaven en Willempolder.

Het afgesloten deel van de onderhoudstrook, ter plaatse van het schor, wordt uitgevoerd in open steenasfalt afgestrooid met grond. De toplaag van het toegankelijke deel wordt uitgevoerd in steenslagasfaltbeton, en voorzien van een lichtgrijze slijtlaag. De breedte van de nieuwe onderhoudstrook is 3,0 m.

Tijdens de uitvoering wordt de berm gebruikt als werkweg bestaande uit een 0,3m tot 0,4m 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 6.2. De strook van fosforslakken wordt na de uitvoering niet verwijderd, maar afgewerkt tot de gewenste laagdikte en afgedekt met asfalt. 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

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

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

Direct na het ingieten van de breuksteen dient een fijnere sortering lavasteen te worden uitgestrooid over het warme asfalt.

Aan de bovenrand en aan de verticale randen van de overlaging dient een afdichting te worden aangebracht.

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

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.

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

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

De aan te brengen fosforslakken dienen verdicht te worden.

De te ontgraven mijnsteen dient binnen het werk te worden hergebruikt in de grondverbetering.

7.2 Natuur

Een groot deel van het dijkvak ligt tegen het schor Krabbenkreek, dat een breedte heeft van maximaal 170m. Het schor is in beheer bij Stichting Het Zeeuwse Landschap. Het voor het dijkvak liggende slik met de naam "Dwars in de Weg" heeft een breedte van circa 1500m. De hoogte van het slik is stabiel. De hoogte van het voorland dient op gelijke hoogte na de werkzaamheden te worden opgeleverd.

Het geulenstelsel in de slikken mag tijdens de uitvoering van de dijkverbeteringen niet blijvend worden beschadigd. Tijdens de werkzaamheden mag geen water op het schor blijven staan, maar moet worden afgewaterd via bestaande geultjes. Na de werkzaamheden dienen de geultjes in de oorspronkelijke staat te worden hersteld, zodat er geen significant effect optreedt in de waterhuishouding op het schor.

Er is aan de oostkant van het dijkvak met name tussen dp656 en 657 zeegras aanwezig. Op deze plaats is dit buiten de werkstrook aanwezig, en zullen hiervoor geen aanvullende maatregelen moeten worden genomen.

Op het in dit werk te gebruiken depot in de Willempolder zijn rugstreepadden waargenomen. Hiervoor zullen in de bestekfase mitigerende maatregelen worden opgenomen.

Langs de transportroute dient rekening gehouden te worden met de bijenorchis. Deze is waargenomen aan de binnenzijde van de dijk ter plaatse van dp640. De tijdelijke dijkovergang dient dusdanig te worden gelokaliseerd dat dit geen conflict oplevert met de bijenorchis. Verder dient rekening gehouden te worden met broedlocaties of hoogwatervluchtplaatsen van bepaalde vogelsoorten. Voor de transportroutes, zie Figuur 13 in Bijlage 1.

Het schor vormt een potentieel habitat voor de Schorzijdebij (*Colletes halophilus*). Er dient rekening te worden gehouden met eventueel aanwezige kolonies, en eventueel dient er nieuwe nestgelegenheid (zandhopen) te worden gecreëerd. De bijen kiezen voor het nest bij voorkeur zandige grond op een talud. Daarin graven ze een vertakte gang die tot een centimeter of vijftien de grond in loopt. Het nest wordt bij voorkeur gegraven in hellingen die op het noorden geëxponeerd zijn en die 's winters bij springvloed één of enkele malen onderlopen.

7.3 Archeologie en cultuurhistorie

Op basis van het rapport Cultuurhistorie aan de Oosterscheldedijken (PZDB-R-08064) blijken de strekdammetjes tussen dp640+50m en dp642+80m van cultuurhistorische waarde te zijn. De ze zijn gedocumenteerd onder code CZO-225. De dammetjes hebben geen beschermde status, maar de waardering is hoog.

De hoogte van de bovenzijde van de kribben is lager dan de bestaande en de nieuwe kreukelberm. De nieuwe kreukelberm zal daarom worden doorgezet over de kribben. De bovenzijde van de nieuwe kreukelberm ligt op NAP -0,30m.

7.4 Transportroute en depotlocaties

In de nabijheid van het dijktraject ligt een depot ter hoogte van de dijkpalen 633 en 634. Dit depot is in gebruik voor de dijktrajecten aan de oostkant (2008) en de westkant (2009) van de Anna Jacobapolder. Het depot bestaat uit twee delen. De noordelijke helft bestaat uit het daadwerkelijke depot met een verharde ondergrond en de zuidelijke helft uit een akker waar de toplaag van is verwijderd. In dit zuidelijk deel is de rugstreepad waargenomen.

Op het dijkvak zelf is geen mogelijkheid voor depotruimte. De transportroute en de depotruimte is weergegeven in Figuur 13 in Bijlage 1.

7.5 Recreatie

Het is belangrijk de eventuele recreatieve functies van het dijkvak tegelijkertijd met de dijkverbetering te herstellen. De bocht bij dijkpaal 643+70m wordt gebruikt door

recreanten. Na de werkzaamheden moet dit strandje worden hersteld in de oorspronkelijke situatie.

7.6 Overig

Aan de teen van het binnentalud van de dijk van de Abraham Wissepolder is door de beheerder waterschap Zeeuwse Eilanden kwel geconstateerd. Dit probleem wordt door het waterschap opgelost en deze werkzaamheden kunnen parallel aan die van de verbetering van de steenbekleding worden uitgevoerd.

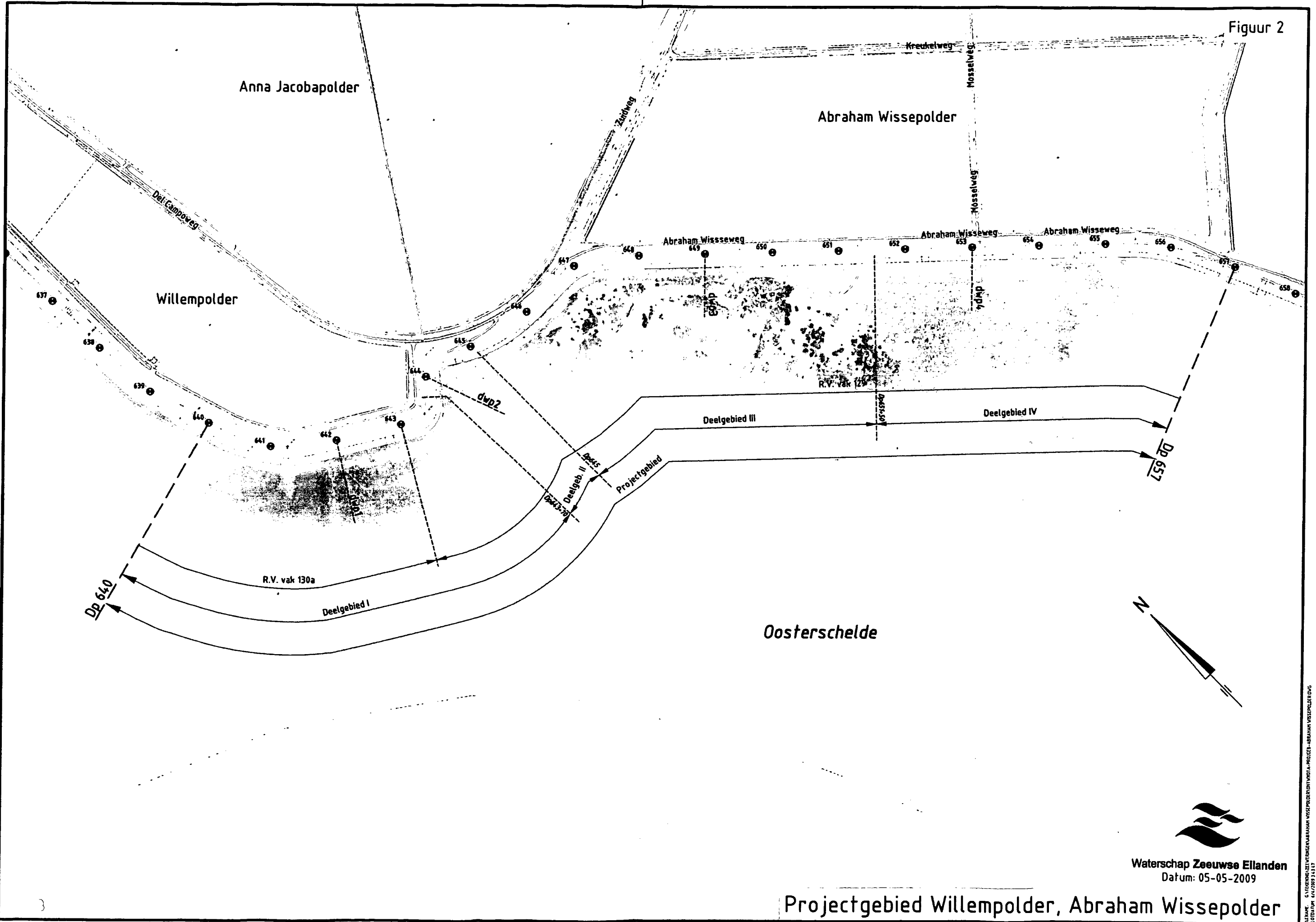
Literatuur

- [1] Kwaliteitshandboek Project Zeeweringen, Digitale versie 2006
- [2] Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen, Technische werkwijze van het projectbureau Zeeweringen, Werkgroep Kennis, Versie 11, 19-12-2006, PZDT-R-04.066 ken
- [3] Visie Oosterschelde, Dienst Landelijk Gebied, Zeeland, 2002
- [4] Inventarisatie sterkte gezette taludbekledingen in Zeeland, Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997, Kenmerk 362070/46
- [5] Leidraad toetsen op veiligheid, LTV, augustus 1999
- [6] De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland, Voorschrift Toetsen op Veiligheid voor de tweede toetsronde 2001-2006 (VTV), januari 2004
- [7] Technisch Rapport Steenzettingen, TAW-rapport, december 2003, DWW-2003-097
- [8] Bedreiging van zeegras door dijkverbeteringen, Jentink, R., Meetinformatiedienst Zeeland, 18-11-2004, ZLMID-04.N.008 (interne notitie, concept)
- [9] Milieu-inventarisatie zeeweringen Westerschelde, Bouwdienst Rijkswaterstaat, Hoofdafdeling Waterbouw, M.E. van Boetzelaer en A.F.X. Bartels, 14 februari 2003, ZEEW-R-98018, versie 18. UPDATE Constructiealternatieven dijkbekleding t.b.v. Flora en wieren, Jentink, R., 19-02-2009
- [10] Hydraulisch Randvoorwaardenrapport Willempolder, Abraham Wissepolder, M.Jansen, Svasek Hydraulics, 31-12-2007, PZDB-M-08017
- [11] Actualisatie toetsing bekleding Willempolder, Abraham Wissepolder, Oude Polder van Sint Philipsland, Traject dp630 – dp670, Waterschap Zeeuwse Eilanden, definitief 0.1, 24-10-2002, PZDT-R-07.510inv
- [12] Vrijgave/ controle toetsing dijkvak Willempolder, Abraham Wissepolder, dp630 – dp657, Voort, R. van de, Projectbureau Zeeweringen, 31-10-2007, PZDT-M-07.531
- [13] Memo tijdelijke rekenregel voor gekantelde blokken, Y.M. Provoost, Projectbureau Zeeweringen, 15-12-2006, K-06-12-24
- [14] Parameterwaarden voor toetsing en ontwerp, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, jan 2009, PZDT-M-09014
- [15] Overall veiligheidsfactor voor ontwerp van betonzuilen en gekantelde blokken, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, jan 2009, PZDT-M-09015
- [16] Ontwerp met overall veiligheidsfactor, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, jan 2009, PZDT-M-09016

-
- [17] Validatie Steentoets 2008, M. Klein Breteler, Delft Hydraulics, onderzoeksprogramma Kennisleemtes Steenbekledingen, H4846, november 2008

Bijlage 1 Figuren

- Figuur 1: Overzichtssituatie
- Figuur 2: Projectgebied
- Figuur 3: Gloomingskaart huidige situatie
- Figuur 4: Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 5: Gloomingskaart variant 1 (voorkeur)
- Figuur 6: Gloomingskaart variant 2
- Figuur 7: Gloomingskaart variant 3
- Figuur 8: Dwarsprofiel I, dp640 – dp643+70m
- Figuur 9: Dwarsprofiel II, dp643+70m – dp645
- Figuur 10: Dwarsprofiel III, dp645 – dp651+50m
- Figuur 11: Dwarsprofiel IV, dp651+50m – dp657
- Figuur 12: Transportroute

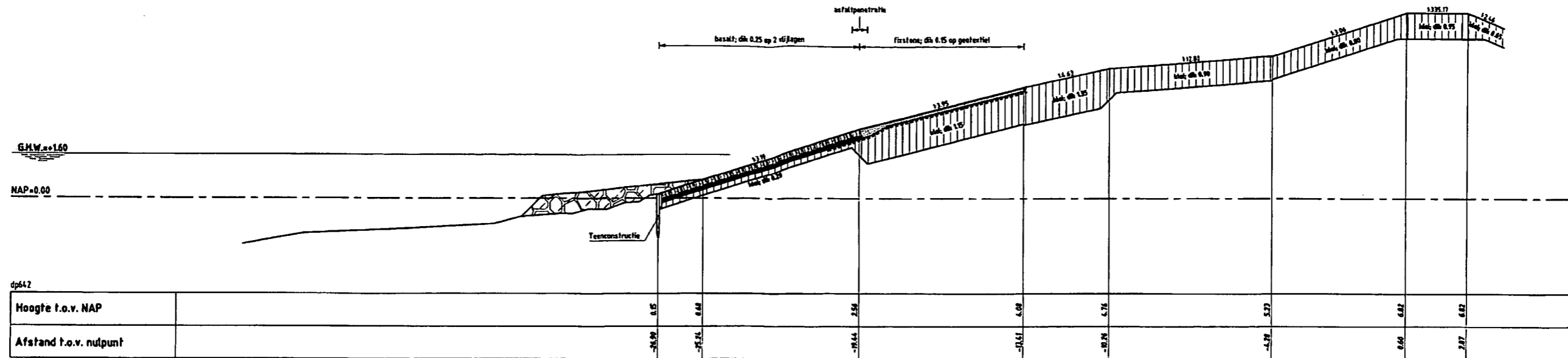



 Waterschap Zeeuwse Eilanden
 Datum: 05-05-2009

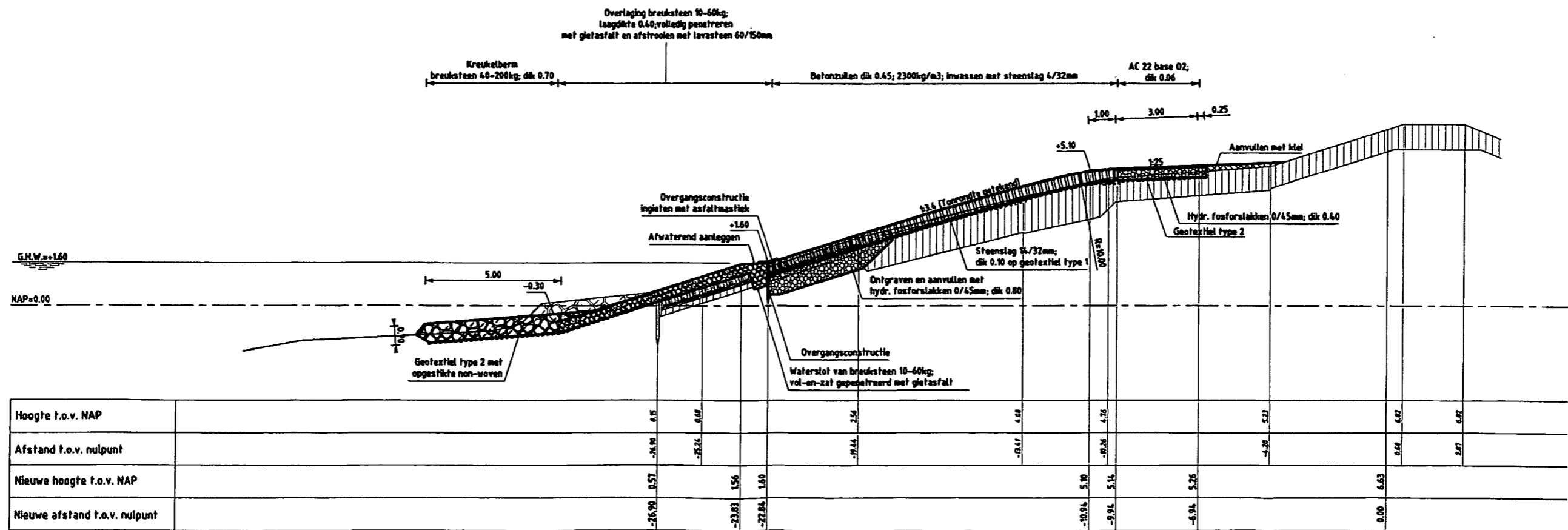
Projectgebied Willemvolder, Abraham Wisssepolder

Topografische ondergrond (r) Topografische Dienst Kadaster, Topografische ondergrond (r) Regionaal samenwerkingsverband Zeeland GRKN

IEMAK: C:\GIS\ORIGINELE\KADASTRALE\ABRAHAM WISSEPOLDER\PROJECT-ABRAHAM WISSEPOLDER.DWG
 PROJECTUM: 04/2009 1117



DWARSPROFIEL 1 bestand

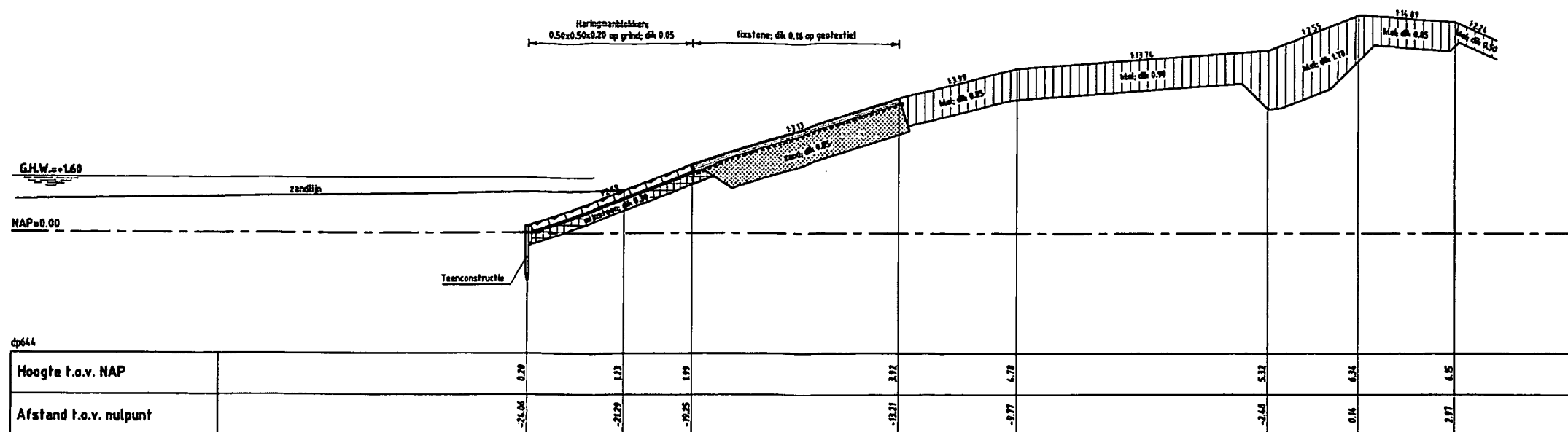


DWARSPROFIEL 1 nieuw van dp640 tot dp643+70m

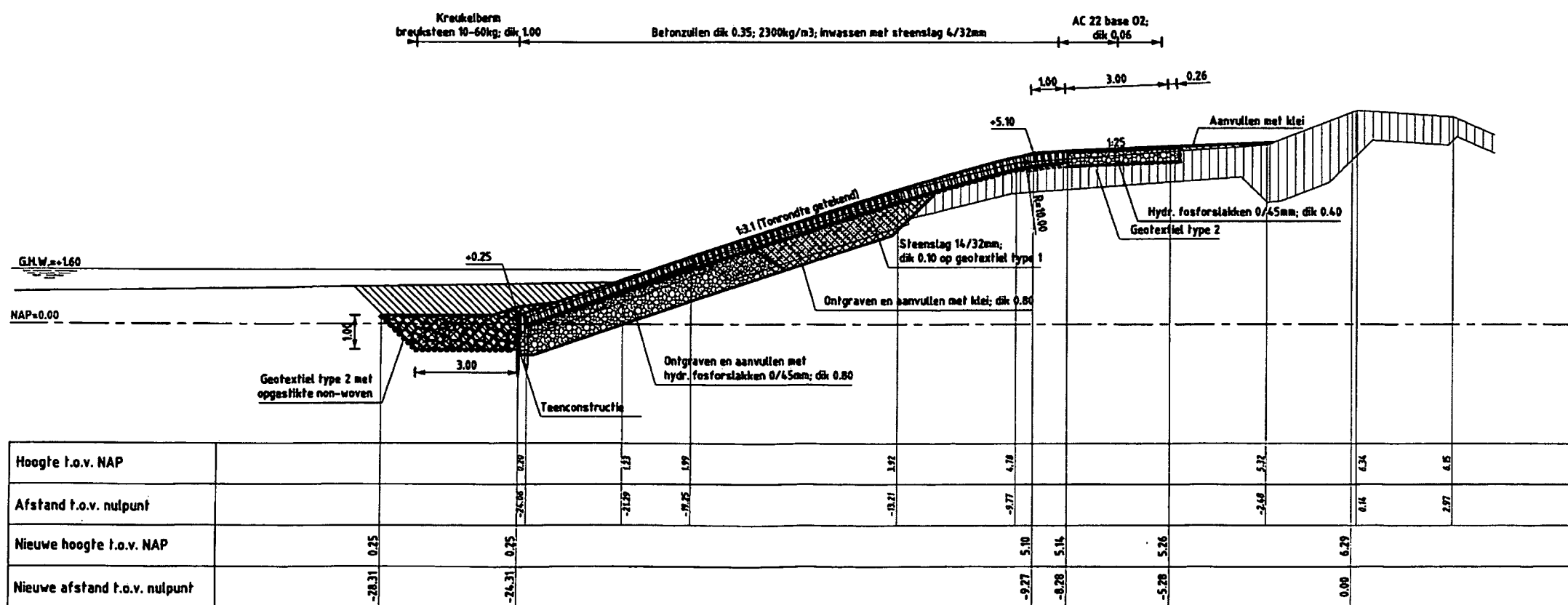


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 05-05-2009

Abraham Wissepolder



DWARSPROFIEL 2 bestand

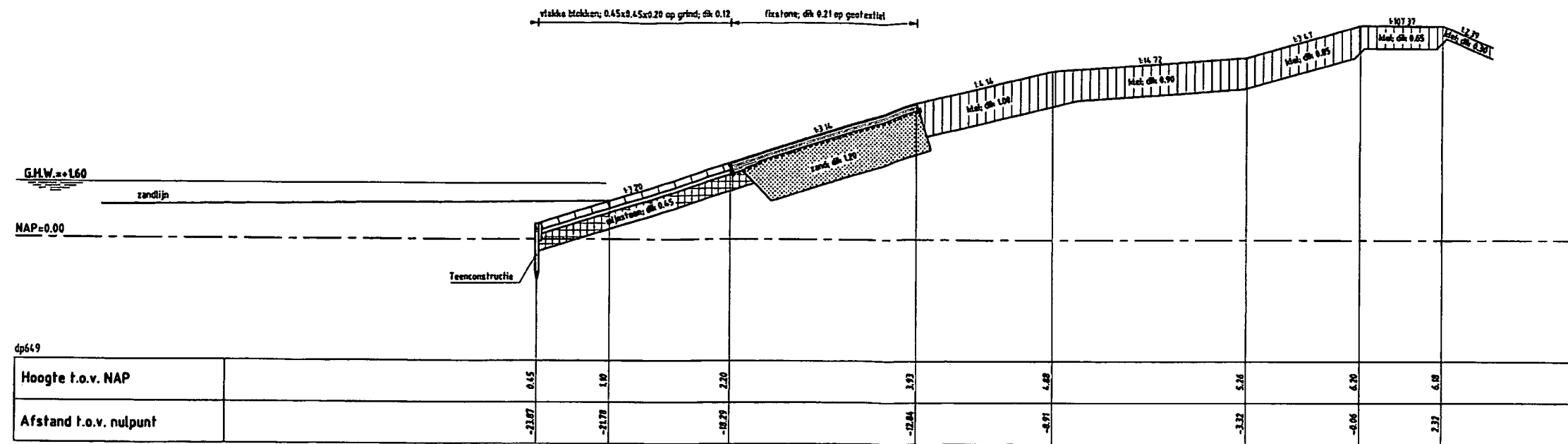


DWARSPROFIEL 2 nieuw van dp643+70m tot dp645

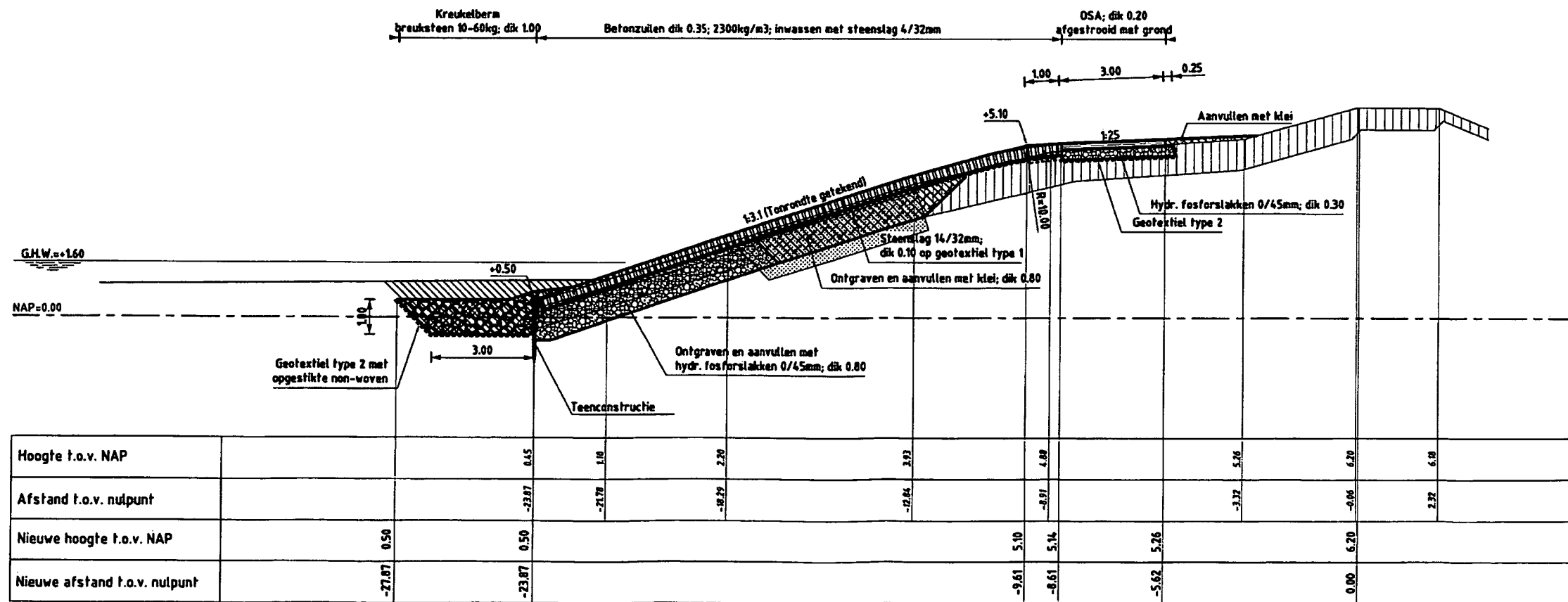


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 05-05-2009

Abraham Wisseppolder



DWARSPROFIEL 3 bestaat

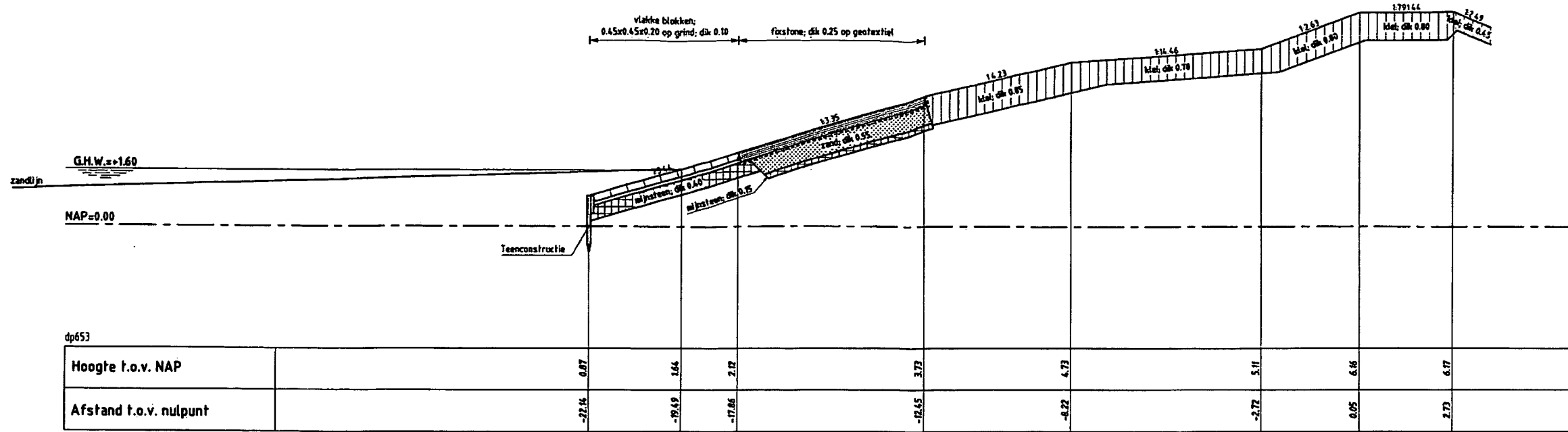


DWARSPROFIEL 3 nieuw van dp645 tot dp651+50m

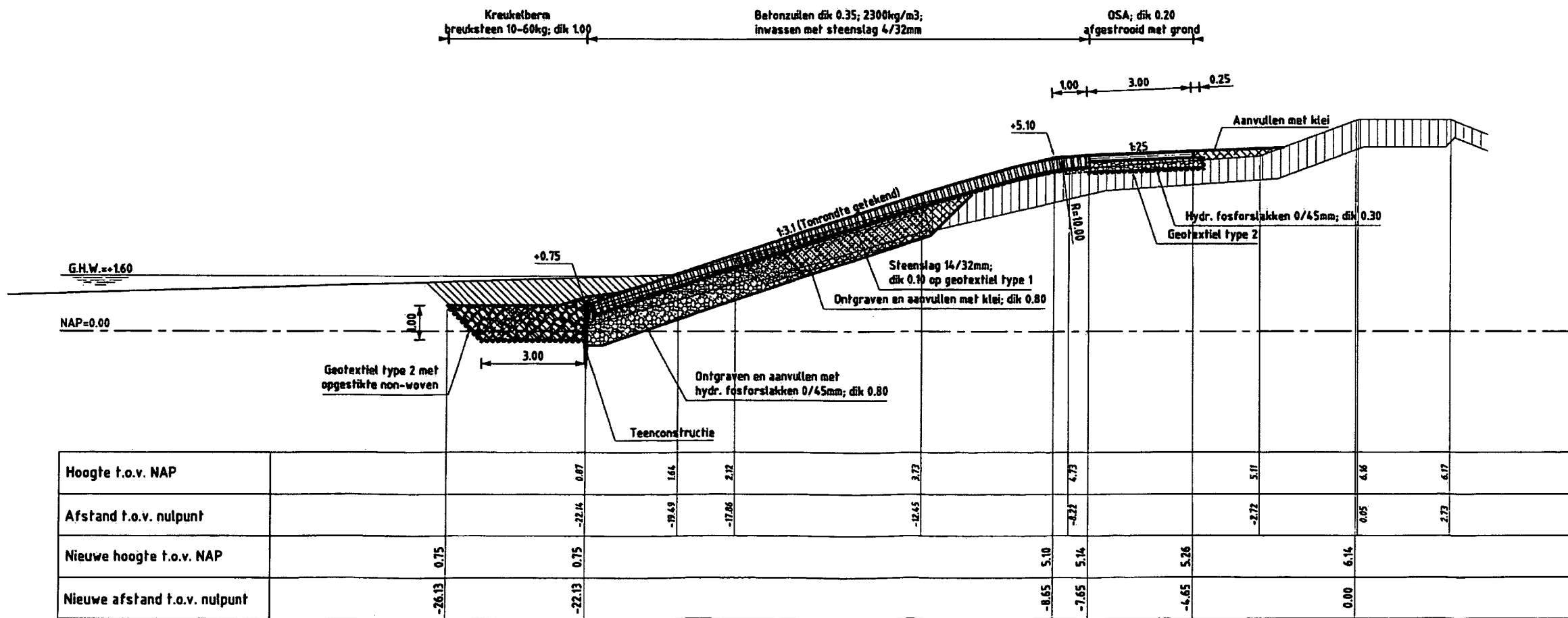


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 05-05-2009

Abraham Wissepolder



DWARSPROFIEL 4 bestand

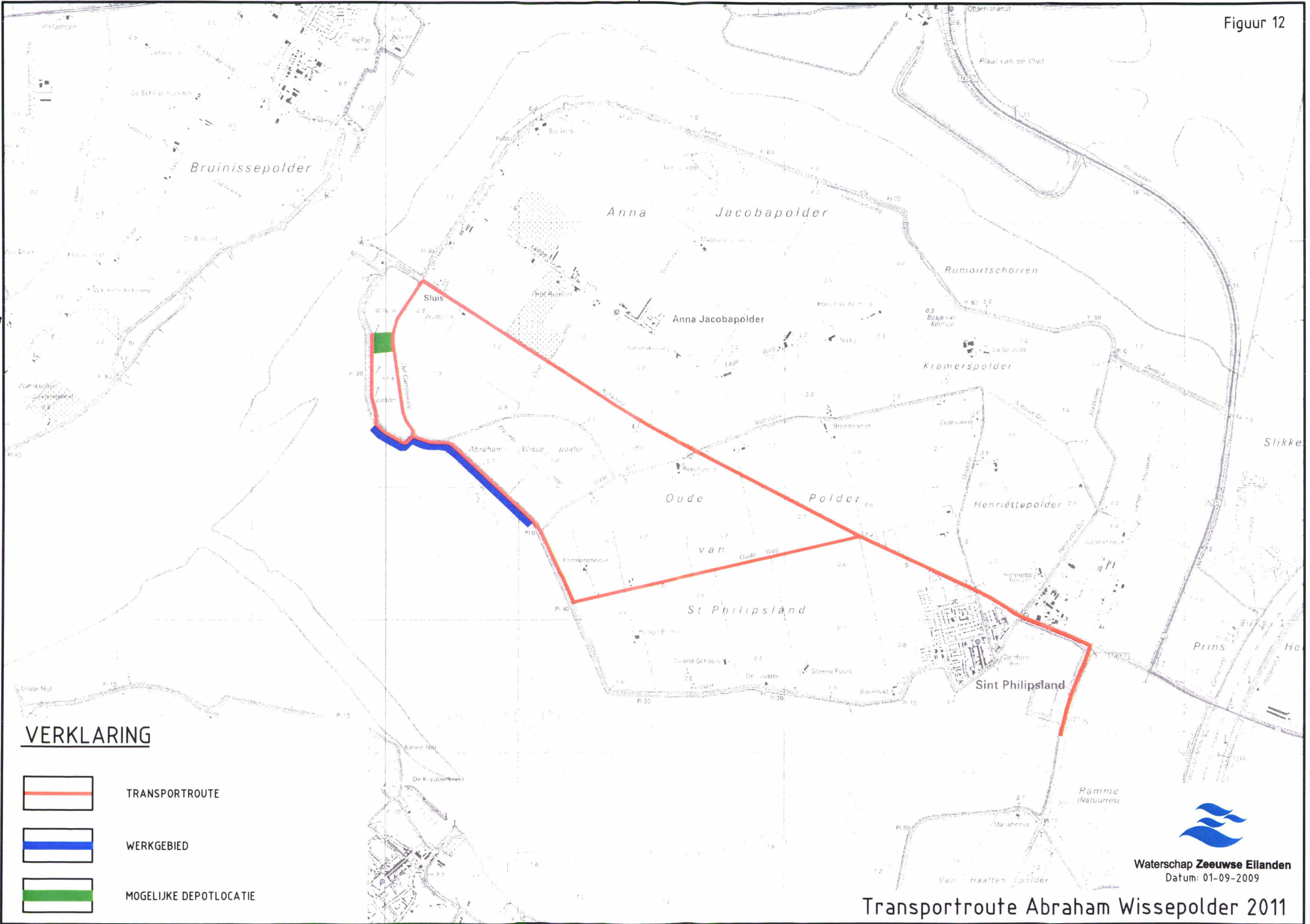


DWARSPROFIEL 4 nieuw van dp651+50m tot dp657

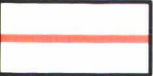




Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 05-05-2009

Abraham Wissepolder



VERKLARING

-  TRANSPORTROUTE
-  WERKGEBIED
-  MOGELIJKE DEPOTLOCATIE

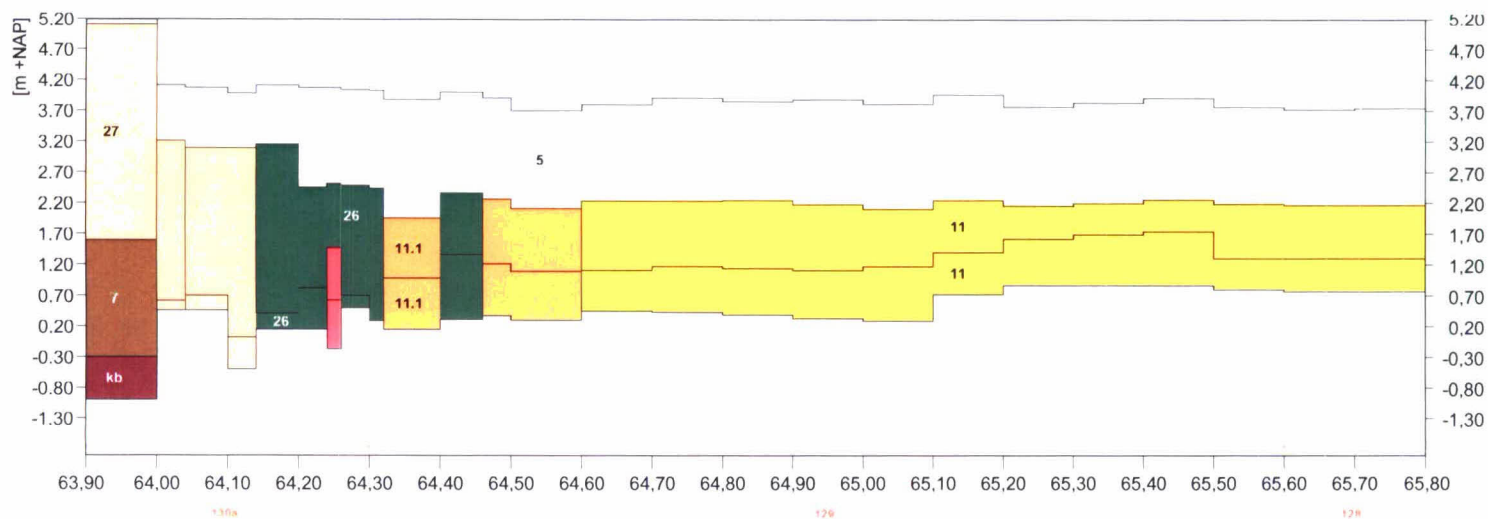


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 01-09-2009

Transportroute Abraham Wissepolder 2011

Glooiingskaart met toplaagtypes Willempolder, Abraham Wissepolder km 64 - km 65,7

Figuur 3

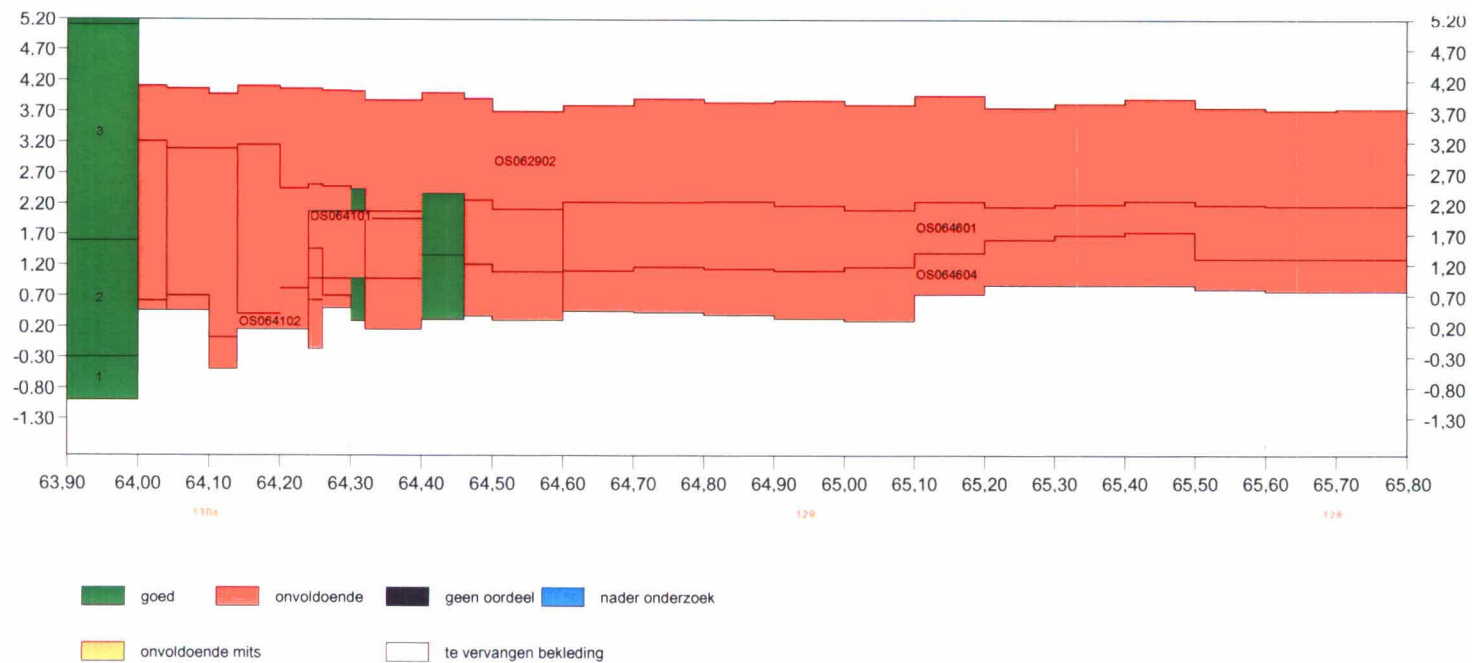


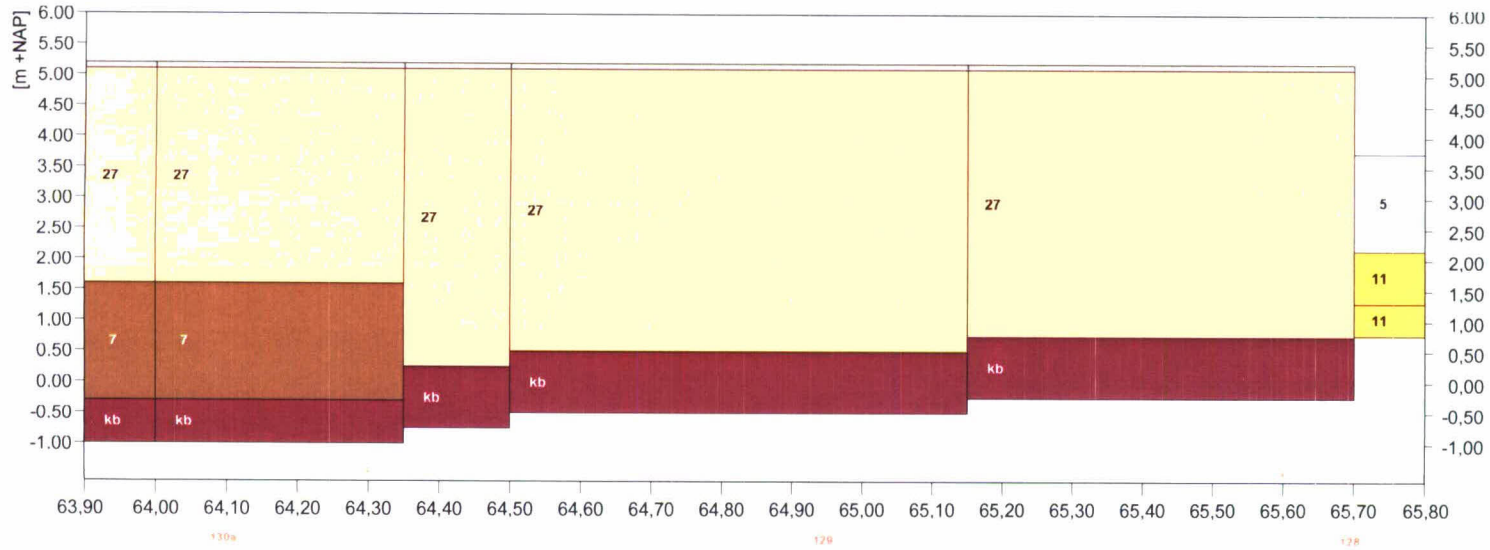
Legenda

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

Glooiingskaart met eindscores Willemvolder, Abraham Wissenvolder km 64 - km 65,7

Figuur 4



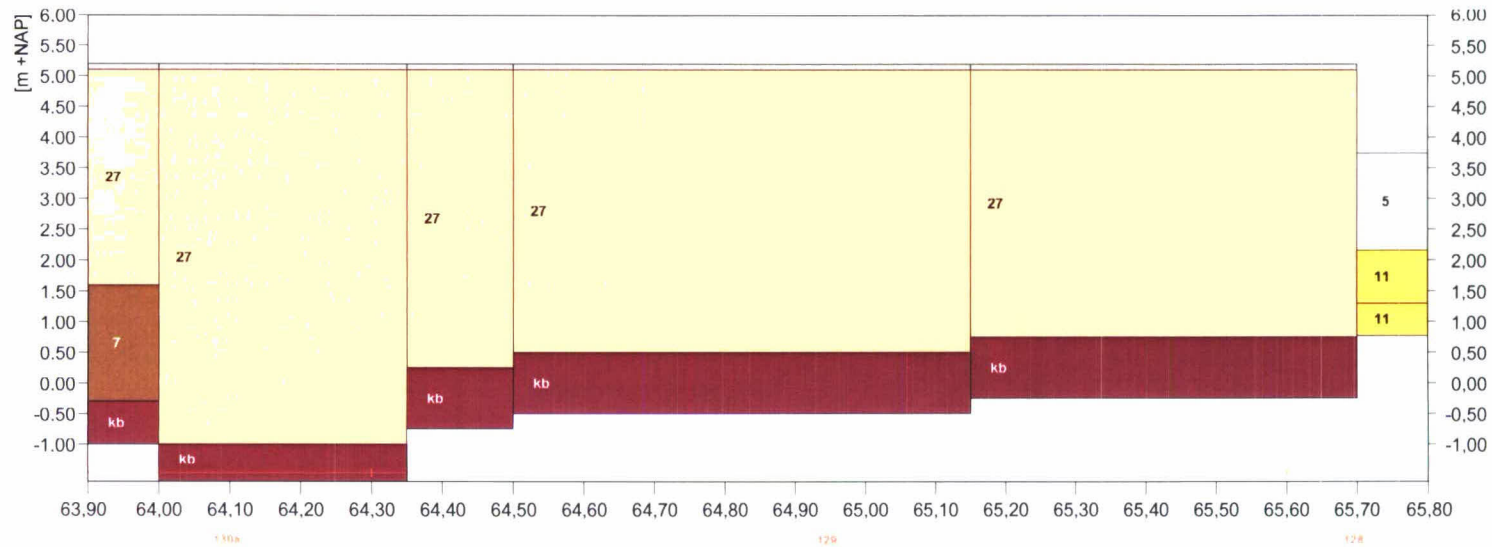


Legenda

1	asfalt	14/15	betonblokken gekantel	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

Glooiingskaart met toplaagtypes Willempolder, Abraham Wissepolder km 64 - km 65,7

Figuur 6, Variant 2

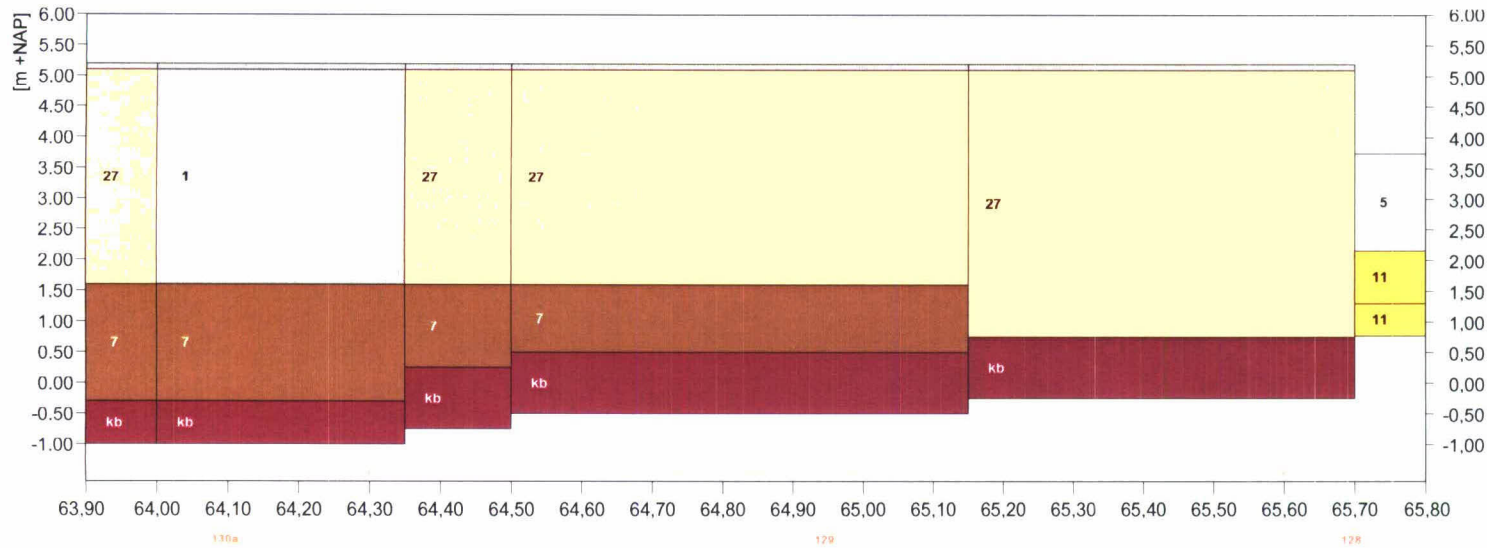


Legenda

1	asfalt	14/15	betonblokken gekanteld	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	doorgroeiënten	.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	Doomikse	25	breuksteen	---	stortsteenlijn		ecotoplaag

Glooiingskaart met toplaagtypes Willempolder, Abraham Wissepolder km 64 - km 65,7

Figuur 7, Variant 3



Legenda

1	asfalt	14/15	betonblokken gekanteld	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	Doomikse	25	breuksteen	---	stortsteenlijn		ecotoplaag

Bijlage 2 Detailadviezen

Bijlage 2.1: Samenvatting hydraulische randvoorwaarden

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

Dijk- vak	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	
no.	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot
128	0.3	0.8	1.1	1.4	2.5	2.9	3.6	4.7	0.3	2.3	3.3	3.3	180	240	270	270	160	190	218	248	251	281	251	281
129	0.5	1.1	1.3	1.6	2.5	3.4	4.0	4.4	1.4	3.4	4.4	5.4	270	270	270	240	254	284	251	281	250	280	237	267
130a	1.1	1.7	1.8	1.9	4.4	5.2	5.4	5.1	2.8	4.6	5.6	6.6	240	240	240	240	236	266	226	256	224	254	222	252
130b	1.6	1.8	1.8	1.7	4.7	5.0	5.2	5.0	12.6	14.6	15.6	16.6	240	240	240	240	218	248	216	246	215	245	214	244

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

Dijk- vak	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	
no.	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot
128	0.3	0.8	1.0	1.4	2.5	2.9	3.9	4.7	0.3	2.3	2.3	3.3	120	240	270	270	114	144	218	248	245	275	251	281
129	0.5	1.1	1.3	1.4	2.5	3.4	4.0	4.8	1.4	3.4	4.4	3.6	270	270	270	270	254	284	251	281	250	280	249	279
130a	1.1	1.7	1.8	1.8	4.4	5.2	5.4	5.2	2.6	4.6	5.6	5.5	240	240	240	240	238	268	226	256	224	254	224	254
130b	1.6	1.8	1.8	1.7	4.7	5.0	5.2	5.0	12.6	14.6	15.6	16.6	240	240	240	240	218	248	216	246	215	245	214	244

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

Dijk- vak	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	
no.	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot
128	0.3	0.8	1.1	1.4	2.5	2.8	3.6	4.3	0.3	2.3	3.3	4.3	180	210	270	270	160	190	190	220	251	281	258	288
129	0.5	1.1	1.3	1.6	2.5	3.3	3.9	4.4	1.4	3.4	4.4	5.4	270	270	270	240	254	284	251	281	250	280	237	267
130a	1.1	1.7	1.8	1.9	4.4	5.2	5.4	5.1	2.8	4.6	5.6	6.6	240	240	240	240	236	266	226	256	224	254	222	252
130b	1.6	1.8	1.8	1.7	4.7	5.0	5.2	5.0	12.6	14.6	15.6	16.6	240	240	240	240	218	248	216	246	215	245	214	244

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 waterstand boven NAP+3 m neemt men in de Oosterschelde geen zeespiegelrijzing in beschouwing. Het ontwerppeil is daardoor gelijk aan het toetspeil 2006. Tabel 5 bevat ook de gemiddeld hoog waterstand (GHW). Verder zijn de waterstanden opgenomen bij gemiddeld getij, springtij en doortij (uit [ref 5]).

Dijk- vak	Dijk		Ontwerppeil	GHW	GLW	Springtij		Doortij	
	kilometrering					HW	LW	HW	LW
	(km)								
no.	van	tot	[m] tov NAP	[m] tov NAP	[m] tov. NAP	[m] tov. NAP	[m] tov NAP	[m] tov. NAP	
128	67.00	65.70	3.70	1.60	-1.40	1.80	-1.45	1.35	-1.30
129	65.70	64.30	3.70	1.60	-1.40	1.80	-1.45	1.35	-1.30
130a	64.30	63.00	3.70	1.60	-1.45	1.80	-1.50	1.35	-1.30
130b	63.00		3.70	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30

Tabel 5: Waterstanden en ontwerppeilen

Golfrandvoorwaarden Willempolder, Abraham Wissepolder, 2 decimalen

Golfrandvoorwaarden met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Tpm

Dijk- vak	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	
no.	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot
129	0,46	1,03	1,28	1,56	2,50	3,38	3,93	4,35	1,4	3,4	4,4	5,4	270	270	270	240	254	284	251	281	250	280	237	267
130a	1,09	1,63	1,76	1,82	4,36	5,12	5,31	5,05	2,8	4,6	5,6	6,6	240	240	240	240	236	266	226	256	224	254	222	252

Golfrandvoorwaarden met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Tpm*Tpm

Dijk- vak	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	
no.	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot
129	0,46	1,03	1,28	1,32	2,50	3,38	3,93	4,73	1,43	3,4	4,4	3,6	270	270	270	270	254	284	251	281	250	280	249	279
130a	1,08	1,63	1,76	1,79	4,39	5,12	5,31	5,14	2,55	4,6	5,6	5,5	240	240	240	240	238	268	226	256	224	254	224	254

Golfrandvoorwaarden met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs*Hs*Tpm

Dijk- vak	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	
no.	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot
129	0,48	1,05	1,29	1,56	2,50	3,29	3,83	4,35	1,4	3,4	4,4	5,4	270	270	270	240	254	284	251	281	250	280	237	267
130a	1,09	1,63	1,76	1,82	4,36	5,12	5,31	5,05	2,8	4,6	5,6	6,6	240	240	240	240	236	266	226	256	224	254	222	252

Bijlage 2.2: Ecologisch detailadvies

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

Contactpersoon
Annemiek Persijn

Telefoon
0118-622108

Datum

Bijlage(n)

Ons kenmerk

Uw kenmerk

Onderwerp

detailadvies dijkvak 22: resp. "Willempolder, Abraham Wissepolder" DP 640 t/m 657

Dijkvak 22, resp. "Willempolder, Abraham Wissepolder", is in mei 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 (25-05-2007).
2. Steenbekleding getijdenzone (ondertafel) met daarin een classificatie op zicht van de wiergemeenschappen (20-05-2007).
3. Steenbekleding boven GHW (boventafel), begroeiing opgenomen volgens 'Classificatie van zoutplanten1.0 Meetadviesdienst RWS directie Zeeland', met aanvulling van Flora- en Faunawet beschermde soorten (25-05-2007).
4. Vanaf steenbekleding tot aan kruin van de dijk op voorkomen van Flora- en Faunawet beschermde soorten (25-05-2007).
5. Vanaf de kruin van de dijk tot aan de onderzijde van binnenkant dijk op voorkomen van Flora-en Faunawet beschermde soorten (25-05-2007).

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 (als gevolg van wel/geen kreukelberm en voorlandtype) 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. Voor zone 2 zijn de opnameresultaten per uniform traject ingedeeld in een dijktyping en gemeenschapstype, met de bijbehorende zonering volgens Meyer (1988) en Meyer en van Beek (1988).

De ondertafel is opgedeeld in 8 opnames en de boventafel in 5 opnames. Deze indeling wordt hieronder verder besproken.

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

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

Getijdenzone

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

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

Met deze wiervegetaties dient dan ook zeer zorgvuldig omgegaan te worden. In de Westerschelde werd er voor de getijdenzone gewerkt met vier categorieën van wiervegetaties (Milieuinventarisatie Westerschelde, Boetzelaer, M.E., 2001). In de Oosterschelde zijn dit er acht. Het verschil is dat er in de Oosterschelde onderscheid wordt gemaakt in een dijk met kreukelberm en een dijk zonder kreukelberm. Categorie 1 tot en met 4 is voor een dijk zonder kreukelberm en categorie 5 tot en met 8 is voor een dijk met kreukelberm. Het gaat dus om dezelfde verdeling, met 1 en 5 als het minst waardevol en 4 en 8 als het meest waardevol.

Het dijkvak Willempolder, Abraham Wissepolder ligt aan de zuidwestzijde van het voormalig eiland Sint Philipsland. Het dijkvak ligt tussen dp 640 en dp 657 en heeft een totale lengte van 1,7 km. Voor het gehele dijkvak ligt een plaat die bij laagwater droogvalt. Deze plaat noemt “Dwars in de weg”. Tussen dp 640 en dp 643 ligt een geul langs de dijk die door middel van vier kribben uit de teen van de dijk wordt gehouden. Van dp 644 tot en met dp 657 is er een schor aanwezig, de Krabbekreek. Dit schor is in beheer bij Het Zeeuws Landschap.

Waar de stroomgeul langs het talud loopt, tussen dp 640 en dp 643, is een kreukelberm aanwezig. Waar het voorland overgaat in slik en schor, dp 643 tot en met dp 657, is geen kreukelberm aanwezig.

De aanwezige wiervegetatie behoren dus tot de typen 1 tot en met 8.

Resultaten ondertafel

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

Tabel 1: overzicht aangetroffen wiertypen met bijbehorende adviezen voor herstel en verbetering "Willempolder en Abraham Wissepolder" op 20 mei 2007 (DP 640 t/m 657).

Dijktraject	Dijkpaal	Type ¹ 1989	Potentieel type ²	Type 2007	Advies Herstel	Advies Verbetering
22-1	638+ - 642	2	3	5	Geen voorkeur	Geen voorkeur
22-2	642 - 642+	2	3	6	Voldoende	Voldoende
22-3	642+ - 643	2	3	6	Voldoende	Voldoende
22-4	643 - 644+	1	1	2	Voldoende	Voldoende
22-5	644+ - 645	1	1	1	Geen voorkeur	Geen voorkeur
22-6	645- 650+	1	1	2	Voldoende	Voldoende
22-7	650+ - 655+	1	1	1	Geen voorkeur	Geen voorkeur
22-8	655+ - 657+	1	1	1	Geen voorkeur	Geen voorkeur

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

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

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

22-1

De dijkbekleding bestaat uit diverse type eco-zuilen. Er is een kreukelberm aanwezig met als voorland ondiep water. Op de dijkvloeiing zijn geen wieren aangetroffen enkel patches van Korstmossen. In de spleten komen Schaalhoren, Gewone alikruik en Japanse oester voor. In de kreukelberm zijn de volgende soorten aangetroffen: zeepokken, Japanse oester, Schaalhoren en Gewone alikruik. De ecologische waardering voor dit dijktraject is een type 5 vanwege de kale dijkbekleding en een lage soortenrijkdom.

Het advies voor herstel is Geen voorkeur. Aangezien er op de huidige dijkbekleding (verschillende type ecozuilen) geen begroeiing van wieren is aangetroffen is het advies voor verbetering Geen voorkeur.

22-2

De dijkbekleding bestaat uit basalt, er ligt een kreukelberm met als voorland ondiep water en een oesterrif in het voorland. Het bruinwier Knotswier is aangetroffen met een bedekking van 5 %. In de spleten komen zeepokken, Gewone alikruik en Japanse oesters voor. In de kreukelberm zijn de bruinwieren Blaaswier en Knotswier gevonden en de schelpdieren Japanse oester, Gewone alikruik en zeepokken. De ecologische waardering voor dit dijktraject is een type 6, vanwege de soortenarme dijkvloeiing maar de redelijk soortenrijke kreukelberm.

Het advies voor herstel is Voldoende. Op dit dijktraject, bestaande uit basalt, is weinig wierbegroeiing aangetroffen (5 %), daarom is het advies voor verbetering Voldoende.

22-3

De dijkbekleding bestaat uit basalt, Vilvoordse stenen en grof steen. Er is een kreukelberm aanwezig met als voorland slik en in het voorland een oesterrif. De wierbedekking is matig (30 %). De voorkomende wieren zijn de bruinwieren: Knotswier, Kleine zee-eik en Blaaswier. Tussen de spleten zijn de schelpdieren zeepokken, Gewone alikruik en Japanse oester aangetroffen. In de kreukelberm zijn de bruinwieren Knotswier en Blaaswier en de schelpdieren Japanse oester, Gewone alikruik en zeepokken gevonden. Dit dijktraject krijgt een ecologische waardering type 6, een soortenarme dijkvloeiing met een redelijk soortenrijke kreukelberm.

Het advies voor herstel is Voldoende. Omdat de glooiing van dit dijktraject uit onder andere Vilvoordse steen bestaat waar maar een matige wierbedekking is aangetroffen, krijgt dit dijktraject voor verbetering het advies Voldoende.

22-4

De dijkbekleding bestaat uit basalt, haringmanblokken en losse stenen op het slik. Er is geen kreukelberm aanwezig en het voorland bestaat uit slik. De wierbedekking is 20-40 % en bestaat uit de bruinwieren Knotswier en Blaaswier.. De volgende schelpdieren Japanse oester, zeepokken en Gewone alikruik zijn gevonden op de losse stenen op het slik. Op de losse stenen zijn eveneens de bruinwieren Knotswier en Blaaswier aangetroffen. De ecologische waardering voor dit dijktraject is een type 2, een soortenarme glooiing zonder kreukelberm en met enkele slecht ontwikkelde levensgemeenschappen.

Het advies voor herstel is Voldoende, omdat nabij slik weinig ontwikkelingsmogelijkheden zijn is het advies voor verbetering Voldoende.

22-5

De dijkbekleding bestaat uit haringmanblokken en losse stenen op het slik, zonder kreukelberm. Het voorland bestaat uit slik. Op de dijkvlooiing komen cyanobacteriën en darmwieren voor met een bedekking van 0-5 %. De bruinwieren Kleine zee-eik en Knotswier zijn aangetroffen op de losse stenen op het slik. Op het slik zijn vaatplanten waargenomen. Dit dijktraject is soortenarm zonder kreukelberm, het krijgt daarom een ecologische waardering type 1.

Het advies voor herstel is Geen voorkeur. Omdat het dijktraject nabij slik gelegen is, zijn er weinig ontwikkelingsmogelijkheden het advies voor verbetering is dan ook Geen voorkeur.

22-6

De dijkbekleding bestaat uit haringmanblokken en vlakke betonblokken. Er is geen kreukelberm aanwezig en het voorland is slik. De dijkvlooiing is 10 % bedekt met de bruinwieren Blaaswier en Kleine zee-eik. Naast de wieren zijn er ook cyanobacteriën aangetroffen. Op het slik komen vaatplanten voor. De ecologische waardering voor dit dijktraject is een type 2, het dijktraject is soortenarm zonder kreukelberm met enkele slecht ontwikkelde bruinwieren

Het advies voor herstel is Voldoende. Er wordt geen grotere aangroei van wieren verwacht op een glooiing gelegen nabij hoog slik, daarom is het advies voor verbetering Voldoende.

22-7/8

De dijkbekleding van deze twee dijktrajecten bestaat uit vlakke betonblokken, zonder kreukelberm. Voor de dijk ligt primair schor met tussen de dijkpalen 650+ en 655+ een smalle zone van stenen op het schor. In het voorland, bij dijkpaal 657+ zijn er vaatplanten aangetroffen. Er zijn, met uitzondering van cyanobacteriën tussen dijkpaal 650+ en 655+, geen wieren aanwezig. Deze kale dijktrajecten hebben een ecologische waardering type 1.

Het advies voor herstel is Geen voorkeur. Omdat nabij schor geen aangroei van wieren wordt verwacht (hoog voorland) is het advies voor verbetering Geen voorkeur.

Resultaten boventafel

Tabel 2 geeft een samenvatting van de resultaten van de boventafel die op 25 mei 2007 is geïnventariseerd door Grontmij-AquaSense.. De opnames zijn per dijktraject beschreven en uitgewerkt.

Tabel 2: samenvatting resultaten inventarisatie boventafel "Willem- Abraham Wissepolder" (25 mei 2007).

Opname	Dijkpaal	Voorlandtype	Klasse	Herstel	Verbetering
22-1	640 - 644	1160	2a	Geen voorkeur	Geen voorkeur
22-2	644 - 646	1320	3a	Redelijk goed	Redelijk goed
22-3	646 - 650	1320	4b	Redelijk goed	Redelijk goed
22-4	650 - 655	1320	3a	Redelijk goed	Redelijk goed
22-5	655 - 657	1320	3a	Redelijk goed	Redelijk goed

Deel 1 DP640-DP644

De bekleding bestaat uit oude 6 hoekige basaltstenen (basalton) en open steenasfalt. De totale bedekking is 1 %. Het voorland bestaat uit water en slik (type 1160, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 6 soorten aangetroffen: 2 zoutsoorten en 4 zouttolerante soorten (zie tabel 3).

Tabel 3: aangetroffen zoutsoorten (vet) en zouttolerante soorten dijkvak 22 "Willem- en Abraham Wissepolder" op 25 mei 2007: deel 1 dijkpaal 640 t/m dijkpaal 644.

Nederlandse naam	Bedekking ¹	Latijnse naam	Zoutgetal
Reukeloze kamille	r	<i>Matricaria maritima</i>	3
Rood zwenkgras	r	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Spiesmelde	r	<i>Atriplex prostrata</i>	1
Strandkweek	a	<i>Elymus athericus</i>	3
Strandmelde	r	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Zeealsem	r	<i>Artemisia maritima</i>	3

De in tabel 3 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 2a 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 "Geen voorkeur".

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)

Deel 2 DP644-DP646

De bekleding bestaat uit haringmanblokken en open steenasfalt. De totale bedekking is 1%. Het voorland bestaat uit schor (type 1320, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 6 soorten aangetroffen: 5 zoutsoorten en 1 zouttolerante soort (zie tabel 4).

Tabel 4: aangetroffen zoutsoorten (vet) en zouttolerante soorten dijkvak 22 "Willem- en Abraham Wissepolder" op 25 mei 2007: deel 2 dijkpaal 644 t/m dijkpaal 646.

Nederlandse naam	Bedekking ²	Latijnse naam	Zoutgetal
Engels slijkgras	o	<i>Spartina anglica</i>	4
Gewone zoutmelde	o	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Lamsoor	o	<i>Limonium vulgare</i>	4
Strandkweek	a	<i>Elymus athericus</i>	3
Strandmelde	r	<i>Atriplex litoralis</i>	4
Zeealsem	o	<i>Artemisia maritima</i>	3

De in tabel 4 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 3 DP646 - DP650

De bekleding bestaat uit vlakke betonblokken met open steenasfalt. De totale bedekking is 5%. Het voorland bestaat uit schor (type 1320, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 10 soorten aangetroffen: 7 zoutsoorten en 3 zouttolerante soorten (zie tabel 5).

Tabel 5: aangetroffen zoutsoorten (vet) en zouttolerante soorten dijkvak 22 "Willem- en Abraham Wissepolder" op 25 mei 2007: deel 3 dijkpaal 646 t/m dijkpaal 650.

Nederlandse naam	Bedekking ²	Latijnse naam	Zoutgetal
Engels slijkgras	o	<i>Spartina anglica</i>	4
Gerande schijnspurrie	r	<i>Spergularia maritima</i>	4
Gewone zoutmelde	f	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Lamsoor	o	<i>Limonium vulgare</i>	4
Rood zwenkgras	r	<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>commutata</i>	4
Spiesmelde	r	<i>Atriplex prostrata</i>	1
Strandkweek	a	<i>Elymus athericus</i>	3
Strandmelde	o	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Zeealsem	f	<i>Artemisia maritima</i>	3
Zeeweegbree	r	<i>Plantago maritima</i>	4

De in tabel 5 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".

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)

Deel 4 DP650 - DP655

De bekleding bestaat uit vlakke betonblokken met open steenasfalt. De totale bedekking is 50 %. Het voorland bestaat uit schor (type 1320, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 10 soorten aangetroffen: 6 zoutsoorten en 4 zouttolerante soorten (zie tabel 6).

Tabel 6: aangetroffen zoutsoorten (vet) en zouttolerante soorten dijkvak 22 "Willem- en Abraham Wissepolder" op 25 mei 2007: deel 4 dijkpaal 650 t/m dijkpaal 655.

Nederlandse naam	Bedekking ³	Latijnse naam	Zoutgetal
Engels slijkgras	o	Spartina maritima	4
Gerande schijnspurrie	r	Spergularia maritima	4
Gewone zoutmelde	o	Atriplex portulacoides	4
Hertshoornweegbree	r	Plantago coronopus	3
Lamsoor	o	Limonium vulgare	4
Rood zwenkgras	r	Festuca rubra ssp. commutata	2
Spiesmelde	r	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	d	Elymus athericus	3
Strandmelde	o	Atriplex littoralis	4
Zeealsem	a	Artemisia maritima	3

De in tabel 6 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 5 DP 655 – DP 657

De bekleding bestaat uit vlakke betonblokken en grind open steenasfalt. De totale bedekking is 20% Het voorland bestaat uit schor en slikken (type 1320, Janssen & Schaminée, 2003).

Er zijn in totaal 5 soorten aangetroffen: 4 zoutsoorten en 1 zouttolerante soort (zie tabel 7).

Tabel 7: aangetroffen zoutsoorten (vet) en zouttolerante soorten dijkvak 22 "Willem- en Abraham Wissepolder" op 25 mei 2007: deel 5 dijkpaal 655 t/m dijkpaal 657.

Nederlandse naam	Bedekking ³	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	r	Spergularia maritima	4
Gewone zoutmelde	o	Atriplex portulacoides	4
Strandkweek	a	Elymus athericus	3
Strandmelde	r	Atriplex littoralis	4
Zeealsem	a	Artemisia maritima	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".

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)

Resultaten voorland het bovenste deel van het talud en het binnentalud

Het voorland, het bovenste deel van het talud en het binnentalud zijn op 25 mei 2007 geïnventariseerd door Grontmij-AquaSense.

Tabel 8 geeft de resultaten weer van de aangetroffen soorten in het voorland tussen dijkpaal 644 t/m dijkpaal 657. Het type voorland is schor (type 1320, Janssen & Schaminée, 2003). Tussen dijkpaal 655 en 657 is de vegetatie van het schor niet langer gesloten, maar veel opener. De totale bedekking neemt af van 60 % naar 20 %.

Tabel 8: aangetroffen vegetatie dijkvak 22 "Willem- en Abraham Wissepolder" op 25 mei 2007: de dijkpaal 644 t/m dijkpaal 657.

Nederlandse naam	Bedekking ⁴	Latijnse naam
Engels slijkgras	a-d	<i>Spartina anglica</i>
Gewone zoutmelde	r-f	<i>Atriplex portulacoides</i>
Lamsoor	r-a	<i>Limonium vulgare</i>
Schorrenkruid	r	<i>Suaeda maritima</i>
Zeeaster	o	<i>Aster tripolium</i>
Zeekraal	r	<i>Salicornia spec.</i>
Klein zee gras	o	<i>Zostera noltii</i>

Aandachtspunten

Klein zee gras is waargenomen tussen dijkpaal 655 en 657. Op een afstand van meer dan 30 meter uit de kust komt het regelmatig voor (f).

Aan de westkant van de dijk, aan de teen van het binnentalud, groeit de Bijenorchis (*Ophrys apifera*) (verslag startoverleg 1 november 2007).

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)

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

Aan de westkant van het dijkvak, aan de teen van het binnentalud, groeit de Bijenorchis (*Ophrys apifera*). Dit is een Flora- en Faunawet beschermde soort. Aanbevolen wordt om vóór de dijkverbetering in 2011 het dijkvak te inventariseren op het voorkomen van de Bijenorchis. In maart kan deze soort op aanwezigheid van bladrozetten worden geïnventariseerd. De groeiplaats kan dan precies in het veld worden aangegeven.

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

In de Nota Soortenbeleid (Provincie Zeeland, 2001) worden een aantal aandachtsoorten genoemd. Op en voor de zeeeringen kunnen planten voorkomen uit voornamelijk de soortengroepen Aanspoelselplanten en Schorplanten. De soorten die tot deze soortengroepen worden gerekend staan op pagina 38 van de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland. Tabel 9 en 10 geven de soorten weer uit de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland die zijn aangetroffen op de glooiing en in voorland. Tevens is vermeld of deze soorten genoemd worden in het NB-wetbesluit voor de Oosterschelde.

Tabel 9: op 25 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	

Tabel 10: op 25 mei in het voorland 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	
Zeegrassen	Klein zeegras	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 bestaat vanaf dijkpaal 640 tot dijkpaal 644 uit water en slik, dit maakt deel uit van het kwalificerende habitatype 1160, Grote ondiepe kreken en baaien.

Vanaf dijkpaal 644 tot en met dijkpaal 657 bestaat het voorland uit primair schor, dit is het kwalificerende habitatype 1320, Schorren met slijkgrasvegetatie. Dit schor wordt de Krabbekreek genoemd en is in beheer bij Het Zeeuws Landschap.

Voor het voorland is een plaat aanwezig die bij laagwater droog valt, deze plaat noemt "Dwars in de Weg". Tussen dijkpaal 640 en 643 is vlak voor de dijk een geul aanwezig, die doormiddel van een viertal kribben uit de teen van de dijk wordt gehouden.

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. Het gedeelte van het dijkvak waar het voorland uit schor bestaat, kunnen de effecten van de dijkwerkzaamheden soms tientallen jaren later nog altijd zichtbaar zijn. Het ruimtebeslag op het schor moet daarom tot een minimum beperkt worden. Hierbij

kan er het beste gebruik worden gemaakt van de mitigerende maatregelen genoemd in het rapport "Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats". Vrijgekomen materialen, zoals teenbeschoot en perkoenpalen, mogen niet in de Oosterschelde terecht komen maar moeten worden afgevoerd.

Een nader advies betreffende mitigerende maatregelen volgt, in verband met het voorkomen van Klein zee gras.

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.

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 getijdenzone 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.



Willem- en Abraham Wissepolder

• dijkpalen_oosterschelde

— dijkdelen_land

— dijkdelen_water

Auteur:
 Datum: 3-12-2007
 Kaartnummer:
 Referentie:

Schaal: 1:3.336
 Bron:

0 50 100 150 200
 meter



Bijlage 2.3: Detailadvies landschap

Voorlopig advies Landschap Oosterschelde, Willempolder, Abraham Wissepolder.

Algemene beschrijving.

Het dijkgedeelte van totaal 1,7 km heeft over een groot deel van het traject een natuurlijke en gaaf schor genaamd de Krabbenkreek als voorland. Geografisch ligt dit traject aan de midden westkant van het eiland Sint Philipsland.

Het huidige onderhoudspad is vrij hoog gelegen en momenteel onverhard.

Het betrokken dijkgedeelte grenst aan de noordzijde aan het traject Anna-Jacobapolder, Veerhaven en Willempolder, welk gedeelte momenteel uitgevoerd wordt. Het streven is met laatstgenoemd traject voor de zomer 2009 klaar te zijn.

Technisch voorkeursprofiel.

Om goed aan te sluiten bij het noordelijk profiel en om technische redenen (andere materialen zijn niet sterk genoeg) wordt langs het noordelijk dijkgedeelte tot de bocht bij het strandje de ondertafel overlaagd met gepenetreerde breuksteen en de boventafel voorzien van betonzuilen. Het dijktraject bij het schor de Krabbekreek wordt om ecologische reden het gehele talud voorzien van betonzuilen.

Verder wordt het onderhoudspad aangebracht op de vrij hoog gelegen berm. Dit onderhoudspad wordt vanaf de noordgrens worden uitgevoerd als geasfalteerd fiets-/ onderhoudspad, tot aan de bocht bij het strandje waar een dijkovergang naar de binnenzijde van de dijk reeds aanwezig is. De fietsroute zal hier op de binnendijs gelegen weg worden aangesloten. De rest van het onderhoudspad tot aan de zuidgrens van het werk zal worden uitgevoerd in open steenasfalt. Aan het begin van het afgesloten onderhoudspad, nabij de dijkovergang, zal een slagboom worden aangebracht.

Landschapsadvies.

De gekozen toplaagbekleding is met uitzondering van het noordelijk gedeelte tot aan de bocht bij het strandje in overeenstemming met de landschapsvisie. Dit geldt zeker voor het beeld enige jaren na aanleg als de ondertafel is begroeid met wieren e.d.

Omdat het noordelijk gedeelte tot aan de bocht een gering oppervlakte beslaat, is de overlaging hier landschappelijk niet bezwaarlijk. Wel wordt aangeraden zand vanaf het strandje tegen de berm te schuiven en eventueel, om recreatieve redenen, wat zand op het strandje te suppleren.

Ook tegen een geasfalteerd fietspad bestaat géén landschappelijk bezwaar, omdat het een doorgaande fietsroute betreft en het om een relatief kort gedeelte binnen dit bestek gaat. Wel bij voorkeur uit te voeren in een lichte grijs tint, omdat zwart hier zeker bij de lichte zuilen een harder contrast zal geven.

Cultuurhistorie en Archeologie.

De bestaande breukstenen kribben aan de noordzijde van het dijktraject zijn van cultuurhistorische waarde. In de nieuwe situatie dienen deze daarom behouden te blijven en te worden ingepast in de nieuwe bekleding van gepenetreerde breuksteen. Voor zover bekend zijn binnen het werkgebied verder géén objecten van archeologische en cultuurhistorische waarde aanwezig.

Margret Bakker
Directie Wegen en Verkeer
Functie: Beleidsmedewerkster Natuur en Landschap
T: 0118-622334
F: 0118-622999
E: margret.bakker@rws.nl

Bijlage 2.4: Aandachtspunten ecologie Willempolder, Abraham Wissepolder

Memo



Aan
Projectbureau Zeeweringen

Van
Peter Meininger (PBZ) & Bert Wetsteijn
(Waterdienst)

Datum
29 oktober 2007

Onderwerp

Voorlopige aandachtspunten fauna traject Willempolder-Abraham Wissepolder (OS 22)

Doorkiesnummer

-

Bijlage(n)

-

Algemene opmerking: de glooiing van de Willempolder tussen de voormalige veerhaven van Anna-Jacobapolder en dijkpaal (dp) 64.0 is reeds meegenomen bij het traject 21 (uitvoering in 2009). Deze memo heeft betrekking op het resterende gedeelte van traject 22, het oostelijk deel van de Willempolder en de Abraham Wissepolder (1.7 km tussen dp. 64.0 en dp 65.7). De geplande uitvoering is in 2011.

Hoogwatervluchtplaatsen

- Karteringen van hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) zijn beschikbaar vanaf april 2003 t/m heden. Een beperkt aantal extra kaarten kan (in overleg met de Waterdienst) op verzoek van de toetsenschrijvende ecooloog worden opgevraagd bij Delta Project Management.
- In april 2007 werden de laagwatertelvakken alleen gebruikt als hvp door Rotgans (185) en Scholekster (153). In september waren er nauwelijks buitendijks overrijende vogels (Boudewijn *et al.*, 2007).
- Naar verwachting zullen de werkzaamheden een tijdelijk en gering effect hebben op de hvp's.
- Uitwijkmogelijkheden zijn voorhanden op aangrenzende dijktrajecten (het gaat hier om slechts 1.7 km), op Dwars-in-den-Weg in de Krabbenkreek en op kale akkers binnendijks.

Laagwatertellingen

- Eind april en begin september 2007 zijn op het dijktraject vogeltellingen uitgevoerd in tien telvakken van 200 x 200 m, van hoogwater tot laagwater.



- In april was de Rotgans (maximaal 195 exemplaren aanwezig) de talrijkste soort op het dijktraject gevolgd door de Scholekster (max. 153). Van Tureluur en Groenpootruiter waren maximaal 24 vogels gelijktijdig aanwezig. De overige soorten waren alle met minder dan tien exemplaren aanwezig. In september was de Zilverplevier met 191 vogels de talrijkste soort, gevolgd door de Kokmeeuw (147 vogels), Wulp (80) en Scholekster (52). Verder waren nog de volgende soorten met minstens enkele tientallen vogels aanwezig: Groenpootruiter (37), Bontbekplevier (31), Fuut (17), Wilde eend, Bonte strandloper en Tureluur (alle met maximaal 15).
- De relatieve betekenis van de vakken is over het algemeen kleiner dan gemiddeld in de Oosterschelde. Alleen een vak met schor scoorde hoger door de foeragerende Rotganzen.
- Voor details wordt verwezen naar de rapportage (Boudewijn et al., 2007).
- In de Krabbenkreek zijn voldoende uitwijkmogelijkheden voor deze foeragerende vogels.

Broedvogels

- Inventarisatie van broedvogels is uitgevoerd in de periode april t/m juni 2007 (den Boer *et al.*, 2007).
- Binnendijs broedende vogels (overigens in geringe aantallen) zullen naar verwachting weinig hinder ondervinden van de werkzaamheden.
- Op de dijk en buitendijs zijn Scholekster (2 paren), Tureluur (6 paren) en Graspieper >10 paren) broedend aangetroffen.
- **Aanbevolen wordt de grasberm en de toekomstige werkstrook vanaf 15 maart regelmatig zeer kort te maaien om vestiging van broedvogels te voorkomen.**
- **Aanbevolen wordt de vegetatie in werkstrook in het schor plat te rijden (zie echter aanbevelingen t.a.v. krekken en kreekjes!!)**
- **Aanbevolen wordt om de werkzaamheden te beginnen op of kort na 1 april, om vestiging en verstoring van broedvogels te voorkomen.**
- **Aanbevolen wordt een eventueel aan te leggen onderhoudspad ongeschikt en effectief ontoegankelijk te maken voor fietsers en andere recreanten.**

Muizen

- Het is niet waarschijnlijk dat de Noordse woelmuis op en vlak langs de dijk voorkomt, omdat populaties van Noordse woelmuis in de directe omgeving ontbreken en er op en vlak langs de dijk concurrentie zal zijn van de op Sint Philipsland voorkomende Aardmuis en Veldmuis.
- **Geen mitigerende maatregelen nodig.**

Rugstreepad en andere amfibieën

- In de directe omgeving van het dijktraject zijn geen Rugstreepadden aangetroffen.
- **Geen mitigerende maatregelen nodig.**



Schorzijdebij

- Het schor vormt een (potentieel) geschikt habitat voor de Schorzijdebij, indien hier veel Zulte voorkomt (NAGAAN!).
- Rekening houden met eventuele aanwezigheid kolonies.
- Eventueel creëren van nieuwe nestgelegenheid (zandhopen).

Schorren

- Bij afdammen van krekken die langs de dijkvoet lopen aandacht voor de aanvoer en afvoer van water naar het achterliggende/naastliggende schor.
- Aanbevolen wordt ook kleine kreekjes, inclusief de oeverwallen, zo veel mogelijk in stand te houden. Voorafgaand aan de graafwerkzaamheden dienen delen die niet vergraven mogen worden duidelijk afgebakend te worden met stokken en linten.
- Opletten dat er na oplevering geen water blijft staan op vlakke delen van de werkstrook, maar deze ontwateren (aansluiten op kreekje).
- Werkstrook opleveren op oorspronkelijke maaiveldhoogte; liever iets lager dan iets hoger!

Referenties

Boudewijn T.J., Beuker D., van Rijn S.H.M. & Heunks C. 2007. Vogeltellingen tijdens afgaand water langs het dijktraject Willempolder-Abraham-Wissepolder (Oosterschelde). Rapport 07-174, Bureau Waardenburg, Culemborg..

den Boer W.A., Oosterbaan B.W.J. & Potters, H. 2007. Willempolder, Abraham Wissepolder. Inventarisatie broedvogels, amfibieën, reptielen en zoogdieren in 2007. G&G-rapport 2007-46. Van der Goes en Groot, Ecologisch Onderzoeks- en Adviesbureau, Alkmaar.

Bijlage 3 Berekeningen

Bijlage 3.1: Keuzemodel met invoermodule

Keuzemodel

v2.2.2 juni 2008

Dijkvak: Willempolder, Abraham Wisselpolder
dp: dp 640 - dp 657

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

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

Criteria	Constructie	Uitvoering	Hergebruik	Onderhoud	Landschap	Natuur	Totaal (1)	Wegingsfactor					
Constructie (flexibiliteit/overgangen)	0	3	3	2	3	2	13	21,7					
Uitvoering	1	0	2	1	2	1	7	11,7					
Hergebruik	1	2	0	1	2	1	7	11,7					
Onderhoud	2	3	3	0	3	2	13	21,7					
Landschap	1	2	2	1	0	1	7	11,7					
Natuur	2	3	3	2	3	0	13	21,7					
Totaal (2)							60	100,0					
Criteria >	Constructie		Uitvoering			Hergebruik		Onderhoud			Landschap	Natuur	
Subcriteria >	flexibiliteit	overgangen	tijd	moeilijkheidsgraad	toleranties	hergebruik	LCA	duurzaamheid	zichtbaarheid	tijd		flora	habitat
Weging subcriteria >	50	50	33	33	33	50	50	33	33	33	100	50	50
Scoretabel													
variant 1	2,1	2	2,0	2,0	2,1	1,0	1,2	2,9	2,8	2,9	2,5	2,0	1,0
variant 2	2,0	3	2,0	2,0	2,0	1,0	1,3	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	1,0
variant 3	2,3	1	2,1	2,0	2,4	1,0	0,9	2,6	2,2	2,6	2,0	2,0	1,0
variant 4													
Gewogen score													
variant 1	14,8	7,9	4,3	20,7	9,7	10,8	68,2	1,11		61,47	1		
variant 2	18,1	7,8	4,4	21,7	7,8	10,8	70,6	1,16		60,82	2		
variant 3	12,1	8,5	3,7	17,7	7,8	10,8	60,5	1,00		60,53	3		
variant 4													

Opmerkingen:



Bijlage 3.2: Ontwerpberekeningen bekleding



Polder	Willempolder, Abraham Wissepolder
Dijkvak-paal	deelgebied 1, dp640 - 643+50m
Gebied	OOSTERSCHDELDE automatisch

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
0	1,09	4,36	1,025
2	1,63	5,12	
3	1,76	5,31	
4	1,82	5,31	

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

Na wijziging: (Anamos) opnieuw laten rekenen

Ontwerppeil 2060 :

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
algemeen	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding
	nadere omschrijving vd bekleding									
	(1:2,5 - 1:6) rekenwaarde helling	[1: ?]	3,16	2,94	3,23					
	niveau bovengrens	[m + NAP]	3,70	2,70	1,70					
	niveau ondergrens	[m + NAP]	2,01	0,94	0,25					
	hoogte van de berm	[m + NAP]	5,10	5,10	5,10					
	diepte van de teen	[m + NAP]	-0,30	-0,30	-0,30					
bodemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	-1,04	-1,04	-1,04						
toplaag	gemiddelde steendikte (bestek)	[m]	0,391	0,436	0,387					
	gemiddelde soortelijke massa (bestek)	[ton/m3]	2,300	2,300	2,300					
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]								
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]								
langeduur effect: Hs/DDaanwezig waarbij geldt Anamos (twijfel)stabiel	[-]	5,50	5,25	5,30						
onderlagen	gemiddelde dikte filterlaag	[m]	0,10	0,10	0,10					
	Opbouw dijk	kl/kl/za/b	kl	kl	kl					
	kleilaag/kleikern/zandscheg/brede dijk									
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
bij kleilaag: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80						
maatgevende condities	waterstand Ws	[m + NAP]	3,70	2,70	1,70					
	golfhoogte Hs	[m]	1,80	1,72	1,55					
	golfperiode Tp	[s]	5,31	5,25	5,01					
	golfsteilheid ξOp	[-]	1,57	1,70	1,56					
	aangrijpingspunt ys	[m]	1,02	1,05	0,88					
	belastingduur	[uur]	5	25	20					
stabiliteit steenbekleding	correctiefactor	[-]	0,844	0,725	0,728					
	aantal golven	[-]	3729	18846	15821					
	rekenwaarde steendikte	[m]	0,326	0,363	0,323					
	aanwezige Hs/ΔD	[-]	4,45	3,81	3,86					
	toelaatbare Hs/ΔD	[-]	4,45	3,81	3,86					
	geldig ? (incl. langdurige belasting)	geldig / ongeldig & [-]	geldig [6ks ² -2/3]	geldig [6ks ² -2/3]	geldig [6ks ² -2/3]					
resultaat ANAMOS [dikte anamos stabiel]	stabiel / twijfel / onvold.	Stabiel [0,316]	Stabiel [0,316]	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) (ongeronde grond) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,17]	0,6 [0,08]	0,6 [0,06]					

Ruimte voor opmerkingen:



Polder	Willempolder, Abraham Wissepolder
Dijkvak/-paal	deelgebied 2, dp643+50m - dp645
Gebied	OOSTERSCHELDE automatisch

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]	Dichtheid water [ton/m3]
0	0,46	2,5	1,025
2	1,03	3,38	
3	1,28	3,93	
4	1,56	4,35	

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

Na wijziging: (Anamos) opnieuw laten rekenen

Ontwerppeil 2060 :

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
algemeen	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding
	nadere omschrijving vd bekleding	Bstk hiling : 1:3,1	Bstk hiling : 1:3,1	Bstk hiling : 1:3,1						
	(1:2,5 - 1:6) rekenwaarde helling	[1 : 7]	2,97	2,95	2,95					
	niveau bovengrens	[m + NAP]	3,70	2,70	1,70					
	niveau ondergrens	[m - NAP]	2,40	1,65	0,90					
	hoogte van de berm	[m + NAP]	5,10	5,10	5,10					
	diepte van de teen	[m - NAP]	0,25	0,25	0,25					
bodemniveau op 50 m afstand	[m - NAP]	0,96	0,96	0,96						
toplaag	gemiddelde steendikte (bestek)	[m]	0,318	0,312	0,258					
	gemiddelde soortelijke massa (bestek)	[ton/m3]	2,300	2,300	2,300					
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]								
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]								
lengteduur effect Hs/DDaanwezig waarbij geldt Anamos (twijfel/stabiel)	[-]	5,48	5,19	4,90						
onderlagen	gemiddelde dikte filterlaag	[m]	0,10	0,10	0,10					
	Opbouw dijk	kl/kl/zach	kl	kl	kl					
	kleilaag/kleikern/zandscheg/brede dijk									
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
bij kleilaag: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80						
maatgevende condities	waterstand Ws	[m + NAP]	3,70	2,70	1,70					
	golffhoogte Hs	[m]	1,48	1,21	0,94					
	golffperiode Tp	[s]	4,22	3,77	3,25					
	golffsteilheid ξ_{0p}	[-]	1,46	1,45	1,41					
	aangrijpingspunt ys	[m]	0,71	0,57	0,43					
	belastingduur	[uur]	5	25	20					
stabiliteit steenbekleding	correctiefactor	[-]	0,818	0,718	0,720					
	aantal golven	[-]	4688	26295	24384					
	rekenwaarde steendikte	[m]	0,265	0,260	0,215					
	aanwezige Hs/ΔD	[-]	4,48	3,73	3,53					
	toelaatbare Hs/ΔD	[-]	4,48	3,73	3,53					
	geldig 7 (incl. langdurige belasting)	geldig / ongeldig & []	geldig [6ksi ^{1,2/3}]	geldig [6ksi ^{1,2/3}]	geldig [6ksi ^{1,2/3}]					
resultaat ANAMOS [dikte anamos stabiel]	stabiel / twijfel / onvold	Stabiel [0,26]	Stabiel [0,224]	Stabiel [0,186]						
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) (ongeronde grond) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,13]	0,6 [0,01]	0,6 [0]					

Ruimte voor opmerkingen:

>>>> tabel 1 is maatgevend



Polder	Willempolder, Abraham Wissepolder
Dijkvak-paal	deelgebied 3, dp645 - dp651+50m
Gebied	OOSTERSCHELDE automatisch

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
0	0,46	2,5	1,025
2	1,03	3,38	
3	1,28	3,93	
4	1,56	4,35	

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

Na wijziging: (Anamos) opnieuw laten rekenen

Ontwerppeil 2060 :

algemeen	soort bekleding		1	2	3	4	5	6	7	8	9
			beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding
	nadere omschrijving vd bekleding		Bstk hiling : 1:3,1	Bstk hiling : 1:3,1	Bstk hiling : 1:3,1						
	(1:2,5 - 1:6) rekenwaarde helling	[1 ?]	2,95	2,95	2,95						
	niveau bovengrens	[m + NAP]	3,70	2,70	1,70						
	niveau ondergrens	[m + NAP]	2,40	1,65	0,90						
	hoogte van de berm	[m + NAP]	5,10	5,10	5,10						
	diepte van de teen	[m + NAP]	0,50	0,50	0,50						
	bodemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	0,96	0,96	0,96						
toplaag	gemiddelde steendikte (bestek)	[m]	0,319	0,312	0,258						
	gemiddelde soortelijke massa (bestek)	[ton/m3]	2,300	2,300	2,300						
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]									
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]									
	langeduur effect: Hs/DDaanwezig waarbij geldt Anamos (twijfel)stabiel	[-]	5,46	5,19	4,90						
onderlagen	gemiddelde dikte filterlaag	[m]	0,10	0,10	0,10						
	Opbouw dijk	kl/kl/zs/b	kl	kl	kl						
	kleilaag/kleikern/zandscheeg/brede dijk										
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]									
	bij kleilaag: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80						
maatgevende condities	waterstand Ws	[m + NAP]	3,70	2,70	1,70						
	golfhoogte Hs	[m]	1,48	1,21	0,94						
	golfperiode Tp	[s]	4,22	3,77	3,25						
	golfsteilheid ξOp	[-]	1,47	1,45	1,41						
	aangrijpingspunt ys	[m]	0,72	0,57	0,43						
	belastingduur	[uur]	5	25	20						
	correctiefactor	[-]	0,818	0,718	0,720						
	aantal golven	[-]	4688	26295	24384						
stabiliteit steenbekleding	rekenwaarde steendikte	[m]	0,266	0,260	0,215						
	aanwezige Hs/ΔD	[-]	4,46	3,73	3,53						
	toelaatbare Hs/ΔD	[-]	4,46	3,73	3,53						
	geldig ? (incl. langdurige belasting)	geldig / ongeldig & [..]	geldig [6ks ^{1/2} -2/3]	geldig [6ks ^{1/2} -2/3]	geldig [6ks ^{1/2} -2/3]						
	resultaat ANAMOS [dikte anamos stabiel]	stabiel / twijfel / onvold.	Stabiel [0,261]	Stabiel [0,224]	Stabiel [0,186]						
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) (ongeronde grond) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,12]	0,6 [0,01]	0,6 [0]						

Ruimte voor opmerkingen:

>>>> tabel 1 is maatgevend

Spreadsheet ontwerpen

Versie 13_4 05-03-09

Wijzigingen t.o.v. versie 13_3: tonronde berekening aangepast



Polder	Willempolder, Abraham Wissepolder
Dijkvak/-paal	deelgebied 4, dp651+50m - dp657
Gebied	OOSTERSCHELDE automatisch

RANDVOORWAARDEN RIKZ		
Ws	Hs	Tp
[m + NAP]	[m]	[s]
0	0,46	2,5
2	1,03	3,38
3	1,28	3,93
4	1,56	4,35
Ontwerppeil 2060 :	3,7	

Dichtheid water	[ton/m3]
	1,025

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

Na wijziging: (Anamos) opnieuw laten rekenen

Ontwerppeil 2060 :

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
algemeen	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding	kies een bekleding
	nadere omschrijving vd bekleding	Bstk hling: 1:3,1	Bstk hling: 1:3,1	Bstk hling: 1:3,1						
	(1:2.5 - 1:6) rekenwaarde helling	[: ?]	2,94	2,95	2,95					
	niveau bovengrens	[m + NAP]	3,70	2,70	1,70					
	niveau ondergrens	[m - NAP]	2,39	1,65	0,90					
	hoogte van de berm	[m + NAP]	5,10	5,10	5,10					
	diepte van de teen	[m - NAP]	0,75	0,75	0,75					
	bodemniveau op 50 m afstand	[m - NAP]	0,96	0,96	0,96					
toplaag	gemiddelde steendikte (bestek)	[m]	0,319	0,312	0,258					
	gemiddelde soortelijke massa (bestek)	[ton/m3]	2,300	2,300	2,300					
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]								
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]								
	lengeduur effect Hs/DDaanwezig waarbij geldt Anamos (twijfel/stabiel)	[-]	5,46	5,19	4,90					
onderlagen	gemiddelde dikte filterlaag	[m]	0,10	0,10	0,10					
	Opbouw dijk	kl/kl/za/b	kl	kl	kl					
	kleilaag/kleikern/zandscheg/brede dijk									
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
	bij kleilaag: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80					
maatgevende condities	waterstand Ws	[m + NAP]	3,70	2,70	1,70					
	golffhoogte Hs	[m]	1,48	1,21	0,94					
	golffperiode Tp	[s]	4,22	3,77	3,25					
	golffsteilheid ξ0p	[-]	1,48	1,45	1,41					
	aangrijpingspunt ys	[m]	0,72	0,57	0,43					
	belastingduur	[uur]	5	25	20					
belastingduur	correctiefactor	[-]	0,818	0,718	0,720					
	aantal golven	[-]	4688	26295	24384					
	rekenwaarde steendikte	[m]	0,266	0,260	0,215					
	aanwezige Hs/ΔD	[-]	4,46	3,73	3,53					
	toelaatbare Hs/ΔD	[-]	4,46	3,73	3,53					
	geldig ? (incl. langdurige belasting)	geldig / ongeldig & [:]	geldig [8ksi ³ -2/3]	geldig [6ksi ³ -2/3]	geldig [6ksi ³ -2/3]					
stabiliteit steenbekleding	resultaat ANAMOS [dikte anamos stabiel]	stabiel / twijfel. / onvold	Stabiel [0,261]	Stabiel [0,224]	Stabiel [0,186]					
	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,80	0,80	0,80					
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja					
afschuiving onderlagen	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (onder filter) (ongeroerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,12]	0,6 [0,01]	0,6 [0]					

Ruimte voor opmerkingen:

>>> tabel 1 is maatgevend

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	
4	STEENTOETS2008 versie 1.00, Deltares, april 2009					aanleg- jaar	schade in jaar	havendam? (blanco=dijk) ja/blanco	richting normaal op dijk [gr tov N]	voortland		niveau onder- grens [m NAP]	niveau boven- grens [m NAP]	helling tan α	segmentbreedte (alleen nodig als tan α =0) [m]	type		TOPLAAG													
5	Oosterschelde		vlak- nummer	dwars- profiel	Subvakgrenzen randvw. & vlak					niveau bij teen [m NAP]	helling tan α_{bodem}				toplaag	onderlagen (filter, geotex- tiel, klei, etc)	D	B	L	spleetbreedte		open oppervlak [%]	gaten in steen? ja/nee	karakt. opening [mm]	soortelijke massa [kg/m ³]	inge- wassen ja/nee	D15 inwas- materiaal [mm]	goed gekleemd? ja/nee/?	oneffenheden havendam [m]		
6	Naam van dijkvak				van	tot															stootvoeg [mm]	langsvoeg [mm]									
7	fout?																														
8	Overlaging (ondertafel)	1	1	642	642					-0.5	0.02	-0.3	1.6	0.32258		7	kl	0.5								2650					
9	Zuilen	2	1	642	642							1.6	2.1	0.3096		27	st ge kl	0.3						10				6			
10	Zuilen	3	1	642	642							2.1	2.6	0.3096		27	st ge kl	0.3						10				6			
11	Zuilen	4	1	642	642							2.6	3.1	0.3096		27	st ge kl	0.29						10				6			
12	Zuilen	5	1	642	642							3.1	3.78	0.3096		27	st ge kl	0.29						10				6			
13	Zuilen	6	1	642	642							3.78	4.28	0.26316		27	st ge kl	0.24						10				6			
14	Zuilen	7	1	642	642							4.28	4.78	0.26316		27	st ge kl	0.24						10				6			
15	Zuilen	8	1	642	642							4.78	5.1	0.26316		27	st ge kl	0.24						10				6			
16	Zuilen	1	2	644	644					1.23	0.0002941	0.25	0.75	0.33898		27	st ge kl	0.15						10				6			
17	Zuilen	2	2	644	644							0.75	1.25	0.33898		27	st ge kl	0.18						10				6			
18	Zuilen	3	2	644	644							1.25	1.75	0.33898		27	st ge kl	0.21						10				6			
19	Zuilen	4	2	644	644							1.75	2.25	0.33898		27	st ge kl	0.22						10				6			
20	Zuilen	5	2	644	644							2.25	2.75	0.33898		27	st ge kl	0.24						10				6			
21	Zuilen	6	2	644	644							2.75	3.38	0.33898		27	st ge kl	0.26						10				6			
22	Zuilen	7	2	644	644							3.38	3.88	0.29155		27	st ge kl	0.26						10				6			
23	Zuilen	8	2	644	644							3.88	4.38	0.29155		27	st ge kl	0.2						10				6			
24	Zuilen	9	2	644	644							4.38	5.1	0.29155		27	st ge kl	0.2						10				6			
25	Zuilen	1	3	649	649					1.1	0.0002941	0.5	1	0.33898		27	st ge kl	0.16						10				6			
26	Zuilen	2	3	649	649							1	1.5	0.33898		27	st ge kl	0.19						10				6			
27	Zuilen	3	3	649	649							1.5	2	0.33898		27	st ge kl	0.22						10				6			
28	Zuilen	4	3	649	649							2	2.5	0.33898		27	st ge kl	0.23						10				6			
29	Zuilen	5	3	649	649							2.5	3	0.33898		27	st ge kl	0.25						10				6			
30	Zuilen	6	3	649	649							3	3.2	0.33898		27	st ge kl	0.25						10				6			
31	Zuilen	7	3	649	649							3.2	3.7	0.29155		27	st ge kl	0.26						10				6			
32	Zuilen	8	3	649	649							3.7	4.2	0.29155		27	st ge kl	0.2						10				6			
33	Zuilen	9	3	649	649							4.2	5.1	0.29155		27	st ge kl	0.2						10				6			
34	Zuilen	1	4	653	653					1.64	0.0002941	0.75	1.25	0.33898		27	st ge kl	0.18						10				6			
35	Zuilen	2	4	653	653							1.25	1.75	0.33898		27	st ge kl	0.21						10				6			
36	Zuilen	3	4	653	653							1.75	2.25	0.33898		27	st ge kl	0.22						10				6			
37	Zuilen	4	4	653	653							2.25	2.75	0.33898		27	st ge kl	0.24						10				6			
38	Zuilen	5	4	653	653							2.75	3.02	0.33898		27	st ge kl	0.25						10				6			
39	Zuilen	6	4	653	653							3.02	3.52	0.29155		27	st ge kl	0.25						10				6			
40	Zuilen	7	4	653	653							3.52	4.02	0.29155		27	st ge kl	0.25						10				6			
41	Zuilen	8	4	653	653							4.02	4.52	0.29155		27	st ge kl	0.2						10				6			
42	Zuilen	9	4	653	653							4.52	5.1	0.29155		27	st ge kl	0.2						10				6			

4	AP	AQ	AR	AV	AW	AX	AY	AZ	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	
5	Ingegaten toplaag		geotextiel	BOVENSTE FILTERLAAG				GEOTEXTIEL				KLEI				ZAND			type bovenste	>150m brede	ERVARING			Opmerkingen	HYDR							
6	diepte	VGd	tussen top-	b	D15	D50	poro-	2e filter	O90	dikte	doortendheid	dijkopbouw	b _{sk}	kwaliteit	D50	D90	D15	D50	D90	overgangs-	waterkering	materiaaltransport			afschuiving	overgang	afstandhouders	Golven-	GHW	toetspeil		
7	[m]	[GPa]	laag en filter?	[m]	[mm]	[mm]	[-]	ja/nee	[mm]	[mm]	[l/s/m ²]	[mm]	[m]	g/m ²	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	a0 ... c1	op NAP+2,5m	uit ondergrond	uit granulaire laag	g/o/?	g/t/o/?	g/t/o	1/2/3	[m+NAP]	[m+NAP]			
8												gk									c1											
9				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
10				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
11				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
12				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
13				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
14				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
15				0,1	20							kl	0,8								b0									1	1,60	3,70
16				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
17				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
18				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
19				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
20				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
21				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
22				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
23				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
24				0,1	20							kl	0,8								b0									1	1,60	3,70
25				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
26				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
27				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
28				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
29				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
30				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
31				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
32				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
33				0,1	20							kl	0,8								b0									1	1,60	3,70
34				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
35				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
36				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
37				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
38				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
39				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
40				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
41				0,1	20							kl	0,8								a0									1	1,60	3,70
42				0,1	20							kl	0,8								b0									1	1,60	3,70

	CC	CD	CE	CF	CG	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE			
4	AULISCHE RANDVOORWAARDEN					AFSCHUIVING		MATERIAALTRANSPORT		STABILITEIT TOPLAAG												score	EROSIE ONDERLAGEN			EINDSCORE	BEHEERDERS-	Vershil tussen	TOELICHTING
5	maatgevende		Oosterschelde		golfinvalshoek	belasting	1e stap geavanc.	klei/filter-dikte	vanuit	vanuit	bermfactor	p = 1025 kg/m3	toetsing op golven					dikte-	bovenste	filter-	klei-	Score	STEENTOETS	oordeel	Steentoeets en	beheerdersoordeel?			
6	waterstand	H _w	T _p	[gr]	[uur]	Score	[m]	ondergrond	granulaire laag	C _{berm}	H _w /AD	% _{op}	F=ξ ² /3	type	kwantitatief	Score	overschot	laag	laag										
7	[m+NAP]	[m]	[s]						door toplaag	[-]	[-]	[-]	* H _w /AD	gft	t/o		[m]	[uur]	[uur]			[g / t / o]							
8	3,70	1,80	5,31	0	?	?	0,05	?	?	1,00	2,27	1,54	3,04	0	99,00	99,00	?	#####	?	0,0	0,0	?	?						
9	2,65	1,71	5,24	0	25,0	goed	0,70	goed	goed	1,00	4,59	1,59	6,25	3	1,04	99,00	goed	0,02	geavanceerd	1,0	1,3	geavanceerd	geavanceerd						
10	2,67	1,72	5,25	0	25,0	goed	0,68	goed	goed	1,00	4,60	1,59	6,26	3	1,03	99,00	goed	0,02	geavanceerd	1,0	1,3	geavanceerd	geavanceerd						
11	3,70	1,80	5,31	0	5,0	goed	0,64	goed	goed	1,00	5,00	1,53	6,62	3	1,04	99,00	goed	0,02	geavanceerd	0,9	1,3	geavanceerd	geavanceerd						
12	3,70	1,80	5,31	0	5,0	goed	0,63	goed	goed	1,00	5,00	1,53	6,62	3	1,04	99,00	goed	0,02	goed	0,9	1,3	geavanceerd	goed						
13	3,70	1,80	5,31	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	6,04	1,54	8,06	3	1,00	99,00	goed	0,02	goed	0,9	1,3	geavanceerd	goed						
14	3,70	1,80	5,31	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	6,04	1,54	8,06	3	1,00	99,00	goed	0,02	goed	0,9	1,3	geavanceerd	goed						
15	3,70	1,80	5,31	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	6,04	1,54	8,06	3	1,00	99,00	goed	0,02	goed	0,9	1,3	geavanceerd	goed						
16	0,60	0,63	2,76	0	20,0	goed	0,85	goed	goed	1,00	3,38	1,47	4,38	3	1,06	99,00	goed	0,02	geavanceerd	10,8	2,0	geavanceerd	?						
17	1,23	0,81	3,04	0	20,0	goed	0,84	goed	goed	1,00	3,62	1,43	4,60	3	1,04	99,00	goed	0,03	geavanceerd	8,4	2,0	geavanceerd	?						
18	1,85	0,99	3,31	0	25,0	goed	0,82	goed	goed	1,00	3,78	1,41	4,76	3	1,01	99,00	goed	0,01	geavanceerd	6,4	2,0	geavanceerd	geavanceerd						
19	2,06	1,04	3,41	0	25,0	goed	0,79	goed	goed	1,00	3,82	1,41	4,81	3	1,03	99,00	goed	0,01	geavanceerd	5,9	2,0	geavanceerd	geavanceerd						
20	2,74	1,22	3,79	0	5,0	goed	0,77	goed	goed	1,00	4,07	1,45	5,23	3	1,00	99,00	goed	0,02	geavanceerd	4,2	1,8	voldoende	voldoende						
21	3,07	1,30	3,96	0	5,0	goed	0,74	goed	goed	1,00	4,02	1,47	5,20	3	1,01	99,00	goed	0,05	geavanceerd	3,5	1,7	voldoende	voldoende						
22	3,70	1,48	4,22	0	5,0	goed	0,70	goed	goed	1,00	4,56	1,42	5,76	3	1,17	99,00	goed	0,02	goed	2,5	1,5	geavanceerd	goed						
23	3,70	1,48	4,22	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	5,93	1,44	7,56	3	1,00	99,00	goed	0,01	goed	2,5	1,5	geavanceerd	goed						
24	3,70	1,48	4,22	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	5,93	1,44	7,56	3	1,00	99,00	goed	0,01	goed	2,5	1,5	geavanceerd	goed						
25	0,81	0,69	2,86	0	20,0	goed	0,84	goed	goed	1,00	3,47	1,45	4,46	3	1,06	99,00	goed	0,03	geavanceerd	9,9	2,0	geavanceerd	?						
26	2,10	1,06	3,44	0	25,0	goed	0,82	goed	goed	1,00	4,46	1,42	5,63	3	1,01	99,00	goed	0,06	geavanceerd	5,7	1,9	geavanceerd	?						
27	2,04	1,04	3,40	0	25,0	goed	0,81	goed	goed	1,00	3,80	1,41	4,78	3	1,05	99,00	goed	0,01	geavanceerd	5,9	2,0	geavanceerd	geavanceerd						
28	2,27	1,10	3,53	0	25,0	goed	0,78	goed	goed	1,00	3,84	1,43	4,87	3	1,03	99,00	goed	0,01	geavanceerd	5,3	1,9	geavanceerd	geavanceerd						
29	2,91	1,26	3,88	0	5,0	goed	0,76	goed	goed	1,00	4,04	1,46	5,21	3	1,01	99,00	goed	0,05	geavanceerd	3,8	1,7	voldoende	voldoende						
30	3,70	1,48	4,22	0	5,0	goed	0,74	goed	goed	1,00	4,75	1,42	5,98	3	1,01	99,00	goed	0,02	geavanceerd	2,5	1,5	geavanceerd	geavanceerd						
31	3,70	1,48	4,22	0	5,0	goed	0,70	goed	goed	1,00	4,56	1,40	5,71	3	1,20	99,00	goed	0,02	goed	2,5	1,5	geavanceerd	goed						
32	3,70	1,48	4,22	0	5,0	nvt		goed	nvt	1,00	5,93	1,42	7,49	3	1,02	99,00	goed	0,01	goed	2,5	1,5	geavanceerd	?						
33	3,70	1,48	4,22	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	5,93	1,42	7,49	3	1,02	99,00	goed	0,01	goed	2,5	1,5	geavanceerd	goed						
34	1,23	0,81	3,04	0	20,0	goed	0,84	goed	goed	1,00	3,62	1,43	4,60	3	1,04	99,00	goed	0,03	geavanceerd	8,4	2,0	geavanceerd	?						
35	1,85	0,99	3,31	0	25,0	goed	0,82	goed	goed	1,00	3,78	1,41	4,76	3	1,01	99,00	goed	0,01	geavanceerd	6,4	2,0	geavanceerd	geavanceerd						
36	2,06	1,04	3,41	0	25,0	goed	0,79	goed	goed	1,00	3,82	1,41	4,81	3	1,03	99,00	goed	0,01	geavanceerd	5,9	2,0	geavanceerd	geavanceerd						
37	2,74	1,22	3,79	0	5,0	goed	0,77	goed	goed	1,00	4,07	1,45	5,23	3	1,00	99,00	goed	0,02	geavanceerd	4,2	1,8	voldoende	voldoende						
38	3,70	1,48	4,22	0	5,0	goed	0,76	goed	goed	1,00	4,75	1,40	5,93	3	1,23	99,00	goed	0,05	geavanceerd	2,5	1,5	geavanceerd	geavanceerd						
39	3,70	1,48	4,22	0	5,0	goed	0,71	goed	goed	1,00	4,75	1,38	5,89	3	1,01	99,00	goed	0,02	geavanceerd	2,5	1,5	geavanceerd	geavanceerd						
40	3,70	1,48	4,22	0	5,0	goed	0,69	goed	goed	1,00	4,75	1,38	5,89	3	1,01	99,00	goed	0,02	goed	2,5	1,5	geavanceerd	goed						
41	3,70	1,48	4,22	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	5,93	1,40	7,43	3	1,04	99,00	goed	0,01	goed	2,5	1,5	geavanceerd	goed						
42	3,70	1,48	4,22	0	5,0	nvt		nvt	nvt	1,00	5,93	1,40	7,43	3	1,04	99,00	goed	0,01	goed	2,5	1,5	geavanceerd	goed						

	DG	DH	DI
4	EINDOORDEEL	Foutmeldingen	Waarschuwingen
5			
6			
7			
8	?		Toplaagtype is geen bekende steenzetting.
9	beavanceerd		
10	beavanceerd		
11	beavanceerd		
12	goed		
13	goed		
14	goed		
15	goed		
16	?	Toplaag ook op langsstroming toetsen want $\Delta D < 0,25m$.	Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
17	?	Toplaag ook op langsstroming toetsen want $\Delta D < 0,25m$.	Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
18	beavanceerd		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
19	beavanceerd		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
20	voldoende		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
21	voldoende		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
22	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
23	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
24	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
25	?	Toplaag ook op langsstroming toetsen want $\Delta D < 0,25m$.	Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
26	?	Toplaag ook op langsstroming toetsen want $\Delta D < 0,25m$.	Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
27	beavanceerd		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
28	beavanceerd		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
29	voldoende		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
30	beavanceerd		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
31	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
32	?	Toplaag ook op langsstroming toetsen want $\Delta D < 0,25m$.	Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
33	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
34	?	Toplaag ook op langsstroming toetsen want $\Delta D < 0,25m$.	Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
35	beavanceerd		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
36	beavanceerd		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
37	voldoende		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
38	beavanceerd		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
39	beavanceerd		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
40	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
41	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)
42	goed		Hs te groot voor waterdiepte (verklein Hs bij lage waterstanden)

Bijlage 3.3: Ontwerpberekeningen kreukelberm

Spreadsheet kreukelberm

versie 1.6, d.d. 16-10-2008

Wijzigingen t.o.v. versie 1.52: 20 uur in OS bij lage kreukelbermen, anders 25 uur

POLDER	Willempolder, Abraham Wissepolder
DIJKVAK	deelgebied 1; dp640 -dp643+50m

Randvoorwaarden RIKZ		
Gebied: OS/WS/NZ	os	
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	1,1	4,4
2	1,7	5,2
3	1,8	5,4
4	1,9	5,4
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP] :	3,7	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	0
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	-1,04
Bovenzijde kreukelberm	[m tov NAP]	-0,3

Uitvoer algemeen	
Type berekening	steile vooroever

Ruimte voor opmerkingen:

Uitkomst sortering 40-200kg, niet gepenetreerd

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L _{0p}	[m]	43,7
W _s	[m tov NAP]	2,5
H _s	[m]	1,7
T _p	[s]	5,3
sortering	[kg]	nvt

Uitvoer bij steile vooroever talud 1:5, plugging, Tp/Tm=1,1 (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρ _w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	19000
W _s	[m tov NAP]	1,0
H _s	[m]	1,01
T _p	[s]	4,28
T _p /T _m	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ _m	[-]	0,9675
ξ _{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plugging
ΔD _{n50}	[m]	0,52

ps [ton/m ³]	D _{n50} [m]	M50 [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				ΔD _{n50} [m]	D _{n50} [-]	M50 [kg]
2,65	0,33	94,30	40 - 200	0,52 - 0,59	0,33 - 0,37	92 - 138
2,7	0,32	87,73	40 - 200	0,53 - 0,61	0,32 - 0,37	92 - 138
2,75	0,31	81,80	40 - 200	0,54 - 0,62	0,32 - 0,37	92 - 138
2,8	0,30	76,45	40 - 200	0,55 - 0,63	0,32 - 0,37	92 - 138
2,85	0,29	71,59	40 - 200	0,57 - 0,65	0,32 - 0,36	92 - 138
2,9	0,29	67,17	40 - 200	0,58 - 0,66	0,32 - 0,36	92 - 138
2,95	0,28	63,15	40 - 200	0,59 - 0,68	0,31 - 0,36	92 - 138
3	0,27	59,46	40 - 200	0,6 - 0,69	0,31 - 0,36	92 - 138
3,05	0,26	56,08	40 - 200	0,61 - 0,7	0,31 - 0,36	92 - 138
3,1	0,26	52,98	40 - 200	0,63 - 0,72	0,31 - 0,35	92 - 138
3,15	0,25	50,12	40 - 200	0,64 - 0,73	0,31 - 0,35	92 - 138
3,2	0,25	47,49	40 - 200	0,65 - 0,74	0,31 - 0,35	92 - 138
3,25	0,24	45,05	40 - 200	0,66 - 0,76	0,3 - 0,35	92 - 138
3,3	0,23	42,79	40 - 200	0,67 - 0,77	0,3 - 0,35	92 - 138
3,35	0,23	40,70	40 - 200	0,68 - 0,78	0,3 - 0,35	92 - 138
3,4	0,23	38,75	40 - 200	0,7 - 0,8	0,3 - 0,34	92 - 138
3,45	0,22	36,94	40 - 200	0,71 - 0,81	0,3 - 0,34	92 - 138
3,5	0,22	35,25	40 - 200	0,72 - 0,82	0,3 - 0,34	92 - 138
3,55	0,21	33,67	10 - 60	0,47 - 0,57	0,19 - 0,23	25,2 - 44,1
3,6	0,21	32,19	10 - 60	0,48 - 0,58	0,19 - 0,23	25,2 - 44,1
3,65	0,20	30,81	10 - 60	0,49 - 0,59	0,19 - 0,23	25,2 - 44,1

Spreadsheet kreukelberm

versie 1.6, d.d. 16-10-2008

Wijzigingen t.o.v. versie 1.52: 20 uur in OS bij lage kreukelbermen, anders 25 uur

POLDER	Willempolder, Abraham Wissepolder
DIJKVAK	deelgebied 2; dp643+50m - dp645

Randvoorwaarden RIKZ		
Gebied: OS/WS/NZ	os	
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	0,5	2,5
2	1,1	3,4
3	1,3	4
4	1,6	4,4
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP] :	3,7	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	200
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	0,96
Bovenzijde kreukelberm	[m tov NAP]	0,25

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:
Uitkomst sortering 10-60kg, niet gepenetreerd

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L _{0p}	[m]	28,6
W _s	[m tov NAP]	3,7
H _s	[m]	1,5
T _p	[s]	4,3
sortering	[kg]	10 - 60

Uitvoer bij steile vooroever talud 1:5, plunging, Tp/Tm=1,1 (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρ _w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	31000
W _s	[m tov NAP]	0,6
H _s	[m]	0,56
T _p	[s]	2,59
T _p /T _m	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ _m	[-]	0,7863
ξ _{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD _{n50}	[m]	

ρ _s [ton/m ³]	D _{n50} [m]	M ₅₀ [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				ΔD _{n50} [m]	D _{n50} [-]	M ₅₀ [kg]
2,65						
2,7						
2,75						
2,8						
2,85						
2,9						
2,95						
3						
3,05						
3,1						
3,15						
3,2						
3,25						
3,3						
3,35						
3,4						
3,45						
3,5						
3,55						
3,6						
3,65						

Spreadsheet kreukelberm

versie 1.6, d.d. 16-10-2008

Wijzigingen t.o.v. versie 1.52: 20 uur in OS bij lage kreukelbermen, anders 25 uur

POLDER	Willempolder, Abraham Wissepolder
DIJKVAK	deelgebied 3; dp645m - dp651+50m

Randvoorwaarden RIKZ		
Gebied: OS/WS/NZ	os	
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	0,5	2,5
2	1,1	3,4
3	1,3	4
4	1,6	4,4
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP]:	3,7	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	200
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	0,96
Bovenzijde kreukelberm	[m tov NAP]	0,5

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitkomst sortering 10-60kg, niet gepenetreed

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L _{0p}	[m]	28,6
W _s	[m tov NAP]	3,7
H _s	[m]	1,5
T _p	[s]	4,3
sortering	[kg]	10 - 60

Uitvoer bij steile vooroever talud 1:5, pluning, Tp/Tm=1,1 (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρ _w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	29500
W _s	[m tov NAP]	0,7
H _s	[m]	0,65
T _p	[s]	2,73
T _p /T _m	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ _m	[-]	0,7679
ξ _{mc}	[-]	1,6654
soort golf		pluning
ΔD _{n50}	[m]	

ρ _s [ton/m ³]	D _{n50} [m]	M ₅₀ [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				ΔD _{n50} [m]	D _{n50} [-]	M ₅₀ [kg]
2,65						
2,7						
2,75						
2,8						
2,85						
2,9						
2,95						
3						
3,05						
3,1						
3,15						
3,2						
3,25						
3,3						
3,35						
3,4						
3,45						
3,5						
3,55						
3,6						
3,65						

Spreadsheet kreukelberm

versie 1.6, d.d. 16-10-2008

Wijzigingen t.o.v. versie 1.52: 20 uur in OS bij lage kreukelbermen, anders 25 uur

POLDER	Willempolder, Abraham Wissepolder
DIJKVAK	deelgebied 4; dp651+50m - dp657

Randvoorwaarden RIKZ		
Gebied: OS/WS/NZ	os	
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	0,5	2,5
2	1,1	3,4
3	1,3	4
4	1,6	4,4
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP] :	3,7	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	200
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	0,96
Bovenzijde kreukelberm	[m tov NAP]	0,75

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitkomst sortering 10-60kg, niet gepenetreerd

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L _{Op}	[m]	28,6
W _s	[m tov NAP]	3,7
H _s	[m]	1,5
T _p	[s]	4,3
sortering	[kg]	10 - 60

Uitvoer bij steile vooroever talud 1:5, plunging, T _p /T _m =1,1 (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρ _w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	28500
W _s	[m tov NAP]	0,7
H _s	[m]	0,71
T _p	[s]	2,82
T _p /T _m	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ _m	[-]	0,7590
ξ _{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD _{n50}	[m]	

ρ _s [ton/m ³]	D _{n50} [m]	M ₅₀ [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				ΔD _{n50} [m]	D _{n50} [-]	M ₅₀ [kg]
2,65						
2,7						
2,75						
2,8						
2,85						
2,9						
2,95						
3						
3,05						
3,1						
3,15						
3,2						
3,25						
3,3						
3,35						
3,4						
3,45						
3,5						
3,55						
3,6						
3,65						

Bijlage 3.4: Berekening vergrotingsfactor golfoploop

Spreadsheet Invloed op golfoploop

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

Te kopiëren t/m regel 54	Dijkvak	profiel [dp]	Hs _{ontwerppeil}	Tp _{ontwerppeil}	ontwerppeil	bermhoogte	bermbreedte	talud onder berm	talud boven berm	verhouding [-]	<1 betekent minder golfoploop
			[m]	[s]	[m tov NAP]	[m tov NAP]	[m]	1:	1:		
Profiel oud	Willempolder, Abraham Wissepolder	642	1,87	5,4	3,7	4,76	5,98	4,0	3,06	1,10	
Profiel nieuw			1,87	5,4	3,7	5,1	6,74	3,4	3,06		
Profiel oud	Willempolder, Abraham Wissepolder	644	1,51	4,28	3,7	4,78	7,29	3,1	2,55	1,07	
Profiel nieuw			1,51	4,28	3,7	5,1	7,14	3,1	2,55		
Profiel oud	Willempolder, Abraham Wissepolder	649	1,51	4,28	3,7	4,88	5,59	3,1	3,47	1,03	
Profiel nieuw			1,51	4,28	3,7	5,1	6,38	3,1	3,47		
Profiel oud	Willempolder, Abraham Wissepolder	653	1,51	4,28	3,7	4,73	5,5	3,4	2,63	1,09	
Profiel nieuw			1,51	4,28	3,7	5,1	5,96	3,1	2,63		