

## DIJKVERBETERING

### Westelijke Sloehavendam en Schorerpolder

Ontwerpnota

Versie 2

18-10-2005

Projectbureau Zeeweringen Dijkverbetering Westelijke Sloehavendam en Schorerpolder Ontwerpnota				
Auteur: GJA Wijkhuizen	controle	Intern	Toetsgrp	A.O.
Versie: 2	Paraaf			
Datum: 18-10-2005	d.d.	18-10-05	19-10-05	03-11-'05
Documentnummer: PZDT-R-05349 ontw				



009666 2005 PZDT-R-05349 ontw

Ontwerpnota Westelijke Sloehavendam / Schore

02-01-2005

## INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING		1
1.	INLEIDING	3
1.1	Achtergrond	3
1.2	Doelstelling Ontwerpnota	3
1.3	Leeswijzer	4
2.	SITUATIEBESCHRIJVING	5
2.1	Locatie projectgebied	5
2.2	Geometrie en bekleding	6
3.	ONTWERPCONDITIES	7
3.1	Uitgangspunten	7
3.2	Randvoorwaarden	7
3.2.1	Waterstanden	7
3.2.2	Golven	7
3.2.3	Ecologische randvoorwaarden	8
3.2.4	Recreatieve randvoorwaarden	9
4.	TOETSING	10
4.1	Algemeen	10
4.2	Toetsing toplaag	10
4.3	Aanvullende kleiboringen Westelijke Sloehavendam	11
4.4	Conclusies	11
5.	KEUZE BEKLEDING	12
5.1	Inleiding	12
5.2	Beschikbaarheid	12
5.3	Voorselectie	13
5.4	Technische toepasbaarheid zetsteenbekledingen	15
5.4.1	Inleiding	15
5.4.2	Bermniveau en taludhellingen	15
5.4.3	Betonzuilen	16
5.4.4	Vlakke betonblokken	16
5.4.5	Basaltzuilen	16
5.4.6	Breuksteen	16
5.4.7	Waterbouwasfaltbeton op de dijk	17
5.5	Ecologische toepasbaarheid	17
5.6	Landschapsvisie	17
5.7	Afweging en keuze	18
5.7.1	Deelgebied 1	18
5.7.2	Deelgebied 2 tot en met 6	18
5.7.3	Deelgebied 7	18
5.8	Onderhoudsstrook	20
5.9	Golfoploop	20
6.	DIMENSIONERING	22
6.1	Kreukelberm en teenconstructie	22
6.2	Zetsteenbekleding	23

6.2.1	Toplaag van betonzuilen	23
6.2.2	Toplaag van vlakke blokken	24
6.2.3	Uitvullaag	24
6.2.4	Geokunststof	25
6.2.5	Basismateriaal	25
6.3	Gepenetreerde bekledingen	26
6.4	Waterbouwasfaltbeton op havendam	26
6.5	Overgangsconstructies	27
6.6	Overgang tussen boventafel en berm	27
6.7	Berm	27
7.	AANDACHTSPUNTEN VOOR BESTEK EN UITVOERING	28
8.	LITERATUUR	30

FIGUREN  
LITERATUUR  
BIJLAGEN

## SAMENVATTING

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van Project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekledingen voor het dijktraject Westelijke Sloehavendam en Schorerpolder. Dit dijktraject, in beheer bij het Waterschap Zeeuwse Eilanden, ligt op Walcheren, in de gemeente Vlissingen. De locatie is weergegeven in figuur 1. In verband met de natuurcompensatie voor de aanleg van de Westerscheldecontainerterminal (WCT) wordt een gedeelte van de Schorerpolder niet in beschouwing genomen binnen het Project Zeeweringen.

De Westelijke Sloehavendam maakt onderdeel uit van het stelsel van primaire waterkeringen. De havendam heeft een lengte van ca. 1200 m en is zowel aan de Westerscheldezijde als aan de havenzijde bekleed. Het gedeelte van de Schorerpolder heeft een lengte van ca. 300 m. De totale lengte van de glooiing bedraagt hierdoor ca. 2.700 m. De dijkverbetering van het aangrenzende dijktraject aan de westzijde, de Zuidwatering, is gereedgekomen in 2003.

De teen van de Westelijke Sloehavendam loopt van NAP  $-1,5$  m tot NAP  $+1,2$  m. De ondertafel van de Westelijke Sloehavendam bestaat voornamelijk uit basalt en de boventafel van de havendam uit graniet. Het einde van de dam en de kop zijn volledig bekleed met graniet en basalt. De dikte van de klei onder deze bekleding varieert van  $0,7$  tot  $1,1$  m.

De bekleding van de Schorerpolder bestaat uit vlakke betonblokken met een dikte van  $0,25$  m. Deze bekleding loopt tot een hoogte van NAP  $+4,30$  m door op het talud. De teen van het talud van de Schorerpolder ligt ongeveer op NAP  $+1,0$  m. De klei onder deze bekleding heeft een dikte van gemiddeld  $0,80$  m.

De ontwerpwaterstand (Ontwerppeil 2060) van de dijk en de dam bedraagt NAP  $+5,90$  m, uitgaande van een zeespiegelrijzing van  $0,60$  m/eeuw. De bijbehorende ontwerpwaarden voor de golfhoogte  $H_s$  en de golfperiode  $T_p$  zijn  $2,5$  m en  $8,7$  s voor de buitenzijde van de Westelijke Sloehavendam. Voor de monding van de Sloehaven en de kop van de Westelijke Sloehavendam zijn deze waarden  $2,6$  m en  $8,8$  s. Voor de binnenzijde van de havendam gelden de waarden  $0,3$  m en  $5,5$  s voor  $H_s$  en  $T_p$ . De ontwerpwaarden voor  $H_s$  en  $T_p$  voor de Schorerpolder zijn  $0,7$  m en  $4,7$  s.

Uit de toetsing van het dijktraject blijkt dat bijna de gehele bekleding van de Westelijke Sloehavendam en Schorerpolder niet voldoet, uitgezonderd een strook basalt aan de buitenzijde van de havendam aansluitend op de Zuidwatering. Deze strook basalt wordt gehandhaafd. Deels is de steenbekleding zelf onvoldoende en op andere plaatsen is weer de kleidikte onvoldoende.

In de ontwerpen van de nieuwe bekledingen wordt rekening gehouden met het hergebruik van materiaal, de technische en ecologische toepasbaarheid van verschillende bekledingstypen, de inpasbaarheid in het landschap, uitvoerings- en beheersaspecten en kosten. De volgende bekledingstypen blijken mogelijk op delen van het dijktraject: betonzuilen, basaltzuilen, vlakke betonblokken(gekanteld) en ingegoten breuksteen. Op de boventafel kan ook waterbouwasfaltbeton worden aangebracht.

Het dijktraject heeft 7 deelgebieden(figuur 2) waarvoor twee alternatieven zijn ontworpen. Alternatief 1(figuur 5) gaat uit van gepenetreerde breuksteen op alle

taluds van het dijktraject en waterbouwasfaltbeton op de kruin van de havendam. Bij alternatief 2(figuur 6) worden echter aan het begin van de buitenzijde van de havendam betonzuilen geplaatst en voor het gedeelte Schorerpolder worden gekantelde betonblokken in combinatie met betonzuilen toegepast. Bij beide alternatieven wordt de berm van het gedeelte Schorerpolder opgehoogd tot ontwerppeil. Er is gekozen voor alternatief 2.

Om overdrukken onder de bekleding te voorkomen worden in de kruin van de havendam gaten aangebracht, die worden opgevuld met zeer open asfaltbeton(ZOAB). Voor de bestaande dijk is een kreukelberm aanwezig, die grotendeels wordt verzwaaard. De nieuwe onderhoudsstrook wordt uitgevoerd in grindasfaltbeton of dicht asfaltbeton.

## **1. INLEIDING**

### **1.1 Achtergrond**

Uit onderzoek van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) 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 de 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 2007 zijn meerdere dijktrajecten langs de Westerschelde en de Oosterschelde uitgekozen, waaronder het traject van de Westelijke Sloehavendam met een lengte van ca. 1.200 m aan beide zijden bekleed en Schorerpolder met een lengte van ca. 300 m. In de voorliggende nota worden van deze trajecten de nieuwe ontwerpen van de bekledingen uitgewerkt. In de ontwerpen wordt normaal gesproken alleen de bekleding van het buitentalud beschouwd, vanaf de teen tot en met het bovenbeloop. De berm wordt bij het ontwerp betrokken voor zover dat voor de uitvoering van de werken van belang is. Daar de Westelijke Sloehavendam een havendam is wordt deze in zijn geheel meegenomen, zowel binnen- als buitenzijde als kruin.

### **1.2 Doelstelling Ontwerpnota**

De ontwerpen worden vastgelegd in ontwerpnota's, met onder meer een beschrijving van de uitgangspunten en randvoorwaarden, en van de keuzes die op grond hiervan worden gemaakt.

Ten behoeve van de helderheid is besloten om de ontwerpnota's te splitsen. De algemene aspecten die gelden voor dit werk zijn beschreven in de Algemene nota 2005 [1], terwijl de specifieke aspecten in deze ontwerpnota worden vastgelegd. Voor de ontwerpnota kan de volgende doelstelling worden geformuleerd: de nota moet een beschrijving geven van:

- de specifieke aspecten die van belang zijn voor het ontwerp van de taludbekleding op de dijk van de Westelijke Sloehavendam en Schorerpolder;
- het toetsresultaat en de ontwerpberekeningen;
- het resulterend ontwerp.

Het resulterend ontwerp bestaat uit een overzicht van de ontwerpgegevens die moeten worden opgenomen in het systeem van leggers en beheersregisters van de waterschappen. De ontwerpnota vormt als zodanig een onderdeel van de documentatie die bij het overdrachtsprotocol na het verstrijken van de onderhoudsperiode aan de beheerder wordt overgedragen.

### **1.3 Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie van het dijktraject beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft de uitgangspunten en de randvoorwaarden. In hoofdstuk 4 komt de toetsing van de huidige bekleding aan de orde en wordt geconcludeerd welke delen binnen het Project Zeeweringen moeten worden verbeterd. In hoofdstuk 5 wordt op basis van de vastgestelde uitgangspunten en randvoorwaarden een voorkeursoplossing gekozen voor elk gedeelte van het dijktraject 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. Een literatuuroverzicht is opgenomen in hoofdstuk 8.



## 2. SITUATIEBESCHRIJVING

### 2.1 Locatie projectgebied

De Westelijke Sloehavendam en het dijktraject van de Schorerpolder liggen op Walcheren, in de gemeente Vlissingen, aan de westzijde van de Sloehaven, ook wel haven Vlissingen-Oost genoemd. De Sloehaven is een buitendijs industriegebied van grote economische waarde. De Westelijke Sloehavendam maakt onderdeel uit van het stelsel van primaire waterkeringen. De havendam zorgt in combinatie met de Oostelijke Sloehavendam voor een aanzienlijke reductie van de golfaanval op het achterliggende haventerrein en de achterliggende waterkeringen. Het beheer en onderhoud ligt bij het Waterschap Zeeuwse Eilanden. De locatie is weergegeven in figuur 1. Het gedeelte dat is geselecteerd voor verbetering ligt tussen dijkpaal (dp) 709 en dijkpaal (dp) 719 (+18 m). In verband met de natuurcompensatie voor de aanleg van de Westerschelde-containerterminal(WCT) wordt het gedeelte van de Schorerpolder tussen dp 709 en dp 716 voorsnog niet in beschouwing genomen binnen het Project Zeeweringen.

De Westelijke Sloehavendam heeft een eigen dijkpaalnummering die loopt van de aansluiting aan de Schorerpolder bij dijkpaal (dp) 718-01 tot aan de kop van de dam op dijkpaal 718-12. Voor het gebied zijn de golftrandvoorwaardenvakken 16 en 17 geldig, de golfcondities in de havenmonding zijn vertaald naar golfcondities bij de waterkering van de Schorerpolder. De Westelijke Sloehavendam heeft een lengte van ca.1200 m en is zowel aan de Westerscheldezijde als aan de havenzijde bekleed. Het gedeelte van de Schorerpolder heeft een lengte van 300 m. De totale lengte van de glooiing bedraagt hierdoor ca. 2.700 m.

In deze nota wordt het dijktraject verdeeld in 7 deelgebieden, weergegeven in tabel 2.1 en figuur 2, de bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in de figuren 7 tot en met 10. Als eerste de aansluiting van de Westelijke Sloehavendam op de Zuidwatering(1), gevolgd door de buitenzijde van de havendam(2), kop van de dam(3), binnenzijde monding(4), binnenzijde dam(5) aansluiting Schorerpolder(6) en als laatste het deelgebied dat voor het Fort Rammekens(7) ligt. Het voorland langs dit stuk dijk bestaat uit een primair schor en slikken. De dijkverbetering van het aangrenzende traject aan de westzijde, de Zuidwatering, is gereedgekomen in 2003.

**Tabel 2.1 Deelgebieden**

Locatie	Deel- gebied	Van	Tot	Golf- randvoorwaardenvak
Aansluiting Zuidwatering	1	dp 719(+18m)	dp 718-05	16
Buitenzijde dam	2	dp 718-05	dp 718-09	
Kop van de dam	3	dp 718-09	dp 718-12	17
Binnenzijde monding	4	dp 718-12	dp 718-09	
Binnenzijde dam	5	dp 718-09	dp 718-05	
Aansluiting Schorerpolder	6	dp 718-05	dp 718(+46m)	Schorerpolder
Fort Rammekens	7	dp 718(+46m)	dp 716	

## 2.2 Geometrie en bekleding

Bij het maken van een ontwerp zijn de bekleding en de kern van de dijk van belang (toplaag, granulaire onderlaag en basismateriaal). 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.

Voor een schematische weergave van de bestaande bekledingen van het dijktraject wordt verwezen naar figuur 3. De geometrie van het dijktraject kan worden beschreven door de karakteristieke dwarsprofielen die zijn weergegeven in figuur 7 t/m figuur 10.

De teen van de Westelijke Sloehavendam loopt van NAP  $-1,5$  m tot NAP  $+1,2$  m. De bekleding van de Westelijke Sloehavendam bestaat voornamelijk uit basalt in de ondertafel en graniet in de boventafel tot NAP  $+4,30$  m aan de Westerscheldezijde. Op een aantal stukken is deze bekleding gepenetreerd met beton of gietasfalt. De helling varieert van  $1:4,4$  tot  $1:3,6$ .

De havenzijde van de dam is van teen tot berm bekleed met graniet, uitgezonderd een strook gras die loopt van NAP  $+3,80$  m tot aan de berm op NAP  $+4,90$  m. De helling varieert van  $1:2,9$  tot  $1:3,1$ . Op de berm ligt een strook doorgroeienden langs een onderhoudspad. Op het bovenbeloop ligt gras op klei tot op de kruin, die ongeveer op NAP  $+6,80$  m ligt. Het einde van de dam is volledig bekleed, het eerste gedeelte met basalt in de onder- en boventafel en op de kruin bekleed met graniet. De kop van de dam is volledig bekleed met basalt.

De dikte van de klei onder de bekleding varieert van  $0,7$  tot  $1,1$  m. De kern van de Westelijke Sloehavendam bestaat uit zand. Het aangrenzende traject aan de westzijde, de Zuidwatering, heeft in 2003 een nieuwe bekleding van betonzuilen gekregen.

De teen van het talud van de Schorerpolder ligt ongeveer op NAP  $+1,0$  m. De bekleding van de Schorerpolder bestaat uit vlakke betonblokken met een dikte van  $0,25$  m. Deze bekleding loopt tot een hoogte van NAP  $+4,40$  m door op het talud met een helling van  $1:4,0$ . De klei onder de bekleding heeft een dikte van gemiddeld  $0,80$  m. Boven de bekleding ligt gras tot aan het onderhoudspad op de berm, die op NAP  $+5,50$  m ligt. Op het bovenbeloop ligt een grasbekleding. De kruin ligt op NAP  $+7,50$  m.

### 3. ONTWERPCONDITIONES

#### 3.1 Uitgangspunten

Voor de uitgangspunten wordt verwezen naar de Algemene Nota 2005 [1].

#### 3.2 Randvoorwaarden

##### 3.2.1 Waterstanden

De karakteristieke waterstanden, die van belang zijn voor het ontwerp, zijn weergegeven in tabel 3.1 [2,3]. Het Ontwerppeil is gebaseerd op de nota 'De basispeilen langs de Nederlandse kust' [4]. Voor de bepaling van het Ontwerppeil 2060 is een zeespiegelrijzing voor de duur van 75 jaar opgeteld bij de vastgestelde ontwerppeilen voor 1985. Voor de buitenzijde van de dam geldt een ontwerppeil van NAP +5,85m, terwijl voor de binnenzijde en monding een ontwerppeil geldt van NAP +5,90m. Voor de berekeningen wordt echter uitgegaan van een ontwerppeil van NAP +5,90m voor de gehele havendam en dijk langs de Schorerpolder.

**Tabel 3.1 Karakteristieke waterstanden [2,3]**

Locatie	Deel- gebied	Gemiddeld Laag Water [NAP + m]	Gemiddeld Hoog Water [NAP + m]	Ontwerppeil 2060 [NAP + m]
Aansluiting Zuidwatering	1	-1,81	2,08	5,90
Buitenzijde dam	2			
Kop van de dam	3			
Binnenzijde monding	4			
Binnenzijde dam	5			
Aansluiting Schorerpolder	6			
Fort Rammekens	7			

##### 3.2.2 Golven

In tabel 3.2 zijn voor verschillende waterstanden de maatgevende golfrandvoorwaarden gegeven, die zijn berekend door het RIKZ [5,6]. De golfrandvoorwaarden die van toepassing zijn op het ontwerp van de bekleding van de Schorerpolder, zijn vertaald vanaf de monding van de haven naar de waterkering. Stroming rond de kop van de havendam en de invloed van lange golven in de haven is hierin meegenomen.

**Tabel 3.2 Golfrandvoorwaarden [5,6]**

Deelgebied	Waterstand							
	NAP + 2 m		NAP + 3 m		NAP + 4 m		NAP + 6 m	
	$H_s$ [m]	$T_{p(m)}$ [s]	$H_s$ [m]	$T_{p(m)}$ [s]	$H_s$ [m]	$T_{p(m)}$ [s]	$H_s$ [m]	$T_{p(m)}$ [s]
1	2,3	8,2			2,4	8,3	2,5	8,7
2								
3								
4	2,4	8,2			2,5	8,5	2,6	8,8
5								
6			0,8	3,1	0,8	3,1	0,3	5,6
7			0,5	6,3	0,7	4,7	0,7	4,7

In deelgebied 6 lijkt een tegenstrijdigheid in de randvoorwaarden te zitten, de golfhoogte neemt af bij toenemende waterstand. De golfbelasting wordt bij verschillende windrichtingen en waterstanden bepaald. Uit die golfbelasting worden de golfhoogte en de golfperiode gedestilleerd. Door die bepaling bij verschillende windrichtingen kan het voorkomen dat bij een hogere waterstand een andere windrichting maatgevend wordt, bijvoorbeeld door de invloed van de bodemligging. Dit kan tot gevolg hebben dat één van de parameters  $H_s$  of  $T_{p(m)}$  afneemt. Dit is fysisch correct zolang de belasting, het product van  $H_s$  en  $T_{p(m)}$ , maar toeneemt. Voor de golfrandvoorwaarden bij tussenliggende waterstanden wordt lineair geïnterpoleerd. Bij lagere en hogere waterstanden wordt lineair geëxtrapoleerd. In tabel 3.3 zijn de golfrandvoorwaarden behorend bij het Ontwerppeil 2060 gegeven.

**Tabel 3.3 Golfrandvoorwaarden bij Ontwerppeil 2060**

Deelgebied	Ontwerppeil 2060 [NAP + m]	Golfparameters	
		$H_s$ [m]	$T_p$ [s]
1	5,90	2,5	8,7
2			
3		2,6	8,8
4			
5			
6		0,3	5,5
7		0,7	4,7

### 3.2.3 Ecologische randvoorwaarden

In de algemene Milieu-inventarisatie [7] is geen inventarisatie gemaakt van de huidige natuurwaarden op de Westelijke Sloehavendam en Schorerpolder. De Meetinformatiedienst Zeeland heeft wel een gedetailleerd onderzoek uitgevoerd naar de vegetatie in het dijktraject. De resultaten van dit onderzoek zijn verwoord in het Detailadvies van januari 2005, dat is opgenomen in bijlage 3 en samengevat in tabel 3.4. In het algemeen wordt het detailadvies opgevolgd omdat dit gebaseerd is op een recent vegetatieonderzoek.

Alle relevante bekledingstypen zijn op grond van hun ecologische kenmerken ingedeeld in categorieën. Voor elk gedeelte van het dijktraject is vastgesteld welke categorieën minimaal moeten worden toegepast om de natuurwaarden te herstellen of te verbeteren. Binnen een traject wordt onderscheid gemaakt in de getijdenzone

en de zone boven gemiddeld hoogwater (GHW).

Voor de indeling van de bekledingstypen in categorieën wordt verwezen naar de Milieu-inventarisatie en naar de Algemene Nota [1].

**Tabel 3.4 Minimaal benodigde categorie van type dijkbekleding conform het Detailadvies milieu(bijlage 3)**

Locatie	Getijdenzone		Boven GHW	
	Herstel	Verbetering	Herstel	Verbetering
Aanzet buitenzijde	Geen oordeel		Voldoende	Voldoende
Middenstuk buitenzijde dam	Voldoende	Redelijk goed	Voldoende	Voldoende
Eindstuk buitenzijde dam	Voldoende	Redelijk goed	Redelijk goed	Redelijk goed
Eindstuk binnenzijde dam	Redelijk goed	Redelijk goed	Voldoende	Voldoende
Binnenzijde dam	Voldoende	Redelijk goed	Redelijk goed	Redelijk goed
Schorerpolder, Fort Rammekens	Redelijk goed	Redelijk goed	Redelijk goed	Redelijk goed

In de getijdenzone is niet overal een zichtbare glooiing aanwezig. Delen van de glooiing in deze zone liggen onder het slik of onder het zand. Dit geldt voor de buitenzijde van de Westelijke Sloehavendam van de aanzet tot aan de eerste knik, en voor deelgebied Schorerpolder. Door de aanwezigheid van zand aan de binnenzijde van de dam bij de aansluiting op de Schorerpolder dient er ook rekening gehouden te worden met de mogelijke aanwezigheid van Schorzijdebijen. Voorstel is om na de vervanging van de bekleding weer wat zand terug te brengen.

Voor de Schorerpolder geldt dat de boventafel van de dijk niet bijzonder is wat betreft natuurwaarden, maar er is wel veel begroeiing op het schor. Langs de Schorerpolder, op de overgang van de slikken naar het schor komt klein zeegras voor, in Nederland een bedreigde plantensoort. Dit betreft vooral groepen van enkele planten, dat wil zeggen geen aaneengesloten zeegrasvelden. Geadviseerd wordt om voor een doorgroeibare constructie te gaan omdat dit zorgt voor een natuurlijkere aansluiting met het schor.

Het schor bij Fort Rammekens is een hoogwatervluchtplaats en een broedplaats voor vogels. Ook de dam is een hoogwatervluchtplaats en een broedplaats voor plevieren (1 of 2 broedparen). Afhankelijk van de gekozen bekledingen op de dam, kunnen ook in de toekomst enkele broedparen worden verwacht [22]. Het dijktraject ligt binnen het gebied van de Vogel- en Habitatrichtlijnen.

### 3.2.4 Recreatieve randvoorwaarden

De wens van de beheerder is dat het recreatieve gebruik van de Westelijke Sloehavendam en ook het strandje voor de havendam wordt meegenomen in het ontwerp en tijdens de uitvoering.

## 4. TOETSING

### 4.1 Algemeen

In 1996 heeft Grondmechanica Delft gerapporteerd over de toestand van de dijkbekledingen in Zeeland [9]. Een globale toetsing is uitgevoerd aan de hand van de 'Leidraad toetsen op veiligheid' [10]. Aangezien uit de toetsresultaten is gebleken dat een groot aantal van de bekledingen niet voldoende sterk is, is het Project Zeeweringen gestart. Binnen dit project worden de bekledingen opnieuw getoetst, met verbeterde gegevens en golfrandvoorwaarden. Ook het dijktraject van de Westelijke Sloehavendam en Schorerpolder is met nieuwe berekeningen getoetst, gebruikmakend van de randvoorwaarden uit paragraaf 3.2. Voor een deel van de Westelijke Sloehavendam zijn daarna nog aanvullende kleiboringen uitgevoerd.

### 4.2 Toetsing toplaag

In 1999 heeft het Waterschap Zeeuwse Eilanden de gezette bekledingen langs het gehele dijktraject geïnventariseerd, en globale en gedetailleerde toetsingen uitgevoerd [11,12]. Bij deze toetsingen is het merendeel van de bekledingen als 'twijfelachtig', 'geavanceerd' of 'onvoldoende' beoordeeld. De toetsingen van de Westelijke Sloehavendam en de Schorerpolder zijn later gecontroleerd [13,14]. Bij deze actualisatie van de toetsing is voor het buitentalud en de kop gebruik gemaakt van de spreadsheet Steentoets versie 3.32. Het volledige binnentalud is tevens getoetst volgens de spreadsheet havendammen versie 1, die maatgevend bleek. In aanvulling op de actualisatie van de toetsing van de Westelijke Sloehavendam is een controle toetsing [15] opgesteld, waarin de havendam getoetst is met de golfrandvoorwaarden van 13-7-2004 Westelijke Sloehavendam [6] en de golfrandvoorwaarden van 26-7-2005 Schorerpolder [5] voor directe golfaanval op de binnenzijde. De toetsing is uitgevoerd met steentoets versie 3.32 en havendammen versie 1.

De 30% extra sterkte voor de kop van de havendam komt uit de rekenregels voor losse breuksteen op de kop van dammen. Binnen Projectbureau Zeeweringen wordt deze ook toegepast op andere bekledingstypen.

De Westelijke Sloehavendam is voor de toetsing opgesplitst in delen A,B,C en D.

- A. Buitenzijde Westelijke Sloehavendam, getoetst met randvoorwaarden buiten.
- B. Kop van de dam, getoetst met randvoorwaarden buiten als kop, met  $\Delta D/1,3$ .
- C. Binnenzijde monding, getoetst met randvoorwaarden buiten.
- D. Binnenzijde aansluitend op Schorerpolder, getoetst op overslag en getoetst op directe golfaanval met randvoorwaarden detailadvies Schorerpolder [5].

De kleilaag onder de bekleding van de havendam heeft een dikte van 0,7 tot 1,1 m, de kern van de havendam bestaat uit zand. Uit de toetsing met Steentoets blijkt dat de dikte van de kleilaag onvoldoende is.

Het gedeelte Schorerpolder heeft een bekleding van vlakke blokken op klei, zonder vlij- en filterlagen. Hierdoor is het vak afgekeurd in de toetsing.

Het eindoordeel van de toetsingen, gegeven door het Projectbureau is dat geen enkele bekleding op de havendam een voldoende toetsresultaat kan krijgen en dus allemaal vervangen dienen te worden. De glooiing langs het gedeelte van de Schorerpolder dient ook volledig te worden vervangen [16].

#### **4.3 Aanvullende kleiboringen Westelijke Sloehavendam**

In het voorontwerpoverleg is gekozen voor een nieuwe bekleding van betonzuilen op de eerste 500 meter van de Westelijke Sloehavendam aan de buitenzijde. Door de gegevens van de bekleding en met name de dikte van de onderliggende kleilagen nog eens te bekijken voor specifiek dit gedeelte ontstond er twijfel over het afgekeurde vak basalt in deelgebied 1. Doordat op dit gedeelte de taluds redelijk flauw zijn en doordat er slechts 1 meting op dit traject was die net niet voldeed is er besloten om aanvullende kleiboringen uit te voeren.

Uit de aanvullende metingen in combinatie met de controleberekeningen blijkt dat de strook basalt op de Westelijke Sloehavendam van dp 718-01 tot dp 718-05 goed getoetst kan worden. Zowel de dikte van de bekleding als de dikte van de onderliggende kleilaag blijkt voldoende te zijn [17]. Hierdoor wijzigen de alternatieven voor dit gedeelte van de havendam ten opzichte van het voorontwerp.

#### **4.4 Conclusies**

Uit het bovenstaande blijkt dat bijna de gehele bekleding van de Westelijke Sloehavendam en Schorerpolder niet voldoet, uitgezonderd de strook basalt aan de buitenzijde van de havendam van dp 718-01 tot dp 718-05, deelgebied 1. Deels is de steenbekleding zelf onvoldoende en op andere plaatsen is weer de dikte van de kleilaag onvoldoende. De resultaten van de toetsing zijn weergegeven in figuur 4.

## 5. KEUZE BEKLEDING

### 5.1 Inleiding

Uit de toetsing is gebleken dat bijna alle bekledingen moeten worden verbeterd. In dit hoofdstuk wordt eerst bepaald welke nieuwe bekledingstypen kunnen worden toegepast. Vervolgens wordt een keuze gemaakt. De volgende stappen worden gevolgd (zie hoofdstuk 7 van de Algemene Nota [1]):

- beschikbaarheid;
- voorselectie;
- technische toepasbaarheid;
- ecologische toepasbaarheid;
- landschapsvisie;
- afweging en keuze.

### 5.2 Beschikbaarheid

In tabel 5.1 zijn de hoeveelheden betonblokken, granietblokken en basaltzuilen weergegeven die vrijkomen bij het vernieuwen van de bekleding, als er niet voor een overlaging wordt gekozen, die eventueel kunnen worden hergebruikt. Ingegoten bekledingen zijn niet geschikt voor hergebruik.

**Tabel 5.1 Vrijkomende hoeveelheden betonblokken, basalt en graniet**

Toplaag	Afmetingen	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Oppervlakte gekanteld [m <sup>2</sup> ]
vlakke betonblokken	0,25 x 0,50 x 0,50 m <sup>3</sup>	3444	1722
Graniet	0,30 x 0,40 x 0,25 m <sup>3</sup>	30144	
Basalt	0,30/0,35m	11775	

#### **Materialen uit bestaande depots of uit een andere dijkverbetering**

Op dit moment zijn er geen materialen beschikbaar uit bestaande depots of andere dijkverbeteringen.

#### **Nieuwe materialen**

Aanvoer van de volgende nieuwe materialen is mogelijk:

1. betonzuilen,
2. asfalt,
3. waterbouwasfaltbeton,
4. breuksteen, wel of niet gepenetreerd met asfalt of beton.
5. klei.



### 5.3 Voorselectie

In de Algemene Nota [1] worden de volgende mogelijke bekledingstypen genoemd:

- 1) zetsteen op uitvullaag:
  - a) (gekantelde) betonblokken,
  - b) (gekantelde) granietblokken,
  - c) (gekantelde) koperslakblokken,
  - d) basaltzuilen,
  - e) betonzuilen;
- 2) breuksteen op filter of geotextiel:
  - a) losse breuksteen,
  - b) patroon- of vol-en-zat geopenetreerde 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;
- 4) overlaagconstructies:
  - a) losse breuksteen,
  - b) patroon- of vol-en-zat geopenetreerde 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.

Uit de berekening van de technische toepasbaarheid in paragraaf 5.4 moet blijken tot welke niveaus de beschikbare betonblokken onder de maatgevende golfcondities stabiel zijn.

#### Ad 2.

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

#### 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.

#### Ad 5.

Aangezien de onderhavige dijk geen voldoende hoog voorland heeft, komt deze niet voor de toepassing van een kleidijk in aanmerking.

Tabel 5.2 geeft de voorkeuren voor de bekledingstypen die volgen uit het Detailadvies in bijlage 3. In de tabel is ook rekening gehouden met de beschikbaarheid en de mogelijke bekledingstypen uit de Algemene nota. Voor zover mogelijk, mag van deze voorkeuren niet worden afgeweken.

**Tabel 5.2 Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de Algemene nota**

Deel- gebied	Getijdenzone		Boven GHW	
	Herstel	Verbetering	Herstel	Verbetering
1	n.v.t		<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• basaltzuilen</li> <li>• vlakke betonblokken</li> <li>• breuksteen</li> <li>• breuksteen, niet vol en zat gepenetreerd met asfalt</li> </ul>	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• basaltzuilen</li> <li>• granietblokken</li> <li>• vlakke betonblokken</li> <li>• breuksteen</li> <li>• breuksteen, niet vol en zat gepenetreerd met asfalt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• basaltzuilen</li> <li>• betonblokken (Haringman/vlak)</li> <li>• breuksteen niet vol- en zat gepenetreerd (overlagen)</li> <li>• betonzuilen</li> <li>• basaltzuilen</li> <li>• betonblokken (Haringman/vlak)</li> <li>• breuksteen niet vol- en zat gepenetreerd (overlagen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• basaltzuilen</li> <li>• vlakke betonblokken met tussenruimte</li> </ul>	
3			<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• basaltzuilen</li> <li>• vlakke betonblokken</li> <li>• breuksteen</li> <li>• breuksteen, niet vol en zat gepenetreerd met asfalt</li> </ul>	
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• basaltzuilen</li> <li>• betonblokken (Haringman/vlak)</li> <li>• breuksteen niet vol- en zat gepenetreerd (overlagen)</li> </ul>			
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• basalt</li> <li>• betonblokken (Haringman/vlak)</li> </ul>			
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• breuksteen</li> <li>• breuksteen gepenetreerd met asfalt of beton (overlagen)</li> </ul>			
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• basaltzuilen</li> <li>• betonblokken (Haringman/vlak)</li> <li>• breuksteen niet vol- en zat gepenetreerd (overlagen)</li> </ul>			
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• basaltzuilen</li> <li>• vlakke betonblokken met tussenruimte</li> </ul>	

Uit tabel 5.2 wordt geconcludeerd dat voor de nieuwe bekledingen voor zowel de ondertafel als de boventafel betonzuilen, basaltzuilen, granietblokken, vlakke betonblokken, breuksteen of ingegoten breuksteen kunnen worden toegepast. In de volgende paragraaf wordt bepaald of de bovengenoemde bekledingen technisch toepasbaar zijn.

## 5.4 Technische toepasbaarheid zetsteenbekledingen

### 5.4.1 Inleiding

De technische toepasbaarheid van een bekleding met zetsteen moet worden aangetoond met het rekenprogramma ANAMOS, met inachtneming van het Technisch Rapport Steenzettingen [18], en uitgaande van de representatieve waarden voor de constructie en de randvoorwaarden. De rekenmethodiek wordt beschreven in de Handleiding Ontwerpen [19].

De berekeningen betreffen alleen het bezwijkmechanisme 'instabiliteit van de top laag'. Met het bezwijkmechanisme 'afschuiving' wordt rekening gehouden door te werken met hellingen flauwer dan of gelijk aan 1:3,1 voor de ondertafel (rekenwaarde ondertafel flauwer dan of gelijk aan 1:2,7) en 1:2,9 voor de boventafel (rekenwaarde boventafel flauwer dan of gelijk aan 1:2,7). Steilere hellingen worden alleen toegelaten wanneer het niet anders kan, bijvoorbeeld bij de aansluiting op een gemaal. De benodigde dikte van de kleilaag wordt berekend in hoofdstuk 6. Na afweging van de alternatieven worden de bekledingstypen behorende bij het gekozen alternatief nader uitgewerkt in hoofdstuk 6. Met het bezwijkmechanisme 'materiaaltransport' wordt rekening gehouden bij het ontwerp van het geokunststof (zie hoofdstuk 6). Voor de binnenzijde van de Westelijke Sloehavendam geldt dat er ook rekening gehouden moet worden met golfoverslag, er dient getoetst te worden met de spreadsheet havendammen.

### 5.4.2 Bermniveau en taludhellingen

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

De nieuwe taludhellingen zijn gegeven in tabel 5.3 en komen min of meer overeen met de bestaande taludhellingen. Van profiel 3 naar profiel 4 buitenzijde verloopt de helling van 1:4,4 naar 1:3,8. Er zal hier een geleidelijke overgang gemaakt moeten worden. De bestaande teen van de dijk wordt overal gehandhaafd. De havendam heeft geen berm aan de buitenzijde, de bekleding wordt doorgezet tot op de kruin. De berm aan de binnenzijde wordt niet opgehoogd, op het bovenbeloop wordt een bekleding aangebracht. De berm van deelgebied 7 wordt opgehoogd tot NAP + 5,90 m.

Rekening houdend met uitvoeringstoleranties en tonrondte, wordt in de berekeningen voor de Westelijke Sloehavendam een taludhelling ingevoerd die onder NAP +4,5 m 0,4 steiler en boven NAP +4,5 m 0,2 steiler is [19]. Voor de Schorerpolder is deze maat NAP +3,5 m.

**Tabel 5.3 Nieuwe taludhellingen**

Locatie	Dp	Taludhelling binnen [1:]	Taludhelling buiten [1:]
Westelijke Sloehavendam	718-01	3	4,4
	718-02		
	718-03		
	718-04	2,9	3,8
	718-05		
	718-06	3,1	3,9
	718-07		
	718-08		
	718-09		
	718-10	2,9	3,6
	718-11		
	718-12	3,6	
Schorerpolder	716 t/m 719	-	4,2

#### 5.4.3 Betonzuilen

De stabiliteit van de zwaarste zuilen, met een dichtheid van  $2900 \text{ kg/m}^3$  en een dikte van 0,50 m, is berekend bij de zwaarste randvoorwaarden uit tabel 3.3 en een taludhelling van 1:3,1 (bestekswaarde). Hieruit blijkt dat toepassing van betonzuilen niet langs het gehele dijktraject mogelijk is. Op de kop van de havendam geldt een toeslag van 30% op de dikte [19], ivm met het openstaan van de bekleding op de kop van een dam. Op delen van de binnenzijde zijn de taludhellingen te steil. Tevens zal hier een ingrijpende grondverbetering plaats moeten vinden om aan de vereiste laagdikte van de klei te voldoen. De berekening is opgenomen in bijlage 1.1.

#### 5.4.4 Vlakke betonblokken

De toepasbaarheid van vlakke betonblokken, met een blokdikte van 0,25 m, zijn berekend, uitgaande van gekantelde toepassing, zonder tussenruimte. Deze blokken zijn alleen toepasbaar op deelgebied 7, de Schorerpolder van dp 716 t/m 719, waar deze blokken vrijkomen. In deelgebied 6 zijn deze niet toepasbaar. Voor nadere informatie wordt verwezen naar bijlage 1.2.

#### 5.4.5 Basaltzuilen

De toepasbaarheid van basaltzuilen is berekend voor de zuilhoogte (D) van een sortering van 0,30 m tot 0,35 m, rekenwaarde 0,27 m, dit zijn de zuilen die eventueel in het dijktraject vrijkomen. Deze zuilen zijn toepasbaar in deelgebied 7, het overgebleven gedeelte van de Schorerpolder. Voor nadere informatie wordt verwezen naar bijlage 1.3.

#### 5.4.6 Breuksteen

Volgens het Detailadvies milieu kunnen de afgekeurde bekledingen op de dijk en de dam deels worden vervangen door, of worden overlaagd met, breuksteen of ingegoten breuksteen. Uit technisch oogpunt is een overlaging met breuksteen voor alle deelgebieden toepasbaar. Doordat op de kop van de dam zelfs de zwaarste zuilen niet voldoen wordt deze variant ook voor alle vakken bekeken.

Voor deelgebieden 2 tot en met 5 is een sortering van losse breuksteen van 1-3 ton benodigd. Omdat een bekleding van deze relatief zware sortering slecht toegankelijk is, bijvoorbeeld voor recreanten, wordt een bekleding van losse breuksteen niet verder uitgewerkt.

Een vol-en-zat ingegoten bekleding bestaat uit breuksteen van de sortering 5-40 kg of van de sortering 10-60 kg. Om golfklappen te kunnen weerstaan, moet breuksteen van 5-40 kg in een laag met een minimale dikte van 0,40 m worden aangebracht, breuksteen van 10-60 kg in een laag met een minimale dikte van 0,50 m. Als de koppen van de stenen aan het oppervlak schoon gehouden moeten worden, wordt de minimale laagdikte van de breuksteen met 0,10 m vergroot. Uitgaande van een bekleding van ingegoten breuksteen van 10-60 kg, met schone koppen aan het oppervlak, wordt een laag van 0,60 m dik aangebracht, waarvan 0,50 m vol-en-zat wordt ingegoten en de bovenste 0,10 m schoon wordt gehouden.

#### 5.4.7 Waterbouwasfaltbeton op de dijk

Waterbouwasfaltbeton is technisch toepasbaar maar wordt niet vermeld in het Detailadvies. Waterbouwasfaltbeton kan alleen boven gemiddeld hoogwater, NAP +2,08 m worden aangebracht. Uitgaande van een bekleding van waterbouwasfaltbeton die doorloopt tot op de berm van de dijk en ook op het bovenloop en kruin van de havendam, moet de laagdikte van de bekleding tussen 0,14 m en 0,20 m bedragen. Bij deze dikte kan de bekleding de maatgevende belastingen, bestaande uit golfklappen en wateroverdrukken, weerstaan. De dikteberekening voor de bekleding is opgenomen in bijlage 1.4.

### 5.5 Ecologische toepasbaarheid

Bij de voorselectie is deels rekening gehouden met de ecologische toepasbaarheid van nieuwe bekledingstypen.

Uit paragraaf 5.4 volgt dat niet overal rekening kan worden gehouden met de ecologische randvoorwaarden. In de deelgebieden 3, 5 en 6 wordt hiervan afgeweken. Hier is namelijk alleen een gesloten bekleding mogelijk in verband met de zware golfbelastingen in combinatie met de steile taludhellingen. Om een gelijkmatig beeld te krijgen is gekozen om de bekleding van de ondertafel door te zetten op de boventafel. Verder is uit recent onderzoek gebleken dat een overlaging met "schone koppen" op de boventafel geen toegevoegde waarde heeft.

### 5.6 Landschapsvisie

In de Algemene nota [1] is verwoord dat nadrukkelijk rekening moet worden gehouden met de wensen uit de Landschapsvisie Westerschelde [20]. Een aanvulling hierop is het advies van de Dienst Landelijk Gebied, dat is opgenomen in bijlage 4.

Het dijktraject Schorerpolder en de Westelijke Sloehavendam is onderdeel van het dijkstelsel dat de Sloehaven opsluit. Het terrein achter de dijk bestaat uit het natuurgebied van voormalig Fort Rammekens. Aan de voorzijde van het dijktraject ligt een relatief groot voorland. Door de aanwezigheid van het voorland is alleen de boventafel zichtbaar. In de toekomst is het mogelijk dat door erosie het voorland verdwijnt.

De Westelijk Sloehavendam markeert de entree van het Sloehavengebied. Het aangrenzende traject aan de westzijde, de Zuidwatering, heeft in 2003 een nieuwe bekleding van betonzuilen gekregen.

Voor het deelgebied langs het voormalige Fort Rammekens is het voorstel om aan te sluiten op het advies uit de landschapsvisie door het gebruik van materiaal van een lichte kleur in de boventafel en (bij voorkeur) gebruik van materiaal met een donkere kleur in de ondertafel. Bij het mogelijk verdwijnen van het voorland komt de ondertafel immers bloot te liggen en dan is aansluiting op de aangrenzende dijktrajecten met een donkere ondertafel gewenst. Voor de Westelijke Sloehavendam is het voorstel aan te sluiten op het havengebonden en omliggende industriële karakter. Het voorstel is gebruik te maken van een aaneengesloten bekleding van één soort verhardingsmateriaal die de hele dam bedekt. Overlagen met asfalt en breuksteen heeft hierbij de voorkeur. Bij de inrichting moet rekening gehouden worden met natuurwaarden (die zich vooral bevinden aan de kant van het voorland).

## **5.7 Afweging en keuze**

Voor de verschillende deelgebieden van het dijktraject zijn alternatieven opgesteld die hieronder zijn weergegeven. De deelgebieden waarvoor dezelfde alternatieven gelden zijn daarbij samengevoegd.

### **5.7.1 Deelgebied 1**

Westerscheldezijde, vanaf dijkpaal (dp) 719 (+18m) de aansluiting op de Zuidwatering tot dp 718-05. De strook basalt tussen de teen en de bekleding van graniet wordt gehandhaafd. Er zijn 2 alternatieven mogelijk in dit deelgebied. Het eerste alternatief bestaat uit een overlaging van gepenetreerde breuksteen met schone koppen vanaf de overgang basalt naar graniet tot de kruin. Op de kruin wordt een bekleding van waterbouwasfaltbeton aangebracht. Bij alternatief 2 wordt boven de bekleding van basalt een nieuwe bekleding van betonzuilen aangebracht. Op de kruin wordt net als bij alternatief 1 een bekleding van waterbouwasfaltbeton aangebracht.

### **5.7.2 Deelgebied 2 tot en met 6**

Westelijke Sloehavendam, vanaf dp 718-05 aan de Westerscheldezijde, helemaal rond de kop en de gehele havenzijde van de dam tot de aansluiting op de Schorerpolder.

Zoals aangegeven in paragraaf 5.4.3 zijn op delen van de binnenzijde de taludhellingen te steil voor een bekleding van betonzuilen. Tevens zal hier een ingrijpende grondverbetering plaats moeten vinden om aan de vereiste laagdikte van de klei te voldoen. Daarom is hier slechts één oplossing voor handen, namelijk een overlaging van gepenetreerde breuksteen met schone koppen op de ondertafel en een overlaging met vol-en-zat gepenetreerde breuksteen op de boventafel tot de kruin. Op de kruin wordt een bekleding van waterbouwasfaltbeton aangebracht.

### **5.7.3 Deelgebied 7**

Gedeelte Schorerpolder, aansluitend de Westelijke Sloehavendam tot dijkpaal (dp) 716. Er zijn 2 alternatieven mogelijk in dit gebied. Het eerste alternatief is net zoals de Westelijke Sloehavendam een overlaging van gepenetreerde breuksteen met schone koppen. Bij alternatief 2 worden de vlakke blokken van de bestaande bekleding gekanteld teruggebracht op de ondertafel en worden op de boventafel betonzuilen aangebracht.

Van het onderhavige dijktraject zijn de deelgebieden met alternatieven voor de nieuwe bekledingen in tabel 5.4 weergegeven. Een vooraanzicht van de

alternatieven is gegeven in figuur 5 en figuur 6.

**Tabel 5.4 Alternatieven voor de bekleding van de dijk en de dam**

Alternatief	Bekledingstype	Ondergrens [NAP + m]	Bovengrens [NAP + m]
<b>Deelgebied 1</b>			
Alternatief 1	• basalt handhaven	-0,70	1,20
	• overlaging met gepenetreerde breuksteen	1,20	6,88
	• waterbouwasfaltbeton	kruin	kruin
Alternatief 2 (voorkeur)	• basalt handhaven	-0,70	1,20
	• betonzuilen	1,20	6,88
	• waterbouwasfaltbeton	kruin	kruin
<b>Deelgebied 2 t/m 6</b>			
	• overlaging met gepen. breuksteen (buitenzijde)	-1,00	6,88
	• waterbouwasfaltbeton	kruin	kruin
	• overlaging met gepen. breuksteen (binnenzijde)	-1,00	berm
	• waterbouwasfaltbeton (binnenzijde)	berm	kruin
<b>Deelgebied 7</b>			
Alternatief 1	• overlaging met gepenetreerde breuksteen	-1,00	5,90
Alternatief 2 (voorkeur)	• gekantelde vlakke blokken hergebruiken	-1,00	3,15
	• betonzuilen	3,15	5,90

De alternatieven zijn op de volgende aspecten tegen elkaar afgewogen:

- constructie-eigenschappen,
- uitvoering,
- hergebruik,
- onderhoud,
- landschap,
- natuur,
- kosten.

### Constructie

Aangezien bij beide alternatieven het grootste deel van het dijktraject overlaagd wordt met gepenetreerde breuksteen is er geen aanzienlijk verschil in flexibiliteit van de constructie. Bij alternatief 2 zijn er meer overgangen in de constructie, dus scoort deze minder goed.

### Uitvoering

Wat betreft tijd en moeilijkheidsgraad scoort alternatief 1 beter dan alternatief 2. Een overlaging van gepenetreerde breuksteen is eenvoudiger en sneller aan te brengen dan betonzuilen of gekantelde blokken. Tevens moet er in deelgebied 1 onder de betonzuilen een grondverbetering plaatsvinden. Bij een overlaging hoeft ook de bestaande bekleding niet verwijderd te worden.

### Hergebruik

Bij het tweede alternatief is er sprake van hergebruik van de bestaande bekleding van vlakke betonblokken. Gelet op LCA-waarden scoren betonzuilen hoger dan ingegoten breuksteen en waterbouwasfaltbeton.

### Onderhoud

Bekledingen van ingegoten breuksteen en waterbouwasfaltbeton vergen evenveel onderhoud als een bekleding van betonzuilen. Wat betreft onderhoud is er dus geen verschil in de alternatieven. Voor alle alternatieven geldt dat schade aan de

bekleding tijdig kan worden ontdekt maar dat reparaties aan de bekleding van betonzuilen eenvoudiger zijn uit te voeren.

### **Landschap**

Beide alternatieven voldoen niet geheel aan het landschapsadvies. Alternatief 2 voldoet het best, uitgezonderd de ondertafel van het gedeelte Schorerpolder dat in tegenstelling tot het landschapsadvies (paragraaf 5.6) geen donkere kleur heeft. Later, ervan uitgaande dat de betonblokken in de loop van een aantal jaren met bruinwieren begroeid raken, kan de ondertafel de gewenste donkere kleur krijgen.

### **Natuur**

Beide alternatieven voldoen niet geheel aan het detailadvies milieu, dit komt doordat er op een groot deel van het dijktraject alleen een overlaging technisch toepasbaar is.

### **Kosten**

Bekledingen van ingegoten breuksteen en waterbouwasfaltbeton zijn goedkoper dan een bekleding van betonzuilen.

In tabel 5.5 is de afweging samengevat. Hieruit blijkt dat de totaalscore van alternatief 2 hoger is dan de score van alternatief 1 en dat de verhouding tussen de totaalscore en de kosten ook iets gunstiger is voor alternatief 2. Dit alternatief zal dan ook worden uitgewerkt in hoofdstuk 6.

## **5.8 Onderhoudsstrook**

Op de berm van de Westelijke Sloehavendam, die niet wordt opgehoogd, wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd. De toplaag van deze strook wordt uitgevoerd in grindasfaltbeton of dicht asfaltbeton, zodat de strook toegankelijk is voor zowel de beheerder als recreanten. Dit geldt ook voor de berm van deelgebied 6, echter wordt dit gedeelte wel opgehoogd.

## **5.9 Golfoploop**

Aangezien de hellingen van de dijk langs de Schorerpolder nauwelijks wijzigen en de berm 0,5 m wordt opgehoogd, zal de golfoploop in de toekomstige situatie niet significant anders zijn dan in de huidige situatie.



**Tabel 5.5 Afweging alternatieven**

**Keuzemodel** v1.2 mei 2003 Minimaal 2 varianten doorrekenen. De waarden zijn relatief.

**Polder:**  
Westelijke Sloehavendam/Schorerpolder

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

Criteria > Subcriteria > Weging subcriteria > Scoretabel	Constructie		Uitvoering			Hergebruik		Onderhoud			Landschap	Natuur	
	flexibiliteit	overgangen	tijd	moelijkheidsgraad	toleranties	hergebruik	LCA	duurzaamheid	zichtbaarheid	tijd	100	natuurwaarden	vogels
	50	50	33	33	33	50	50	33	33	33		50	50
Overlagen gepen. breukst./waterbouwasfalt	2	3	3	3	3	1	1	3	2	2	1	1	2
Betonzuilen/overlagen/gekantelde blokken	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2

Gewogen score	Constructie	Uitvoering	Hergebruik	Onderhoud	Landschap	Natuur	Totaal	Kosten	Score/kosten
Overlagen gepen. breukst./waterbouwasfalt	18,1	11,7	3,9	16,8	3,9	10,8	65,2	0,9	72,43
Betonzuilen/overlagen/gekantelde blokken	14,4	9,1	7,8	19,3	7,8	14,4	72,8	1,0	72,78

**Opmerkingen:**

Scores:  
score 3 is goed  
score 2 is neutraal  
score 1 is slecht

## 6. DIMENSIONERING

In dit hoofdstuk wordt het voorkeursalternatief van het ontwerp, alternatief 2 uit figuur 6, in detail uitgewerkt. De bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in de figuren 7 t/m 10.

De dimensionering wordt beschreven per constructieonderdeel, van de kreukelberm tot en met het bovenbeloop. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de Handleiding Ontwerpen [18].

### 6.1 Kreukelberm en teenconstructie

In het algemeen bestaat de kreukelberm uit een toplaag van breuksteen, met daaronder een geokunststof met een 'nonwoven'. 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. Bij overlagingen kan de taludbekleding zonder teenconstructie op de kreukelberm worden aangesloten.

In tabel 6.1 is aangegeven welke delen van de bestaande kreukelberm voldoende zijn en welke delen moeten worden verzwaaard. Ook is vermeld met welke sortering van breuksteen moet worden verzwaaard. Onder het zand van deelgebied 1, dp 718-01 tot en met dp 718-05, van de buitenzijde van de Westelijke Sloehavendam wordt geen nieuwe kreukelberm aangebracht, mede doordat de basaltglooiing goed getoetst is.

**Tabel 6.1 Bestaande kreukelberm en benodigde verzwaring**

Locatie	Deel-gebied	Bestaande kreukelberm	Verzwaren
Havendam, vanaf dp 718-05 tot en met binnenzijde dp 718-05	2,3,4,5	basalt, circa 10-60 kg, circa 5 m breed	Breuksteen 40-200 kg, patroon gepenetreerd(stroken) met gietasfalt dik 0,70 m
Binnenzijde dp 718-05 tot dp 716 Schorerpolder	6,7	basalt, circa 10-60 kg, circa 5 m breed	Breuksteen van 10-60 kg

Het geokunststof onder de toplaag, in het vervolg aangeduid met 'type 2', is hetzelfde als het geokunststof onder de onderhoudsstrook. De eigenschappen van dit standaardweefsel zijn vermeld in tabel 6.2. Wanneer de bestaande kreukelberm wordt overlaagd kan het geokunststof achterwege worden gelaten.

**Tabel 6.2 Eisen geokunststof type 2**

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	> 50 kN/m (ketting en inslag)
rek bij breuk	< 20 % (ketting en inslag)
doorstromingsweerstand	VI <sub>H50</sub> -index > 15 mm/s
poriegrootte O <sub>90</sub>	< 350 µm
Levensduurverwachting	type B (NEN 5132)
Sterkte naaiaad	> 50 % van breuksterkte geokunststof

Op het geokunststof wordt een 'nonwoven' aangebracht, ter bescherming van het geotextiel tijdens het storten van de steen. Het geokunststof moet aansluiten op de buitenkant van de teenconstructie.

Voor deelgebied 7, het gedeelte Schorerpolder van dp 716 tot de aansluiting op de havendam, wordt een nieuwe teenconstructie geplaatst. Er zal geen verschuiving van de teen plaatsvinden.

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

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

## 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.

### 6.2.1 Toplaag van betonzuilen

In paragraaf 5.4.3 is vastgesteld dat betonzuilen in technische zin toepasbaar zijn langs een gedeelte van het dijktraject. Voor die delen waar betonzuilen worden aangebracht (zie paragraaf 5.7) is een nadere dimensionering uitgevoerd. Vanaf 2004 wordt een aanvullende marge van 2 cm op het resultaat van de stabiliteitsberekeningen gezet. Uit de toetsing van eerder uitgevoerde verbeteringswerken is immers gebleken dat de voorheen aangehouden marges op betonzuilen niet altijd voldoende zijn om onvoorziene wijzigingen in bijvoorbeeld de hydraulische randvoorwaarden te compenseren.

Het resultaat van de dimensionering is een aantal praktische combinaties van dikte en dichtheid. De dikte wordt daarbij afgerond op 5 cm en de dichtheid op 100 kg/m<sup>3</sup>. De uiteindelijke keuze wordt bepaald door overwegingen van kosten, uitvoeringstechniek en beheersaspecten. Daarom dient de dichtheid van de zuilen

zo min mogelijk af te wijken van de meest gangbare betonsamenstelling. Bij de vereiste dichtheid worden de kleinste zuilen bepaald.

Gelet op kostenverschillen, wordt voor de laagste dichtheid gekozen. Rekening houdend met beheer, is het ongewenst dat zuilen met dezelfde hoogte en verschillende dichtheden in één profiel (onder elkaar) worden toegepast. Deze zuilen kunnen naast elkaar worden toegepast. Echter indien de lengte van het vak beperkt is wordt voor het gehele vak 1 type zuil gekozen. De uiteindelijk gekozen zuiltypen zijn vermeld in tabel 6.3.

**Tabel 6.3 Gekozen type betonzuilen**

Locatie	Deel-Gebied	Helling [1:]	Type betonzuil [m] / [kg/m <sup>3</sup> ]
Havendam, vanaf 719 (+18m) tot en met buitenzijde dp 718-05	1	3,8 - 4,4	0,50 / 2600
Boventafel Schorerpolder, aansluitend havendam tot dp 716	7	4,2	0,25 / 2300

De toplaag van de betonzuilen met hoogte 0,50 m zal worden ingewassen met ongeveer 85 kg/m<sup>2</sup> gebroken materiaal. Voor de betonzuilen met hoogte 0,25 m is dit ongeveer 35 kg/m<sup>2</sup>. De sortering van dit inwasmateriaal is afhankelijk van het type zuil (met betrekking tot de vorm) dat zal worden toegepast. Meer informatie over de uitgevoerde stabiliteitsberekeningen is opgenomen in bijlage 2.

#### 6.2.2 Toplaag van vlakke blokken

Deelgebied 7, Schorerpolder, aansluitend de Westelijke Sloehavendam tot dp 716 wordt de ondertafel ongeveer tot NAP + 3,15 m, bekleed met gekantelde vlakke blokken met een afmeting van 0,50x0,50x0,25 m. In de ontwerpberoeeningen is uitgegaan van plaatsing tegen elkaar aan op een fijnkorrelige uitvullaag (sortering 4/20 mm). De berekening is opgenomen in bijlage 1.2

#### 6.2.3 Uitvullaag

De granulaire uitvullaag onder de toplaag is voornamelijk van belang voor de uitvoering. Gelet op stabiliteit en uitvoering, moet het materiaal in deze uitvullaag zo fijn mogelijk zijn. Het materiaal mag echter niet zo fijn zijn dat het tussen de elementen van de toplaag door kan wegspoelen. De fijnste sortering die uit dat oogpunt voor betonzuilen en basaltzuilen mogelijk is, bedraagt 16/32 mm. De sortering 16/32 mm dient in het bestek te worden voorgeschreven. In de ontwerpberoeeningen wordt uitgegaan van een bijbehorende D<sub>15</sub> van 20 mm. Dit is een conservatieve benadering. De werkelijke waarde van de D<sub>15</sub> is circa 17 mm. Gekantelde blokken worden geplaatst op een sortering van 4/20 mm, met een D<sub>15</sub> van circa 5 mm.

De minimale laagdikte, waarin steenslag van bovengenoemde sorteringen, in uitvoeringstechnisch opzicht, kan worden aangebracht is 0,10 m. Deze waarde voor de laagdikte wordt voorgeschreven in het bestek. In de ontwerpberoeeningen wordt een laagdikte van 0,15 m ingevoerd, rekening houdend met een uitvoeringsmarge van 0,05 m.

6.2.4 Geokunststof

Het geokunststof onderin de bekleding wordt in het bestek en in het vervolg van deze ontwerpnota 'type 1' genoemd. De belangrijkste eis aan dit geokunststof is het voorkomen van uitspoeling van het basismateriaal door de toplaag heen. Maatgevend voor dit verschijnsel is de poriegrootte  $O_{90}$ . Conform de eerder uitgevoerde dijktrajecten van 1997-2005 wordt gekozen voor een vlies met een gegarandeerde maximum maaswijdte ( $O_{90}$ ) van  $100 \mu\text{m}$ , omdat de zanddoorlatendheid van nog fijnere materialen niet goed te testen is en fijnere materialen niet standaard leverbaar zijn. Bovendien is met proeven aangetoond dat de werkelijke doorlatendheid van het gekozen materiaal kleiner is dan  $64 \mu\text{m}$ . Het geokunststof type 1 moet voldoen aan de eisen uit tabel 6.4.

**Tabel 6.4 Eisen geokunststof type 1**

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	> 20 kN/m
rek bij breuk	< 60 %
Doordrukkracht	> 3500 N
poriegrootte $O_{90}$	< $100 \mu\text{m}$

De levensduur van het geokunststof moet minimaal 50 jaar bedragen. In het bestek is voorgeschreven aan welke eisen het geokunststof in dat geval moet voldoen. Aan de onderzijde wordt het geokunststof aangesloten op de teen- of overgangsconstructie. Aan de bovenzijde wordt het geokunststof doorgetrokken tot onder de onderhoudsstrook, met een overlapping van minimaal 1 m met het geokunststof onder de onderhoudsstrook.

6.2.5 Basismateriaal

De totale dikte van het pakket, bestaande uit de toplaag, de uitvullaag en de onderliggende kleilaag of laag van mijnsteen, moet voldoende groot zijn om lokale afschuiving van dit pakket te voorkomen. De vereiste dikte wordt onder meer bepaald door de taludhelling. Wanneer de taludhelling flauwer is dan 1:5, is de weerstand tegen afschuiving voldoende [19]. Uitgaande van de Handleiding Ontwerpen [19] bedraagt in het gekozen ontwerp de vereiste minimale dikte van de kleilaag 0,80 m tot 1,76 m onder de nieuwe bekledingen van betonzuilen en gekantelde blokken (zie tabel 6.5).

**Tabel 6.5 Minimale kleilaagdiktes onder nieuwe bekleding**

Locatie	Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
Havendam dp 718-01 tot dp718-03	1	nvt	1,42 m
Havendam dp 718-04 tot dp 718-05	1		1,79 m
Schorerpolder dp 716-718	7	0,80 m	0,80 m

Wanneer de kleilagen of mijnsteenlaag in de huidige situatie niet overal voldoende dik zijn, moet de kleilaag plaatselijk worden aangevuld (verwijderen kleilaag, ontgraven zandpakket, aanbrengen nieuwe kleilaag).

Ervan uitgaande dat lokale afschuiving bij gepenetreerde bekledingen niet mogelijk is, door de samenhang van de bekleding, zijn hier kleinere diktes van de kleilaag toelaatbaar.

### 6.3 Gepenetreerde bekledingen

Uit de berekeningen voor de kop van de havendam blijkt dat voor een vol en zat overlaging met breuksteen een sortering 10-60 kg nodig is. Dit resulteert in een laagdikte van 50 cm voor een overlaging zonder schone koppen, uitgaande van een laagdikte van  $2D_{n50}$ . Dit is de standaard dikte die gehanteerd wordt binnen het project Zeeweringen.

Op het talud van de havendam in deelgebieden 2 tot en met 6, uitgezonderd de kop van de dam, is een sortering van 5-40 kg voldoende. Dit resulteert in een laagdikte van 40 cm voor een overlaging zonder schone koppen, uitgaande van een laagdikte van  $2D_{n50}$ .

Uit praktisch oogpunt wordt er gekozen om één sortering breuksteen (10-60 kg) toe te passen op de hele havendam. Uit berekeningen blijkt dan dat een laagdikte van  $1,5D_{n50}$ , de minimaal toegestane laagdikte, voldoet voor de gehele dam, behalve de kop.

In afwijking van de standaard toegepaste laagdikte van  $2D_{n50}$  wordt er hier op het talud van de havendam gepenetreerde breuksteen met een laagdikte van  $1,5D_{n50}$  toegepast bij gebruik van de sortering 10-60 kg.

Tussen dp 718-05 buitenzijde Westelijke Sloehavendam en de aansluiting van de havendam op de Schorerpolder aan de binnenzijde, deelgebieden 2 tot en met 6, wordt de breuksteen op de ondertafel aangebracht in een laagdikte van 0,50 m, waarvan 0,40 m volledig wordt ingegoten met gietasfalt en de bovenste 0,10 m wordt vrijgehouden van gietasfalt (schone koppen). Op de boventafel wordt een laagdikte van 0,40 m aangebracht, vol-en-zat gepenetreerd met gietasfalt. In de boventafel heeft een overlaging met schone koppen geen toegevoegde waarde met betrekking tot natuurwaarden. Op de kop van de dam wordt een laagdikte aangebracht van 0,60 m op de ondertafel, waarvan 0,50 m volledig wordt ingegoten met gietasfalt en de bovenste 0,10 m wordt vrijgehouden van gietasfalt (schone koppen). Op de boventafel van de kop van de dam wordt een laagdikte van 0,50 m aangebracht, vol-en-zat gepenetreerd met gietasfalt.

Op de havendam moeten aan de bovenrand en aan de zijranden van de aangrenzende vlakken watersloten worden aangebracht. Deze watersloten moeten het optreden van statische wateroverdrukken voorkomen. Op de plaats van het waterslot wordt de bestaande bekleding tot aan de onderliggende kleilaag verwijderd.

### 6.4 Waterbouwasfaltbeton op havendam

De grasbekleding op het talud boven de berm aan de binnenzijde en de kruin van de Westelijke Sloehavendam moet worden verwijderd voor het aanbrengen van waterbouwasfaltbeton. De bekledingen van basalt en graniet vanaf dp 718-09 van de havendam worden overlaagd met waterbouwasfaltbeton. Uitgaande van de Handleiding Ontwerpen [19] bedraagt in het gekozen ontwerp de vereiste minimale dikte van waterbouwasfaltbeton 0,14 m tot 0,20 m op het talud boven de berm. Gekozen wordt voor een laagdikte van 0,20 m voor de gehele havendam.

In het waterbouwasfaltbeton op de dam moeten gaten worden gemaakt, waarmee hoge overdrukken door luchtinsluiting, die de bekleding kunnen beschadigen, worden voorkomen. De gaten moeten ongeveer een diameter hebben van 0,25 m

en met een hart-op-hart-afstand van 20 m worden aangebracht, op de kruin van de dam. De gaten moeten worden opgevuld met zeer open asfaltbeton (ZOAB) of met open steenasfalt (OSA). OSA kan echter niet in een kleine hoeveelheid geleverd worden. ZOAB is feitelijk OSA van een fijnere sortering. Voorafgaande aan het aanbrengen van de ZOAB moeten de wanden van de gaten schoon en droog worden gemaakt, en ingesmeerd met bitumenemulsie. De ZOAB moet aansluiten op de zandkern. Indien op de zandkern geen filter aanwezig is, moet uitspoeling van basismateriaal worden voorkomen door onder de ZOAB een filterdoek (type 2) aan te brengen. Tijdens het aanbrengen mag de temperatuur van de ZOAB niet te hoog zijn, om te voorkomen dat de ZOAB direct na het aanbrengen uitzakt.

## **6.5 Overgangsconstructies**

Op de horizontale overgangen van gehandhaafde basaltzuilen naar nieuwe betonzuilen moeten overgangsconstructies worden geplaatst. Bij de verticale overgangen moeten de gekantelde blokken en de betonzuilen zo goed mogelijk aansluiten tegen de bestaande bekledingen en overlagingen van gepenetreerde breuksteen. Te grote kieren moeten worden gepenetreerd met gietasfalt of asfaltmastiek.

## **6.6 Overgang tussen boventafel en berm**

De overgang tussen de boventafel en de berm op het gedeelte Schorerpolder 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 de geokunststof wordt aangesloten bij de constructie volgens paragraaf 6.2.

## **6.7 Berm**

De berm op het gedeelte Schorerpolder vanaf de dijkovergang tot de aansluiting op de Westelijke Sloehavendam moet worden opgehoogd tot aan het ontwerppeil, dat wil zeggen tot aan NAP + 5,90 m. De nieuwe bermbreedte zal ongeveer 7 m bedragen. Aan de binnenzijde van de Westelijke Sloehavendam zal ook een nieuwe berm aangebracht worden, deze zal echter niet opgehoogd worden omdat het boventalud ook bekleed wordt met waterbouwasfaltbeton.

Op de bermen wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangebracht, met een breedte van 3,0 m. Voor het ontwerp van de nieuwe strook is in eerste instantie het verkeer in de uitvoeringsfase maatgevend.

Tijdens de uitvoering bestaat de strook uit een 0,4 m dikke laag fosforslakken, van de sortering 0/40 mm, op een geokunststof volgens type 2. De eigenschappen van dit standaardweefsel zijn vermeld in tabel 6.1.

De strook van fosforslakken wordt na de uitvoering niet verwijderd, maar afgewerkt tot een definitieve onderhoudsstrook. De toplaag van de definitieve strook wordt uitgevoerd in grindasfaltbeton of dicht asfaltbeton, en voorzien van een lichtgrijze slijtlaag.

Gegeven een verdichte fundering van fosforslakken, stelt het toekomstige gebruik van de onderhoudsstrook geen aanvullende sterkte-eisen. De onderhoudsstrook is toegankelijk voor fietsers.

## 7. AANDACHTSPUNTEN VOOR BESTEK EN UITVOERING

- Voorafgaande aan het aanbrengen van de overlagingen van gepenetreerde 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 de penetratie. Aanvoer van sediment heeft, indien voorafgaand aan de penetratie, een verminderde sterkte tot gevolg door de slechtere hechting van de gepenetreerde asfalt aan de breuksteen. Het heeft de voorkeur de breuksteen aan te brengen en te penetreren tijdens hetzelfde laagwater. Wanneer dit niet mogelijk is, dient een pomp met spuitlans aanwezig te zijn, zodat de breuksteen voorafgaand aan het penetreren schoon kan worden gespoten. Voorkomen moet worden dat de gietasfalt kort voor en tijdens het aanbrengen te veel afkoelt. De overlagingen van gepenetreerde breuksteen moeten worden uitgevoerd met 'schone koppen'. De toplaag van de overlaging moet bij de aansluiting op de kreukelberm samenvallen met de toplaag van de kreukelberm (geen vrijliggende stenen). Uit praktisch oogpunt wordt er gekozen om één sortering breuksteen (10-60 kg) toe te passen op de hele havendam. In afwijking van de standaard toegepaste laagdikte van  $2D_{n50}$  wordt er hier op het talud van de havendam gepenetreerde breuksteen met een laagdikte van  $1,5D_{n50}$  toegepast bij gebruik van de sortering 10-60kg.
- De gepenetreerde bekleding moet goed aansluiten op de zijranden van de goedgekeurde basaltzuilen. De randen van de gepenetreerde bekledingen moeten zo aansluiten op de onderliggende kleilaag dat geen water onder de bekledingen kan komen.
- Ter hoogte van de aansluiting van de nieuwe bekleding van betonzuilen op de bestaande, goedgekeurde bekleding van basaltzuilen, zal een deel van de goedgetoetste basaltzuilen moeten worden herzet. Alleen zuilen met een hoogte van minimaal 0,30 m mogen worden herzet. De eventueel tekortkomende zuilen dienen vanaf elders aangevoerd te worden.
- Op de havendam moeten ontluchtingsgaten worden aangebracht. Deze gaten moeten ongeveer een diameter van 0,25 m hebben en met een hart-op-hart afstand van 20 m worden aangebracht op de kruin van de dam. De gaten moeten worden opgevuld met zeer open asfaltbeton (ZOAB) of met open steenasfalt (OSA).
- Voorafgaand aan de uitvoering van het dijktraject dient nagegaan worden of de ligging van kabels en leidingen van invloed is op de uitvoering van de werkzaamheden.
- Het strandje voor de havendam wordt recreatief gebruikt. Dit is enerzijds een aandachtspunt voor het ontwerp, de bereikbaarheid moet goed blijven. Anderzijds dient hier ook vooraf en tijdens de uitvoering rekening mee gehouden te worden.
- Het zand dat vrijkomt bij het aanbrengen van de kreukelberm ter plaatse van het schor dient in het werk terug gebracht te worden aan de binnenzijde van de



havendam.

- Het schor wordt in het Detailadvies aangemerkt als waardevol gebied en daarom wordt aangeraden te werken volgens de mitigerende maatregelen zoals genoemd in het rapport "Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats" van het RIKZ en de MID.
- Door de aanwezigheid van zand op het talud aan de binnenzijde van de dam bij de aansluiting op de Schorerpolder dient er ook rekening gehouden te worden met de mogelijke aanwezigheid van Schorzijdebijen. Voorstel is om na de vervanging van de bekleding weer wat zand terug te brengen.
- De mogelijke effecten van dijkwerkzaamheden op de zeegrasvelden in de Oosterschelde zijn onderzocht [21]. Uit de resultaten van dat onderzoek wordt geconcludeerd dat tijdens de werkzaamheden maatregelen getroffen dienen te worden, om het verlies aan zeegras te beperken.

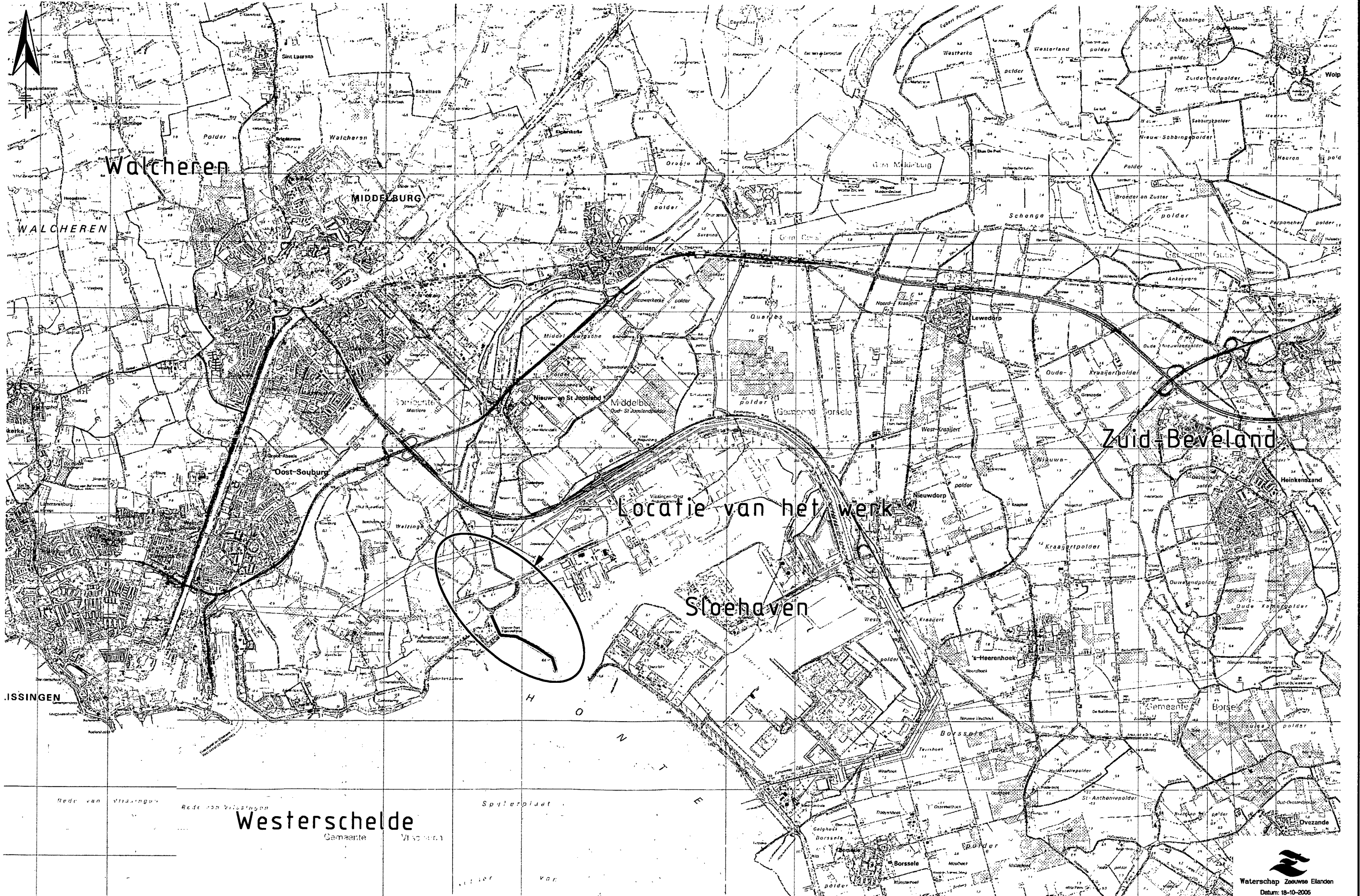
## 8. LITERATUUR

- 1 Voorbereiding dijkverbeteringen 2005, algemene ontwerpnota  
Dorst, C.J. en Kortlever, W., Projectbureau Zeeweringen.  
PZDT-N-03.043ontw
- 2 Bijlagen bij 'Handleidingen Toetsen en Ontwerpen van dijkbekledingen'  
Werkgroep Kennis, Versie 10, 5-03-2004.  
PZDT-R-04063ken
- 3 Gemiddelde getijkromme 1991.0  
Rijksinstituut voor Kust en Zee, 1994.
- 4 De basispeilen langs de Nederlandse kust  
Rijksinstituut voor Kust en Zee, mei 1995.  
RIKZ-95.008
- 5 Golfcondities Schorerpolder bij een 1/4000<sup>ste</sup> windsnelheid  
J.J. Jacobse, RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee, 26 juli 2005  
RIKZIOS-2005.119W
- 6 Golfcondities Westelijke havendam Sloe en Schorerpolder  
J.J. Jacobse, RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee, 13 juli 2004  
K-04-08-21
- 7 Milieu-inventarisatie Zeeweringen Westerschelde  
Boetzelaer, M.E., en Bartels, A.F.X., Bouwdienst Rijkswaterstaat,  
Hoofdafdeling Waterbouw, Utrecht, versie 17 (definitief), mei 2001.  
PZDT-R-01144-inv
- 8 Startoverleg Westelijke Sloehavendam, Schorerpolder en Snoodijkpolder  
Pol van de Rest en Gert Jan Wijkhuizen, Projectbureau Zeeweringen, 31 maart 2005.  
PZDT-V-05088 ontw
- 9 Inventarisatie sterkte gezette taludbekledingen in Zeeland  
Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997.  
Kenmerk 362070/46
- 10 Leidraad toetsen op veiligheid, LTV, augustus 1999.
- 11 Rapportage toetsing bekleding Zuidwatering, traject dp 709-741  
Waterschap Zeeuwse Eilanden, versie 0.3, 20 oktober 1999.  
PZDT-R-05.05344 inv
- 12 Rapportage toetsing bekleding Zuidwatering, traject Westelijke Sloehavendam  
Waterschap Zeeuwse Eilanden, versie 0.3, 20 oktober 1999.  
PZDT-B-05.05345 inv
- 13 Actualisatie toetsing bekleding Zuidwatering, traject dp 709-763  
Waterschap Zeeuwse Eilanden, concept 0.1, 29 juni 2001.  
PZDT-R-05.05343 inv

- 14 Actualisatie toetsing bekleding Zuidwatering, traject Westelijke Sloehavendam  
Waterschap Zeeuwse Eilanden, versie 0.2, 15 juli 2004.  
PZDT-R-04209inv
- 15 Controle toetsing Westelijke havendam Sloe, Zuidwatering, Ritthem  
Wijkhuizen, GJA, Projectbureau Zeeweringen, 27-04-2005.  
PZDT-M-05076
- 16 Vrijgave toetsing Westelijke Sloehavendam en Schorerpolder Dp 716 tot Dp 719  
Vereeke, S., Projectbureau Zeeweringen, 26 juli 2005.  
PZDT-M-05-253
- 17 Veldonderzoek kleilaagdiktes, Westelijke Sloehavendam  
GJA Wijkhuizen, Projectbureau Zeeweringen, 8 september 2005  
PZDT-V-05333 ontw
- 18 Technisch Rapport Steenzettingen  
TAW-rapport, december 2003.  
DWW-2003-097
- 19 Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen, Technische werkwijze van het Projectbureau  
Zeeweringen  
Werkgroep Kennis, Versie 9, 26-04-2005.  
PZDT-R-04.064ken
- 20 Landschapsvisie Zeeweringen Westerschelde  
Dienst Landelijk Gebied - Zeeland, juli 2001.
- 21 Bedreiging van zeegras door dijkverbeteringen  
Jentink, R., Meetinformatiedienst Zeeland, 18-11-2004.  
ZLMID-04.N.008 (interne notitie, concept)
- 22 Nieuwe dijkbekleding Westerschelde en vogels  
Meininger, P.L., RIKZ Middelburg, 2001.  
RIKZ/OS/2001.812X

## FIGUREN

- Figuur 1 Overzichtskaart
- Figuur 2 Projectgebied
- Figuur 3 Gloomingskaart huidige situatie
- Figuur 4 Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 5 Gloomingskaart ontwerpalternatief 1
- Figuur 6 Gloomingskaart ontwerpalternatief 2
- Figuur 7 Dwarsprofiel 1 Westelijke Sloehavendam
- Figuur 8 Dwarsprofiel 2 Westelijke Sloehavendam
- Figuur 9 Dwarsprofiel 3 Westelijke Sloehavendam
- Figuur 10 Dwarsprofiel 4 Schorerpolder

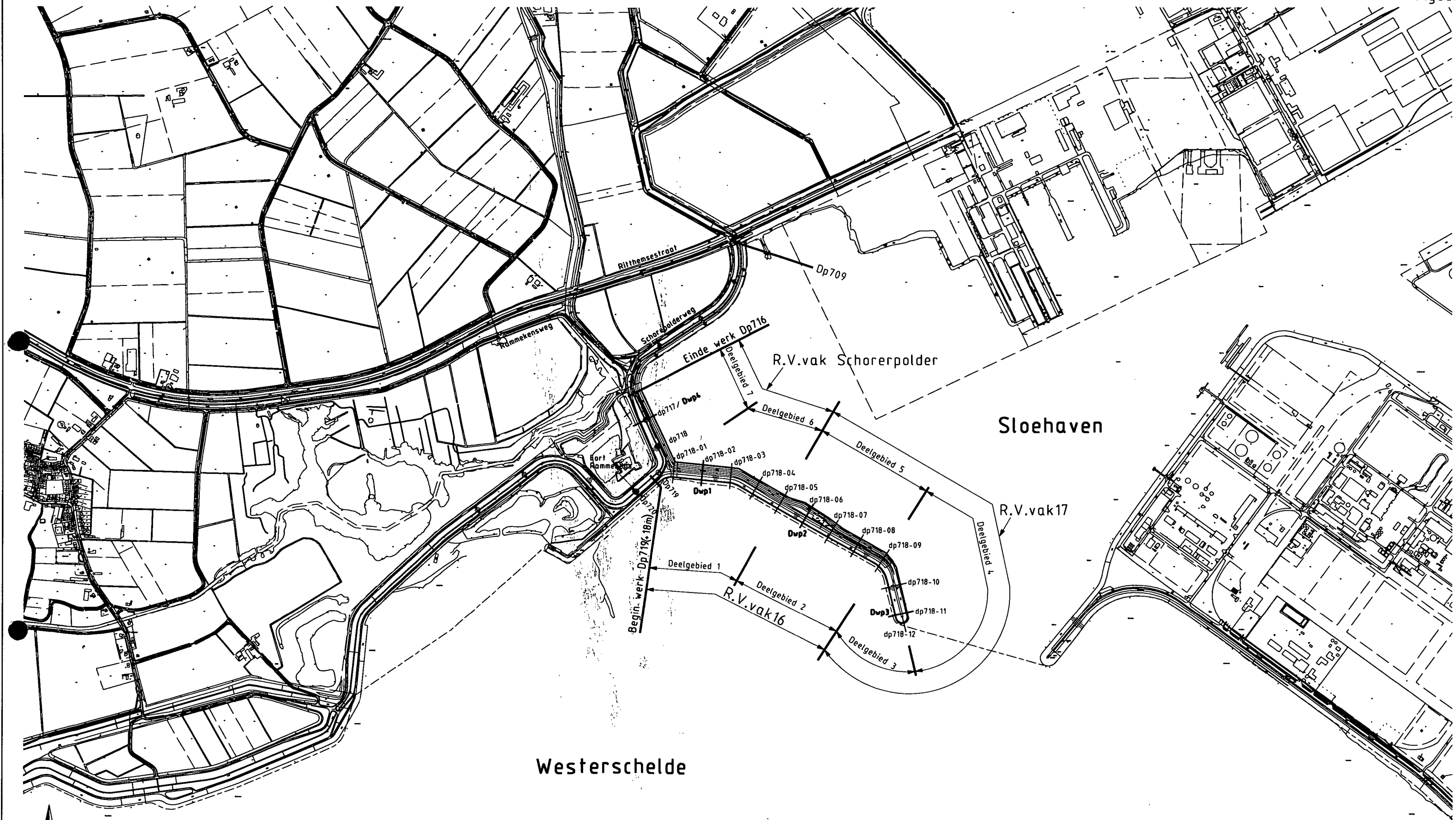


Westerschelde  
Gemeente Vlissingen



Topografische ondergrond: (c) Topografische Dienst Kadaster  
Kadastrale ondergrond: (r) Kadaster Middelburg  
Topografische ondergrond: (l) Regionaal samenwerkingsverband Zeeland GRKN

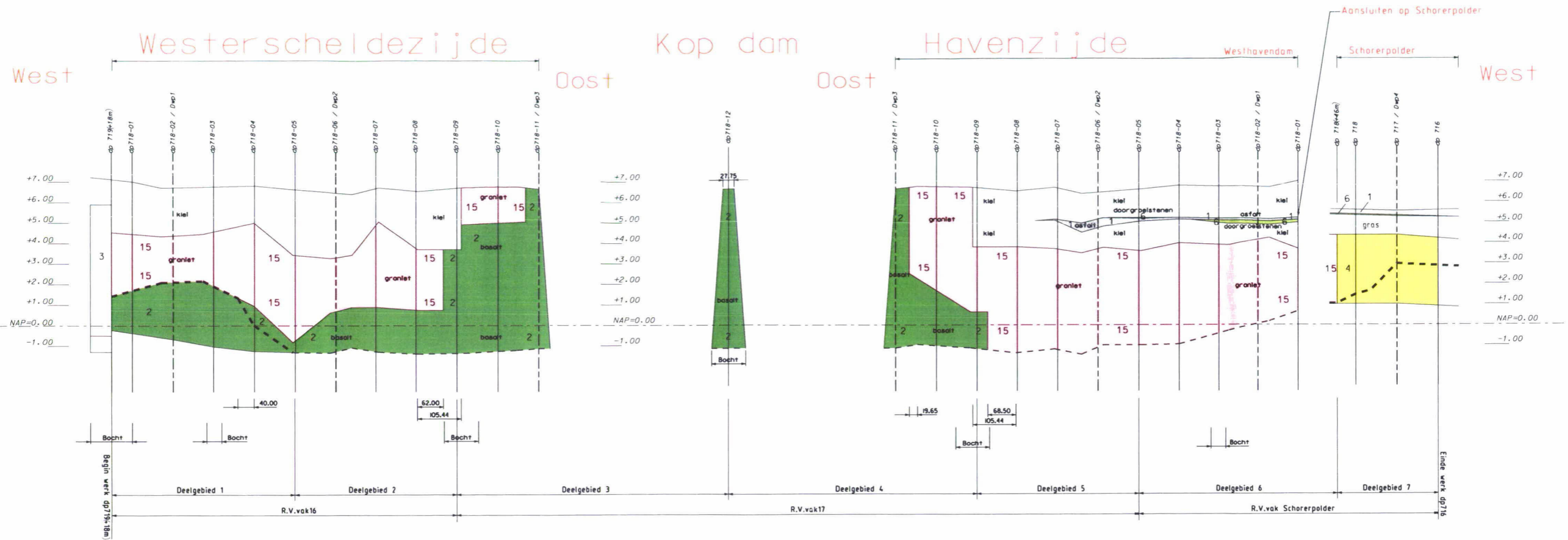
G:\TEKENING\Zeeuwse Eilanden\Westerschelde\dam\Zeeuwse Eilanden.dgn



Projectgebied Westsloehavendam / Schorerpolder

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

# West Sloehavendam en Schorerpolder



Figuur 3  
Glooiingskaart  
huidige situatie

Legenda

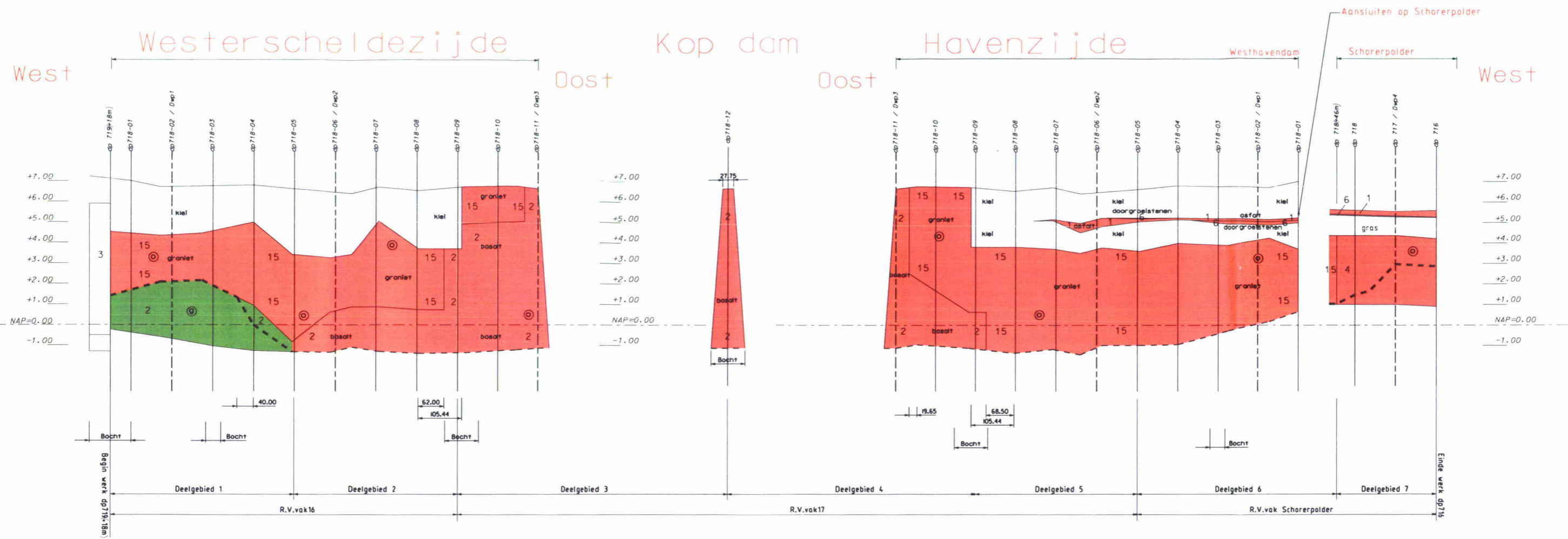
- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 betonzuilen
- 4 betonblokken
- 5 diabolglooiing
- 6 doorgroelstenen
- 7 doornikse steen
- 8 pools graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydroblokken
- 11 koperslakblokken
- 12 lessensisse steen
- 13 petite graniet
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 basalt met asfalt
- 17 vilvoordse steen met beton
- 18 basalt met beton
- 19 kreukelberm
- 20 vilvoordse steen met asfalt
- 21 betonzuilen met asfalt
- 22 gekantelde vlakke betonblokken
- 23 overlaging met gepentreerde breuksteen
- 24 overlaging met waterbouwasfalt
- - - bestaandslijn
- - - zandlijn



Waterschap Zeeuwse Eilanden

Datum: 18-10-2005

# West Sloehavendam en Schorerpolder

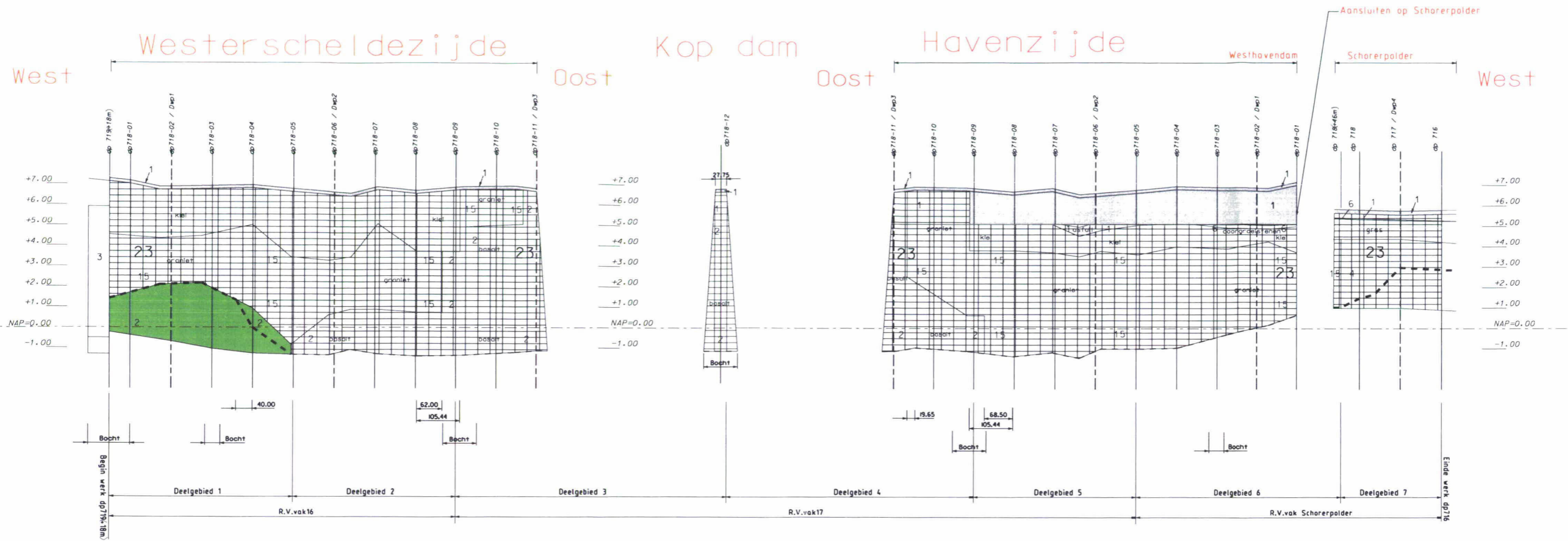


Figuur 4  
eindbeoordeling  
toetsing

- legenda
- ⊕ goed
  - ⊖ onvoldoende



# West Sloehavendam en Schorerpolder



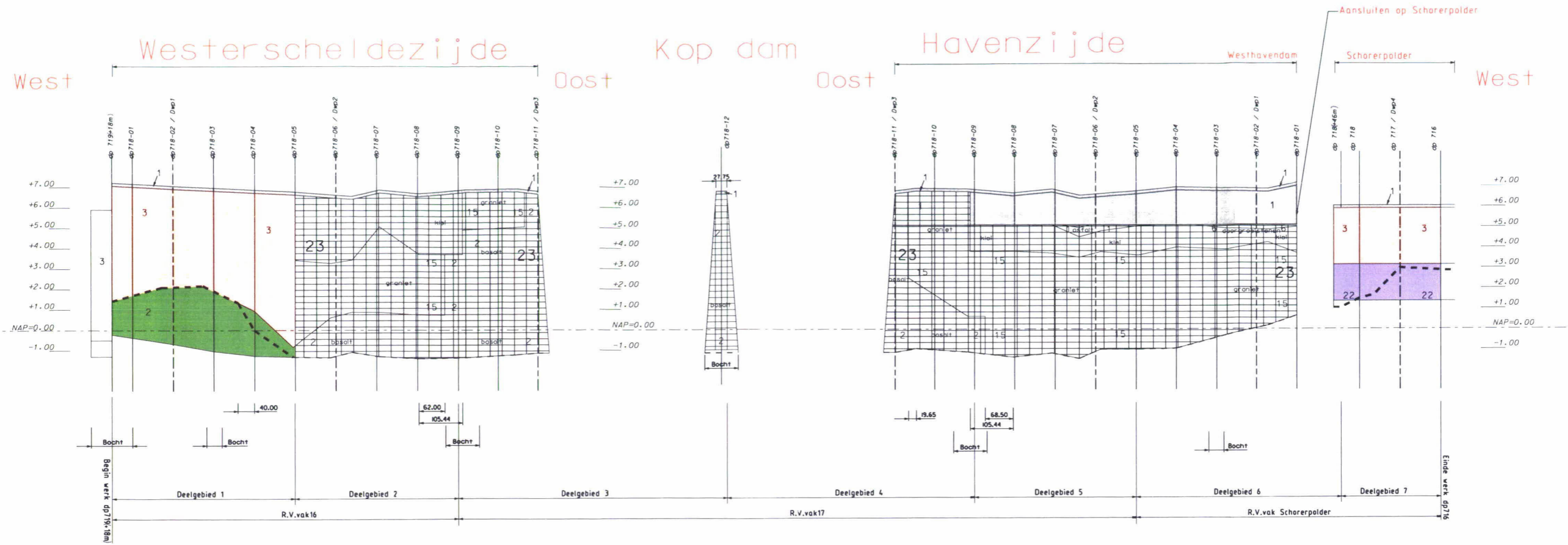
Figuur 5  
Glooiingskaart  
Alternatief 1 overlaging

Legenda

- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 betonzuilen
- 4 betonblokken
- 5 diaboolglooiing
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikse steen
- 8 pools graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydrablokken
- 11 koperlakblokken
- 12 lessenisse steen
- 13 petite graniet
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 basalt met asfalt
- 17 vilvoordse steen met beton
- 18 basalt met beton
- 19 kreukelberm
- 20 vilvoordse steen met asfalt
- 21 betonzuilen met asfalt
- 22 gekantelde vlakke betonblokken
- 23 overlaging met gepentreeerde breuksteen
- 24 overlaging met waterbouwafsluit
- - - bestortingslijn
- - - zandlijn



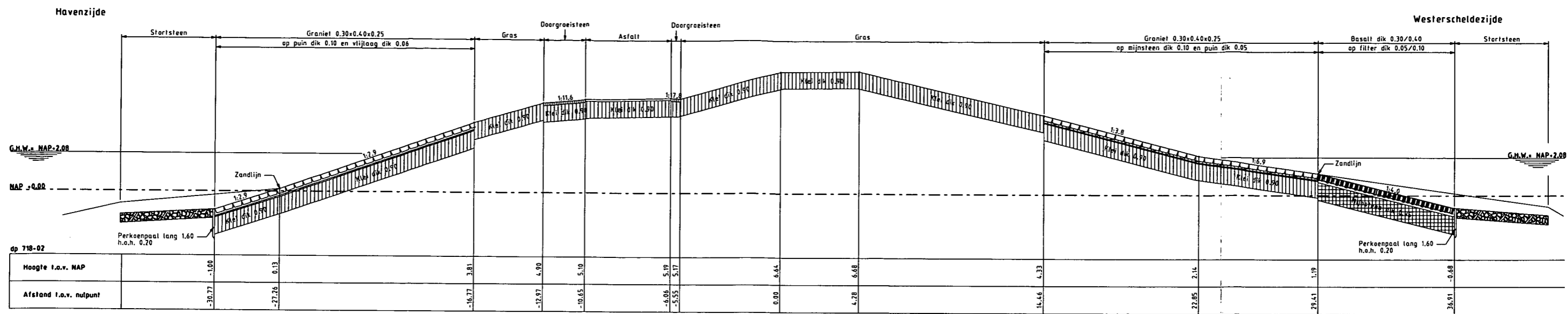
# West Sloehavendam en Schorerpolder



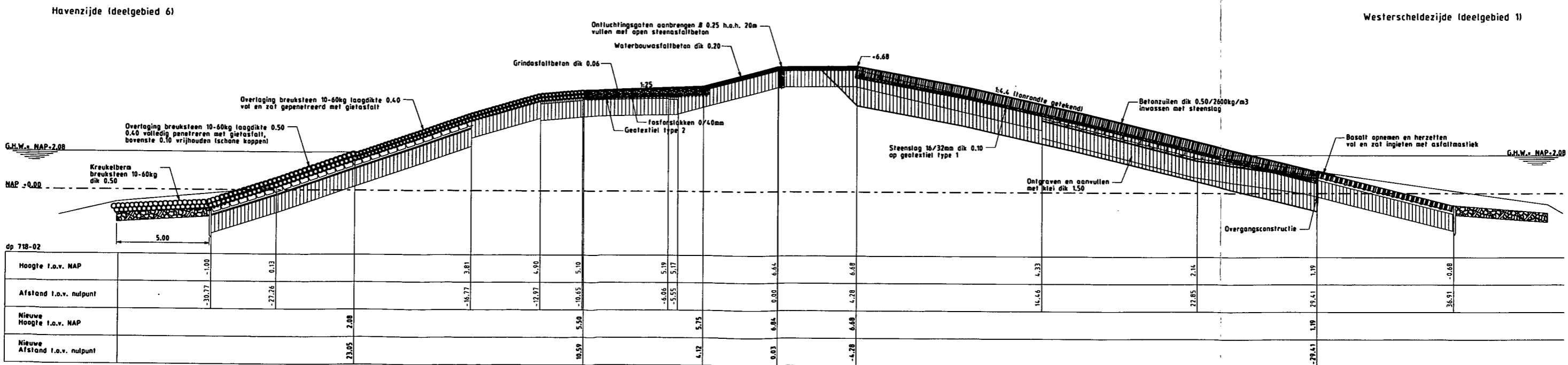
Figuur 6  
Glooiingskaart  
Alternatief 2  
betonzuilen/waterbouwasfalt  
gepenetreerde breuksteen  
(schone koppen)/ gekantelde  
blokken/ kruin waterbouwasfalt

Legenda

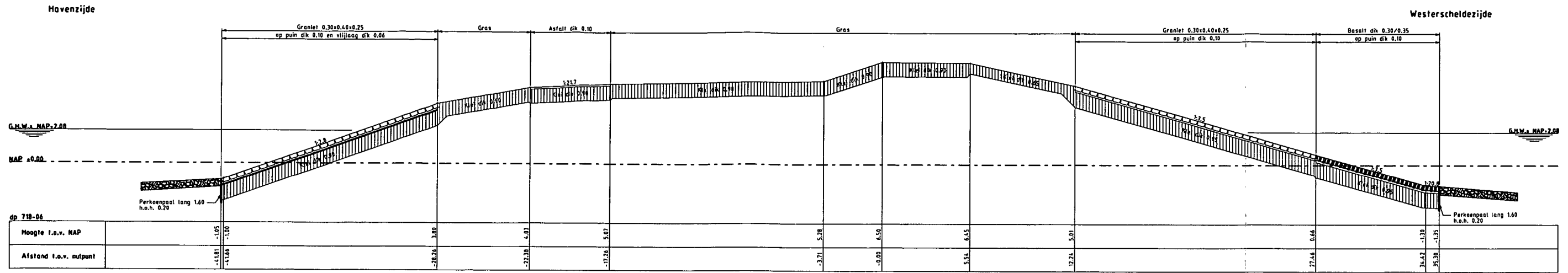
- 1 asphalt
- 2 basalt
- 3 betonzuilen
- 4 betonblokken
- 5 diaboolglooiing
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikke steen
- 8 poals graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydrablokken
- 11 koperlakblokken
- 12 lessenisse steen
- 13 petite graniet
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 basalt met asphalt
- 17 vilvoordse steen met beton
- 18 basalt met beton
- 19 kreukelberm
- 20 vilvoordse steen met asphalt
- 21 betonzuilen met asphalt
- 22 gekantelde vlakke betonblokken
- 23 overlaging met gepentreeerde breuksteen
- 24 overlaging met waterbouwasfalt
- - - bestartingslijn
- - - zandlijn



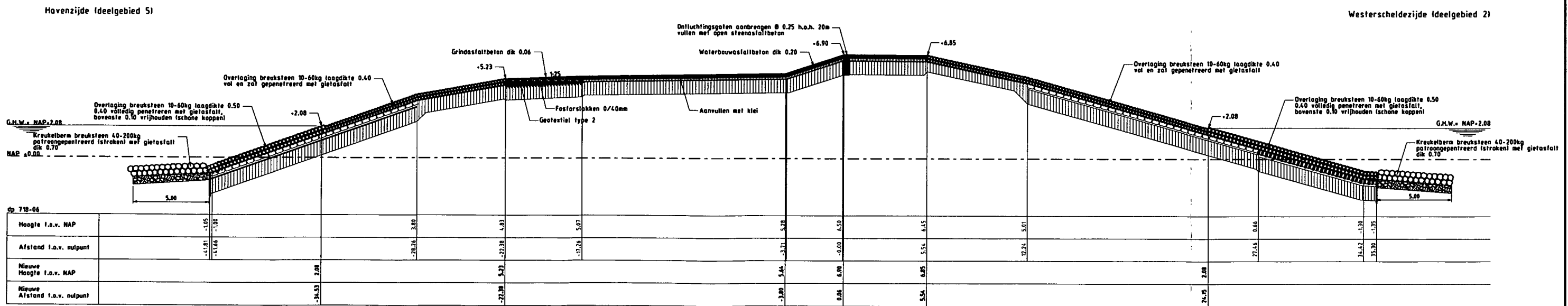
Dwarsprofiel 1 West Sloehavendam bestaand



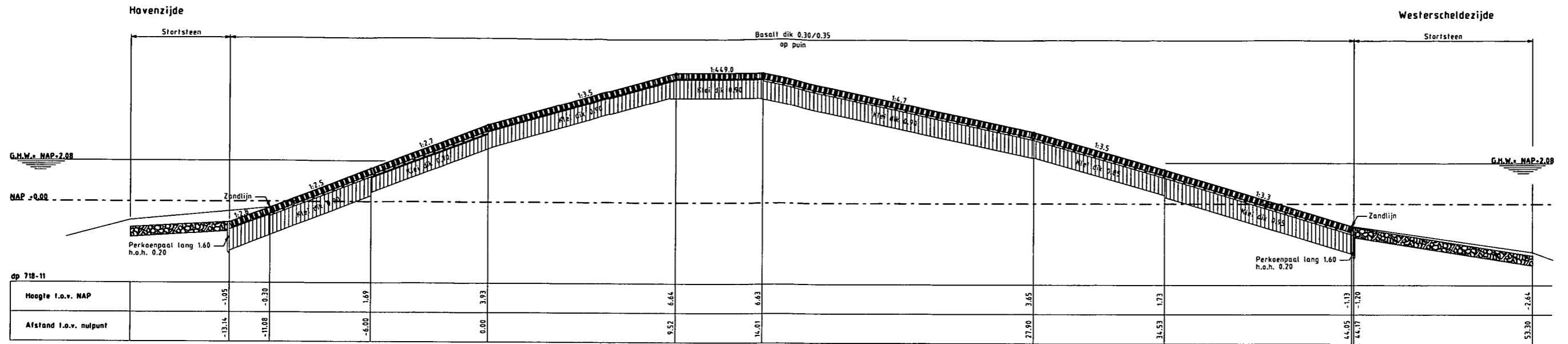
Dwarsprofiel 1 West Sloehavendam nieuw  
 westerscheldezijde van dp718-05 tot dp718-05  
 havenzijde van dp718-05 tot dp718-05



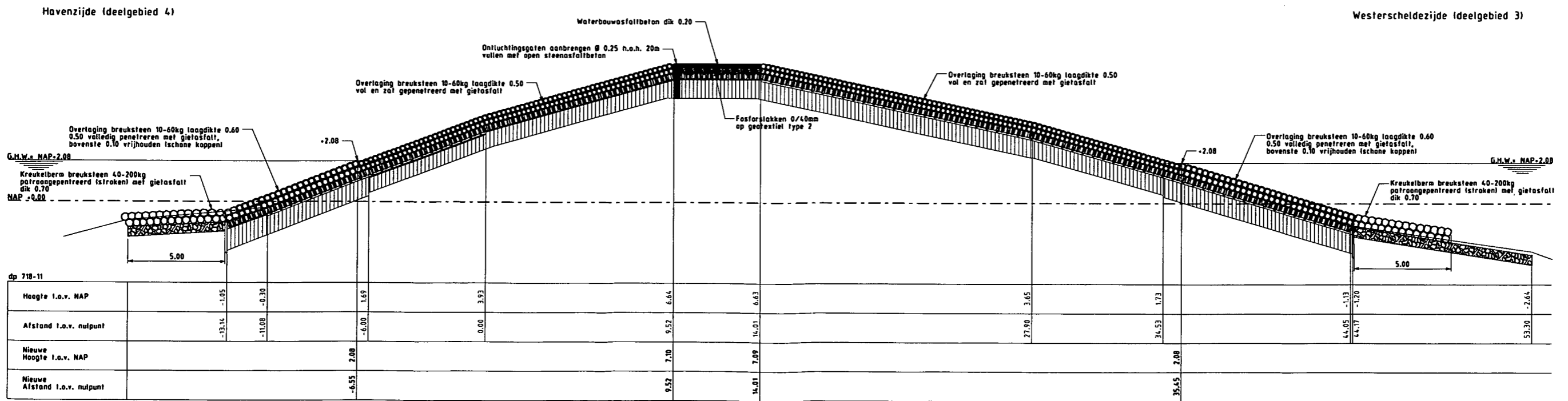
**Dwarsprofiel 2 West Sloehavendam bestaand**  
Schaal 1:100



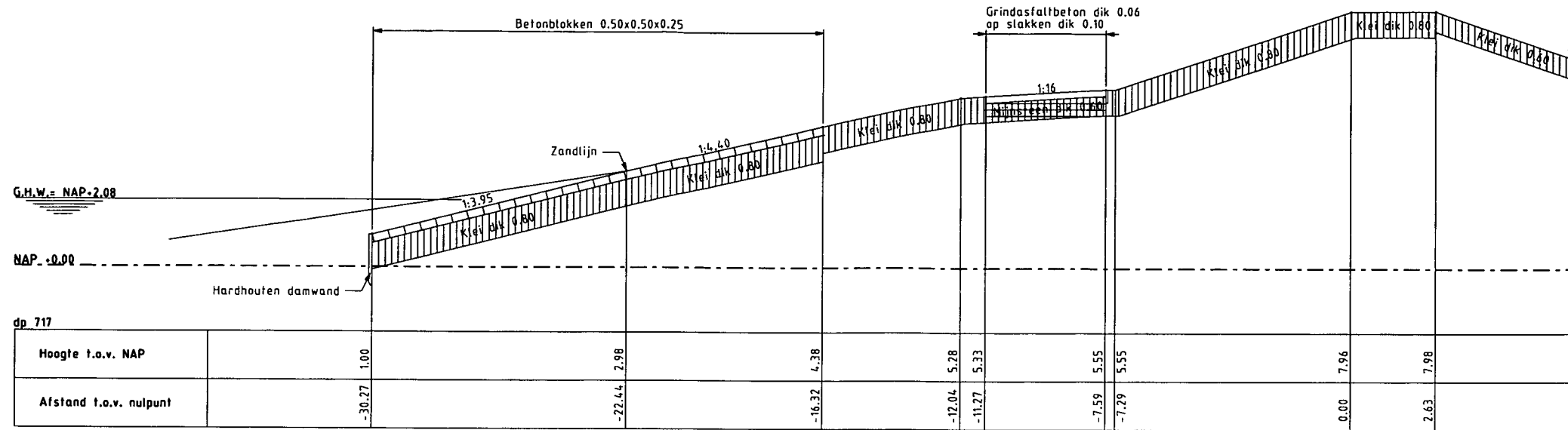
**Dwarsprofiel 2 West Sloehavendam nieuw** van dp718-05 tot dp718-09



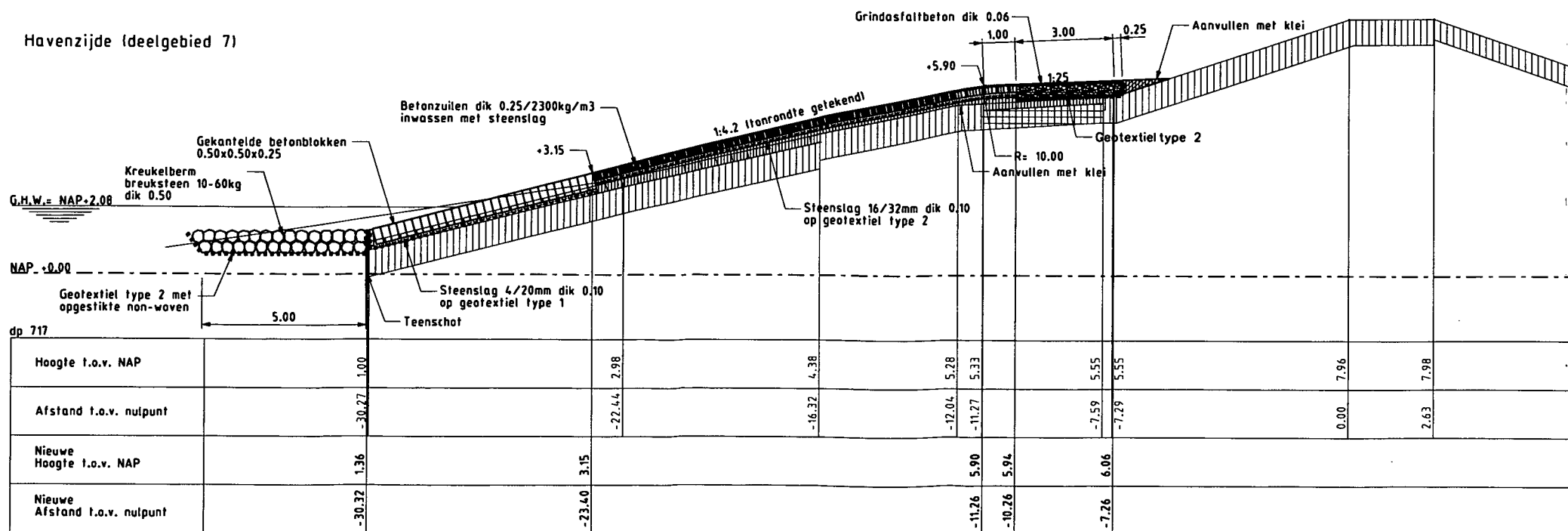
Dwarsprofiel 3 West Sloehavendam bestaand



Dwarsprofiel 3 West Sloehavendam nieuw Van dp718-09 tot dp718-12



Dwarsprofiel 4 Schorerpolder bestand



Dwarsprofiel 4 Schorerpolder nieuw van dp716 tot dp718(46m)

## **BIJLAGEN**

<b>Bijlage 1</b>	<b>Technische toepasbaarheid</b>
Bijlage 1.1	Betonzuilen
Bijlage 1.2	Vlakke betonblokken
Bijlage 1.3	Basaltzuilen
Bijlage 1.4	Waterbouwasfaltbeton
<b>Bijlage 2</b>	<b>Dimensionering</b>
Bijlage 2.1	Betonzuilen
<b>Bijlage 3</b>	<b>Detailadvies natuurwaarden</b>
<b>Bijlage 4</b>	<b>Detailadvies landschapsvisie</b>

## BIJLAGE 1 TECHNISCHE TOEPASBAARHEID

### Bijlage 1.1 Betonzuilen

De technische toepasbaarheid van betonzuilen wordt beschreven in paragraaf 5.4.3. Bij een taludhelling van 1:3,1 en bij de zwaarste randvoorwaarden (randvoorwaardenvak 17) is gecontroleerd of de zwaarste betonzuil stabiel is. Tevens is bekeken of betonzuilen op de kop van de havendam toepasbaar zijn.

PARAMETER/ BEREKENING	Randvoorwaardenvak 16 Helling 1:3,1	Randvoorwaardenvak 17 Helling 1:3,6(kop)
<b>Golven</b>		
H <sub>s</sub> [m]	2,50	2,60
T <sub>p</sub> [s]	8,68	8,79
<b>Talud</b>		
Cot(α) [-]	2,9	3,4
Ft [-]	0,5	0,5
<b>Constructietype</b>		
Niet ingewassen zuilen		
Filter		
Geotextiel		
Basis		
<b>ZUILEN</b>		
Az [m <sup>2</sup> ]	0,090	0,090
Azo [%]	10	10
Dz [m]	0,48	0,48/1,3
Sm [kg/m <sup>3</sup> ]	2813	2813
G [-]	1,0	1,0
<b>Filter</b>		
B [m]	0,15	0,15
D <sub>15</sub> [mm]	20	20
N [-]	0,35	0,35

### EINDRESULTATEN

<b>Stabiliteit toplaag</b>		
Conclusie	De constructie is stabiel	De constructie is niet stabiel
ANAMOS		



## Bijlage 1.2 Vlakke betonblokken

De technische toepasbaarheid van de vlakke betonblokken is beschreven in paragraaf 5.4.4. In deze bijlage is de uitgevoerde berekening gegeven.

<b>PARAMETER/ BEREKENING</b>	Deelgebied 7: Schorerpolder Helling 1:4,2
<b>Golven</b>	
H <sub>s</sub> [m]	0,70
T <sub>p</sub> [s]	4,70
<b>Talud</b>	
cot(α) [-]	3,8
ft [-]	0,5
<b>Constructietype</b>	
Niet ingewassen dichte blokken	
Filter	
Geotextiel	
Basis	
<b>Blokken</b>	
B [m]	0,25
L [m]	0,50
D [m]	0,48
s [mm]	1,0
sm [kg/m <sup>3</sup> ]	2300
G [-]	1,0
<b>Filter</b>	
b [m]	0,15
D <sub>15</sub> [mm]	5
n [-]	0,35
<b>EINDRESULTATEN</b>	
<b>Stabiliteit</b>	
<b>toplaag</b>	
conclusie	De constructie is stabiel
ANAMOS	

### Bijlage 1.3 Basaltzuilen

De technische toepasbaarheid van de basaltzuilen is beschreven in de paragrafen 5.4.5. In deze bijlage zijn vier van de uitgevoerde berekeningen gegeven.

PARAMETER/ BEREKENING	Deelgebied 7: Schorerpolder Helling 1:4,2	Deelgebied 1: Aansluiting Zuidwatering. Helling 1:4,4
<b>Golven</b>		
$H_s$ [m]	0,70	2,5
$T_p$ [s]	4,70	8,68
<b>Talud</b>		
$\cot(\alpha)$ [-]	3,8	4,0
$ft$ [-]	0,5	0,5
<b>Constructietype</b>		
Niet ingewassen zuilen		
Filter		
Geotextiel		
Basis		
<b>Zuilen</b>		
$A_z$ [m <sup>2</sup> ]	0,09	0,09
$A_{zo}$ [%]	10	10
$D_z$ [m]	0,27	0,27
$s_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	2900	2900
$G$ [-]	1,0	1,0
<b>Filter</b>		
$b$ [m]	0,15	0,15
$D_{15}$ [mm]	20	20
$n$ [-]	0,35	0,35

### EINDRESULTATEN

<b>Stabiliteit</b>		
<b>toplaag</b>		
conclusie	De constructie is stabiel	De constructie is niet stabiel
ANAMOS		

#### **Bijlage 1.4 Waterbouwasfaltbeton**

De technische toepasbaarheid van waterbouwasfaltbeton op de dijk is beschreven in paragraaf 5.4.7. In deze bijlage is de achterliggende berekening gegeven.

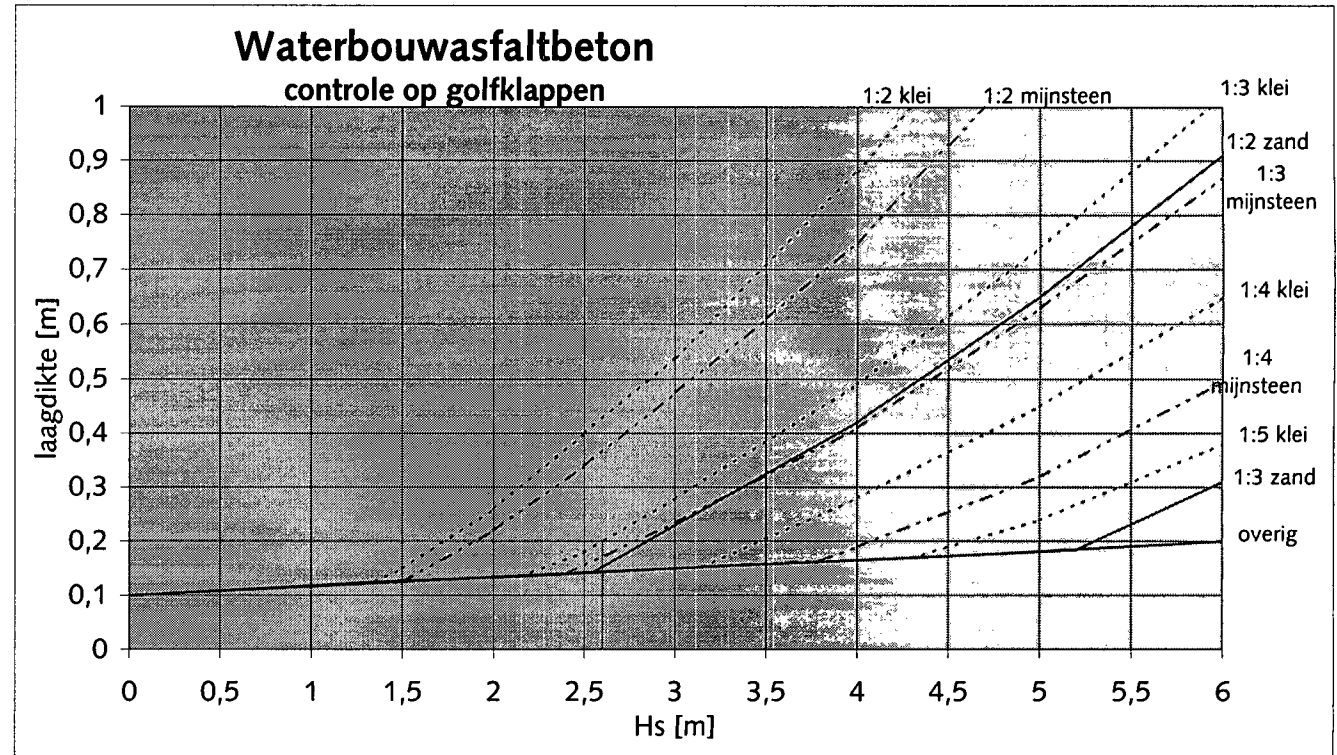
# Spreadsheet asfaltbekledingen

Versie 7.0, d.d. 24-09-2004

Wijziging tov versie 6.03: aangepast aan nieuwe lijnen Leidraad asfalt; rekenhart aangepast.

POLDER	Westelijke Sloehavendam
DIJKVAKNR	W13

Waterbouwasfaltbeton boven GHW		
INVOER		
parameter	eenheid	
niveau onderkant bekleding	[m.t.o.v. NAP]	5,1
ontwerppeil	[m.t.o.v. NAP]	5,9
golfhoogte	[m]	2,6
cot. $\alpha$	[°]	3
breedte gesloten teen	[m]	10
lengte damwandscherm	[m]	0
ondergrond	klei/zand/mijnsteen	k
dikte kleilaag	[m]	1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
$\rho_{\text{waterbouwasfaltbeton}}$	[ton/m <sup>3</sup> ]	2,2
$\rho_{\text{open steenasfalt}}$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,6
$\rho_{\text{klei}}$	[ton/m <sup>3</sup> ]	2
$Q_n$	[°]	1,06
$R_w$	[°]	1
UITVOER overdrukken		
r	[m]	3,16
q	[m]	0,00
z+q of z+r	[m]	1,01
$D_{\text{min waterbouwasfaltbeton}}$	[m]	0,00
UITVOER golfklappen		
$D_{\text{min waterbouwasfaltbeton}}$	[m]	0,20
UITVOER TOTAAL		
$D_{\text{min waterbouwasfaltbeton}}$	[m]	0,20



Voor asfalt als overlaging dient te worden uitgegaan van de lijntjes voor zand

Ruimte voor opmerkingen:



## BIJLAGE 2 DIMENSIONERING

### Bijlage 2.1 Betonzuilen

De dimensionering van de betonzuilen is beschreven in paragraaf 6.2.1.

De lichtste combinaties van zuildikte en dichtheid zijn bepaald, gebruikmakend van het toepassingscriterium van ANAMOS ( $H_s/\Delta D \leq 6\xi^{-2/3}$ ), voor alle vakken waarin betonzuilen worden toegepast. Vervolgens is de gekozen zuil gecontroleerd met ANAMOS. Slechts de gekozen zuil is in de onderstaande tabel opgenomen.

PARAMETER/ BEREKENING	Deelgebied 1 Helling 1:4,4	Deelgebied 7 Helling 1:4,2
<b>Golven</b>		
$H_s$ [m]	2,50	0,70
$T_p$ [s]	8,68	4,70
<b>Talud</b>		
$\cot(\alpha)$ [-]	4,0	3,8
ft [-]	0,5	0,5
<b>Constructietype</b>		
Niet ingewassen zuilen		
Filter		
Geotextiel		
Basis		
<b>Zuilen</b>		
$A_z$ [m <sup>2</sup> ]	0,09	0,09
Azo [%]	10	10
$D_z$ [m]	0,48 (marge 0,02 m)	0,23 (marge 0,02 m)
$s_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	2522 (2600)	2231 (2300)
G [-]	1,0	1,0
<b>Filter</b>		
b [m]	0,15	0,15
$D_{15}$ [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35

### EINDRESULTATEN

<b>Stabiliteit</b>		
<b>toplaag</b>		
Conclusie	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel
ANAMOS		



**Spreadsheet kreukelberm**

versie 1.2, d.d. 27-10-2004

Wijzigingen t.o.v. versie 1.1: gebiedskeuze i.v.m. aantal golven in Oosterschelde bij 25 uur storm

<b>POLDER</b>	Westelijke Sloehavendam / Schorerpolder
<b>DIJKVAK</b>	W13 deel Rammekens

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
2	0,5	6,3
4	0,7	4,7
6	0,7	4,7
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP]	5,9	
Gebied: OS/WS	WS	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	100
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	1
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	1,5

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

type berekening: VOORLAND

Er dient een sortering van 10-60 kg toegepast te worden.

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L0p	[m]	34,5
Ws	[m tov NAP]	2,0
Hs	[m]	0,5
Tp	[s]	4,7
sortering	[kg]	10-60

Uitvoer bij steile vooroever		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	2000
Ws	[m]	1,5
Hs	[m]	0,5
Tp	[s]	6,7
Tp/Tm	[-]	1,1
cot $\alpha$	[-]	5
$\xi_m$	[-]	2,15
$\xi_{mc}$	[-]	1,67
soort golf		plunging
$\Delta D_{n50}$	[m]	

ps [ton/m <sup>3</sup> ]	Dn50 [m]	M50 [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				$\Delta D_{n50}$ [m]	Dn50 [-]	M50 [kg]
2,5						
2,55						
2,6						
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						



# Spreadsheet kreukelberm

versie 1.2, d.d. 27-10-2004

Wijzigingen t.o.v. versie 1.1: gebiedskeuze i.v.m. aantal golven in Oosterschelde bij 25 uur storm

<b>POLDER</b>	Westelijke Sloedam
<b>DIJKVAK</b>	w13

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
2	2,4	8,2
4	2,5	8,5
6	2,6	8,8
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP]	5,9	
Gebied: OS/WS	WS	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	100
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	-3
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	-1

Uitvoer algemeen	
Type berekening	breuksteen

### Ruimte voor opmerkingen:

Hieruit volgt dat voor de berekening de spreadsheet breuksteen moet worden gebruikt.

Deze is ook bijgevoegd.

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
Lop	[m]	103,8
Ws	[m tov NAP]	1,7
Hs	[m]	2,4
Tp	[s]	8,2
sortering	[kg]	nvt

Uitvoer bij steile vooroever		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
pw	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	2000
Ws	[m]	-1,0
Hs	[m]	2,3
Tp	[s]	7,8
Tp/Tm	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξm	[-]	1,17
ξmc	[-]	1,67
soort golf		plunging
ΔDn50	[m]	

ps [ton/m <sup>3</sup> ]	Dn50 [m]	M50 [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				ΔDn50 [m]	Dn50 [-]	M50 [kg]
2,5						
2,55						
2,6						
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						

POLDER	Westelijke Sloehavendam
DIJKVAKNR	W13

Invoer Algemeen		
Gebied: OS/WS	ws	
Breuksteen als overlaging		
Breuksteen op goetatie op klei/zand		O
parameter	eenheid	
cot α	[°]	5,00
H <sub>s</sub>	[m]	2,3
T <sub>p</sub>	[s]	8,2
dikte kleilaag	[m]	0,8
T <sub>v</sub> /T <sub>m</sub>	[°]	1,1
Y	[°]	1,00
P	[°]	0,10
ρ <sub>w</sub>	(ton/m <sup>3</sup> )	1,025
N	[°]	2000
S	[°]	3

Tussenresultaten losse breuksteen		
z <sub>op</sub>	[°]	1,35
z <sub>m</sub>	[°]	1,23
z <sub>oc</sub>	[°]	1,67
soort golf		plunging
ΔD <sub>50</sub>	[m]	1,07

Patroon penetraties		
parameter	eenheid	
cot α	[°]	5
H <sub>s</sub>	[m]	2,3
T <sub>p</sub>	[s]	8,2
ρ <sub>w</sub>	(ton/m <sup>3</sup> )	1,025
k <sub>st</sub> (patroon-stappen)	[°]	3,4
k <sub>st</sub> (patroon-stroken)	[°]	5
b	[°]	0,6
Tussenresultaten		
z <sub>op</sub>	[°]	1,35
ΔD <sub>50</sub> stappen	[m]	0,83
ΔD <sub>50</sub> stroken	[m]	0,88

Vol en zat penetratie met Dicht colloidaal beton controle op goifklap		
parameter	eenheid	
hulle ruimte percentage	[%]	
cot α	[°]	5
H <sub>s</sub>	[m]	2,3
T <sub>p</sub>	[s]	8,2
ρ <sub>w</sub>	(ton/m <sup>3</sup> )	1,025
ρ <sub>b</sub>	(ton/m <sup>3</sup> )	2,25
Tussenresultaten		
z <sub>op</sub>	[°]	1,35

Vol en zat breuksteen op klei/zand asfalt en beton controle op stat. overdrukken onder de kleilaag		
parameter	eenheid	
niveau onderkant bekleding	[m t.o.v. NAP]	
ontwerppeil	[m t.o.v. NAP]	
cot α	[°]	5
breedte gesloten teen	[m]	
lengte damwandscherm	[m]	
ρ <sub>w</sub> gem.	(ton/m <sup>3</sup> )	
hulle ruimte percentage	[%]	
dikte kleilaag	[m]	0,8
D <sub>patroon</sub> steentjes	(ton/m <sup>3</sup> )	2,2
ρ <sub>w</sub>	(ton/m <sup>3</sup> )	1,025
ρ <sub>pat</sub>	(ton/m <sup>3</sup> )	2
Q <sub>st</sub>	[°]	1
R <sub>st</sub>	[°]	1
Uitvoer		
D <sub>beendrv</sub>	(ton/m <sup>3</sup> )	0
z	[m]	0,00
z <sub>1</sub>	[m]	0,00
z <sub>2</sub> of z <sub>eq</sub>	[m]	0,00
d <sub>min</sub>	[m]	0,76

OVERZICHT UITVOER																			
Ontwerp op gofbelasting																			
ρ <sub>s</sub> (ton/m <sup>3</sup> )	losse breuksteen						patroon penetratie						Bijbehorende range						
	D <sub>50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering [kg]	D <sub>50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering [kg]	D <sub>50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering [kg]	losse breuksteen	D <sub>50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	stappen	D <sub>50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	stroken	D <sub>50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	
2,5	0,742	1022,77	1000-3000	0,57	473,52	300-1000	0,39	148,89	60-300	1,398-1,501	0,88-0,95	1819,00-2247,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,39-0,44	156,00-228,00	
2,55	0,72	943,94	1000-3000	0,56	437,02	300-1000	0,38	137,41	60-300	1,398-1,501	0,88-0,95	1819,00-2247,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,39-0,44	156,00-228,00	
2,6	0,70	873,67	1000-3000	0,54	404,49	300-1000	0,37	127,18	60-300	1,398-1,501	0,88-0,95	1819,00-2247,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,39-0,44	156,00-228,00	
2,65	0,67	810,77	1000-3000	0,52	375,37	300-1000	0,35	118,03	60-300	1,398-1,501	0,88-0,95	1819,00-2247,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,39-0,44	156,00-228,00	
2,7	0,65	754,28	1000-3000	0,51	349,21	300-1000	0,34	109,80	40-200	1,398-1,501	0,88-0,95	1819,00-2247,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,39-0,44	156,00-228,00	
2,75	0,63	703,36	1000-3000	0,49	325,64	300-1000	0,33	102,39	40-200	1,398-1,501	0,88-0,95	1819,00-2247,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
2,8	0,62	657,32	300-1000	0,48	304,32	300-1000	0,32	95,69	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
2,85	0,60	615,56	300-1000	0,46	284,99	300-1000	0,32	89,61	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
2,9	0,58	577,57	300-1000	0,45	267,40	300-1000	0,31	84,08	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
2,95	0,57	542,93	300-1000	0,44	251,36	300-1000	0,30	79,04	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
3	0,55	511,25	300-1000	0,43	236,70	300-1000	0,29	74,43	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
3,05	0,54	482,21	300-1000	0,42	223,25	300-1000	0,28	70,20	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
3,1	0,53	455,53	300-1000	0,41	210,90	300-1000	0,28	66,31	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
3,15	0,52	430,97	300-1000	0,40	199,53	300-1000	0,27	62,74	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
3,2	0,50	408,31	300-1000	0,39	189,04	60-300	0,26	59,44	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
3,25	0,49	387,35	300-1000	0,38	179,34	60-300	0,26	56,39	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
3,3	0,48	367,95	300-1000	0,37	170,35	60-300	0,25	53,56	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
3,35	0,47	349,94	300-1000	0,36	162,01	60-300	0,25	50,94	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
3,4	0,46	333,20	300-1000	0,36	154,26	60-300	0,24	48,51	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
3,45	0,45	317,61	300-1000	0,35	147,05	60-300	0,24	46,24	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	
3,5	0,44	303,06	300-1000	0,34	140,32	60-300	0,23	44,12	40-200	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,963-1,045	0,81-0,86	594,00-759,00	0,817-0,700	0,33-0,37	92,00-138,00	

OVERZICHT UITVOER		
Ontwerp op gofbelasting		
ρ <sub>s</sub> (ton/m <sup>3</sup> )	vol en zat penetratie met dicht con. beton	
	ρ <sub>pat</sub> (ton/m <sup>3</sup> )	D <sub>pat</sub> [m]
2,5		
2,55		
2,6		
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		

Ruimte voor opmerkingen:  
 Een sortering 40-200, stroken gepenteerd voldoet.

Controle op afschuiving		
Losse breuksteen direct op klei		
parameter	eenheid	
H <sub>w</sub> /L <sub>op</sub>	[°]	0,022
Y <sub>s</sub>	[m]	1,48
benodigde ΔD + klei	[m]	1,50
aanwezige ΔD + klei	[m]	2,94
bij staan van 2,5 ton/m <sup>3</sup>	[m]	
Uitvoer		
controle op afschuiving bij breuksteen direct op klei	twiifel/goed	goed

<b>POLDER</b>	Westelijke Sloehavendam W13
<b>DIJKVAKNR</b>	Deelgebied 1

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

Ontwerpelli 2060 :	5,9
--------------------	-----

algemeen	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen	beton blokken	beton blokken	basalt zuilen	basalt zuilen	basalt zuilen		
	nadere omschrijving vd bekleding	max	max	max	max	tot boven				
	dijkpaalnummer	havendam	havendam	havendam	havendam	havendam	havendam	havendam		
	niveau bovengrens [m + NAP]	6,80	4,80	6,80	4,80	6,80	4,80	4,80		
	niveau ondergrens [m + NAP]	4,80	1,20	4,80	1,20	4,80	1,20	1,20		
	rekenwaarde helling [1:7]	4,20	4,00	4,20	4,00	4,20	4,00	4,00		
	L is bestekshelling - 0,2 of - 0,4 [-0,2 of -0,4]	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,4		
	bodemniveau op 50 m afstand [m + NAP]	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00		
toplaag	rekenwaarde steendikte [m]	0,48	0,48	0,48	0,48	0,34	0,34	0,27		
	rekenwaarde soortelijke massa [ton/m3]	2,328	2,328	2,300	2,300	2,900	2,900	2,900		
	bij blokken: breedte [m]			0,25	0,25					
	bij blokken: lengte [m]			0,50	0,50					
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag [m]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15		
	kleikern aanwezig (zonder zandscheg)? [ja/nee]	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja		
	bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]									
	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		
maatgevende condities	W <sub>s</sub> [m + NAP]	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90		
	H <sub>s</sub> [m]	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50		
	T <sub>p</sub> [s]	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68		
	ε <sub>sp</sub> [-]	1,63	1,72	1,63	1,72	1,63	1,72	1,72		
	Y <sub>s</sub> [m]	1,90	1,97	1,90	1,97	1,90	1,97	1,97		
	H <sub>s</sub> > 0,7 d <sub>s</sub> ? [ja/nee]	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee		
	max. H <sub>s</sub> [m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
	T <sub>p</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub> [s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
	ε <sub>sp</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub> en bijbehorende T <sub>p</sub> [-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
stabiliteit	aanwezige H <sub>s</sub> /ΔD [-]	4,09	4,09	4,18	4,18	4,01	4,01	5,05		
	H <sub>s</sub> /ΔD <sub>max</sub> [-]	4,32	4,19	4,32	4,19	4,32	4,19	4,19		
	geldig? [geldig/ongeldig & ka]	geldig 6ksi <sup>1</sup> -2/3	geldig 6ksi <sup>1</sup> -2/3	geldig 6ksi <sup>1</sup> -2/3	geldig 6ksi <sup>1</sup> -2/3	geldig 6ksi <sup>1</sup> -2/3	geldig 6ksi <sup>1</sup> -2/3	ongeldig 6ksi <sup>1</sup> -2/3		
	resultaat ANAMOS [stabiel/instabiel]	goed	goed	twijfelachtig	twijfelachtig	goed	goed	onvoldoende		
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte (onder filterconstructie) [m]	1,4 (f)	1,5 (f)	1,33 (f)	1,43 (f)	1,38 (f)	1,48 (f)	1,6 (f)		
	aanwezige onderlaag voldoende dik? [ja/nee]	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee		

Ruimte voor opmerkingen:  
 Betonzuilen hoogte 50 cm, minimale dichtheid bepaald: 2400 kg/m3  
 Basalt, gerekend met zuilhoogte uit toetsing Waterschap: 0,346 m  
 Basalt, gerekend met zuilhoogte voor sortering 30-35 cm

<b>POLDER</b>	Westelijke Sloehavendam
<b>DIJKVAKNR</b>	W13 dwarsprofielen 4 en 5

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
2	2,3	8,2	1,025
4	2,4	8,3	
6	2,5	8,7	
Ontwerpeil 2060	5,9		

algemeen	soort bekleding	beton zullen	beton zullen								
	nadere omschrijving vd bekleding	max	max								
	dijkpaalnummer	havendam	havendam								
	niveau bovengrens [m + NAP]	6,80	4,30								
	niveau ondergrens [m + NAP]	4,30	-1,20								
	rekenwaarde helling [1 : ?]	3,60	3,40								
	L is bestekshelling - 0,2 of - 0,4 [-0,2 of -0,4]	-0,2	-0,4								
	bodemniveau op 50 m afstand [m + NAP]	-3,00	-3,00								
toplaag	rekenwaarde steendikte [m]	0,48	0,48								
	rekenwaarde soortelijke massa [ton/m3]	2,522	2,522								
	bij blokken: breedte [m]										
	bij blokken: lengte [m]										
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag [m]	0,15	0,15								
	kleikern aanwezig (zonder zandscheg)? [ja/nee]	ja	ja								
	bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]										
	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]	0,80	0,80								
maatgevende condities	W <sub>s</sub> [m + NAP]	5,90	5,90								
	H <sub>s</sub> [m]	2,50	2,50								
	T <sub>p</sub> [s]	8,68	8,68								
	ε <sub>op</sub> [l]	1,91	2,02								
	y <sub>s</sub> [m]	2,15	2,25								
	H <sub>s</sub> > 0,7 d ? [ja/nee]	nee	nee								
	max. H <sub>s</sub> [m]	n.v.t.	n.v.t.								
	T <sub>p</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub> [s]	n.v.t.	n.v.t.								
	ε <sub>op</sub> behorend bij max. H <sub>s</sub> en bij behorende T <sub>p</sub> [l]	n.v.t.	n.v.t.								
stabiliteit	aanwezige H <sub>s</sub> /AD [-]	3,56	3,56								
	H <sub>s</sub> /AD <sub>max</sub> [-]	3,90	3,76								
	geldig? [geldig/ongeldig & ks]	geldig 6ks <sup>1</sup> -2/3	geldig 6ks <sup>1</sup> -2/3								
resultaat ANAMOS [stabiel/instabiel]	goed	goed									
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte (onder filterconstructie) [m]	1,65 (f)	1,79 (f)								
	aanwezige onderlaag voldoende dik? [ja/nee]	nee	nee								

Ruimte voor opmerkingen:  
Bestekwaarde taludhelling 1:3,8

<b>POLDER</b>	Westelijke Sloehavendam W13
<b>DIJKVAKNR</b>	Deelgebied 1, betonzuilen 2600

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws (m + NAP)	Hs (m)	Tp (s)	Dichtheid water (ton/m3)
2	2,3	8,2	1,025
4	2,4	8,3	
6	2,5	8,7	
Ontwerppeil 2060:	5,9		

algemeen	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	
	nadere omschrijving vd bekleding	max	max	max	max	tot boven	maximale hoogte	(albu)	(graniet)	tot(4,4 m)	
	dijkpaalnummer	havendam	havendam	havendam	havendam	havendam	havendam	havendam	havendam	havendam	
	niveau bovengrens	7,20	4,80	7,20	4,40	7,20	0,40	3,40	7,20	4,40	
	niveau ondergrens	4,80	1,20	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30	
	rekenwaarde helling	4,20	4,00	4,20	4,00	4,20	4,00	3,80	4,20	4,00	
	L is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	0	-0,2	-0,4	
	bodemniveau op 50 m afstand	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	
toplaag	rekenwaarde steendikte	0,48	0,48	0,48	0,48	0,35	0,35	0,35	0,23	0,35	
	rekenwaarde soortelijke massa	2,522	2,522	2,300	2,300	2,900	2,900	2,900	2,600	2,900	
	bij blokken: breedte			0,25	0,25				0,40		
	bij blokken: lengte			0,50	0,50				0,30		
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
	kleikern aanwezig (zonder zandscheg)?	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
	bij kleikern: niveau kruin										
	bij geen kleikern: dikte kleilaag	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
maatgevende condities	Ws	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	2,20	5,50	5,90	5,90	
	Hs	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,31	2,48	2,50	2,50	
	Tp	8,68	8,68	8,68	8,68	8,68	8,21	8,60	8,68	8,68	
	ε <sub>op</sub>	1,63	1,72	1,63	1,72	1,63	1,69	1,80	1,63	1,72	
	ys	1,90	1,97	1,90	1,97	1,90	1,78	2,02	1,90	1,97	
	Hs > 0,7 d?	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee
	max. Hs	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	Tp behorend bij max. Hs	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	ε <sub>op</sub> behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
stabiliteit	aanwezige Hs/ΔD	3,56	3,56	4,18	4,18	3,94	3,65	3,91	7,06	3,94	
	Hs/ΔD max	4,32	4,19								
	geldig?	geldig	geldig	twijfelachtig	twijfelachtig	goed	goed	goed	onvoldoende	goed	
afschuiving	resultaat ANAMOS	goed	goed	twijfelachtig	twijfelachtig	goed	goed	goed	onvoldoende	goed	
	min. benodigde onderlaagdikte (onder filterconstructie)	1,32 (f)	1,42 (f)								
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	nee	nee								

Ruimte voor opmerkingen:

Controle betonzuilen 2600, in principe 2400 voldoende. Echter gaat de voorkeur uit naar het toepassen van 1 type zuil in deelgebied 1  
 Glooiing van betonzuilen van NAP +1,15m tot NAP +6,80m verdeling 2/3 en 1/2

<b>POLDER</b>	Schorerpolder W13
<b>DIJKVAKNR</b>	Deelgebied 7

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	He	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
3	0,5	6,3	1,025
4	0,7	4,7	
6	0,7	4,7	
Ontwerppeil 2060	5,9		

algemeen	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen	beton blokken	beton blokken	natuursteen blokken	natuursteen blokken	basalt zuilen	basalt zuilen
	nadere omschrijving vd bekleding	max	max	max	max	graniet	graniet		
	dijkpaalnummer								
	niveau bovengrens [m + NAP]	5,90	3,50	5,90	3,50	5,90	3,50	5,90	3,50
	niveau ondergrens [m + NAP]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	rekenwaarde helling [1 : ?]	4,00	3,80	4,00	3,80	4,00	3,80	4,00	3,80
	L is bestekhelling - 0,2 of - 0,4 [-0,2 of -0,4]	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4
	bodemniveau op 50 m afstand [m + NAP]	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00	-3,00
toplaag	rekenwaarde steendikte [m]	0,23	0,23	0,48	0,48	0,23	0,23	0,27	0,27
	rekenwaarde soortelijke massa [ton/m3]	2,231	2,231	2,300	2,300	2,600	2,600	2,900	2,900
	bij blokken: breedte [m]			0,25	0,25	0,40	0,40		
	bij blokken: lengte [m]			0,50	0,50	0,30	0,30		
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag [m]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	kleikern aanwezig (zonder zandscheg)? [ja/nee]	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]								
	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
maatgevende condities	W <sub>1</sub> [m + NAP]	5,90	4,10	5,90	4,10	5,90	4,10	5,90	4,10
	H <sub>1</sub> [m]	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
	T <sub>p</sub> [s]	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70
	ε <sub>op</sub> [-]	1,75	1,85	1,75	1,85	1,75	1,85	1,75	1,85
	γ <sub>s</sub> [m]	0,57	0,60	0,57	0,60	0,57	0,60	0,57	0,60
	H <sub>1</sub> > 0,7 d? [ja/nee]	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee
	max. H <sub>1</sub> [m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	T <sub>p</sub> behorend bij max. H <sub>1</sub> [s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	ε <sub>op</sub> behorend bij max. H <sub>1</sub> en bijbehorende T <sub>p</sub> [-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
stabiliteit	aanwezige H <sub>1</sub> /ΔD [-]	2,59	2,59	1,17	1,17	1,98	1,98	1,42	1,42
	H <sub>1</sub> /ΔD <sub>max</sub> [-]	4,12	3,99	4,12	3,99	4,12	3,99	4,12	3,99
	geldig? [geldig/ongeldig & ka]	geldig 6ksi <sup>2</sup> /2/3	geldig 6ksi <sup>2</sup> /2/3	geldig 6ksi <sup>2</sup> /2/3	geldig 6ksi <sup>2</sup> /2/3	geldig 6ksi <sup>2</sup> /2/3	geldig 6ksi <sup>2</sup> /2/3	geldig 6ksi <sup>2</sup> /2/3	geldig 6ksi <sup>2</sup> /2/3
	resultaat ANAMOS [stabiel/instabiel]	goed	goed	goed	goed	goed	goed	goed	goed
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte (onder filterconstructie) [m]	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)
	aanwezige onderlaag voldoende dik? [ja/nee]	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

Ruimte voor opmerkingen:  
Gedeelte Rammekens

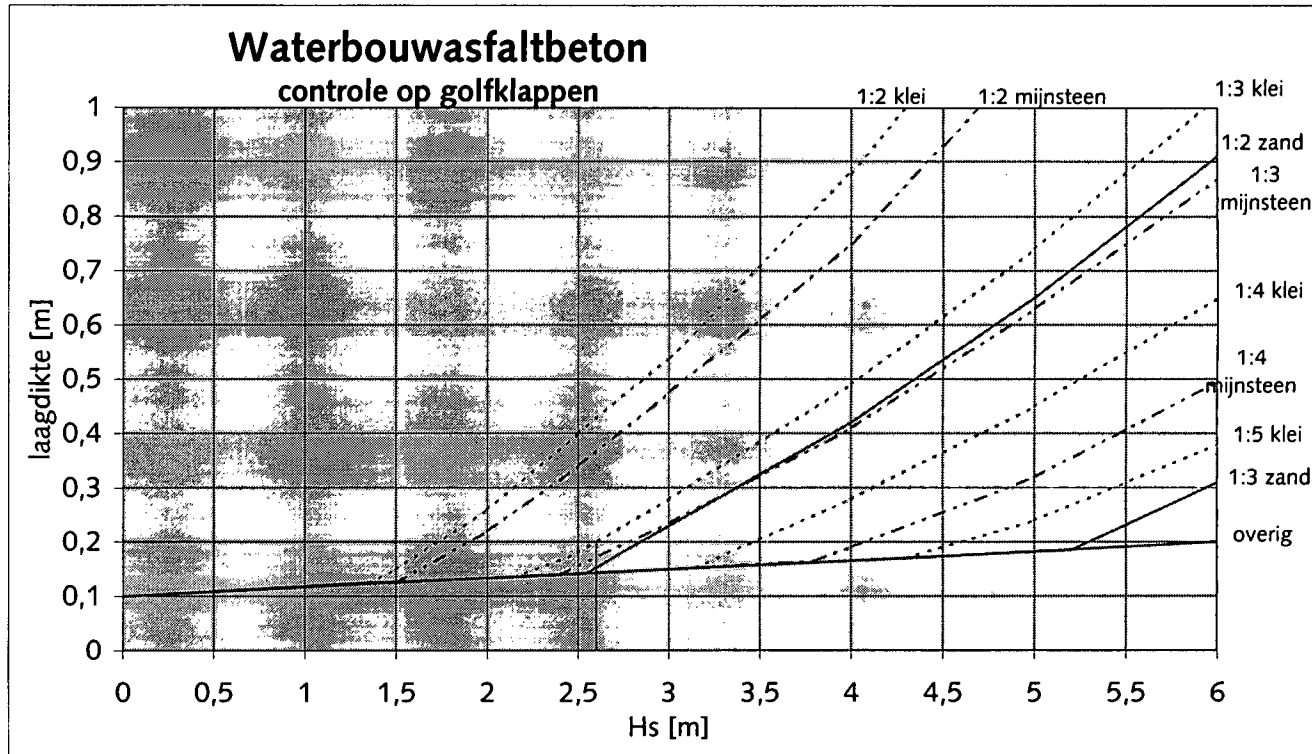
# Spreadsheet asfaltbekledingen

Versie 7.0, d.d. 24-09-2004

Wijziging tov versie 6.03: aangepast aan nieuwe lijnen Leidraad asfalt; rekenhart aangepast.

POLDER	Westelijke Sloehavendam
DIJKVAKNR	W13

Waterbouwasfaltbeton boven GHW		
<b>INVOER</b>		
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	
niveau onderkant bekleding	[m t.o.v. NAP]	5,1
ontwerppeil	[m t.o.v. NAP]	5,9
golfhoogte	[m]	2,6
cot $\alpha$	[-]	3
breedte gesloten teen	[m]	10
lengte damwandscherm	[m]	0
ondergrond	klei/zand/mijnsteen	k
dikte kleilaag	[m]	1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
$\rho_{\text{waterbouwasfaltbeton}}$	[ton/m <sup>3</sup> ]	2,2
$\rho_{\text{open steenasfalt}}$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,6
$\rho_{\text{klei}}$	[ton/m <sup>3</sup> ]	2
$Q_n$	[-]	1,06
$R_w$	[-]	1
<b>UITVOER overdrukken</b>		
r	[m]	3,16
q	[m]	0,00
z+q of z+r	[m]	1,01
$D_{\text{min waterbouwasfaltbeton}}$	[m]	0,00
<b>UITVOER golfklappen</b>		
$D_{\text{min waterbouwasfaltbeton}}$	[m]	0,20
<b>UITVOER TOTAAL</b>		
$D_{\text{min waterbouwasfaltbeton}}$	[m]	0,20



Voor asfalt als overlaging dient te worden uitgegaan van de lijntjes voor zand

Ruimte voor opmerkingen:

**BIJLAGE 3 DETAILADVIES NATUURWAARDEN**





Directie Zeeland

Aan  
 Projectbureau Zeeweringen  
 t.a.v.  
 Postbus 1000  
 4330 ZW Middelburg  
*G.J. Wijkhuizen*

Contactpersoon  
 C. Joosse/R. Jentink  
 Datum  
 25-01-05  
 Ons kenmerk  
 -

Doorkiesnummer  
 0118-622296 / 2290  
 Bijlage(n)  
 1  
 Uw kenmerk  
 -

Onderwerp  
 detailadvies Schorepolder en westelijke Sloehavendam *bn P2DB-B-05026*

Dit dijkgedeelte in de buurt van fort Rammekens is op te delen in twee gedeeltes te weten de Schorepolder en de Westelijke Sloehavendam. De westelijke havendam is opgenomen aan de buiten en binnenzijde en is opgedeeld in 5 verschillende delen. Het dijkgedeelte Schorepolder is opgedeeld in 6 verschillende delen. Deze delen zijn genummerd en weergegeven op de bijgevoegde kaart.

#### Getijdzone

Een zichtbare glooiing in de getijdzone is lang niet overal aanwezig. Grote delen van de glooiing in deze zone liggen onder het slik of onder het zand. Bij de volgende delen is een glooiing in de getijdzone aanwezig waar wiervegetaties op kunnen groeien. De nummers komen overeen met de nummer op bijgeleverde kaart.

Dijkgedeelte	Bekleding	Type Waardenburg	Advies herstel	Advies verbetering
2 middenstuk buitenzijde havendam	Doornikse steen	Type 2	Voldoende	Redelijk goed
3 Eindstuk buitenzijde havendam	Gepenetreerde basalt	Type 2	Voldoende	Redelijk goed
4 eindstuk binnenzijde havendam	Doornikse steen	Type 3	Redelijk goed	Redelijk goed
5 Binnenzijde havendam	Doornikse steen	Type 2	Voldoende	Redelijk goed
8 Dijk schorepolder	Vlakke blokken	Type 3	Redelijk goed	Redelijk goed
10 dijk Sloehaven	Vlakke blokken	Type 2/3	Voldoende	Redelijk goed
11 Dijk Sloehaven	Vlakke blokken	Type 2/3	Voldoende	Redelijk goed

Ondanks het niet volledig zichtbaar zijn van de overige delen van de getijdzone is voor het hele gebied van belang dat er gekozen wordt voor een doorgroeibare constructie. Dit omdat het aangrenzende voorland bestaat uit schor en primair schor. Een doorgroeibare constructie zorgt voor een natuurlijkere overgang naar de dijk.

### Zone boven GHW

#### Westelijke sloehavendam

De westelijk sloehavendam is opgedeeld in vijf opnamen mede bepaald door verandering van steenbekleding en vegetatie.

#### 1 Buitenzijde westelijke havendam van de aanzet tot aan de eerste knik

Dit gedeelte bestaat de bekleding uit Doornikse steen. De bekleding is grotendeels overstoven door zand. Als voorland ligt er een strandje tegen de dijk. Op de dijk groeien voornamelijk zoete soorten en zijn maar een paar zout soorten aangetroffen. Het gaat om de volgende soorten.

Soort	Bedekking	Zoutgetal	Latijnse naam
Loogkruid	r/o	3	Salso kali
Strandkweek	f	3	Elytrigia atherica
Strandmelde	r	4	Atriplex littoralis
Zeeraket	r	2	Cakile maritimum

Deze vegetatie is een klasse 2b volgens de 'classificatie van zoutplanten'. Dit leidt tot het advies **voldoende voor herstel**. Gezien er nu volop mogelijkheid is voor zoutplanten om te groeien is het niet waarschijnlijk dat er hier met verbetering veel te bereiken valt. Daarom ook een advies **voldoende voor Verbetering**.

#### 2 middenstuk buitenzijde havendam

Dit dijkgedeelte heeft een bekleding van Doornikse blokken. Het voorland bestaat uit een met laagwater droogvallend strand. Op de glooiing is niet veel vegetatie aanwezig, waarvan maar een paar zoutsoorten. De volgende soorten zijn aangetroffen:

Soort	Bedekking	Zoutgetal	Latijnse naam
Gewone zoutmelde	o	4	Atriplex portulacoides
Reukloze kamille	o	3	Puccinellia maritima
Smalle rolklaver	r	3	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius
Spiesmelde	o	1	Atriplex prostrata
Strandkweek	a	3	Elytrigia atherica
Zeealsem	r/o	3	Artemisia maritima
Zeeraket	f	2	Cakile maritima

Deze vegetatie is een klasse 2b volgens de 'classificatie van zoutplanten'. Dit leidt tot het advies **voldoende voor herstel**. Gezien er nu volop mogelijkheid is voor zoutplanten om te groeien is het niet waarschijnlijk dat er hier met verbetering veel te bereiken valt. Daarom ook een advies **voldoende voor Verbetering**.

#### 3 Einde buitenzijde havendam

De bekleding op dit gedeelte bestaat uit basalt gepenetreerd met cement in het onderste deel en Doornikse blokken in het bovenste deel. Op de glooiing is niet veel vegetatie aanwezig, er komen echter iets meer soorten voor dan op de vorige delen. De volgende soorten zijn aangetroffen:

Soort	Bedekking	Zoutgetal	Latijnse naam
Gewone zoutmelde	o/f	4	Atriplex portulacoides

<sup>1</sup> 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)

<b>Loogkruid</b>	<b>r</b>	<b>3</b>	<b>Salsola kali</b>
Reukloze kamille	f	3	Matricaria maritima
Spiesmelde	f	1	Atriplex prostrata
<b>Strandbiet</b>	<b>r</b>	<b>3</b>	<b>Beta vulgaris ssp. maritima</b>
Strandkweek	a	3	Elytrigia atherica
<b>Strandmelde</b>	<b>r</b>	<b>4</b>	<b>Atriplex littoralis</b>
<b>Zeeraket</b>	<b>o</b>	<b>2</b>	<b>Cakile maritima</b>

Deze vegetatie is een klasse 3a volgens de 'classificatie van zoutplanten'. Dit leidt tot een advies **Redelijk goed voor herstel** en ook tot een advies **Redelijk goed voor verbetering**.

#### 4 Einde binnenzijde havendam

Dit gedeelte is bekleed met Doornikse blokken. De glooiing is matig begroeid het aantal zoutsoorten is echter beperkt. De volgende soorten zijn aangetroffen:

Soort	Bedekking	Zoutgetal	Latijnse naam
Reukloze kamille	o	3	Matricaria maritima
Smalle rolklaver	r	3	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius
Spiesmelde	o	1	Atriplex prostrata
Strandkweek	a	3	Elytrigia atherica
<b>Strandmelde</b>	<b>r</b>	<b>4</b>	<b>Atriplex littoralis</b>
<b>Zeealsem</b>	<b>r</b>	<b>3</b>	<b>Artemisia maritima</b>
<b>Zeeraket</b>	<b>o</b>	<b>2</b>	<b>Cakile maritima</b>

Deze vegetatie is een klasse 2a volgens de 'classificatie van zoutplanten'.

Dit leidt tot het advies **voldoende voor herstel**. Gezien er nu volop mogelijkheid is voor zoutplanten om te groeien is het niet waarschijnlijk dat er hier met verbetering veel te bereiken valt. Daarom ook een advies **voldoende voor Verbetering**.

#### 5 Begin binnenzijde havendam

Dit deel van de havendam heeft Doornikse blokken als bekleding en is goed begroeid. Het voorland bestaat uit hoog slik wat in de hoek bij de aanzet van de havendam overgaat in primair schor. Er zijn maar liefst 11 zoutsoorten aangetroffen, het gaat hierbij om de volgende soorten:

Soort	Bedekking	Zoutgetal	Latijnse naam
<b>Gewone zoutmelde</b>	<b>f</b>	<b>4</b>	<b>Atriplex portulacoides</b>
<b>Lamsoor</b>	<b>o</b>	<b>4</b>	<b>Limonium vulgare</b>
<b>Loogkruid</b>	<b>r</b>	<b>3</b>	<b>Salsola kali</b>
Reukloze kamille	f	3	Matricaria maritima
Rood zwenkgras	o	2	Festuca rubra ssp. commutata
<b>Schorrekruid</b>	<b>f</b>	<b>4</b>	<b>Suaeda maritima</b>
Spiesmelde	f	1	Atriplex prostrata
Strandkweek	a	3	Elytrigia atherica
<b>Strandmelde</b>	<b>r</b>	<b>4</b>	<b>Atriplex littoralis</b>
<b>Zeeaster</b>	<b>o/f</b>	<b>4</b>	<b>Aster tripolium</b>
<b>Zeekraal</b>	<b>r</b>	<b>4</b>	<b>Salicornia spec.</b>
<b>Zeeraket</b>	<b>f</b>	<b>2</b>	<b>Cakile maritima</b>
<b>Zeeweegbree</b>	<b>o</b>	<b>4</b>	<b>Plantago maritima</b>
<b>Zilte rus</b>	<b>r</b>	<b>3</b>	<b>Juncus gerardi</b>
<b>Engels slijkgras</b>	<b>r</b>	<b>4</b>	<b>Spartina anglica</b>

<sup>1</sup> 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)

Deze vegetatie is een klasse 4b volgens de 'classificatie van zoutplanten' Dit leidt tot een advies **Redelijk goed voor herstel** en tot een advies **Redelijk goed voor verbetering**.

### Schorepolder

Het gedeelte schorepolder loopt vanaf de westelijke havendam naar de Sloehaven het is opgedeeld in 6 delen.

#### 6 Dijk langs voormalig fort Rammekens Dp 717,5 tot 718,8

Dit dijkgedeelte is bekleed met vlakke blokken en loopt van de havendam tot aan het begin van het hoge schor. Het voorland langs dit stuk dijk bestaat uit primair schor. De bekleding is behoorlijk begroeid en er komen veel verschillende soorten voor.

De volgende soorten zijn aangetroffen.

Soort	Bedekking	Zoutgetal	Latijnse naam
Gerande schijnspurrie	f	4	<i>Spergularia maritima</i>
Gewone zoutmelde	f	4	<i>Atriplex portulacoides</i>
Heen	r	2	<i>Bolboschoenus maritimus</i>
Lamsoor	f	4	<i>Limonium vulgare</i>
Melkkruid	o	3	<i>Glaux maritima</i>
Rood zwenkgras	o	2	<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>commutata</i>
Schorrekruid	o	4	<i>Suaeda maritima</i>
Smalle rolklaver	o	3	<i>Lotus corniculatus</i> ssp. <i>tenuifolius</i>
Spiesmelde	o	1	<i>Atriplex prostrata</i>
Strandkweek	f	3	<i>Elytrigia arterica</i>
Strandmelde	r	4	<i>Atriplex littoralis</i>
Zeekraal	f	4	<i>Salicornia spec.</i>
Zeeweegbree	f	4	<i>Plantago maritima</i>
Zilte rus	r	3	<i>Juncus gerardi</i>
Engels slijkgras	r	4	<i>Spartina anglica</i>

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 4b van de classificatie van zoutplanten. Dit komt omdat het schor ongeveer doorgroeit de dijk op. Dit leidt dan ook tot een advies **Redelijk goed voor herstel** en ook **Redelijk goed voor verbetering**.

#### 7 Dijk met schor in de hoek Dp 712 tot 717,5

Dit dijkgedeelte is bekleed met vlakke blokken en ligt in de hoek van het krekengebied en de Schorepolder. Het voorland bestaat uit een hoog schor, hierdoor is het aantal zoutplanten beperkt. De volgende soorten zijn aangetroffen:

Soort	Bedekking	Zoutgetal	Latijnse naam
Gewone zoutmelde	o	4	<i>Atriplex portulacoides</i>
Lamsoor	r	4	<i>Limonium vulgare</i>
Reukeloze kamille	o	3	<i>Matricaria maritima</i>
Smalle rolklaver	o	3	<i>Lotus corniculatus</i> ssp. <i>tenuifolius</i>
Spiesmelde	o	1	<i>Atriplex prostrata</i>
Strandkweek	a	3	<i>Elytrigia arterica</i>
Strandmelde	r	4	<i>Atriplex littoralis</i>

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 2a van de classificatie van zoutplanten. Dit leidt tot een advies **voldoende voor herstel** en gezien het hoge voorland ook tot een advies **voldoende voor verbetering**. Wel wordt hier **geadviseerd om voor een doorgroeibare constructie** te gaan omdat dit zorgt voor een natuurlijkere aansluiting met het schor.

<sup>1</sup> 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)

### 8 Dijk langs Schorepolder tot Sloeweg Dp 712 tot 709

Dit dijkgedeelte is bekleed met vlakke blokken en heeft als voorland primairschor. Het dijkgedeelte is goed begroeid en er komt een grote variatie aan zoutplanten voor, 12 zoutsoorten waarvan de meeste in behoorlijke aantallen voorkomen. De volgende soorten zijn aangetroffen:

Soort	Bedekking	Zoutgetal	Latijnse naam
Gerande schijnspurrie	f	4	<i>Spergularia maritima</i>
Gewone zoutmelde	f	4	<i>Atriplex portulacoides</i>
Heen	o	2	<i>Bolboschoenus maritimus</i>
Lamsoor	f	4	<i>Limonium vulgare</i>
Melkkruid	o(f)	3	<i>Glaux maritima</i>
Reukeloze kamille	f	3	<i>Matricaria maritima</i>
Schorrekruid	f	4	<i>Suaeda maritima</i>
Schorrezoutgras	r	4	<i>Triglochin maritima</i>
Smalle rolklaver	f	3	<i>Lotus corniculatus</i> ssp. <i>tenuifolius</i>
Spiesmelde	o	1	<i>Atriplex prostrata</i>
Strandkweek	a	3	<i>Elytrigia arctica</i>
Strandmelde	o	4	<i>Atriplex littoralis</i>
Zeeaster	o	4	<i>Aster tripolium</i>
Zeekraal	f	4	<i>Salicornia spec.</i>
Zeeweegbree	f	4	<i>Plantago maritima</i>
Zilte rus	o	3	<i>Juncus gerardi</i>
Engels slijkgras	o	4	<i>Spartina anglica</i>

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 4b van de classificatie van zoutplanten. Dit komt omdat het schor ongeveer doorgroeit de dijk op. Dit leidt dan ook tot een advies **Redelijk goed voor herstel en ook Redelijk goed voor verbetering.**

Tussen dijkgedeelte 8 en 9 bevindt zich een rommelig gedeelte met een aantal dammetjes kommen en opgespoten zand. Het schor wordt hier afgewisseld met riet en plaatselijk zelfs struiken. Het geheel heeft een rommelige aanblik maar is wat vegetatie betreft erg gevarieerd. Onduidelijk is waar en of hier een glooiing aanwezig is.

### 9 glooiing langs opgespoten deel Sloehaven

Dit gedeelte is bekleed met vlakke blokken en is redelijk begroeid, waaronder ook een aantal zoutsoorten. Het voorland bestaat uit primairschor. De volgende soorten zijn aangetroffen:

Soort	Bedekking	Zoutgetal	Latijnse naam
Gewone zoutmelde	f	4	<i>Atriplex portulacoides</i>
Lamsoor	f	4	<i>Limonium vulgare</i>
Melkkruid	f	3	<i>Glaux maritimus</i>
Rood zwenkgras	o	3	<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>commutata</i>
Schorrekruid	o	4	<i>Suaeda maritima</i>
Schorrezoutgras	r	4	<i>Triglochin maritima</i>
Spiesmelde	o	1	<i>Atriplex prostrata</i>
Strandkweek	a	3	<i>Elytrigia arctica</i>

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 3b van de classificatie van zoutplanten. Dit leidt dan ook tot een advies **Redelijk goed voor herstel en ook Redelijk goed voor verbetering.**

<sup>1</sup> 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)

### 10 Gloomng op eind punt opgespoten zand Sloehaven

Dit gedeelte is bekleed met vlakke blokken in de glooing bevind zich een "lozingspijp"? Het voorland bestaat uit primair schor. Op de glooing staat niet erg veel vegetatie maar er staan wel veel soorten. De volgende soorten zijn aangetroffen:

Soort	Bedekking	Zoutgetal	Latijnse naam
Gerande schijnspurrie	o	4	<i>Spergularia maritima</i>
Gewone zoutmelde	o	4	<i>Atriplex portulacoides</i>
Gewoon kweldergras	r	4	<i>Puccinellia maritima</i>
Lamsoor	f	4	<i>Limonium vulgare</i>
Loogkruid	o (f)	3	<i>Salsola kali</i>
Melkkruid	r	3	<i>Glaux maritima</i>
Reukeloze kamille	f	3	<i>Matricaria maritima</i>
Schorrekruid	o	4	<i>Suaeda maritima</i>
Spiesmelde	f	1	<i>Atriplex prostrata</i>
Strandkweek	f	3	<i>Elytrigia arctica</i>
Zeekraal	o	4	<i>Salicornia spec.</i>
Zeeraket	r	2	<i>Cakile maritima</i>
Engels slijkgras	o	4	<i>Spartina anglica</i>

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 4a van de classificatie van zoutplanten. Dit leidt dan ook tot een **advies Redelijk goed voor herstel en ook Redelijk goed voor verbetering.**

### 11 Gloomng langs de scheepswerf

Dit gedeelte heeft vlakke blokken als bekleding en primair schor als voorland. Op deze bekleding is veel vegetatie aanwezig waaronder een groot aantal zoutplanten. Een aantal van deze 12 zoutsoorten komen ook in hoge bedekking voor. De volgende soorten zijn aangetroffen:

Soort	Bedekking	Zoutgetal	Latijnse naam
Gelobde melde	r	2	<i>Atriplex laciniata</i>
Gewone zoutmelde	f	4	<i>Atriplex portulacoides</i>
Lamsoor	a	4	<i>Limonium vulgare</i>
Loogkruid	o	4	<i>Salsola kali</i>
Melkkruid	f/a	3	<i>Glaux maritima</i>
Reukeloze kamille	f	3	<i>Matricaria maritima</i>
Rood zwenkgras	o	2	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>
Schorrekruid	o	4	<i>Suaeda maritima</i>
Schorrezoutgras	r	4	<i>Triglochin maritima</i>
Spiesmelde	f	1	<i>Atriplex prostrata</i>
Strandkweek	a	3	<i>Elytrigia arctica</i>
Strandmelde	r	4	<i>Atriplex littoralis</i>
Zeealsem	f(a)	3	<i>Artemisia maritima</i>
Zeeaster	r	4	<i>Aster tripolium</i>
Zeeraket	o	2	<i>Cakile maritima</i>
Zeevetmuur	o	2	<i>Sagina maritima</i>

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 4b van de classificatie van zoutplanten. Dit leidt dan ook tot een **advies Redelijk goed voor herstel en ook Redelijk goed voor verbetering.**

<sup>1</sup> 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)

### Flora en Faunawet

Op de geïnventariseerde glooiing en in het voorland zijn geen flora en faunawet beschermde soorten aangetroffen.

### Nota soortenbeleid Provincie Zeeland

In de Nota Soortenbeleid worden een aantal aandachtsoorten genoemd. Op de zeeuwingen en in het voorland kunnen vooral planten voorkomen uit de soortengroepen Aanspoelselplanten en Schorplanten. De soorten die tot deze soortengroep worden gerekend staan op pagina 34 tot 38 van de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland. De volgende soorten zijn op de glooiing aangetroffen.

Soortgroep	Soort
Aanspoelselplanten	Gelobde melde
	Strandbiet
	Strandmelde
Schorplanten	Zeeraket
	Gewone zoutmelde
	Lamsoor
	Schorrezoutgras
	Zeealsem
	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.

De volgende soorten zijn aangetroffen in het voorland.

Soortgroep	Soort
Aanspoelselplanten	Strandmelde
	Zeeraket
Schorplanten	Gewone zoutmelde
	Lamsoor
	Schorrezoutgras
	Zeealsem
	Zeeweegbree

### Habitattypen

Het voorland valt gedeeltelijk onder de vogel en habitatrictlijn. Op de bijgeleverde kaart is de grens aan gegeven. De delen 9, 10 en 11 vallen buiten het rictlijngebied. Het voorland hier is dus geen kwalificerend habitat. De overige delen vallen wel binnen het vogel- en habitatrictlijn gebied. Bij de delen 1, 2 en 3 is het voorland geen kwalificerend habitat. De overige delen hebben wel een kwalificerend habitattypen als voorland. Bij de delen 4 en 5 gaat het hoofdzakelijk om habitattypen 1130 Estuaria. Bij deel 7 gaat het om het type 1330 Atlantische schorren. Bij de delen 6 en 8 gaat het om type 1320 schorren met slijkgrasvegetatie. Deze drie typen lopen hier vloeiend in elkaar over en er is niet altijd een harde lijn te trekken waar het ene type begint en het andere ophoudt. Op de grens tussen type 1130 Estuaria en 1320 schorren met slijkgrasvegetatie komt hier ook Klein zee gras voor. De groeiplaats is in 1998 door het RIKZ en de AGI in

<sup>1</sup> 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)



kaart gebracht. Deze staat weergegeven op bijgeleverde kaart. De omvang van de groeiplek is sindsdien afgenomen, maar het zeegras is nog steeds aanwezig. De kaart van 1998 geeft in ieder geval een goede indruk van waar het zeegras te verwachten is. Door de overgangen tussen de verschillende habitattypen gaat het hier om een gevarieerd en waardevol gebied, des te meer omdat het een van de weinige plekken is waar nog schorverjonging optreedt en het de enigste plek in de Westerschelde is waar Zeegras voorkomt. Deze combinatie zorgt ervoor dat er zeer zorgvuldig gewerkt zal moeten worden om de invloed van de werkzaamheden op het voorland zo klein mogelijk te laten zijn. Het is raadzaam om te werken volgens de mitigerende maatregelen zoals genoemd in het rapport: "Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats" van het RIKZ en de MID. Het is in ieder geval van groot belang om de werkstrook zo klein mogelijk te houden en deze nadien op dezelfde hoogte terug te brengen met herstel van het oorspronkelijke reliëf. Tevens dienen er geen stenen of andere restproducten achter te blijven op het schor of slik.

Gezien de aanwezigheid van opgespoten zand tussen deel 8 en 9 is dit ook een locatie waar er rekening mee moet worden gehouden dat er mogelijk schorzijdebijen aanwezig kunnen zijn. Informatie hierover kan worden ingewonnen bij Chiel Jacobusse van het Zeeuws Landschap.

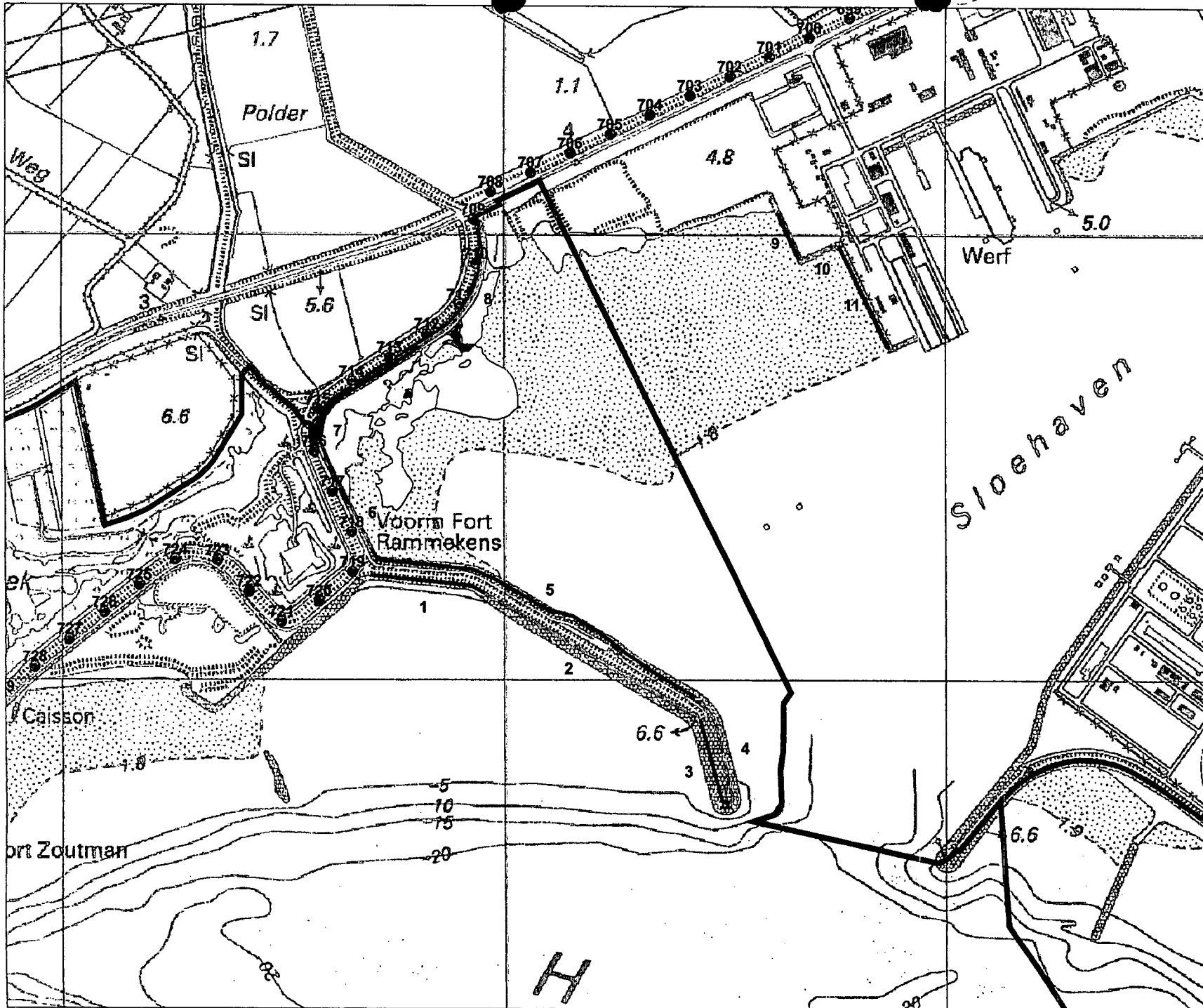
Voor eventuele vragen ben ik bereikbaar  
Vriendelijke Groeten

Robert Jentink

---

<sup>1</sup> 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)

# Schorepolder Sloehaven



- Geïnventarieerde dijkdelen
- nummering komt overeen met het Detailadvies
- Grens van Vogel- en Habitatrichtlijngebied

## Bedekking Zeegrass 1998

- < 5%
- 5 - 20%
- 60 - 80%
- 80 - 100%

Datum : 8 maart 2005  
 Referentie : k:\project\dijkpalen\detailadviezen.apr

0 100 200 300 Meters



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





**BIJLAGE 4 DETAILADVIES LANDSCHAPSVISIE**



## **Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde**

**Dijkvak:**        **Westelijke Sloehavendam**

**Datum:**        **18 mei 2005**

**Door:**         **P.Goossen, Dienst Landelijk Gebied**

---

### **Aanleiding**

In 1996 is een begin gemaakt met de versterking van de zeeweringen langs de Westerschelde. Door Rijkswaterstaat werd geconstateerd dat bij de werkzaamheden verschillen in de vormgeving optraden tussen de dijkvakken waaruit de zeewering bestaat. Daarom is aan de Dienst Landelijk Gebied (DLG) gevraagd een landschapsvisie op de zeeweringen van de Westerschelde op te stellen. Deze is in november 1998 vastgesteld door het projectbureau Zeeweringen.

Vanaf dit moment wordt bij elk op te stellen bestek voor de aanpassing van de zeeweringen van de Westerschelde rekening gehouden met de adviezen uit de landschapsvisie.

### **Landschapsvisie algemeen**

Het landschap op en rond de zeewering wordt bepaald door de Westerschelde en door de zeewering zelf, die zich als een continu lijnvormig element door het landschap beweegt. Uit de landschapsvisie blijkt dat de continuïteit wordt bepaald door:

- *De waterdynamiek;*
- *De vegetatie;*
- *De historische dijkopbouw;*
- *De waterkerende functie.*

Het continue, lijnvormige kenmerk van de zeewering dreigt echter te verdwijnen. Op basis van technische randvoorwaarden, de (min of meer toevallige) beschikbaarheid van het materiaal en de aanwezige natuurwaarden en -potenties en administratieve grenzen worden verschillende typen bekledingsmaterialen toegepast. Hierdoor treden grote verschillen op binnen dijkvakken en tussen de dijkvakken onderling.

De landschapsvisie geeft aan hoe bij de aanpassingen van de glooiingen aantasting van het beeld voorkomen/beperkt kan worden. Het beeld bestaat uit een horizontale zonering van bekledingsmaterialen op het dijklichaam en is tot stand gekomen door het patroon van bekledingsmaterialen te laten 'reageren' op de eerder genoemde aspecten.

Het advies komt in het kort neer op de volgende punten:

1. Het benadrukken van de horizontale opbouw door het toepassen van verschillende materialen in de onder- en de boventafel;
2. Donkere materialen gebruiken in de ondertafel;
3. Lichte materialen gebruiken in de boventafel;
4. Verticale overgangen beperken en zo min mogelijk in de boven- en ondertafel laten samenvallen;
5. Onderhoudspad niet met asfalt verharderen, maar bijvoorbeeld met betonblokken, om zo min mogelijk de grasberm te onderbreken;
6. In de landschapsvisie genoemde cultuurhistorische en recreatieve elementen krijgen extra aandacht;
7. Het afstrooien van de bovenste 4 meter van de glooiing met grond voor de sneller vestiging van grassen.

## **Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde**

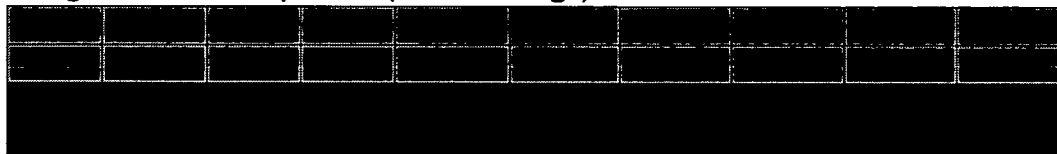
**Dijkvak:** Westelijke Sloehavendam

**Datum:** 18 mei 2005

**Door:** P.Goossen, Dienst Landelijk Gebied

---

Voorgesteld landschapsbeeld (vereenvoudigd)



### **Nadere uitwerking dijkvak Westelijke Sloehavendam**

Het dijkvak en de Westelijke Sloehavendam zijn onderdeel van het dijkstelsel dat de Sloehaven opsluit. Het terrein achter de dijk bestaat uit het natuurgebied van voormalig Fort Rammekens. Aan de voorzijde van het dijkvak ligt een relatief groot voorland. Door de aanwezigheid van het voorland is alleen de boventafel zichtbaar. Naar de toekomst is het echter mogelijk dat door erosie het voorland verdwijnt. De Westelijk Sloehavendam markeert de entree van het Sloehavengebied. De dam is aan beide kanten voorzien van een glooiing, een onderhoudsweg en een grasberm aan de bovenzijde.

Voor het dijkvak langs het voormalige Fort Rammekens is het voorstel aan te sluiten op het advies uit de landschapsvisie door inzet op gebruik van materiaal van een lichte kleur in de boventafel en (bij voorkeur) gebruik van materiaal met een donkere kleur in de ondertafel. Bij het mogelijk verdwijnen van het voorland komt de ondertafel immers bloot te liggen en dan is aansluiting op de aangrenzende dijkvakken met een donkere ondertafel gewenst. Voor de Westelijke Sloehavendam is het voorstel aan te sluiten op het havengebieden en omliggende industriële karakter. Het voorstel is gebruik te maken van een aaneengesloten bekleding van één soort verhardingsmateriaal die de hele dam bedenkt. Het overlagen asphalt en breuksteen heeft hierbij de voorkeur. Bij de inrichting zullen natuurwaarden (die zich vooral kunnen bevinden aan de kant van het voorland) een rol spelen.