

## DIJKVERBETERING

### EILANDDIJK EN BUITENHAVEN VLISSINGEN

Ontwerpnota

Versie 2

18-8-2004

Projectbureau Zeeweringen Dijkverbetering Eilanddijk en Buitenhaven Vlissingen Ontwerpnota				
Auteur: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	controle	Intern	Toetsgrp	A.O.
Versie: 2	Paraaf	<i>[Handwritten signature]</i>	<i>[Handwritten signature]</i>	<i>[Handwritten signature]</i>
Datum: 18-8-2004	d.d.	<i>18-8-04</i>	<i>18-8-04</i>	<i>26-8-04</i>
Documentnummer: PZDT-R-04.142ontw				



008467 2004 PZDT-R-04142 ontw

Ontwerpnota Eilanddijk en buitenhaven Vlissingen

**INHOUDSOPGAVE**

<b>SAMENVATTING</b>		<b>1</b>
<b>1. INLEIDING</b>		<b>3</b>
1.1	Achtergrond	3
1.2	Doelstelling Ontwerpnota	3
1.3	Leeswijzer	4
<b>2. SITUATIEBESCHRIJVING</b>		<b>5</b>
2.1	Locatie projectgebied	5
2.2	Geometrie en bekleding	5
<b>3. ONTWERPCONDITIONES</b>		<b>7</b>
3.1	Uitgangspunten	7
3.2	Randvoorwaarden	7
3.2.1	Waterstanden	7
3.2.2	Golven	7
3.2.3	Ecologische randvoorwaarden	9
<b>4. TOETSING</b>		<b>10</b>
4.1	Algemeen	10
4.2	Toetsing toplaag	10
4.3	Bermniveau en grasbekleding bovenbeloop	11
4.4	Conclusies	11
<b>5. KEUZE BEKLEDING</b>		<b>12</b>
5.1	Inleiding	12
5.2	Beschikbaarheid	12
5.3	Voorselectie	13
5.4	Technische toepasbaarheid bekledingen	15
5.4.1	Inleiding	15
5.4.2	Bermniveau en taludhellingen	15
5.4.3	Betonzuilen	16
5.4.4	Breuksteen	16
5.4.5	Waterbouwasfaltbeton op havendam	17
5.5	Ecologische toepasbaarheid	17
5.6	Landschapsvisie	17
5.7	Afweging en keuze	18
<b>6. DIMENSIONERING</b>		<b>20</b>
6.1	Kreukelberm en teenconstructie	20
6.2	Zetsteenbekleding	21
6.2.1	Toplaag van basaltzuilen	21
6.2.2	Uitvullaag	21
6.2.3	Geokunststof	22
6.2.4	Basismateriaal	22
6.3	Ingegoten bekledingen	22
6.4	Waterbouwasfaltbeton op havendam	23
6.5	Overgangsconstructies	23
6.6	Overgang tussen boventafel en berm	24
6.7	Berm	24

7. AANDACHTSPUNTEN VOOR BESTEK EN UITVOERING

25

FIGUREN  
LITERATUUR  
BIJLAGEN

## SAMENVATTING

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van Project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekledingen voor de volgende dijktrajecten bij Vlissingen: (1A) de Eilanddijk ten oosten van de Oranjemolen, (1B) de havendam van de Buitenhaven van Vlissingen, (2) de glooiing naast het fiets-voetveer Vlissingen-Breskens, (3) de glooiing tussen het dijktraject Zuidwatering en de Buitenhaven. De Eilanddijk en de Buitenhaven van Vlissingen liggen op Walcheren, in de gemeente Vlissingen. De totale lengte van de trajecten is circa 1800 m. Traject 1A wordt beheerd door het Waterschap Zeeuwse Eilanden, traject 1B door de Provincie Zeeland. De trajecten 2 en 3 zijn in eigendom van en in onderhoud bij Zeeland Seaports, maar worden feitelijk beheerd door de Directie Zeeland van Rijkswaterstaat. De havendam van de Buitenhaven maakt deel uit van het stelsel van primaire waterkeringen rond de haven.

De ondertafel en de boventafel van de Eilanddijk zijn bekleed met respectievelijk basaltzuilen en breuksteen, die is ingegoten met asfalt. De bekleding van ingegoten breuksteen gaat verder op de berm en sluit aan op de asfaltverharding. De berm begint op NAP + 4,8 m. Aan de oostzijde van de dijk bevinden zich vakken met Doornikse steen en granietblokken, die beide met beton zijn ingegoten, en een vak met basaltzuilen, dat met asfalt is ingegoten.

Het buitentalud en de kop van de havendam zijn bekleed met granietblokken, ingegoten met beton, en basaltzuilen, grotendeels ingegoten met beton. De bekleding op het binnentalud is een lappendeken van granietblokken, Doornikse steen, basaltzuilen, vlakke betonblokken, klinkers van natuursteen, doorgroeistenen, Diaboolblokken, gras en asfalt. Een aantal van deze bekledingen is ingegoten met beton. De kruin van de havendam is gedeeltelijk bekleed met vlakke betonblokken. De kruinhoogte van de dam varieert van NAP + 5,2 m tot NAP + 5,9 m. De binnenzijde van de dam heeft steile taluds, met hellingen tot 1:1,8. De taludbekleding naast het fiets-voetveer bestaat uit een smalle strook van basaltzuilen aan de teen en een groot vlak van vlakke betonblokken daarboven. De betonblokken eindigen op circa NAP + 4,5 m tegen een betonnen keerwand. De steenbekleding tussen Zuidwatering en de Buitenhaven bestaat grotendeels uit basaltzuilen. Er zijn kleine vlakken met Vilvoordse steen en granietblokken aanwezig. Hier sluit de bovengrens van de steenbekleding, die varieert van NAP + 2,7 m tot NAP + 4,3 m, aan op een grasbekleding en een aantal bunkers uit de Tweede Wereldoorlog. Deze grasbekleding loopt door tot op de berm, die begint op NAP + 6,3 m.

De ontwerpwaterstand (ontwerppeil 2060) van de onderhavige dijktrajecten bedraagt NAP + 5,75 m, uitgaande van een zeespiegelrijzing van 0,60 m/eeuw. De bijbehorende ontwerpwaarden voor de golfhoogte  $H_s$  en de golfperiode  $T_p$  variëren van 2,27 m tot 2,93 m en van 8,24 s tot 9,47 s. Voor de trajecten 1B en 2 zijn geen golfbrandvoorwaarden vastgesteld.

Op de Eilanddijk zijn een smalle strook van basalt en de vakken met Doornikse steen en granietblokken als 'onvoldoende' getoetst. Op de havendam en op de glooiing naast het fiets-voetveer zijn alle bekledingen als 'onvoldoende' getoetst. Op de glooiing naast Zuidwatering zijn de kleine vlakken met Vilvoordse steen en granietblokken als 'onvoldoende' getoetst.

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. Geschikte bekledingstypen zijn betonzuilen en ingegoten breuksteen. Op de kruin van de dam kan waterbouwasfaltbeton worden aangebracht.

De ontwerpen bestaan uit de volgende verbeteringen of nieuwe bekledingen: (1A) de afgekeurde basaltstrook wordt schoongemaakt en ingegoten met asfalt, (1B) op het binnentalud en het buitentalud overlagingen van ingegoten breuksteen, en op een deel van de kruin en op de hoogste binnenberm een bekleding van waterbouwasfaltbeton, (2) een overlaging van ingegoten breuksteen, (3) een bekleding van ingegoten breuksteen en een reparatie van de basaltbekleding. Alle ingegoten breuksteen wordt met 'schone koppen' uitgevoerd.

De kreukelbermen van de trajecten 1B t/m 3 worden verzwaaard met een nieuwe toplaag van 60-300 kg.

## **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 2005 zijn meerdere dijktrajecten langs de Westerschelde en de Oosterschelde uitgekozen, waaronder de Eilanddijk en de Buitenhaven van Vlissingen. In de voorliggende nota worden van deze trajecten de nieuwe ontwerpen van de bekledingen uitgewerkt. In het algemeen wordt in de ontwerpen alleen de bekleding van het buitentalud beschouwd, vanaf de teen tot en met het bovenbeloop. Kruin, binnentalud, kern en ondergrond van de dijk worden niet meegenomen. De berm wordt bij het ontwerp betrokken voor zover dat voor de uitvoering van de werken van belang is.

Bij het traject van de Eilanddijk is de dam, die in het verlengde van deze dijk ligt, inbegrepen. In het ontwerp van de bekledingen op de dam worden de kruin en het binnentalud wel meegenomen.

### **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 2003 [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 taludbekledingen op de Eilanddijk en langs de Buitenhaven van Vlissingen;
- 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 de dijktrajecten beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft de uitgangspunten en de randvoorwaarden. In hoofdstuk 4 komt de toetsing van de huidige bekledingen 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 de dijktrajecten dat moet worden verbeterd. In hoofdstuk 6 wordt de dimensionering van de bekledingen beschreven. Tenslotte wordt in hoofdstuk 7 een lijst gegeven met aandachtspunten voor het bestek en de uitvoering.



## 2. SITUATIEBESCHRIJVING

### 2.1 Locatie projectgebied

De Eilanddijk en de Buitenhaven van Vlissingen liggen op Walcheren, in de gemeente Vlissingen.

De deeltrajecten, die zijn geselecteerd voor verbetering, zijn:

- 1A Eilanddijk, van de Oranjemolen tot de havendam van de Buitenhaven, van dp 364 (+10m) tot dp 376, met een lengte van circa 1200 m. Deze dijk wordt beheerd door het Waterschap Zeeuwse Eilanden;
- 1B Havendam van de Buitenhaven, met een lengte van circa 350 m (geen dijkpalen bekend). Deze dam ligt in het verlengde van de Eilanddijk en wordt beheerd door de Provincie Zeeland;
- 2 Glooiing naast de aanlegvoorziening van het fiets-voetveer Vlissingen-Breskens, van dp 789 (+46m) tot dp 790 (+84m), met een lengte van circa 140 m. Deze glooiing is in eigendom van en in onderhoud bij Zeeland Seaports, maar wordt beheerd door de Directie Zeeland van Rijkswaterstaat;
- 3 Glooiing op de overgang van het dijktraject Zuidwatering naar de Buitenhaven, ter plaatse van het trainingscentrum van de brandweer, van dp 762 (+90m) tot dp 763 (+70m), met een lengte van circa 80 m. Deze glooiing is in eigendom van en in onderhoud bij Zeeland Seaports, maar wordt beheerd door de Directie Zeeland van Rijkswaterstaat.

De dijkverbetering van het traject Oranjedijk, het aangrenzende traject aan de westzijde van deeltraject 1A, is gereedgekomen in 2001. De dijkverbetering van het traject Zuidwatering, het aangrenzende traject aan de oostzijde van deeltraject 3, is gereedgekomen in 2003.

Een locatieoverzicht van de deeltrajecten is weergegeven in figuur 1.

### 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 de deeltrajecten wordt verwezen naar de figuren 2 t/m 4. De geometrie van de deeltrajecten kan worden beschreven door de karakteristieke dwarsprofielen die zijn weergegeven in figuur 5 t/m figuur 11. Hieronder volgt, per deeltraject, een beschrijving van de bestaande geometrie en bekledingen.

#### 1A Eilanddijk

De teen van het talud ligt op NAP - 1 m en de stormvloedberm begint op circa NAP + 4,8 m. De gemiddelde taludhelling is circa 1:3,8.

De ondertafel is bekleed met basaltzuilen en de boventafel is bekleed met breuksteen, ingegoten met asfalt. De bovengrens van de basaltbekleding ligt op circa NAP + 2,7 m. De bovengrens van de ingegoten breuksteen ligt op de berm, op circa NAP + 5,3 m. De ingegoten breuksteen sluit aan op een asfaltverharding, die is aangebracht op de rest van de berm en een gedeelte van het bovenbeloop van de dijk. Aan de oostzijde van de dijk bevinden zich vakken met Doornikse steen en granietblokken, die beide met beton zijn ingegoten, en een vak met basaltzuilen, dat met asfalt is ingegoten.

### **1B Havendam Buitenhaven**

De westelijke havendam van de Buitenhaven maakt deel uit van het stelsel van primaire waterkeringen rond de haven. De functie van de dam is het reduceren van de golven in de haven en de golfbelastingen op de achterliggende waterkeringen. De teen van de havendam ligt op circa NAP - 1 m langs het buitentalud, op circa NAP - 1,5 m aan de kop en op NAP - 0,5 à - 1 m langs het binnentalud. De kruinhoogte van de dam varieert van NAP + 5,2 m tot NAP + 5,9 m. De helling van het buitentalud bedraagt circa 1:4,3. Het binnentalud is opgebouwd uit drie relatief steile taluds, met hellingen van 1:1,8 tot 1:6,9, die worden onderbroken door twee vlakkere stroken.

Het buitentalud en de kop van de dam zijn bekleed met granietblokken, ingegoten met beton, en basaltzuilen, grotendeels ingegoten met beton. De bekleding op het binnentalud is een lappendeken van granietblokken, Doornikse steen, basaltzuilen, vlakke betonblokken, klinkers van natuursteen, doorgroeienden, Diaboolblokken, gras en asfalt. Een aantal van deze bekledingen is ingegoten met beton. De kruin van de havendam is bekleed met vlakke betonblokken.

Langs het binnentalud van de havendam staat een steiger, waaraan regelmatig schepen afmeren, en op de kop van de dam staat een paalhoofd.

### **2 Gooiing naast fiets-voetveer**

De teen van de bekleding ligt op circa NAP - 1 m. De bovengrens van de bekleding ligt tegen de voet van een betonnen keerwand, op circa NAP + 4,5 m. De helling van het talud is circa 1:2,8.

De bekleding bestaat uit een smalle strook van basaltzuilen aan de teen van het talud en een groot vlak van vlakke betonblokken daarboven. Langs de keerwand, op de gooïing, zijn bolders aanwezig, die door afmerende schepen worden gebruikt.

### **3 Gooiing naast Zuidwatering**

De teen ligt tussen NAP en NAP - 1 m. De bovengrens van de steenbekleding, die varieert van NAP + 2,7 m tot NAP + 4,3 m, sluit aan op een grasbekleding en een aantal bunkers uit de Tweede Wereldoorlog. De taludhelling varieert van circa 1:3 tot circa 1:4,4.

De steenbekleding bestaat grotendeels uit basaltzuilen. Er zijn kleine vlakken met Vilvoordse steen en granietblokken aanwezig. Deze grasbekleding loopt door tot op de berm, die begint op NAP + 6,3 m.

### 3. ONTWERPCONDITIONES

#### 3.1 Uitgangspunten

Voor de uitgangspunten wordt verwezen naar de Algemene Nota 2003 [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.

De randvoorwaardenvakken uit [2] worden in deze nota dijkvakken genoemd.

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

In dijkvak	Locatie	Gemiddeld Hoogwater [NAP + m]	Ontwerppeil 2060 [NAP + m]
2	1A: dp 364 (+10m) - dp 365 (+50m) <sup>2)</sup>	2,05	5,75 <sup>1)</sup>
3	1A: dp 365 (+50m) - dp 369 (+50m)		
4	1A: dp 369 (+50m) - dp 376		
5a	1B: geen dijkpalen bekend 2: dp 789 (+46m) - dp 790 (+84m)		
5b	3: dp 762 (+90m) - dp 763 (+70m)		
Gemiddeld laagwater Vlissingen [3] [NAP + m]		-1,81	

<sup>1)</sup> Volgens de 'Hydraulische Randvoorwaarden 2001' [5] moet in de Buitenhaven een toeslag van 0,30 m voor seiches in rekening worden gebracht.

<sup>2)</sup> De randvoorwaarden uit dit dijkvak zijn voor het toetsresultaat van de basaltzuilen niet maatgevend (zie paragraaf 4.2 en [20]).

##### 3.2.2 Golven

In 2003 heeft het RIKZ de berekende maatgevende golfrandvoorwaarden in de Westerschelde, die zijn opgenomen in [2], geëvalueerd aan de hand van beschikbare gegevens van opgetreden stormen (zie [6]). De conclusie van de evaluatie luidt dat deze golfrandvoorwaarden bij dijkvakken, die aan de monding van de Westerschelde liggen of direct aan diep water, niet voldoende 'robuust' zijn. De veiligheid is echter niet in het geding.

Voor de onderhavige ontwerpnota houdt het voorgaande in, dat de maatgevende golfrandvoorwaarden voor de Eilanddijk uit [2] moeten worden verzwared (zie [7]). Dit ten behoeve van een robuust ontwerp. Aangezien voor de Eilanddijk nog niet is vastgesteld of een verzwaring uit hoofde van ligging aan de monding of ligging aan diep water in rekening moet worden gebracht, moeten beide situaties worden meegenomen. De situatie, die maatgevend is voor de dimensies van de bekleding, moet worden aangehouden. De verzwarde randvoorwaarden, voor beide situaties en voor verschillende waterstanden, zijn gegeven in tabel 3.2.

Voor dijkvak 5b zijn de maatgevende golfrandvoorwaarden uit [2] nog steeds geldig. Het betreft in dit geval twee sets randvoorwaarden, gegeven in tabel 1 en tabel 2 van [2]. Door middel van berekeningen is aangetoond dat de randvoorwaarden uit tabel 2 van [2] maatgevend zijn (zie [8]). Ook deze zijn gegeven in tabel 3.2. In [2] worden geen golfrandvoorwaarden gegeven voor dijkvak 5a. De golfrandvoorwaarden in dijkvak 4 worden ook aangehouden voor de havendam van de Buitenhaven. De maatgevende golfrandvoorwaarden voor de glooiing naast het fiets-voetveer, deeltraject 2, zijn niet definitief vastgesteld, maar zijn aanzienlijk lager dan buiten de haven [9].

**Tabel 3.2 Golfrandvoorwaarden [2,7]**

Dijkvak	Situatie	Waterstand					
		NAP + 2 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]
3	Monding	1,80	7,30	2,20	8,70	2,50	9,60
	Diep water	2,00	6,70	2,45	7,95	2,80	8,75
4	Monding	1,80	7,00	2,30	8,00	2,75	9,60
	Diep water	2,00	6,35	2,55	7,30	3,00	8,75
5a	n.v.t.	-	-	-	-	-	-
5b	n.v.t.	1,9	7,6	2,1	7,9	2,3	8,3

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**

Dijkvak	Situatie	Ontwerppeil 2060 [NAP + m]	Golfparameters	
			$H_s$ [m]	$T_p$ [s]
3	Monding	5,75	2,46	9,47
	Diep water		2,75	8,63
4	Monding		2,68	9,36
	Diep water		2,93	8,53
5a <sup>1)</sup>	n.v.t.		-	-
5b	n.v.t.		2,27	8,24

<sup>1)</sup> Voor dit dijkvak zijn in [2] geen golfrandvoorwaarden gegeven.

## 3.2.3 Ecologische randvoorwaarden

In de Milieu-inventarisatie [10] is voor de onderhavige deeltrajecten een inventarisatie gemaakt van de huidige natuurwaarden en van de potenties voor natuurontwikkeling. Alle relevante bekledingstypen zijn op grond van hun ecologische kenmerken ingedeeld in categorieën. Voor ieder deeltraject 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). De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.4. 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 de Milieu-inventarisatie [10]**

Traject	In dijkvak	Getijdenzone		Boven GHW	
		Herstel	Verbetering	Herstel	Verbetering
1A	2,3,4	geen voorkeur	(redelijk) goed / voldoende	advies ontbreekt	
1B	5a	(redelijk) goed	(redelijk) goed		
2	5a	geen voorkeur	(redelijk) goed / voldoende		
3	5b				

Voor de Eilanddijk liggen een aantal slikken. Het buitendijkse gebied voor de Eilanddijk maakt, voor zover het bij laagwater droogvalt, deel uit van een Integraal Milieubeschermingsgebied.

In april gebruiken geringe aantallen vogels de Eilanddijk en de aansluitende havendam als hoogwatervluchtplaats.

Aanvullend op de Milieu-inventarisatie, heeft de Meetinformatiedienst Zeeland in juli van 2002 en in november van 2003 meer gedetailleerde onderzoeken uitgevoerd naar de vegetatie in de deeltrajecten. De resultaten van deze onderzoeken zijn verwoord in het Detailadvies, dat is opgenomen in bijlage 3 en samengevat in tabel 3.5. In het algemeen wordt het Detailadvies opgevolgd omdat dit gebaseerd is op een recent vegetatieonderzoek.

**Tabel 3.5 Minimaal benodigde categorie van type dijkbekleding conform het Detailadvies (bijlage 3)**

Traject	In dijkvak	Getijdenzone		Boven GHW	
		Herstel	Verbetering	Herstel	Verbetering
1A	2,3,4	geen voorkeur	(redelijk) goed / voldoende	redelijk goed / voldoende	redelijk goed
1B	5a	(redelijk) goed	(redelijk) goed		
2	5a	(redelijk) goed / voldoende		redelijk goed	
3	5b				

## 4. TOETSING

### 4.1 Algemeen

In 1996 heeft Grondmechanica Delft gerapporteerd over de toestand van de dijkbekledingen in Zeeland [11]. Een globale toetsing is uitgevoerd aan de hand van de 'Leidraad toetsen op veiligheid' [12]. 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 de trajecten van de Eilanddijk en de Buitenhaven van Vlissingen zijn met nieuwe berekeningen getoetst, gebruikmakend van de randvoorwaarden uit paragraaf 3.2.

### 4.2 Toetsing toplaag

In 1999 en 2001 (actualisatie) heeft het Waterschap Zeeuwse Eilanden de gezette bekledingen langs deeltraject 3, de glooiing naast Zuidwatering, gedetailleerd getoetst [13,14]. Het eindresultaat van deze toetsing is vrijgegeven in [15]. In 2000 en 2003 (actualisatie) heeft het waterschap de gezette bekledingen langs deeltraject 1A, de Eilanddijk, gedetailleerd getoetst [16]. In aanvulling hierop heeft het Projectbureau een geavanceerde toetsing uitgevoerd [17]. De resultaten van de gedetailleerde en de geavanceerde toetsing zijn vrijgegeven in [18], op 24 november 2003. In dit vrijgavedocument is in het kort ingegaan op de toetsing van deeltraject 2 en deeltraject 3.

Het Projectbureau heeft alle bekledingen van deeltraject 1B, de havendam, afgekeurd en heeft vastgesteld dat de basaltbekleding van deeltraject 3 lokaal moet worden gerepareerd [19].

Nadat in januari 2004 is gebleken dat de maatgevende golfrandvoorwaarden voor de Eilanddijk moeten worden verzwaaard, heeft het Projectbureau de geavanceerde toetsing voor de Eilanddijk herzien [20].

Op 24 februari 2004 heeft het Projectbureau een aanvulling op het vrijgavedocument van november 2003 geschreven [21]. Het eindoordeel van alle toetsingen, vastgelegd in het vrijgavedocument en de aanvulling hierop, luidt als volgt (zie figuur 3a t/m figuur 3c):

#### 1A Eilanddijk

De basaltbekleding op de ondertafel is goedgekeurd, behalve een smalle strook die tussen NAP + 2,0 m en circa NAP + 2,7 m, de ondergrens van de ingegoten breuksteen, ligt. Deze smalle strook kan worden goedgekeurd, wanneer deze wordt ingegoten met asfaltmestiek. De ingegoten breuksteen op de boventafel is goedgekeurd.

Het vak met basaltzuilen aan de oostzijde, dat met asfalt is ingegoten, is goedgekeurd. De vakken met Doornikse steen en granietblokken, die beide met beton zijn ingegoten, zijn als 'onvoldoende' getoetst.

#### 1B Havendam Buitenhaven

Alle bekledingen op de havendam zijn als 'onvoldoende' getoetst.

#### 2 Glooiing naast fiets-voetveer

Alle bekledingen op de glooiing zijn als 'onvoldoende' getoetst.

### **3 Gooiing naast Zuidwatering**

De bekleding van basaltzuilen is goedgekeurd. De kleine vlakken met Vilvoordse steen en granietblokken zijn als 'onvoldoende' getoetst.

De verzakkingen in de basaltbekleding moeten worden gerepareerd. De teenconstructie is in een slechte staat en de huidige kreukelberm is onvoldoende.

### **4.3 Bermniveau en grasbekleding bovenbeloop**

(1A) De ingegoten breuksteen en de asfalt op de boventafel en op de berm van de Eilanddijk worden gehandhaafd. De berm, die ongeveer 0,8 m beneden het ontwerppeil ligt, blijft ongewijzigd. Bepaald moet worden over welke hoogte de harde bekleding op het bovenbeloop moet worden doorgezet.

(1B) De kruinhoogte van de havendam wordt niet gewijzigd, tenzij de bestaande bekledingen worden overlaagd. In dat laatste geval neemt de hoogte toe met de dikte van de overlaging.

(2) Naast het fiets-voetveer sluit de bekleding aan op een betonnen keerwand. De bovenkant van de keerwand ligt circa 0,5 m boven het ontwerppeil.

(3) Naast Zuidwatering sluit de bekleding aan op een aantal bunkers uit de Tweede Wereldoorlog en op een grasbekleding die doorloopt tot op de berm, die op NAP + 6,3 m ligt. Aangezien de bestaande berm boven het ontwerppeil ligt, wordt deze niet gewijzigd.

De grasbekledingen op de bermen en op de bovenbelopen achter de keerwand (2) en bij Zuidwatering (3) hoeven niet te worden aangepast, omdat de significante golfhoogte bij het ontwerppeil kleiner is dan 3,0 m.

### **4.4 Conclusies**

Op de Eilanddijk zijn een smalle strook van basalt en de vakken met Doornikse steen en granietblokken als 'onvoldoende' getoetst. De smalle strook van basalt kan worden goedgekeurd, wanneer deze wordt ingegoten met asfaltmestiek. Bepaald moet worden over welke hoogte de harde bekleding op het bovenbeloop van de dijk moet worden doorgezet.

Alle bekledingen op de havendam en op de gooiiing naast het fiets-voetveer zijn als 'onvoldoende' getoetst.

Op de gooiiing naast Zuidwatering zijn de kleine vlakken met Vilvoordse steen en granietblokken als 'onvoldoende' getoetst.

## 5. KEUZE BEKLEDING

### 5.1 Inleiding

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

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

### 5.2 Beschikbaarheid

Bij het verbeteren van de bekledingen kunnen materialen vrijkomen die geschikt zijn voor hergebruik. De hoeveelheid vrijkomend materiaal is afhankelijk van de gekozen constructie voor de verbetering. Wanneer de afgekeurde bekledingen worden overlaagd met een nieuwe bekleding, komen geen bekledingsmaterialen vrij.

De hoeveelheid vrijkomend materiaal is klein bij de Eilanddijk en bij de glooiing naast Zuidwatering, omdat de bekledingen hier grotendeels zijn goedgekeurd. Aangezien de bekledingen op de havendam en op de glooiing naast het fiets-voetveer geheel zijn afgekeurd, kunnen hier bij de verbetering bekledingsmaterialen vrijkomen. De meeste van deze materialen zijn echter ongeschikt voor hergebruik, uitgezonderd de basaltzuilen, voor zover deze niet zijn ingegoten, en een deel van de vlakke betonblokken (0,50x0,50x0,20 m<sup>3</sup>). Aangezien de hoeveelheden geschikte basaltzuilen en betonblokken klein zijn, wordt bij het ontwerp geen rekening gehouden met hergebruik. De vrijkomende (ingegoten) bekledingsmaterialen, die niet geschikt zijn voor hergebruik, kunnen worden verwerkt in de kreukelberm.

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

Bij het ontwerp is geen rekening gehouden met het hergebruik van bekledingsmaterialen die zijn opgeslagen in depots of vrijkomen bij andere dijkverbeteringen.

#### **Nieuwe materialen**

Aanvoer van de volgende nieuwe materialen is mogelijk:

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



### 5.3 Voorselectie

In de Algemene Nota 2003 [1] worden de volgende mogelijke bekledingstypen genoemd:

- 1) zetsteen op uitvullaag:
  - a) (gekantelde) betonblokken,
  - b) (gekantelde) granietblokken,
  - c) (gekantelde) koperslabblokken,
  - d) basaltzuilen,
  - e) betonzuilen;
- 2) breuksteen op filter of geotextiel:
  - a) losse breuksteen,
  - b) patroon- of vol-en-zat gepenetreerde breuksteen of vrijkomend materiaal (eventueel gebroken) met asfalt of dicht colloïdaal beton; de vol-en-zat-variant kan ook in de categorie 'plaatconstructie' vallen;
- 3) plaatconstructie:
  - a) waterbouwasfaltbeton boven GHW;
- 4) overlaagconstructies:
  - a) losse breuksteen,
  - b) patroon- of vol-en-zat gepenetreerde breuksteen of vrijkomend materiaal (eventueel gebroken) met asfalt of dicht colloïdaal beton; de vol-en-zat-variant kan ook in de categorie 'plaatconstructie' vallen;
- 5) kleidijk.

#### Ad 1.

Aangezien bij de verbetering van de deeltrajecten van deze nota geen of slechts kleine hoeveelheden betonblokken en basaltzuilen vrijkomen, die geschikt zijn voor hergebruik, wordt afgezien van hergebruik.

#### Ad 2.

Bij een gepenetreerde 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.

Een gepenetreerde overlaging is geschikt wanneer de maatgevende golfbrandvoorwaarden onvoldoende bekend zijn en voor een robuuste bekleding moet worden gekozen.

#### Ad 5.

Aangezien voor de onderhavige deeltrajecten geen hoog voorland ligt, komen deze niet voor de toepassing van een kleidijk in aanmerking.

Tabel 5.1 geeft de voorkeuren voor de bekledingstypen volgend uit de Milieu-inventarisatie en het bijbehorende Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de mogelijke bekledingstypen uit de Algemene nota. Voor zover mogelijk, mag van deze voorkeuren worden afgeweken.

**Tabel 5.1 Voorkeuren uit de Milieu-inventarisatie en het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de Algemene nota**

Traject	Getijdenzone		Boven GHW	
	Herstel	Verbetering	Herstel	Verbetering
1A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• breuksteen</li> <li>• breuksteen gepenetreerd met asfalt of beton (overlagen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• breuksteen</li> <li>• breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd (overlagen)</li> <li>• breuksteen vol-en-zat gepenetreerd met asfalt of beton <sup>1)</sup> (overlagen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• bestaande basaltzuilen penetreren</li> <li>• breuksteen</li> <li>• breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd (overlagen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• bestaande basaltzuilen penetreren</li> </ul>
1B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd (overlagen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd (overlagen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• breuksteen</li> <li>• breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd (overlagen)</li> </ul>	betonzuilen
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betonzuilen</li> <li>• breuksteen</li> <li>• breuksteen niet vol-en-zat gepenetreerd (overlagen)</li> <li>• breuksteen vol-en-zat gepenetreerd met asfalt of beton <sup>1)</sup> (overlagen)</li> </ul>			
3			betonzuilen	

<sup>1)</sup> Wanneer de breuksteen vol-en-zat wordt gepenetreerd met asfalt, moet de toplaag worden afgestrooid met lavasteen.

Uit tabel 5.1 wordt geconcludeerd dat voor de nieuwe bekledingen betonzuilen, breuksteen of ingegoten breuksteen moeten worden gebruikt. Aan de toepassing van ingegoten breuksteen zijn voorwaarden verbonden, die afhankelijk zijn van de locatie en de gewenste invloed van de nieuwe bekledingen op planten en vogels. In de volgende paragraaf wordt bepaald of de bovengenoemde bekledingen technisch toepasbaar zijn.

## 5.4 Technische toepasbaarheid bekledingen

### 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 [22], en uitgaande van de representatieve waarden voor de constructie en de randvoorwaarden. De rekenmethodiek wordt ook beschreven in de Handleiding Ontwerpen [23].

De berekeningen betreffen alleen het bezwijkmechanisme 'instabiliteit van de topklaag'. Met het bezwijkmechanisme 'afschuiving' wordt rekening gehouden door te werken met hellingen flauwer dan of gelijk aan 1:3,1 (rekenwaarde ondertafel 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. Met het bezwijkmechanisme 'materiaaltransport' wordt rekening gehouden bij het ontwerp van het geokunststof (zie hoofdstuk 6).

### 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 van de deeltrajecten zijn gegeven in tabel 5.2. Uitvoeringstoleranties en tonrondte worden in rekening gebracht door in de berekeningen een helling in te voeren die over 2/3 van het talud, gemeten vanaf de teen, 0,4 steiler en daarboven 0,2 steiler is [23].

**Tabel 5.2 Nieuwe taludhellingen**

Locatie	Dwarsprofiel	Taludhelling [1:]
1A dp 369	1	3,5
1B strekdam 1	2	1,8 – 5,9
strekdam 3	3	2,1 - 5,4
strekdam 4	4	2,5 – 6,9
2 dp 790	5	2,8
3 dp 763 (+66m)	6	3,0
dp 763 (+25m)	7	2,2

#### 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 betonzuilen kunnen worden aangebracht op de Eilanddijk en op de havendam, op die delen waar de taludhelling niet steiler is dan 1:3,1. Voor de havendam zijn dezelfde randvoorwaarden aangehouden als voor de Eilanddijk. De berekening is opgenomen in bijlage 1.1. Indien betonzuilen worden toegepast, zal het optimale zuiltype worden bepaald in hoofdstuk 6.

#### 5.4.4 Breuksteen

Volgens de Milieu-inventarisatie en het Detailadvies kunnen de meeste van de afgekeurde bekledingen worden vervangen door, of worden overlaagd met, breuksteen of ingegoten breuksteen.

Op de havendam en op het aansluitende deel van de Eilanddijk kan een bekleding van ingegoten breuksteen worden aangebracht, bij voorkeur met 'schone koppen' aan het oppervlak (niet vol-en-zat uit de Milieu-inventarisatie).

Langs deeltraject 2, de glooiing naast het fiets-voetveer, en deeltraject 3, de glooiing naast Zuidwatering, kan op de ondertafel een bekleding van breuksteen worden aangebracht, die vol-en-zat wordt ingegoten met asfalt en wordt afgestrooid met lavasteen. Op de boventafel van deeltraject 2 heeft ingegoten breuksteen met 'schone koppen' de voorkeur. Een bekleding van ingegoten breuksteen op de boventafel van deeltraject 3 is niet in overeenstemming met het Detailadvies (betonzuilen).

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. Wanneer de koppen van de stenen aan het oppervlak schoon moeten worden gehouden, moet de minimale laagdikte van de breuksteen met 0,10 m worden vergroot. Uitgaande van een bekleding van ingegoten breuksteen van 5-40 kg, met schone koppen aan het oppervlak, wordt een laag van 0,50 m dik aangebracht, waarvan 0,40 m vol-en-zat wordt ingegoten en de bovenste 0,10 m schoon wordt gehouden.

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

Een vervangende bekleding van losse breuksteen moet in een sortering van 1000-3000 kg of zwaarder worden uitgevoerd. Omdat een bekleding van deze zware sortering slecht toegankelijk is, wordt een bekleding van losse breuksteen niet verder uitgewerkt.

#### 5.4.5 Waterbouwasfaltbeton op havendam

Het brede plateau op de kruin (dwarsprofiel 2) en de hoogste berm van het binnentalud van de havendam blijven begaanbaar wanneer hierop een bekleding van waterbouwasfaltbeton wordt aangebracht. Waterbouwasfaltbeton kan alleen boven gemiddeld hoogwater worden toegepast. De laagdikte van de waterbouwasfaltbeton moet minimaal 0,15 m bedragen, uitgaande van een ondergrond van zand of fosforslakken [24]. Bij deze dikte kan de bekleding de maatgevende belastingen bestaande uit golfklappen en wateroverdrukken weerstaan.

#### 5.5 Ecologische toepasbaarheid

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

#### 5.6 Landschapsvisie

In de Algemene nota [1] is verwoord dat nadrukkelijk rekening moet worden gehouden met de wensen uit de Landschapsvisie Westerschelde [25]. Een aanvulling hierop is het advies van de Dienst Landelijk Gebied, dat is opgenomen in bijlage 4. Dit betekent voor het ontwerp het volgende:

##### 1A Eilanddijk

De ingreep in de bestaande situatie is beperkt. Wanneer de afgekeurde strook van basaltzuilen wordt ingegoten met asfaltmastiek, wordt het huidige landschapsbeeld niet gewijzigd.

##### 1B Havendam Buitenhaven

Het overlagen van de havendam met ingegoten breuksteen, voorzien van 'schone koppen', sluit aan bij het huidige landschapsbeeld. Het verdient echter de voorkeur om de afgekeurde bekleding te vervangen door basaltzuilen.

##### 2 Glooiing naast fiets-voetveer

Het overlagen van de huidige blokkenbekleding met ingegoten breuksteen, voorzien van 'schone koppen', sluit aan bij het huidige landschapsbeeld.

##### 3 Glooiing naast Zuidwatering

Ten behoeve van een goede aansluiting op het dijktraject van Zuidwatering, de Buitenhaven, en de bunkers wordt voorgesteld de nieuwe bekledingen uit te voeren in ingegoten breuksteen.

Tussen Zuidwatering en de eerste grote bunker, gezien vanaf Zuidwatering, ligt een grondlichaam en een kleinere bunker die hoger liggen dan de berm van Zuidwatering. Hier wordt eerst dit grondlichaam verwijderd, daarna de nieuwe bekleding van ingegoten breuksteen aangebracht, tegen de bunkers, en tenslotte het grondlichaam weer teruggebracht. De ingegoten bekleding is hier dus een verborgen bekleding.

## 5.7 Afweging en keuze

In deze paragraaf worden de ontwerpen van de nieuwe bekledingen beschreven, en, indien van toepassing, wordt het uit te werken alternatief gekozen.

### 1A Eilanddijk

De ingreep in de bestaande situatie is beperkt. De afgekeurde strook van basaltzuilen wordt niet vervangen, maar ingegoten met asfaltmastiek. Voordat de basaltzuilen worden ingegoten, moet de ruimte tussen de zuilen worden schoongemaakt en moeten eventueel aanwezige asfaltresten worden verwijderd.

### 1B Havendam Buitenhaven

Voor de havendam zijn geen golfbrandvoorwaarden vastgesteld.

Het binnentalud is opgebouwd uit drie relatief steile taluds, met hellingen tot 1:1,8, die worden onderbroken door twee vlakkere stroken. Het binnentalud kan niet worden verflauwd, omdat langs het binnentalud een steiger staat, waaraan regelmatig schepen afmeren. Dit steiger wordt niet verwijderd.

Gegeven de steile hellingen op het binnentalud en de onzekerheid omtrent de randvoorwaarden, is besloten de taluds van de havendam geheel te overlagen met ingegoten breuksteen, voorzien van 'schone koppen'. Het brede plateau (dwarsprofiel 2) op de havendam, dat is bekleed met vlakke betonblokken, en de asfaltstrook op de hoogste binnenberm worden bekleed met waterbouwasfaltbeton, zodat de dam begaanbaar blijft. In de dichte bekleding moeten eventueel gaten worden gemaakt, die moeten worden opgevuld met open steenasfalt (ontluchting). Bij een bekleding van ingegoten breuksteen met 'schone koppen' kunnen de natuurwaarden zich op de ondertafel verbeteren en op de boventafel herstellen. De nieuwe bekleding past in het huidige landschap.

### 2 Glooiing naast fiets-voetveer

Aangezien voor de glooiing in de Buitenhaven geen definitieve golfbrandvoorwaarden zijn vastgesteld [9], is ook hier gekozen voor het geheel overlagen van het talud met ingegoten breuksteen, voorzien van 'schone koppen'. De overlaging wordt tegen de keerwand beëindigd. Door de overlaging ter plaatse van de keerwand dikker uit te voeren, reduceert de overlaging de belastingen op de keerwand.

Als gevolg van de keerwand is het talud vanaf het land niet gemakkelijk bereikbaar. In tegenstelling tot een bekleding van betonzuilen, kan een bekleding van breuksteen goed vanaf het water worden aangebracht.

Bij een bekleding van ingegoten breuksteen met 'schone koppen' kunnen de natuurwaarden zich op de ondertafel verbeteren en op de boventafel herstellen. De nieuwe bekleding past in het huidige landschap.

### 3 Glooiing naast Zuidwatering

Ten behoeve van een goede aansluiting op het dijktraject van Zuidwatering, de Buitenhaven, en de bunkers worden de nieuwe bekledingen uitgevoerd in ingegoten breuksteen, voorzien van 'schone koppen'. Een deel van de bekleding ligt verborgen onder een teruggebracht grondlichaam.

De natuurwaarden kunnen zich op de ondertafel verbeteren. Op de boventafel moet rekening worden gehouden met een afname van de natuurwaarden.

In tabel 5.3 zijn de gekozen nieuwe bekledingen samengevat. Vooraanzichten van de nieuwe bekledingen zijn gegeven in figuur 4a t/m figuur 4c.

**Tabel 5.3 Nieuwe bekledingen**

Traject	Nieuwe bekledingen
1A	afgekeurde basaltstrook schoonmaken en ingieten met asfalt
1B	<ul style="list-style-type: none"><li>• plateau met betonblokken op kruin en asfaltstrook op hoogste binnenberm vervangen door waterbouwasfaltbeton</li><li>• buitentalud en binnentalud overlagen met breuksteen, vol-en-zat ingieten met asfalt, schone koppen</li></ul>
2	overlagen met breuksteen, vol-en-zat ingieten met asfalt, schone koppen
3	bekleden met breuksteen, vol-en-zat ingieten met asfalt, schone koppen

## 6. DIMENSIONERING

In dit hoofdstuk worden de nieuwe bekledingen in detail uitgewerkt. De bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in de figuren 5 t/m 11. De dimensionering wordt beschreven per constructieonderdeel, van de kreukelberm tot en met het bovenbeloop. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de Handleiding Ontwerpen [23].

### 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.

Voor de Eilanddijk wordt geen nieuwe kreukelberm aangelegd, omdat hier reeds een kreukelberm aanwezig is en omdat de dijkverbetering zich beperkt tot het ingieten met asfaltmastiek van de afgekeurde basaltstrook op de boventafel. Bij de havendam, die geheel wordt overlaagd, wordt de huidige kreukelberm zowel langs het binnen- als het buitentalud verzaard met een nieuwe toplaag van breuksteen van 60-300 kg. Deze sortering is bepaald met de randvoorwaarden voor de dijkvakken 4 en 5b, omdat voor het dijkvak van de havendam, dijkvak 5a, geen randvoorwaarden beschikbaar zijn [26]. De stabiliteitsrelatie van Van der Meer is toegepast ( $S = 3$ ,  $\cot\alpha = 10$ ). De bovenkant van de nieuwe toplaag verloopt van circa NAP + 1,1 m bij de aansluiting op de Eilanddijk tot circa NAP - 0,7 m aan de kop en de binnenzijde van de dam.

Aangezien geen randvoorwaarden beschikbaar zijn voor de glooiing naast het fiets-voetveer, wordt hier gekozen voor eenzelfde verzwaring als bij de havendam, met breuksteen van 60-300 kg. Voor de glooiing naast Zuidwatering, liggend in dijkvak 5b, wordt een nieuwe toplaag van 60-300 kg aangebracht.

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 6.1. Wanneer de bestaande kreukelberm wordt overlaagd kan het geokunststof achterwege worden gelaten.

**Tabel 6.1 Eisen geokunststof type 2**

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	$\geq 50$ kN/m (ketting en inslag)
rek bij breuk	$< 20$ % (ketting en inslag)
doorstromingsweerstand	$VI_{H50}$ -index $> 15$ mm/s
poriegrootte $O_{90}$	$< 350$ $\mu$ m
Levensduurverwachting	type B (NEN 5132)
Sterkte naainaad	$\geq 50$ % van breuksterkte geokunststof



Op het geokunststof wordt een 'nonwoven' aangebracht, om het geokunststof tijdens het storten van de steen te beschermen. Het verdient aanbeveling voorafgaande aan het storten van de toplaag van 60-300 kg een laag van fijnere breuksteen of fijner vrijkomend materiaal aan te brengen, eveneens ter bescherming van het geokunststof. Het geokunststof moet aansluiten op de buitenkant van de teenconstructie.

Alleen bij de glooiing naast Zuidwatering, op de plaats waar de verzakkingen in de basaltbekleding moeten worden gerepareerd, wordt een nieuwe teenconstructie geplaatst, met de bovenkant op circa NAP + 0,1 m. Een nieuwe teenconstructie bestaat uit een teenschot van drie, 0,20 m hoge planken en wordt gesteund door palen met een lengte van 1,80 m (h.o.h. 0,20 m, doorsnede: 0,07x0,07 m<sup>2</sup>). Het hout is FSC-hout uit de duurzaamheidsklasse 1. Boven het teenschot wordt een afgeschuinde betonband aangebracht. Indien aanwezig en van voldoende kwaliteit, worden de betonbanden uit de bestaande bekleding opnieuw gebruikt.

## 6.2 Zetsteenbekleding

In de ontwerpen van deze nota wordt alleen zetsteen gebruikt voor de reparatie van de basaltbekleding op de glooiing naast Zuidwatering. Een 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 basaltzuilen

De verzakkingen in de basaltbekleding ter hoogte van dp 763 (+66m) moeten worden gerepareerd. De bovengrens van de uit te voeren reparatie ligt op NAP + 1,25 m en de taludhelling is 1:3,0. Voor de reparatie moeten basaltzuilen met een minimale hoogte van 35 cm (sorteermarge: 2 cm, rekenwaarde zuilhoogte: 33 cm) worden gebruikt (zie bijlage 2.1). De basaltzuilen moeten worden ingewassen met ongeveer 55 kg/m<sup>2</sup> gebroken materiaal.

### 6.2.2 Uitvullaag

De granulaire uitvullaag onder de toplaag is voornamelijk van belang voor de uitvoering. Gelet op stabiliteit en uitvoering, moet het materiaal in deze uitvullaag zo fijn mogelijk zijn. Het materiaal mag echter niet zo fijn zijn dat het tussen de elementen van de toplaag door kan wegspoelen. De fijnste sortering die uit dat oogpunt voor 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.

De minimale laagdikte, waarin steenslag van bovengenoemde sortering, 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.

### 6.2.3 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 dijkvakken van 1997-2003 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 6.2.

**Tabel 6.2 Eisen geokunststof type 1**

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	$\geq 20$ kN/m
rek bij breuk	$< 60$ %
Doordrukkracht	$\geq 3500$ 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 teenconstructie. Aan de bovenzijde overlapt het geokunststof met het filter onder de te handhaven basaltzuilen.

### 6.2.4 Basismateriaal

De totale dikte van het pakket, bestaande uit de toplaag, de uitvullaag en de onderliggende kleilaag, 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 [23].

Onder de basaltzuilen van de reparatie wordt een 0,80 m dik pakket van fosforslakken van de sortering 0/40 mm aangebracht. Er is gekozen voor fosforslakken, in plaats van klei, omdat de slakken in de getijdenzone gemakkelijker zijn aan te brengen.

## 6.3 Ingegoten bekledingen

Bij de Eilanddijk wordt de afgekeurde strook van basaltzuilen, die ligt tussen NAP + 2,0 m en circa NAP + 2,7 m, niet vervangen, maar ingegoten met asfaltmestiek. Voordat de basaltzuilen worden ingegoten, moet de ruimte tussen de zuilen worden schoongemaakt tot 0,20 m beneden de koppen van de zuilen en moeten eventueel aanwezige asfaltresten worden verwijderd.

De havendam van de Buitenhaven wordt volledig overlaagd met ingegoten breuksteen, uitgezonderd het brede plateau op de kruin (dwarsprofiel 2) en de hoogste berm van het binnentalud.

Ook het talud naast het fiets-voetveer wordt volledig overlaagd met ingegoten breuksteen. De overlaging wordt tegen de keerwand beëindigd en ter plaatse van de keerwand dikker uitgevoerd. Dit laatste heeft als effect dat de belastingen op de keerwand worden verlaagd.

Bij Zuidwatering worden de bekleding van Vilvoordse steen en de grasbekledingen tussen de bunkers vervangen door ingegoten breuksteen.

Alle nieuwe ingegoten bekledingen worden uitgevoerd in breuksteen van 5-40 kg, die wordt aangebracht in een laagdikte van 0,50 m. Hiervan wordt 0,40 m volledig ingegoten met gietasfalt en wordt de bovenste 0,10 m vrijgehouden van gietasfalt (schone koppen). Voordat de overlagingen worden aangebracht, moeten de bestaande bekledingen worden gebroken, om te voorkomen dat eventuele holten onder deze bekledingen, ontstaan door de uitspoeling van klei, onopgemerkt blijven en niet worden opgevuld.

Onderzocht moet worden of in de dichte bekledingen op de dam gaten dienen te worden gemaakt, waarmee hoge overdrukken door luchtinsluiting, die de bekleding kunnen beschadigen, worden voorkomen. De diameter van de gaten moet 0,25 m zijn en de gaten moeten op de kruin en op de boventafels van de dam worden aangebracht, met een hart-op-hart-afstand van 20 m. 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 het filter onder de bestaande bekleding. Indien 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.

#### **6.4 Waterbouwasfaltbeton op havendam**

De blokkenbekleding op het brede plateau op de havendam wordt vervangen door waterbouwasfaltbeton. Hetzelfde geldt voor de grasbekledingen, de klinkerbekleding, de doorgroeistenen en de asfaltstrook op de boventafel van het van het binnentalud van de dam. Onder de waterbouwasfaltbeton wordt een laag fosforslakken aangebracht, met een dikte van ongeveer 0,50 m. De laagdikte van de waterbouwasfaltbeton moet minimaal 0,15 m bedragen.

#### **6.5 Overgangsconstructies**

Aangezien de nieuwe bekledingen voornamelijk uit ingegoten breuksteen bestaan, is het goed mogelijk op aangrenzende bekledingen of constructies aan te sluiten door kieren in te gieten met gietasfalt of asfaltmastiek.

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

Bij de glooiing naast Zuidwatering wordt de nieuwe ingegoten bekleding over een lengte van 1 m op de berm doorgezet.

## **6.7 Berm**

Tussen Zuidwatering en de eerste grote bunker, gezien vanaf Zuidwatering, ligt een grondlichaam en een kleinere bunker die hoger liggen dan de berm van Zuidwatering. Hier wordt eerst dit grondlichaam verwijderd, daarna de nieuwe bekleding van ingegoten breuksteen aangebracht, tegen de bunkers, en tenslotte het grondlichaam weer teruggebracht. De ingegoten bekleding is hier dus een verborgen bekleding.

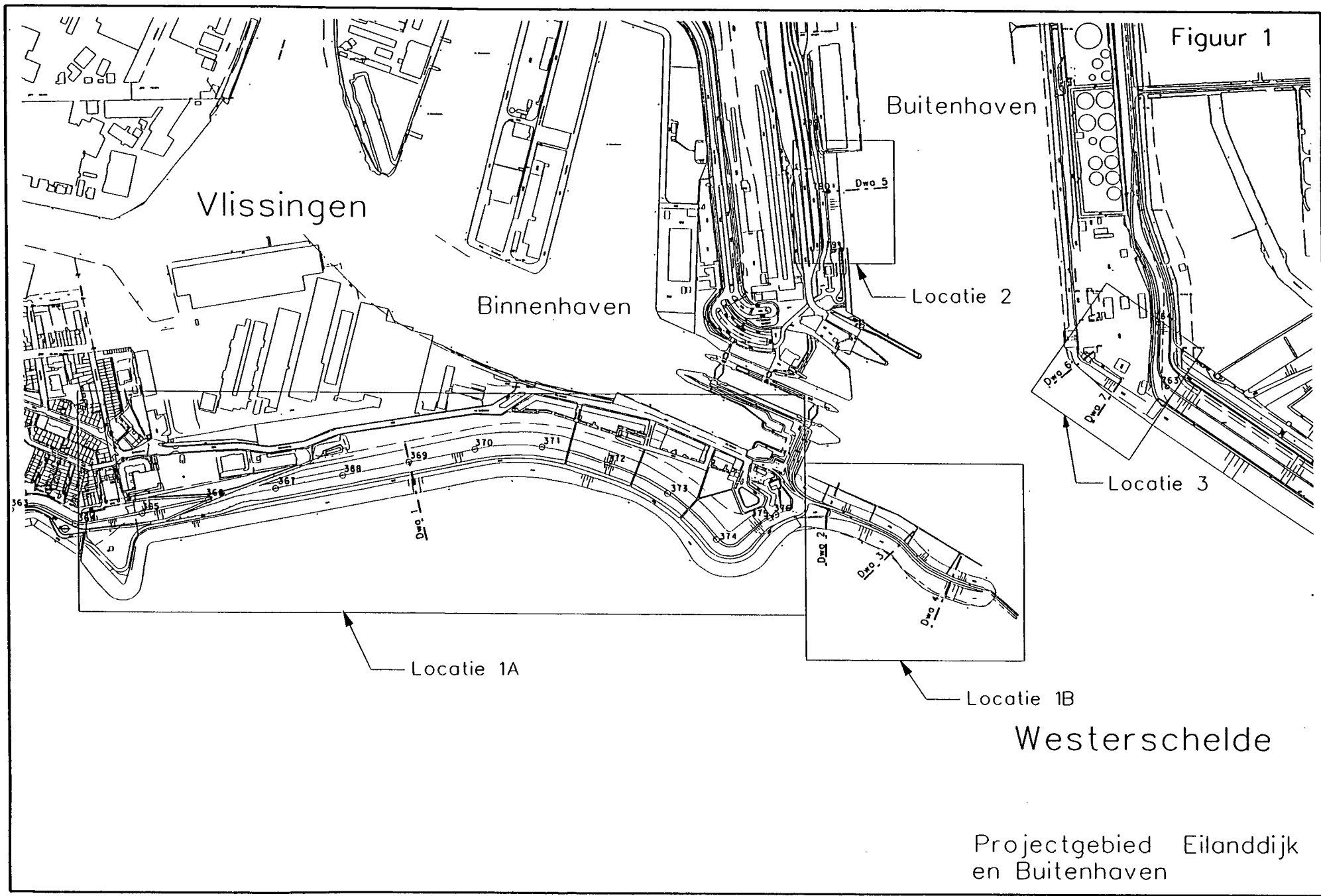
## 7. AANDACHTSPUNTEN VOOR BESTEK EN UITVOERING

- 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 voorafgaande aan het penetreren schoon kan worden gespoten. Voorkomen moet worden dat de gietasfalt kort voor en tijdens het aanbrengen te veel afkoelt. Alle nieuwe bekledingen van gepenetreerde breuksteen 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).
- Voorafgaande aan het ingieten met asfaltmestiek van de basaltzuilen op de Eilanddijk moet de ruimte tussen de zuilen tot 0,20 m beneden de koppen van de zuilen worden schoongemaakt. Er mogen geen asfaltresten, inwasmaterialen, en zand - en plantenresten aanwezig zijn.
- Onderzocht moet worden of in de dichte bekleding op de havendam ontluchtingsgaten dienen te worden aangebracht. (De diameter van de gaten moet 0,25 m zijn en de gaten moeten op de kruin en op de boventafels van de dam worden aangebracht, met een hart-op-hart-afstand van 20 m. De gaten moeten worden opgevuld met zeer open asfaltbeton (ZOAB) of met open steenasfalt (OSA).)
- De basaltbekleding op de nol aan de westzijde van de Eilanddijk, tussen dp 364 (+10m) en dp 364 (+75m), loopt door tot aan de berm. Op de kop van de nol is een deel van deze basaltbekleding ingegoten met asfalt. Door middel van een aanvullende toetsing is vastgesteld dat de basaltzuilen op de nol voldoen tot aan NAP + 2,0 m [27]. Daarboven moet de stabiliteit van de basaltzuilen worden verbeterd door deze zuilen in te gieten met asfaltmestiek, op dezelfde wijze als de langgerekte, afgekeurde strook basaltzuilen op de Eilanddijk. Zwakke plekken in de bestaande bekleding van ingegoten basaltzuilen moeten opnieuw worden ingegoten.

## FIGUREN

- Figuur 1 Projectgebied
- Figuur 2a Gloomingskaart huidige situatie, Locatie 1A en Locatie 1B
- Figuur 2b Gloomingskaart huidige situatie, Locatie 2
- Figuur 2c Gloomingskaart huidige situatie, Locatie 3
- Figuur 3a Gloomingskaart eindbeoordeling / toetsing, Locatie 1A en Locatie 1B
- Figuur 3b Gloomingskaart eindbeoordeling / toetsing, Locatie 2
- Figuur 3c Gloomingskaart eindbeoordeling / toetsing, Locatie 3
- Figuur 4a Gloomingskaart ontwerp, Locatie 1A en Locatie 1B
- Figuur 4b Gloomingskaart ontwerp, Locatie 2
- Figuur 4c Gloomingskaart ontwerp, Locatie 3
- Figuur 5 Dwarsprofiel 1 / dp 369
- Figuur 6 Dwarsprofiel 2 / strekdam 1
- Figuur 7 Dwarsprofiel 3 / strekdam 3
- Figuur 8 Dwarsprofiel 4 / strekdam 4
- Figuur 9 Dwarsprofiel 5 / dp 790
- Figuur 10 Dwarsprofiel 6 / dp 763 (+66m)
- Figuur 11 Dwarsprofiel 7 / dp 763 (+25m)

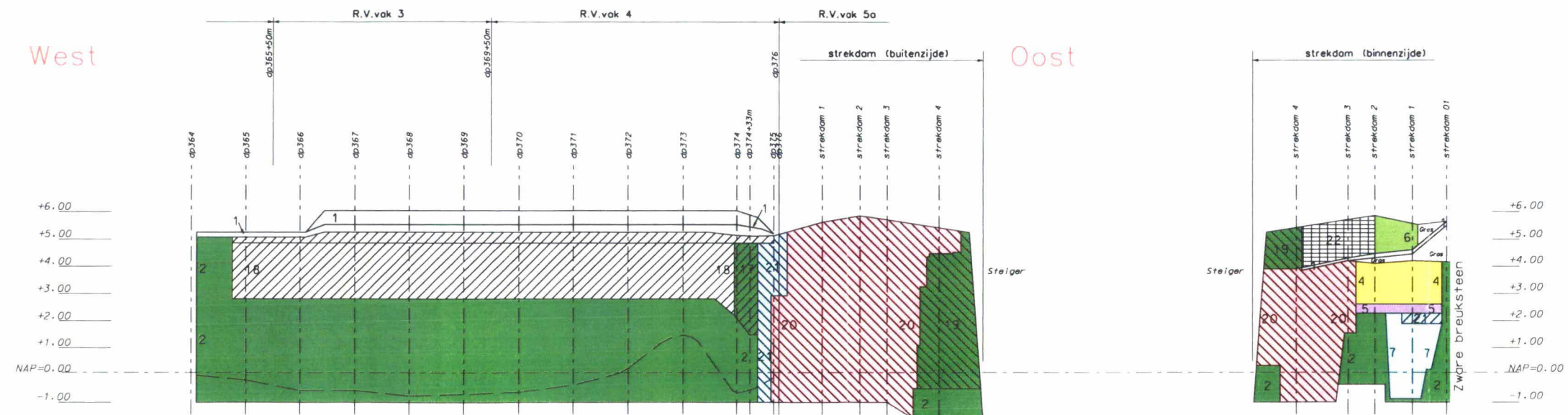
Figuur 1



Projectgebied Eilanddijk  
en Buitenhaven

# Eilanddijk Vlissingen

## Locatie 1a en locatie 1b

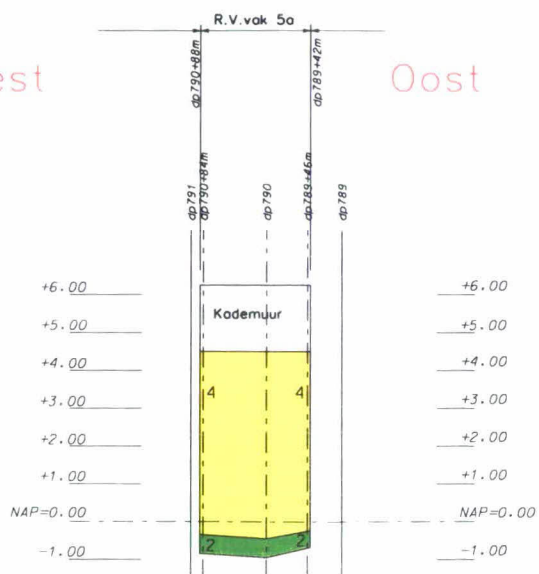


Figuur 2a  
Glooiingskaart  
huidige situatie

- Legenda
- 1 asfalt
  - 2 basalt
  - 3 basalt
  - 4 betonblokken
  - 5 diablooglaaiing
  - 6 doorgroei stenen
  - 7 doornikse steen
  - 8 pools graniet
  - 9 haringmanblokken
  - 10 hydrablokken
  - 11 koperslakblokken
  - 12 lessenisse steen
  - 13 petite graniet
  - 14 vilvoordse steen
  - 15 granietblokken
  - 16 blokken op z'n kant
  - 17 basalt+asfalt
  - 18 breuksteen+asfalt
  - 19 basalt+beton
  - 20 granietblokken+beton
  - 21 doornikse steen+beton
  - 22 natuurst. kl. inkers
  - bestortingslijn



# Loswal (Buitenhaven Vlissingen) Locatie 2



Figuur 2b  
Glooiingskaart  
huidige situatie

legenda

- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 basaltan
- 4 betanblokken
- 5 diaboolglooiing
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikse steen
- 8 pools graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydroblokken
- 11 koperslakblokken
- 12 lessensisse steen
- 13 petite graniet
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 blokken op z'n kant
- 17 stortsteen
- bestortingslijn

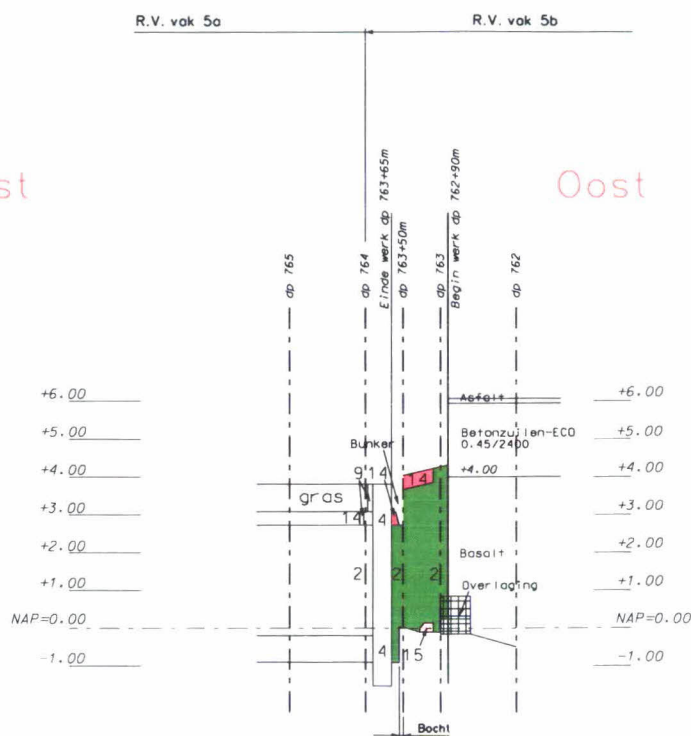


Waterschap Zeeuwse Eilanden

Datum: 16-08-2004

# Zuidwatering Buitenhaven

## Locatie 3



Figuur 2c  
Glooiingskaart  
huidige situatie

### legenda

- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 basaltan
- 4 betonblokken 0.30x0.30
- 5 diaboolglooiing
- 6 doorgroeistenen
- 7 doornikse steen
- 8 poals graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydrablokken
- 11 koperslakblokken
- 12 lessenisse steen
- 13 petite graniet
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 blokken op z'n kant
- 17 stortsteen

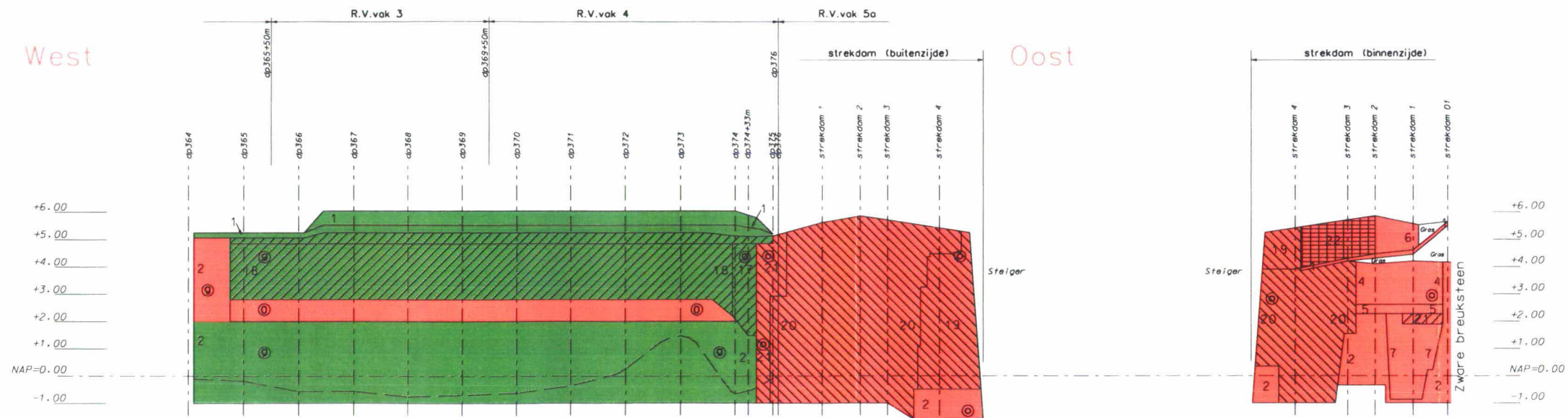


Waterschap Zeeuwse Eilanden

Datum: 16-08-2004

# Eilanddijk Vlissingen

## Locatie 1a en locatie 1b

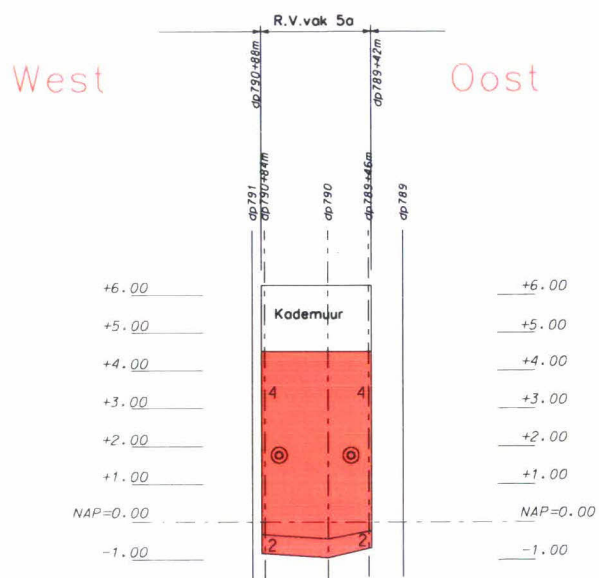


Figuur 3a  
Glooiingskaart  
eindbeoordeling/toetsing

- Legenda
- ⊙ goed
  - ⊖ onvoldoende

# Loswal (Buitenhaven Vlissingen)

## Locatie 2

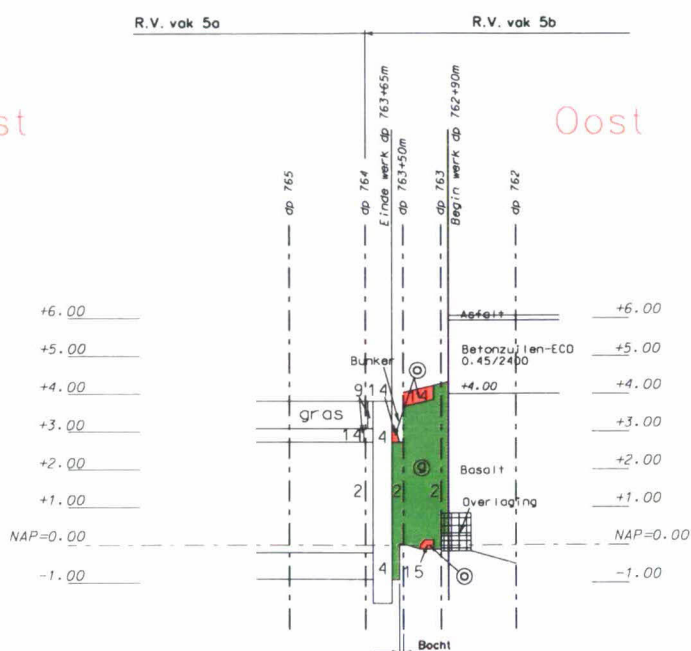


Figuur 3b  
Glooiingskaart  
eindbeoordeling/toetsing

- legenda
- ⊕ goed
  - ⊖ onvoldoende

# Zuidwatering Buitenhaven

## Locatie 3

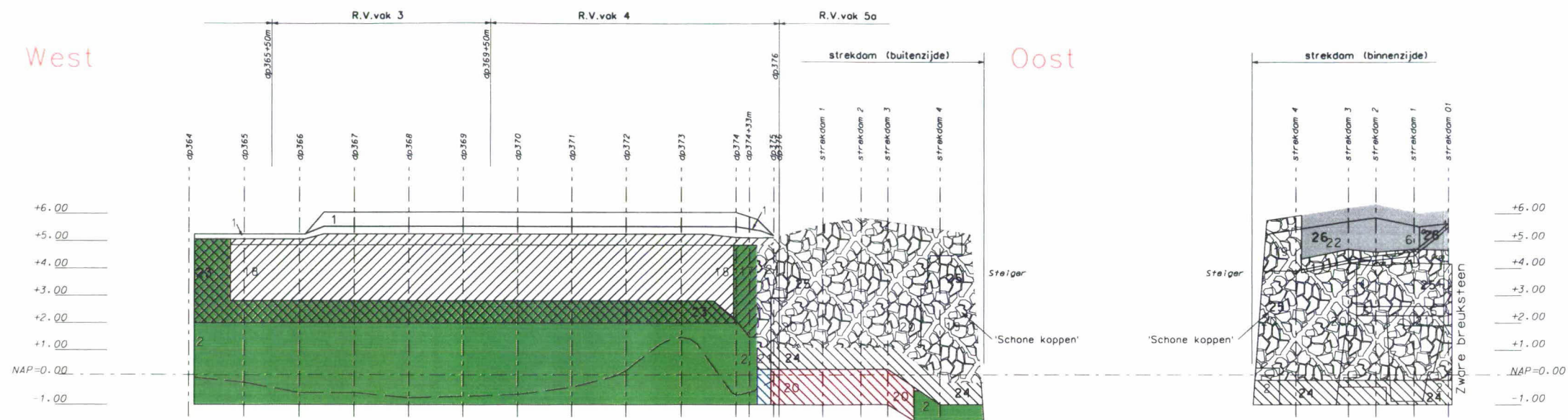


Figuur 3c  
Glooiingskaart  
eindbeoordeling/toetsing

- legenda
- ⊕ goed
  - ⊖ onvoldoende

# Eilanddijk Vlissingen

## Locatie 1a en locatie 1b

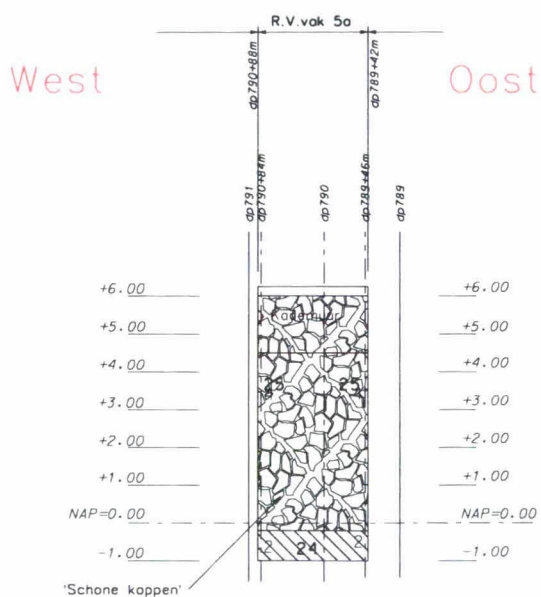


Figuur 4a  
Glooiingskaart  
ontwerp

- Legenda
- 1 asfalt
  - 2 basalt
  - 3 basalt
  - 4 betonblokken
  - 5 diabaolgaaiing
  - 6 doorgroei stenen
  - 7 doornikse steen
  - 8 poolis graniet
  - 9 haringmanblokken
  - 10 hydrablokken
  - 11 koperblokken
  - 12 lessenisse steen
  - 13 petite graniet
  - 14 vilvoordse steen
  - 15 granietblokken
  - 16 blokken op z'n kant
  - 17 basalt+asfalt
  - 18 breuksteen+asfalt
  - 19 basalt+beton
  - 20 granietblokken+beton
  - 21 doornikse steen+beton
  - 22 natuurst.klinkers
  - 23 basalt ingieten met asfaltmastiek
  - 24 kreukelberm
  - 25 overlaging gepenetreerde breuksteen
  - 26 waterbouwasfalt
  - bestortingslijn

# Loswal (Buitenhaven Vlissingen)

## Locatie 2



Figuur 4b  
Glooiingskaart  
ontwerp

legenda

- 1 asphalt
- 2 basalt
- 3 basalt
- 4 betonblokken
- 5 diaboolglooiing
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikse steen
- 8 pools graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydrablokken
- 11 koperslakblokken
- 12 lessenisse steen
- 13 petite graniet
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 blokken op z'n kant
- 17 basalt+asfalt
- 18 breuksteen+asfalt
- 19 basalt+beton
- 20 granietblokken+beton
- 21 doornikse steen+beton
- 22 natuurst. klinkers
- 23 basalt ingieten met asfaltmestiek
- 24 kreukelberm
- 25 overlaging gepenetreerde breuksteen
- 26 waterbouwasfalt
- bestortingslijn

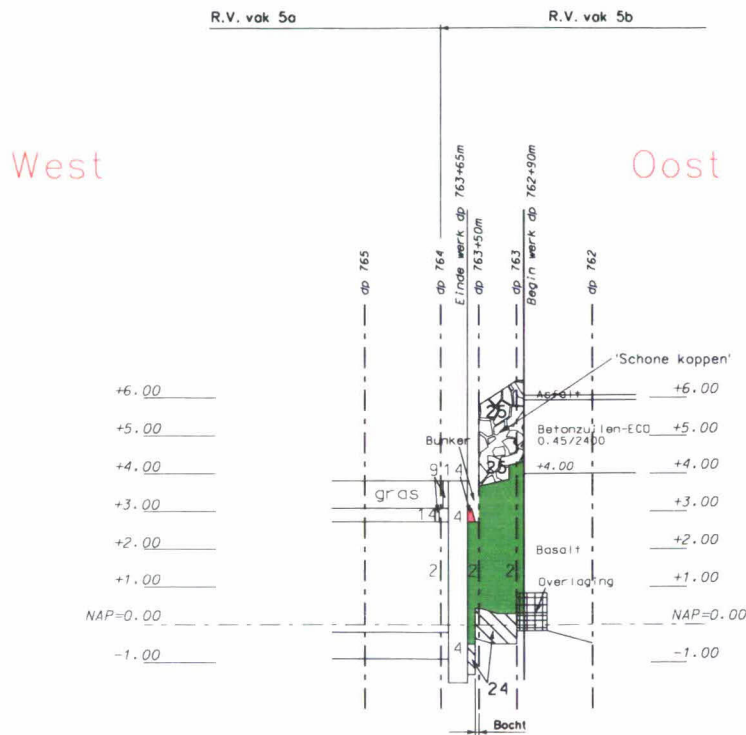


Waterschap Zeeuwse Eilanden

Datum: 16-08-2004

# Zuidwatering Buitenhaven

## Locatie 3



Figuur 4c  
Glooiingskaart  
ontwerp

legenda

- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 basalt
- 4 betonblokken
- 5 diaboolglooiing
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikse steen
- 8 pools graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydrablokken
- 11 koperslakblokken
- 12 lessenisse steen
- 13 petite graniet
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 blokken op z'n kant
- 17 basalt+asfalt
- 18 breuksteen+asfalt
- 19 basalt+beton
- 20 granietblokken+beton
- 21 doornikse steen+beton
- 22 natuurst. klinkers
- 23 basalt ingieten met asfaltmastiek
- 24 kreukelberm
- 25 overlaging gepenetreerde breuksteen
- 26 waterbouwasfalt
- bestortingslijn

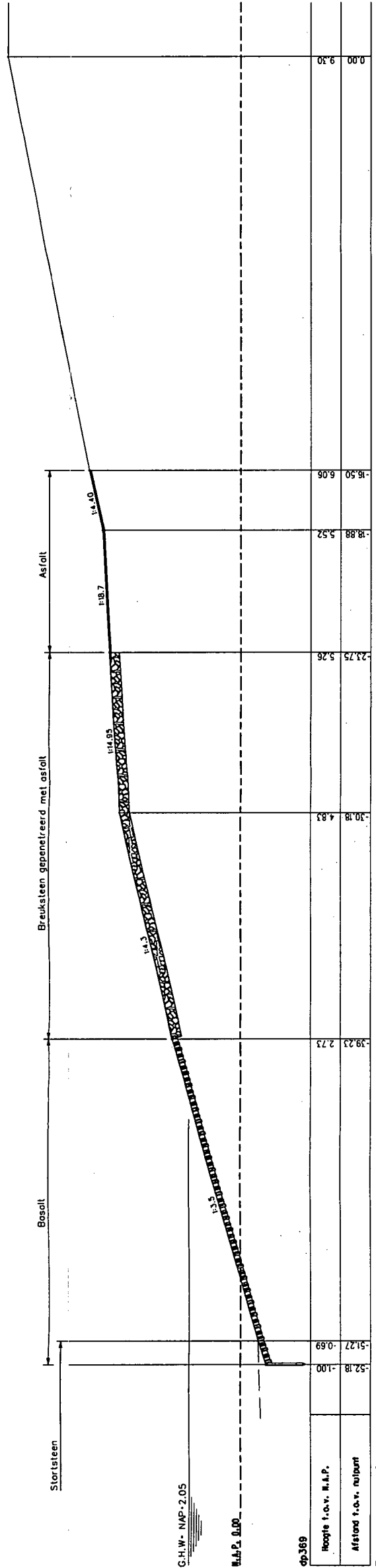


Waterschap Zeeuwse Eilanden

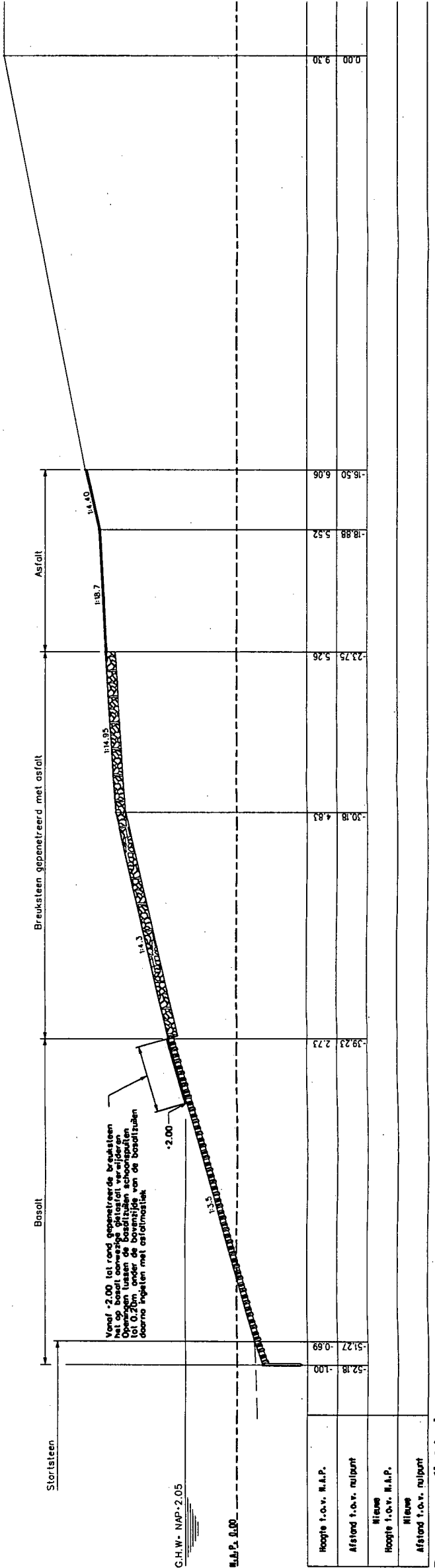
Datum: 16-08-2004



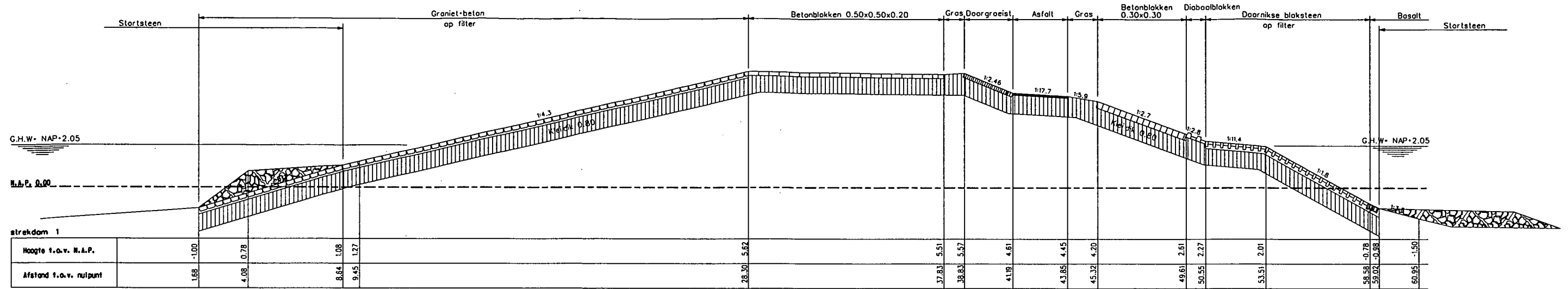
Figuur 5



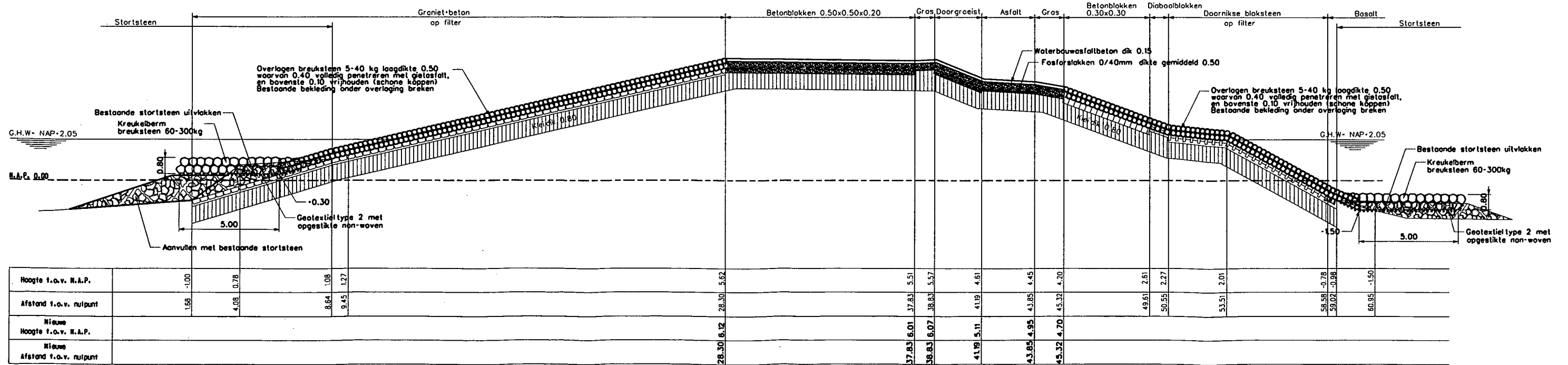
Dwarsprofiel 1 bestaand



Dwarsprofiel 1 nieuw



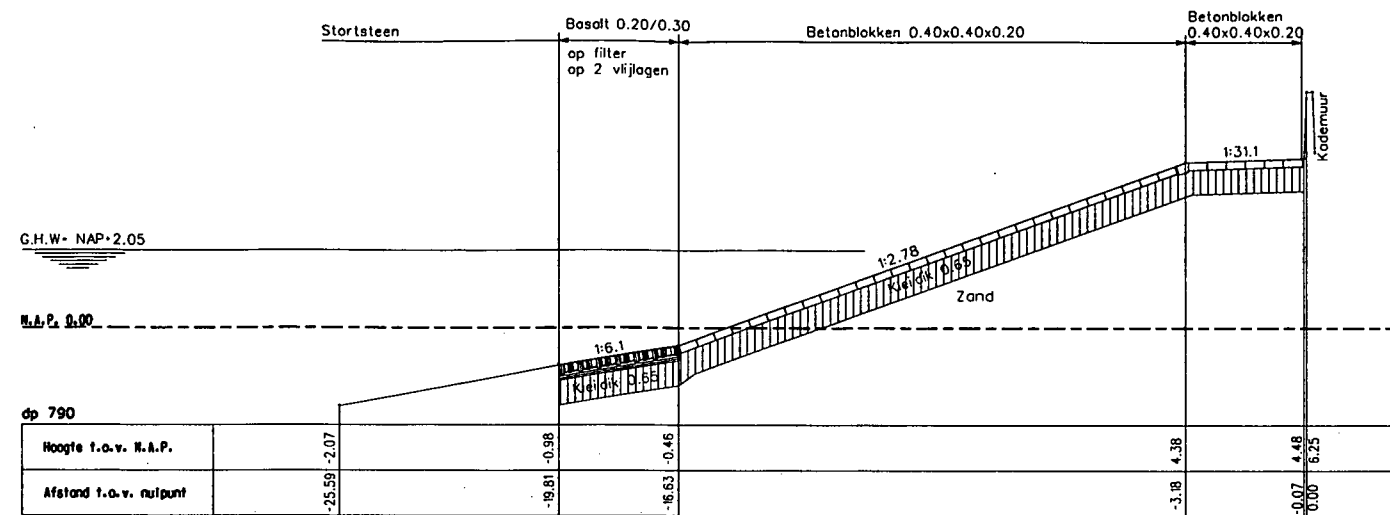
Dwarsprofiel 2 bestaand



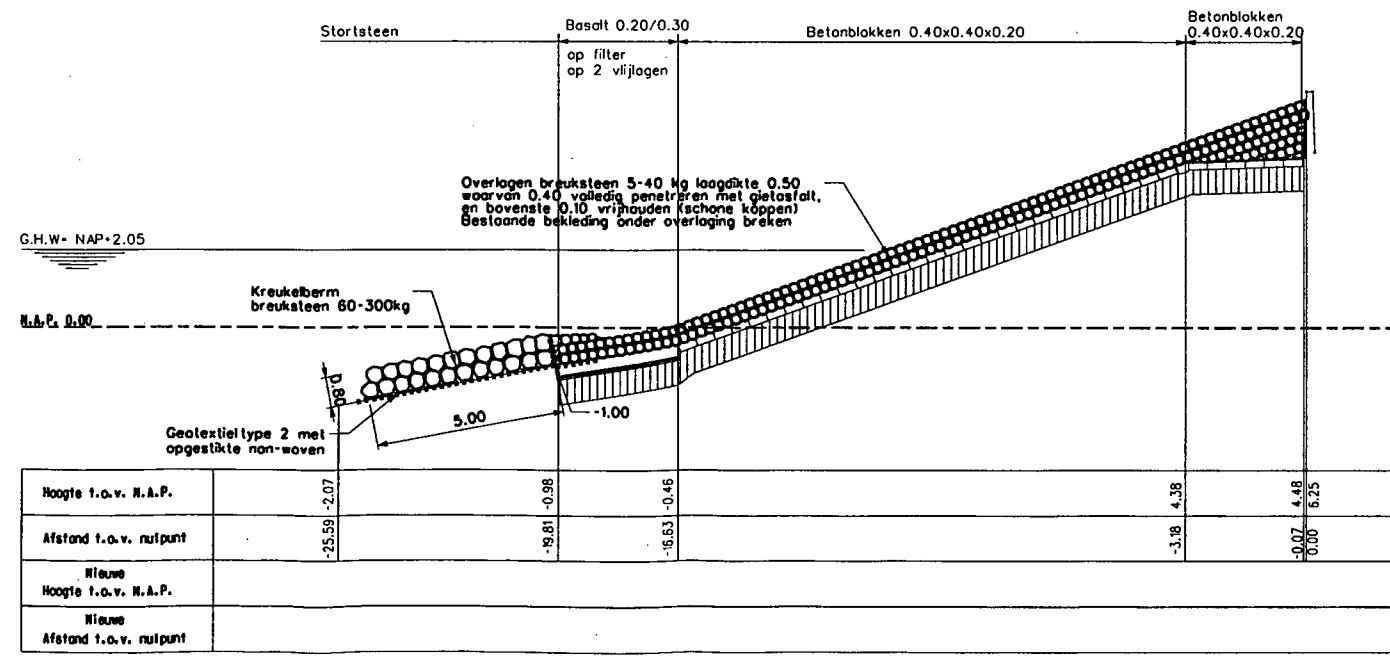
Dwarsprofiel 2 nieuw







Dwarsprofiel 5 bestaand



Dwarsprofiel 5 nieuw





## LITERATUUR

- 1 Voorbereiding dijkverbeteringen 2003, algemene ontwerpnota  
Dorst, C.J. en Kortlever, W., Projectbureau Zeeweringen, Versie 4, Goes, 18-07-2003.  
PZDT-N-03.043ontw
- 2 Bijlagen bij 'Handleidingen Toetsen en Ontwerpen van dijkbekledingen'  
Werkgroep Kennis, Versie 8.1, 30-07-2003.  
PZDT-R-02.074ken
- 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 Hydraulische Randvoorwaarden 2001  
Ministerie van Verkeer en Waterstaat, december 2001.
- 6 Evaluatie van de ontwerpwaarden voor golfcondities in de Westerschelde  
Rijksinstituut voor Kust en Zee, december 2003.  
RIKZ/2003.044
- 7 Levering ontwerpwaarden voor golfcondities Eilanddijk Vlissingen  
Voogt, L. en Jacobse, J.J., Rijksinstituut voor Kust en Zee, 30 januari 2004.  
PZDR-B-04.003
- 8 Toepassing randvoorwaarden 2<sup>de</sup> tabel voor Zuidwatering  
Projectbureau Zeeweringen, 11 april 2001.  
PZDT-M-01.113ontw
- 9 Golfcondities voor ontwerp dijkbekleding en kruinhoogte westelijk dijkgedeelte  
Buitenhaven Vlissingen  
Jacobse, S., Projectbureau Zeeweringen, Werkgroep Kennis, 18 maart 2003.  
k-03-03-09
- 10 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
- 11 Inventarisatie sterkte gezette taludbekledingen in Zeeland  
Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997.  
Kenmerk 362070/46
- 12 Leidraad toetsen op veiligheid, LTV, augustus 1999.
- 13 Rapportage toetsing bekleding, gebied Westerschelde, polder Zuidwatering,  
traject dp 741 - dp 763  
Waterschap Zeeuwse Eilanden, versie 0.3, 20 december 1999.  
PZDT-B-99.542



- 14 Actualisatie toetsing bekleding Westerschelde, traject dp 709 - dp 763,  
n.a.v. veldbezoek van 7 augustus 2001  
Waterschap Zeeuwse Eilanden, 14 augustus 2001.  
PZTG-M-01.011
- 15 Vrijgave toetsing Zuidwatering  
Hengst, P., Projectbureau Zeeweringen, verslag bilateraal ontwerp, 16 augustus 2001.  
PZDT-M-01.254-ontw
- 16 Actualisatie toetsing bekleding Eilanddijk, dp 364 - dp 375  
Waterschap Zeeuwse Eilanden, versie 0.2, 24 oktober 2003.  
PZDT-R-03.277-inv
- 17 Geavanceerde toets Eilanddijk  
Werkgroep Kennis, 20 november 2003.  
K-03-11-22
- 18 Vrijgave toetsing Eilanddijk  
Hengst, P., Projectbureau Zeeweringen, 24 november 2003.  
PZDT-M-03.279
- 19 Veldbezoek Buitenhaven Vlissingen  
Werkgroep Kennis, 9 december 2003.  
K-03-12-26
- 20 Geavanceerde toets Eilanddijk, gezien in het licht van de Hindcast  
Werkgroep Kennis, 25 februari 2004.  
K-04-02-05
- 21 Aanvulling vrijgave toetsing Eilanddijk  
Hengst, P., Projectbureau Zeeweringen, 24 maart 2004.  
PZDT-M-04.070
- 22 Technisch Rapport Steenzettingen  
Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, december 2003  
DWW-2003-097
- 23 Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen, Technische werkwijze van het Projectbureau  
Zeeweringen  
Werkgroep Kennis, Versie 9, 26-04-2004.  
PZDT-R-04.066ken
- 24 Persoonlijke communicatie ir. H. Johanson, DWW, 10 maart 2004.
- 25 Landschapsvisie Zeeweringen Westerschelde  
Dienst Landelijk Gebied - Zeeland, juli 2001.
- 26 Kreukelbermen Buitenhaven Vlissingen  
Werkgroep Kennis, 21 april 2004.  
K-04-04-15

## **BIJLAGEN**

<b>Bijlage 1</b>	<b>Technische toepasbaarheid</b>
Bijlage 1.1	Betonzuilen
<b>Bijlage 2</b>	<b>Dimensionering</b>
Bijlage 2.1	Basaltzuilen
<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 (dijkvak 4) is gecontroleerd of de zwaarste betonzuil stabiel is.

<b>PARAMETER/</b>	Dijkvak 4
<b>BEREKENING</b>	Helling 1:3,1
<b>Golven</b>	
H <sub>s</sub> [m]	2,93
T <sub>p</sub> [s]	8,53
<b>Talud</b>	
Cot(α) [-]	2,9
Ft [-]	0,5
<b>Constructietype</b>	
Niet ingewassen zuilen	
Filter	
Geotextiel	
Basis	
<b>ZUILEN</b>	
Az [m <sup>2</sup> ]	0,090
Azo [%]	10
Dz [m]	0,50
Sm [kg/m <sup>3</sup> ]	2813
G [-]	1,0
<b>Filter</b>	
B [m]	0,15
D <sub>15</sub> [mm]	20
N [-]	0,35

### EINDRESULTATEN

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

Opgemerkt wordt dat de dimensionering van de betonzuilen in de praktijk wordt bepaald door het toepassingscriterium van ANAMOS ( $H_s/\Delta D \leq 6\xi^{-2/3}$ ). Voor de berekening geldt dat aan deze voorwaarde is voldaan: ANAMOS is geldig.

## BIJLAGE 2 DIMENSIONERING

### Bijlage 2.1 Basaltzuilen

De dimensionering van de basaltzuilen is beschreven in paragraaf 6.2.1. In deze bijlage is de uitgevoerde berekening opgenomen.

<b>PARAMETER/</b>	Dijkvak 5b
<b>BEREKENING</b>	Helling 1:3,0 D = 0,35
<b>Topniveau</b>	NAP + 1,25 m
<b>Golven</b>	
H <sub>s</sub> [m]	2,03
T <sub>p</sub> [s]	7,80
<b>Talud</b>	
cot(α) [-]	3,0 ( reparatie !)
ft [-]	0,5
<b>Constructietype</b>	
Niet ingewassen zuilen	
Filter	
Geotextiel	
Basis	
<b>Zuilen</b>	
Az [m <sup>2</sup> ]	0,09
Azo [%]	10
Dz [m]	0,33
sm [kg/m <sup>3</sup> ]	2900
G [-]	1,0
<b>Filter</b>	
b [m]	0,15
D <sub>15</sub> [mm]	20
N [-]	0,35

### EINDRESULTATEN

<b>Stabiliteit</b>	
<b>toplaag</b>	
vs [m]	2,02
conclusie	De constructie is stabiel
ANAMOS	

**BIJLAGE 3 DETAILADVIES NATUURWAARDEN**



## Detailadvies natuurwaarden betreffende het dijkvak Eilanddijk

Dijkvak eilanddijk is op 15-07-2002 bezocht door Jacintha de Huu en Robert Jentink. De boventafel van het dijkvak is geïnventariseerd volgens de methode van Tansley. Het dijkvak is in situ opgedeeld in twee gedeeltes, te weten: ter hoogte van dijkpaal 374 de strekdam (buitenzijde van de westelijke havendam van de veerhaven) en van dijkpaal 364-374 (vanaf de molen tot aan de strekdam).

### Getijdzone

Voor het hele dijkvak komt de getijdzone overeen met wat in de Milieu-Inventarisatie (MI) wordt aangegeven.

### Zone boven GHW

#### 1 Dijkpaal 364-374

Van dijkpaal 364 tot 374 bestaat de bekleding van de boventafel uit een klein gedeelte basalt gepenetreerd met cement (bij de molen) en voor de rest uit Doornikse breuksteen (grove sortering) gepenetreerd met asfalt. Deze bekledingstypen geven weinig ruimte voor begroeiing. Dit blijkt uit de totale bedekkingpercentage die minder dan één procent bedraagt. Toch zijn nog veel verschillende soorten aangetroffen (zie tabel 1).

Tabel 1: soorten aangetroffen Eilanddijk van dijkpaal 364 tot 374

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Dunstaart	r	<i>Parapholis strigosa</i>	3
Heen	r	<i>Scirpus maritimus</i>	2
Hertshoornweegbree	r	<i>Plantago coronopus</i>	3
Rood zwenkgras	r	<i>Festuca rubra</i>	2
Smalle rolklaver	r	<i>Lotus coniculatus</i> sups tenuifolius	3
Spiesmeide	o (pi.f)	<i>Atriplex prostrata</i>	1
Strandkweek	o	<i>Elymus athericus</i>	3
Strandmelde	r	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Zeepostelein	r	<i>Honckenya peploides</i>	2
Zeeraket	r (pi.o)	<i>Cakile maritima</i>	2
Zeevetmuur	r	<i>Sagina maritima</i>	2
Zeeveegbree	r	<i>Plantago maritima</i>	4
Zilte schijnspurrie	o	<i>Spergularia salina</i>	4

De meeste soorten zijn aangetroffen op het gedeelte met basalt daar waar de cement penetratiegaten vertoonde. Maar ook in het enkele scheurtje dat in de asfalt penetratie zat werden enkele soorten gevonden. De bovengrens van de zoutplanten ligt op 13 meter vanaf de GHW-lijn (aan de andere kant van de werkweg tegen de afrastering van het begraasde gedeelte). Dit geeft aan dat er een spatwaterzone voorkomt. Dit valt ook te verklaren door de expositie zuid/zuid-west en

het gedeelte open water welke er voor aanwezig is. Als voorland is er een laag zandig slik en in de hoek bij de havendam een bij laagwater droogvallend strandje. Hierdoor vindt er inspoeling en inwaaiing van sediment plaats. Om het huidige vegetatietype te behouden wordt voor herstel de categorie "voldoende" geadviseerd en voor verbetering de categorie "Redelijk goed". De potenties zijn hier duidelijk aanwezig, zeker gezien het aantal huidige aanwezige zoutplanten; zeven stuks ondanks de huidige zeer slecht begroeibare constructie. Dit dijkvak is hierdoor uitstekend geschikt om verbetering van de natuurwaarden te realiseren. Het advies luidt hier voor verbetering te kiezen en een doorgroeibare constructie toe te passen uit de categorie "Redelijk goed".

## 2 Westelijke Stredam Veerhaven bij dijkpaal 374

Op deze dam bestaat de dijkbekleding uit Doornikse steen en Basalt welke beide gepenetreerd met cement. Deze bekleding geeft weinig ruimte voor begroeiing met als gevolg dat de totale bedekking nog minder is dan één procent. De volgende soorten zijn aangetroffen (zie tabel 2).

Tabel 2: soorten aangetroffen bij Westelijke Stredam Veerhaven bij dijkpaal 374

Nederlandse naam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Deens lepelblad	r	<i>Cochlearia danica</i>	2
Gerande schijnspurrie	o	<i>Spergularia maritima</i>	4
Rood zwenkgras	r	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Spiesmelde	r	<i>Atriplex prostrata</i>	1
Strandkweek	o	<i>Elymus athericus</i>	3
Strandmelde	r	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Zeevetmuur	o	<i>Sagina maritima</i>	2
Zilte schijnspurrie	o	<i>Spergularia salina</i>	4

De zoutplanten zijn aangetroffen tot boven op de stredam en is gezien de expositie niet verwonderlijk. Voor herstel wordt een constructie geadviseerd uit de categorie "voldoende". Voor verbetering wordt een constructie geadviseerd uit de categorie "Redelijk goed". Aangezien er op de slecht begroeibare constructie toch nog vijf zoutplanten zijn aangetroffen is er een goede mogelijkheid om hier verbetering van de natuurwaarden te realiseren. Daarom wordt ook hier geadviseerd voor verbetering te kiezen en een doorgroeibare constructie te gebruiken uit de categorie "redelijk goed".



## Erratum Detailadvies Eilanddijk

Op de opdracht "Detailadvies Eilanddijk" liften nog twee stukken te verbeteren glooiing mee. Deze gedeelten worden in het detailadvies gepresenteerd als Dijkgedeelten Nr. 1 en Nr. 2 (zie bijlage 2 voor een overzichtkaartje).

De betreffende twee dijkgedeelten maken deel uit van de Vlissingse Buitenhaven en zijn bezocht en geïnventariseerd op 28 november 2003 door [REDACTED].

Hiervoor is de begroeiing boven gemiddeld hoog water (GHW) geïnventariseerd volgens de methode van Tansley<sup>1</sup>. Voor de getijdenzone wordt gebruik gemaakt van een inventarisatie uit 1990 (*rapport Waardenburg/Meyer*) waarvan de relevante gegevens zijn opgenomen in de Milieu-Inventarisatie hierna MI genoemd.

**Nr 1** aan westzijde, tussen Poseidonsteiger en loswalkade Haven Vlissingen. De glooiingconstructie bestaat uit vlakke, kleine betonblokken 40x40 die bij de LW lijn overgaan in kreukelberm.

**Nr 2** ligt aan de oostzijde en sluit aan vanaf de vernieuwde glooiing Zuidwatering tot voorbij de bocht bij Trainingscentrum Fire-Fighting naar terrein Olie-Terminals.

De glooiingconstructie bestaat onder tot boven uit basaltzuilen doch noordwaarts van de bocht komt deze lager uit, 1.50m boven GHW langs glooiing gemeten. Boven deze hoogte is de basalt afgezoomd met een strook Vilvoordse steen breed  $\pm$  2meter.

### Dijkgedeelte Nr. 1

#### Getijdenzone

De vlakke betonblokken zijn redelijk begroeid met bruinwieren van het type 2 à 3 (typologie Waardenburg/Meyer 1990). De MI kent voor de hele buitenhaven type 1 in 1990 en dit resulteert in een glooiingsconstructies van cat. "geen voorkeur" bij herstel en "voldoende" bij verbetering. Bij het geconstateerde type 2 à 3 begroeiing hoort echter voor herstel een constructiealternatief uit cat. "voldoende" en voor verbetering cat: "red.goed". Het advies is voor verbetering te kiezen omdat de begroeiing meer overeenkomt met type 3.

#### Boven GHW

De betonblokken op het plateau en de eerste meters glooiing hebben een gesloten ruigtebegroeiing. Hierna volgt een minder begroeide strook, breed 4,5m, boven GHW met enkele zoutplanten. Strandkweek is zouttolerant en zo de meest voorkomende plant, met bedekking (a) op de schaal van Tansley en Chip. Van de echte zoutplanten volgen nog de Gerande schijnspurrie (f), Zeeaster (o) en Lamsoor (o/f). Voor deze drie soorten zoutplanten met een redelijke bedekking geldt volgens "Classificatie zoutplanten" voor herstel een

constructiealternatief uit cat. "voldoende" en voor verbetering cat. "red.goed".

## Dijkgedeelte Nr 2

### Getijdenzone

Vanaf de vernieuwde glooiing Zuidwatering, (slechts boven GHW vernieuwd) tot aan bocht Trainingscentrum, is op de basalt een matige presentie van grote bruinwieren. Deze situatie komt overeen met begroeiingstype 2 uit rapport Waardenburg/Meyer 1990. Hierbij hoort voor herstel een constructiealternatief uit cat. "voldoende" en voor verbetering cat. "redelijk goed".

Noordwaarts van bovengenoemde bocht is de steilere basaltglooiing helemaal niet begroeid. De MI kan hier kan hier gevolgd worden zodat het advies luidt: voor herstel: "geen voorkeur" en voor verbetering "voldoende".

### Boven GHW

Vooraf noordwaarts na de bocht komen veel zoutplanten voor, zeker in de strook Vilvoordse steen welke nog meer als basalt het aangespoelde veek invangt.

De volgende soorten zijn aangetroffen (zie tabel 3).

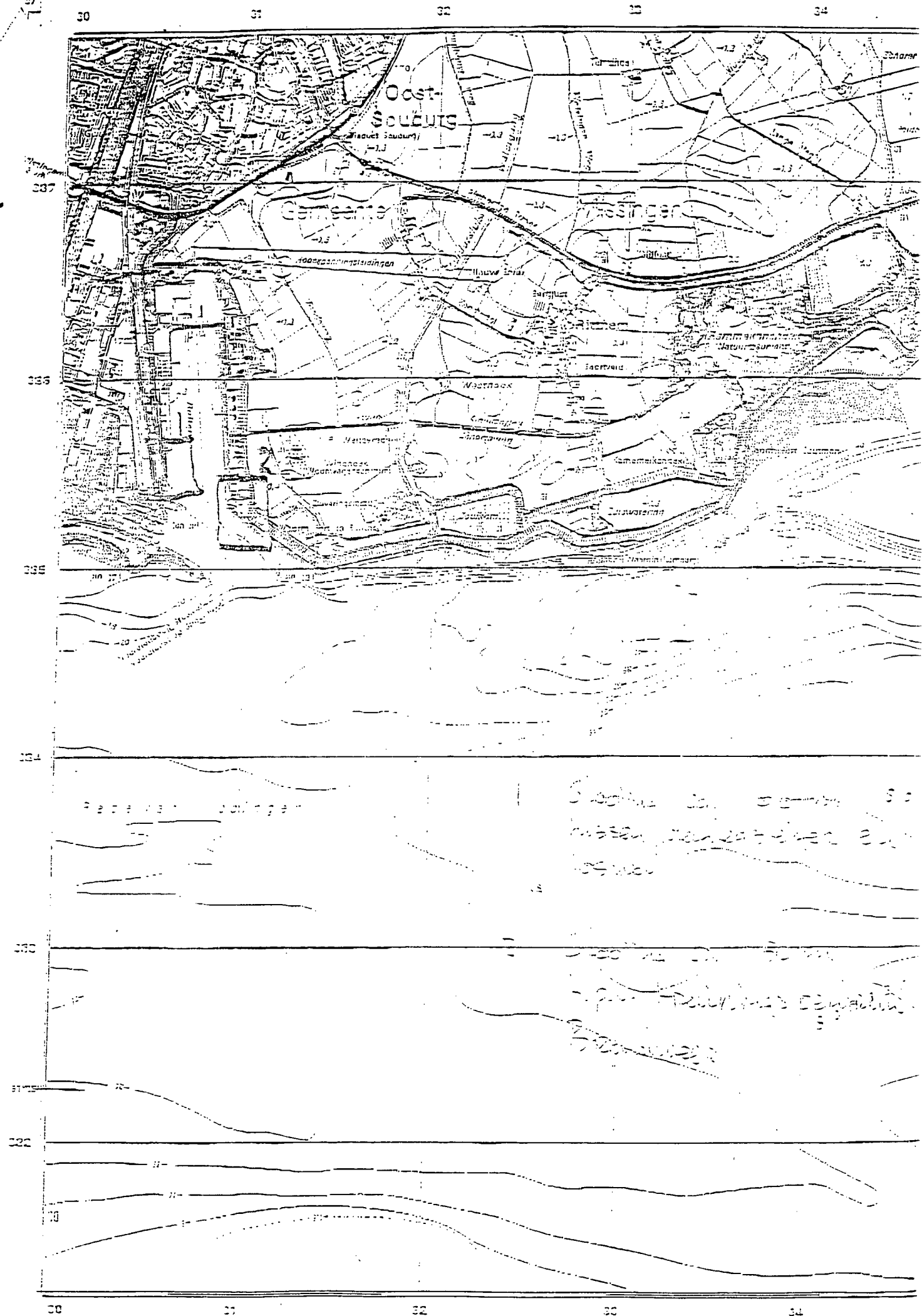
Tabel 3: soorten aangetroffen bij dijkgedeelten Eilanddijk Nr. 1 en Nr. 2.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Heen	o	Scirpus maritimus	2
Strandkweek	o	Elymus athericus	3
Zeealsem	(f)	Artemisia maritima	3
Strandmelde	o	Atriplex littoralis	4
Zeeaster	o	Aster tripolium	4
Gewone zoutmelde	o/f	Halimione portulacoides	4
Lamsoor	r	Limonium vulgare	4

Er zijn vijf soorten zoutplanten met redelijke bedekking aangetroffen. Volgens norm "Classificatie zoutplanten" geeft dit voor herstel en verbetering een constructiealternatief uit cat. "redelijk goed".

-----  
<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>Dijkvaknr 3 en 4 en Buitenhaven 1 en 2</b>		<b>Getijdenzone</b>		<b>Boven GHW</b>	
<b>Dijkpalen</b>	<b>locatie</b>	<b>herstel</b>	<b>verbetering</b>	<b>herstel</b>	<b>verbetering</b>
364-374	Eilanddijk	Geen voorkeur / voldoende	Voldoende	Voldoende	<b>Redelijk goed</b>
374 westelijke havendam	Eilanddijk	Redelijk goed	Redelijk goed	Voldoende	<b>Redelijk goed</b>
Steiger Poseidon tot loswal haven Vlissingen	Buitenhaven Nr1 west	Voldoende	<b>Redelijk goed</b>	Voldoende	Redelijk goed
Bestek Zuidwatering tot hoek trainingcentrum	Buitenhaven Nr2 oost	Voldoende	Redelijk goed	Redelijk goed	Redelijk goed
Hoek trainingcentrum tot terrein Olie-terminals	Buitenhaven Nr2 oost	Geen voorkeur	Voldoende	Redelijk goed	Redelijk goed
		<i>Cursief = Milieu-</i>	<i>Inventarisatie</i>		
<b>Dijkvaknr 3 en 4 en Buitenhaven 1 en 2</b>		<b>Getijdezone</b>		<b>Boven GHW</b>	
<b>Dijkpalen</b>	<b>locatie</b>	<b>herstel</b>	<b>verbetering</b>	<b>herstel</b>	<b>verbetering</b>
364-374	<i>Eilanddijk</i>	<i>Geen voorkeur / voldoende</i>	<i>Voldoende</i>	--	--
374 Westelijke havendam	<i>Eilanddijk</i>	<i>Redelijk goed</i>	<i>Redelijk goed</i>	--	--
<i>Steiger Poseidon tot loswal haven Vlissingen</i>	<i>Buitenhaven Nr1 west</i>	<i>Geen voorkeur</i>	<i>Voldoende</i>	--	--
<i>Bestek Zuidwatering tot hoek trainingcentrum</i>	<i>Buitenhaven Nr2 oost</i>	<i>Geen voorkeur</i>	<i>Voldoende</i>	--	--
<i>Hoek trainingcentrum tot terrein Olie-terminals</i>	<i>Buitenhaven Nr2 oost</i>	<i>Geen voorkeur</i>	<i>Voldoende</i>	--	--



01 APR 2004

Aan  
Projectbureau Zeeweringen

p2db-b-04034

[Redacted] [Redacted] ke

(F201 F0401)

Contactpersoon

[Redacted]

Datum

Doorkiesnummer

0118-[Redacted]

Bijlage(n)

Ons kenmerk

-

Uw kenmerk

-

Onderwerp

Aanvullend detailadvies natuurwaarden zeewering Eilanddijk

In verband met de verbetering van de zeewering Eilanddijk is er een aanvullend detailadvies nodig. Tot de Eilanddijk worden ook twee gedeeltes glooiing in de Buitenhaven Vlissingen gerekend. Dit aanvullende advies vloeit voort uit de Flora en Fauna wet en de Vogel en Habitat richtlijn. Dit is een aanvulling op het advies waarin over de te gebruiken steenbekledingen wordt geadviseerd.

#### Flora en Faunawet

Het betreffende dijkvak is op 15 juni 2002 geïnventariseerd de delen in de Buitenhaven zijn op 28 november 2003 geïnventariseerd, door de Meetinformatiedienst op aanwezige vegetatie. Bij deze inventarisatie zijn op de dijk en in het voorland, geen plantensoorten aangetroffen die volgens de Flora en Faunawet beschermt worden.

#### Nota soortenbeleid Provincie Zeeland

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

Eilanddijk

Soortgroep	Soort
Aanspoelselplanten	Strandmelde
	Zeeraket
Schorplanten	Zeeweegbree

Buitenhaven

Soortgroep	Soort
Aanspoelselplanten	Strandmelde
Schorplanten	Zeealsem
	Lamsoor
	Gewone zoutmelde

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

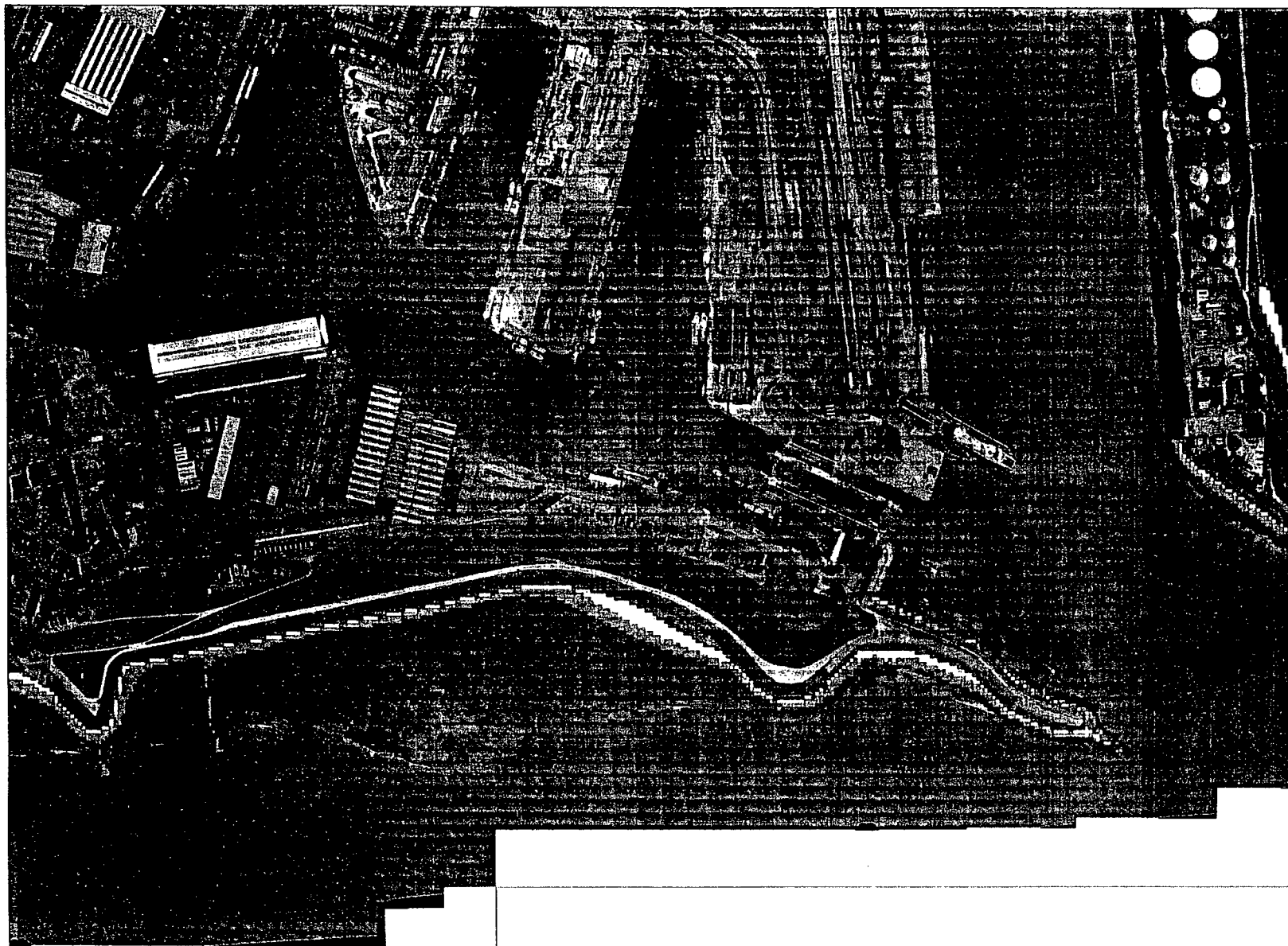
### **Habitattypen**

Het voorland bij dit dijkvak bestaat bij het gedeelte Eilanddijk uit het kwalificerende habitatype 1130 Estuaria. De gedeeltes in de buitenhaven hebben geen kwalificerend habitatype als voorland. Met de werkzaamheden aan de dijk zal op de plekken waar slik aan de dijk grenst verstoring plaats vinden van dit habitatype. Hierbij zal geen vegetatie verstoord worden omdat deze niet voorkomt in dit habitatype. Wel zal de bodemopbouw van het slik verstoord worden daar waar dit uitgegraven wordt. Het slik grenzend aan de Eilanddijk is laag op de meeste plekken lager dan 1 meter onder NAP. Dit is weergegeven op bijgevoegde kaart. Op veel plaatsen is de kreukelberm goed te zien. De verwachting is dan ook dat de verstoring hier gering zal zijn. In hoeverre de verstoring van het slik zich zal herstellen wordt komende maanden onderzocht door het RIKZ en de MID. Medio juli zal hier een rapportage over komen. Wel is de verwachting dat hoe hoger het slik is des te langer het herstel zal duren. Een laag slik heeft een hogere dynamiek dan een hoog slik en zal daarom sneller herstellen.

Om onnodige schade aan het slik te voorkomen dient de werkstrook op het slik zo klein mogelijk gehouden te worden. Na de werkzaamheden moet het uitgegraven slik weer op zijn oude hoogte terug gebracht worden.





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





# Eilanddijk

Hoogte slik in meters  
t.o.v. NAP (2001)

-  -2m tot -1m
-  -1m tot 0m
-  0m tot 1m
-  1m tot 2m

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



0 50 100 150 200 250 300 Meters

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



## BIJLAGE 4 DETAILADVIES LANDSCHAPSVISIE



## **Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde**

**Dijkvak:** *Eilanddijk en Buitenhaven*

**Datum:** *24 februari 2004*

**Door:** [REDACTED] *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;

## Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde

Dijkvak: *Eilanddijk en Buitenhaven*

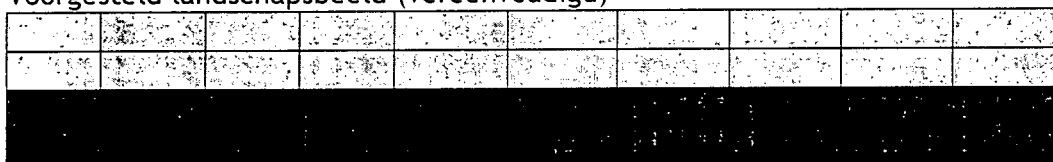
Datum: *24 februari 2004*

Door: [REDACTED] *Dienst Landelijk Gebied*

---

7. Het afstrooien van de bovenste 4 meter van de glooiing met grond voor de sneller vestiging van grassen.

Voorgesteld landschapsbeeld (vereenvoudigd)



### Nadere uitwerking dijkvakken Eilanddijk en Buitenhaven

De dijkvakken Eilanddijk en Buitenhaven behoren tot een reeks dijken die sterk onder invloed staan van stedelijke, industriële en havengebonden activiteiten. Het beeld en de eigenschappen van dit soort dijken onderscheiden zich hierdoor van de gemiddelde zeedijk langs de Westerschelde. Vooral de landschappelijke, historische en functionele betekenissen zijn hierbij van belang. De ecologische meerwaarde lijkt daarentegen van beperkter belang, maar de mogelijkheden hiervoor moeten wel benut worden.

#### Locatie 1A: dijkvak Eilanddijk van Oranjemolen tot Havendam Buitendam Vlissingen.

Volgens de voorontwerpnota en achterliggende documentatie is zowel de onder- als boventafel van het dijkvak Eilanddijk van Oranjemolen tot Havendam Buitendam Vlissingen als *voldoende* getoetst. Een grote ingreep lijkt dan ook niet nodig. In het verlengde hiervan kan ingestemd worden met het gebruik van asfaltmastiek op voorgestelde zone. Het geheel respecteert de huidige uniformiteit en komt tegemoet aan het eigen karakter van dit dijkvak.

#### Locatie 1B: Havendam Buitendam.

De Havendam Buitendam is als *onvoldoende* beoordeeld. Om verschillende redenen wordt hier conform de ontwerpnota gekozen voor het toepassen van een gesloten bekleding. Voorstel is verder om de Havendam volledig te overlagen met breuksteen (0,50 meter), dit in te gieten met gietasfalt en de koppen schoon te maken. In tegenstelling tot wat de landschapsvisie lijkt aan te geven sluit de voorgestelde ingreep het beste aan op het karakter van de Buitendam en de aangrenzende dijken. Alleen vanuit ecologisch oogpunt ontstaat een minder gewenste situatie. Op deze punten komt een uitzonderingssituatie op de landschapsvisie tot uiting. Het advies is dan ook redelijk positief op de voorgestelde overlagen met breuksteen en het ingieten met gietasfalt. Indien mogelijk verdient echter het volledig vervangen van de glooiing met basalt de voorkeur hetgeen ook meer tegemoet komt aan de ecologische aspecten.

## **Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde**

**Dijkvak:** *Eilanddijk en Buitenhaven*

**Datum:** *24 februari 2004*

**Door:** XXXXXXXXXX, *Dienst Landelijk Gebied*

---

### Locatie 2: Buitenhaven nabij het fiets-voetveer Vlissingen-Breskens.

De volledige bekleding van dit vak is als *onvoldoende* beoordeeld. Om verschillende redenen wordt ook hier in de ontwerpnota gekozen voor het overlagen met breuksteen (0,50 cm), dit in te gieten met gietasfalt en de koppen schoon te maken. Gezien het karakter van de omgeving sluit dit voorstel goed aan, ook al is het afwijkend van de landschapsvisie.

### Locatie 3: Aansluiting Zuidwatering en Buitenhaven.

Dit deels als *onvoldoende* beoordeeld vak sluit enerzijds aan op Zuidwatering, maar dient anderzijds als monding van de Buitenhaven. Bovendien versterken de aanwezigheid van bunkers, diverse bebouwingen en havenactiviteiten het eigen specifieke karakter van dit dijkvak. Het landschappelijk advies sluit om deze redenen in hoofdlijn aan bij het voorstel in de voorontwerpnota. Belangrijk is een helder concept neer te zetten wat aansluit op de omgeving. Het advies wijkt in die zin niet zoveel af van de landschapsvisie. De zorg voor afronding van het dijkvak Zuidwatering, de aansluiting op de Buitenhaven en het opheffen van de verrommeling zijn de belangrijkste adviespunten. Voorstel is dan ook om het geheel te overlagen met breuksteen en in te gieten met gietasfalt. Zodoende wordt een onmogelijke en ongepaste aansluitingen op Zuidwatering voorkomen en een goede aansluiting gemaakt op de Buitenhaven.