
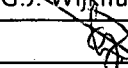
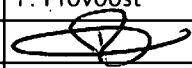



Ontwerpnota Hoedekenskerke Restant [W4b]

Gepland jaar van uitvoering: 2012

PZDT-R-10136 ontw.

Projectbureau Zeeweringen		Status: Definitief		
Dijkverbetering Hoedekenskerke Restant [W4b]		Versie: D1		
Ontwerpnota		Datum: 1-06-2010		
controle	Auteur	Intern	Toetsgroep	Projectbureau Zeeweringen
Naam:	R.P.F. den Hoed	G.J. Wijkhuizen	Y. Provoost	B. Kortsmid
Paraaf:				
Datum:	02-06-2010	02-06-2010	9-8-'10	6-8-2010
Documentnummer: PZDT-R-10136 ontw				



015224 2010 PZDT-R-10136 ontw
i mei Ontwerpnota Hoedekenskerke restant (W4b)



Inhoudsopgave

	Samenvatting	
1	Inleiding	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Doel ontwerpnota	1
1.3	Het ontwerpproces	2
1.4	Leeswijzer	2
2	Bestaande situatie	3
2.1	Projectgebied	3
2.2	Bestaande bekledingen	3
3	Randvoorwaarden	5
3.1	Veiligheidsniveau	5
3.2	Hydraulische randvoorwaarden	5
3.3	Ecologische randvoorwaarden	6
3.4	Archeologie en cultuurhistorie	8
3.5	Recreatie	9
4	Toetsing	10
4.1	Algemeen	10
4.2	Toetsing toplaag	10
4.3	Conclusie	10
4.4	Aandachtspunten	10
5	Keuze bekleding	11
5.1	Inleiding	11
5.2	Beschikbaarheid	11
5.3	Materialen uit bestaande depots of uit andere dijkverbeteringen	11
5.4	Mogelijk toepasbare materialen	11
5.5	Technische toepasbaarheid	13
5.6	Keuze voor bekleding	14
5.7	Onderhoudsstrook	17
5.8	Golfoploop	17
6	Dimensionering	18
6.1	Kreukelberm en Teenconstructie	18
6.2	Zetsteenbekleding	19
6.3	Steenslagasfaltbeton i.p.v. waterbouwasfalt	21
6.4	Ingegoten breuksteen	22
6.5	Overgangsconstructies	22
6.6	Overgang tussen boventafel en berm	22
6.7	Berm	22
7	Aandachtspunten voor bestek en uitvoering	23
7.1	Bekledingstypen	23
7.2	Natuur	24
7.3	Dijkovergang, transportroute en depotlocatie	24
7.4	Archeologie en cultuurhistorie	24
7.5	Recreatie	24

7.6	Overige	25
	Literatuur	26
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	5
Tabel 3.2	Karakteristieke waterstanden	6
Tabel 3.3	Maatgevende golftrandvoorwaarden.....	6
Tabel 5.1	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, de getijdenzone	12
Tabel 5.2	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, boven GHW.....	13
Tabel 5.3	Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving	14
Tabel 5.4	Ontwerp.....	17
Tabel 5.5	Effect op golfoploop	17
Tabel 6.1	Nieuwe kreukelberm	18
Tabel 6.2	Eisen geokunststof weefsel.....	18
Tabel 6.3	Mogelijke typen betonzuilen	19
Tabel 6.4	Gekozen typen betonzuilen.....	20
Tabel 6.5	Eisen geokunststof vlies	20
Tabel 6.6	Minimale diktes kleilaag (mijnsteenlaag).....	21

Samenvatting

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van Project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekledingen voor het dijkvak Hoedekenskerke Restant[W4b]. Het dijkvak ligt aan de noordzijde van de Westerschelde in de gemeente Borsele, en valt onder het beheer van het waterschap Zeeuwse Eilanden en heeft een totale lengte van ca 242m.

Er is gewacht met dit traject vanwege plannen waarbij de bestaande haven geheel zou wijzigen. De wens bestaat om het paviljoen restaurant "De Steiger" op een andere locatie te herbouwen. De gemeente onderzoekt de mogelijkheid om het bestemmingsplan hierop aan te passen. Bij het ontwerp wordt er dan ook vanuit gegaan dat het restaurant op het plateau wordt verwijderd.

Om het dijkvak goed aan te sluiten op het reeds uitgevoerde deel loopt het dijktraject verder door dan in de toetsing (dp 373(+62m) en dp 374(+43m)) is aangegeven. Het deel van dp 372(+58m) tot dp 375 wordt opnieuw opgepakt.

Bestaande situatie:

Het talud van de aangrenzende dijkvakken is reeds verbeterd en is bekleed met betonzuilen.

Aan de oostzijde van de haven ligt de havendam "Zeedijk", met een lengte van 300m, die de haven onder dagelijkse omstandigheden beschermt tegen golfaanval. Deze is geen onderdeel van de primaire kering en wordt als verloren beschouwd. De ingang van de haven ligt aan de zuidoostzijde. In de haven, ter hoogte van de damwandkade, ligt een aanlegsteiger voor plezierjachten.

De bekleding van het havenplateau op een niveau van NAP + 3,70m, bestaat uit klinkerverharding met daaronder zand. Op het plateau is een paviljoen aanwezig, "De Steiger". Daarnaast staat een oude wachtruimte van de voormalige veerdienst. Het talud voor het plateau tussen dp 373(+62m) en dp 374 (+25m) is bekleed met basalt en voor het resterende deel staat er een damwandconstructie die in slechte staat verkeerd. Het overige deel van de boventafel, de berm en het bovenbeloop zijn met klei en gras bekleed. De berm begint op circa NAP + 5,8 m.

Hydraulische randvoorwaarden:

De ontwerpwaterstand (Ontwerppeil 2009-2060) van de dijk bedraagt NAP +6,40m. De bijbehorende ontwerpwaarden voor de golfhoogte H_s is 1,8m en de golfperiode T_p is 4,3s.

Toetsresultaat:

Alle aanwezige bekledingen zijn onvoldoende getoetst behalve de reeds verbeterde bekledingen. De aanwezige damwand is afgekeurd.

Nieuwe Bekleding:

Per constructieonderdeel wordt het nieuwe ontwerp beschreven en de keuze toegelicht.

In Tabel 0.1 wordt een overzicht gegeven van de nieuwe bekledingstypen per constructieonderdeel.

Berm:

Door tegen het huidige dijkprofiel een bermconstructie op ontwerppeil aan te leggen ontstaat er tevens een doorgaande onderhoudstrook. De huidige afrit naar het

havenplateau nabij dp 375 komt hierdoor te vervallen. De afrit nabij dp 373 blijft wel gehandhaafd. Om een toekomstige kruinverhoging naar de buitenzijde mogelijk te maken dient de aanwezige buitendijkse bebouwing te worden gesloopt. Een verhoging van de dijk naar de binnenzijde is uitgesloten door de aanwezigheid van het stationnetje Hoedekenskerke.

Tabel 0.1 Ontwerp

Locatie	Bekleding	Ondergrens [NAP +m]	Bovengrens [NAP +m]
Onvoldoende getoetste basalt	Overlaging	-1,00	3,43
Damwandconstructie	Talud met overlaging	-1,00	3,43
Havenplateau	Steenslagasfaltbeton	3,30	3,40
Talud boven havenplateau	Betonzuilen + berm	3,40	6,40

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 2012 zijn meerdere dijkvakken langs de Ooster- en Westerschelde uitgekozen, waaronder het traject van Hoedekenskerke restant. Het dijkvak ligt tussen dp 372(+58m) en dp 375, en heeft een totale lengte van ongeveer 242m. Er is gewacht met dit traject vanwege plannen waarbij de bestaande haven geheel zou wijzigen. De wens bestaat om het paviljoen restaurant "De Steiger" op een andere locatie te herbouwen. De gemeente onderzoekt de mogelijkheid om het bestemmingsplan hierop aan te passen. Bij het ontwerp wordt er dan ook vanuit gegaan dat het restaurant op het plateau wordt verwijderd.

Het dijktraject tussen dp 353 en dp 376 is in 2006 in het kader van Project Zeeweringen verbeterd. Het deel tussen dp 373(+62m) en dp 374(+43m) (het zogenaamde "Restant Hoedekenskerke") dient nog aangepakt te worden.

In de voorliggende nota worden van dit traject de ontwerpen van de nieuwe bekledingen uitgewerkt. In de ontwerpen wordt normaliter alleen de bekleding van het onderbeloop beschouwd en van het bovenbeloop, voor zover dit onder het ontwerppeil (+ ½ H_s) ligt. In dit specifieke dijkvak wordt de bekleding van het onderbeloop beschouwd en van het bovenbeloop tot aan de buitenknik van de kruin.

1.2 Doel ontwerpnota

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

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

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

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

overdrachtsprotocol, na het verstrijken van de onderhoudsperiode, aan het waterschap wordt overgedragen.

1.3 Het ontwerpproces

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

Voor de berekening van gezette steenbekledingen wordt vanaf januari 2009 voor verschillende invoerparameters gebruik gemaakt van gemiddelde invoerwaarden, dus zonder toleranties of verwachte afwijkingen. Er worden bijvoorbeeld geen marges meer toegepast op helling, dichtheid en filterdikte.

In het ontwerp wordt vervolgens één veiligheidsfactor op de bekledingsdikte toegepast. Deze factor is 1,2 [15][16]. Daarnaast worden de ontwerpen gecontroleerd met het nieuwe Steentoets2010.

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 Hoedekenskerke Restant[W4b] ligt aan de noordzijde van de Westerschelde in de gemeente Borsele, en valt onder het beheer van 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 in de voormalige veerhaven tussen dp 372(+58m) en dp 375 en heeft een lengte van ongeveer 242m.

In deze nota wordt het dijkvak behandeld in oplopende volgorde van de dijkpaalnummering, van noord naar zuid.

Hoedekenskerke was ooit een belangrijke veerhaven aan de Westerschelde met veerdiensten naar Antwerpen en Terneuzen. De haven was echter sterk onderhevig aan verzanding. De laatste veerdienst, van Hoedekenskerke naar Terneuzen werd in 1972 opgeheven. Sinds 1998 vaart er in de zomermaanden weer een fiets-voetveer naar Terneuzen. Vlakbij de veerhaven is het station van de toeristische stoomtreindienst Goes-Hoedekenskerke. Op het havenplateau is een paviljoen aanwezig, restaurant "De Steiger". Daarnaast staat er een oude wachtruimte van de voormalige veerdienst.

Het dijktraject tussen dp 353 en dp 376 is in 2006 in het kader van Project Zeeweringen verbeterd. Het deel tussen dp 373(+62m) en dp 374(+43m) (het zogenaamde "Hoedekenskerke Restant") dient nog aangepakt te worden.

Om het dijkvak goed aan te sluiten op het reeds uitgevoerde deel loopt het dijktraject verder door dan in de toetsing (dp 373(+62m) en dp 374(+43m)) is aangegeven. Het deel van dp 372(+58m) tot dp 375 wordt opnieuw opgepakt.

Aan de oostzijde van de haven ligt een dam "Zeedijk", met een lengte van 300 m, die de haven onder dagelijkse omstandigheden beschermt tegen golfaanval. De ingang van de haven ligt aan de zuidoostzijde. In de haven, ter hoogte van de damwandkade, ligt een aanlegsteiger voor plezierjachten. De havenmonding is georiënteerd op het zuidoosten en ligt direct aan de stroomgeul, het Middelgat.

2.2 Bestaande bekledingen

Bij het ontwerpen van een dijkbekleding is informatie nodig over de bestaande top laag, 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= NAP + 2,31m). De maaiveldhoogte van het terrein van de veerhaven varieert van circa NAP + 3,30m aan de waterzijde tot circa NAP + 3,80 m aan de dijkzijde.

De karakteristieke dwarsprofielen van het haventerrein en het bovenbeloop zijn weergegeven in Figuur 6 en in Figuur 7 in Bijlage 1.

Het talud van de aangrenzende dijkvakken is reeds verbeterd en is bekleed met betonzuilen.

De bekleding bestaat uit klinkerverharding op het plateau met daaronder zand. Het talud voor het plateau tussen dp 373(+62m) en dp 374 (+25m) is bekleed met basalt en voor het resterende deel staat een damwandconstructie die in een slechte staat verkeerd. Het overige deel van de boventafel, de berm en het bovenbeloop zijn met klei en gras bekleed. De berm op het deel naast het havenplateau begint op circa NAP + 5,8m.

De dijk achter het terrein is afgedekt met klei en begroeid met gras. Het havenplateau ligt erg laag tussen NAP + 3,30m en NAP + 3,80 m ten opzichte van de berm en onderhoudswegen van de reeds vernieuwde constructie er omheen.

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 + 2 m, NAP + 4 m en NAP + 6,0 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. Bij de veerhaven bevindt zich een havendam (zeedijk). De dam maakt geen onderdeel uit van de primaire waterkering en wordt daarom bij maatgevende storm als 'verloren' beschouwd. Er wordt dan ook geen reductie op de ontwerpwaarden voor de achterliggende primaire waterkering toegepast. De dijk heeft dus geen ondiep voorland.

3.2.1 Randvoorwaardenvakken

De basis van de ontwerpcondities zijn gelegd in het rapport "Startnotitie Hoedekenskerke" [9]. De golfrandvoorwaarden zoals gegeven in het detailadvies zijn de rekenwaarden. Met name de indeling in zogenaamde randvoorwaardenvakken is hierin van belang. Het traject Hoedekenskerke restant valt in één randvoorwaardenvak dat is weergegeven in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Eigenschappen randvoorwaardenvakken

RVW-vak	Locatie	
	Van [dp]	Tot [dp]
41	dp 363(+50m)	dp 376(+60m)

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]
41	2,31	-2,06	6,40

RVW-vak = randvoorwaardenvak

3.2.3 Golven

RIKZ (Deltares) heeft de maatgevende golfrandvoorwaarden berekend [9]. In Tabel 3.3 is voor het randvoorwaardenvak de maatgevende golfrandvoorwaarden bij drie waterstanden opgenomen [9]

Tabel 3.3 Maatgevende golfrandvoorwaarden

RVW-vak	H _s [m]			T _{pm} [s]		
	bij waterstand t.o.v. NAP			bij waterstand t.o.v. NAP		
	+2	+4	+6	+2	+4	+6
41	1,7	1,8	1,8	4,3	4,3	4,3

NAP +6,4 is ontwerppeil 2009 -2060

Tot slot zijn in Tabel 3.4 de golfrandvoorwaarden behorend bij het Ontwerppeil 2010-2060 gegeven.

Tabel 3.4 Golfrandvoorwaarden betonzuilen bij ontwerppeil 2010-2060

RVW-vak	Ontwerppeil [NAP + m]	H _s [m]	T _{pm} [s]
41	6,4	1,8	4,3

3.3 Ecologische randvoorwaarden

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

Aan de noordzijde van het dijktraject bevindt zich een hoogwatervluchtplaats voor vogels. Het dorp Hoedekenskerke ligt direct achter de dijk.

De Meetadviesdienst Zeeland heeft in 2001 een gedetailleerd onderzoek laten uitvoeren naar de vegetatie op het onderhavige dijkvak. De resultaten van dit onderzoek zijn verwoord in het Detailadvies, dat is opgenomen in Bijlage 2.2. In juni 2010 wordt de inventarisatie geactualiseerd en specifiek afgestemd op het traject

Hoedekenskerke restant. Vooralsnog worden de toe te passen categorieën van het advies uit 2001 aangehouden, deze zijn samengevat in Tabel 3.4 en Tabel 3.5.

Tabel 3.4 Samenvatting ecologisch detailadvies getijdenzone

Dijkpaal	Herstel	Verbetering
372(+58m) - 375	Redelijk goed	Redelijk goed

Tabel 3.5 Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW

Dijkpaal	Herstel	Verbetering
372(+58m) - 375	Redelijk goed	Redelijk goed

3.3.1 Flora en Faunawet

Tijdens een inventarisatie van het betreffende dijkvak is in juni 2001 geïnventariseerd door de meetinformatiedienst op aanwezige vegetatie. Bij deze inventarisatie zijn op de dijk en in het voorland, geen plantensoorten aangetroffen die volgens de Flora en Faunawet beschermt worden. Deze inventarisatie wordt in juni 2010 geactualiseerd.

3.3.2 Nota soortenbeleid Provincie Zeeland en NB-wetbesluit

In de Nota Soortenbeleid (Provincie Zeeland, 2001) wordt een aantal aandachtsoorten genoemd. Op en voor de zeekeringen kunnen planten voorkomen uit voornamelijk de soortengroepen Aanspoelselplanten en Schorplanten. Op het onderhavige dijkvak zijn geen planten van deze soortengroepen aangetroffen op het haventerrein of het bovenbeloop. Deze inventarisatie wordt in juni 2010 geactualiseerd.

3.3.3 EU-Habitatrichtlijn

Binnen het betreffende traject bestaat het voorland uit is het kwalificerende habitattype 1130 (Estuaria).

3.3.4 Landschapvisie

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

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

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

- Het heeft de voorkeur om vanuit landschap de damwand te vervangen, dit levert een sterker havenbeeld op.
- Het heeft de voorkeur om vanuit landschap het plateau af te werken met een straatprint, bijvoorbeeld gelijkend op een klinkerverharding. Dit geeft op deze plek met een aardig toeristisch medegebruik een veel aangener beeld, dan

een plak asfalt. Door verplaatsing van het paviljoen noord-westwaarts blijft een redelijk grote vlakte over: echter kleiner dan vroeger, omdat het dijktaald verflauwt en verschuift.

- Door de dijken zo groen mogelijk af te werken ontstaat op korte termijn weer een beeld, dat weinig afwijkt van het oude beeld. Ook een ondertafel in betonzuilen met een flauwer talud levert een landschappelijk gewenst beeld.
- Recreatief kan het wenselijk zijn om op een geschikt punt een bank of picknickset te realiseren.

3.4 Archeologie en cultuurhistorie

Voor Projectbureau Zeeweringen worden de gevolgen van de verbetering van de steenbekleding voor het onderdeel archeologie en cultuurhistorie nader uitgewerkt.

3.4.1 Cultuurhistorie

- Op basis van de Archeologische Monumentenkaart Zeeland en Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden is er langs het dijkvak een lage trefkans op bijzonderheden.

Onderstaand zijn de cultuurhistorische objecten die van belang zijn voor dit traject opgenomen, met in cursief gedrukt de gevolgen van de uit te voeren werkzaamheden voor de verbetering van de steenbekleding:

- CZZ-069: Nollen – De Inlaag voor Kapuinenhoek inundeerde in 1782 waardoor twee nollen ontstonden (restanten van de voormalige zeedijk van de inlaag). De geïnundeerde inlaag werd gebruikt als veerhaven vanaf 1930-1932. De huidige functie is kleinschalige jachthaven waarbij de nollen dienst doen als havendammen. (CHS-code GEO-1552, waardering hoog)

Beide nollen liggen buiten het werkgebied en ondervinden geen nadelige effecten van de dijkwerkzaamheden.

- CZZ-063: Inlaag voor Kapuinenhoek – De Westerscheldedijk van de Polder Hoedekenskerke is bijna geheel voorzien van inlagen, ook wel boeierds" genoemd, de plaatselijke naam voor inlagen. De Inlaag voor Kapuinenhoek inundeerde in 1782 en in 1930-1932 werd de nieuwe veerhaven hierin aangelegd. De voormalige veerhaven is nu in gebruik als kleine jachthaven. (CHS-code GEO-1553, waardering hoog)

Na de werkzaamheden wordt de voormalige inlaag/veerhaven nog steeds gebruikt als jachthaven en worden de contouren gehandhaafd. Binnen de werkzaamheden wordt wel het wachthuisje en het restaurant verwijderd (zie archeologie).

- CZZ-066: Haven De Val (historische haven) - Tot de afdamming van de Zwake in 1445 bestond er een veer vanaf 's-Gravenpolder over de Zwake naar Hoedekenskerke. Daarnaast bestond er in Hoedekenskerke een veer richting Terneuzen, in 1866/1867 uitgebreid naar Hansweert en Borssele, maar deze diensten zijn naderhand weer vervallen. In 1872 werd in Hoedekenskerke een aanlegsteiger gemaakt langs de zeedijk. In 1914 werd circa 200 meter zuidwaarts daarvan een nieuwe steiger gebouwd en in 1930/1932 werd de huidige veerhaven aangelegd in de in 1782 geïnundeerde inlaag voor Kapuinenhoek. Het veer is inmiddels opgeheven en de haven wordt nu gebruikt als jachthaven. Moderne dijkbekleding. Op de plek van de steiger uit

1914 ligt nu weer een steiger voor het toeristisch fiets-voetveer naar Terneuzen. (CHS-code GEO-1366/ZL-BO-127, waardering zeer hoog, geen beschermde status)

- CZZ-067: Nieuwe Veerweg 2 (havengebouw) - Wachtlokaal veer uit 1930: klein havengebouwtje, onderdeel van havencomplex dat voor ontwikkeling van Hoedekenskerke van belang was. Roodbruine machinale vormbaksteen in Vlaams verband, siermetselwerk en betonnen plint. Houten kozijnen, houten voordeur met glasruiten, houten luifel en houten goederendeur. Plat dak. Nu in gebruik als opslag door het café ernaast. (CHS-code ZL-BO-128, waardering zeer hoog, geen beschermde status)
- CZZ-068: Havengebouw - Havengebouw, nu in gebruik als café-restaurant. Belangrijk element voor het gezicht van de haven. Het gebouw werd waarschijnlijk in 1946 gebouwd als veerhuis/café bij de hervatting van de veerdienst naar Terneuzen. (geen CHS-code, waardering hoog, geen beschermde status)
- Na de werkzaamheden wordt de voormalige inlaag/veerhaven nog steeds gebruikt als jachthaven en worden de contouren gehandhaafd. Binnen de werkzaamheden wordt wel het wachthuisje verwijderd (zie archeologie).

3.4.2 Archeologie

Op basis van de Archeologische Monumentenkaart Zeeland en Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden is er langs het dijkvak een lage trefkans op bijzonderheden.

De cultuurhistorische waarde van de wachtruimte van de voormalige veerdienst wordt op korte termijn vastgesteld.

De "Stichting Cultureel Erfgoed Zeeland" (SCEZ) onderzoekt momenteel met de gemeente de cultuurhistorische waarde.

3.5 Recreatie

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

Het betreffende dijkvak heeft specifieke recreatieve functies. De voormalige veerhaven met een open verbinding met de Westerschelde wordt door de pleziervaart gebruikt. In de getijdenhaven zijn circa 26 ligplaatsen beschikbaar voor plezierjachten.

4 Toetsing

4.1 Algemeen

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

4.2 Toetsing toplaag

Het waterschap Zeeuwse Eilanden heeft de gezette bekledingen langs het gehele dijkvak geïnventariseerd, en globale en gedetailleerde toetsingen uitgevoerd [12]. Bij deze toetsingen is alle bekleding als 'onvoldoende' beoordeeld.

Het Projectbureau Zeeweringen heeft de toetsingen gecontroleerd en vrijgegeven voor het ontwerp [10] [11]. De toetsing is uitgevoerd voor het verharde deel van het haventerrein inclusief de bekleding op de achterliggende kering. In de bekleding van de gebakken klinkers op het haventerrein direct achter de damwand zijn verzakkingen geconstateerd. Alle aanwezige bekledingen zijn onvoldoende getoetst.

De aanwezige damwand is eveneens afgekeurd. Uit de toetsing van de beheerder blijkt dat er geen kruinhoogte tekort is. Echter, het dijkprofiel heeft ter plaatse van het havenplateau en de bebouwing een te geringe massa met een steil binnentalud en steil buitentalud. De massa van het dijklichaam dient te worden vergroot. In het ontwerp zal om deze reden een berm aangelegd worden om extra ruimte te reserveren voor een toekomstige dijkverhoging aan de zeezijde van het dijkprofiel.

4.3 Conclusie

Alle aanwezige bekledingen zijn onvoldoende getoetst. De aanwezige damwand is eveneens afgekeurd.

4.4 Aandachtspunten

In de vrijgave voor het ontwerp zijn de volgende aandachtspunten benoemd:

- *Wachtlokaal*
Op het havenplateau is er een wachtlokaal aanwezig, hiermee dient rekening te worden gehouden, zie "Archeologie". In dit plan wordt er van uitgegaan dat het lokaal zal worden verwijderd.
- *Paviljoen "De Steiger"*
De pacht van het aanwezige paviljoen "De Steiger" loopt eind 2013 af en zal door het waterschap op de huidige locatie niet worden verlengd. In dit plan wordt er van uitgegaan dat het pand zal worden verwijderd.

5 Keuze bekleding

5.1 Inleiding

Het haventerrein en een deel van het bovenbeloop van de achterliggende kering liggen onder het ontwerppeil en zijn bekleed met gras en gebakken klinkers, beiden zijn onvoldoende getoetst.

De bestaande basaltbekleding is als onvoldoende beoordeeld evenals de damwandconstructie.

In dit hoofdstuk wordt bepaald hoe de waterkering weer op sterkte wordt gebracht, en welke bekledingstypen hiervoor toegepast kunnen worden. Vervolgens wordt een keuze gemaakt. De volgende stappen worden gevolgd:

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

5.2 Beschikbaarheid

Er kunnen geen vrijkomende materialen worden hergebruikt in dit dijktraject. 'Zeewaarts spreiden' van de vrijkomende bekledingen is niet toegestaan. Niet herbruikbare hoeveelheden dienen te worden afgevoerd.

5.3 Materialen uit bestaande depots of uit andere dijkverbeteringen

De dijkverbetering van Hoedekenskerke Restant wordt in 2012 uitgevoerd. Op dit moment is nog niet bekend hoeveel bekledingsmateriaal bij de start van de uitvoering bij andere dijkverbeteringen vrij zal komen of aanwezig is in nabij gelegen depots. Wanneer de dijkverbetering van deze nota gelijktijdig met deze andere dijkverbeteringen wordt uitgevoerd, kunnen knelpunten ontstaan in de aanvoer van de te hergebruiken materialen, bijvoorbeeld als gevolg van mogelijke verschuivingen in de planning. In deze ontwerpnota wordt geen rekening gehouden met de aanvoer van bestaande materialen, die elders vrijkomen.

5.4 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.

Ad 1.

Granietblokken, koperslakblokken, vlakke betonblokken en Haringmanblokken komen bij dit dijkvak niet vrij. Er komt slechts een zeer kleine hoeveelheid basalt vrij, zodat ook deze bekleding niet zal worden hergebruikt in het nieuwe ontwerp.

Ad 2./4.

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

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

Ad 3.

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

Toepassen van waterbouwasfaltbeton (WAB) is geen optie omdat dit toplaagtype niet kan worden afgestrooid met grond. De grond zal door regenval en golfslag snel eroderen en afspoelen op het haventerrein. Bovendien is de bekleding niet doorwortelbaar.

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. Voor het dijkvak van deze nota zijn deze punten van toepassing.

Ad 5.

Aangezien de dijk onderhevig is aan vrij forse golfaanval en geen hoog voorland heeft komt een kleidijk niet in aanmerking.

Tabel 5.1 geeft de voorkeuren voor de bekledingstypen, die volgen uit het Detailadvies, dat is opgenomen in Bijlage 2.2. In deze tabel is ook rekening gehouden met de beschikbaarheid en de voorselectie. Indien noodzakelijk mag van de voorkeuren worden afgeweken. Dit laatste dient wel duidelijk te worden onderbouwd.

Tabel 5.1 Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, de getijdenzone

Dijkpaal	Getijdezone	
	Herstel	Verbetering
372(+58m) - 375	Breuksteen gepenetreerd met asfalt	Breuksteen gepenetreerd met asfalt

Dijkpaal	Getijdzone	
	en afgestrooid met lavasteen; betonzuilen; gekantelde blokken	en afgestrooid met lavasteen; betonzuilen; gekantelde blokken

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

Dijkpaal	Zone boven GHW	
	Herstel	Verbetering
372(+58m) - 375	Gekantelde (Haringman-) blokken, betonzuilen	Gekantelde (Haringman-)blokken, betonzuilen

Uit Tabel 5.1 wordt geconcludeerd dat in de ondertafel breuksteen gepenetreerd met asfalt afgestrooid met lavasteen toegepast kan worden.

Uit Tabel 5.2 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de boventafel moeten worden uitgevoerd in betonzuilen of gekantelde (Haringman) blokken.

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

5.5 Technische toepasbaarheid

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 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.

5.5.1 Taludhellingen, kruin en teen

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

Aangezien er in de toekomst in de haven baggerwerkzaamheden kunnen worden uitgevoerd, liggen de nieuwe teenniveaus op circa NAP - 1,0m.

De taludhellingen en de onder- en bovengrens van de bekledingen van Hoedekenskerke restant zijn gegeven in Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving

Dijkpaal	Talud helling oud [1:]	Talud helling nieuw [1:]	Niveau teen oud [NAP + m]	Niveau teen nieuw [NAP + m]	Verschuiving teen [m]	Habitat verlies [ha]
373+70m	2,95	2,95	-0,90	-1,00	0	-
374+33m	-	2,00	-	-1,00	7,65	0,050

5.5.2 Betonzuilen

De stabiliteit van betonzuilen is berekend bij de geldende randvoorwaarden en de representatieve taludhelling van het betreffende traject. Betonzuilen zijn technisch toepasbaar, de berekening is opgenomen in Bijlage 3.2. Indien betonzuilen worden toegepast, wordt het optimale zuiltype bepaald in Hoofdstuk 6.

5.5.3 Breuksteen

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

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

5.6 Keuze voor bekleding

Omdat er een kleine hoeveelheid steenzetting zal worden versterkt en het havenplateau wordt verbeterd, is er geen indeling gemaakt in aparte deelgebieden. Er worden dus geen varianten opgesteld voor het toepassen van verschillende bekledingsalternatieven op verschillende vakken omdat er eigenlijk maar een deelgebied is.

Per constructieonderdeel en ontwerpaspect worden de mogelijke alternatieven beschreven en kunnen keuzes worden gemaakt.

Omdat deze keuzes eenvoudig kunnen worden toegelicht wordt in dit geval geen gebruik gemaakt van het standaard keuzemodel (dit is bedoeld om een complexe afweging tussen varianten inzichtelijk te maken).

5.6.1 Onvoldoende getoetste basalt

De basaltbekleding kan worden verbeterd door het toepassen van de volgende bekledingen:

- volledig gepenetreerde overlagingconstructie van breuksteen 10-60 kg afgestrooid met lavasteen.
- of
- betonzuilen

Door het geringe oppervlak en de aansluitingen op de steigerpalen wordt voor dit gedeelte een volledig gepenetreerde overlagingconstructie van breuksteen 10-60 kg afgestrooid met lavasteen toegepast.

5.6.2 Damwandconstructie

De damwandconstructie kan worden verbeterd door de volgende constructie bestaande uit:

- Een talud dat tegen de damwandconstructie wordt gecreëerd. Op het talud wordt een bekleding aangebracht van volledig gepenetreerde breuksteen 10-60 kg afgestrooid met lavasteen.
- of
- Een talud dat tegen de damwandconstructie wordt gecreëerd, waarop een bekleding aangebracht wordt van betonzuilen.
- of
- Een nieuwe damwandconstructie.

Er hoeft maar circa 50 meter damwand te worden geplaatst, de totale kosten zullen echter fors zijn door onder andere de aan- en afvoerkosten van materieel. Hierdoor valt alternatief damwandconstructie af.

Het uitvoeren van een aansluiting op de bestaande damwand is eenvoudiger met gepenetreerde breuksteen dan met een zuilen bekleding. Er wordt gekozen voor gepenetreerde breuksteen. Dit sluit goed aan op de overlagingconstructie. Op deze manier wordt in de haven één constructie gerealiseerd van volledig gepenetreerde breuksteen op een geotextiel met een sortering van 10-60 kg, afgestrooid met lavasteen.

5.6.3 Havenplateau

Het havenplateau ligt onder ontwerppeil, hierdoor is de klinkerbestrating onvoldoende getoetst.

Als de bekleding op het bovenbeloop 1 meter wordt doorgezet onder het niveau van het havenplateau, hoeven er geen werkzaamheden aan de klinkerbestrating te worden uitgevoerd. Dit omdat voor de achterliggende bekleding een maximale ontgrondingskuil van 1 meter wordt verwacht. Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden zullen er echter zware transporten plaatsvinden over het havenplateau, waardoor het plateau aan het einde van de uitvoering dient te worden herbestraat. Dit alternatief resulteert hierdoor in dubbele kosten.

Het havenplateau wordt daarom uitgevoerd in asfalt met een funderingsconstructie van hydraulische fosforslakken. De afwerking van de toplaag wordt in overleg met de gemeente Borsele bepaald.

5.6.4 Talud boven havenplateau (uitbreiden met berm en onderhoudstrook)

In het reeds verbeterende traject is er een buitenberm aanwezig op een niveau van NAP + 6,40m die met afritten aansluit op het havenplateau. Tussen dp374+43m en dp373+62m (havenplateau) is er geen buitenberm aanwezig. Het dijkprofiel heeft ter plaatse van het havenplateau en de bebouwing een te geringe massa met een steil binnentalud en steil buitentalud. De massa van het dijklichaam kan worden vergroot door tegen de huidige dijk een bermconstructie op ontwerppeil aan te leggen. Het beloop tussen het havenplateau (onder ontwerppeil) en de berm dient te worden voorzien van een steenbekleding. Als de werkzaamheden van het aanleggen van een bermconstructie tegen de huidige dijk wordt gerealiseerd en hierdoor de massa van het dijkprofiel wordt vergroot wordt er werk met werk gemaakt en hoeft het plateau in de nabije toekomst niet nogmaals op de schop.

De aangrenzende helling van het reeds uitgevoerd werk zijn uitgevoerd in betonzuilen. Door het geringe oppervlak en de aansluitingen op de bestaande constructies wordt ook hier gekozen voor een bekleding van betonzuilen.

5.6.5 Landschap en natuur

Landschap

Vanuit landschappelijk oogpunt is eenduidigheid van de bekleding gewenst. De gemaakte keuze voldoet hier aan. Een andere landschappelijke wens is een donker ondertafel en een lichte boventafel. Ook in dat opzicht voldoet de gemaakte keuze. De toplaag van het havenplateau wordt uitgevoerd in dichtasfaltbeton of steenslagasfaltbeton afgestrooid met een lichte kleur splitlaag, in overleg met de gemeente Borsele.

Natuur

Bij het gekozen alternatief is een verbetering van de huidige natuurwaarden mogelijk.

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

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

In het onderhavige dijkvak loopt de begrenzing van de beschermingszone langs de buitenteen van de havendam. Het hele haventje ligt dus buiten dit gebied. De teenverschuiving heeft dan ook geen verlies aan habitat tot gevolg.

5.6.6 Resumé

De gekozen oplossing voor het ontwerp is in onderstaande Tabel 5.4 weergegeven:

Tabel 5.4 *Ontwerp*

Locatie	Bekleding	Ondergrens [NAP +m]	Bovengrens [NAP +m]
Onvoldoende getoetste basalt	Overlaging	-1,00	3,43
Damwandconstructie	Talud met overlaging	-1,00	3,43
Havenplateau	Steenslagasfaltbeton	3,30	3,40
Talud boven havenplateau	Betonzuilen	3,40	6,40

5.7 **Onderhoudsstrook**

Door tegen het huidige dijkprofiel een bermconstructie op ontwerppeil aan te leggen ontstaat er tevens een doorgaande onderhoudsstrook. De huidige afrit naar het havenplateau nabij dp 375 is niet in te passen en komt hierdoor te vervallen. De afrit nabij dp 373 blijft wel gehandhaafd. Om een toekomstige kruinverhoging naar de buitenzijde (zeezijde) mogelijk te maken dient de aanwezige buitendijkse bebouwing te worden verwijderd. Een verhoging van de dijk naar de landzijde is uitgesloten door de aanwezigheid van het stationnetje Hoedekenskerke.

5.8 **Golfoploop**

De golfoploop van het ontwerp, tijdens ontwerpcondities, is vergeleken met de golfoploop in de oude situatie. In Tabel 5.5 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 alle dwarsprofielen de golfoploop afneemt. De grote afname komt voornamelijk door het aanleggen van de bermconstructie op ontwerppeil.

Tabel 5.5 *Effect op golfoploop*

Dwarsprofiel (Dijkpaal)	Vergrotingsfactor golfoploop
1 (373+70m)	0,79
2 (374+33m)	0,88

6 Dimensionering

In dit hoofdstuk wordt het ontwerp, dat is weergegeven in Tabel 5.4 nader uitgewerkt. De bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 6 en figuur 7 in Bijlage 1.

De dimensionering wordt beschreven per constructieonderdeel, van de teenconstructie tot de kruin. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de Handleiding Ontwerpen [2] en een aantal kennis memo's [13][14][15].

6.1 Kreukelberm en Teenconstructie

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

De kreukelberm in het traject is onvoldoende getoetst. Tussen dp374+15m en 374+43m vormt de stalen damwanden de begrenzing van het haventerrein. Voor de stalen damwand wordt een talud aangebracht die met een steenbekleding. Deze moet worden ondersteund door een nieuwe kreukelberm. De benodigde minimale sortering van de toplaag, die is bepaald volgens de Handleiding Ontwerpen [2], bedraagt 40-200 kg. Hierbij is uitgegaan van een diepte in de haven van NAP -3,00m. In Tabel 6.1 is de steensortering weergegeven. De nieuwe kreukelberm heeft een breedte van 3 m en een laagdikte van 1,0 m, om diepgang aan de randen van de haven voor jachten te garanderen.

Tabel 6.1 Nieuwe kreukelberm

dwars profiel	Hoogte t.o.v. NAP [m]	Sortering [kg]	Laagdikte [m]	Gepenetreerd
1	-1,00	40-200	1,0	Nee
2	-1,00	40-200	1,0	Nee

Het geokunststof onder de kreukelberm is een weefsel waarop een vlies is gestikt voor extra bescherming tijdens het storten van de steen. Hetzelfde weefsel wordt toegepast onder de geasfalteerde onderhoudstrook. De bestekseisen voor dit weefsel zijn vermeld Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Eisen geokunststof weefsel

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	≥ 50 kN/m (ketting en inslag)
Rek bij breuk	≤ 20 % (ketting en inslag)
Doorstromingsweerstand	VIH50-index ≥ 15 mm/s
Poriegrootte O90	≤ 350 µm
Levensduurverwachting	type B (NEN 5132)
Overlap	Banen geotextiel leggen met een overlap van ten minste 0,50 m

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 in 2009 [13][14] en een aanvullend advies van Deltares.

6.2.1 Toplaag van betonzuilen

In paragraaf 5.5.2 is vastgesteld dat betonzuilen technisch toepasbaar zijn langs het gehele dijkvak. Voor die delen waar betonzuilen worden aangebracht (zie paragraaf 5.6) zijn de dimensies nader bepaald. Het resultaat van de berekeningen is een aantal praktische combinaties van dikte en dichtheid. De dikte wordt daarbij afgerond op 5 cm en de dichtheid op 100 kg/m³. De uiteindelijke keuze wordt bepaald na afweging van kosten, uitvoeringstechniek en beheersaspecten. Daarom mag de dichtheid van de zuilen niet te veel afwijken van de meest gangbare betonsamenstelling. De resultaten zijn vermeld in Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Mogelijke typen betonzuilen

RVW vak	Dwarsprofiel	Type Betonzuil [m] / [kg/m ³] Talud boven havenplateau
41	1	0,362/2300 of 0,336/2400
41	2	0,362/2300 of 0,336/2400

De in Tabel 6.3 genoemde toplaagdicken zijn gecontroleerd met Steentoets2010. Daarbij is het hele bekledingsprofiel ingevoerd, incl. een eventueel gehandhaafde ondertafel of overlaging.

Deze controle heeft uitgewezen dat de in Tabel 6.3 genoemde typen betonzuilen volgens Steentoets 2010 moeten worden verhoogd naar een hoogte van 0,40m met een dichtheid van 2300 kg/m³ of een hoogte 0,35m met een dichtheid van 2500 kg/m³ om stabiel zijn. Bij de controle met steentoets 2010 is ook een veiligheidsfactor van 1,2 op de laagdikte aangehouden.

Gekozen wordt om betonzuilen 0,35m met een dichtheid van 2500 kg/m³ toe te passen, dit om goed aan te kunnen sluiten op het reeds uitgevoerde werk (toen) 0,35m hoog met een dichtheid van 2300 kg/m³. De uiteindelijk gekozen zuiltypen zijn vermeld in Tabel 6.4.

Tabel 6.4 Gekozen typen betonzuilen

Dwarsprofiel	Type betonzuil [m] / [kg/m ³]
1	0,35/2500
2	0,35/2500

De toplaag van de betonzuilen zal worden ingewassen met 55 kg/m² 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 ontwerpberekeningen voor stabiliteit wordt uitgegaan van een bijbehorende D₁₅ van 20 mm. Dit is een conservatieve benadering. De werkelijke waarde van de D₁₅ is circa 17 mm.

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

6.2.3 Geokunststof

Onder de gezette bekleding dient een geokunststof aangebracht te worden. 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 O₉₀. Gelijk aan de eerder uitgevoerde dijkvakken van 1997-2010 wordt gekozen voor een polypropreen vlies met een gegarandeerde maximum openingsgrootte (O₉₀) van 100 µm, omdat een nog grotere grondichtheid niet goed te testen is en niet standaard leverbaar is. Bovendien is met proeven aangetoond dat de werkelijke openingsgrootte van het gekozen materiaal kleiner is dan 64 µm. Het vlies moet voldoen aan de eisen uit Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Eisen geokunststof vlies

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	≥ 20 kN/m
rek bij breuk	≤ 60 %
Duurzaamheid conform NEN EN ISO 13438	reststerkte rf 70%
Overlap	Banen geotextiel leggen met een overlap van ten minste 0,50 m
Poriegrootte O ₉₀	≤ 100 µm

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

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

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

6.2.4 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 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)

Dwarsprofiel	Minimale dikte onderlaag [m]	Aanwezige dikte onderlaag [m]	Tekort [m]
1	0,8	1,05	-
2	0,8	1,10	-

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 gemiddeld hoogwater moeilijk is aan te brengen.

Het aan te leggen talud aan de buitenzijde van de damwand in de haven wordt beneden gemiddeld hoogwater gerealiseerd en bestaat uit fosforslakken (0/45 mm, hydraulisch bindend) of mijnsteen. De ondergrond van de te realiseren bermconstructie wordt uitgevoerd in klei.

6.3 Steenslagasfaltbeton i.p.v. waterbouwasfalt

Op het havenplateau wordt in plaats van waterbouwasfalt een bekleding aangebracht van steenslagasfaltbeton. Waterbouwasfalt is minder bestand tegen parkeerbelastingen dan steenslagasfaltbeton. Volgens de handleiding ontwerpen [2] dient de mengsamenstelling van steenslagasfaltbeton onder ontwerppeil te worden aangepast en te worden voorzien van een extra hoeveelheid bitumen om bestand te zijn tegen de golfaanval.

De bekleding sluit aan op de damwandconstructie. De ondergrond dient te worden uitgevuld met fosforslakken (0/45 mm, hydraulisch bindend).

Bij de dimensionering van de asfaltbeton is belasting ten gevolg van wateroverdrukken niet maatgevend. De maatgevende belasting van golfklappen geeft een minimaal toe

te passen laagdikte van 0,13m. Aangezien de steenslagasfaltbeton wordt aangebracht met een asfaltspreidmachine is de toleranties in de uitvoering minimaal en wordt deze dikte aangehouden.

6.4 Ingegoten breuksteen

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

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

6.5 Overgangsconstructies

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

6.6 Overgang tussen boventafel en berm

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

6.7 Berm

Door tegen het huidige dijkprofiel een bermconstructie op ontwerppeil aan te leggen ontstaat er tevens een doorgaande onderhoudsstrook. De nieuwe berm wordt aangelegd op ontwerppeil NAP +6,40m.

Tijdens de uitvoering wordt de berm gebruikt als werkweg bestaande uit een 0,3 m dikke laag fosforslakken, van de sortering 0/45 mm (hydraulisch bindend), op een geokunststof. De eigenschappen van dit standaardweefsel zijn vermeld in Tabel 6.5. De strook van fosforslakken wordt na de uitvoering niet verwijderd, maar afgewerkt tot de gewenste laagdikte van 0,30/0,40 m en afgedekt met opensteenasfalt/asfalt. Gegeven een verdichte fundering van fosforslakken, stelt het toekomstige gebruik van de onderhoudsstrook geen aanvullende sterkte-eisen.

7 Aandachtspunten voor bestek en uitvoering

7.1 Bekledingstypen

De palen van de overgangsconstructie tussen plateau en achterliggende dijk moeten van FSC-hout zijn, dat voldoet aan Duurzaamheidsklasse 1.

De aan te brengen fosforslakken dienen verdicht te worden.

Doordat de taludhelling van het nieuwe deel steiler is dan het bestaande (reeds uitgevoerde) deel, zijn de nieuwe zuilen van een zwaarder type. De betonzuilen die worden toegepast hebben een andere dichtheid dan het aansluitende vak (nu) hoogte 0,35m met een dichtheid van 2500 kg/m³ in plaats van (toen) een hoogte van 0,35m met een dichtheid van 2300 kg/m³. Ter plaatse van de aansluitingen waar de helling 1:3,6 kunnen vrijkomende betonzuilen worden toegepast. In het reeds uitgevoerde werk zijn Hydroblokken toegepast.

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

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

Direct na het ingieten van de breuksteen dient een sortering lavasteen 60-150mm te worden uitgestrooid over het warme asfalt.

Aan de bovenrand bij de damwand en aan de verticale randen dient een afdichting te worden aangebracht (dilatatievoeg van mastiek breed minimaal 0,25m).

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

Voor de uitvoering van Hoedekenskerke restant zal er onder het te creëren talud zeewaarts van de stalen damwand een grondverbetering worden uitgevoerd, overeenkomstig met dwarsprofiel 2. Projectbureau Zeeweringen zal dit proefproject van verbeterende baggerspecie begeleiden. De contouren van het te verbeteren deel dienen goed te worden afgestemd op de ontwerptekeningen.

Laagopbouw van de asfaltbeton op het havenplateau dient te worden bepaald tijdens de besteksfase. De mengselsamenstelling van steenslagasfaltbeton onder ontwerppeil op het havenplateau dient te worden aangepast en te worden voorzien van een extra hoeveelheid bitumen (andere soort bitumen) om bestand te zijn tegen de golfaanval.

7.2 Natuur

In juni 2010 zal een aanvullende planteninventarisatie worden uitgevoerd. De inventarisatie richt zich op Flora- of Faunawet beschermde soorten. Mogelijkerwijs volgen hieruit aanvullende mitigerende maatregelen voor bestek en uitvoering.

7.3 Dijkovergang, transportroute en depotlocatie

De huidige afrit naar het havenplateau nabij dp 375 komt te vervallen, tussen dp 373 en dp 372 wordt een aansluiting van de berm op de andere afrit gemaakt waardoor het havenplateau ook voor fietsers toegankelijk blijft.

De transportroute en depotlocatie van het reeds uitgevoerde aansluitende traject wordt ook voor Hoedekenskerke restant aangehouden. Na de werkzaamheden dient de bypass die in 2010 door projectbureau Zeeweringen is aangelegd in de binnendijkse transportroute (voor de begaanbaarheid van het transportverkeer) te worden verwijderd.

7.4 Archeologie en cultuurhistorie

De "Stichting Cultureel Erfgoed Zeeland" (SCEZ) onderzoekt momenteel met de gemeente de cultuurhistorische waarde.

Via het "Ruimtelijk Plan Overleg" (RPO), provincie, gemeente, SCEZ en Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCO) zal een advies gegeven worden. Het waterschap als eigenaar van het wachthuisje en projectbureau Zeeweringen worden gevraagd om hier dan bij aan te schuiven. Een besluit of de wachtruimte wordt verwijderd of wordt verplaatst zal voor de besteksfase moeten zijn genomen.

In het dijktraject worden er verder geen archeologisch en cultuurhistorisch zaken verstoord.

7.5 Recreatie

Het betreffende dijkvak heeft specifieke recreatieve functies. De haven met een open verbinding met de Westerschelde wordt door de pleziervaart gebruikt. In de getijdenhaven zijn circa 26 ligplaatsen beschikbaar voor plezierjachten. De huidige nutsvoorzieningen zoals gas, water, elektra en riolering dienen voor de jachtvereniging te worden gehandhaafd. De watersportvereniging is in overleg met de gemeente Borsele en het waterschap over een nieuw onderkomen voor de opslag van materialen en toiletvoorziening.

De aanwezige boothelling dient na de uitvoering te worden gehandhaafd en in de besteksfase te worden ingepast in het ontwerp.

De geplande dijkverbetering heeft geen invloed op de recreatieve functies, behoudens een tijdelijke invloed tijdens de uitvoering van de werkzaamheden.

De huidige afrit naar het havenplateau nabij dp 375 vervalt. De afrit nabij dp 373 blijft wel gehandhaafd waardoor het havenplateau na de te verbeteren steenbekleding goed bereikbaar blijft.

7.6 Overige

Er zijn geen eigendommen van particulieren aanwezig. Het pachtcontract van het aanwezige paviljoen "De Steiger" loopt eind 2013 af en zal op deze locatie niet worden verlengd. Het waterschap zal samen met de gemeente Borsele hierover in overleg treden met de eigenaar en uitbater van restaurant "De Steiger".

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] Landschap Zeeweringen Westerschelde, Dienst Landelijk Gebied, Zeeland, juli 2001
- [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] 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
- [9] Startnotitie (detailadvies) Hoedekenskerke, S. Jacobse, RIKZ, januari 2003, K-0301-01
- [10] Controle/vrijgave toetsing Hoedekenskerke, Restant, R. van de Voort, Projectbureau Zeeweringen, 13 februari 2007, PZDT-M-07104
- [11] Erratum controle toetsing / vrijgave cultuurhistorie Hoedekenskerke Restant, R. van de Voort, Projectbureau Zeeweringen, 4 maart 2009, PZDT-M-09087
- [12] Actualisatie toetsing bekleding Hoedekenskerke, rapportage 2001, aanvulling restant, Arens, E, 06-11-2001, PZDT-R-01338
- [13] Parameterwaarden voor toetsing en ontwerp, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, jan 2009, PZDT-M-09014
- [14] Overall veiligheidsfactor voor ontwerp van betonzuilen en gekantelde blokken, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, januari 2009, PZDT-M-09015
- [15] Ontwerp met overall veiligheidsfactor, R. Bosters, Projectbureau Zeeweringen, januari 2009, PZDT-M-09016
- [16] Validatie Steentoets 2008, M. Klein Breteler, Delft Hydraulics, onderzoeksprogramma Kennisleemtes Steenbekledingen, H4846, november 2008

Bijlage 1 Figuren

- Figuur 1: Overzichtssituatie
- Figuur 2: Projectgebied
- Figuur 3: Luchtfoto Bestaande bekleding
- Figuur 4: Luchtfoto Toetsing
- Figuur 5: Luchtfoto Ontwerp
- Figuur 6: Dwarsprofiel 1, dp373+70m
- Figuur 7: Dwarsprofiel 2, dp374+33m
- Figuur 8: Transportroute

Figuur 2



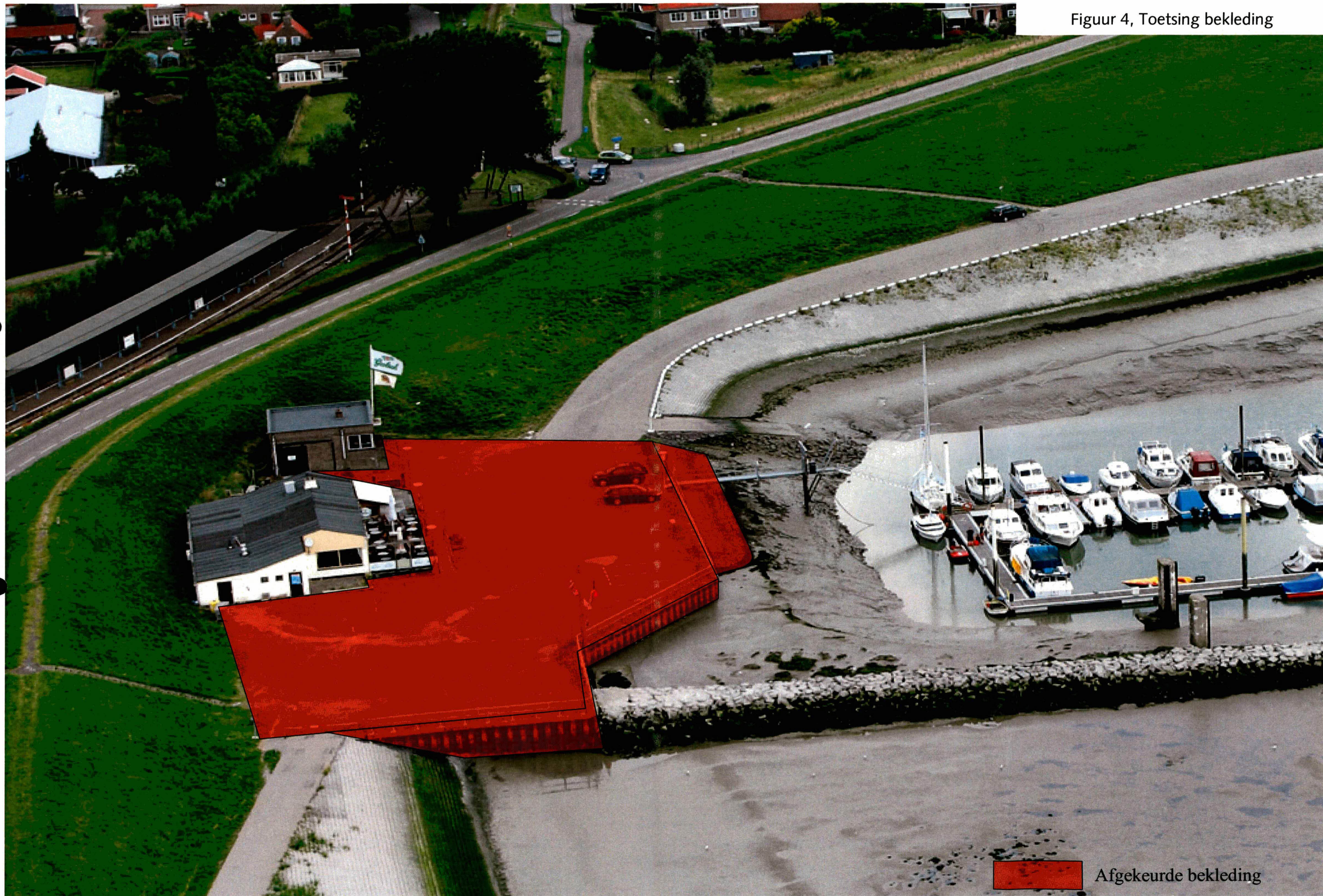
Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 01-06-2010

Projectgebied Hoedekenskerke restant

Figuur 3, Bestaande situatie



Figuur 4, Toetsing bekleding

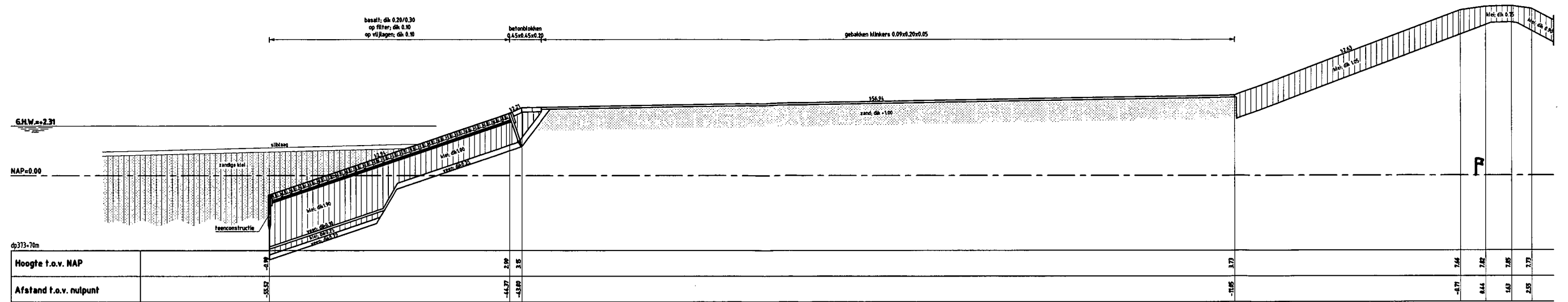


Afgekeurde bekleding

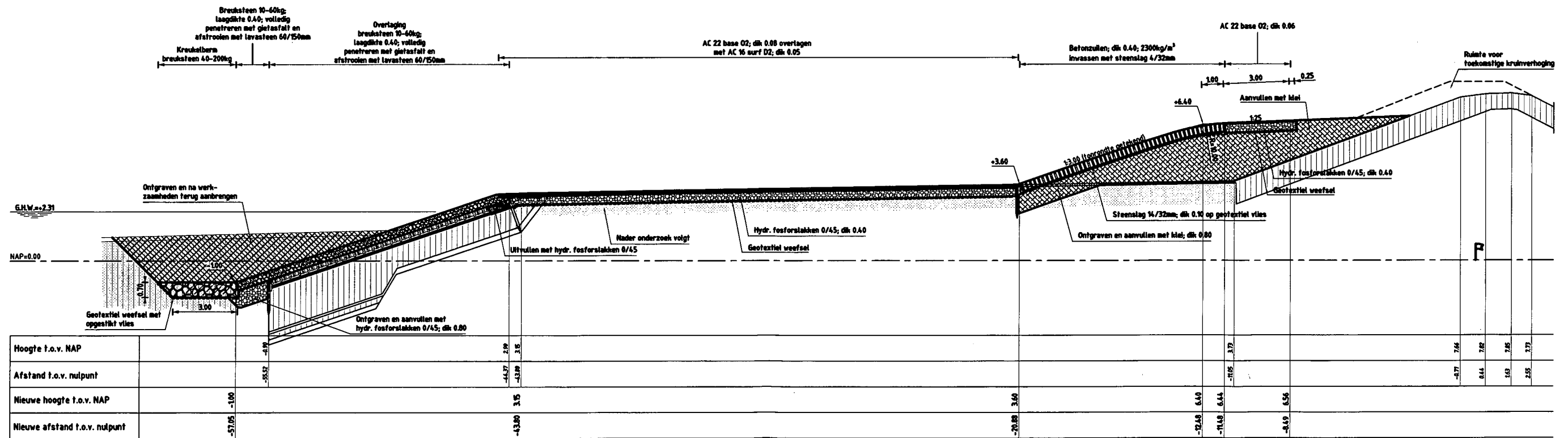
Figuur 5, Bekleding



Figuur 6



DWARSPROFIEL 1 bestaand
schaal 1:100



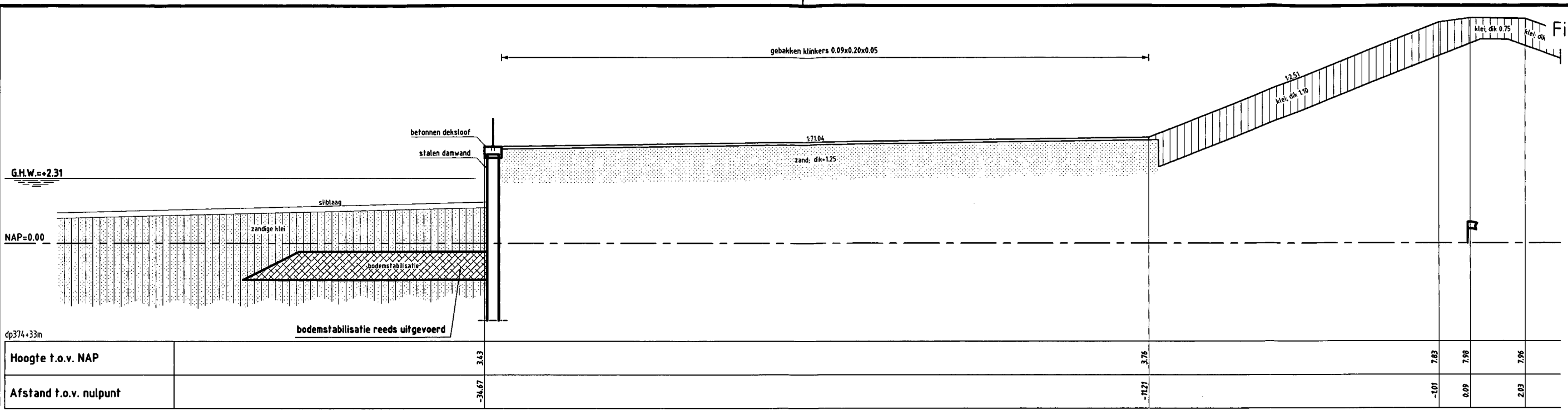
DWARSPROFIEL 1 nieuw
schaal 1:100



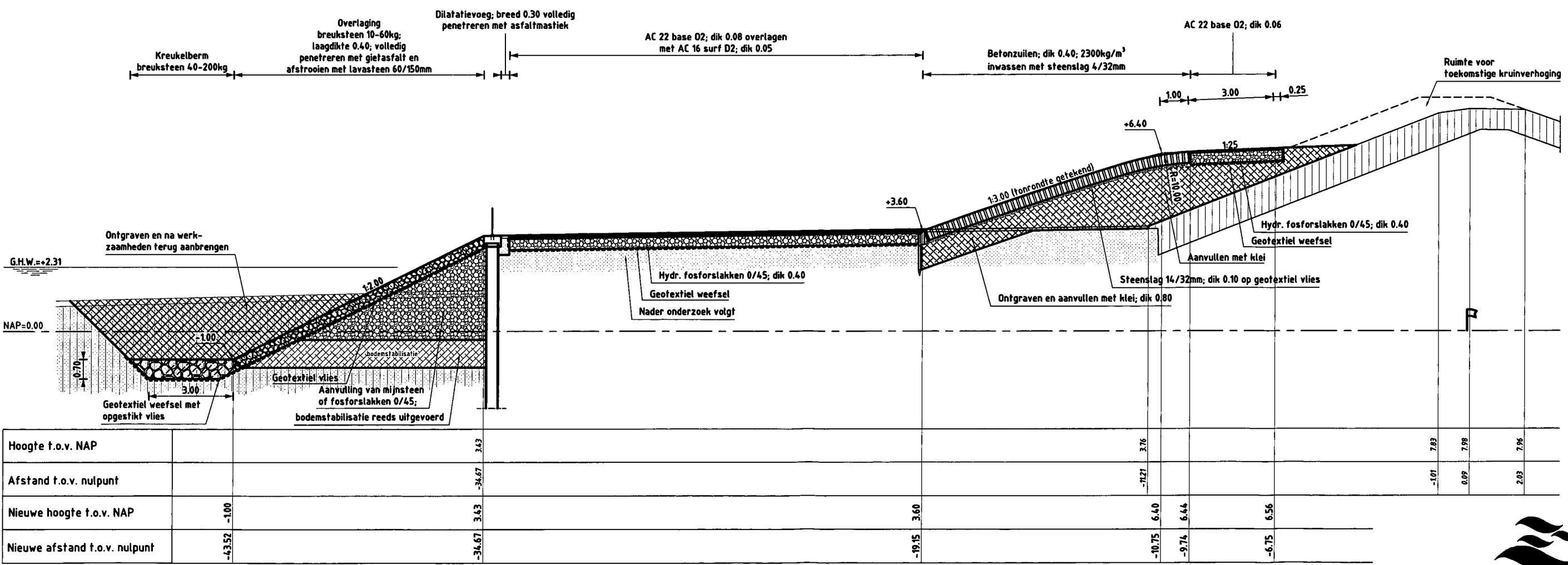
Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 01-06-2010

Hoedekenskerke restant

Figuur 7



DWARSPROFIEL 2 bestaand
schaal 1:100



DWARSPROFIEL 2 nieuw
schaal 1:100






Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 01-06-2010

Hoedekenskerke restant

Figuur 8



VERKLARING

-  TRANSPORTROUTE
-  WERKGEBIED
-  DEPOTLOCATIE



Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 01-06-2010

Transportroute Hoedekenskerke restant 2012

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

FEKENA 65 TECHNISCH ZEEUWSE EILANDEN HOEDEKENSKERKE RESTANT 2012 WERKPLAN A-TRANSPA-HOEDEKENSKERKE RESTANT 2012.DWG
 PLOT DATUM: 01/06/2010 13:34

Bijlage 2 Detailadviezen

Bijlage 2.1: Hydraulische randvoorwaarden



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

01 APR 2004

Projectbureau Zeeweringen
T.a.v. Dhr. J. Parée
Postbus 114
4460 AC GOES

Contactpersoon

Ing. E. Parée

Datum

29 MRT 2004

Ons kenmerk

233

Onderwerp

Detailadviezen dijken Westerschelde (7201F0401)

Doorkiesnummer

422 243

Bijlage(n)

4

Uw kenmerk

-

Recent zijn een aantal detailadviezen en aanvullingen hierop gereedgekomen.
Het betreffen:

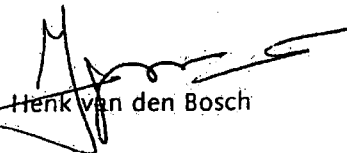
- Detailadvies dijkvak Van Hattumpolder/Everingenpolder; (Martin Groenewoud)
- Aanvullend detailadvies natuurwaarden zeewering Eilanddijk; (Erik van Eggle)
- Aanvullend detailadvies natuurwaarden zeewering Oost-Inkelenpolder; (Bram Leenhouts)
- Aanvullend detailadvies natuurwaarden zeewering Hoedekenskerkepolder; (Marcel Haal)

Deze stukken reeds digitaal door de heer R. Jentink van mijn dienst aan u en de betrokken projectleiders via de e-mail verzonden. Voor verdere inhoudelijke informatie kunt u bij hem terecht.

Als er binnen 20 werkdagen na briefdatum geen reactie van u is ontvangen, neem ik aan dat deze resultaten aan uw verwachtingen voldoen.

Met vriendelijke groet,

Het Hoofd van de Meetinformatiedienst Zeeland,



Henk van den Bosch

Directie Zeeland
Meetinformatiedienst Zeeland
Postadres Postbus 5116, 4380 KC Vlissingen
Bezoekadres Prins Hendrikweg 3, 4382 NR Vlissingen

Telefoon (0118) 42 20 00

Fax 0118 47 27 72

E-mail e.paree@dzl.rws.minvenw.nl

-bereikbaar in 10 minuten te voet vanaf station Vlissingen-

Memo

Werkgroep

Kennis

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Projectbureau Zeeweringen

Betreft (actie en nr.)
Startnotitie Hoedekenskerkepolder

Vraagsteller
M. Haaksema / M. Elzinga
Beantwoord door
S. Jacobse
Doorkiesnummer
070-3114213
Status
CONCEPT

Datum
Oktober 2002
Datum
Januari 2003
Bijlage(n)
-
Kenmerk
k-03-01-01

In de tweede helft van 2002 is PBZ begonnen met het ontwerpen van de dijkbekledingen voor de dijken van de Hoekenskerkepolder. Naar aanleiding van dit ontwerp heeft RIKZ een memo geschreven, waarin een aantal zaken nader worden bekeken voor deze polder. Dit zijn :

1. ligging van de randvoorwaardenvakken
2. golfbelastingen en waterstanden
3. eventuele detaillering van de golfrandvoorwaarden naar de teen van de dijk
4. bepaling van de aanwezige bodemhoogte t.b.v. de extrapolatie van de golfbelastingen tabel
5. eventuele toepassing van de tweede randvoorwaardentabel

Met betrekking tot het ontwerp van de dijkbekledingen bij de Hoekenskerkepolder zijn door diverse ontwerpers vragen gesteld. Deze vragen zijn hieronder weergegeven, en worden in deze memo behandeld.

- A) Bij de Hoekenskerkepolder is voor een waterstand van NAP +6 meter tabel 2 maatgevend. Wanneer het verloop van de golfhoogte en golfperiode als functie van de waterstand uitgezet wordt blijkt er een discontinuïteit in het verloop te zitten die niet logisch is. De golfhoogte neemt van NAP+2 meter naar NAP+4 meter toe, en van NAP+4 meter naar NAP+6 meter sterk af, terwijl de golfperiode dan juist sterk toeneemt. Dit lijkt op het eerste gezicht vreemd.
→ Deze vraag wordt bij 2 behandeld
- B) Bij Hoedekenskerke is een kleine jachthaven en een uitwateringssluis. De achterliggende waterkeringen dient in beide gevallen verzwaard te worden. In hoeverre is bij deze havens reductie van de golven te verwachten. Daarnaast is bij haven "de val" een havenplateau aangelegd t.h.v. de stormberm. Bij het ontwerp is het mogelijk om alleen de omliggende waterkering te verzwaren.

Projectbureau Zeeweringen
Postadres p/a postbus 114, 4460 AC Goes
Bezoekadres p/a waterschap Zeeuwse Eilanden,
Piet-Heinstraat 77 Goes

Telefoon (0113) 24 13 70
Telefax (0113) 21 61 24

Het project Zeeweringen wordt uitgevoerd i.s.m. de Zeeuwse waterschappen en de provincie Zeeland.
Vanaf NS station richting centrum, na 150 m. rechts.

Indien alleen deze kering verzwaaard wordt, hoe veel afslag is dan te verwachten bij dit havenplateau. Indien de afslag niet tot bekleding van de omliggende waterkering komt, behoeft geen dure teenconstructie aangebracht te worden.

→ Deze vraag wordt bij 2 behandeld

Aan beide ontwerpers is kort na de gestelde vraag mondeling advies gegeven. In deze memo worden beide adviezen nogmaals, en beter onderbouwd weergegeven.

1. Ligging van de randvoorwaardenvakken

De grenzen die vermeldt staan in de golfbelastingentabel van RIKZ leveren voorsnog geen problemen op. Randvoorwaardenvak 41 ligt direct aan het Middelgat t.h.v. Hoedekenskerke en sluit aan op het ontwerp van de Baarlandpolder.

Randvoorwaardenvak 42a ligt ten noorden van Hoedekenskerke en ligt parallel aan het middelgat. Opmerkelijk aan randvoorwaardenvak 42a is de steile vooroever, waarbij de diepte op 50 meter uit de teen van de dijk 20 meter is. Randvoorwaardenvak 42b ligt op de overgang van het diepe middelgat naar de ondiepe Biezelingse ham. Ter hoogte van dit randvoorwaardenvak is in het verleden een strekdam aangelegd om de stroming van de dijk te verleggen. Deze strekdam behoort fysiek niet tot de primaire waterkering. Randvoorwaardenvak 43a ligt beschut in de Biezelingse ham. De grenzen van de randvoorwaardenvakken en de uitvoerpunten van het golfmodel SWAN zijn weergegeven op het topografisch kaartje van bijlage 2.

2. Golfbelastingen en waterstanden

Voor het ontwerp van de dijkbekleding voor de Baarlandpolder zijn de belastingen voor de golven en waterstanden weergegeven in bijlage 1. Deze getallen zijn gebaseerd op de handleiding ontwerpen 2002.

Voor meer aanvullende informatie zie de randvoorwaardentabellen in de handleiding ontwerpen.

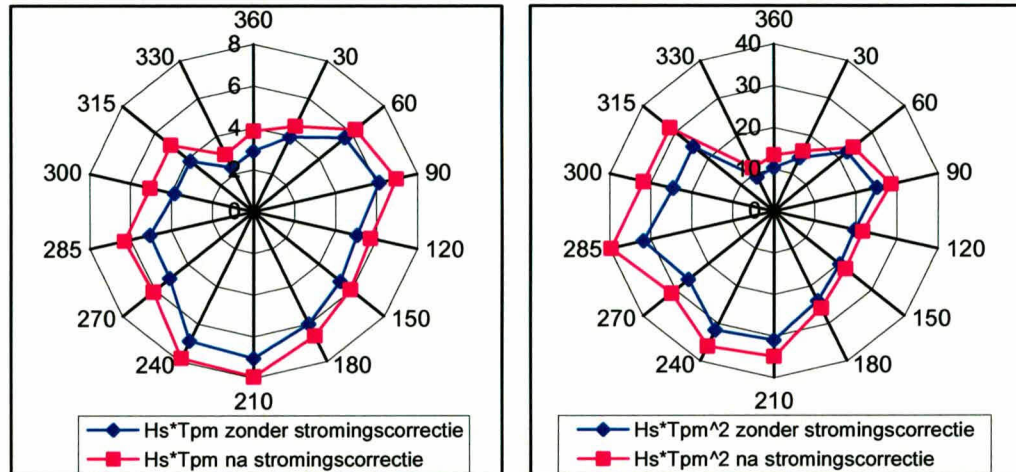
Bijzonderheden:

Vraag A):

Hoewel het mogelijk is dat lange golven via refractie bijdraaien en zich gaan voortplanten loodrecht t.o.v. de windrichting lijkt en de getallen die in tabel 2 weergegeven zijn niet correct. Voor de randvoorwaardenvakken die direct aan het Middelgat liggen wijkt de golfhogte en golfperiode bij NAP +6 meter sterk af van de waarden bij NAP+4 meter. Indien deze getallen in een ontwerp gebruikt worden levert dit problemen op bij de inter- en extrapolatie naar afwijkende waterstanden. Deze sterk afwijkende waarden worden deels veroorzaakt door de stromingscorrectie die toegepast is in de golfbelastingentabellen. Indien de stromingscorrectie en de golfperiodecorrectie op randvoorwaardenvak 41 niet toegepast wordt blijkt windrichting 210° zowel maatgevend te zijn voor $H_s \cdot T_{pm}$ als voor $H_s \cdot T_{pm}^2$ [zie figuur 1]. Aangezien de ebstroming maatgevend is, en deze tegengesteld is aan de golfrichting in het middelgat (bij 210°) worden de golven korter en hoger. De golfperiode neemt 22 centimeter toe, en de golfperiode neemt 1,06 seconden af. Deze stromingscorrectie wordt over alle richtingen toegepast. Dit resulteert in een verschuiving van de maatgevende windrichting van 210° naar 285° . Bij de windrichting van 285° is zonder stroming de golfhogte laag en de golfperiode hoog. Doordat de golfhogte over alle windrichtingen verhoogd wordt met 22 centimeter en de golfperiode 1 seconde verlaagd wordt, is de procentuele toename van de golfhogte aanzienlijk. De procentuele afname van de (toch al hoge) golfperiode is veel minder. Bij aflandige wind is de golfrichting niet tegengesteld aan de stromingsrichting, waardoor deze correctiefactor minder correct is. Omdat de stromingscorrectie bij tabel 2 bij de dijkvakken 41, 42a en

42b te zwaar meetelt bij aflandige windrichtingen adviseert RIKZ in deze gevallen gebruik te maken van tabel 1, en niet van tabel 2. Voor randvoorwaardenvak 43a dient wel onderzocht te worden of de getallen uit tabel 2 een maatgevender zijn dan die uit tabel 1.

Figuur 1 : radarplot van $H_s \cdot T_{pm}$ en $H_s \cdot T_{pm}^2$ voor alle windrichtingen.



Daarnaast speelt voor met name voor randvoorwaardenvakken 41 en 42a ook een numeriek instabiel gedrag, wat eerder geconstateerd is bij de baarlandpolder. In deze gevallen neemt de golfperiode toe in de richting van de dijk, terwijl de golfrichting aflandig is. Dit is fysisch nagenoeg onmogelijk. Doordat de golfhoogte laag is en de golfperiode in tabel 2 dubbel meetelt, wordt deze situatie in tabel 2 als maatgevend beschouwd. Dit is niet wenselijk. Zie memo K-02-07-29 voor meer informatie.

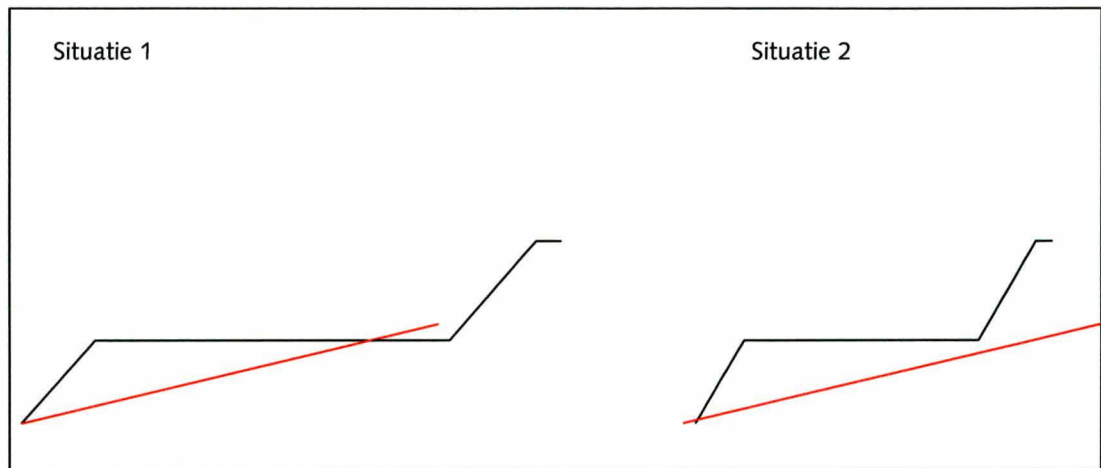
➔ Gebruik voor rvvak 41, 42a en 42b alleen de getallen uit tabel 1. Voor rvvak 43a dient wel het ontwerp doorgerekend te worden met tabel 1 en tabel 2. Indien tabel 2 een ongunstiger ontwerp oplevert dient tabel 2 aangehouden te worden.

Vraag B):

Omdat de opening van de havenmondning in het verlengde ligt van het Middelgat, en de havendammen deze opening nagenoeg ongehinderd laten, is reductie van golfhoogte door de havendammen te verwaarlozen. Ook bij de uitwateringssluis in nagenoeg geen reductie van de golfhoogte te verwachten.

De afslag van een havenplateau is niet direct te bepalen op basis van een afslagmodel als durosta, omdat dit gebaseerd is op een evenwichtsprofiel van zand. Wel is het mogelijk om de afslag indicatief te bepalen op basis van de onderstaande vuisregel:

1. Bepaal de teen van de constructie die in principe af mag slaan.
2. Trek een lijn met een helling van 1 op 10 in de richting van het boventalud.
3. Bepaal de snijlijn van deze helling t.p.v. het boventalud.
4. Indien deze afslaglijn het havenplateau doorsnijdt voordat het boventalud bereikt is (situatie 1), is verdere verzwareing, of ingraving van de teen van het boventalud niet per definitie noodzakelijk. Wel dient in dit geval rekening gehouden te worden met een ontgrondingskuil. Indien de afslaglijn dieper uitkomt dan het boventalud (situatie 2) dient wel de teenconstructie wel verdiept aangelegd te worden.



3. Eventuele detaillering van de golfgegevens naar de teen van de dijk

Voor de Hoedekenskerkepolder is een detaillering van de golven naar de teen van de dijk niet van toepassing.

4. Bepaling van de aanwezige bodemhoogte t.b.v. de extrapolatie van de golfbelastingen tabel

In verband met de extrapolatie van de golfrandvoorwaardentabel t.b.v. het ontwerp van dijktafels bij bijv. NAP + 1 meter, is het noodzakelijk om een minimaal aanwezige bodemdpte te gebruiken bij de extrapolatie, zodat nooit irreële waarden voor h_s/d kunnen ontstaan. Bij de Hoedekenskerkepolder zijn geen extrapolatieproblemen te verwachten vanwege de grote diepte van het voorland.

5. Eventuele toepassing van de tweede randvoorwaardentabel

→ Allen voor randvoorwaardenvak 43a blijft tabel 2 van toepassing! Voor de overige randvoorwaardenvakken wordt geadviseerd gebruik te maken van tabel 1.

Bijlage 1 : Hydraulische belastingen voor de Baarlandpolder, t.b.v. het ontwerpen van dijkbekledingen.

Indeling in randvoorwaardenvakken

Dijkvak vak no.	Coördinaten [RD-stelsel in m.]				Kilometrering Waterschappen			Poldernaam
	van		tot		van	tot		
	x	y	x	y				
43a	53063	384873	53203	384403	ws.n	34.15	34.75	Noordpolder/Hoedekenskerkepolder
42b	53203	384403	53380	383840	ws.n	34.75	35.35	Hoedekensk.polder
42a	53380	383840	52833	383009	ws.n	35.35	36.35	Hoedekensk.polder
41	52833	383009	52313	381771	ws.n	36.35	38.00	Hoedekensk.polder

Golfbelastingen

Table 1 : Het effect van 10% verandering in Hs is gelijk aan het effect van 10% verandering in Tpm.

Dijkvak vak no.	Hs [m]			Tp [s]			Tpm [s]			Wind-richting 6m+	Golfrichtingsband nautische graden		Waterdiepte (m) bij waterstanden		
	Wst t.o.v. NAP 2m+	4m+	6m+	Wst t.o.v. NAP 2m+	4m+	6m+	Wst t.o.v. NAP 2m+	4m+	6m+		van	tot	2m+	4m+	6m+
43a	0.8	1.0	1.0				4.7	5.2	6.1	210	137	301	2.5	4.5	3.8
42b	1.0	1.3	1.5				4.6	4.9	5.2	210	153	287	2.9	4.9	6.9
42a	1.6	1.7	1.9				4.6	4.7	4.9	210	166	246	20.8	22.2	24.2
41	1.7	1.8	1.8				4.3	4.3	4.3	210	163	229	23.3	25.3	27.3

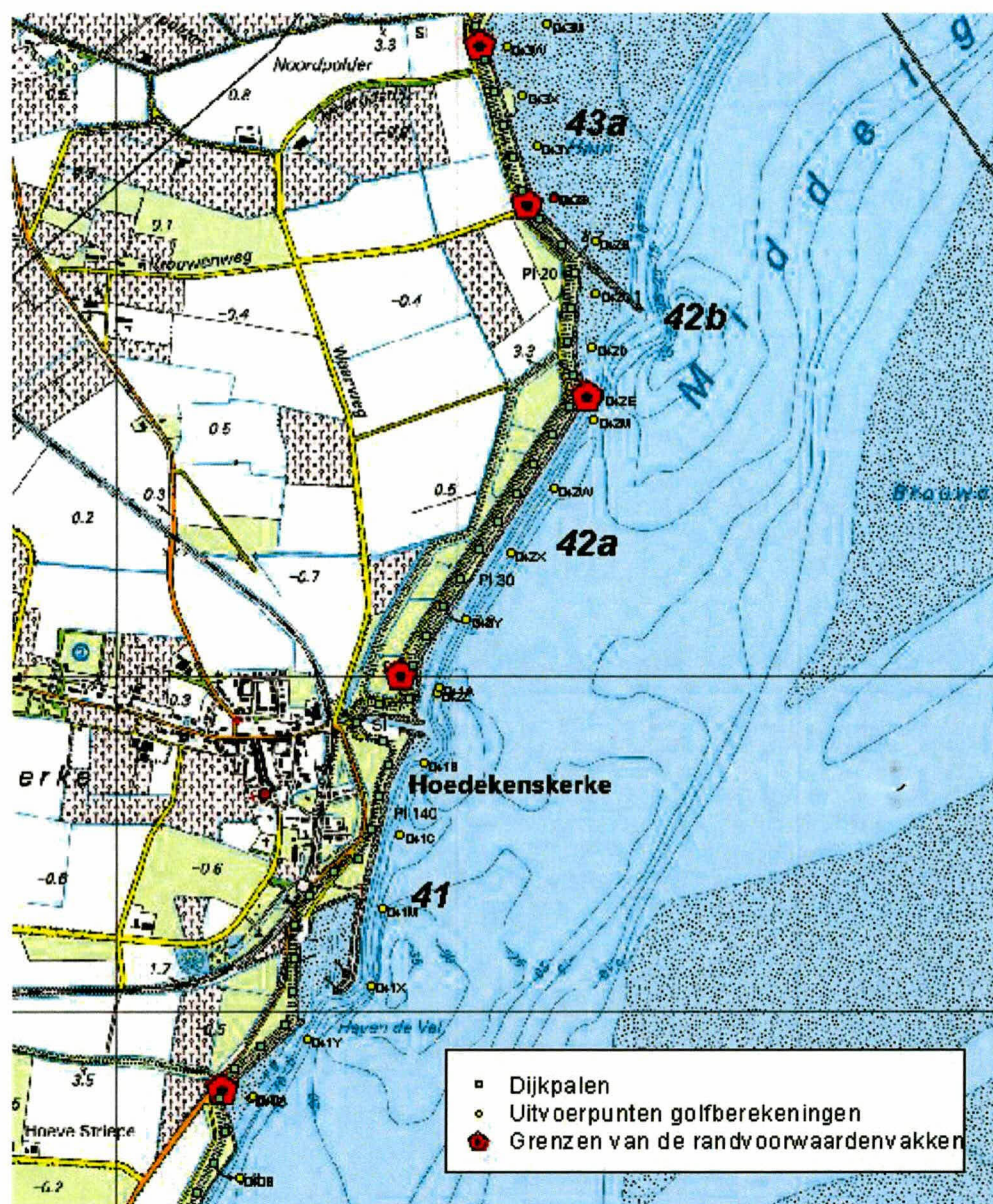
Table 2: Het effect van 10% verandering in Hs is gelijk aan het effect van 5% verandering in Tpm.

Dijkvak vak no.	Hs [m]			Tp [s]			Tpm [s]			Wind-richting 6m+	Golfrichtingsband nautische graden		Waterdiepte (m) bij waterstanden		
	Wst t.o.v. NAP 2m+	4m+	6m+	Wst t.o.v. NAP 2m+	4m+	6m+	Wst t.o.v. NAP 2m+	4m+	6m+		van	tot	2m+	4m+	6m+
43a	0.7	0.4	0.6				5.2	6.7	7.4	270	137	301	2.5	4.5	3.8
42b	-	-	0.8				-	-	7.4	270	153	287	-	-	6.9
42a	-	-	1.4				-	-	6.4	270	166	246	-	-	24.2
41	-	-	1.0				-	-	6.2	285	163	229	-	-	27.3

Waterstanden

Dijkvak vak no.	Poldernaam	Basispeil 1985	Ontwerppeil 2060	GHW-standen [m + NAP]
		[vanaf 01-03 '02] [m + NAP]	[vanaf 01-03 '02] [m + NAP]	
43a	Noordpolder/Hoedekenskerkepolder	5.85	6.45	2.34
42b	Hoedekensk.polder	5.85	6.45	2.33
42a	Hoedekensk.polder	5.80	6.40	2.31
41	Hoedekensk.polder	5.80	6.40	2.31

Bijlage 2 : topografisch kaartje, met de ligging van de grenzen



Bijlage 2.2: Adviezen ecologische voorkeur toplaag

01 APR 2004

-Aan

Projectbureau Zeeweringen

Marcel Haaksma

(7201 F0401)

p2db-b-04032

Contactpersoon

R. Jentink/C. Joosse

Datum

Doorkiesnummer

0118-422265/217

Bijlage(n)

Ons kenmerk

Uw kenmerk

Onderwerp

Aanvullend detailadvies natuurwaarden zeewering Hoedekenskerkepolder

In verband met de verbetering van de zeewering Hoedekenskerkepolder is er een aanvullend detailadvies nodig. Dit aanvullende advies vloeit voort uit de Flora en Fauna wet en de Vogel en Habitat richtlijn. Dit is een aanvulling op het advies waarin over de te gebruiken steenbekledingen wordt geadviseerd.

Flora en Faunawet

Het betreffende dijkvak is op 13 juni 2001 geïnventariseerd door de Meetinformatiedienst op aanwezige vegetatie. Bij deze inventarisatie zijn op de dijk en in het voorland, geen plantensoorten aangetroffen die volgens de Flora en Faunawet beschermt worden.

Nota soortenbeleid Provincie Zeeland

In de Nota Soortenbeleid worden een aantal aandachtsoorten genoemd. Op de zeeweringen kunnen vooral planten voorkomen uit de soortengroepen Aanspoelselplanten en Schorplanten. De soorten die tot deze soortengroep worden gerekend staan op pagina 38 van de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland. De volgende soorten van deze lijst zijn aangetroffen:

Soortgroep	Soort
Aanspoelselplanten	Strandmelde
Schorplanten	Gewone zoutmelde
	Lamsoor
	Schorrezoutgras
	Zeeweegbree

Doordat bij de werkzaamheden de steenbekleding vervangen wordt zal alle vegetatie die daar op groeit in eerst instantie verdwijnen. In het detailadvies wordt echter geadviseerd welke steenbekleding er weer toegepast moet worden om de vegetatie weer een kans te geven om terug te komen of mogelijk de omstandigheden te verbeteren. Dit detailadvies is richtinggevend bij het ontwerp van de nieuwe dijk. Hierdoor wordt verzekerd dat de groeimogelijkheden op de dijk weer worden herstelt en waar mogelijk verbeterd.

Habitattypen

Het voorland bij dit dijkvak bestaat uit het kwalificerende habitatype 1130 Estuaria. Met de werkzaamheden aan de dijk zal op de plekken waar slik aan de dijk grenst verstoring plaats vinden van dit habitatype. Hierbij zal geen vegetatie verstoord worden omdat deze niet voorkomt in dit habitatype. Wel zal de bodemopbouw van het slik verstoord worden daar waar dit uitgegraven wordt. Dit is het geval op de volgende gedeelten:

- 1 strekdam dp 350 tot bocht dp 353,5
- 2 dp 360 tot en met landbouwhaven dp 367
- 3 de jachthaven dp 373 tot dp 377
- 4 punt jachthaven dp 377 tot dp 381

De hoogte van het slik varieert van 2 meter beneden NAP tot 2 meter boven NAP

Dit is weergegeven op bijgevoegde kaart. In hoeverre de verstoring van het slik zich zal herstellen wordt komende maanden onderzocht door het RIKZ en de MID. Medio juli zal hier een rapportage over komen. Wel is de verwachting dat hoe hoger het slik is des te langer het herstel zal duren. Een laag slik heeft een hogere dynamiek dan een hoog slik en zal daarom sneller herstellen. Om onnodige schade aan het slik te voorkomen dient de werkstrook op het slik zo klein mogelijk gehouden te worden. Na de werkzaamheden moet het uitgegraven slik weer op zijn oude hoogte terug gebracht worden.

Mochten er nog vragen zijn naar aanleiding van dit advies of behoefte aan nadere toelichting dan kunt u altijd contact opnemen.

Robert Jentink

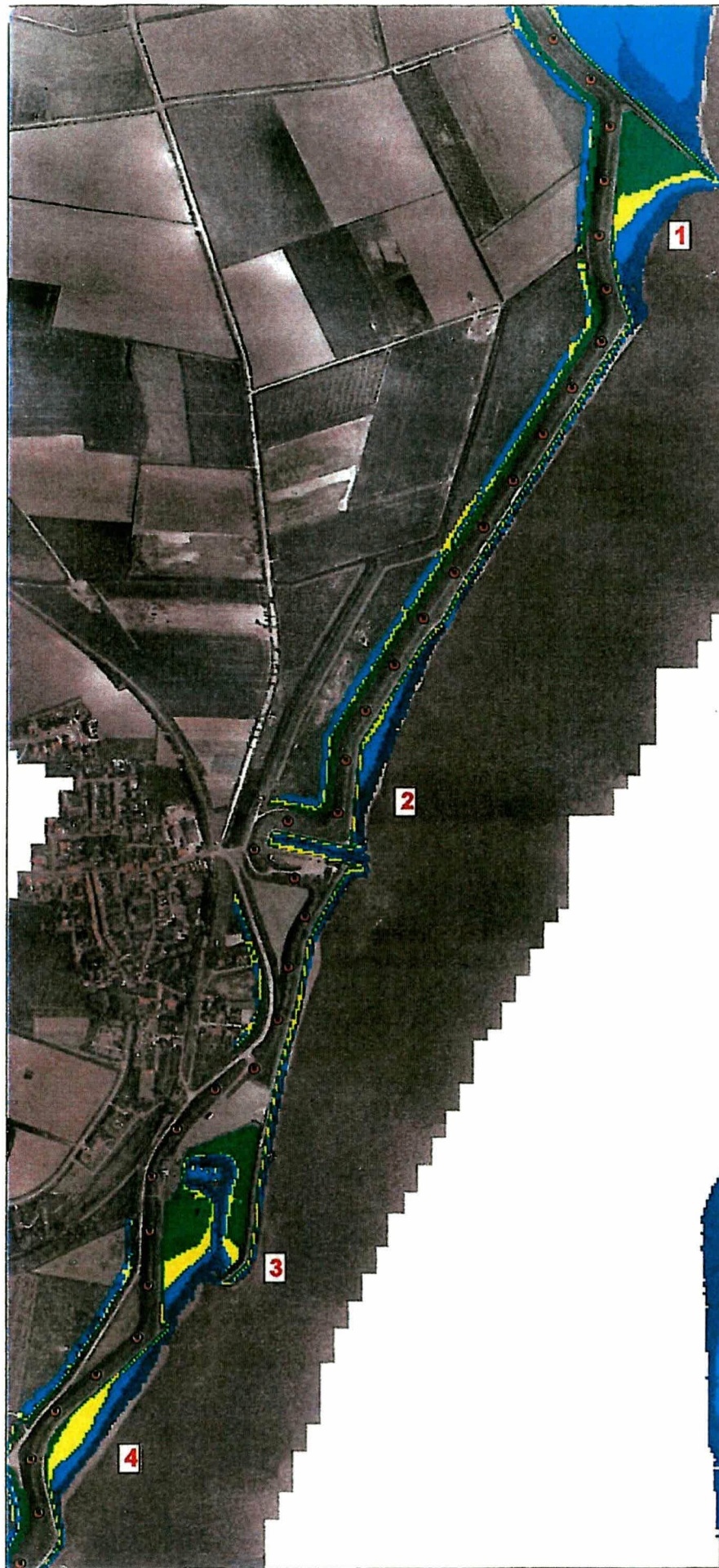
Hoedekenskerkepolder

Hoogte slik in meters
t.o.v. NAP



Dijkgedeeltes met slik
als voorland

- 1 = strekdam dp 350 tot bocht dp 353,5
- 2 = dp 360 tot en met landbouwhaven dp 367
- 3 = de jachthaven dp 373 tot dp 377
- 4 = punt jachthaven dp 377 tot dp 381



Datum : 12 maart 2004
Referentie : k:\project\dijkpalen\details\diczen.apr

0 100 200 300 Meters



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Meetinformatiedienst Zeeland
Kaartproductie: RWM Uitvoering



Ten behoeve van de versterking van de zeewering Hoedekenskerkepolder volgt hier het advies betreffende het aspect natuur. Voor de getijdenzone is het advies gebaseerd op onderzoeksgegevens Milieu-Inventarisatie(MI) uit 1990(*rapport Waardenburg/Meyer*). Voor de zone boven gemiddeld hoogwater(GHW) is op 13 juni 2001 een veldbezoek uitgevoerd om de begroeiing te inventariseren(methode Tansley¹). Het onderzochte dijkvak bevat de nrs 41 en 42A en 42B.

Getijdenzone

Dijkvak 41

DP 380-DP374+50m (wp22-wp25) in voormalige veerhaven:

Bruinwieren Type III(Waardenburg) soms II, Vilvoordse steen goed begroeid, Doornikse weinig en gepenetreerd basalt niet begroeid(foto 1). Conform MI voor herstel en verbetering categorie: "redelijk goed".

Wp26,27,28en30 of oostelijke havendam binnen en buiten:

Zeker op Vilvoordse steen zeer goed begroeid, type III en IV. Herstel "redelijk goed" en voor verbetering categorie: "goed"(ecozielen).

Wp30-Wp32(zuidelijke hoek landbouwhaven).

Vilvoordse steen in benedenglooiing goed begroeid (type III en IV) maar hogerop de Doornikse steen en basalt slecht begroeid, waarschijnlijk door de asfaltpenetratie.(foto 5) Voor herstel: cat "redelijk goed".Waardenburg geeft potentie aan voor dit gedeelte. Aanbevolen voor verbetering: categorie: "goed"(ecozielen)

Wp32-Wp33, gehele landbouwhaven.

Ondertafel van Vilvoordse steen goed begroeid(type III a IV),bovengrens bruinwieren 1m beneden Haringmanblokken (GHW), direct aansluitend op de zoutplanten van de boventafel. Waardenburg gaf in1990 de hoogste categorie. Dit is nog steeds zo. Voor zowel herstel als verbetering categorie: "goed"(ecozielen) aanbevolen.

Dijkvak 42

Hoek noordzijde landbouwhaven – DP355 (wp33-wp35)

Grauwacke (niet vol en zat gepenetreerd)(foto 6) en betonblokkenmat redelijk tot goed begroeid(type III). Het hoogtepunt echter is de bruinwier begroeiing (type IV) op proefvakje ecozielen bij oude dp 28.

MI geeft hier ook terecht potentie aan. Herstel categorie: "redelijk goed". Aanbevolen voor verbetering categorie: "goed" (ecozielen).

DP355-DP350 (wp35-wp37)

Ondertafel redelijk tot spaarzaam begroeid met bruinwieren (type II). Conform MI zowel voor herstel als verbetering categorie: "redelijk goed".

Boven GHW

Dijkvak 41

DP 380-DP374+50m (wp22-wp25) in voorm.veerhaven:

De volgende zoutplanten komen voor op de Haringmanblokken tot 2m boven GHW (langs glooiing gemeten). Eerst de strook Strandkweek(f/a) rond bovengrens zoutplanten, Melkkruid(f), Gerande schijnspurrie(o) zie foto 2 en 3, Zilte schijnspurrie(f), Strandmelde(r),

Zeeaster(r), Zeeweegebree(r) en Zilte rus(r). Voor herstel en verbetering allebei categorie: "redelijk goed"aanbevolen.

Wp26,27,28en30 of oostelijke havendam binnen en buiten

Havendam buitenkant gedeeltelijk basalt met asfalt gepenetreerd, daar geen zoutplanten. Krui+ binnenkant wel begroeiing op Haringman en Vilvoordse steen. Zelfde soorten en bedekking als vorige vak. Idem herstel en verbetering categorie: "redelijk goed". Buitenzijde havendam voor herstel categorie: "voldoende".

Wp30-Wp32(zuidelijke hoek landbouwhaven).

Op de haringmanblokken komen zoutplanten voor in de strook 2m boven en 0.5m onder GHW.

Rond bovengrens strook Strandkweek(f/a), verder Gerande schijnspurrie(f/a)(foto 4), Zilte schijnspurrie(f) en Melkkruid(f). Drie soorten echte zoutplanten. Voor herstel categorie: "voldoende" en voor verbetering categorie: "redelijk goed".

Wp32-Wp33, gehele landbouwhaven

Op Vilvoordse steen met cement, strook zoutplanten 1 meter boven en 1m onder GHW, direct aansluitend op de bruinwieren, de volgende soorten zoutplanten.

Bovenin een strook Strandkweek(f/a), dan Gerande schijnspurrie(o), Zilte schijnspurrie(f/a), Melkkruid(f), Strandmelde(r), Zeeaster(r). Vijf soorten waarvan maar 3 in goede bedekking.

Voor herstel "voldoende" .**Aanbevolen voor verbetering categorie: "redelijk goed"**.

Dijkvak 42

Hoek noordzijde landbouwhaven – DP350 (wp33-wp37)

Dijkbekleding van Haringman, stroken ingegoten basalt en Vilvoordse steen is hier niet erg in trek bij de begroeiing. Door expositie is er wel weinig golfoploop (rapport Roelse-Walhout) maar in de overblijvende smalle strook zou je meer verwachten. De volgende soorten zoutplanten(met bedekking) komen voor:

Bovenin wat Strandkweek(o), verder Zilte schijnspurrie(plaatselijk) (f), Rood zwenkgras en Gewoon kweldergras allebei(o), plaatselijk nog Melkkruid(o).

Voor herstel categorie: "voldoende" en voor verbetering categorie: "redelijk goed".

Voor eventuele inhoudelijke vragen over dit advies kunt u contact opnemen met dhr. C. Joosse van de Meetinformatiedienst Zeeland (0118-422217).

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

Dijkvaknummer (dijkpaal)	locatie	Getijdezonde		BOVEN GHW	
		herstel	verbetering	herstel	Verbetering
41 dp380-dp 374+50 wp22-wp25	Hoedekenskerke Polder	(red) goed	(red) goed	red.goed	red.goed
41 wp26-27-28-wp30 oosthavendam v.m. veerhaven	Hoedekenskerke Polder	(red) goed	goed (ecoziilen)	red.goed (binnen) voldoende (buiten)	red.goed
41 pw30-wp32	Hoedekenskerke Polder	(red) goed	goed (ecoziilen)	voldoende	red.goed
41 wp32-wp33 landbouwhaven	Hoedekenskerke Polder	goed (ecoziilen)	goed (ecoziilen)	voldoende	red.goed
42 wp33-wp35(dp355)	Hoedekenskerke Polder	(red) goed	goed (ecoziilen)	voldoende	red.goed
42 wp33-wp37	Hoedekenskerke Polder	(red) goed	(red) goed	voldoende	red.goed
<i>Cursief = Milieu-Inventarisatie</i>					
41 dp380-dp 374+50 wp22-wp25	<i>Hoedekenskerke Polder</i>	<i>(red) goed</i>	<i>(red) goed</i>	<i>red.goed/voldoende</i>	<i>red.goed</i>
41 wp26-27-28-wp30 oosthavendam v.m. veerhaven	<i>Hoedekenskerke Polder</i>	<i>(red) goed</i>	<i>(red) goed</i>	<i>red.goed/voldoende</i>	<i>red.goed</i>
41 pw30-wp32	<i>Hoedekenskerke Polder</i>	<i>(red) goed</i>	<i>(red) goed</i>	<i>red.goed/voldoende</i>	<i>red.goed</i>
41 wp32-wp33 landbouwhaven	<i>Hoedekenskerke Polder</i>	<i>(red) goed</i>	<i>(red) goed</i>	<i>red.goed/voldoende</i>	<i>red.goed</i>
42 wp33-wp35(dp355)	<i>Hoedekenskerke Polder</i>	<i>(red) goed</i>	<i>(red) goed</i>	<i>red.goed/voldoende</i>	<i>red.goed</i>
42 wp33-wp37					



1



2



3



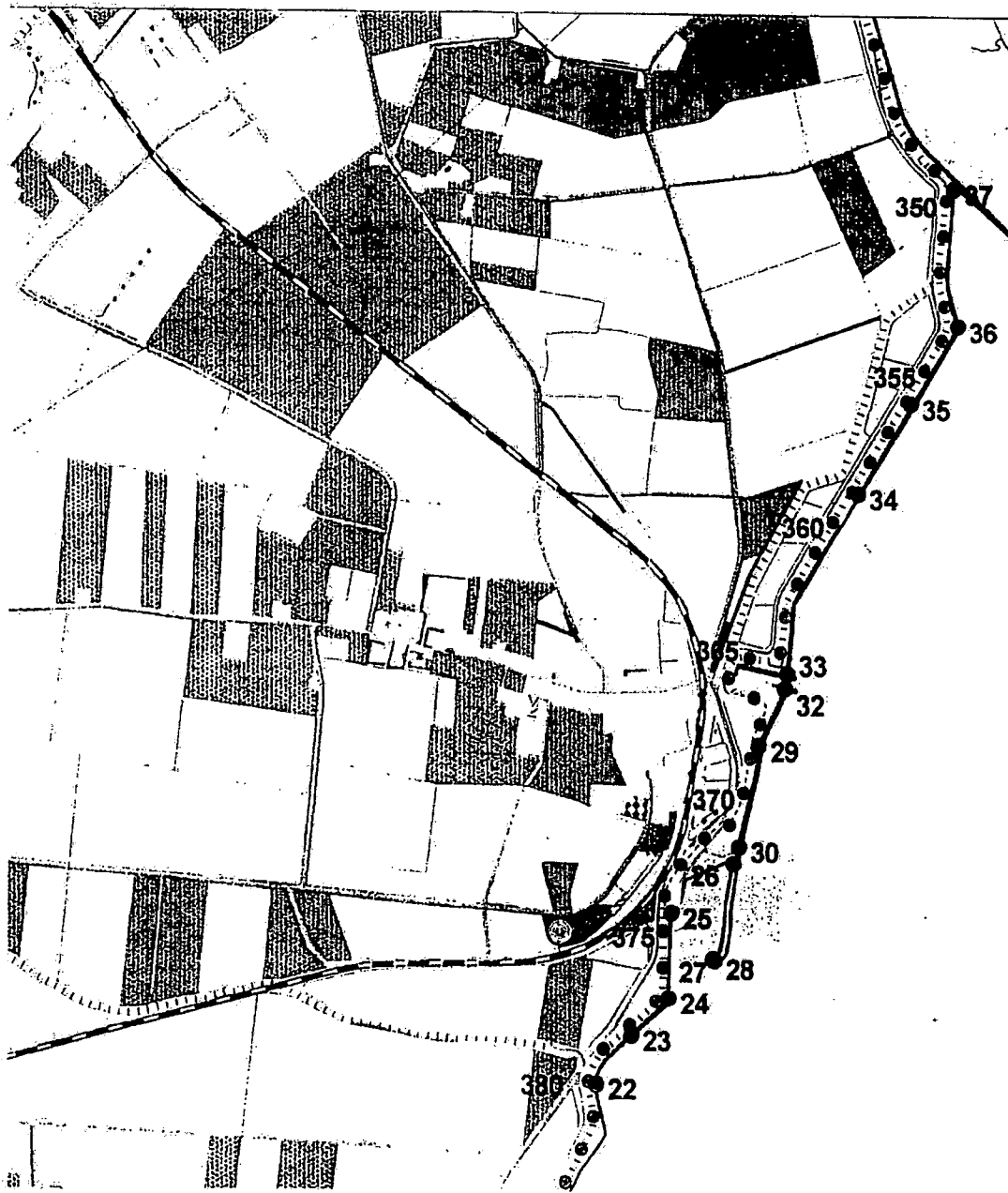
4



5



6



Hoedekenskerke

Waypoint	X-coördinaat	Y-coördinaat
22	52325	381730
23	52425	381863
24	52532	381967
25	52539	382204
26	52717	382344
27	52659	382078
28	52663	382073
29	52791	382675
30	52734	382392
32	52867	382831
33	52874	382872
34	53080	383368
35	53233	383621
36	53371	383840
37	53360	384226

Datum : 6 februari 2002
 Referentie : K:\project\dy\spalzet\westerschelde.apr

0 200 400 600 Meter



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
 Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
 Directie Zeeland
 Kaartproductie: AXI-GIS



Bijlage 2.3: Detailadvies landschap

Middelburg mei 2010-04-24

Landschapsadvies en advies cultuurhistorie Hoedekenskerke Restant

Algemeen:

Het haventje Hoedekenskerke is gelegen aan de oostkant van Zuid-Beveland. Het aan te pakken dijkvak kent slechts een lengte van 242 meter. De aangrenzende dijkvakken zijn reeds aangepast.

De oude veerhaven is een echte getijhaven en sterk onderhevig aan verzanding.

De oude damwand, plateau en verdere voorzieningen zijn in zeer slechte staat van onderhoud. De havenmond is gericht op het zuidoosten en ligt direct aan de stroomgeul, het Middelgat in de Westerschelde. De haven wordt oostelijk beschermd door een strekdam van 300 meter.

Ooit was de haven in gebruik als veerhaven naar Antwerpen en Terneuzen. Later kreeg het veer een meer toeristisch karakter. De laatste "echte" veerdienst naar Terneuzen is in 1972 opgeheven. Sinds 1998 vaart er weer een fiets-voetveer naar Terneuzen.

Op het haventerrein bevinden zich nu nog een paviljoen "de Steiger" en een oude wachtruimte voor de veerdiensten van cultuurhistorische waarde.

Bij stormen kan bij vloed het Westerschelde water het plateau overstromen.

In de haven is een aanlegsteiger aanwezig voor een gering aantal plezierjachten.

Het volgens de normen te laag gelegen havenplateau bestaat nu uit klinkers op zand en het plateau wordt omgeven door een groene dijk van klei met gras.

Achter de dijk bevindt zich het eindstation van de toeristische stoomtreindienst Goes-Hoedekenskerke.

Huidige situatie:

De buitenzijde van het havenplateau wordt in de huidige situatie omsloten door een groene dijk (gras op klei). De berm aan weerszijde van het havenplateau ligt op een niveau van + 5,8 m NAP.

De aangrenzende dijkgedeelten zijn reeds aangepast in betonzuilen. Een klein gedeelte van de dijk (373-374) is nog bekleed met basalt.

De huidige fietsroute loopt via de beide op/afritten over het havenplateau. In de haven ligt tegen de damwandzijde een aanlegsteiger, die nu benut wordt door om en nabij 30 boten.

Het havenplateau is in slechte staat en ligt te laag ten opzichte van de omgeving, bestaat verder uit gebakken klinkers op zand en loopt op van N.A.P. 3.3 meter aan de waterzijde tot 3.8 meter op de teen van de achterliggende dijk. Het plateau kent nu afritten aan beide zijden.

Ook de stalen damwand rond het haventje verkeert in slechte staat. De steilere delen van het talud voor de damwand zijn bestort met breuksteen.

Het Voorgesteld profiel:

Voor de damwandconstructie wordt een talud aangebracht met een taludsteilte 1:2.

Op het talud wordt bekleding aangebracht van gepenetreerde breuksteen 10-60 kg, die wordt afgestrooid met lavasteen.

Voorstel is nu om gezien ook de zware belasting tijdens de uitvoering het plateau uit te voeren in asfalt met een funderingsconstructie van fosforslakken en de toplaag wordt waarschijnlijk afgewerkt met dichtasfaltbeton of parelgrind.

Het dijkprofiel kent een steil binnenprofiel en dit zal worden verflauwd middels aanbrengen van klei in de ondertafel tot een steilte 1:3 Hierdoor verschuift de teen van de dijk 10 meter naar voren op het plateau. Hierdoor komt de zuidelijke afrit te vervallen. De ondertafel wordt vervolgens tot aan 6.40 + N.A.P. afgewerkt in betonzuilen.

Daarboven komt een onderhouds-/ fietspad (3.00 breed)) en daarboven een groene kruin.

Landschapsadvies:

Jammer, dat de damwand niet vervangen kan worden, want dit had een sterker havenbeeld opgeleverd, maar de voorgestelde oplossing is landschappelijk wel acceptabel (Zie ook: Haven Colijnsplaat).

Verder een sterk pleidooi voor het afwerken van het havenplateau met een streetprint, bijvoorbeeld gelijkend op een klinkerverharding. Dit geeft op deze plek met een aardig toeristisch medegebruik een veel aangenamer beeld, dan een plak asfalt. Door verplaatsing van het paviljoen noord-westwaarts blijft een redelijk grote vlakte over: echter kleiner dan vroeger, omdat het dijktalud verflauwt.

Door de dijken zo groen mogelijk af te werken ontstaat op korte termijn weer een beeld, dat weinig afwijkt van het oude beeld. Ook een ondertafel in betonzuilen met een flauwer talud levert een landschappelijk gewenst beeld.

Recreatief kan het wenselijk zijn om op een geschikt punt een bank of picknickset te realiseren

Cultuurhistorie:

Het is van belang, dat het haventje goed onderhouden blijft, juist vanuit cultuurhistorisch oogpunt. Verder is het van belang, dat het wachthuisje behouden blijft. Dit is nu in slechte staat van onderhoud en wordt gebruikt als opslagruimte.

In overleg met de Gemeente moet gezocht worden naar een mogelijk andere bestemming (bijvoorbeeld: kiosk/ ruimte jachthavenvereniging) en naar de benodigde gelden om het gebouw op te knappen en te exploiteren.

Een andere optie zou zijn een verplaatsing van het object, waarvan de kosten inmiddels geschat zijn op 150.000 Euro tot 200.000 euro.

In de provinciale inventarisatie cultuurhistorie staat de wachtruimte aangegeven als waardevol (nagaan bij Roy).

Bijlage 3 Berekeningen

Bijlage 3.1: Ontwerpberekening bekleding inclusief steentoets 2010

POLDER	Maasbommelwater
OLSKVAADR	41

verwijder Invoer
 kreukelbarm

Invoer Algemeen		Kreukelbarm of breuksteen	
Gesied OLWS/NZ	<input type="checkbox"/>	om	<input type="checkbox"/>
Breuksteen of overliggend	<input type="checkbox"/>		
Breuksteen op gestort of klei/zand	<input type="checkbox"/>		
Schraafschermbedekking	<input type="checkbox"/>		
Hoverend?	<input type="checkbox"/>		
parameter	eenheid		
col.a	[m]	5,00	
H ₀	[m]	1,55	
Y ₀	[t]	4,3	
dicht bekleding	[m]		
Y ₀ /T ₀	[t]	1,1	
V	[l]	1,60	
P	[t]	0,10	
N	[ton/m ²]	1,025	
n	[t]	2000	
S	[t]	3	

Tussenresultaten losse breuksteen		
z ₀	[t]	0,86
z ₁	[t]	0,78
z ₂	[t]	1,67
voortzoff	percentag	
AD _{los}	[m]	0,58

Patroon penetraties		
parameter	eenheid	
col.a	[t]	5
H ₀	[m]	1,55
Y ₀	[t]	4,3
N	[ton/m ²]	1,025
k ₀ (patroon-stroep)	[t]	3,4
k ₀ (patroon-stroek)	[t]	5
D	[t]	0,6

Tussenresultaten		
z ₀	[t]	0,85
AD _{los} stappen	[m]	0,49
AD _{los} stroken	[m]	0,29

Vol en zat penetratie met dicht colloïdaal beton
 controle op golfklap

Invoer		
hofs-nuete percentag	[%]	
col.a	[t]	5
H ₀	[m]	1,55
Y ₀	[t]	4,3
N	[ton/m ²]	1,025
n	[ton/m ²]	2,25

Tussenresultaten		
z ₀	[t]	

Vol en zat breuksteen op klei/zand
 zafalt en beton
 controle op stat. overdrukken onder de klei/zand

Invoer		
parameter	eenheid	
invoer oriëntant bekleding	[m t.o.v. NAP]	
ontwerpaf	[m t.o.v. NAP]	
col.a	[t]	5
breedte gesloten been	[m]	
hoogte damwandscherm	[m]	
D _{max} steen	[ton/m ²]	
hofs-nuete percentag	[%]	
dicht bekleding	[m]	0
D _{max} steen	[ton/m ²]	2,2
N	[ton/m ²]	1,025
N ₀	[ton/m ²]	1
O ₀	[t]	1
R ₀	[t]	1

Uitvoer		
D _{max} bekleding	[ton/m ²]	0
g	[m]	0,00
g	[m]	0,00
z ₀ of z ₁	[m]	0,00
z ₀	[m]	0,00
D _{max}	[m]	Deen klei

OVERZICHT UITVOER
 Breuksteen voor kreukelbarm NAP -1

n [ton/m ²]	losse breuksteen												patroon penetratie											
	stappen				stroken				losse breuksteen				stappen				stroken							
	D _{max} [m]	M ₀ [kg]	sortering [kg]	AD _{max} [m]	M ₀ [kg]	sortering [kg]	D _{max} [m]	M ₀ [kg]	sortering [kg]	AD _{max} [m]	D _{max} [m]	M ₀ [kg]	sortering [kg]	AD _{max} [m]	D _{max} [m]	M ₀ [kg]	sortering [kg]	AD _{max} [m]						
2,65	0,353	126,69	40-200	0,27	51,27	40-200	0,18	16,12	40-200 [S-40]	0,53-0,61	0,34-0,39	102-152	0,53-0,61	0,34-0,39	102-152	0,26-0,33	0,17-0,22	14-28						
2,7	0,35	117,59	40-200	0,26	47,70	40-200	0,18	15,90	40-200 [S-40]	0,53-0,63	0,34-0,39	102-152	0,55-0,63	0,34-0,39	102-152	0,26-0,30	0,17-0,22	14-28						
2,75	0,34	109,51	40-200	0,25	44,45	40-200	0,17	15,79	40-200 [S-40]	0,55-0,64	0,33-0,38	102-152	0,57-0,65	0,33-0,38	102-152	0,26-0,30	0,17-0,22	14-28						
2,8	0,33	102,71	40-200	0,25	41,52	40-200	0,17	15,67	40-200 [S-40]	0,57-0,65	0,33-0,38	102-152	0,59-0,67	0,33-0,38	102-152	0,26-0,30	0,17-0,22	14-28						
2,85	0,32	96,19	40-200	0,24	38,91	40-200	0,16	12,24	40-200 [S-40]	0,59-0,67	0,33-0,38	102-152	0,59-0,67	0,33-0,38	102-152	0,26-0,30	0,17-0,22	14-28						
2,9	0,31	90,23	40-200	0,23	36,53	40-200 [10-60]	0,16	11,49	40-200 [S-40]	0,6-0,69	0,33-0,37	102-152	0,59-0,67	0,31-0,35	27-47	0,31-0,39	0,17-0,21	14-28						
2,95	0,31	84,84	40-200	0,23	34,34	40-200 [10-60]	0,15	10,80	40-200 [S-40]	0,61-0,71	0,33-0,37	102-152	0,59-0,67	0,31-0,35	27-47	0,31-0,4	0,17-0,21	14-28						
3	0,30	79,89	40-200	0,22	32,31	40-200 [10-60]	0,15	10,12	40-200 [S-40]	0,63-0,74	0,32-0,37	102-152	0,4-0,48	0,21-0,25	27-47	0,32-0,4	0,17-0,21	14-28						
3,05	0,29	75,39	40-200	0,22	30,50	40-200 [10-60]	0,15	9,59	40-200 [S-40]	0,64-0,73	0,32-0,37	102-152	0,41-0,49	0,21-0,25	27-47	0,33-0,41	0,17-0,21	14-28						
3,1	0,28	71,18	40-200	0,21	28,81	40-200 [10-60]	0,14	9,06	40-200 [S-40]	0,65-0,74	0,32-0,37	102-152	0,42-0,5	0,21-0,25	27-47	0,33-0,43	0,16-0,21	14-28						
3,15	0,28	67,34	40-200	0,21	27,26	40-200 [10-60]	0,14	8,57	40-200 [S-40]	0,66-0,76	0,32-0,36	102-152	0,43-0,52	0,2-0,25	27-47	0,35-0,44	0,16-0,21	14-28						
3,2	0,27	63,80	40-200	0,20	25,81	40-200 [10-60]	0,14	8,12	40-200 [S-40]	0,67-0,77	0,31-0,36	102-152	0,44-0,53	0,2-0,24	27-47	0,35-0,44	0,16-0,21	14-28						
3,25	0,27	60,53	40-200	0,20	24,50	40-200 [10-60]	0,13	7,70	40-200 [S-40]	0,68-0,78	0,31-0,36	102-152	0,45-0,54	0,2-0,24	27-47	0,36-0,45	0,16-0,21	14-28						
3,3	0,26	57,40	40-200	0,19	23,27	40-200 [10-60]	0,13	7,32	40-200 [S-40]	0,7-0,8	0,31-0,36	102-152	0,45-0,54	0,2-0,24	27-47	0,36-0,45	0,16-0,21	14-28						
3,35	0,25	54,68	40-200	0,19	22,13	40-200 [10-60]	0,13	6,96	40-200 [S-40]	0,71-0,81	0,31-0,36	102-152	0,46-0,55	0,2-0,24	27-47	0,36-0,46	0,16-0,21	14-28						
3,4	0,25	52,06	40-200	0,18	21,07	40-200 [S-40]	0,12	6,63	40-200 [S-40]	0,72-0,82	0,31-0,36	102-152	0,47-0,47	0,18-0,2	14-28	0,37-0,47	0,16-0,21	14-28						
3,45	0,24	49,63	40-200	0,18	20,09	40-200 [S-40]	0,12	6,32	40-200 [S-40]	0,73-0,84	0,31-0,35	102-152	0,48-0,47	0,18-0,2	14-28	0,38-0,47	0,16-0,21	14-28						
3,5	0,24	47,36	40-200	0,18	19,17	40-200 [S-40]	0,12	6,03	40-200 [S-40]	0,74-0,84	0,31-0,35	102-152	0,49-0,48	0,18-0,2	14-28	0,38-0,48	0,16-0,21	14-28						
3,55	0,23	45,24	40-200	0,17	18,31	40-200 [S-40]	0,12	5,76	40-200 [S-40]	0,75-0,86	0,31-0,35	102-152	0,50-0,49	0,18-0,2	14-28	0,39-0,49	0,16-0,21	14-28						
3,6	0,23	43,23	40-200	0,17	17,51	40-200 [S-40]	0,12	5,50	40-200 [S-40]	0,76-0,88	0,3-0,35	102-152	0,50-0,5	0,18-0,2	14-28	0,39-0,5	0,16-0,21	14-28						
3,65	0,22	41,40	40-200	0,17	16,75	40-200 [S-40]	0,11	5,27	40-200 [S-40]	0,78-0,90	0,3-0,35	102-152	0,4-0,5	0,18-0,2	14-28	0,4-0,5	0,16-0,21	14-28						

OVERZICHT UITVOER
 Ontwerp op golfbelasting

n [ton/m ²]	Vol en zat penetratie met dicht coll. beton	
	N _{max} [ton/m ²]	D _{max} [m]
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		

Ruimte voor opmerkingen:

Controle op afschuiving
 Losse breuksteen direct op klei

Invoer		
parameter	eenheid	
H ₀	[m]	1,8
col.a	[t]	0,98
N ₀	[ton/m ²]	1,80
benodigde AD breuksteen + klei	[t]	0,63
benodigde AD breuksteen + klei	[m]	0,40
klei steen van 2,65 ton/m ²		
Uitvoer		
controle op afschuiving		verfulgend
M ₀ breuksteen direct op klei		
M ₀ steen van 2,65 ton/m ²		

Polder	Hoedekenskerke
Dijkvak/-paal	41
Gebied	WESTERSCHELDE / NOORDZEE

RANDVOORWAARDEN RIKZ		
Ws	Hs	Tp
[m + NAP]	[m]	[s]
2	1,7	4,3
4	1,8	4,3
6	1,8	4,3

Dichtheid water	[ton/m ³]
	1,025

Veiligheidsfactor
1,2

Na wijziging: (Anamos) opnieuw laten rekenen

Invoer kolommen plakken met 'plakken speciaal, waarden'

		Ontwerppell 2060 :		1	2	3	4	5	6	7	8	9
algemeen	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	kies een bekleding	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)	Bstk.hilng.: 1:3	Bstk.hilng.: 1:3								
	taludhelling	[1 : ?]	2,86	3,02	2,86	3,02						
	belast punt op talud	[m + NAP]	3,40	6,40	3,40	6,40						
	hoogte van de berm	[m + NAP]	6,40	6,40	6,40	6,40						
	diepte van de teen	[m - NAP]	3,40	3,40	3,40	3,40						
	bodemniveau op 50 m afstand	[m - NAP]										
toplaag	steendikte (met veiligheid) (bestek)	[m]	0,362	0,350	0,336	0,324						
	gemiddelde soortelijke massa (bestek)	[ton/m ³]	2,300	2,300	2,400	2,400						
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]										
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]										
onderlagen	gemiddelde dikte filterlaag	[m]	0,10	0,10	0,10	0,10						
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandschoor/brede dijk	KWk/zs/b	kl	kl	kl	kl						
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]										
maatgevende condities	bij kleilaag: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80						
	waterstand Ws	[m + NAP]	4,20	6,40	4,20	6,40						
	golffhoogte Hs	[m]	1,80	1,80	1,80	1,80						
	golfteriode Tp	[s]	4,30	4,30	4,30	4,30						
	golfstellheid ξ_{Op}	[-]	1,40	1,33	1,40	1,33						
belasting-duur	aangrijpingspunt ys	[m]	0,79	0,75	0,79	0,75						
	belastingduur	[uur]										
	correctiefactor	[-]										
stabiliteit steenbekleding	aantal golven	[-]										
	steendikte zonder veiligheid	[m]	0,302	0,291	0,280	0,270						
	aanwezige Hs/AD	[-]	4,80	4,97	4,80	4,97						
	toelaatbare Hs/AD	[-]	4,80	4,97	4,80	4,97						
afschuiving onderlagen	geldig ? resultaat ANAMOS	geldig / ongeldig & [-]	geldig [6ksi ^{-2/3}]	geldig [6ksi ^{-2/3}]	geldig [6ksi ^{-2/3}]	geldig [6ksi ^{-2/3}]						
	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80						
	aanwezige onderlaag voldoende dik? semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (onder filter)	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja	ja						
	(ongerode grond) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,22]	0,6 [0,23]	0,6 [0,22]	0,6 [0,23]						

Ruimte voor opmerkingen:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	O	R	S	T	U	V	W	X	Y												
4	STEENTOETS 2010, versie 1.01 @ Deltaraam 2010																															
5	Westerschelde	vlak-	dwars-	Subvisgrenzen		aanleg-	schade	havendam?	richting	voortland		niveau	niveau	helling	aegmentbreedte	type		D	B	L												
6		nummer	profiel	randvw. & vlak		jaar	in	(blanco=dijk)	normaal	niveau	helling	onder-	boven-		(elkeen nodig	toplaag	onderlagen															
7	Naam van dijkvak			van	tot		jaar	ja/blanco	op dijk	bij teen	tanu	grens	grens	tanu	els tanu=0		(fitor, geotex-	[m]	[m]	[m]												
8	gepen. breuksteen		1	1	2					1	0,1	-0,52	3	0,33784		7																
9	Plateau		1	1	2							3,4	5,48	0,34965		1																
10	Betonzulen ro. 2300 top3 RVW1		1	1	2							3,4	5,48	0,34965		27	st ge kl		0,3333													
11	Betonzulen ro. 2300 top3 RVW1		1	1	2							5,48	6,4	0,30211		27	st ge kl		0,3333													
12	gepen. breuksteen		2	1	2					1	0,1	-0,52	3	0,33784		7																
13	Plateau		2	1	2							3,4	5,48	0,34965		1																
14	Betonzulen ro. 2500 top3 RVW1		2	1	2							3,4	5,48	0,34965		27	st ge kl		0,2817													
15	Betonzulen ro. 2500 top3 RVW1		2	1	2							5,48	6,4	0,30211		27	st ge kl		0,2817													

Z	AA	AB	AC	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AV	AW	AX	AY	AZ	BE	BF	BG	BH	BI	BJ
4	TOPLAAG																						
5	speelbreedte		open	gsten in	karakt.	soortelijke	lge-	D15 inw-	goed	oneffenheden	Ingegoten toplaag	geotextiel	b	D15	D50	pora-	2e filter	O90	dikte	doorstendheid	dijkopbouw	b _{uw}	
6	stootvoeg	langsvoeg	oppervlak	steen?	opening	massa	wassen	materiaal	gekemd?	havendam	diepte	VGD	tussen top-	[m]	[mm]	[mm]	stak	laag?	[mm]	[mm]	debiet/m ²	verval	[m]
7	[mm]	[mm]	[%]	ja/nee	[mm]	[t/m ³]	ja/nee	[mm]	ja/nee?	[m]	[m]	[GPa]	laag en filter?	[m]	[mm]	[mm]	[-]	ja/nee	[mm]	[mm]	[l/s/m ²]	[mm]	gk/kl/ks/zs
8																							
9																							
10			10			2300			6				n	0,1	17							kl	0,8
11			10			2300			6				n	0,1	17							kl	0,8
12																							
13																							
14			10			2500			6				n	0,1	17							kl	0,8
15			10			2500			6				n	0,1	17							kl	0,8

	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC					
4	KLEI					ZAND					ERVARING				Opmerkingen				HYDRAULISCHE RA				
5	kwali	D50	D90	D15	D50	D90	type bovenste overgang (-econstructie)	>150m brede waterkering op NAP+2,5m	materiaaltransport		afschuiving	overgang (-econstructie)	afstandhouders					Golven- tabel 1/2/3	GHW	toetspeil + toeslagen	maatgevende waterstand		
6	c1/c2/c3	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	a0 c1	j/h?	uit ondergrond	uit granulaire laag	g/o?	g/t/o?	g/t/o						[m+NAP]	[m+NAP]	[m+NAP]		
7	g/m ² w	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			g/o?	g/o?	g/t/o?	g/t/o											
8																				2,31	6,40		
9																				2,31	6,40		
10							a0													1	2,31	6,40	5,70
11							b0													1	2,31	6,40	5,83
12																					2,31	6,40	
13																					2,31	6,40	
14							a0													1	2,31	6,40	4,20
15							b0													1	2,31	6,40	5,83

4	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CP	CO	CR	CS	CT	CU	CW	CX	CY
5	DVOORWAARDEN				AFSCHUIVING				MATERIAALTRANSPORT				STABILITEIT TOPLAAG							
6	Weterschelde	H _o	T _o	golfr- Invalshoek	belasting duur	1e stap geavanc. Score	Kies/Filter-dikte overschot	vanuit ondergrond	vanuit granulaire laag door toplaag	bermfactor C _{berm}	p = 1025 kg/m ³ H _o /AD	l ₉₀	toetsing op golven				dike- overschot	score bovenste overgangs-constructie	filter- laag	
7	[m]	[s]	[g]	[uur]		[m]				[-]	[-]	[-]	F _o ^{1/2} /2/3	type	kwartitaalief	Score	[m]		[uur]	
8						?	?	?	?	1,00			0				?		?	0,0
9						?	?	?	?	1,00			0				?		?	0,0
10	1,80	4,30	0	3,2	poed	0,68	poed	poed	poed	1,00	4,34	1,62	5,88	3	1,00	99,00	poed	0,03	poed	1,7
11	1,80	4,30	0	2,6	poed	0,68	poed	poed	poed	1,00	4,34	1,33	5,25	3	1,19	99,00	poed	0,05	poed	1,7
12						?	?	?	?	1,00			0				?		?	0,0
13						?	?	?	?	1,00			0				?		?	0,0
14	1,80	4,30	0	2,7	poed	0,68	poed	poed	poed	0,88	4,28	1,61	5,88	3	1,04	99,00	poed	0,05	poed	1,7
15	1,80	4,30	0	2,6	poed	0,68	poed	poed	poed	1,00	4,28	1,33	5,19	3	1,04	99,00	poed	0,02	poed	1,7

	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DG	DH
4	DSIE ONDERLAGEN		EINDScore	BEHEERDERS- OORDEEL	Verschil tussen STEENTOETS en beheerdersoordeel?	TOELICHTING	EINDOORDEEL	Foutmeldingen
5	klei- laag	Score	STEENTOETS					
6	[uur]			[g / l / o]				
8	0,0	?	?				?	
9	0,0	?	?				?	
10	1,3	adv	geavanceerd				geavanceerd	
11	1,3	adv	geavanceerd				geavanceerd	
12	0,0	?	?				?	
13	0,0	?	?				?	
14	1,3	adv	geavanceerd				geavanceerd	
15	1,3	adv	geavanceerd				geavanceerd	

	DI
4	Waarschuwingen
5	
6	
7	
8	Golfstelheid > 0.06. Toplasstype is geen bekende steenzetting.
9	Toplasstype is geen bekende steenzetting. Golfstelheid > 0.06.
10	Golfstelheid > 0.06.
11	Golfstelheid > 0.06.
12	Golfstelheid > 0.06. Toplasstype is geen bekende steenzetting.
13	Toplasstype is geen bekende steenzetting. Golfstelheid > 0.06.
14	Golfstelheid > 0.06.
15	Golfstelheid > 0.06.

Bijlage 3.3: Berekeningen golfoploop

Spreadsheet Invloed op golfploop

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

Te kopiëren t/m regel 54	Dijkvak	raai	H _{ontwerp} peil	T _{ontwerp} peil	ontwerp	bermhoo	bermbreed	talud onder	talud boven	verhouding	<1 betekent minder golfploop
			[m]	[s]	[m tov NAP]	[m tov NAP]	[m]	1:	1:	[-]	
Profiel oud	Nieuw-annex Stavenissepolder	dp 873	1,8	4,3	6,4	3,6	32	3	2,63	0,79	
Profiel nieuw			1,8	4,3	6,4	6,4	3	3	2,63		
Profiel oud	Nieuw-annex Stavenissepolder	dp 889	1,8	4,3	6,4	3,6	16	2	2,5	0,88	
Profiel nieuw			1,8	4,3	6,4	6,4	3	2	2,5		