

# DIJKVERBETERING

## SCHELDEBOULEVARD TERNEUZEN

Ontwerpnota (zonder Westhavendam)

Versie 2.1

16-02-2005

Projectbureau Zeeweringen Dijkverbetering Scheldeboulevard Terneuzen Ontwerpnota				
Auteur: H.E.E. Folkers	controle	Intern	Toetsgroep	A.O.
Versie: 2.1	Paraaf	<i>M</i>	<i>JP</i>	<i>HA</i>
Datum: 16-02-2005	d.d.	<i>17-2-05</i>	<i>10-2-05</i>	<i>3-3-05</i>
Documentnummer: PZDT-R-04235ontw				



008559 2004 PZDT-R-04235 ontw  
teenzOntwerpnota Scheldeboulevard Terneuzent/m 2

## INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING		1
1.	INLEIDING	2
1.1	Achtergrond	2
1.2	Doelstelling Ontwerpnota	2
1.3	Leeswijzer	2
2.	SITUATIEBESCHRIJVING	3
2.1	Locatie projectgebied	3
2.2	Keuze tracé verbetering	3
2.3	Geometrie en bekleding	4
3.	ONTWERPCONDITIONS	6
3.1	Uitgangspunten	6
3.2	Randvoorwaarden	6
3.2.1	Waterstanden	6
3.2.2	Golven	6
3.2.3	Ecologische randvoorwaarden	7
4.	TOETSING	9
4.1	Algemeen	9
4.2	Toetsing toplaag	9
4.3	Bermniveau en grasbekleding bovenbeloop	9
4.4	Conclusies	10
5.	KEUZE BEKLEDING	11
5.1	Inleiding	11
5.2	Beschikbaarheid	11
5.3	Voorselectie	12
5.4	Technische toepasbaarheid zetsteenbekledingen	14
5.4.1	Inleiding	14
5.4.2	Bermniveau en taludhellingen	14
5.4.3	Betonzuilen	14
5.4.4	Betonblokken (gekanteld)	15
5.4.5	Breuksteen	15
5.5	Ecologische toepasbaarheid	16
5.6	Landschapsvisie	16
5.7	Afweging en keuze	16
5.7.1	Toelichting algemeen	16
5.7.2	Toelichting per alternatief	17
5.7.3	Afweging	18
5.8	Golfoploop	19

6.	DIMENSIONERING	21
6.1	Kreukelberm en teenconstructie	21
6.2	Zetsteenbekleding	21
6.2.1	Toplaag van betonzuilen	22
6.2.2	Betonblokken (gekanteld)	23
6.2.3	Uitvullaag	23
6.2.4	Geokunststof	24
6.2.5	Basismateriaal	24
6.3	Gepenetreerde bekledingen	25
6.4	Overgangsconstructies	25
6.5	Berm	25
6.6	Kruin van de Westhavendam	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
7.	AANDACHTSPUNTEN VOOR BESTEK EN UITVOERING	27
	LITERATUUR	28
	FIGUREN	30
	BIJLAGEN	31
	TABELLEN	
	Tabel 2-1 Bekledingsmaterialen boulevard.....	5
	Tabel 3-1 Karakteristieke waterstanden [2,3] .....	6
	Tabel 3-2 Golfvandvoorwaarden dijk [2,5] .....	7
	Tabel 3-3 Golfvandvoorwaarden voor de dijk bij Ontwerppeil 2060.....	7
	Tabel 3-4 Minimaal benodigde categorie van type dijkbekleding conform de Milieu- inventarisatie voor dijk [6] .....	7
	Tabel 3-5 Minimaal benodigde categorie van type dijkbekleding conform het Detailadvies voor dijk (bijlage 3) .....	8
	Tabel 5-1 Vrijkomende hoeveelheden betonblokken .....	11
	Tabel 5-2 Overzicht voorkeuren, beschikbaarheid en technische toepasbaarheid .....	13
	Tabel 5-3 Bestaande taludhellingen .....	15
	Tabel 5-4 Maximale toepassingsniveaus gekantelde betonblokken .....	15
	Tabel 5-5 Alternatieven voor de bekleding van de dijk .....	17
	Tabel 5-6 Golfoploop ten gevolge van veranderen bermhoogte .....	19
	Tabel 5-7 Afweging alternatieven.....	20
	Tabel 6-1 Eisen geokunststof type 2 .....	21
	Tabel 6-2 Mogelijke typen betonzuilen.....	22
	Tabel 6-3 Gekozen typen betonzuilen .....	23
	Tabel 6-4 Eisen geokunststof type 1 .....	24
	Tabel 6-5 Minimale kleilaagdiktes.....	25

## SAMENVATTING

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van Project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekledingen voor het dijktraject van Scheldeboulevard Terneuzen. Dit dijktraject, dat wordt beheerd door Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Dienstkring Zeeuwsch-Vlaanderen, ligt tussen Km 39 + 680 m en Km 41 + 100 m.

De zeewering is opgebouwd uit een boulevard (lengte 1.425 m), die deels achter de voormalige veerhaven langs loopt. (Deze voormalige veerhaven wordt nu gebruikt als jachthaven.)

De Westhavendam (gesommeerde taludlengte ca. 660 m') is in het Projectbureau Overleg van 08-12-2004 uit de scoop van het project gehaald. De reden hiervoor is dat de Westhavendam in feite geen reducerende werking heeft voor de bekleding achter de voormalige veerhaven.

De boulevard wordt aan de oostzijde begrensd door de Ser Lippenspolder, die reeds verbeterd is (2001). Aan de westzijde wordt de boulevard begrensd door het dijktraject aansluitend op de sluizen van Terneuzen (Oostbuitenhaven). Dit is een dijktraject, dat nog uitgevoerd moet worden. De voorkomende bekledingstypen op het dijktraject lopen uiteen van verschillende soorten betonblokken naar (verschillende soorten) graniet, basalt en Lessinische steen. Deze bekleding is grotendeels onvoldoende getoetst.

De ontwerpwaterstand (ontwerppeil 2060) bij Scheldeboulevard Terneuzen bedraagt NAP + 6,35 m. De bijbehorende ontwerpwaarden voor de golfhoogte  $H_s$  en de golfperiode  $T_p$  variëren van 1,83 m tot 2,56 m en van 6,61 s tot 7,49 s.

Bij de toetsing en het ontwerp van de dijkbekledingen is de dijk beschouwd als onderdelen van één zeewering, die bestand moet zijn tegen 1/4000-golfcondities.

De berm van de boulevard wordt verhoogd tot NAP + 6,35 m. Dit geldt ook voor de dijk achter de voormalige veerhaven. (Dit in afwijking van het voorontwerpdokument PZDT-R-04157.ontw). Op deze verhoogde berm komt het onderhoudspad te liggen. Het plateau wat leidt naar de voormalige veerpontsteiger wordt niet opgehoogd. Dit wordt gedaan om de verkeerstechnische situatie zo min mogelijk te veranderen.

Voor de dijk zijn de volgende alternatieven beschouwd: (1) ecozuilen, betonzuilen en overlagen (2) overlagen en betonzuilen, (3) overlagen, gekantelde betonblokken en betonzuilen. Het derde alternatief is gekozen, omdat dit voor het hergebruik van vrijkomende betonblokken het meest optimale is, terwijl de alternatieven voor de flora en fauna niet onderscheidend zijn. Achter de Westhavendam en de Oosthavendam komt een verborgen glooiing, zodat de boulevard één gesloten verbeterde glooiing krijgt.

Voor de vakken gelegen tussen de Oosthavendam en de Ser Lippenspolder wordt een nieuwe kreukelberm aangelegd. Het voorland is dermate stabiel dat de standaard kreukelberm volstaat.

## **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 dijken 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 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 2006 zijn meerdere dijktrajecten langs de Westerschelde uitgekozen, waaronder het traject van Scheldeboulevard Terneuzen met een totale lengte van ongeveer 1.425 m.

In het Projectbureau Overleg van 08-12-2004 is, op aangeven van het commentaar van de toetsgroep [], besloten de Westhavendam uit de scope van het project te halen. De reden hiervoor is dat de Westhavendam nagenoeg geen reducerende werking heeft op de golven, die op het talud achter de voormalige veerhaven komen. Daarom is het opknappen van de Westhavendam financieel onrendabel geworden. (De Oosthavendam heeft nooit onderdeel uitgemaakt van de scope).

In de ontwerpen wordt alleen de bekleding van het buitentalud beschouwd, vanaf de teen tot en met het bovenbehoop. Kruin, binnentalud, kern en ondergrond worden niet meegenomen. De berm wordt bij het ontwerp betrokken voor zover dat voor de uitvoering van de werken van belang is.

### **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 taludbekleding op de dijk van Scheldeboulevard Terneuzen;
- 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, zoals die afgegeven zijn. 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. Er is hierbij gekozen om het proces te beschrijven wat leidt tot het uiteindelijke ontwerp. Tenslotte wordt in hoofdstuk 7 een lijst gegeven met aandachtspunten voor het bestek en de uitvoering.

## 2. SITUATIEBESCHRIJVING

### 2.1 Locatie projectgebied

Het dijktraject van Scheldeboulevard Terneuzen ligt langs de voormalige veerhaven, de Scheldeboulevard en de Oesterputten in de gemeente Terneuzen in Zeeuwsch-Vlaanderen. Het traject ligt in de doorgaande kilometrerings van Waterschap Zeews-Vlaanderen tussen Km 39 + 680 m en Km 41 + 100 m.

Het aangrenzende dijktraject aan de oostzijde, Ser Lippenspolder, is in 2001 verbeterd. Het aangrenzende dijktraject aan de westzijde, dat aansluit op het sluiscomplex van Terneuzen, is nog niet verbeterd. De locatie is weergegeven in Figuur 1.

Het dijktraject valt onder het beheer van Rijkswaterstaat Directie Zeeland, Dienstkring Zeeuwsch-Vlaanderen. (Er zijn onderhandelingen met de gemeente Terneuzen en het waterschap Zeeuws-Vlaanderen gaande over de overdracht van dit dijktraject.)

Het gedeelte dat is geselecteerd voor verbetering ligt in de randvoorwaardenvakken 115, 116, 117 en 118, in het vervolg aangeduid met de dijkvakken 115, 116, 117 en 118. De boulevard heeft een lengte van 1.425 m. De Westhavendam en de Oosthavendam worden, zoals in Hoofdstuk 1 vermeld is, niet meegenomen in de verbetering.

In de voorliggende nota worden van dit traject de nieuwe ontwerpen van de bekledingen uitgewerkt. Het dijktraject wordt behandeld in oplopende volgorde van de kilometrerings, van oost naar west.

### 2.2 Keuze tracé verbetering

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.

De onderhavige zeewering is opgebouwd uit een dijk en 2 havendammen rondom de voormalige veerhaven. De westelijke dam (Westhavendam) behoort wel en de oostelijke dam (Oosthavendam) niet tot de primaire zeewering. De reden hiervoor is dat de overheersende windrichting westelijk is. De Oosthavendam heeft alleen een havenfunctie en is niet direct van belang voor de veiligheid.

In principe mogen de Westhavendam en de Oosthavendam tijdens een storm bezwijken, zonder dat veiligheid van de achterliggende zeedijk in gevaar komt. Daarom wordt achter deze havendammen een verborgen glooiing aangebracht.

De grens aan de westzijde wordt gevormd door de beëindiging van de verborgen glooiing achter de Westhavendam. De reden hiervoor is dat op deze wijze het strandje aan de buitenzijde van de dam met de zich daarop bevindende vegetatie maar één keer opgenomen/verstoord hoeft te worden (en wel bij de werkzaamheden voor het dijktraject tussen de Scheldeboulevard Terneuzen en het sluiscomplex van Terneuzen). Tevens wordt door deze werkwijze de overlast voor het restaurant nabij het worteleind van de Westhavendam beperkt tot één keer.

De glooiing van de huidige dijk gaat aan de bovenkant van de bekleding over in de berm. Het talud beneden de berm is (grotendeels) met steen bekleed. De berm ligt nu nog niet op voldoende hoogte.

#### Activiteiten in het gebied

In dit dijktraject is opgenomen de voormalige veerhaven, die nu o.a. wordt gebruikt als jachthaven. In deze haven zijn vergunningen afgegeven aan twee watersportverenigingen (Stichting Jachthaven Terneuzen en Watersportvereniging "Neuzen"), twee sleepbotenfirma's (Multraship en URS Nederland BV (voorheen Willem Muller)), een viertal vissersschepen en firma De Hoop. Hierbij wordt gebruik gemaakt van diverse steigers, verspreid over de haven. Ook heeft de Stichting Jachthaven Terneuzen vergunning voor het hebben van een droogzetvoorziening (scheepsbank).

Daarnaast is er een ponton aanwezig dat beroepsmatig gebruikt wordt als:

- calamiteitensteiger voor politie, brandweer en ambulance etc;
- aan- en afvoer van personen van en naar schepen;
- bevoorrading van schepen;
- aanlegsteiger voor cruiseschepen;
- veerboten en rijksvaartuigen;
- aan wal brengen van de vangst van vissersschepen;
- op verzoek als tijdelijke aanlegsteiger voor schepen bij o.a. bijzondere gelegenheden.

In de zuidwesthoek van de voormalige veerhaven is een trailerhelling met 2 hellingbanen aanwezig.

Met het ontwerp dient met bovenstaande activiteiten rekening te worden gehouden. Na gereedkomen dienen de activiteiten voortgezet te kunnen worden. Uitzondering hierop zou de droogzetvoorziening kunnen zijn.

In de huidige situatie is de berm van de dijk verhard en toegankelijk voor fietsers en andere recreanten.

## 2.3 Geometrie en bekleding

### Boulevard

Voor een schematische weergave van de bestaande bekledingen van de boulevard wordt verwezen naar Figuur 3. De geometrie van het dijktraject kan worden beschreven door de karakteristieke dwarsprofielen die zijn weergegeven in, Figuur 6 t/m Figuur 10.

De teen van de constructie ligt op:

NAP + 0,30 m	Km 39 + 680 m – Km 40 + 300 m
NAP + 0,80 m	Km 40 + 300 m tot Oosthavendam
NAP – 0,50 m	voormalige veerhaven

De teen van de dijk ter hoogte van de boulevard ligt bij dwarsprofiel 1 (grens met Ser Lippenspolder, niet in de figuren opgenomen) op NAP + 0,70 m en bij dwarsprofiel 6 (nabij Oosthavendam, niet in de figuren opgenomen) op NAP + 0,87 m. Daartussen verloopt de teen naar circa NAP + 0,30 m. Bij dwarsprofiel 7 (voormalige veerhaven, Figuur 9) ligt de teen op NAP - 0,50 m.

In het algemeen bevindt zich langs deze teen een strook breuksteen (kreukelberm). In de voormalige veerhaven is de breuksteen gepenetreerd met gietasfalt. Hier ligt het onderste deel van het talud onder een helling van 1:2,7 of flauwer.

Nabij het worteleinde van de Westhavendam (buitenzijde) ligt de teen van de constructie onder het zand van het strand.

De taludhellingen ten oosten van de voormalige veerhaven variëren van 1:3 tot 1:5,5.

De huidige berm ligt op het dijktraject ten oosten van de Oosthavendam op circa NAP + 5,00 m tot NAP + 5,45 m. Achter de voormalige veerhaven ligt de huidige berm op circa NAP + 5,50 m tot NAP + 5,70 m. Op de berm ligt een pad van betonblokken 0,50\*0,50\*0,20 m<sup>3</sup>.

De kruin ligt op NAP + 8,04 m tot NAP + 8,83 m. Op het talud tussen de berm en de kruin ligt klei, begroeid met gras.

In dit dijktraject zijn diverse bekledingsmaterialen aanwezig (zie Tabel 2-1).

De bekleding is aangelegd op een kleilaag voor het gebied van Km 39 + 680 m tot Km 40 + 570 m. Van Km 40 + 570 m tot de Westhavendam is de bekleding op mijnsteen aangebracht.

Ten oosten van de Oosthavendam zijn een viertal strekdammetjes gesitueerd, die het worteleind hebben op de boulevard. Deze strekdammetjes bestaan uit breuksteen en bitumen.



Tabel 2-1 Bekledingsmaterialen boulevard

Materiaal	Van Km tot Km
Basalt (gepenetreerd met gietasfalt)	39 + 740 m tot 39 + 975 m 40 + 270 m tot 40 + 555 m 40 + 555 m tot 40 + 650 m
Grijs graniet (gepenetreerd met gietasfalt)	39 + 975 m tot 40 + 220 m
Portugees graniet (gepenetreerd met gietasfalt)	39 + 680 m tot 39 + 740 m 39 + 740 m tot 39 + 975 m
Lessinische steen (gepenetreerd met gietasfalt)	39 + 680 m tot 40 + 555 m
Betonblokken 0,50*0,50*0,20 m <sup>3</sup>	39 + 680 m tot 41 + 055 m 39 + 975 m tot 40 + 220 m 40 + 735 m tot 41 + 050 m
Betonblokken 0,50*0,50*0,25 m <sup>3</sup>	39 + 680 m tot 39 + 975 m
Betonblokken 0,50*0,50*0,20/0,30 m <sup>3</sup>	40 + 735 m tot 41 + 050 m
Betonblokken 0,30*0,30*0,20 m <sup>3</sup>	40 + 245 m tot 40 + 650 m
Diabloolblokken	40 + 220 m tot 40 + 650 m

Noot: volgens de onderzoeken is het penetratiemateriaal slecht van kwaliteit (zogenaamd koffiegrijs) [10].

### 3. ONTWERPCONDITIONS

#### 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.

Tabel 3-1 Karakteristieke waterstanden [2,3]

Locatie	Dijkvak	Gemiddeld Hoogwater [NAP + m]	Ontwerppeil 2060 [NAP + m]
Km 39 + 680 m – Km 40 + 200 m	115	2,30	6,35
Km 40 + 200 m – Km 40 + 400 m	116	2,30	6,35
Km 40 + 400 m – Km 40 + 670 m	117	2,30	6,30
Km 40 + 670 m – Km 41 + 100 m	118	2,30	6,30
Gemiddeld laagwater [NAP+ m] Terneuzen [3]		-1,90	

Noot bij de tabel.

<sup>1)</sup> Het vak 118 loopt voor dit project tot Km 41 + 100 m, terwijl in bijlage A van de handleiding de grens ligt op Km 41 + 170 m

Gezien het kleine verschil wordt voor het ontwerp van de berm overal NAP + 6,35 m aangehouden.

##### 3.2.2 Golven

RIKZ heeft de golfrandvoorwaarden bepaald voor het dijktraject [5]. Hierbij is opgemerkt dat deze randvoorwaarden gelden tot aan de buitenzijde van de havendammen van de voormalige veerhaven. In overleg met het RIKZ zijn deze randvoorwaarden ook van toepassing verklaard voor de bekleding aan de binnenzijde van de voormalige veerhaven. De redenen hiervoor zijn:

- De iets minder maatgevende golven uit oostelijke richting, die niet worden geremd door de oostelijke dam, omdat er vanuit wordt gegaan dat deze onder maatgevende omstandigheden bezwijkt.
- De beperkte lengte (vanwege refractie van de dam) waarover deze reductie wel zou gelden.
- De mate van nauwkeurigheid waarin deze grenzen bepaald kunnen worden).
- De wens om robuust te ontwerpen.

Dit wil zeggen dat er gerekend wordt alsof er geen golfreductie optreedt door de havendam. De maatgevende golfcondities voor de dijk zijn gegeven in Tabel 3-2. De golvencondities van vak 118 zijn (o.a.) zwaarder, omdat er in dit vak geen voorland is, maar een (diepe) vaargeul.

Tabel 3-2 Golfrandvoorwaarden dijk [2,5]

Dijkvak	Golfrichtingsband [°]	Waterstand					
		NAP + 2 m		NAP + 4 m		NAP + 6 m	
		H <sub>s</sub> [m]	T <sub>p(m)</sub> [s]	H <sub>s</sub> [m]	T <sub>p(m)</sub> [s]	H <sub>s</sub> [m]	T <sub>p(m)</sub> [s]
115	329 – 349	1,3	5,7	1,7	6,1	2,0	6,6
116	333 – 351	1,3	5,5	1,6	5,8	1,8	6,5
117	333 – 349	1,3	5,8	1,5	6,3	1,8	7,0
118	314 – 348	1,9	6,4	2,1	6,8	2,5	7,4

Voor de golfrandvoorwaarden bij tussenliggende waterstanden wordt lineair geïnterpoleerd. Bij lagere en hogere waterstanden wordt lineair geëxtrapoleerd.

In Tabel 3-3 is weergegeven welke golfrandvoorwaarden bij de dijk horen bij het Ontwerppeil 2060.

Tabel 3-3 Golfrandvoorwaarden voor de dijk bij Ontwerppeil 2060

Dijkvak	Bodemligging [NAP – m]	Ontwerppeil 2060 [NAP + m]	Golfparameters	
			H <sub>s</sub> [m]	T <sub>p</sub> [s]
115	-1,50	6,35	2,05	6,68
116	-2,00	6,35	1,83	6,61
117	-2,00	6,30	1,85	7,11
118	-4,00	6,30	2,56	7,49

### 3.2.3 Ecologische randvoorwaarden

In de Milieu-inventarisatie [6] is voor het onderhavige dijktraject een inventarisatie gemaakt van de huidige natuurwaarden en van de potenties voor natuurontwikkeling. Alle relevante bekleedingsstypen 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). De resultaten zijn weergegeven in Tabel 3-4. Voor de indeling van de bekleedingsstypen 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 voor dijk [6]

Dijkvak	Getijdenzone		Boven GHW	
	Herstel	Verbetering	herstel	verbetering
115 t/m 117	(redelijk) goed	(redelijk) goed	geen oordeel	geen oordeel
118	(redelijk) goed/ voldoende	(redelijk) goed	geen oordeel	geen oordeel

De teen van het aan te pakken dijklichaam grenst in de randvoorwaardenvakken 115 t/m 117 direct aan het habitat- en vogelrichtlijngebied. In dijkvak 118 geldt dit alleen voor de buitenzijde van de Oosthavendam (waarvan alleen het worteleind wordt meegenomen). De voormalige veerhaven en het gebiedje ten westen van de Westhavendam vallen buiten het habitat- en vogelrichtlijngebied (zie bijlage 3). Het aangrenzende EU-habitattypen betreft "1130 Estuaria".

Indien de teen van de dijk bij het aanbrengen van een nieuwe steenbekleding zeewaarts verschuift, zullen eventuele gevolgen van dit ruimtebeslag in een zogenaamde "passende beoordeling" in kaart moeten worden gebracht, omdat significante effecten dan niet op voorhand zijn uit te sluiten [20].

Aanvullend op de Milieu-inventarisatie, heeft de Meetinformatiedienst Zeeland een meer gedetailleerd onderzoek uitgevoerd naar de vegetatie in het dijktraject. De resultaten van dit onderzoek 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 voor dijk (bijlage 3)**

Detailadvies natuurwaarden <sup>1)</sup>					
Dijkvak	Natuurwaarden vak <sup>2)</sup>	Getijdenzone		Boven getijdenzone	
		Herstel	Verbetering	Herstel	Verbetering
115	2	(redelijk) goed	(redelijk) goed	<i>Redelijk goed</i>	<i>Redelijk goed</i>
117,116	1	(redelijk) goed	(redelijk) goed	<i>Redelijk goed</i>	<i>Redelijk goed</i>
118	8	(redelijk) goed	(redelijk) goed	<i>Voldoende</i>	<i>Redelijk goed</i>
118	5, 6, 7	(redelijk) goed	<i>Ecozuilen</i>	<i>Voldoende (open constructie)</i>	<i>Redelijk goed</i>
118	4 (Buitenzijde Westhavendam)	<i>Voldoende</i>	(redelijk) goed	<i>Redelijk goed</i>	<i>Redelijk goed</i>

Noten bij de tabel.

<sup>1)</sup> Afwijkingen van de Milieu-inventarisatie zijn cursief weergegeven. Boven de getijdenzone is in de Milieu-inventarisatie niets ingevuld.

<sup>2)</sup> Natuurwaardenvak is de vakindeling die gebruikt is in het detailadvies [17,18]. Omdat de vakindeling anders is dan die van de golfrandvoorwaarden is er hier voor de duidelijkheid voor gekozen om deze vakken naast elkaar te zetten.

<sup>3)</sup> Omdat de Oosthavendam geen onderdeel uitmaken van dit ontwerp worden de natuurwaardenvakken 7 en 8 (respectievelijk de binnenzijde en buitenzijde van de Oosthavendam) niet verder meegenomen. Idem geldt voor de Westhavendam voor de vakken 4 en 5 (respectievelijk de buitenzijde en de binnenzijde van de Westhavendam)

## 4. TOETSING

### 4.1 Algemeen

In 1996 heeft Grondmechanica Delft gerapporteerd over de toestand van de dijkbekledingen in Zeeland [7]. Een globale toetsing is uitgevoerd aan de hand van de 'Leidraad toetsen op veiligheid' [8]. 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 Scheldeboulevard Terneuzen is met nieuwe berekeningen getoetst, gebruikmakend van de randvoorwaarden uit paragraaf 3.2. De bekledingen op het buitentalud van de dijk zijn getoetst, uitgaande van een doorlopend talud, dat wil zeggen zonder het effect van de kruin mee te nemen.

### 4.2 Toetsing toplaag

In 2000 is het dijktraject door DWW getoetst en door de Dienstkring ingezonden [9]. Bij deze toetsing zijn meerdere bekledingen onvoldoende bevonden. Zie hiervoor ook de eindbeoordelingen van de toetsing (Figuur 4).

#### "Onvoldoende" getoetste vakken:

- Alle vakken, waarvan de bekleding rechtstreeks op klei of op mijnsteen is gezet, zijn onvoldoende.
- De vakken met ingegoten bekleding zijn in beginsel allemaal ingegoten met slecht ingietmateriaal (koffiedroes/-gruis) en dienen daarmee als niet ingegoten beschouwd te worden; nagenoeg alle ingegoten vakken vallen hierdoor af als zijnde onvoldoende.
- Op de eindbeoordeling stond eerst nog aangegeven dat het vak (basalt) tussen Km 40+280 m en Km 40+500 m goed bevonden is. Aan de hand van aangescherpte golfrandvoorwaarden en herberekeningen is echter gebleken dat dit vak niet "goed" te toetsen is.

#### "Goed" getoetste vakken:

- Het vak van Km 39 +740 m tot Km 39 + 975 m (gepenetreerde basalt) wordt "goed" getoetst (dit vak zal, als in het ontwerp niet voor overlagen wordt gekozen, ook worden verwijderd omdat het onderliggende vak aangepakt moet worden).

### 4.3 Bermniveau en grasbekleding bovenbeloop

De huidige berm ligt op het dijktraject ten oosten van de Oosthavendam op circa NAP + 5,00 m tot NAP + 5,45 m. De berm komt hier volgens ontwerppeil op NAP + 6,35 m.

Achter de voormalige veerhaven ligt de huidige berm op circa NAP + 5,50 m tot NAP + 5,70 m. Deze berm wordt ook opgehoogd tot NAP + 6,35 m. Uitzondering hierop is het plateau dat leidt naar de trailerhelling en het calamiteitenponton. <sup>1</sup> Zie ook Figuur 2.

<sup>1</sup> Gezien de verkeerstechnische situatie aldaar, wordt dit plateau niet verhoogd.

Dat de berm achter de voormalige veerhaven verhoogd wordt is in afwijking van het gestelde in het voorontwerpdocument. Gezien echter de kosten (meer zuilen en kabels en leidingen omleggen versus ophoging), het gangbaar zijn om bermen op te hogen en het positieve effect dat zo'n ophoging heeft op de golfoverslag op kruinhoogte heeft er toe geleid dat de berm opgehoogd wordt.

#### 4.4 Conclusies

1. Op de Boulevard moet bijna de gehele bestaande bekleding worden aangepakt. Zie ook Figuur 4.
2. De berm moet op de Boulevard worden opgehoogd tot NAP + 6,35 m, met uitzondering van het plateau aan het worteleinde van de Westhavendam.

## 5. KEUZE BEKLEDING

### 5.1 Inleiding

Uit de toetsing is gebleken dat het grootste deel van de bekleding van de dijk moet worden verbeterd. In dit hoofdstuk wordt eerst bepaald welke nieuwe bekledingstypen kunnen worden toegepast. Vervolgens wordt een keuze gemaakt. De volgende stappen worden gevolgd (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 weergegeven die in zijn totaliteit vrijkomen bij het vernieuwen van de bekleding en die eventueel kunnen worden hergebruikt. (Wanneer er overlaagd wordt zal de hoeveelheid minder zijn.) Portugees graniet, Grijs graniet, Lessinische steen en basalt (alles gepenetreerd met matig materiaal) kunnen niet worden hergebruikt en moeten worden verwerkt in de kreukelberm. De betonblokken  $0,30 \times 0,30 \text{ m}^2$  en de diaboolblokken kunnen niet worden hergebruikt als gezette steenbekleding.

Tabel 5-1 Vrijkomende hoeveelheden betonblokken

Toplaag	Afmetingen (blokhoogte [m])	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup>	Oppervlakte gekanteld [m <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup>
Betonblokken $0,50 \times 0,50 \text{ m}^2$	0,20	7322	2929
	0,25	1050	525
	0,20/0,30	3510	1755

Noot bij de tabel

<sup>1)</sup> De totaaloppervlakte (vlak) is  $11.882 \text{ m}^2$ . De totaaloppervlakte (gekanteld) is  $5.209 \text{ m}^2$ .

<sup>2)</sup> Dit is een constructie van blokken  $0,20 \text{ m}$  hoog afgewisseld met blokken  $0,30 \text{ m}$  hoog.

#### Materialen uit bestaande depots of uit een ander dijktraject

Bij het dijktraject Saeftinge komen betonblokken  $0,50 \times 0,50 \times 0,15 \text{ m}^3$  vrijbij de uitvoering in 2005 - 2006 (ca.  $8.000 \text{ m}^2$  in gekantelde vorm). Deze kunnen daar binnen het dijktraject niet gebruikt worden. Omdat het streven van het Projectbureau is om zoveel mogelijk hergebruik te plagen is gekeken waar deze blokken binnen de dijktrajecten van het Projectbureau gebruikt kunnen worden.

Daarnaast komen er bij het dijktraject Hedwigepolder ca.  $1.695 \text{ m}^2$  gekantelde blokken ( $0,50 \times 0,50 \times 0,15 \text{ m}^3$ ) vrij in 2005. Ook deze blokken zijn beschikbaar voor hergebruik elders (bijvoorbeeld Scheldeboulevard).

#### Nieuwe materialen

Aanvoer van de volgende nieuwe materialen is mogelijk:

- betonzuilen,
- asfalt,
- waterbouwasfaltbeton,
- klei,
- 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; het vol-en-zat-alternatief 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; het vol-en-zat-alternatief 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. De onvoldoende getoetste basaltzuilen zijn zelfs onvoldoende getoetst in de vakken met lichtere golftrandvoorwaarden. Daardoor is hergebruik van basaltzuilen binnen dit dijktraject niet mogelijk. De stabiliteitsberekeningen worden ook uitgevoerd voor de nieuw te leveren betonzuilen

#### 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. Het laatste is van toepassing op de voormalige veerhaven .

#### Ad 5.

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



Tabel 5-2 Overzicht voorkeuren, beschikbaarheid en technische toepasbaarheid

Categorie	Constructie alternatief	Natuurwaarden		Landschapvisie		Technische toepasbaarheid			
		Herstel	Verbetering	118	117, 116, 115	118	117	116	115
Getijden zone		Herstel	Verbetering	118	117, 116, 115	118	117	116	115
Redelijk goed	Betonzuilen met ecotoplaag	115	115 t/m 118 (ecozuilen in 118)	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Betonblokken op zijn kant	t/m		nee	nee	nee	nvt	nvt	nvt
	Betonzuilen niet met ecotoplaag	118		ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Breksteen gepenetreerd (niet vol en zat) beton/colloïdaal/asfalt			ja	ja	ja	ja	ja	ja
Boven getijdenzone		Herstel	Verbetering	118 (6)	117, 116, 115	118	117	116	115
Redelijk goed	Betonblokken op zijn kant met tussenruimte	115	115 t/m 118	nee	nee	nee	nvt	nvt	nvt
	Betonzuilen	t/m		ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Open steenasfalt	118		ja	ja	ja	ja	ja	ja
Voldoende	Betonblokken zonder tussentruimte	118	118	nee	nee	nee	nvt	nvt	nvt
	Breksteen			ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Breksteen gepenetreerd (niet vol en zat) met beton/asfalt			ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Gebroken blokken			nee	nee	nee	nvt	nvt	nvt
	Gebroken blokken gepenetreerd (niet vol en zat) met beton/asfalt			nee	nee	nee	nvt	nvt	nvt
	Overlagen met breksteen gepenetreerd (niet vol en zat) met beton/asfalt			ja	ja	ja	ja	ja	ja

Noot bij de tabel:

De mogelijkheden conform de diverse adviezen, in combinatie met de technische haalbaarheid, zijn vet en onderstreept weergegeven. Overal waar nvt staat kan dat betreffende constructie alternatief niet toegepast worden indien alle voorkeuren ingewilligd moeten worden.

Tabel 5-2 geeft voor de dijk de voorkeuren voor de bekledingstypen volgend uit de Milieu-inventarisatie, het bijbehorende Detailadvies en het landschappelijk advies, rekening houdend met de beschikbaarheid, de mogelijke bekledingstypen uit de Algemene nota en de technische toepasbaarheid. [6,17,19,1] Hierbij dient de tabel van links naar rechts gelezen te worden. Wanneer in een kolom "nee" ingevuld is wordt in de kolommen rechts daarvan automatisch "n.v.t." neergezet.

Haringmanblokken, Doornikse steen, Granietblokken en basaltzuilen zijn niet beschikbaar. Schanskorven en blokken plat worden in beginsel niet uitgevoerd. Asfalteren wordt in beginsel alleen toegepast indien andere opties niet mogelijk 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 Handboek [14], en uitgaande van de representatieve waarden voor de constructie en de randvoorwaarden. De rekenmethodiek wordt beschreven in de Handleiding Ontwerpen [15].

De berekeningen betreffen alleen het bezwijkmechanisme 'instabiliteit van de toplaag'. 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 kunstwerk. 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 bestaande taludhellingen zijn gegeven in Tabel 5-3 (zie blz. 15). Aan de hand van deze tabel zijn de maatgevende taludhellingen/dwarsprofielen gekozen. Deze maatgevende dwarsprofielen zijn opgenomen als Figuur 6 t/m Figuur 10 achter in dit rapport.

De berm van de Scheldeboulevard Terneuzen wordt opgehoogd tot aan het ontwerppeil (NAP + 6,35 m).

### 5.4.3 Betonzuilen

De stabiliteit van de zwaarste zuilen, met een dichtheid van 2900 kg/m<sup>3</sup> en een dikte van 0,50 m, is berekend bij de zwaarste randvoorwaarden uit Tabel 3-3 en een taludhelling van 1:3,1 (werkelijke waarde). Hieruit blijkt dat toepassing van betonzuilen langs het gehele dijktraject mogelijk is. De berekening is opgenomen in bijlage 1.1. Indien betonzuilen worden toegepast, zal het optimale zuiltype worden bepaald in hoofdstuk 6.

Tabel 5-3 Bestaande taludhellingen

Locatie	Dwarsprofiel	Locatie profiel [Km]	Taludhelling (gem) [1:]
115	1	39,680	3,4
	2	39,870	3,3 <sup>1)</sup>
	198	40,060	3,3
	3	40,080	3,3
	197	40,150	3,85
	196	40,235	3,5
116	4	40,270	3,3 <sup>1)</sup>
	195	40,325	3,3
	5	40,380	3,3
117	5	40,380	3,3 <sup>1)</sup>
	194	40,420	3,3
	193	40,510	3,4
	6/192	40,598	3,5
	191	40,685	5,5
118	190	40,785	3,0
	7	40,791	3,0 <sup>1),2)</sup>
	189	40,865	3,1
	188	40,955	3,1
	187	41,055	3,3

Noten bij de tabel.

<sup>1)</sup> Dit zijn de gekozen maatgevende profielen per randvoorwaardenvak. Deze profielen zijn weergegeven in de figuren

<sup>2)</sup> Deze helling wordt aangepast naar 3,1, waarbij de teen van het talud niet verplaatst. Hierdoor voldoet de helling weer aan de rekentechnische randvoorwaarden terwijl de jachthaven niet qua oppervlak verandert.

#### 5.4.4 Betonblokken (gekanteld)

De maximale toepassingsniveaus van de gekantelde betonblokken, 0,50\*0,50 m<sup>2</sup> met diktes 0,15, 0,20 en 0,25 m (rekenwaarde blokhoopte is 48 cm), zijn berekend voor de dijkvakken 115 t/m 117. Hierbij is uitgegaan van de taludhelling en de golftrandvoorwaarden in dijkvak 115 gezien de marginale verschillen tussen de vakken. Voor het resultaat zie Tabel 5-4. Voor nadere informatie wordt verwezen naar bijlage 1.2. Betonblokken 0,30\*0,30 m<sup>2</sup> worden niet in gekantelde vorm hergebruikt. De betonblokken 0,50\*0,50\*0,20/0,30 worden overlaagd en komen dus niet vrij.

Tabel 5-4 Maximale toepassingsniveaus gekantelde betonblokken

Taludhelling (rekenwaarde)	Max. toepassingsniveau dijkvak 115 t/m dijkvak 117 [NAP + m]		
	D = 0,15 m	D = 0,20 m	D = 0,25 m
1 : 2,9	3,45	2,50	2,00

#### 5.4.5 Breuksteen

Volgens de Milieu-inventarisatie en het Detailadvies kunnen de onvoldoende getoetste bekledingen in de getijdenzone worden overlaagd (bekleed) met gepenetreerde breuksteen (niet vol en zat).

Langs dijkvak 118 (achterin de voormalige veerhaven) is een sortering nodig van 1000-3000 kg, met laagdikte van ca. 1,5 m, of een gepenetreerde bekleding. Rekening houdend met golfklappen, moeten de gepenetreerde bekledingen, uitgevoerd in de sorteringen 5-40 kg of 10-60 kg, in minimale laagdiktes van respectievelijk 0,40 m en 0,50 m worden aangebracht. Aangezien de koppen van de stenen aan het oppervlak schoon moeten worden gehouden (niet vol-en-zat uit de Milieu-inventarisatie), moet de minimale dikte van de overlaging met 0,10 m worden vergroot. Beheerders willen in beginsel geen grove breuksteen in verband met de slechte toegankelijkheid voor o.a. de recreanten. Daarom wordt gekozen voor een gepenetreerde bekleding van 5-40 kg met schone koppen.

## 5.5 Ecologische toepasbaarheid

De ecologische toepasbaarheid is een randvoorwaarde bij de voorselectie.

## 5.6 Landschapsvisie

In de Algemene nota [1] is verwoord dat nadrukkelijk rekening moet worden gehouden met de wensen uit de Landschapsvisie Westerschelde [19]. Een aanvulling hierop is het advies van de Dienst Landelijk Gebied, dat is opgenomen in bijlage 4.

Dit betekent voor het ontwerp het volgende:

- Benadrukken van de horizontale opbouw door in de ondertafel een ander materiaal toe te passen dan in de boventafel. Voorkeur geven aan het gebruik van donkere materialen in de ondertafel en lichte materialen in de boventafel;
- Nieuwe bekleding, wat betreft kleur en soort, laten aansluiten op de te handhaven bekleding;
- Het overlagen met breuksteen, die wordt gepenetreerd met asfalt, heeft niet de voorkeur;
- De overgangen tussen materialen verticaal uitvoeren;
- Toepassen van een onderhoudsstrook met betonzuilen of asfalt;
- Bij voorkeur de bovenzijde van de boventafel afstrooien met grond. De breedte van de in te strooien strook bepalen uit de golfloop onder gemiddeld getij;
- De nieuwe bekleding doorzetten achter de landzijde van de dammen. Deze dammen moeten worden behouden;
- Hergebruik van vrijkomende materialen op de buitenzijde van de Westhavendam.

De gekozen bekleding voor het onderhavige dijktraject moet, vanuit een landschappelijk oogpunt, aansluiten op de aangrenzende dijktrajecten. De nieuwe bekleding van het aangrenzende traject in het oosten (Ser Lippenspolder) bestaat, ter plaatse van de aansluiting, uit betonzuilen. De bekleding van de het vak ten westen van de Westhavendam bestaat uit gras.

## 5.7 Afweging en keuze

### 5.7.1 Toelichting algemeen

In Tabel 5-5 staan drie alternatieven voor de nieuwe bekleding van de dijk.

1. invulling conform alle randvoorwaarden en wensen
2. invulling conform technische uitvoerbaarheid
3. invulling conform hergebruik vrijkomende materialen

Zie ook figuren 5-1 t/m 5-3 voor de alternatieven op de Scheldeboulevard. Bij alle alternatieven wordt er vanuit gegaan dat er achter de Oosthavendam een verborgen glooiing komt, met de teen op NAP + 0.80 m en achter de Westhavendam met de teen op NAP - 0,50 m

Bij alle alternatieven doet zich het probleem voor van de steigers en de veerstoep in de voormalige veerhaven. Hiervoor moet nog een detailoplossing bedacht worden. Op dit moment is het idee om de trappen op de bekleding in het werk te storten. Het plateau bij de trailerhelling/veerstoep blijft op de huidige hoogte (wordt niet opgehoogd tot ontwerppeil).

## 5.7.2 Toelichting per alternatief

## Alternatief 1.

In dit alternatief is geprobeerd zo veel mogelijk invulling te geven aan de randvoorwaarden, als gegenereerd door de verschillende disciplines. Dit heeft (vanwege het landschappelijk advies [19]) tot gevolg dat er een geen gebied beschikbaar is voor hergebruik vrijkomende materialen (alleen de buitenzijde van de Westhavendam=118 (4) mag als zodanig volgens het advies gebruikt worden).

In de voormalige veerhaven komen ecozuilen, waarbij de teen van de dijk op NAP – 0,50 m ligt. Gezien de waterstanden in het gebied is dit een lage teen, maar technisch nog wel uitvoerbaar. De overige bekleding (vakken 115-117) bestaat uit donkere betonzuilen in het gebied onder GHW en lichte zuilen boven GHW (vakken 115-118).

## Alternatief 2.

In dit alternatief is gekeken naar technische uitvoerbaarheid. Dit heeft tot de volgende oplossing geleid:

- Overlagen tot NAP + 2,30 m op de Boulevard
- Daarboven lichte betonzuilen.

Dit heeft als voordeel dat de constructie snel aan te leggen is, terwijl het zetwerk boven GHW plaats kan vinden.

## Alternatief 3.

In dit alternatief is geprobeerd het hergebruik van vrijkomende materialen te vergroten. Zeker gezien het vrijkomen van materialen uit Saeftinghe (gekanteld 8.000 m<sup>2</sup> blokken 0,50\*0,50\*0,15 m<sup>3</sup>), Hedwigepolder (gekanteld 1.695 m<sup>2</sup> blokken 0,50\*0,50\*0,15 m<sup>3</sup>) en de vrijkomende blokken uit het eigen werk.

Tabel 5-5 Alternatieven voor de bekleding van de dijk

Locatie (dp)	Bekleding	Ondergrens [NAP + m]	Bovengrens [NAP + m]
<b>Alternatief 1 conform randvoorwaarden en wensen</b>			
Boulevard			
Km 39 + 680 m tot Km 40 + 300 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• donkere betonzuilen</li> <li>• lichte betonzuilen</li> </ul>	+ 0,30 + 2,30	+ 2,30 + 6,35
Km 40 + 300 m tot Km 40 + 735 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• donkere betonzuilen</li> <li>• lichte betonzuilen</li> </ul>	+ 0,80 + 2,30	+ 2,30 + 6,35
Km 40 + 735 m tot Km 41 + 100 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ecozuilen</li> <li>• lichte betonzuilen</li> </ul>	- 0,50 + 2,30	+ 2,30 + 6,35
<b>Alternatief 2 conform technische uitvoerbaarheid</b>			
Boulevard			
Km 39 + 680 m tot Km 40 + 300 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• overlagen</li> <li>• lichte betonzuilen</li> </ul>	+ 0,30 + 2,30	+ 2,30 + 6,35
Km 40 + 300 m tot Km 40 + 735 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• overlagen</li> <li>• lichte betonzuilen</li> </ul>	+ 0,80 + 2,30	+ 2,30 + 6,35
Km 40 + 735 m tot Km 41 + 100 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• overlagen</li> <li>• lichte betonzuilen</li> </ul>	- 0,50 + 2,30	+ 2,30 + 6,35
<b>Alternatief 3 conform hergebruik vrijkomende materialen</b>			
Boulevard			
Km 39 + 680 m tot Km 40 + 300 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gekantelde betonblokken</li> <li>• lichte betonzuilen</li> </ul>	+ 0,30 + 3,45	+ 3,45 + 6,35
Km 40 + 300 m tot Km 40 + 735 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gekantelde betonblokken</li> <li>• lichte betonzuilen</li> </ul>	+ 0,80 + 3,45	+ 3,45 + 6,35
Km 40 + 735 m tot Km 41 + 100 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• overlagen</li> <li>• lichte betonzuilen</li> </ul>	- 0,50 + 2,30	+ 2,30 + 6,35

Hiermee kan in de dijkvakken 115 t/m 117, (lengte ca. 1.060 m), uitgaande van de bestaande teenhoogte van NAP + 0,30 m en NAP + 0,80 m, een bekleding tot NAP + 3,45 m (rekentechnisch maximum toepassingsniveau) gemaakt worden. Hierbij worden de dikste blokken onderin geplaatst. Boven dit vak worden lichte betonzuilen toegepast. In de voormalige veerhaven komt een overlaging onder GHW en lichte betonzuilen daarboven.

### 5.7.3 Afweging

De alternatieven zijn op de volgende aspecten tegen elkaar afgewogen:

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

#### Constructie

Ten aanzien van de flexibiliteit en overgangsconstructies is alleen bij alternatief 3 ten oosten van de haven sprake van een negatief aspect (overgang blokken op zuilen). In de andere alternatieven wordt er geen onderscheid gemaakt.

#### Uitvoering

Qua tijd vergt alternatief 1 de meeste tijd vanwege de lage teen in de voormalige veerhaven. Alternatief 3 vergt iets minder tijd omdat er meer overlaagd wordt. Alternatief 2 vergt het minste tijd omdat daar het meeste overlaagd wordt.

Bij alternatief 3 is er afstemming nodig vanwege het hergebruik van betonblokken uit andere dijktrajecten

De moeilijkheidsgraad is niet echt onderscheidend, maar alternatief 2 scoort hierop het beste (2 handelingen, zijnde overlagen en plaatsen nieuwe zuilen). Anderzijds moet de oppervlakte van de penetratie schoongeborsteld worden, wat een extra handeling kost.

Toleranties bij alternatief 3 (hergebruik blokken) zijn het grootst vanwege het bochtige dijktraject. Daarom scoort alternatief 3 iets slechter en scoren alternatieven 1 en 2 ongeveer gelijk.

#### Hergebruik

Op dit onderdeel scoort alternatief 3 het beste. De alternatieven 1 en 2 zijn niet onderscheidend. Voor LCA is de LCA bibliotheek gebruikt, waarmee de score berekend is.

#### Onderhoud

Duurzaamheid is als niet onderscheidend gedefinieerd. Alles wordt immers in steenachtig/betonachtig materiaal uitgevoerd.

Alternatief 2 scoort voor zichtbaarheid en tijd beter omdat de constructie eenduidiger is.

#### Landschap

De alternatieven 1 en 2 zijn niet onderscheidend voor dit onderdeel. Alternatief 3 levert licht gekleurde gekantelde betonblokken op in de ondertafel. Dit wordt volgens het landschapsadvies liever niet gezien.

#### Natuur

Bij alternatief 1 worden ecozuilen toegepast. Daarom scoort dit alternatief iets beter dan de overige 2 alternatieven. (Gekantelde blokken zitten in de milieu-inventarisatie weliswaar in dezelfde groep als gepenetreerde breuksteen met schone koppen maar hebben toch een lichte voorkeur)

Ten aanzien van vogels is het volgende advies uitgebracht.

Aangezien zowel in de huidige als in de nieuwe situatie de buitenberm toegankelijk is voor fietsers en andere recreanten, wordt van geen enkel alternatief een (extra) nadeel voor vogels verwacht. Ook het type bekleding is op deze locatie niet onderscheidend voor voorkomende vogelsoorten. [20]

#### Kosten

Alternatief 3 (hergebruik) wordt qua kosten als goedkoopste ingeschat omdat er minder materiaal aangeschaft hoeft te worden. Alternatief 1 is het duurste omdat daar de duurdere ecozuilen toegepast worden in combinatie met een lagere teen in de voormalige veerhaven wat leidt tot een hoger percentage werken op tij.

In Tabel 5-7 is de afweging samengevat, waaruit blijkt dat de totaalscores, nadat alle ontwerpcriteria in rekening zijn gebracht, weinig uiteenlopen. De voorkeur gaat uit naar alternatief 3, omdat hierbij zoveel mogelijk betonblokken hergebruikt worden. In hoofdstuk 6 wordt dit alternatief verder uitgewerkt.

## 5.8 Golfoploop

Door de verhoging van de berm naar ontwerppeil (NAP + 6,35 m) verandert de golfoploop op het talud. Voor de vakken 115 t/m 118 is dit uitgerekend en weergegeven in Tabel 5-6. Hierbij wordt de verhouding tussen de 'oude' en 'nieuwe' situatie weergegeven.

**Tabel 5-6 Golfoploop ten gevolge van veranderen bermhoogte**

Randvoorwaardevak	115	116	117	118
Golfoploop (verhouding)	1,05	1,01	1,04	1,14

Dijkvak 118 heeft een afwijkende verhouding voor de golfoploop. Dit wordt veroorzaakt doordat:

- De taluds van 1:2,8 en 1:3,2 naar 1:3,1 gebracht zijn.
- De bermbreedte van 9 m naar 5 m gegaan is.

Dat betekent dat de profielaanpassing ook positief is voor de kruinhoogte.

Tabel 5-7 Afweging alternatieven

<b>Keuzemodel</b> v1.2/mei 2003		Minimaal 2 varianten doorrekenen. De waarden zijn relatief.											
Polder:													
Criteria	Constructie	Uitvoering	Hergebruik	Onderhoud	Landschap	Natuur	Totaal (1)	Wegingsfactor					
Constructie (flexibiliteit/overgangen)	0	3	3	2	3	2	13	21,7					
Uitvoering	1	0	2	1	2	1	7	11,7					
Hergebruik	1	2	0	1	2	1	7	11,7					
Onderhoud	2	3	3	0	3	2	13	21,7					
Landschap	1	2	2	1	0	1	7	11,7					
Natuur	2	3	3	2	3	0	13	21,7					
Totaal (2)							60	100,0					
Criteria >	Constructie		Uitvoering			Hergebruik		Onderhoud			Landschap	Natuur	
Subcriteria >	flexibiliteit	overgangen	tijd	moeilijkheidsgraad	toleranties	hergebruik	LCA	duurzaamheid	zichtbaarheid	tijd		natuurwaarden	vogels
Weging subcriteria >	50	50	33	33	33	50	50	33	33	33	100	50	50
Scoretabel													
volgens de randvoorwaarden en wensen	2	3	1	2	3	1	1	2	1	1	2	3	2
technisch gemakkelijker uitvoerbaar	2	3	3	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2
hergebruik materialen	2	2	2	2	2	3	3	2	1	1	1	2	2
alternatief 4													
Gewogen score	Constructie	Uitvoering	Hergebruik	Onderhoud	Landschap	Natuur	Totaal	Kosten	Score/kosten				
volgens de randvoorwaarden en wensen	18,1	7,8	3,9	9,6	7,8	18,1	65,2	105,0	0,62				
technisch gemakkelijker uitvoerbaar	18,1	11,7	5,8	14,4	7,8	14,4	72,2	100,0	0,72				
hergebruik materialen	14,4	7,8	11,7	9,6	3,9	14,4	61,8	85,0	0,73				
alternatief 4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					

Opmerkingen:  
3 scoort het beste



## 6. DIMENSIONERING

In dit hoofdstuk wordt het voorkeursalternatief van het ontwerp, alternatief 3 uit Figuur 5 in detail uitgewerkt. De uitgewerkte dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 6 t/m Figuur 10.

De dimensionering wordt beschreven per constructieonderdeel, van de kreukelberm tot en met het bovenbeloop. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de Handleiding Ontwerpen [15].

### 6.1 Kreukelberm en teenconstructie

De teenconstructie wordt vernieuwd op die plaatsen waar tot aan de teen een nieuwe bekleding van gezette steen moet worden aangebracht. Dit is het geval tussen Km 39 + 680 m en Km 40 + 735 m (inclusief de verborgen verdediging achter de Oosthavendam). Ook bij de verborgen verdediging van de Westhavendam wordt een nieuwe teen aangelegd.

Ter ondersteuning van de teenconstructie en de bovenliggende bekleding moet hier een kreukelberm met een toplaag van 10-60 kg worden aangelegd, met een laagdikte van 0,5 m (berekening volgens stabiel voorland). Deze kreukelberm wordt niet in de verborgen verdedigingen aangelegd.

In de voormalige veerhaven wordt geen teenconstructie vervangen; het dijkvak wordt overlaagd. Het aanbrengen van een nieuwe kreukelberm is niet nodig, omdat er nog een goede kreukelberm aanwezig is.

Onder de bestortingslaag wordt een geokunststof aangebracht, in het vervolg aangeduid met 'type 2', die hetzelfde is als het geokunststof onder de onderhoudstrook. De eigenschappen van dit standaardweefsel zijn vermeld in Tabel 6-1.

Tabel 6-1 Eisen geokunststof type 2

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

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.

De gepenetreerde overlagingen (dijkvak 118, achter de voormalige veerhaven) worden doorgetrokken tot 3,0 m voorbij de bestaande teen, zoals weergegeven in de dwarsprofielen 7 en 187. Er worden hier geen kreukelbermen van losse breuksteen aangebracht.

### 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 ruimschoots toepasbaar zijn langs het gehele 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, omdat gebleken is, dat de afrondingsmarges naar 5 cm op de zuilen in sommige gevallen niet tot robuust ontwerpen leiden. 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. De resultaten zijn vermeld in Tabel 6-2.

Tabel 6-2 Mogelijke typen betonzuilen

Locatie / dijkvak	Helling onder NAP + 4,00 / boven NAP + 4,00 [1:] <sup>2)</sup>	Type betonzuil <sup>1)</sup> onder NAP + 4,00 [m] / [kg/m <sup>3</sup> ]	Type betonzuil <sup>1)</sup> boven NAP + 4,00 [m] / [kg/m <sup>3</sup> ]
Dijk Km 39 + 680 m tot Km 40 + 200 m (115)	3,3 / 3,3	0,50 / 2300 0,45 / 2400 0,40 / 2500 0,35 / 2800	0,50 / 2300 0,45 / 2400 0,40 / 2600 0,35 / 2800
Dijk Km 40 + 200 m tot Km 40 + 400 m (116)	3,3 / 3,3	0,45 / 2300 0,40 / 2400 0,35 / 2600 0,30 / 2900	0,45 / 2300 0,40 / 2400 0,35 / 2600 0,30 / 2900
Dijk Km 40 + 400 m tot Km 40 + 735 m (117 inclusief verborgen verdediging achter de Oosterhavendam)	3,3 / 3,3	0,45 / 2300 0,40 / 2500 0,35 / 2700	0,45 / 2300 0,40 / 2500 0,35 / 2700
Dijk Km 40 + 735 m tot Km 41 + 100 m (118 voormalige veerhaven inclusief verborgen verdediging achter de Westhavendam)	3,1 / 3,1	0,50 / 2700 0,45 / 2800	0,50 / 2600 0,45 / 2800

Noten bij de tabel.

<sup>1)</sup> Gelijke zuilhoogtes met hogere dichtheden worden niet vermeld.

<sup>2)</sup> De vermelde waarden zijn de werkelijke hellingen zonder correctiefactor

<sup>3)</sup> Dikte zuil net onder de berm

<sup>4)</sup> Volgens de handleiding hoeft de binnenberm niet zwaarder bekleed te worden dan de buitenberm

<sup>5)</sup> Volgens spreadsheet havenhoofden blijft er sprake van twijfel.

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,

indien dit betekent dat de dikte van de uitvullaag niet hoeft te worden gewijzigd (gelijke constructiehoogte).

Gezien het geringe verschil in de benodigde zuilhoogte in de vakken 115 t/m 117 wordt gekozen voor 1 zuil in deze vakken boven de gekantelde blokken. De uiteindelijk gekozen zuiltypen zijn vermeld in Tabel 6-3.

De toplaag van betonzuilen zal worden ingewassen met gebroken materiaal. De sortering van dit inwasmateriaal is afhankelijk van het type zuil (met betrekking tot de vorm) dat zal worden toegepast.

Zuilhoogte $D_z$	0,50 m	0,45 m	0,40 m
Inwasmateriaal	85 kg/m <sup>2</sup>	75 kg/m <sup>2</sup>	65 kg/m <sup>2</sup>

Meer informatie over de uitgevoerde stabiliteitsberekeningen is opgenomen in Bijlage 2.

Tabel 6-3 Gekozen typen betonzuilen

Locatie	Type betonzuil [m] / [kg/m <sup>3</sup> ]	Type betonzuil [m] / [kg/m <sup>3</sup> ]
Dijk Km 39 + 680 m tot Km 40 + 200 m (115)	onder NAP + 4,00 m 0,50 / 2300	boven NAP + 4,00 m 0,50 / 2300
Dijk Km 40 + 200 m tot Km 40 + 400 m (116)		
Dijk Km 40 + 400 m tot Km 40 + 735 m (117 inclusief verborgen verdediging achter de Oosthavendam)		
Dijk Km 40 + 735 m tot Km 41 + 100 m (118 voormalige veerhaven inclusief verborgen verdediging achter de Westhavendam)	onder NAP + 4,00 m 0,50 / 2700	boven NAP + 4,00 m 0,50 / 2700

### 6.2.2 Betonblokken (gekanteld)

Betonblokken komen vrij uit het onderhavige dijktraject. De betonblokken 0,30\*0,30 kunnen niet in de glooiing hergebruikt worden. Deze blokken kunnen worden toegepast in de te penetreren kreukelberm. Idem de diaboolblokken.

De vrijkomende blokken 0,50\*0,50\*0,20 en 0,50\*0,50\*0,25, kunnen aangevuld met blokken 0,50\*0,50\*0,15 uit Saeftinge/Hertogin Hedwige polder toegepast worden in de vakken 115 t/m 117. Hierbij worden 3.400 m<sup>2</sup> (uit eigen werk) en 8.000 m<sup>2</sup> (uit Saeftinge/ Hertogin Hedwige polder) blokken toegepast. (Zie ook Bijlage 5) (Het aantal beschikbare blokken is afgenomen van ca. 5.200 m<sup>2</sup> naar 3.400 m<sup>2</sup> (gekanteld) vanwege het overlagen).

### 6.2.3 Uitvullaag

De granulaire uitvullaag onder de toplaag is voornamelijk van belang voor de uitvoering. Gelet op stabiliteit en uitvoering, moet het materiaal in deze uitvullaag zo fijn mogelijk zijn. Het materiaal mag echter niet zo fijn zijn dat het tussen de elementen van de toplaag door kan wegspoelen. De fijnste sortering die uit dat oogpunt voor betonzuilen mogelijk is, bedraagt 16/32 mm. De sortering 16/32 mm dient in het bestek te worden voorgeschreven. In de ontwerpberkeningen wordt uitgegaan van een bijbehorende  $D_{15}$  van 20 mm. Dit is een conservatieve benadering. De werkelijke waarde van de  $D_{15}$  is circa 17 mm.

Voor gekantelde betonblokken geldt dat de uitvullaag een sortering heeft van 4/20 mm.  $D_{15}$  (rekentechnisch) is 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 ontwerpberekeningen wordt een laagdikte van 0,15 m ingevoerd, rekening houdend met een uitvoeringsmarge van 0,05 m.

#### 6.2.4 Geokunststof

Het geokunststof onder in 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 1997-2001 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	$\geq 20 \text{ kN/m}$
rek bij breuk	$\leq 60 \%$
Doordrukkracht	$\geq 3500 \text{ N}$
poriegrootte $O_{90}$	$\leq 100 \mu\text{m}$

De levensduur van het geokunststof moet minimaal 50 jaar bedragen. In het bestek wordt 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 weg, 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, 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 kleiner is dan 1:5, is de weerstand tegen afschuiving voldoende [15].

Uitgaande van de Handleiding Ontwerpen [15] bedraagt in het gekozen ontwerp de vereiste minimale dikte van de kleilaag onder de betonzuilen 1,00 m tot 1,69 m en onder de gekantelde betonblokken 0,89 m tot 1,14 m (zie hiervoor ook Tabel 6-5).

Aangezien de kleilagen in de huidige situatie niet overal voldoende dik zijn, moet de grond plaatselijk worden verbeterd (verwijderen kleilaag, ontgraven zandpakket, aanbrengen nieuwe, dikkere kleilaag, of onder GHW fosforslakken omdat verwerken van klei daar moeilijker te realiseren is). Omwille van de uniformiteit wordt de laagdikte in de vakken 115 t/m 117 op 1,20 m gehouden. Gezien het kleine verschil met de volgens tekening aangebrachte laagdikte verdient het aanbeveling om hier nader onderzoek naar de laagdikte uit te voeren.

Aangenomen dat lokale afschuiving bij gepenetreerde bekledingen niet mogelijk is, door de samenhang van de bekleding, zijn hier kleinere diktes van de kleilaag toelaatbaar. Dit is in dit dijkvak alleen aan de orde onder de bekleding van de Westhavendam.

Tabel 6-5 Minimale kleilaagdiktes

Dijkvak	Minimale kleilaagdikte onder NAP + 4,00 m <sup>1)</sup> [m]	Minimale kleilaagdikte boven NAP + 4,00 m <sup>1)</sup> [m]
Dijk Km 39 + 680 m tot Km 40 + 200 m (115)	1,00 (gekantelde betonblokken) 1,12 (betonzuilen)	1,10 (betonzuilen)
Dijk Km 40 + 200 m tot Km 40 + 400 m (116)	0,89 (gekantelde betonblokken) 1,00 (betonzuilen)	1,03 (betonzuilen)
Dijk Km 40 + 400 m tot Km 40 + 735 m (117 inclusief Oosterhavendam)	1,14 (gekantelde betonblokken) 1,25 (betonzuilen)	1,24 (betonzuilen)
Dijk Km 40 + 735 m tot Km 41 + 100 m (118 voormalige veerhaven )	1,69 <sup>2)</sup> (betonzuilen)	1,54 (betonzuilen)

Noten bij de tabel.

<sup>1)</sup> kleilaagdiktes uitgerekend met toe te passen zuilhoogte.

<sup>2)</sup> in dit dijkvak bestaat de ondergrond uit mijnsteen tot NAP + 5,50 m.

### 6.3 Gepenetreerde bekledingen

Alle overlagingen op het buitentalud van de dijk bestaan uit breuksteen 5-40 kg, aangebracht in een laagdikte van 0,50 m., gepenetreerd met gietasfalt, en voorzien van schone koppen. Voordat de overlagingen worden aangebracht, moeten de bestaande bekledingen van betonblokken worden gebroken. Dit gebeurt om te voorkomen dat eventuele holten onder deze bekledingen, ontstaan door de uitspoeling van klei, onopgemerkt blijven en niet worden opgevuld. Dit heeft als voordeel dat de bestaande constructie niet ontmanteld hoeft te worden.

### 6.4 Overgangsconstructies

Ook waar de betonzuilen aansluiten op de gekantelde blokken zal de overgang gepenetreerd moeten worden. Dit wordt nog eens versterkt doordat de betonblokken in verband gezet worden. De berm van het dijktraject van deze nota komt ongeveer op gelijke hoogte te liggen met de berm van de Ser Lippenspolder. De aansluiting van de bekleding van de Ser Lippenspolder en de Scheldeboulevard Terneuzen dient gepenetreerd te worden met gietasfalt.

### 6.5 Berm

De berm van de Scheldeboulevard moet worden opgehoogd tot aan het ontwerppeil, dat wil zeggen tot aan NAP + 6,35 m.

De overgang van het talud naar de berm dient uitgevoerd te worden met een kromtestraal R = 10 m. De zuilen worden over een lengte van 1 m op de berm doorgezet.

De berm van de Boulevard wordt geasfalteerd, zodat dit onderhoudspad tevens geschikt is voor recreanten (fietsers, skaters en wandelaars). De breedte van deze onderhoudsstrook is (standaard) 3 m.

### 6.6 Plateau nabij worteleind Westhavendam

Het plateau wordt om de verkeerstechnische situatie naar de trailerhelling en het calamiteitenpontoon niet te veranderen op dezelfde hoogte gehandhaafd. Daarbij wordt op het gehele plateau een asfaltlaag (waterbouwasfalt) aangebracht van 20 cm dik. (zie ook Figuur 2 en Figuur 10) [21]

Er dient nog wel gekeken te worden in de besteksfase naar de laagdikte van de huidige asfaltlaag op het plateau.

Ten aanzien van het gras op het plateau rondom de kunstobjecten die daar staan dient er in de besteksfase nog een afspraak met de vergunninghouder gemaakt te worden of dit gras weer terug moet komen of niet.

## 7. AANDACHTSPUNTEN VOOR BESTEK EN UITVOERING

- Voorafgaande aan het aanbrengen van de overlaging moet de onderliggende laag 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.
- Bij de voormalige veerhaven wordt een nieuwe bekleding achter de Oosthavendam en de Westhavendam doorgezet (verborgen bekleding).
- Bij het bestek van de Scheldeboulevard Terneuzen gelden als aandachtspunten:
  - De vele objecten in de voormalige veerhaven, zoals daar zijn:
    - Steigers
    - Ponton
    - Trailerhellingen
    - Droogzetvoorziening
    - Trappetjes in de taluds
    - Uitlaten riolering berm Scheldeboulevard
  - De objecten om de voormalige veerhaven, zoals daar zijn:
    - De kabels en leidingen naar de lichtopstanden op de havendammen
    - Peilbuizen
    - Het havenplateau met kunstwerken
  - De vergunningen van de verschillende gebruikers in en om de voormalige veerhaven:
    - Vissers
    - Sleepbootfirma's
    - Gemeente
    - Festiviteiten
    - Hulpdiensten

Een eerste opsomming van deze zaken is gemaakt tijdens een veldbezoek eerder dit jaar. In overleg met de dienstkring zullen deze zaken nader uitgezocht worden in januari 2005. In een aparte beschrijving zal voor elk detail een oplossing worden aangegeven.

Hierbij kan er gedacht worden aan het weer aanbrengen van trappen naar de steigers op de nieuwe taludbekleding (in het werk gestorte trappen)

- De laagdikte van het asfalt op het plateau inclusief de ondergrond dient nog onderzocht te worden om te zien of dit voldoet aan de eis van 20 cm asfalt op een goede funderingslaag. Dit zal ook worden opgenomen in de hiervoor bedoelde detailbeschrijving.
- Er zijn ontwikkelingen gaande rondom de voormalige veerhaven. Een projectontwikkelaar heeft plannen voor dit gebied. Mogelijkerwijs kunnen deze plannen van invloed zijn op de uitvoering van dit dijkvak [22]
- Afstemming ten aanzien van de tijdige levering van benodigde blokken uit andere dijkvakken (Saeftinge en Hertogin Hedwigepolder). **Denk hierbij om de blokkenbalans.**
- Uitvoeren extra boringen om de dikte van de onderliggende kleilaag aan te tonen in relatie tot de gewenste kleilaagdikte.
- In hoofdstuk 6 is in het gebied tussen Km 40 +200 en Km 40 + 735 gekozen voor zuilen 0,50 m hoog, 2300 kg/m<sup>3</sup>. Theoretisch is 0,45 m hoog, 2300 kg/m<sup>3</sup> mogelijk. Dit kan in de detailleringfase eventueel geoptimaliseerd worden.
- De gekozen kleilaagdikttes genoemd in hoofdstuk 6 kunnen voor het gehele gebied verder geoptimaliseerd worden in de detailleringfase.

## 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. Startnotitie golfcondities Veerhaven en Scheldeboulevard Terneuzen  
Jacobse, S., Projectbureau Zeeweringen, Werkgroep Kennis, 14 mei 2004.  
K-04-05-17  
PZDT-M-04342 ken
6. 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
7. Inventarisatie sterkte gezette taludbekledingen in Zeeland  
Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997.  
Kenmerk 362070/46
8. Leidraad Toetsen op Veiligheid  
TAW, Delft, augustus 1999.
9. Toetsing steenzettingen haven Terneuzen  
Schaap, J., DWW, 28 september 2000  
PZDT-B-02.038
10. Controle toetsing Westhavendam Terneuzen  
Otte, M., Projectbureau Zeeweringen, memo, 30-09-2003.  
PZDT-M-03.224
11. Controle toetsing Westhavendam Terneuzen  
Otte, M., Projectbureau Zeeweringen, memo, 11-11-2003.  
PZDT-M-03.272
12. Toetsen/ontwerpen havendammen Terneuzen  
Provoost, Y., Projectbureau Zeeweringen, 13 oktober 2003.  
K-03-11-18

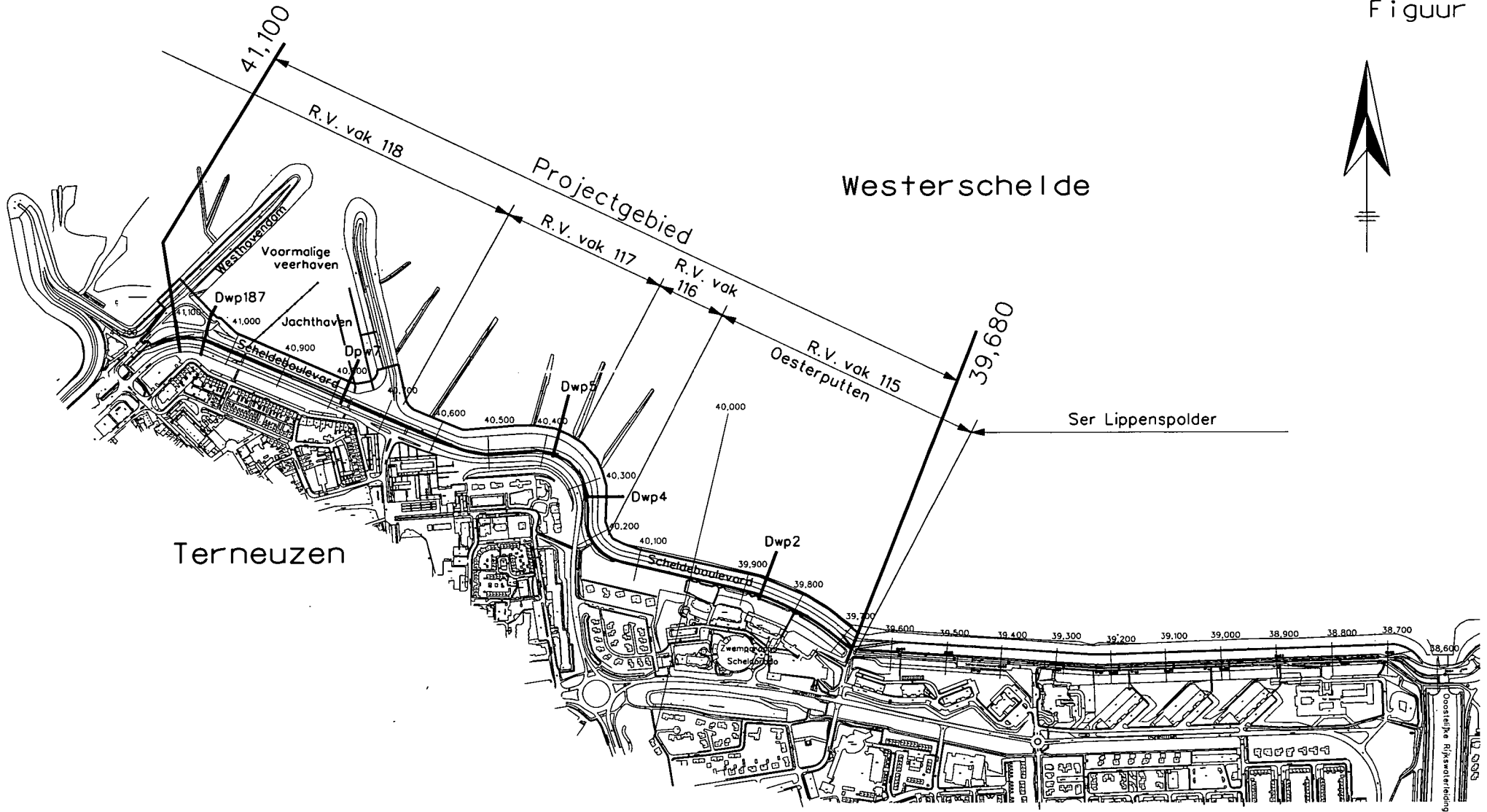


13. Vrijgave toetsing Scheldeboulevard Terneuzen  
Hengst, P., Projectbureau Zeeweringen, 05 mei 2004.  
PZDT-M-04.085
14. Handboek voor dimensionering van gezette taludbekledingen, CUR 155  
CUR Gouda, maart 1992.
15. Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen, Technische werkwijze van het Projectbureau  
Zeeweringen  
Werkgroep Kennis, Versie 8, 13-05-2003.  
PZDT-R-02.066ken
16. Landschapsvisie Zeeweringen Westerschelde  
Dienst Landelijk Gebied - Zeeland, juli 2001.
17. Detailadvies Natuurwaarden Rijkszeewering Terneuzen (7201F0205)  
E. Parée, Meetinformatiedienst Zeeland, 31 januari 2003  
PZDB-B-03027
18. Detailadviezen dijken Westerschelde  
E. Parée, Meetinformatiedienst Zeeland, 25 mei 2004  
PZDB-B-04061
19. Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerscheldeboulevard Terneuzen  
P. Goossen, Dienst landelijk gebied, 26 april 2004  
PZDB-M-04098
20. Aanvullend detailadvies milieu en recreatie,  
R. Kuil, 22-05-2004  
PZDT-E-04341 ontw
21. Technisch Rapport Asphalt voor Waterkeren  
TAW, november 2002
22. Krantenartikel PZC Herinrichtingsplan voor Veerhaven Terneuzen  
W. Kooyman, 28 oktober 2004  
PZPB-M-04055
23. Voorontwerpdokument Dijkverbetering Scheldeboulevard Terneuzen, versie 3  
H.E.E. Folkers, 28-6-2004  
PZDT-R-04157ont
24. Verslag toetsgroep  
Y. Provoost, 07-12-2004  
PZTG-V-05001

**FIGUREN**

<b>Figuur 1</b>	<b>Projectgebied</b>
<b>Figuur 2</b>	<b>Situatietekening plateau</b>
<b>Figuur 3</b>	<b>Glooiingskaart bestaande situatie boulevard</b>
<b>Figuur 4</b>	<b>Glooiingskaart eindbeoordeling toetsing boulevard</b>
<b>Figuur 5</b>	<b>Glooiingskaart ontwerpalternatieven 1 t/m 3</b>
<b>Figuur 6</b>	<b>Dwarsprofiel 2 / Km 39 + 870 m (dijkvak 115)</b>
<b>Figuur 7</b>	<b>Dwarsprofiel 4 / Km 40 + 245 m (dijkvak 116)</b>
<b>Figuur 8</b>	<b>Dwarsprofiel 5 / Km 40 + 380 m (dijkvak 117)</b>
<b>Figuur 9</b>	<b>Dwarsprofiel 7 / Km 40 + 791 m (dijkvak 118)</b>
<b>Figuur 10</b>	<b>Dwarsprofiel 187 / plateau</b>

Figuur 1



Projectgebied Scheldeboulevard Terneuzen

Verborgen glooiing breuksteen 5-40kg  
volen zat gepenetreerd

BASALT  
GEPENETREERD  
MET GIETASFALT

BLOKKEN 50\*50\*25

BASALT  
PETIT  
GRANIET

TRAP

BLOKKEN  
50\*50\*25

Calamiteitenponton

Trailerhelling

Overlaging breuksteen 5-40kg  
(schone koppen)

Betonzuilen dik 0.50/2700 kg/m<sup>3</sup>

BETONBLOKKEN  
50X50X20/30

STEIGER

Onderhoudsstrook  
BLOKKEN 50\*50\*20

BETON  
STEIGER

Waterbouwafalbeton dik 0.20

KM 1 + 500

(KM 41 + 100)

+3.67

dwp187

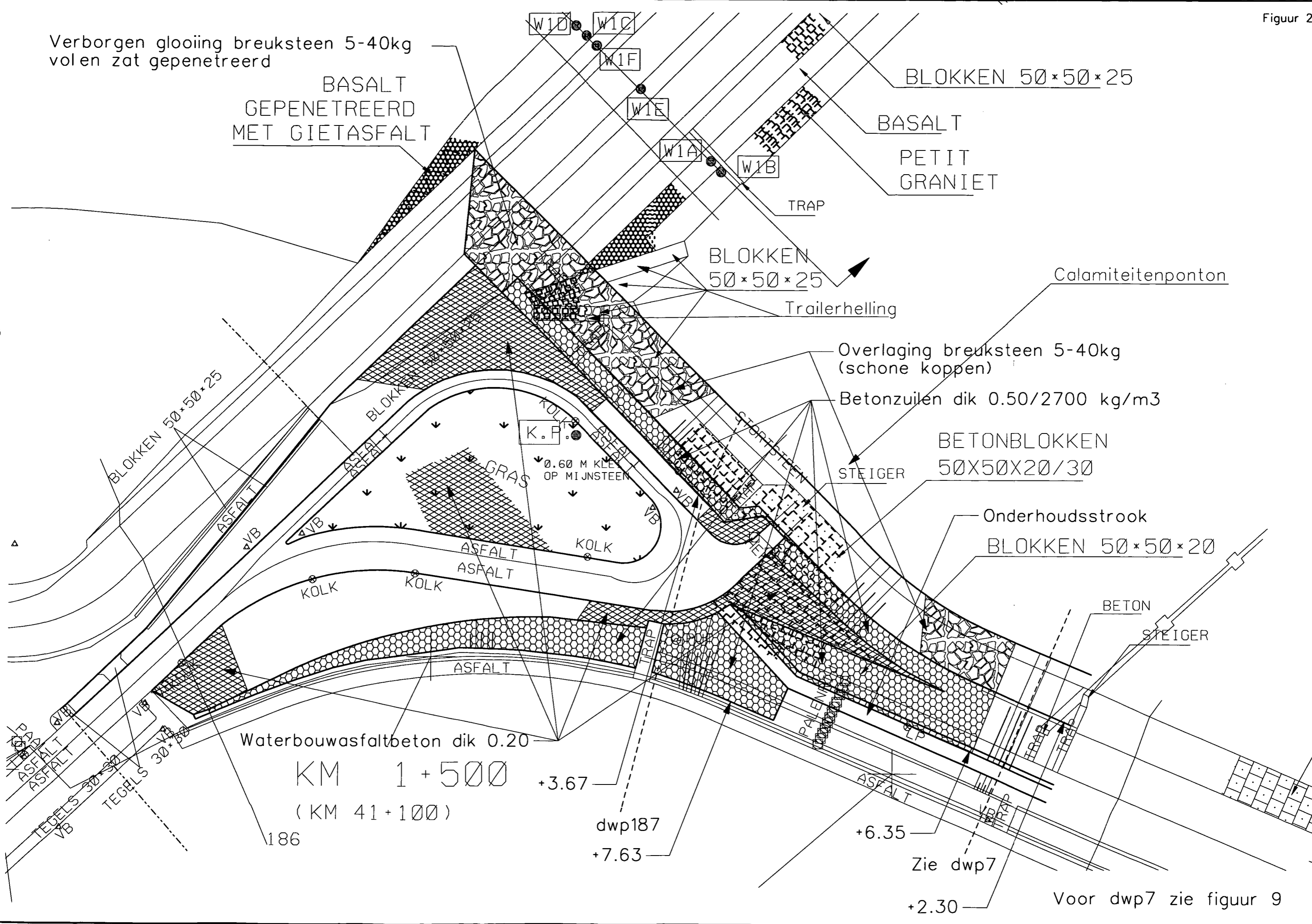
+7.63

+6.35

Zie dwp7

+2.30

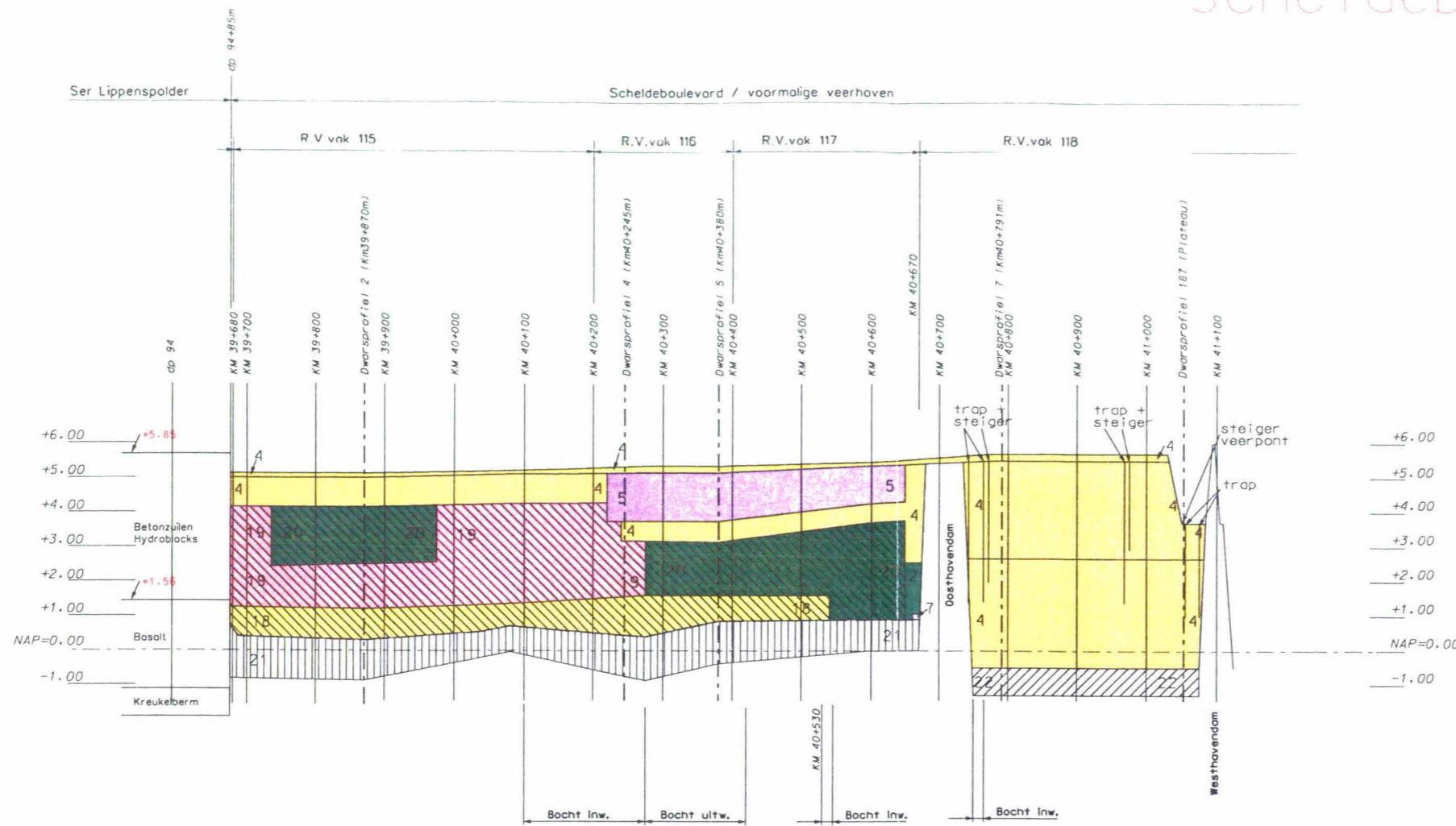
Voor dwp7 zie figuur 9



# Scheldeboulevard Terneuzen

Oost

West



Figuur 3  
Glooiingskaart  
huidige situatie

legenda

- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 betonzuilen
- 4 betonblokken
- 5 diaboolglooiing
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikse steen
- 8 pools graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydroblokken
- 11 koperslakblokken
- 12 lessinische steen
- 13 petite graniet
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- 16 blokken op z'n kant
- 17 betonzuilen-ECO
- 18 lessinische steen gep. gietasfalt
- 19 granietblokken gep. gietasfalt
- 20 basalt gep. gietasfalt
- 21 stortsteen
- 22 stortsteen gep. gietasfalt

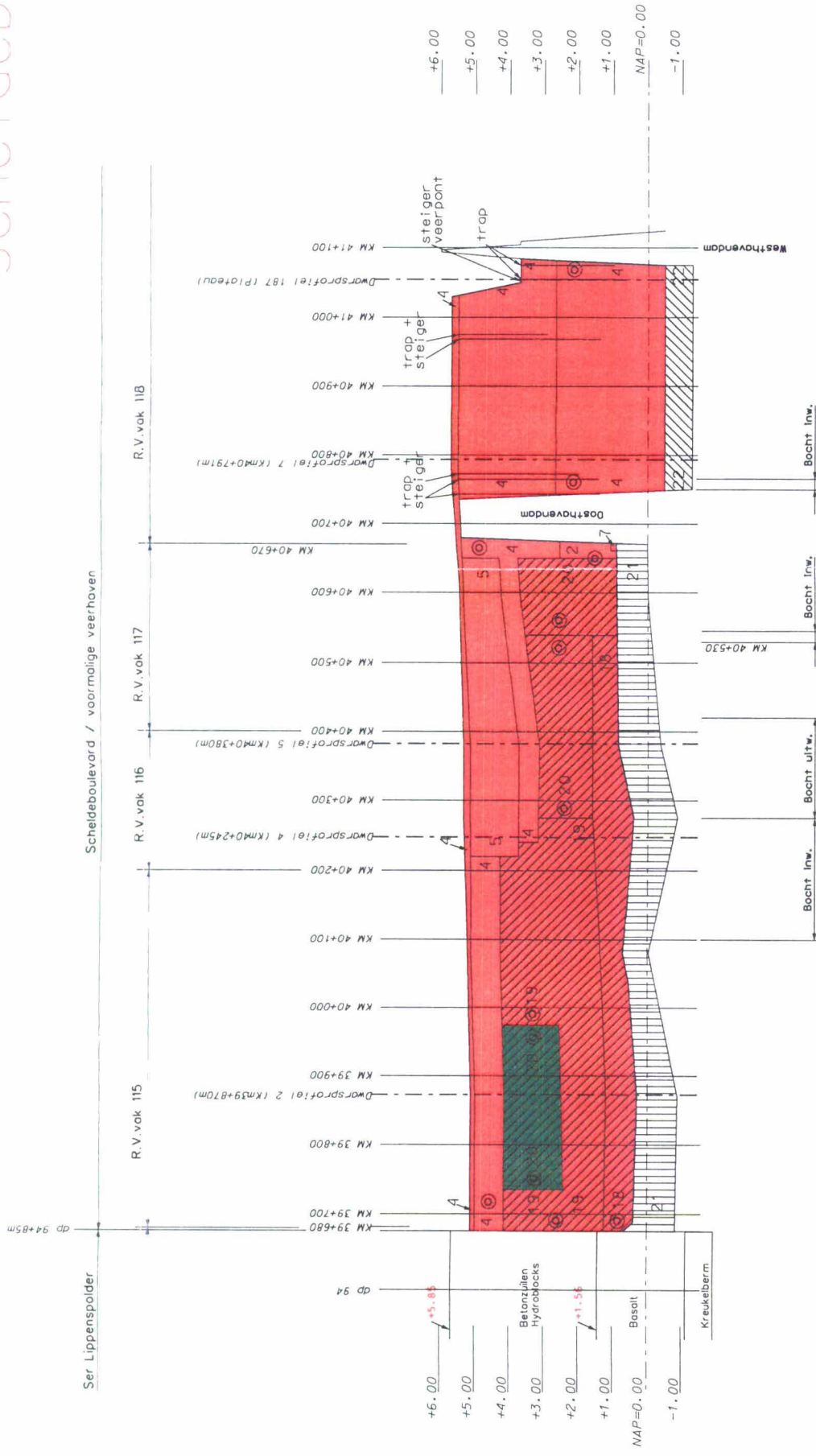
# Scheideboulevard Terneuzen

Oost

West

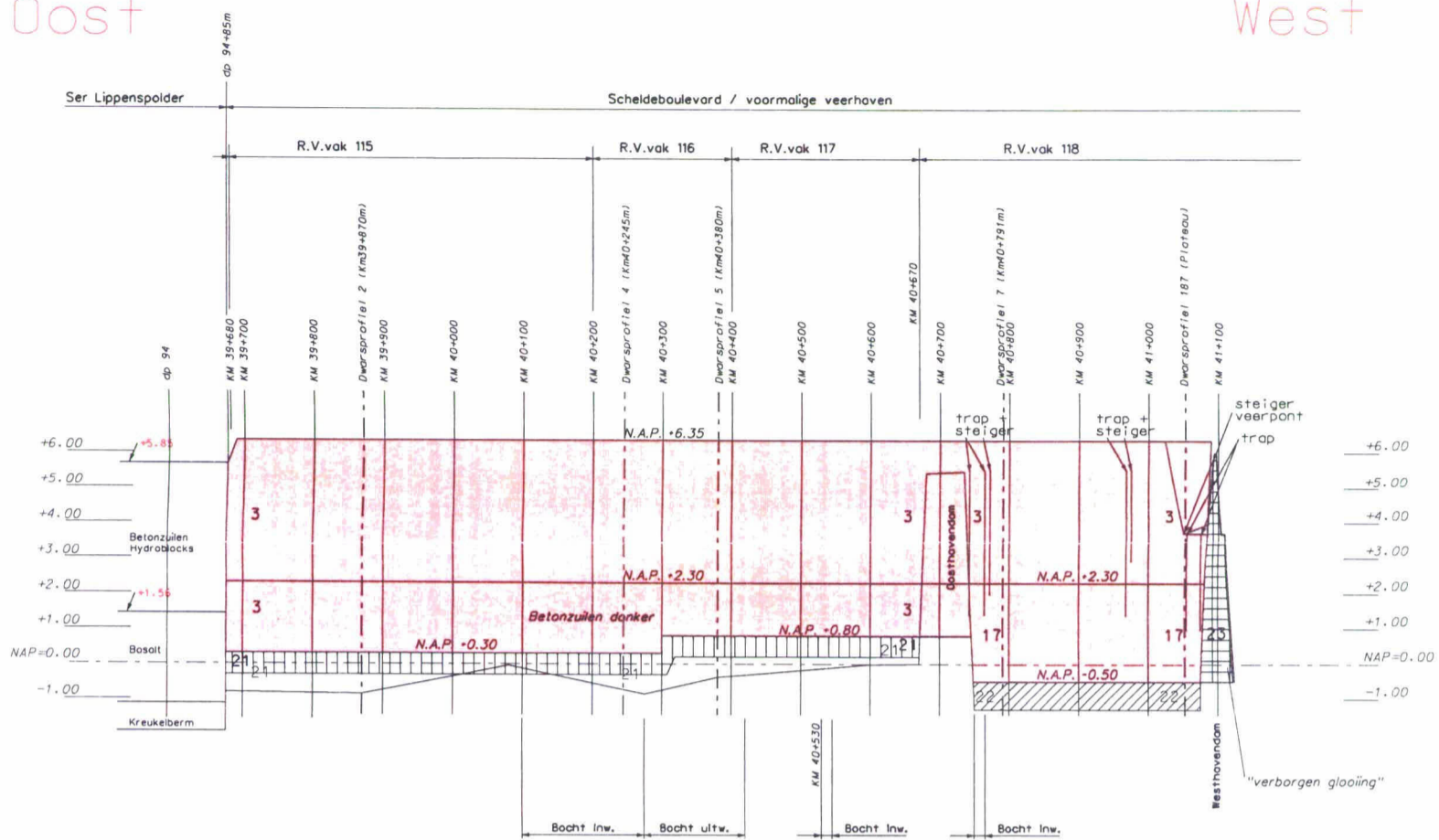
Figuur 4  
Glooiingskaart  
eindbeoordeling/toetsing

legenda  
 (⊙) goed  
 (⊖) onvoldoende

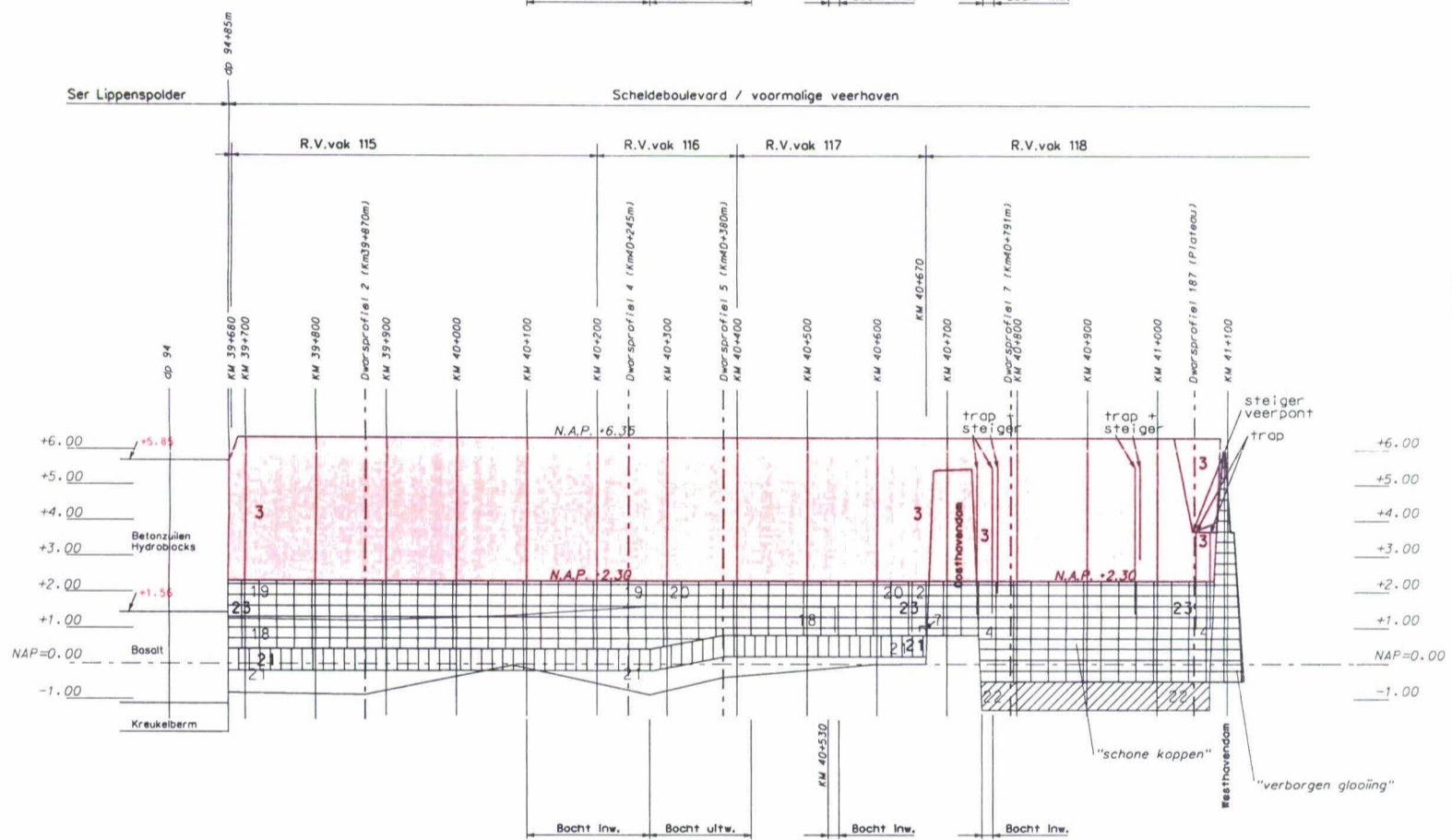


Oost

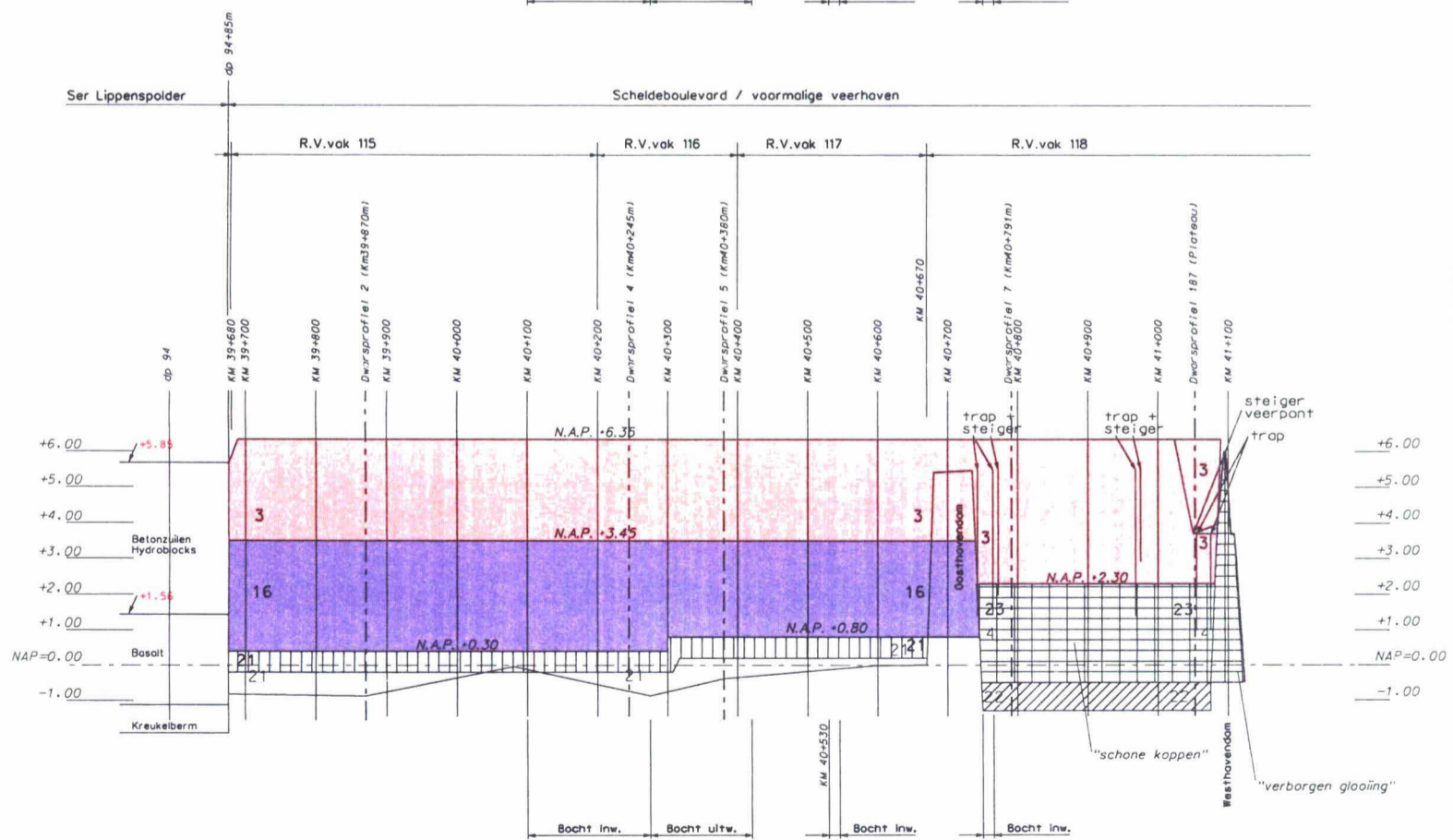
West



Glooiingskaart alternatief 1



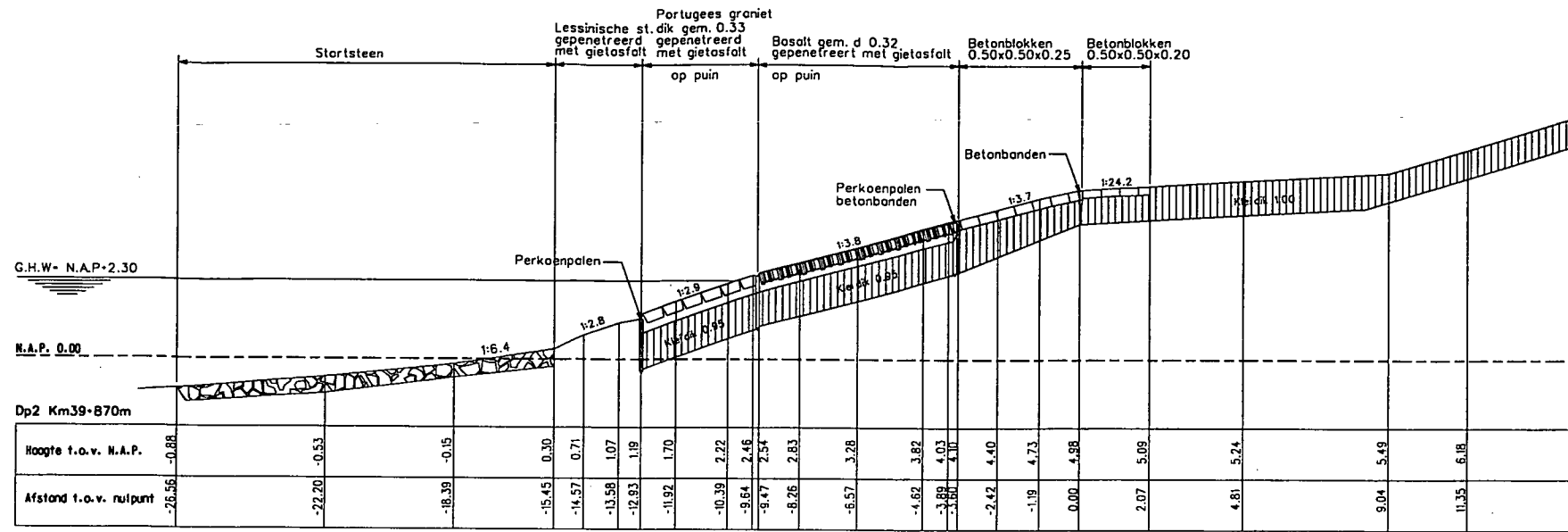
Glooiingskaart alternatief 2



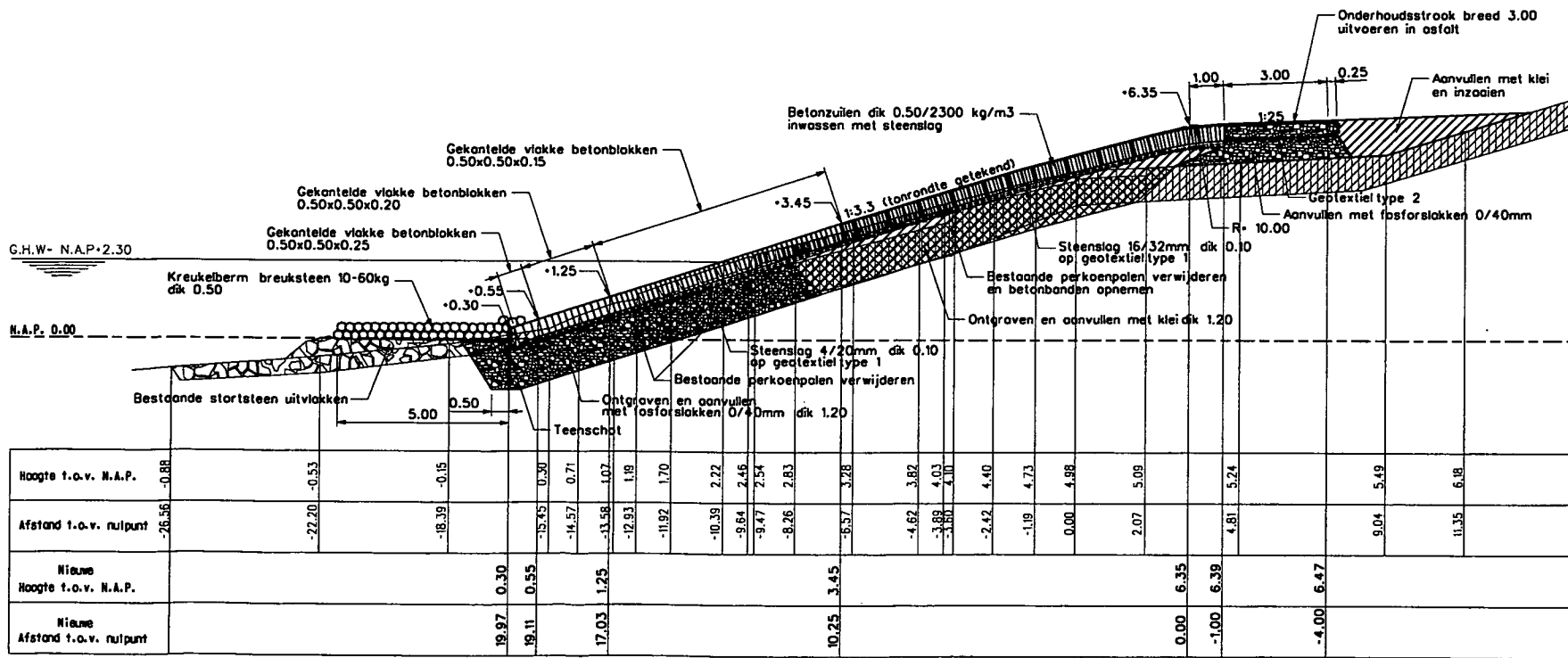
Glooiingskaart alternatief 3

legenda

- 1 asfalt
- 2 basalt
- 3 betonzulen
- 4 betonblokken
- 5 diaboolglooiing
- 6 doorgroei stenen
- 7 doornikse steen
- 8 pools graniet
- 9 haringsmandblokken
- 10 hydroblokken
- 11 koperslabblokken
- 12 lessinische steen
- 13 petite graniet
- 14 vilvoorse steen
- 15 granietblokken
- 16 blokken op z'n kant
- 17 betonzulen-ECC
- 18 lessinische steen gep. gietasfalt
- 19 granietblokken gep. gietasfalt
- 20 basalt gep. gietasfalt
- 21 stortsteen
- 22 stortsteen gepenetreerd
- 23 overlaging met gepenetreerde breuksteen

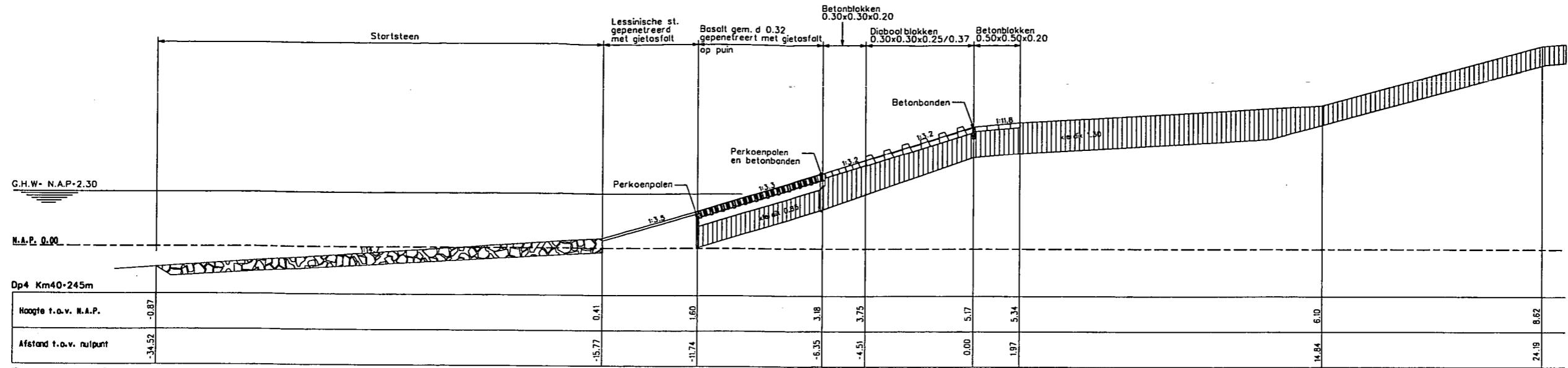


Dwarsprofiel 2 bestaand

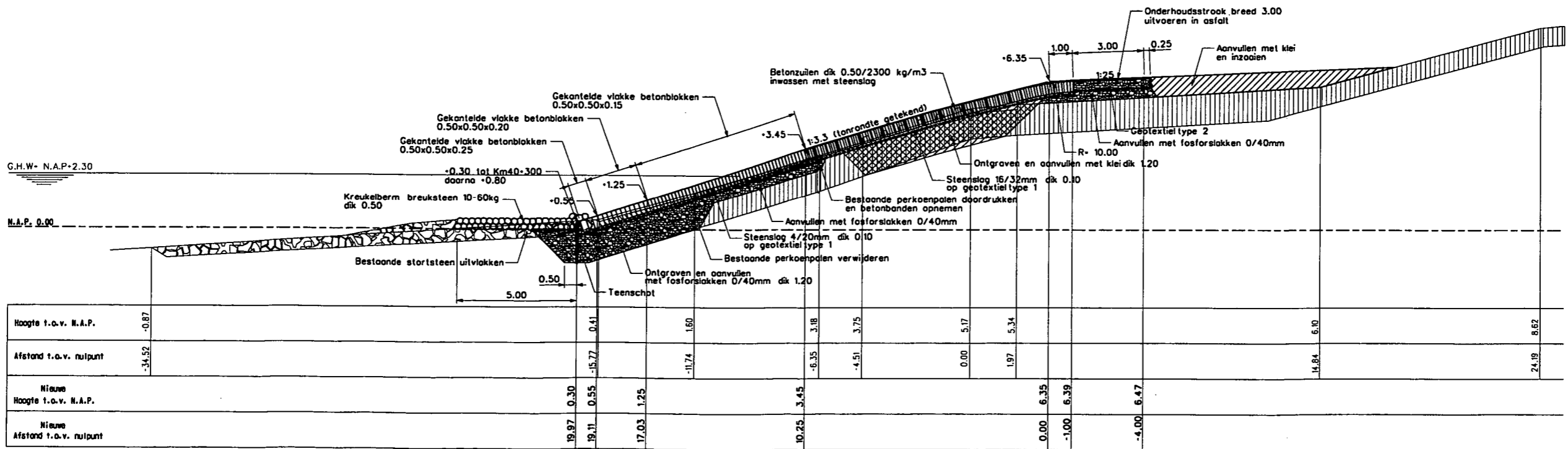


Dwarsprofiel 2 nieuw

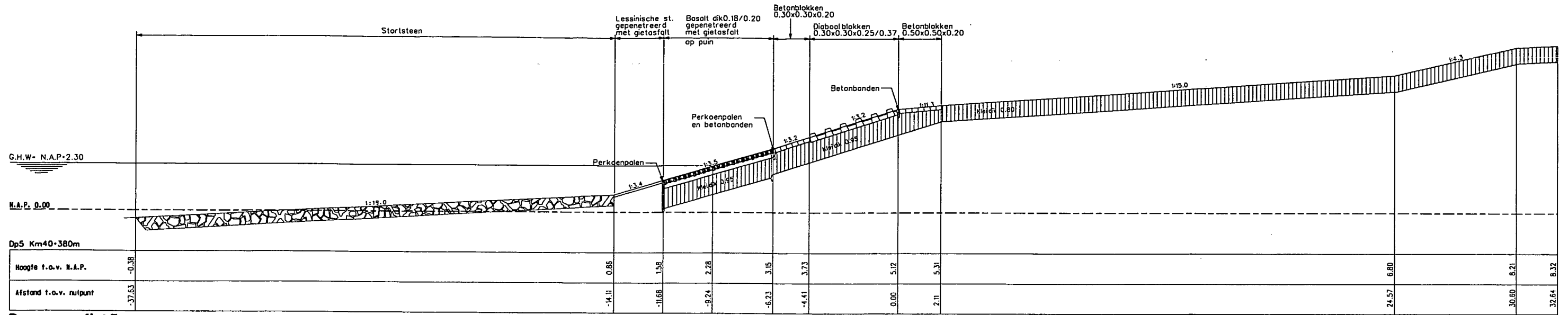




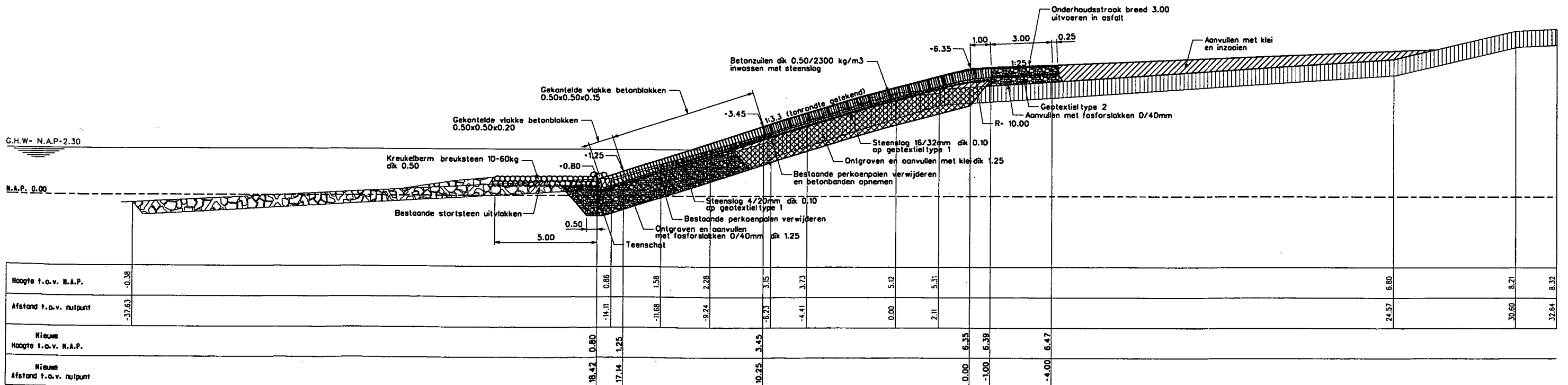
Dwarsprofiel 4 bestaand



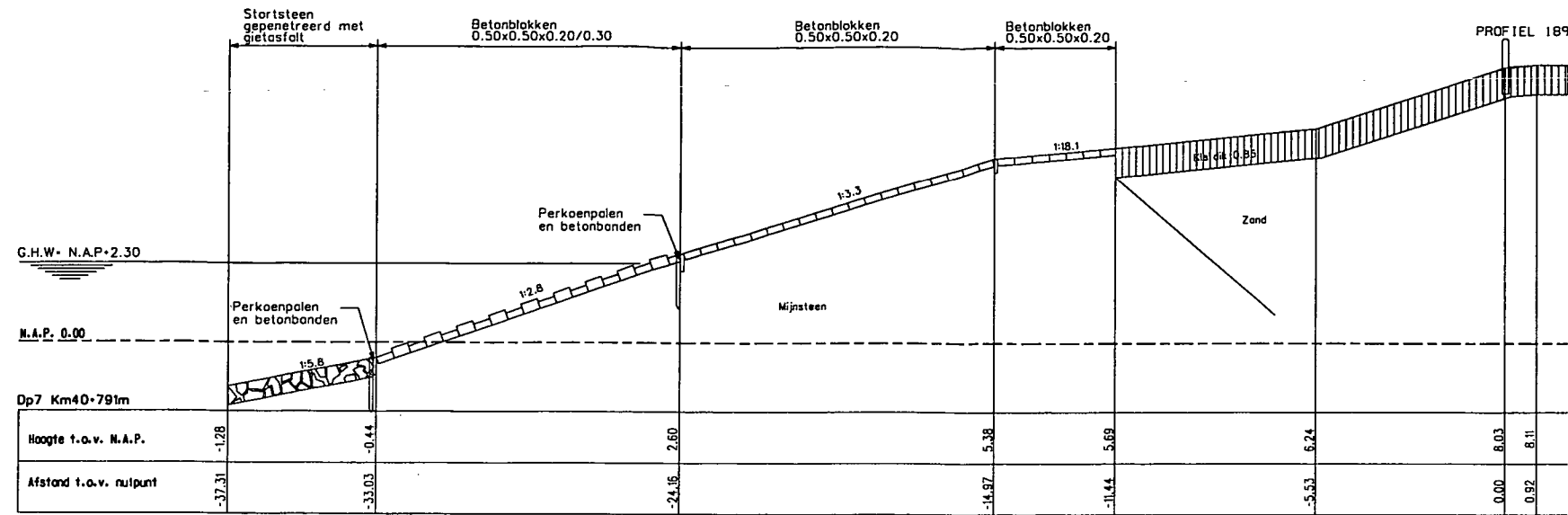
Dwarsprofiel 4 nieuw



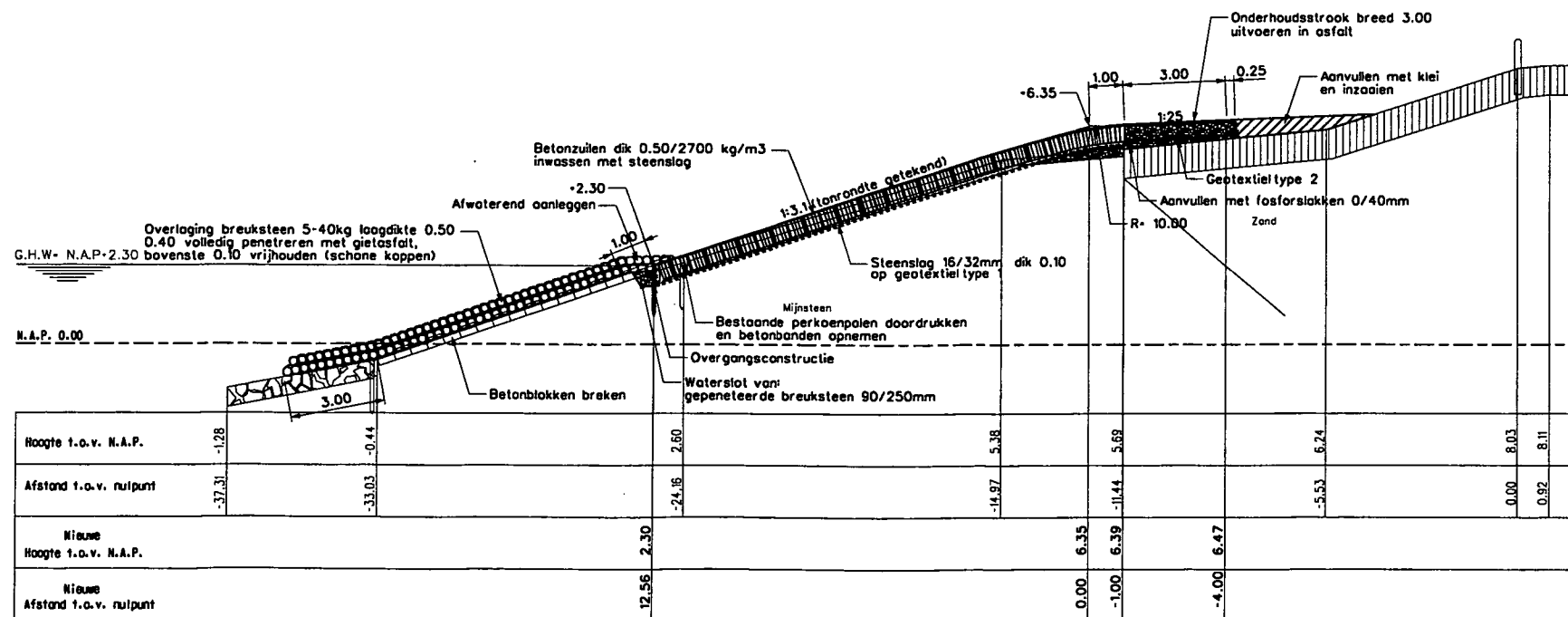
Dwarsprofiel 5 bestaand



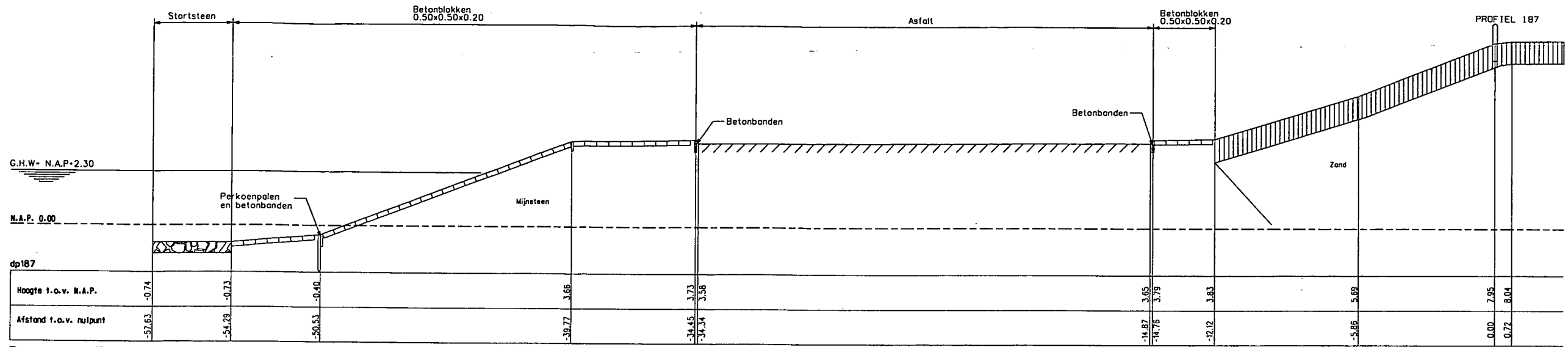
Dwarsprofiel 5 nieuw



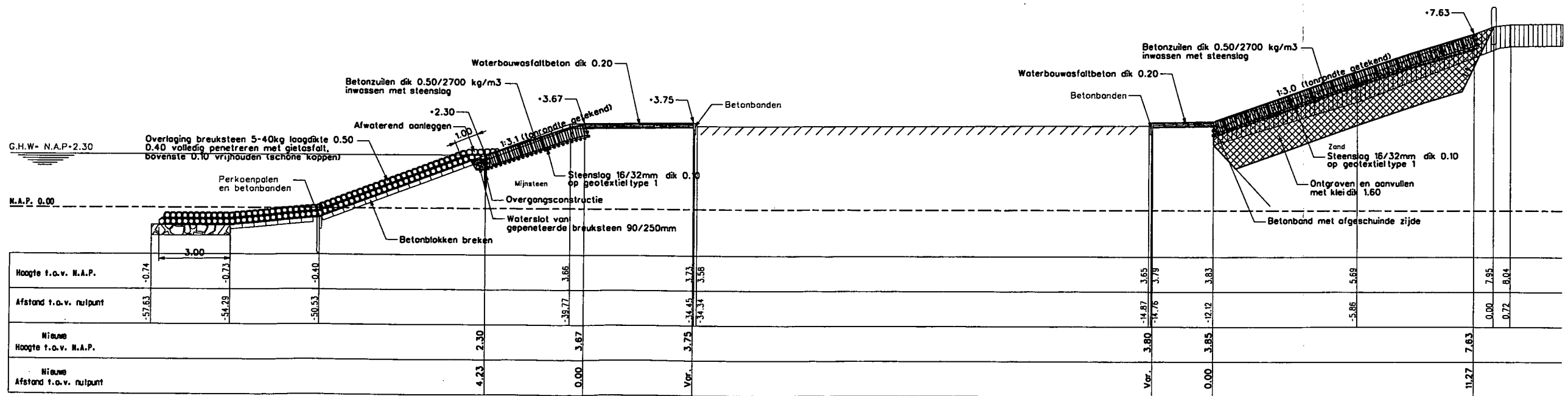
Dwarsprofiel 7 bestaand



Dwarsprofiel 7 nieuw



Dwarsprofiel 187 bestaand



Dwarsprofiel 187 nieuw

**BIJLAGEN**

<b>Bijlage 1</b>	<b>Technische toepasbaarheid</b>
Bijlage 1.1	Betonzuilen
Bijlage 1.2	Basaltzuilen
<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 landschapvisie</b>
<b>Bijlage 5</b>	<b>Overzicht vrijkomende en benodigde materialen</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 1:2,7 en bij de zwaarste randvoorwaarden (dijkvak 118) is gecontroleerd of de zwaarste betonzuil stabiel is.

<b>PARAMETER/</b>	Dijkvak 118
<b>BEREKENING</b>	Helling 1:3,0
<b>Golven</b>	
H <sub>s</sub> [m]	2,56
T <sub>p</sub> [s]	7,49
<b>Talud</b>	
Cot(α) [-]	2,7
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]	0,48
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 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 ( $H_s/\square D \leq 6\xi^{-2/3}$ ). Voor de berekening geldt dat aan deze voorwaarde is voldaan: ANAMOS is geldig.

**Bijlage 1.2 Gekantelde betonblokken**

De technische toepasbaarheid van de gekantelde betonblokken in de vakken 115 t/m 117 is beschreven in paragraaf 5.4.4. In deze bijlage is een aantal van de uitgevoerde berekeningen gegeven. Hierbij heeft vak 115 de maatgevende golfcondities.

<b>PARAMETER/ BEREKENING</b>	Dijkvak 115 Helling 1:2,9 (rekenwaarde) D = 0,15 m	Dijkvak 115 Helling 1:2,9 (rekenwaarde) D = 0,20 m	Dijkvak 115 Helling 1:2,9 (rekenwaarde) D = 0,25 m
<b>Golven</b>			
H <sub>c</sub> [m]	1,84	1,68	1,56
T <sub>p</sub> [s]	6,33	6,08	5,96
<b>Talud</b>			
cot(α) [-]	2,9	2,9	2,9
ft [-]	0,5	0,5	0,5
<b>Constructietype</b>			
Niet ingewassen dichte blokken			
Filter			
Geotextiel			
Basis			
<b>Blokken</b>			
B [m]	0,15	0,20	0,25
L [m]	0,50	0,50	0,50
Dz [m]	0,48	0,48	0,48
Spleetbreedte[mm]	1	1	1
sm [kg/m <sup>3</sup> ]	2300	2300	2300
G [-]	1,0	1,0	1,0
<b>Filter</b>			
b [m]	0,15	0,15	0,15
D <sub>15</sub> [mm]	5	5	5
n [-]	0,35	0,35	0,35
<b>EINDRESULTATEN</b>			
<b>Max. topniveau</b>	NAP + 3,45 m	NAP + 2,50 m	NAP + 2,00 m
<b>Conclusie ANAMOS</b>	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel

## 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 ( $H_s/\square D \leq 6\xi^{-2/3}$ ), voor alle vakken waarin betonzuilen worden toegepast. Vervolgens is de gekozen zuil gecontroleerd met ANAMOS. Slechts de gekozen zuil is in de onderstaande tabellen opgenomen.

#### Dijkvak van Km 39 + 680 m tot Km 40 + 190 m

PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 115 Helling 1:2,9 (rekenwaarde) Onder NAP + 4,00 m	Dijkvak 115 Helling 1:3,1 (rekenwaarde) Boven NAP + 4,00 m
<b>Golven</b>		
$H_s$ [m]	1,94	2,05
$T_p$ [s]	6,50	6,68
<b>Talud</b>		
$\text{Cot}(\alpha)$ [-]	2,9	3,1
$f_t$ [-]	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]	0,44	0,45
$S_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	2231	2231
$G$ [-]	1,0	1,0
<b>Filter</b>		
$b$ [m]	0,15	0,15
$D_{15}$ [mm]	20	20
$n$ [-]	0,35	0,35
<b>EINDRESULTATEN</b>		
<b>Stabiliteit toplaag</b>		
Conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel



Dijkvak van Km 40 + 190 m tot Km 40 + 355 m

<b>PARAMETER/ BEREKENING</b>	Dijkvak 116 Helling 1:2,9 (rekenwaarde) Onder NAP + 4,00 m	Dijkvak 116 Helling 1:3,1 (rekenwaarde) Boven NAP + 4,00 m
<b>Golven</b>		
H <sub>s</sub> [m]	1,75	1,83
T <sub>p</sub> [s]	6,33	6,61
<b>Talud</b>		
Cot(α) [-]	2,9	3,1
ft [-]	0,5	0,5
<b>Constructietype</b>		
Niet ingewassen zuilen		
Filter		
Geotextiel		
Basis		
<b>Zuilen</b>		
Az [m <sup>2</sup> ]	0,09	0,09
Azo [%]	10	10
Dz [m]	0,41	0,41
Sm [kg/m <sup>3</sup> ]	2231	2231
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 ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel

Dijkvak van Km 40 + 355 m tot Km 40 + 680 m

PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 117 Helling 1:2,9 (rekenwaarde) Onder NAP + 4,00 m	Dijkvak 117 Helling 1:3,1 (rekenwaarde) Boven NAP + 4,00 m
<b>Golven</b>		
H <sub>t</sub> [m]	1,76	1,85
T <sub>p</sub> [s]	6,90	7,11
<b>Talud</b>		
Cot(α) [-]	2,9	3,1
ft [-]	0,5	0,5
<b>Constructietype</b>		
Niet ingewassen zuilen		
Filter		
Geotextiel		
Basis		
<b>Zuilen</b>		
Az [m <sup>2</sup> ]	0,09	0,09
Azo [%]	10	10
Dz [m]	0,43	0,43
Sm [kg/m <sup>3</sup> ]	2231	2231
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**

Stabiliteit toplaag		
Conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel

Dijkvak van Km 40 + 680 m tot Km 41 + 100 m. Het betreft hier het dijkvak gelegen achter de voormalige veerhaven

PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 118	Dijkvak 118
	Helling 1:2,7 (rekenwaarde)	Helling 1:2,9 (rekenwaarde)
	Onder NAP + 4,00 m	Boven NAP + 4,00 m
<b>Golven</b>		
$H_s$ [m]	2,54	2,56
$T_p$ [s]	7,46	7,49
<b>Talud</b>		
$\text{Cot}(\alpha)$ [-]	2,7	2,9
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]	0,43	0,40
$S_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	2713	2619
$G$ [-]	1,0	1,0
<b>Filter</b>		
$b$ [m]	0,15	0,15
$D_{15}$ [mm]	20	20
$n$ [-]	0,35	0,35

### EINDRESULTATEN

Stabiliteit toplaag		
Conclusie ANAMOS	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel

**Bijlage 3    Detailadvies natuurwaarden**



## Detailadvies natuurwaarden betreffende de Rijkszeewering Terneuzen

De verdedigde dijkvlooiing van dijkvakken 115 t/m 118, te weten Oesterputten, Scheldeboulevard en Voormalige Veerhaven, is op 17 juli 2002 onderzocht op natuurwaarden door Robert Jentink en Jacintha de Huu. De begroeiing boven gemiddeld hoog water (GHW) is geïnventariseerd volgens de methode van Tansley<sup>1</sup>. Voor de getijdenzone maak ik tevens gebruik van een inventarisatie uit 1990 (*rapport Waardenburg/Meyer*). Hiervan zijn de relevante gegevens opgenomen in de Milieu-Inventarisatie hierna MI genoemd.

### Boven GHW

#### Oostzijde voorhaven binnenvaartsluis vanaf sluis tot kop oostelijke havendam (dijksdeel 1)

Zes soorten zoutplanten tussen de vlakke betonblokken, maar de meeste planten in lage bedekking (kleiner dan f) en twee soorten sporadisch (r). Er blijft één soort over in redelijke bedekking en twee rode lijstsoorten waarvan er maar één ook zoutplant is (zie tabel 1). Constructie-alternatief voor dit dijksdeel: herstel "voldoende" en voor verbetering "redelijk goed".

Tabel 1: behorend bij dijksdeel 1. Zoutplanten zijn vet weergegeven.

Soort	B.	Rode lijst	Zoutgetal	Latijnse naam
Schorrezoutgras	r/o	-	4	<i>Triglochin maritime</i>
Zeeaster	o pl. f	-	4	<i>Aster tripolium</i>
Zilte schijnspurrie	o pl. f	-	4	<i>Spergularia salina</i>
Dunstaart	r pl. o	-	3	<i>Parapholis strigosa</i>
Hertshoornweegbree	f	-	3	<i>Plantago coronopus</i>
Melkkruid	o	-	3	<i>Glaux maritima</i>
Smalle roiklaver	f	-	3	<i>Lotus corniculatus ssp. tenuifolius</i>
Strandkweek	f	-	3	<i>Elymus athericus</i>
Zeealsem	r	3	3	<i>Artemisia maritime</i>
Zilte rus	o pl. f	-	3	<i>Juncus gerardi</i>
Heen	o	-	2	<i>Scirpus maritimus</i>
Rood zwenkgras	f	-	2	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>
Zeevetmuur	f	-	2	<i>Sagina maritima</i>
Zilver schoon	r	-	2	<i>Potentilla anserine</i>
Spiesmelde	o	-	1	<i>Atriplex prostrata</i>
Riet	o pl. a	-	1	<i>Phragmites australis</i>
Fraai duizendguldenkruid	o pl. f	3	1	<i>Centaurium pulchellum</i>

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

Oostzijde oostelijke havendam binnenvaartsluis vanaf kop tot schor (dijksdeel 2)

De vlakke betonblokken laten niet zoveel ruimte voor begroeiing. Slechts vier soorten zoutplanten waarvan één met de serieuze bedekking f, geen rode lijstsoorten gevonden. Voor herstel "voldoende" en voor verbetering "redelijk goed".

T.p.v. schor tussen voorhaven binnenvaart en v.m. veerhaven (dijksdeel 3)

Vijf soorten zoutplanten doch in sporadische bedekking (r). Voor herstel "voldoende" en voor verbetering "redelijk goed".

NW havendam oude veerhaven, buitenzijde (dijksdeel 4)

In de voegen van de vlakke betonblokken zes soorten in redelijke bedekking (f). Zeven soorten in lage tot sporadische bedekking (o) en (r) (zie tabel 2). De echte zoutminnende soorten zijn vet weergegeven. Hoewel geen grote bedekkingen maar wegens de grote soortenrijkdom is het advies voor herstel "redelijk goed" en verbetering ecozuilen.

Tabel 1: behorend bij dijksdeel 4. Zoutplanten zijn vet weergegeven.

Soort:	B.	Rode lijst	Zoutgetal	Latijnse naam
Gerande schijnspurrie	f	-	4	<i>Spergularia maritima</i>
Gewone zoutmelde	o	-	4	<i>Atriplex portulacoides</i>
Gewoon kweldergras	f	-	4	<i>Puccinellia maritima</i>
Lamsoor	r pl. f	-	4	<i>Limonium vulgare</i>
Strandmelde	o pl. f	-	4	<i>Atriplex littoralis</i>
Zeeaster	f	-	4	<i>Aster tripolium</i>
Zeekraal	o	-	4	<i>Salicornia spec.</i>
Zeeweegbree	o pl. f	-	4	<i>Plantago maritima</i>
Zilte schijnspurrie	f	-	4	<i>Spergularia salina</i>
Dunstaart	o pl. f	-	3	<i>Parapholis strigosa</i>
Hertshoornweegbree	f	-	3	<i>Plantago coronopus</i>
Melkkruid	r	-	3	<i>Glaux maritima</i>
Reukeloze kamille	r	-	3	<i>Matricaria maritima</i>
Smalle rolklaver	f	-	3	<i>Lotus corniculatus ssp. tenuifolius</i>
Strandkweek	o/f	-	3	<i>Elymus athericus</i>
Zilte rus	f	-	3	<i>Juncus gerardi</i>
Aardbeiklaver	f	4	2	<i>Trifolium fragiferum</i>
Rood zwenkgras	f	-	2	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>
Zeevetmuur	f	-	2	<i>Sagina maritima</i>

NW havendam voormalige veerhaven binnenzijde (dijksdeel 5), zuidzijde voormalige veerhaven (dijksdeel 6) en binnenzijde Oostelijke havendam voormalige veerhaven (dijksdeel 7).

Twee à drie soorten zoutplanten in redelijke bedekking (f) en vier à vijf soorten sporadisch (r). Aardbeiklaver nog als rode lijstsoort aangetroffen. Voor herstel "voldoende" en voor verbetering "redelijk goed".

Buitenzijde Oostelijke havendam voormalige veerhaven (dijksdeel 8)

Vijf soorten zoutplanten in redelijke bedekking (f). Één soort (zeealsem) slechts plaatselijk aangetroffen maar deze komt voor op de rode lijst (zie tabel 3). Voor herstel en verbetering allebei "redelijk goed".

Tabel 3: behorend bij dijksdeel 8. Zoutplanten zijn vet weergegeven.

Soort	B.	Rode lijst	Zoutgetal	Latijnse naam
Strandmelde	f	-	4	<i>Atriplex littoralis</i>
Zeekraal	f	-	4	<i>Salicornia spec.</i>
Zilte schijnspurrie	f	-	4	<i>Spergularia salina</i>
Reukeloze kamille	o	-	3	<i>Matricaria maritima</i>
Smalle rolklaver	f	-	3	<i>Lotus corniculatus ssp. tenuifolius</i>
Strandkweek	f	-	3	<i>Elymus athericus</i>
Zeealsem	r pl. f	3	3	<i>Artemisia maritima</i>
Rood zwenkgras	f	-	2	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>
Zeevetmuur	f	-	2	<i>Sagina maritima</i>
Zilverschoon	r	-	2	<i>Potentilla anserina</i>
Spiesmelde	r	-	1	<i>Atriplex prostrata</i>

Dijkvak 116 nr1 (Scheldeboulevard)

Tussen de kleine vlakke betonblokken nog vier soorten met bedekking (f) en drie soorten sporadisch (r). Bij de laatste drie zijn ook de Lamsoor en Zeeaster met hun zeer herkenbare bloeiwijze. Voor herstel en verbetering allebei "redelijk goed".

Dijkvak 115 nr2

Ook vier soorten zoutplanten, maar in een andere samenstelling dan vorig vak, met bedekking (f). Nieuwkomers hier zijn de Gerande schijnspurrie met de mooie grote bloemen en het Deens lepelblad. Verder nog twee soorten sporadisch (r). Voor herstel en verbetering allebei "redelijk goed".

**Getijdenzone**

De ondertafel van dijksdelen 1 t/m 4 was ronduit slecht begroeid zodat er geen reden is om af te wijken van het advies uit MI. Bruinwieren komen pas weer redelijk voor in de voormalige veerhaven en oostelijk daarvan (dijksdelen 5 t/m 8 en dijkvakken 116 en 115). Niet toevallig plaatst MI dit alles in "(redelijk) goed" en kan het advies zonder meer overgenomen worden.

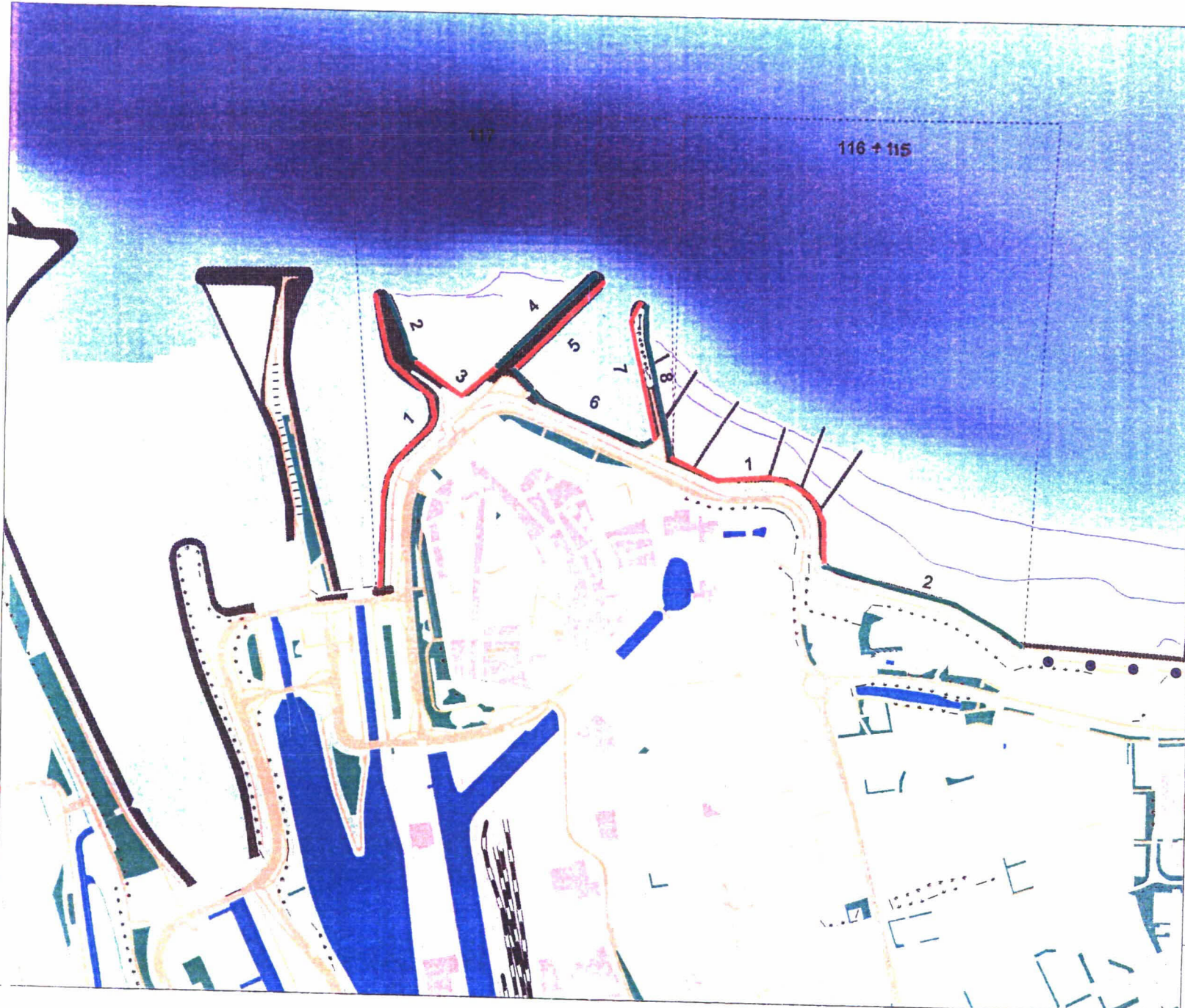
-----  
<sup>1</sup> Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), fr = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking).



lage 1: Overzicht adviezen voor Rijkszeewering Terneuzen

Dijkvaknr (dijkpaal)	locatie	herstel	Geti	jdezone	BOVEN	GHW
119 (1) Oostzijde voorhaven binnenvaartsluis	Rijkszeewering Terneuzen	Geen voorkeur		verbetering (red)goed	herstel voldoende	verbetering redelijk goed
118 (2) Oostzijde havendam	Rijkszeewering Terneuzen	voldoende		(red)goed	voldoende	redelijk goed
118 (3) t.p.v. schorvegetatie	Rijkszeewering Terneuzen	nvt		nvt	voldoende	redelijk goed
118 (4) NW dam vm veerhaven buitenzijde	Rijkszeewering Terneuzen	voldoende		(red)goed	redelijk goed	redelijk goed (ecozuilen)
117 (5, 6 en 7) vm veerhaven binnen	Rijkszeewering Terneuzen	(red)goed		(red)goed	voldoende	red.goe
117 (8) buitenzijde oostelijke havendam vm veerhaven	Rijkszeewering Terneuzen	(red)goed		(red)goed	voldoende	red.goe
116 (nr1) Scheldeboulevard	Rijkszeewering Terneuzen	(red)goed		(red)goed	redelijk goed	redelijk goed
115 (nr2) Oesterputten	Rijkszeewering Terneuzen	(red)goed		(red)goed	redelijk goed	redelijk goed
<b>Cursief = Milieu- Inventarisatie</b>						
Dijkvaknr (dijkpaal)	Rijkszeewering Terneuzen	herstel	Geti	jdezone	BOVEN	GHW
119 (1) Oostzijde voorhaven binnenvaartsluis	Rijkszeewering Terneuzen	Geen voorkeur		verbetering (red)goed	herstel	verbetering
118 (2) Oostzijde havendam	Rijkszeewering Terneuzen	voldoende		(red)goed	-	-
118 (3) t.p.v. schorvegetatie	Rijkszeewering Terneuzen	voldoende		(red)goed	-	-
118 (4) NW dam vm veer- haven buitenzijde	Rijkszeewering Terneuzen	voldoende		(red)goed	-	-
117 (5, 6 en 7) vm veerhaven binnen	Rijkszeewering Terneuzen	(red)goed		(red)goed	-	-
117 (8) buitenzijde oostelijke havendam vm veerhaven	Rijkszeewering Terneuzen	(red)goed		(red)goed	-	-
116 (nr1) Scheldeboulevard	Rijkszeewering Terneuzen	(red)goed		(red)goed	-	-
115 (nr2) Oesterputten	Rijkszeewering Terneuzen	(red)goed		(red)goed	-	-

# Rijkszeewering Terneuzen Indeling dijkvakken t.b.v. detailadvies



Datum : 29 januari 2003  
Referentie : k:\project\dijkpalen\ecozuilen.apr



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





-Aan  
Projectbureau Zeeweringen

Contactpersoon  
R. Jentink/C. Joosse  
Datum

Doorkiesnummer  
0118-422265/217  
Bijlage(n)

Ons kenmerk  
-

Uw kenmerk  
-

Onderwerp  
Aanvullend detailadvies natuurwaarden Rijkszeewering Terneuzen

In verband met de verbetering van de Rijkszeewering Terneuzen is er een aanvullend detailadvies nodig. Er is al een detailadvies dat gedateerd is op 14-01-2003 en gebaseerd op inventarisatie van 17 juli 2002. Dit aanvullende advies vloeit voort uit de Flora en Fauna wet en de Vogel en Habitat richtlijn en het voortschrijdende inzicht hoe met deze regelgeving om te gaan. Dit is een aanvulling op het advies van 14-01-2003 waarin over de te gebruiken steenbekledingen wordt geadviseerd. Dit advies beslaat een groter gedeelte dan dat er nu eerst in uitvoering gaat. Naast aanvullingen zijn er ook nog een paar correcties op het eerste detailadvies.

#### **Getijdenzone**

Bij een bezoek aan het dijkvak tijdens het start overleg van 11 mei 2004 bleek dat de begroeiing van de ondertafel in de voormalige veerhaven is toegenomen sinds de inventarisatie van juli 2002. Gezien de huidige omstandigheden wordt het advies aangepast. Dit betekent dat het advies voor herstel blijft **Redelijk Goed**. Voor verbetering echter wordt het advies **Ecozuilen**. Voor de overige gedeeltes blijft het advies ongewijzigd.

#### **Boven gemiddeld hoogwater**

In het voorjaar van 2003 is de methode, hoe de inventarisatie gegevens worden omgezet naar een advies, vastgelegd in de Classificatie voor zoutplanten. Dit is gebeurd om dit proces inzichtelijker te maken en om deze te standaardiseren. Het eerste detailadvies voor dit dijkvak is geschreven voor dat deze classificatie er was. Zou deze nieuwe methode wel gebruikt zijn dan zou voor een aantal delen een ander advies zijn gegeven. Een aantal gedeeltes die voor herstel als advies voldoende hebben gekregen, zouden met de nieuwe methode het advies Redelijk goed hebben gekregen. Omdat het advies nu eenmaal is geschreven wordt dit niet aangepast. Wel wordt er voor drie gedeeltes een aanvulling gegeven omdat hier meer dan Provinciale aandachtsoorten voorkomen. Het betreft hier de Westzijde oostelijke havendam binnenvaartsluis vanaf sluis tot kop havendam(1), Binnenzijde van de westelijke havendam voormalige veerhaven nr. 5 en de zuidzijde voormalige veerhaven nr. 6. Voor deze gedeeltes is het advies gegeven voor herstel: **Voldoende**. Om herstel van de groeiomstandigheden van de provinciale aandachtsoorten te bewerkstelligen zal een steenbekleding uit de categorie voldoende moeten worden gekozen die doorgroeibaar is, aangezien de huidige bekleding dit ook is.

Voor de buitenzijde van de westelijke havendam van de voormalige veerhaven nr 4 is voor verbetering ecozuilen geadviseerd. In de loop van 2003 is echter besloten om ecozuilen niet meer toe te passen in de boventafel, daarom geldt hier voor verbetering een advies Redelijk goed.

Voor de overige gedeelte blijft het advies ongewijzigd.

#### Flora en Faunawet

Van het betreffende dijkvak is de glooiing op 17 juli 2002 geïnventariseerd op aanwezige vegetatie. Het voorland is op 11 mei 2004 geïnventariseerd. Deze inventarisaties zijn uitgevoerd door de Meetinformatiedienst Zeeland. 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. In totaal zijn er op dit dijkgedeelte 7 provinciale aandachtsoorten aangetroffen. Het gaat om de volgende soorten:

##### Glooiing

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

##### Voorland

Soortgroep	Soort
Aanspoelselplanten	Strandmelde
Schorplanten	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 hersteld en waar mogelijk verbeterd.

#### Habitattypen

Het voorland bij dit dijkvak bestaat uit water (havens) slik en een klein begroeid hoekje bij het restaurant. Voor de havens en het gedeelte bij het restaurant geldt dat het buiten het vogel en habitatrictlijn gebied valt, en dus geen kwalificerend habitat is. Het begroeide gedeelte bestaat voornamelijk uit Strandkweek, er zit echter in het midden een laagte waar meerdere soorten voorkomen waaronder twee provinciale aandachtsoorten. Bij de uitvoering zou dit gedeelte niet of zo min mogelijk verstoord moeten worden (zie kaart 1). Gezien het kleine oppervlak is het wenselijk dat de werkzaamheden in één jaar worden uitgevoerd en dat het gedeelte niet wordt opknijpt in twee uitvoeringsperioden. Hiermee voorkom je dat het begroeide gedeelte twee keer op de schop moet. Na de werkzaamheden dient de uitgegraven grond weer op de oorspronkelijke hoogte terug gebracht te worden. Ten oosten van de voormalige veerhaven grenst er slik aan de dijk dit gedeelte valt wel binnen het vogel en habitatrictlijn gebied. Het voorland bestaat hier uit het kwalificerende habitattypen 1130 Estuaria. Met de werkzaamheden aan de dijk zal op de plekken waar slik aan de dijk grenst verstoring plaats vinden van dit habitattypen. 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 dijk is redelijk laag, overal onder NAP en op sommige plekken lager dan 0,5 m onder NAP. Zie kaart 2. In hoeverre de verstoring van het slik zich zal herstellen wordt komende maanden onderzocht door het RIKZ en de MID. Medio juli zal hier een rapportage over komen. Wel is de verwachting dat hoe hoger het slik is des te langer het herstel zal duren. Een laag slik heeft een hogere dynamiek dan een hoog slik en zal daarom sneller herstellen. Om onnodige schade aan het slik te voorkomen dient de werkstrook op het slik zo klein mogelijk gehouden te worden. Na de werkzaamheden moet het uitgegraven slik weer op zijn oude hoogte terug gebracht worden.

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

Robert Jentink

**Bijlage 4 Detailadvies landschapsvisie**

**Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde****Dijkvak:** Westerscheldeboulevard Terneuzen**Datum:** 26 april 2004**Door:** P.Goossen, Dienst Landelijk Gebied

H. Folkers

J. Perquin

P. Hengst

H. Geernaert

11 AUG 2004

**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:** Westerscheldeboulevard Terneuzen

**Datum:** 26 april 2004

**Door:** P.Goossen, 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 dijkvak Westerscheldeboulevard Terneuzen**

Het dijkvak Westerscheldeboulevard Terneuzen is een bijzonder dijkvak omdat het een onderdeel vormt van het stadsgezicht van Terneuzen. Het verdient aandacht een zorgvuldige afweging te maken in materiaalgebruik. Het visuele en cultuurhistorische aspect is belangrijk voor dit gedeelte. Het advies conform de landschapsvisie is als volgt:

1. Ondertafel uitvoeren in bekleding met donkere kleur, dat is zoveel mogelijk handhaven en voortzetten van basalt of deze nauwkeurig en netjes ingieten. Het eventuele ingieten moeten samengaan met schone koppen van het bestaande basalt. Indien basalt onvoldoende is, nieuwe betonzuilen toepassen met een donkere toplaag (van basaltsplit);
2. Bovenafel geheel uitvoeren in nieuwe betonzuilen. Het gebruik van een lichte kleur is hierbij een belangrijke voorwaarde. Oude materialen liefst op een andere plaats gebruiken. Indien toch hergebruik op locatie nodig is, de blokken alleen toepassen in dijkvak tussen jachthaven en Oostbuitenhaven;
3. De havendammen wat betreft materiaal handhaven en achter de dammen langs een blinde glooiing inzetten of de havendammen uitvoeren in basalt (en ingieten met schone koppen) in ondertafel en zuilen in boventafel;
4. Bermen in betonzuilen of asfaltverharding. Asfaltverharding is beter toegankelijk, maar wel voorzien van een slijtlaag (grind);
5. Afstrooien van de glooiing met grond voor de snellere vestiging van grassen;
6. Nadere detailontwerpen of adviezen kunnen nodig blijken voor specifieke plekken.

## Jong, Anne Marie de (AXZ)(DZL)

---

**Van:** Goossen, P. (Piet) [P.Goossen@minlnv.nl]  
**Verzonden:** dinsdag 11 mei 2004 10:46  
**Aan:** Folkers, Henk (AXZ)(DZL)  
**Onderwerp:** RE: Landschappelijk advies Scheldeboulevard Terneuzen



westerschelde  
boulevard.jpg

Beste Henk,

Op de bijgevoegde kaart staat de voorkeurslocatie voor eventueel hergebruik van de betonmaterialen. Ik begrijp nu overigens dat die locatie buiten dit werkt valt. Vandaar het misverstand. Het is dan de bedoeling na de 'kop' te beginnen met hergebruik van betonmaterialen in de boventafel. In de veerhaven/jachthaven is het wenselijk nieuwe betonzuilen (grijs beton) te gebruiken in de boventafel en in de ondertafel donker materiaal (basalt netjes ingieten en schone koppen of nieuwe betonzuilen met een toplaag). Ik weet niet of dit past in de werken, maar indien mogelijk materiaal voor hergebruik tijdelijk opslaan aangezien Oostbuitenhaven m.i. ook nog op de agenda staat. Indien dit onmogelijk is graag contact hierover zodat ik een andere oplossing kan aandragen. Ook bij verder vragen ben ik bereikbaar per mail. Succes verder!

Met vriendelijke groet,

Piet Goossen  
Landschapsvormgever

Dienst Landelijk Gebied  
Bezoekadres: Westsingel 58, 4461 DM Goes  
Postadres: Postbus 6, 4460 AA Goes  
t 0113 - 237 349  
t 06 - 52 40 14 11  
f 0113 - 237 350  
e p.goossen@minlnv.nl  
i www.dienstlandelijkgebied.nl

-----Oorspronkelijk bericht-----

**Van:** Folkers, Henk (AXZ)(DZL) [mailto:h.folkers@dzl.rws.minvenw.nl]  
**Verzonden:** dinsdag 11 mei 2004 9:00  
**Aan:** 'Goossen, P. (Piet)'  
**CC:** Gils, Harrie van (AXZ)(DZL)  
**Onderwerp:** RE: Landschappelijk advies Scheldeboulevard Terneuzen

Beste Piet,

het verhaal lezende is het mij onduidelijk waar de scheiding ligt tussen Oostbuitenhaven en Jachthaven. De diverse tekeningen spreken elkaar daarin tegen. Om misverstanden te voorkomen is het denk ik goed hier duidelijkheid

over te krijgen.  
Mijn vraag is dan ook: In welk gebied is (landschappelijk gezien)  
hergebruik  
op locatie mogelijk? (graag op een kaartje aangeven indien mogelijk)

Met vriendelijke groeten

Henk Folkers  
Projectbureau Zeeweringen Goes  
0113 - 241 404  
06 -109 250 54

-----Oorspronkelijk bericht-----  
Van: Goossen, P. (Piet) [mailto:P.Goossen@minlnv.nl]  
Verzonden: maandag 26 april 2004 17:01  
Aan: 'Folkers, Henk (AXZ) (DZL)'; Folkers, H.E.E. (Henk) (BWD)  
CC: Gils, Harrie van (AXZ) (DZL); Gils, Harrie van (BWD)  
Onderwerp: Landschappelijk advies Scheldeboulevard Terneuzen

Beste Henk,

Op verzoek van jezelf en Harry van Gils ontvang je hierbij alvast mijn  
landschappelijk advies Scheldeboulevard Terneuzen.

Indien je vragen of opmerkingen hebt dan hoor ik dat graag. Ik ben het  
beste  
per mail bereikbaar en op 06 52 40 14 11.

Met vriendelijke groet,

Piet Goossen  
Landschapsvormgever

Dienst Landelijk Gebied  
Bezoekadres: Westsingel 58, 4461 DM Goes  
Postadres: Postbus 6, 4460 AA Goes  
t 0113 - 237 349  
t 06 - 52 40 14 11  
f 0113 - 237 350  
e p.goossen@minlnv.nl  
i www.dienstlandelijkgebied.nl

Disclaimer

\*\*\*\*\*  
Aan dit bericht kunnen geen rechten worden ontleend. Dit bericht is  
uitsluitend bestemd voor de geadresseerde. Als u dit bericht per abuis  
hebt ontvangen, wordt u verzocht het te vernietigen en de afzender te  
informereren. Wij adviseren u om bij twijfel over de juistheid of de  
volledigheid van de mail contact met afzender op te nemen.

This message shall not constitute any rights or obligations.  
This message is intended solely for the addressee.  
If you have received this message in error, please delete it and  
notify the sender immediately. When in doubt whether this message  
is correct or complete, please contact the sender.

\*\*\*\*\*

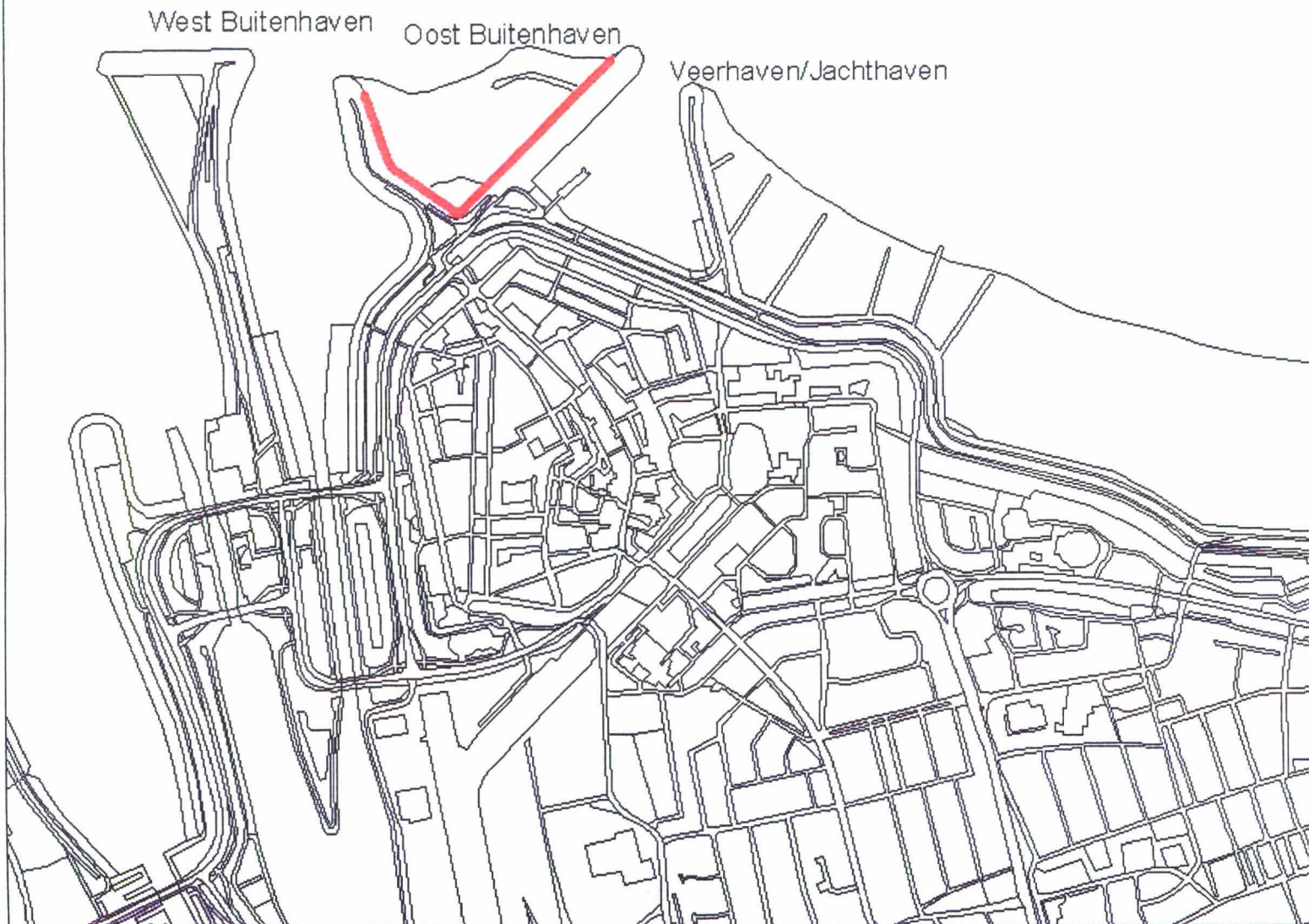
## Bijlage 5      Overzicht vrijkomende en benodigde materialen



## Vrijkomende materialen

Scheldeboulevard				
Materiaal	Dikte [m]	Oppervlak [m <sup>2</sup> ]	Toepassing	Gekanteld opp. [m <sup>2</sup> ]
Betonblokken 0,50*0,50*0,20	0,20	7.300	Hergebruik gekanteld	2.900
Betonblokken 0,50*0,50*0,25	0,25	1.050	Hergebruik gekanteld	525
Betonblokken 0,50*0,50*0,20/0,30	0,20/0,30	3.500	Niet (overlaagd)	
Betonblokken 0,30*0,30*0,20	0,20	800	Kreukelberm (gebroken)	
Gepenetreerd Portugees graniet	Gem. 0,28	1.650	Kreukelberm (gebroken)	
Gepenetreerde Lessinische steen	-	1.750	Kreukelberm (gebroken)	
Gepenetreerde basalt	Divers, gem. ca. 0,30	3.900	Kreukelberm (gebroken)	
Gepenetreerd grijs graniet	-	2.800	Kreukelberm (gebroken)	
Diaboolblokken	0,25/0,37	1.900	Kreukelberm (gebroken)	

## Benodigde materialen toplaag

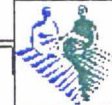
Scheldeboulevard		
Materiaal	Hoogte [m]	Oppervlak [m <sup>2</sup> ]
Betonblokken 0,50*0,50	0,25/0,20/0,15	10.400
Betonzuilen, dichtheid 2300 kg/m <sup>3</sup>	0,50	10.200
Betonzuilen, dichtheid 2700 kg/m <sup>3</sup>	0,50	4.600
Overlaging met gepenetreerde breuksteen 5-40 kg (schone koppen)		3.500



 Eventueel hergebruik  
 Alles

0 0.1 0.2 0.3 0.4 Kilometers

1:10883



Dienst Landelijk Gebied

Bronvermelding:

11 May 2004

# Kaart 1 Globale ligging laagte

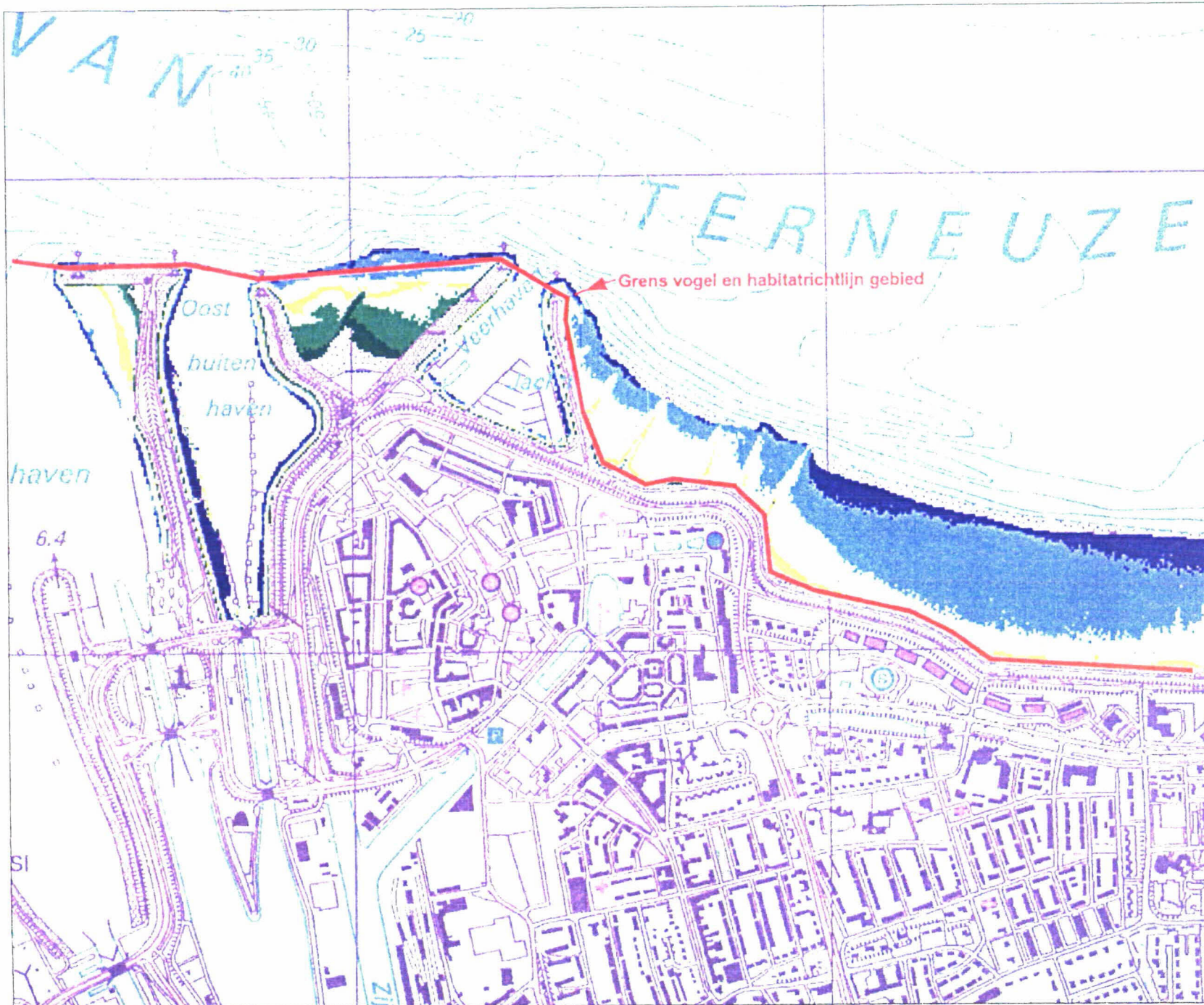


Datum : 19 mei 2004

Referentie : K:\project\rijpaleis\data\rijpaleis.apr



Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat  
Medie-informatiecentrum Zeeland  
Kaartproductie: R.W.M. Ulteeboog



## Kaart 2

### Hoogte slik grenzend aan Rijkszeewering Terneuzen

Hoogte slik in meters t.o.v. NAP

- dieper dan -1,5 m
- 1,5m tot -1m
- 1m tot -0,5m
- 0,5m tot 0m
- 0m tot 0,5m
- 0,5m tot 1m
- 1m tot 1,5m
- 1,5m tot 2m

Grens van het vogel en  
habitatrictlijn gebied

Datum : 19 mei 2004  
Referentie : k:\project\dijkpalen\detailadviezen.apr

0 100 200 300 Meters



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

