

# Ontwerpnota

## Grevelingendam [17]

PZDT-R-07171 ontw.

13-07-2007

projectbureau Zeeweringen		Status: definitief		
Dijkverbetering Grevelingendam [17]		Versie: D3		
Ontwerpnota		Datum: 13-07-2007		
controle	Auteur	Intern	Toetsgroep	Ambtelijk Overleg
Naam:				
Paraaf:				
Datum:	30-07-2007	30-07-2007	30-07-2007	20-8-2007
Documentnummer: PZDT-R-07171 ontw.				



011921 2007 PZDT-R-07171 ontw  
landpOntwerpnota Grevelingendam

---

# Inhoudsopgave

---

	<b>Samenvatting</b>	
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Achtergrond	1
1.2	Doel ontwerpnota	1
1.3	Leeswijzer	1
<b>2</b>	<b>Bestaande situatie</b>	<b>3</b>
2.1	Projectgebied	3
2.2	Bestaande bekledingen	3
<b>3</b>	<b>Randvoorwaarden</b>	<b>5</b>
3.1	Veiligheidsniveau	5
3.2	Hydraulische randvoorwaarden	5
3.3	Ecologische randvoorwaarden	7
3.4	Landschapsvisie	8
3.5	Recreatie	8
<b>4</b>	<b>Toetsing</b>	<b>9</b>
4.1	Algemeen	9
4.2	Toetsing toplaag	9
4.3	Conclusies	9
<b>5</b>	<b>Keuze bekleding</b>	<b>10</b>
5.1	Inleiding	10
5.2	Beschikbaarheid	10
5.3	Voorselectie	11
5.4	Technische toepasbaarheid	13
5.5	Deelgebieden	14
5.6	Afweging en keuze	16
5.7	Onderhoudsstrook	18
5.8	Bekleding tussen ontwerppeil en berm	18
5.9	Golfoploop	18
<b>6</b>	<b>Dimensionering</b>	<b>20</b>
6.1	Kreukelberm en teenconstructie	20
6.2	Zetsteenbekleding	21
6.3	Ingegoten breuksteen	24
6.4	Overgangsconstructies	24
6.5	Overgang tussen boventafel en berm	25
6.6	Berm	25
<b>7</b>	<b>Aandachtspunten voor bestek en uitvoering</b>	<b>26</b>
7.1	Bekledingstypen	26
7.2	Natuur	27
7.3	Archeologie en cultuurhistorie	27
7.4	Transportroutes en depotlocaties	27
	<b>Literatuur</b>	<b>28</b>

<b>Bijlage 1</b>	<b>Figuren</b>
<b>Bijlage 2</b>	<b>Detailadviezen</b>
<b>Bijlage 3</b>	<b>Berekeningen</b>

## Lijst met tabellen

Tabel 0.1	Beschrijving alternatieven voor nieuwe bekleding.....	
Tabel 0.2	Voorkeursbekleding per deelgebied.....	
Tabel 0.3	Kreukelberm.....	
Tabel 3.1	Eigenschappen randvoorwaardenvakken .....	6
Tabel 3.2	Karakteristieke waterstanden .....	6
Tabel 3.3	Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen/gekantelde betonblokken .....	7
Tabel 3.4	Golfrandvoorwaarden bij ontwerppeil 2007-2060 .....	7
Tabel 3.5	Samenvatting ecologisch detailadvies getijdenzone .....	8
Tabel 3.6	Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW .....	8
Tabel 5.1	Vrijkomende hoeveelheden blokken (exclusief verliezen) .....	10
Tabel 5.2	Vrijkomende hoeveelheden blokken Bruinissepolder en Vliete- en Thoorpolder (exclusief verliezen).....	10
Tabel 5.3	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, de getijdenzone .....	12
Tabel 5.4	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, voor boven GHW .....	12
Tabel 5.5	Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving .....	13
Tabel 5.6	Bekledingsalternatieven .....	16
Tabel 5.7	Variant 1 .....	17
Tabel 5.8	Variant 2 .....	17
Tabel 5.9	Variant 3 .....	17
Tabel 5.10	Samenvatting keuzemodel .....	18
Tabel 5.11	Effect op golfoploop .....	19
Tabel 6.1	Nieuwe kreukelberm .....	20
Tabel 6.2	Eisen geokunststof Type 2 .....	20
Tabel 6.3	Mogelijke typen betonzuilen .....	21
Tabel 6.4	Gekozen typen betonzuilen .....	22
Tabel 6.5	Gekozen typen gekantelde betonblokken .....	22
Tabel 6.6	Eisen geokunststof Type 1 .....	23
Tabel 6.7	Minimale kleilaagdiktes .....	24
Tabel 6.8	Hoogte onderkant overlaging .....	24



---

# Samenvatting

---

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekledingen voor het dijkvak langs de Grevelingendam. Dit dijkvak ligt aan de Oosterschelde, aan de noordoostzijde van Schouwen-Duiveland. In het westen grenst het aan de Grevelingensluis bij dp 431 en in het oosten aan de Flakkeese Spuisluis bij dp 470+50m. Het heeft een lengte van ongeveer 3,95 km, en valt onder het beheer van Rijkswaterstaat Waterdistrict Zeeuwse Delta.

De Grevelingendam is een verbindende dam van Schouwen-Duiveland naar de Philipsdam die valt onder dijkkring 1. Voor het ontwerp is gekozen voor een robuuste aanpak. Vanwege onzekerheden bij gebruik andere norm en trendbreuk project wordt er gerekend met een overschrijdingskans van 1:4000.

De steenbekleding op de dijk van dp 431 t/m dp 473 bestaat uit vlakke betonblokken en Haringmanblokken. De bekleding rondom de Flakkeese Spuisluis van dp 470+50m tot en met dp 472 bestaat uit Polygoonzuilen. Het ontwerp van dp 470+50m tot en met dp 473 zal een jaar later uitgevoerd worden en in deze nota buiten beschouwing gelaten worden.

De bovengrens van de steenbekleding varieert van NAP + 3,5 m tot NAP + 4,3 m. De gedeelten daarboven tot en met de "Parallelweg" zijn met klei en gras bekleed.

De ontwerpwaterstand (Ontwerppeil 2007-2060) van de dijk bedraagt NAP + 3,70 m. De bijbehorende ontwerpwaarden voor de golfhoogte  $H_s$  en de golfperiode  $T_p$  variëren van 0,90 m tot 1,50 m en van 3,30 s tot 5,20 s. De gehele bekleding moet worden verbeterd.

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

Tabel 0.1 *Beschrijving alternatieven voor nieuwe bekleding*

Alternatief	Beschrijving
Algemeen	Ondertafel: gekantelde betonblokken Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
1	Ondertafel: nieuw te leveren betonzuilen Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
2	Ondertafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen (schone koppen) Boventafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen (vol en zat)
3	Ondertafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen (schone koppen) Boventafel: gekantelde betonblokken

In Tabel 0.2 wordt een overzicht gegeven van de nieuwe bekledingstypen per deelgebied. In de laatste kolom staan onder elkaar per deelgebied de bekleding van de ondertafel en boventafel. Tabel 0.3 geeft vervolgens de steensorteringen voor de nieuwe kreukelberm per deelgebied.

Tabel 0.2 Voorkeursbekleding per deelgebied

Deel- gebied	Locatie		Alternatief	Bekleding ondertafel	Bekleding boventafel
	Van [dp]	Tot [dp]			
I	431	436	2	Gekantelde betonblokken	Zuilen 30/2300
II	436	440	2	Breuksteen 5-40 kg, sk	Breuksteen 5-40 kg
III	440	448	2	Gekantelde betonblokken	Zuilen 35/2300
IV	448	464+75m	2	Gekantelde betonblokken	Zuilen 35/2300
V	464+75m	466+50m	2	Zuilen 45/2300	Zuilen 45/2300
VI	466+50m	470+50m	2	Breuksteen 5-40 kg, sk	Breuksteen 5-40 kg
VII*	470+50m	473	2	Zuilen 45/2300	Zuilen 45/2300

sk = schone koppen

\* Wordt één jaar later uitgevoerd

Tabel 0.3 Kreukelberm

Deelgebied	Locatie		Sortering [kg]
	Van [dp]	Tot [dp]	
I	431	436	10 – 60
II	436	440	10 – 60
III	440	448	10 – 60
IV	448	464+75m	10 – 60
V	464+75m	466+50m	40 – 200
VI	466+50m	470+50m	40 – 200
VII*	470+50m	473	60 – 300

\* Wordt één jaar later uitgevoerd

Van dp 431 t/m dp 473 is geen buitenberm aanwezig. De bekleding op de boventafel wordt doorgetrokken tot ontwerppeil + ½ H<sub>s</sub>. Langs dit gehele traject ligt de "Parallelweg" die gebruikt kan worden als onderhoudspad.

---

# 1 Inleiding

---

## 1.1 Achtergrond

Uit onderzoek van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW, naam gewijzigd in ENW) is gebleken dat een groot aantal van de taludbekledingen op de zeedijken in Zeeland niet sterk genoeg is. De belangrijkste problemen doen zich voor bij bekledingen van betonblokken, die direct op een onderlaag van klei zijn aangebracht. Rijkswaterstaat heeft het project Zeeweringen opgestart om deze problemen op te lossen. In samenwerking met de Zeeuwse waterschappen en Provincie Zeeland worden binnen dit project de taludbekledingen van de primaire waterkeringen in Zeeland verbeterd, zodanig dat ze voldoen aan de wettelijke eisen.

Voor de uitvoering in 2009 zijn meerdere dijkvakken langs de Oosterschelde uitgekozen, waaronder het traject van de Grevelingendam, dat een totale lengte heeft van ongeveer 4,2 km. In de voorliggende nota worden van dit traject de ontwerpen van de nieuwe bekledingen uitgewerkt. In de ontwerpen wordt alleen de bekleding van het onderbeloop beschouwd en van het bovenbeloop, voor zover dit onder het ontwerppeil (+ ½ H<sub>s</sub>) ligt. Het overige deel van het bovenbeloop, en de kruin en het binnentalud worden niet meegenomen. In het algemeen, wanneer de buitenberm beneden het ontwerppeil ligt, wordt deze opgehoogd tot aan het ontwerppeil.

## 1.2 Doel ontwerpnota

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

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

De ontwerpnota vormt de basis voor de natuurtoets en de planbeschrijving conform Artikel 8 van de Wet op de waterkering.

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

Het ontwerpproces is beschreven in het Kwaliteitshandboek [1] en in de Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen [2] van projectbureau Zeeweringen.

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie van het dijkvak beschreven. Hoofdstuk 3 is een overzicht van de uitgangspunten en de randvoorwaarden voor het ontwerp. In Hoofdstuk 4 komt de toetsing van de huidige bekleding aan de orde en wordt vastgesteld welke delen binnen het project Zeeweringen moeten worden verbeterd. In Hoofdstuk 5 wordt aan de hand van de vastgestelde uitgangspunten en

---

randvoorwaarden een voorkeursoplossing gekozen voor elk gedeelte van het dijkvak dat moet worden verbeterd. In Hoofdstuk 6 wordt de dimensionering van de bekledingen beschreven. In Hoofdstuk 7 wordt een lijst gegeven met aandachtspunten voor het bestek en de uitvoering. Tot slot is een literatuuroverzicht opgenomen.

---

## 2 Bestaande situatie

---

### 2.1 Projectgebied

Het dijkvak van de Grevelingendam ligt aan de Oosterschelde, aan de noordoostzijde van Schouwen-Duiveland. In het westen grenst deze verbindende dam aan de Grevelingensluis te Bruinisse bij dp 431 en in het oosten aan de Flakkeese Spuisluis bij dp 473. De beheerder van het dijkvak is Rijkswaterstaat Waterdistrict Zeeuwse Delta. De situatie en het projectgebied zijn weergegeven in Figuur 1 en Figuur 2 van Bijlage 1. Het gedeelte dat is geselecteerd voor verbetering ligt tussen dp 431, direct ten noordoosten van de Grevelingensluis, en dp 470+50m, bij de aansluiting van de Philipsdam, en heeft een lengte van ongeveer 3,95 km. Het traject ligt in de randvoorwaardenvakken 147b tot en met 147d. In deze nota wordt het dijkvak behandeld in oplopende volgorde van de dijkpaalnummering, van west naar oost.

Langs het gehele traject loopt de "Parallelweg" die als onderhoudspad gebruikt kan worden.

Langs een groot deel van het traject zijn schorren en slikken aanwezig. Verwacht wordt dat de slikken en de schorren de komende 50 jaar zullen afnemen.

Van dp 436 tot en met dp 440 bevindt zich verzorgingsplaats "de Westkop" die seizoensgebonden gebruikt wordt door een cafetariawagen.

Voor de dijkpalen dp 440 tot en met dp 465 ligt de "Plaat van Oude Tonge". Haaks op dit traject bevinden zich twee strekdammen die geen onderdeel uitmaken van de primaire waterkering.

Voor het "Grevelingenrestaurant" in de bocht ter hoogte van dp 465 is een recreatiestrandje aanwezig.

Tussen dp 466 en dp 470+50m bevinden zich de twee havenhoofden van de "Oostkophaven" die geen onderdeel uitmaken van de primaire waterkering. In deze "Oostkophaven" bevinden zich twee loswallen, waarvan er één gebruikt wordt door twee mosselvisserij die in deze haven hun hangcultures hebben.

De Flakkeese Spuisluis is het laatste gedeelte van dit dijkvak en ligt tussen de dijkpalen dp 470+50m en dp 473 en vormt de aansluiting naar de Philipsdam. Dit gedeelte wordt later uitgevoerd en wordt niet verder in deze nota uitgewerkt.

### 2.2 Bestaande bekledingen

Bij het ontwerpen van een dijkbekleding is informatie nodig over de bestaande toplaag, de filterconstructie en het basismateriaal (kern). Het profiel van de dijk bestaat in het algemeen uit de teen, de ondertafel, de boventafel, de berm en het bovenloop. De grens tussen de ondertafel en de boventafel ligt op het niveau van het gemiddelde hoogwater (GHW).

De bestaande bekledingen van het dijktraject zijn schematisch weergegeven in Figuur 3 Bijlage 1. De karakteristieke dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 8 t/m Figuur 13.

---

Tussen dp 431 en dp 439 varieert het niveau van de teen van de taludbekleding van circa NAP - 0,2 m tot circa NAP + 0,2 m.

Tussen dp 439 en dp 464+75m ligt het niveau van de teen een stuk hoger op circa NAP + 1,40 m. Voor het "Grevelingenrestaurant van dp 464+75m t/m dp 466+50m ligt het niveau van de teen op circa NAP + 0,75 m. Dit is echter niet zichtbaar vanwege het hoge voorland wat doorloopt tot circa NAP + 2,00 m. Tussen dp 466+50m en dp 473 varieert het niveau van de teen van circa NAP - 0,15 m tot circa NAP + 0,60 m.

Van dp 431 t/m dp 439 is een kreukelberm aanwezig van 5 meter breed met een sortering van 10-60 kg. Vanaf dp 439 t/m dp 466+50 is geen kreukelberm aanwezig maar een slab asfaltmastiek van 10 cm dik en circa 5 meter breed. Vanaf dp 466+50 t/m dp 473 met uitzondering van de Flakkeese Spuisluis is een kreukelberm aanwezig van 10-60 kg.

Van dp 431 t/m dp 473 bestaat de ondertafel tot circa NAP + 2,50 m uit betonblokken en daarboven uit Haringmanblokken. Deze bekleding is aangelegd begin jaren '60. De betonblokken zijn aangebracht op een filter en op een onderlaag van mijnsteen die minimaal 0,80 m dik is. De Haringmanblokken zijn aangebracht op een filter en op een onderlaag van klei die minimaal 0,65 m dik is. Het overige deel van de boventafel boven de Haringblokken t/m de "Parallelweg" bestaat uit gras.

De bekleding rondom de Flakkeese Spuisluis van dp 470+50m tot en met dp 472 bestaat uit Polygoonzuilen.

De gemiddelde helling van het dijktafud is circa 1:3,5. De kern van de dijk bestaat uit zand. Ter plaatse van verzorgingsplaats "de Westkop" en de "Oostkophaven" is de helling van het dijktafud circa 1:2,0.

Aan de westgrens, bij de bypass over de weg van de Grevelingensluis, sluiten de betonblokken en de Haringmanblokken van het onderhavige dijktraject aan op de Hydroblocks bij dp 431. Aan de oostgrens van het dijkvak in deze nota sluiten de betonblokken en de Haringmanblokken aan op een bekleding van vlakke betonblokken.

---

## 3 Randvoorwaarden

---

### 3.1 Veiligheidsniveau

De dijken in de primaire waterkeringen in Zeeland dienen overstromingen te voorkomen tot aan de ontwerpstorm met een gemiddelde overschrijdingskans van 1/4000 per jaar. Aangezien het project uitgaat van een directe relatie tussen het falen van de bekleding en het falen van de dijk, dient ook de bekleding bestand te zijn tegen de golf- en waterstandsbelastingen met een overschrijdingskans van 1/4000 per jaar. De planperiode van de verbeterde dijkbekledingen bedraagt 50 jaar.

### 3.2 Hydraulische randvoorwaarden

Bij het ontwerpen van de nieuwe bekledingen kan de juiste correlatie tussen de golven en de waterstanden nog niet meegenomen worden. Voor de stabiliteit van de bekledingen is de nauwkeurigheid van de golven meer bepalend dan die van de waterstanden. Daarom zijn de golfrandvoorwaarden berekend voor een maatgevend windveld met een overschrijdingskans van 1/4000 per jaar, bij waterstanden van NAP + 0 m, NAP + 2 m, NAP + 3 m en NAP + 4 m. De significante golfhoogte  $H_s$  en de piekperiode  $T_p$  of  $T_{pm}$  zijn berekend voor alle windrichtingen. Vervolgens is voor elke hiervoor genoemde waterstand de maatgevende combinatie van significante golfhoogte en piekperiode bepaald. Voor de golfrandvoorwaarden bij tussenliggende waterstanden wordt lineair geïnterpoleerd. Bij lagere waterstanden wordt lineair geëxtrapoleerd. Deze benadering zonder de beschouwing van de correlatie tussen de waterstand en de golfrandvoorwaarden kan, met name voor de hogere gedeelten van de bekleding, tot enige overschatting van de belasting leiden.

Rekening is gehouden met de verwachte ongunstigste bodemligging in de planperiode van 50 jaar. Daartoe is op bepaalde locaties een verdieping ten opzichte van de huidige situatie in rekening gebracht, representatief voor de verwachte erosie.

Tijdens de maatgevende stormen variëren de waterstanden op de Oosterschelde minder dan op de Westerschelde. Wanneer wordt verwacht dat het hoogwater op de Noordzee hoger zal zijn dan NAP + 3,0 m, dan wordt de Oosterscheldekering gesloten. Hierbij wordt gestreefd naar een waterpeil van NAP + 1,0 m op de Oosterschelde. Dit waterpeil wordt circa 12 uur gehandhaafd, aangezien de kering pas bij het eerstvolgende laagwater weer kan worden geopend. Indien wordt voorspeld dat ook het volgende hoogwater hoger zal zijn dan NAP + 3,0 m, is het streven het waterpeil op de Oosterschelde voor de tweede sluiting van de kering op NAP + 2,0 m te brengen. Dit alles om de waterstands- en golfbelastingen op de dijken over het talud te spreiden. In 2004 is een onderzoek gestart naar de effecten van de langer durende belastingen op de sterkte van de gezette bekledingen. Uit de resultaten van dit onderzoek is gebleken dat de zwaarte van de gezette bekleding langs de Oosterschelde extra dient te worden vergroot ( $\Delta D$ \*vergrotingsfactor;  $\Delta$  = relatieve dichtheid,  $D$  = zuil- of blokhoogte). Bij bekledingen van breuksteen langs de Oosterschelde moet een langer durende golfbelasting in rekening worden gebracht door het aantal golven ( $N$ ) in de stabiliteitsrelaties van Van der Meer te vergroten [2].

De toetspeilen en ontwerppeilen van de Oosterschelde zijn gebaseerd op een noodsluiting van de Oosterscheldekering. Daarom zijn op iedere locatie achter de Oosterscheldekering het toetspeil en het ontwerppeil gelijk aan elkaar en constant in de tijd (Ontwerppeil 2007-2060). Aangezien de Oosterscheldekering een vast

sluitregime heeft, hoeft geen rekening gehouden te worden met een waterstandverhoging als gevolg van de zeespiegelrijzing.

### 3.2.1 Randvoorwaardenvakken

De basis van de ontwerpcondities is gelegd in het rapport "Hydraulisch Randvoorwaardenrapport Grevelingendam" [9]. De golfrandvoorwaarden zoals gegeven in het detailadvies zijn de rekenwaarden. Eventuele correcties zijn hierin reeds doorgevoerd. Met name de indeling in zogenaamde randvoorwaardenvakken is hierin van belang. De gemaakte indeling is weergegeven in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Eigenschappen randvoorwaardenvakken

RVW-vak	Locatie	
	Van [dp]	Tot [dp]
147b	471+50m	465
147c	465	441
147d	441	425

RVW-vak = randvoorwaardenvak

Naast de ligging van de randvoorwaardenvakken wordt ook kort ingegaan op enkele obstakels per RVW-vak.

- RVW-vak 147b bevat de Krammerzijde van de Flakkeese Spuisluis.
- RVW-vak 147b bevat de "Oostkophaven" inclusief havendammen.
- RVW-vak 147d bevat verzorgingsplaats de "Westkop".
- Havendammen behoren niet tot de primaire kering.

### 3.2.2 Waterstanden

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

Tabel 3.2 Karakteristieke waterstanden

RVW-vak	GHW	GLW	Ontwerpeil
	[NAP + m]	[NAP + m]	[NAP + m]
147b	1,60	-1,45	3,70
147c	1,60	-1,45	3,70
147d	1,60	-1,40	3,70

### 3.2.3 Golven

Het RIKZ heeft drie verschillende sets van maatgevende golfrandvoorwaarden berekend, die zijn opgenomen in drie randvoorwaardentabellen [9]. De randvoorwaardenset die leidt tot de zwaarste bekleding is maatgevend voor het onderhavige ontwerp. In Tabel 3.3 is voor ieder randvoorwaardenvak de maatgevende set opgenomen, bestaande uit de randvoorwaarden bij vier waterstanden [9]. De maatgevende sets zijn bepaald door de zwaarte van de bekleding te berekenen voor de drie randvoorwaardensets.



Tabel 3.3 Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen/gekantelde betonblokken

RVW-vak	Maatgevende set	H <sub>s</sub> [m]				T <sub>pm</sub> [s]			
		bij waterstand t.o.v. NAP				bij waterstand t.o.v. NAP			
		+0	+2	+3	+4	+0	+2	+3	+4
147b	1	0,7	1,2	1,3	1,3	5,1	5,2	5,2	5,2
147c	1	0,5 <sup>1</sup>	0,7	0,9	1,1	3,9 <sup>1</sup>	4,1	4,3	4,5
147d <sup>2</sup>	1	0,6	0,8	0,9	0,9	2,7	3,1	3,3	3,3

<sup>1</sup> Geëxtrapoleerde waarden

<sup>2</sup>Maatgevende golfrandvoorwaarden afkomstig uit aanvullend Randvoorwaardenrapport [10].

Wanneer een bekleding anders dan betonzuilen, bijvoorbeeld basalt, ontworpen dient te worden, wordt wederom met de drie sets van golfrandvoorwaarden gerekend. Voor elk type bekleding kan zo een tabel met maatgevende golfrandvoorwaarden voor die bekleding worden opgesteld.

Tot slot zijn in Tabel 3.4 zijn de golfrandvoorwaarden behorend bij het Ontwerppeil 2007-2060 gegeven.

Tabel 3.4 Golfrandvoorwaarden bij ontwerppeil 2007-2060

RVW-vak	Ontwerppeil	H <sub>s</sub> [m]	T <sub>pm</sub> [s]
147b	+3,70	1,3	5,2
147c	+3,70	1,0	4,4
147d	+3,70	0,9	3,3

### 3.3 Ecologische randvoorwaarden

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

In de zomer van 2006 heeft de Meetadviesdienst Zeeland een gedetailleerde onderzoek uitgevoerd naar de vegetatie op het onderhavige dijkvak. De resultaten van dit onderzoek zijn verwoord in het Detailadvies, dat is opgenomen in bijlage 2.2. De toe te passen categorieën, die hieruit volgen, zijn samengevat in Tabel 3.5 en Tabel 3.6.

Tabel 3.5 Samenvatting ecologisch detailadvies getijdenzone

Dijkpaal	Volgnummer*	Herstel	Verbetering
429-439	1)	Redelijk goed	Goed
439-440	2)	Voldoende	Redelijk Goed
440-465	3)	Geen voorkeur	Geen voorkeur
465-465+50	4)	Voldoende	Voldoende
465+50-467	8)	Voldoende	Redelijk goed
467-471	9)	Redelijk goed	Goed

5), 6) en 7) Westelijke havendam "Oostkophaven" valt niet onder primaire waterkering  
\* Nummering afkomstig uit het Detailadvies

Tabel 3.6 Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW

Dijkpaal	Herstel	Verbetering
429-470+50	Redelijk goed	Redelijk goed

In het Detailadvies wordt voor de getijdenzone, tussen dp 440 en dp 464, de categorie 'geen voorkeur' geadviseerd, omdat hier geen nieuwe, bijzondere vegetatie wordt verwacht, vanwege de asfaltslab die vanaf de teen naar het schor loopt.

### 3.4 Landschapsvisie

In het ontwerp moet rekening worden gehouden met de wensen uit de landschapsvisie voor de Oosterschelde [3]. Een aanvulling hierop is het advies van de Dienst Landelijk Gebied, dat is opgenomen in Bijlage 2.3. De belangrijkste punten uit dit advies zijn:

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

De gekozen bekleding voor het onderhavige dijkvak moet, vanuit een landschappelijk oogpunt, aansluiten op de aangrenzende dijkvakken.

### 3.5 Recreatie

Voor verzorgingsplaats "de Westkop" is een herinrichtingsplan aanwezig. Het is belangrijk dat het strandje ter hoogte van het "Grevelingenrestaurant" aan de westzijde van de "Oostkophaven" behouden blijft.

---

## 4 Toetsing

---

### 4.1 Algemeen

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

### 4.2 Toetsing toplaag

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

Het projectbureau heeft de toetsingen gecontroleerd en vrijgegeven voor het ontwerp [11]. Het eindoordeel van de toetsingen, weergegeven in Figuur 4 in *Bijlage 1*, luidt als volgt:

- Dp 439 - dp 461: de asfaltslab is goedgekeurd;
- De overige bekledingen zijn afgekeurd.

### 4.3 Conclusies

De gehele gezette bekleding moet worden verbeterd.

Bij nader onderzoek (boringen door de asfaltslab) bleek dat onder de asfaltslab slechts zand aanwezig was. De asfaltslab wordt hierdoor alsnog afgekeurd.

De havendammen van de "Oostkophaven" zijn bekleed met vlakke blokken en daardoor afgekeurd.

## 5 Keuze bekleding

### 5.1 Inleiding

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

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

### 5.2 Beschikbaarheid

In Tabel 5.1 zijn de hoeveelheden Haringmanblokken en betonblokken weergegeven die vrijkomen bij het vernieuwen van de bekleding en die eventueel kunnen worden hergebruikt.

Tabel 5.1 Vrijkomende hoeveelheden blokken (exclusief verliezen)

Toplaag	Afmetingen [m]	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Oppervlakte gekanteld [m <sup>2</sup> ]
Haringmanblokken	0,50 x 0,50 x 0,15	17.979	5.399
Haringmanblokken	0,50 x 0,50 x 0,20	4.395	1.758
Vlakke betonblokken	0,50 x 0,50 x 0,15	1.615	485
Vlakke betonblokken	0,50 x 0,50 x 0,20	19.233	7.693

### Materialen uit bestaande depots of uit andere dijkverbeteringen

De dijkverbetering van de Grevelingendam wordt in 2009 uitgevoerd. In deze ontwerpnota wordt rekening gehouden met de aanvoer van bestaande materialen, die elders vrijkomen.

Tabel 5.2 Vrijkomende hoeveelheden blokken Bruinissepolder en Vliete- en Thoornpolder (exclusief verliezen)

Toplaag	Afmetingen	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Oppervlakte gekanteld [m <sup>2</sup> ]
Haringmanblokken	0,50 x 0,50 x 0,25 m <sup>3</sup>	8.909	4.454
Haringmanblokken	0,50 x 0,50 x 0,15 m <sup>3</sup>	590	177
Vlakke betonblokken	0,50 x 0,50 x 0,30 m <sup>3</sup>	1.740	1.044
Vlakke betonblokken	0,50 x 0,50 x 0,20 m <sup>3</sup>	3.584	1.433
Vlakke betonblokken	0,50 x 0,50 x 0,15 m <sup>3</sup>	695	208

### Nieuwe materialen

De volgende nieuwe materialen zijn beschikbaar:

1. Betonzuilen,
2. Asphalt,
3. Waterbouwasfaltbeton,

4. Breuksteen, wel of niet geperforeerd met asfalt of beton,
5. Klei

### 5.3 Voorselectie

De volgende bekledingstypen zijn mogelijk [2]:

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

#### Ad 1.

Granietblokken en koperslakblokken worden buiten beschouwing gelaten, omdat deze in het algemeen te licht zijn voor hergebruik. De betonblokken kunnen worden toegepast dankzij de tijdelijke rekenregel voor gekantelde blokken [14].

#### Ad 2./4.

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

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

#### Ad 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. Voor het dijkvak van deze nota is het voorgaande niet van toepassing.

#### Ad 5.

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

Tabel 5.3 geeft de voorkeuren voor de bekledingstypen, die volgen uit het Detailadvies [13]. In deze tabel is ook rekening gehouden met de beschikbaarheid en

de voorselectie. Voor zover mogelijk, mag van de voorkeuren worden afgeweken. Dit laatste dient wel duidelijk te worden onderbouwd.

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

Dijkpaal	Getijdenzone	
	Herstel	Verbetering
429-439	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Gepenetreerde breuksteen met "schone koppen"	Betonzuilen met ecotoplaag
439-440	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Gepenetreerde breuksteen met "schone koppen" Gepenetreerde breuksteen vol en zat	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen Gepenetreerde breuksteen met "schone koppen"
440-465	Alle bekledingstypen	Alle bekledingstypen
465-465+50m	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen
465+50m-467	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen
467-470+50m	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Gepenetreerde breuksteen met "schone koppen"	Betonzuilen met ecotoplaag

Tabel 5.4 Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, voor boven GHW

Dijkpaal	Boven GHW	
	Herstel	Verbetering
429-470+50m	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen

Uit Tabel 5.3 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de ondertafel moeten worden uitgevoerd in betonzuilen, gekantelde Haringmanblokken, gekantelde betonblokken of gepenetreerde breuksteen met "schone koppen". Uit Tabel 5.4 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de boventafel moeten worden uitgevoerd in gekantelde Haringmanblokken, gekantelde betonblokken of betonzuilen.

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

## 5.4 Technische toepasbaarheid

### 5.4.1 Inleiding

De technische toepasbaarheid van een bekleding met zetsteen moet worden aangetoond met het rekenprogramma ANAMOS, met inachtneming van het Technisch Rapport Steenzettingen [6], en uitgaande van de representatieve waarden voor de constructie en de randvoorwaarden. De rekenmethodiek wordt beschreven in de Handleiding Ontwerpen [2].

De berekeningen betreffen alleen het bezwijkmechanisme 'Instabiliteit van de 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 gemaal of sluis. De benodigde dikte van de kleilaag wordt berekend in Hoofdstuk 6. Met het bezwijkmechanisme 'Materiaaltransport' wordt rekening gehouden bij het ontwerp van het geokunststof (Hoofdstuk 6).

Bij de berekening van de technische toepasbaarheid is de zwaarte van de beschikbare blok- of zuilhoogte ( $\Delta D$ ) gereduceerd, omdat tijdens de maatgevende stormen de waterstanden op de Oosterschelde minder variëren dan op de Westerschelde. Om dezelfde reden moet bij het ontwerpen van bekledingen van breuksteen een langer durende golfbelasting in rekening worden gebracht door het aantal golven ( $N$ ) in de stabiliteitsrelaties van "Van der Meer" te vergroten. De technische toepasbaarheid van ingegoten breuksteen dient te worden bepaald met de ontwerpregels in [2].

### 5.4.2 Taludhellingen, berm en teen

Een belangrijk aspect in de berekening van de technische toepasbaarheid is de taludhelling. Binnen bepaalde grenzen biedt het ontwerp de mogelijkheid tot het kiezen van de taludhelling. Het is in principe mogelijk om de taludhelling zo flauw te kiezen dat elk bekledingstype toepasbaar is. In het algemeen moet een nieuwe bekleding worden aangelegd tussen de bestaande teen en de bestaande berm, en zoveel mogelijk worden aangepast aan de bestaande taludhelling, ter beperking van het benodigde grondverzet. Daarnaast kan worden geëist dat een bepaalde dikte van de kleilaag wordt gehandhaafd, met name als het een kleilaag op zand betreft. Ook dit kan de keuze van de taludhelling beïnvloeden. Wanneer de bestaande kleilaag moet worden afgegraven en opnieuw opgebouwd, om te voldoen aan een minimale laagdikte, kan de taludhelling worden gewijzigd.

De nieuwe taludhellingen en de nieuwe teenniveaus van de dijk langs de Grevelingendam zijn gegeven in Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving

Dijkpaal	Niveau teen [NAP + m]	Verschuiving teen [m]	Oppervlaktebeslag [ha]	Taludhelling [1:]
431-436	0,00			3,9
436-440	0,22			2,1
440-448	0,00	4,7	+ 0,4*	3,5
448-464+75m	1,20	1,1	+ 0,2*	3,5
464+75m-466+50m	0,75			3,1
466+50m-470+50m	0,26			2,0

\* Toename van habitat, zie dwarsprofielen 3 en 4.

---

Rekening houdend met uitvoeringstoleranties en tonrondte, wordt in de berekeningen een taludhelling ingevoerd die voor het onderste, tweederde deel van het te verbeteren talud 0,4 steiler is en voor het bovenste, éénderde deel 0,2 steiler is [2].

De maximale verschuiving van de teen, in de richting van het voorland, bedraagt 4,7m en bevindt zich tussen dp 440 – dp 448. Omdat de teen ver onder het voorland ligt is er geen sprake van afname van het voorland. Door het verdwijnen van de asfaltslab neemt het voorland juist met circa 0,60 ha toe. De gemiddelde teenverschuiving is opgenomen in Tabel 5.5.

Aangezien er langs het gehele traject de “Parallelweg” loopt is er geen onderhoudspad nodig. De bekleding wordt daarom doorgetrokken tot ontwerppeil + ½ Hs.

Aansluitend aan het talud van “verzorgingsplaats de Westkop” en de “Oostkophaven” kan het asfaltplateau fungeren als onderhoudspad zodat er niet ontworpen hoeft te worden tot en met ontwerppeil + ½ Hs.

#### **5.4.3 Betonzuilen**

De stabiliteit van betonzuilen is berekend bij de zwaarste randvoorwaarden uit de drie sets met golfrandvoorwaarden en een taludhelling van 1:3,1 (bestekswaarde). Hieruit blijkt dat toepassing van betonzuilen langs het gehele dijkvak mogelijk is. De berekening is opgenomen in Bijlage 3.2. Indien betonzuilen worden toegepast, wordt het optimale zuiltype bepaald in Hoofdstuk 6.

#### **5.4.4 Breuksteen**

Volgens het Detailadvies [13] kunnen de afgekeurde bekledingen in de ondertafel tussen dp 431 en dp 440 en van dp 467 tot dp 470+50m worden vervangen door, of worden overlaagd met, ingegoten breuksteen.

Een ingegoten bekleding wordt standaard uitgevoerd met breuksteen van de sortering 5-40 kg, die in een laag met een minimale dikte van 0,40 m dient te worden aangebracht. Deze minimale laag breuksteen moet over de volledige hoogte worden ingegoten (vol-en-zat uit de Milieu-inventarisatie). Deze ingegoten laag kan de golfklappen goed weerstaan.

Wanneer het gewenst is dat de koppen van de stenen aan het oppervlak schoon worden gehouden (niet vol-en-zat uit de Milieu-inventarisatie), dan worden direct na het ingieten losse stenen van de sortering 45/125 mm over het oppervlak uitgestrooid, die gedeeltelijk in het asfalt dienen weg te zinken. Dit zijn de zogenaamde schone koppen.

#### **5.4.5 Betonblokken**

De maximale toepassingsniveaus van Haringmanblokken en vlakke betonblokken, met blokbreedtes (gekanteld) van 0,15 m en 0,20 m, zijn berekend, uitgaande van gekantelde toepassing, zonder tussenruimte. Voor nadere informatie wordt verwezen naar [14] en Bijlage 3.2.

#### **5.5 Deelgebieden**

Op basis van de geometrie, technische toepasbaarheid, hydraulische- en ecologische randvoorwaardenvakken is het dijkvak opgedeeld in 6 deelgebieden. De nummering van de dwarsprofielen komt overeen met het deelgebied waarop ze betrekking



---

hebben. Zie voor een schematische weergave van de bestaande bekleding Figuur 3 in Bijlage 1. De deelgebieden zijn:

*Deelgebied I, dp431 – dp436:*

Vanaf de teen bestaat de bekleding uit vlakke betonblokken op mijnsteen en daarboven vlakke Haringmanblokken op klei. Tussen de Haringmanblokken en de "Parallelweg" ligt gras. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp433 en de dijknormaal is georiënteerd op 135° (ca. ZO). De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:4,0, van de boventafel ca. 1:3,7.

*Deelgebied II, dp436 – dp440:*

Vanaf de teen tot en met de knik van de verzorgingsplaats "de Westkop" bestaat de bekleding uit vlakke betonblokken op mijnsteen. Aangrenzend aan het talud bestaat de verzorgingsplaats uit asfalt. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp438 en de dijknormaal is georiënteerd op 135° (ca. ZO).

De taludhelling van zowel de ondertafel als de boventafel is ca. 1:2,1.

*Deelgebied III, dp440 – dp448:*

Het dijkprofiel voor dit deelgebied is gelijk aan dat van deelgebied I. Echter door de ligging wordt dit deelgebied iets zwaarder aangevallen dan deelgebied I. De bekledingopbouw is ook overeenkomstig met deelgebied I. Voor de teen aan de schorzijde ligt een ca. 5 m brede slab van 0,10 m asfaltmastiek op een pakket van zand. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp445 en de dijknormaal is georiënteerd op 175° (ca. Z). De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:3,6, van de boventafel ca. 1:3,4.

*Deelgebied IV, dp448 – dp464+75m:*

Het dijkprofiel voor dit deelgebied is exact gelijk aan dat van deelgebied III. De teen ligt hier alleen 1,20 m hoger. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp456 en de dijknormaal is georiënteerd op 175° (ca. Z). De taludhelling van zowel de ondertafel als de boventafel is ca. 1:3,5.

*Deelgebied V, dp464+75 m – dp466+50 m:*

Het dijkprofiel voor dit deelgebied is gelijk aan dat van deelgebied III en IV. Echter door de ligging wordt dit deelgebied iets zwaarder aangevallen dan de deelgebieden III en IV. De bekledingsopbouw is ook overeenkomstig met de deelgebieden III en IV. Voor de teen die hier ca. 0,70 m dieper ligt dan in de deelgebieden III en IV is de asfaltslab aanwezig. Deze is echter niet zichtbaar omdat hier een strandje overheen ligt.

Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp466 en de dijknormaal is georiënteerd op 240° (ca. WZW). De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:3,5, van de boventafel ca. 1:2,8.

*Deelgebied VI, dp466+50 m – dp470+50 m:*

Dit deelgebied omvat de glooiing die langs de "Parallelweg" loopt in de "Oostkophaven". De glooiing ligt binnen de havendammen. Omdat deze niet tot de primaire kering behoren worden deze echter niet in het ontwerp meegenomen.

De gehele glooiing bestaat hier uit vlakke betonblokken op mijnsteen. Langs deze glooiing bevinden zich nog twee loswallen. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp468 en de dijknormaal is georiënteerd op 135° (ca. ZO). De taludhelling van zowel de ondertafel als de boventafel is ca. 1:2,0.

## 5.6 Afweging en keuze

In Tabel 5.6 zijn twee alternatieven gegeven voor de nieuwe bekledingen voor het onderhavige dijkvak. Bij Alternatief 1 wordt de bestaande bekleding zowel in de ondertafel als boventafel vervangen door betonzuilen. Bij Alternatief 2 wordt de bekleding in de ondertafel overlaagd met breuksteen, die volledig wordt ingegoten met asfalt en daarna afgestrooid met steensortering 45/125 mm. De boventafel wordt overlaagd met breuksteen, die volledig wordt ingegoten met asfalt. Bij alternatief 3 wordt de ondertafel overlaagd met breuksteen, die volledig wordt ingegoten met asfalt en daarna afgestrooid met steensortering 45/125 mm. De boventafel wordt uitgevoerd met gekantelde betonblokken.

Tabel 5.6 Bekledingsalternatieven

Alternatief	Beschrijving
Algemeen	Ondertafel: gekantelde betonblokken Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
1	Ondertafel: nieuw te leveren betonzuilen Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
2	Ondertafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen (schone koppen) Boventafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen (vol en zat)
3	Ondertafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen (schone koppen) Boventafel: gekantelde blokken

Uitgaande van zoveel mogelijk hergebruik is er voor deelgebied I slechts één oplossing mogelijk voor de nieuwe bekleding. In dit deelgebied wordt de bekleding in de ondertafel vervangen door hergebruik van betonblokken en Haringmanblokken. In de boventafel worden nieuwe betonzuilen aangebracht.

In deelgebied V is landschappelijk gezien (vanwege afname voorland) slechts één oplossing mogelijk.

De ondertafel die onder het zand komt te liggen wordt uitgevoerd in nieuwe betonzuilen. De boventafel wordt eveneens uitgevoerd in nieuwe betonzuilen, deze boventafel sluit landschappelijk gezien aan op deelgebieden III en IV.

In deelgebieden III, IV zijn vanuit het detailadvies meerdere oplossingen mogelijk. Algemeen: gekantelde betonblokken in de ondertafel en betonzuilen in de boventafel. Alternatief 3: Overlagen van gepenetreerde breuksteen afgestrooid met steensortering 45/125 mm voor de ondertafel en gekantelde betonblokken voor de boventafel.

Vanwege de steile taluds is er technisch gezien maar één oplossing mogelijk voor deelgebieden II en VI en wordt hier gekozen voor een overlaging van gepenetreerde breuksteen afgestrooid met steensortering 45/125 mm voor de ondertafel en een overlaging van gepenetreerde breuksteen voor de boventafel.

Op basis van bovenstaande bekledingsalternatieven per deelgebied zijn 3 varianten opgesteld voor het onderhavige dijkvak. Op basis van hergebruik is er alleen variatie in deelgebieden II, III en IV. Variant 1 is weergegeven in Tabel 5.7, variant 2 is weergegeven in Tabel 5.8 en variant 3 is weergegeven in Tabel 5.9. Vooraanzichten van de varianten zijn gegeven in de Figuren 5, 6 en 7 in Bijlage 1.

*Tabel 5.7 Variant 1*

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Gekantelde betonblokken	Betonzuilen
II	Betonzuilen	Betonzuilen
III	Gekantelde betonblokken	Betonzuilen
IV	Gekantelde betonblokken	Betonzuilen
V	Betonzuilen	Betonzuilen
VI	Gepenetreerde breuksteen (schone koppen)	Gepenetreerde breuksteen (vol en zat)

*Tabel 5.8 Variant 2*

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Gekantelde betonblokken	Betonzuilen
II	Gepenetreerde breuksteen (schone koppen)	Gepenetreerde breuksteen (vol en zat)
III	Gekantelde betonblokken	Betonzuilen
IV	Gekantelde betonblokken	Betonzuilen
V	Betonzuilen	Betonzuilen
VI	Gepenetreerde breuksteen (schone koppen)	Gepenetreerde breuksteen (vol en zat)

*Tabel 5.9 Variant 3*

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Gekantelde betonblokken	Betonzuilen
II	Gepenetreerde breuksteen (schone koppen)	Gepenetreerde breuksteen (vol en zat)
III	Gepenetreerde breuksteen (schone koppen)	Gekantelde betonblokken en betonzuilen
IV	Gepenetreerde breuksteen (schone koppen)	Gekantelde betonblokken
V	Betonzuilen	Betonzuilen
VI	Gepenetreerde breuksteen (schone koppen)	Gepenetreerde breuksteen (vol en zat)

De varianten zijn op de volgende aspecten tegen elkaar afgewogen:

- Constructie-eigenschappen;
- Uitvoering;
- Hergebruik;
- Onderhoud;
- Landschap;
- Natuur;
- Kosten.

De aspecten constructie-eigenschappen, uitvoering, hergebruik en onderhoud zijn in de meeste gevallen afhankelijk van de gekozen bekledingsmaterialen. Een beschrijving van deze aspecten en de verhoudingen tussen de verschillende bekledingstypen is opgenomen in de Handleiding Ontwerpen [2]. De aspecten landschap, natuur en kosten worden nader toegelicht. Het keuzemodel en de invoermodule van het keuzemodel zijn opgenomen in Bijlage 3.1.

## Landschap

Variante 1 heeft een lichte boventafel wat landschappelijk gezien de voorkeur geniet. Bij variant 1 heeft de ondertafel de eerste tijd een lichte kleur, als gevolg van de nieuwe zuilen. Later, ervan uitgaande dat de zuilen in de loop van een aantal jaren begroeid raken, krijgt de ondertafel de gewenste donkere kleur.

## Natuur

Bij alle varianten is een herstel of verbetering van de huidige natuurwaarden mogelijk.

## Kosten

De kostenverschillen tussen de varianten zijn, naar verwachting gering. Variante 2 zal iets goedkoper zijn dan variant 1. Variante 3 is veel duurder omdat er naast de overlaging en hergebruik van gekantelde blokken ook nog betonzuilen gezet moeten worden.

Bij variante 2 heeft men geen grondverbetering nodig en bij variante 1 wel. Bij variante 1 dient men nog oude bekleding af te voeren. Het kostenverschil in bekleding is klein, vanwege lage randvoorwaarden kosten de zuilen nagenoeg evenveel als de overlaging.

In Tabel 5.10 is de afweging samengevat. Hieruit blijkt dat voor variante 1 en variante 2 de totaalscore en de verhouding tussen de totaalscore nihil zijn.

Tabel 5.10 Samenvatting keuzemodel

Variante	Totaalscore	Kosten	Score/kosten
1	68,1	1,04	65,37
2	65,6	1,00	65,61
3	59,4	1,19	49,79

Vanwege ruimtegebrek door de herinrichting van verzorgingsplaats "de Westkop" is variante 1 nauwelijks mogelijk. Met variante 2 kan het huidige profiel gebruikt worden zodat het herinrichtingsplan [15] geen gevaar loopt. Variante 2 is dan ook de voorkeursvariante die in Hoofdstuk 6 verder wordt uitgewerkt.

### 5.7 Onderhoudsstrook

Aangezien de "Parallelweg" langs het gehele traject loopt wordt er geen onderhoudsstrook aangelegd.

### 5.8 Bekleding tussen ontwerppeil en berm

Met uitzondering van "de Westkop" en de "Oostkophaven" loopt de bekleding van de boventafel over het gehele traject tot ontwerppeil + ½ H<sub>s</sub>. Deze wordt uitgevoerd in betonzuilen. Tussen deze betonzuilen en de geasfalteerde "Parallelweg" ligt gras.

### 5.9 Golfoploop

De golfoploop van het voorkeursalternatief, tijdens ontwerpcondities, is vergeleken met de golfoploop in de oude situatie. In Tabel 5.11 is voor de representatieve dwarsprofielen het effect van het gewijzigde talud en de gewijzigde berm op de golfoploop gegeven. De berekening van de golfoploop is opgenomen in Bijlage 3.4.

---

Hieruit wordt geconcludeerd dat bij alle dwarsprofielen de golfoploop niet toe- of afneemt.

*Tabel 5.11 Effect op golfoploop*

<b>Dwarsprofiel</b>	<b>Toename golfoploop (vergrotingsfactor)</b>
1	0,72
2	1,00
3	1,00
4	1,00
5	0,98
6	0,71

## 6 Dimensionering

In dit hoofdstuk wordt de voorkeursvariant van het ontwerp, dat is weergegeven in Tabel 5.10 en Figuur 6 van Bijlage 1, nader uitgewerkt. De bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 8 t/m Figuur 13. De dimensionering wordt beschreven per constructieonderdeel, van de kreukelberm tot het bovenbeloop. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de Handleiding Ontwerpen [2].

### 6.1 Kreukelberm en teenconstructie

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

Aangezien voor de huidige dijk geen goede kreukelberm aanwezig is, moet een nieuwe kreukelberm worden aangebracht. De benodigde minimale sortering van de toplaag, die is bepaald volgens de Handleiding Ontwerpen [2], bedraagt 10-60 kg. In Bijlage 3.3 is een berekening opgenomen. De nieuwe kreukelberm heeft een breedte van 5 m en een hoogte van 0,5 á 0,7 m.

Zichtbaarheid van de kreukelberm door afnemend voorland betekend ecologisch gezien afname van kwalificerend habitat. Om te voorkomen dat de kreukelberm zichtbaar wordt is er in de deelgebieden III en IV voor gekozen om de maximaal toelaatbare taludhelling voor de kreukelberm toe te passen.

Tabel 6.1 Nieuwe kreukelberm

Deel- gebied	Locatie		Hoogte t.o.v. NAP [m]	Sortering [kg]	Gepenetreerd
	Van [dp]	Tot [dp]			
I + II	431	441	+ 0,00	10-60	Nee
III	441	448	+ 0,00	10-60	Nee
IV	448	464,75	+ 1,20	10-60	Nee
V	464,75	466,50	+ 0,75	40-200	Nee
VI	466,50	470,50	+ 0,26	40-200	Nee

Het geokunststof onder de toplaag, in het vervolg aangeduid met 'Type 2', is hetzelfde als het geokunststof onder de geasfalteerde onderhoudstrook. De eigenschappen van dit standaardweefsel zijn vermeld in Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Eisen geokunststof Type 2

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	≥ 50 kN/m (ketting en inslag)
Rek bij breuk	≤ 20 % (ketting en inslag)
Doorstromingsweerstand	$V_{I_{H50}}$ -index ≥ 15 mm/s
Poriegrootte $O_{90}$	≤ 350 μm
Levensduurverwachting	type B (NEN 5132)
Sterkte naaanaad	≥ 50 % van breuksterkte geokunststof

Op het geokunststof wordt een 'nonwoven' aangebracht, ter bescherming van het geotextiel tijdens het storten van de steen.

Langs een groot gedeelte van de dijk worden nieuwe teenconstructies geplaatst. De bovenkant van de nieuwe teenconstructie varieert van NAP + 0,0 m tussen dp 440 en dp 448 tot NAP + 1,20 m tussen dp 448 en dp 464+75m, zie Tabel 5.5.

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

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

## 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 topiaagstabiliteit 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 technisch toepasbaar zijn langs het gehele dijkvak. Voor die delen waar betonzuilen worden aangebracht (zie paragraaf 5.6 en paragraaf 5.8) zijn de dimensies nader bepaald. Hierbij zijn de zuilen extra verzwaaard, omdat de waterstand op de Oosterschelde bij een gesloten stormvloedkering minder varieert dan op de Westerschelde [2].

Het resultaat van de berekeningen is een aantal praktische combinaties van dikte en dichtheid. De dikte wordt daarbij afgerond op 5 cm en de dichtheid op 100 kg/m<sup>3</sup>. De uiteindelijke keuze wordt bepaald na afweging van kosten, uitvoeringstechniek en beheersaspecten. Daarom mag de dichtheid van de zuilen niet te veel afwijken van de meest gangbare betonsamenstelling. Bij de vereiste dichtheid worden de kleinste zuilen bepaald. De resultaten zijn vermeld in Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Mogelijke typen betonzuilen

Deelgebied	Helling [1:]	Type betonzuil beneden max. tonronde <sup>1)</sup> [m]/[kg/m <sup>3</sup> ]	Type betonzuil boven max. tonronde <sup>1)</sup> [m]/[kg/m <sup>3</sup> ]
I	3,9	0,30 / 2300* 0,30 / 2400	0,30 / 2300* 0,30 / 2400
III, IV	3,5	0,35 / 2300 0,30 / 2400	0,35 / 2300 0,30 / 2400
V	3,1	0,45 / 2300 0,40 / 2400	0,45 / 2300 0,40 / 2400

<sup>1)</sup> In de berekeningen is beneden maximale tonronde (tweede deel van de lengte) een taludhelling ingevoerd die 0,4 steiler is dan de bestekswaarde, en boven maximale tonronde (tweede deel van de

lengte) een taludhelling die 0,2 steiler is dan de bestekswaarde. De bestekswaarde is gegeven in de tweede kolom van de tabel.

\*Volgens Bijlage 3.2 is bepaling kleinste zuil 0,25/2300 kg/m<sup>3</sup>. Vanwege deze geringe hoogte neemt het gevaar van uitspoelend inwasmateriaal en filtermateriaal toe. Minimaal toepasbare zuilhoogte is dan ook 0,30/2300 kg/m<sup>3</sup>.

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). De uiteindelijk gekozen zuiltypen zijn vermeld in Tabel 6.4.

Tabel 6.4 Gekozen typen betonzuilen

Deelgebied	Type betonzuil ondertafel [m]/[kg/m <sup>3</sup> ]	Type betonzuil boventafel [m]/[kg/m <sup>3</sup> ]
I	0,30/2300*	0,30/2300
III, IV	0,35/2300	0,35/2300
V	0,45/2300	0,45/2300

\* Aansluitend aan de gekantelde blokken een steunset van één meter breed aanbrengen van 0,40/2300 om de grote sprong in het filter op te vangen. Aansluitend aan de steunset de zuilen aanbrengen zoals vermeld in bovenstaande tabel.

De toplaag van de betonzuilen zal worden ingewassen met 55 kg/m<sup>2</sup> (0,30m/2300kg/m<sup>3</sup>) tot 75 kg/m<sup>2</sup> (0,45m/2300 kg/m<sup>3</sup>) gebroken materiaal. De sortering van dit inwasmateriaal is afhankelijk van het type zuil (met betrekking tot de vorm) dat zal worden toegepast. Meer informatie over de uitgevoerde stabiliteitsberekeningen is opgenomen in Bijlage 3.2.

### 6.2.2 Toplaag van Haringman en vlakke betonblokken

In deelgebied I tussen dp 431 en dp 436 en in deelgebieden III en IV van dp 440 tot en met dp 464+75m zijn gekantelde blokken over de volledige taludhoogte stabiel [14]. Er is niet voldoende hergebruik materiaal beschikbaar, daarom wordt de ondertafel en een deel van de boventafel met gekantelde Haringmanblokken en gekantelde vlakke betonblokken bekleed. In Tabel 6.5 zijn de toepassingsniveaus van de blokken vermeld, waarvan de ligging is bepaald uit de beschikbaarheid (paragraaf 5.2) en de technische toepasbaarheid (Bijlage 3.2).

Tabel 6.5 Gekozen typen gekantelde betonblokken

Deel- gebied	Talud- helling	Toepassingsniveau van/tot [NAP+m]	
		Vlakke blokken/Haringman 0,20 m	Vlakke blokken/Haringman 0,15 m
I	3,9	0,00/1,50	1,50/2,03
III	3,5	0,00/1,50	1,50/2,03
IV	3,5	1,20/1,50	1,50/2,03

In de ontwerpberekeningen is uitgegaan van plaatsing tegen elkaar aan op een fijnkorrelige uitvullaag van 4/20 mm.

### 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 oopunt voor betonzuilen mogelijk is, bedraagt 16/32 mm. In de



ontwerpberekeningen 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. Gekantelde blokken worden geplaatst op een sortering van 4/20 mm, met een  $D_{15}$  van circa 5 mm.

De kleinste laagdikte, waarin steenslag van bovengenoemde sortering kan worden aangebracht, is 0,10m. Deze waarde voor de dikte wordt voorgeschreven in het bestek. In de ontwerpberekeningen wordt een laagdikte van 0,15m ingevoerd, rekening houdend met een uitvoeringsmarge van 0,05m.

#### 6.2.4 Geokunststof

Het geokunststof onder de gezette bekleding wordt 'Type 1' genoemd. De belangrijkste functie van dit geokunststof is het voorkomen van uitspoeling van het basismateriaal door de toplaag heen. Maatgevend voor deze functie is de openingsgrootte  $O_{90}$ . Gelijk aan de eerder uitgevoerde dijkvakken van 1997-2006 wordt gekozen voor een vlies met een gegarandeerde maximum openingsgrootte ( $O_{90}$ ) van 100  $\mu\text{m}$ , omdat de grondichtheid van nog fijnere materialen niet goed te testen is en fijnere materialen niet standaard leverbaar zijn. Bovendien is met proeven aangetoond dat de werkelijke openingsgrootte van het gekozen materiaal kleiner is dan 64  $\mu\text{m}$ . Het geokunststof Type 1 moet voldoen aan de eisen uit Tabel 6.6.

Tabel 6.6 Eisen geokunststof Type 1

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

De levensduur van het vlies moet minimaal 50 jaar bedragen. Deze eis aan de levensduur is vertaald naar de eisen die aan de resultaten van het verouderingsonderzoek dienen te worden gesteld. Deze laatste eisen zijn opgenomen in het bestek.

Aan de onderzijde wordt het vlies aangesloten op de teenconstructie. Aan de bovenzijde wordt het vlies doorgetrokken tot onder de eventuele onderhoudsstrook, met een overlapping van minimaal 1 m met het Type 2 onder de onderhoudsstrook. De overlapping met de onderliggende banen van het vlies moet minimaal 0,5 m breed zijn.

#### 6.2.5 Basismateriaal

De totale dikte van het pakket, bestaande uit de toplaag, de uitvullaag en de onderliggende kleilaag of laag van mijnsteen, moet voldoende groot zijn om lokale afschuiving van dit pakket te voorkomen. De vereiste dikte wordt onder meer bepaald door de taludhelling. Wanneer de taludhelling flauwer is dan 1:5, is de weerstand tegen afschuiving voldoende [2]. In het gekozen ontwerp bedraagt de vereiste minimale dikte van de kleilaag onder de betonzuilen, die is berekend volgens de Handleiding Ontwerpen [2], 0,8 m.

Tabel 6.7 Minimale kleilaagdiktes

Deel- gebied	Locatie		Minimale dikte onderlaag [m]	Aanwezige dikte onderlaag [m]	Tekort [m]
	Van [dp]	Tot [dp]			
I	431	436	0,80	1,00	
II	436	440	0,80	1,00	Overlaging, n.v.t.
III	440	448	0,80	0,65*	
IV	448	464+75m	0,80	0,65*	
V	464+75m	466+50m	0,80	0,80	
VI	466+50m	470+50m	0,80	1,20	Overlaging, n.v.t.

\* semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeroerde grond), zie Bijlage 3.2.

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

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

### 6.3 Ingegoten breuksteen

De overlagingen worden uitgevoerd met breuksteen van 5-40 kg, die met een minimale laagdikte van 0,40 m dient te worden aangebracht. Deze minimale laag moet over de volledige hoogte met gietasfalt worden ingegoten en worden afgestrooid met lavasteen.

Om overdrukken onder de bekleding te voorkomen wordt er om de 25m bij deelgebied VI in het GAB een boorkern aangebracht door de kleilaag heen, hierin komt een geokunststof met daarin opensteenafalt.

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

De onderkant van de overlaging mag niet lager beginnen dan de teen van de oude bekleding. In Tabel 6.8 zijn de hoogtes gegeven waarop de onderkant van het laagste deel van de overlaging dient te worden aangebracht.

Tabel 6.8 Hoogte onderkant overlaging

Deelgebied	Onderkant overlaging [NAP + m]
II	0,14
VI	- 0,15

### 6.4 Overgangsconstructies

Betonzuilen kunnen direct tegen gekantelde blokken worden geplaatst, dat wil zeggen zonder overgangsconstructie. Bij de verticale overgangen moeten de gekantelde blokken en de betonzuilen zo goed mogelijk aansluiten tegen de bestaande bekledingen. Te grote kieren moeten worden gepenetreerd met gietasfalt of asfaltmastiek.

---

### 6.5 Overgang tussen boventafel en berm

De overgang tussen de boventafel en de berm wordt uitgevoerd door de overlaging bij deelgebieden II en VI aan te sluiten op het onderhoudspad. Bij deelgebieden I, III, IV en V worden de zuilen opgesloten met een betonband. Met betrekking tot de uitvullaag en het geokunststof wordt aangesloten bij de constructie volgens paragraaf 6.2.

### 6.6 Berm

Van dp 431 t/m dp 470+50m is geen buitenberm aanwezig. De bekleding op de boventafel wordt doorgetrokken tot ontwerppeil +  $\frac{1}{2} H_s$ . Langs dit gehele traject ligt de "Parallelweg" die gebruikt kan worden als onderhoudspad.

---

## 7 Aandachtspunten voor bestek en uitvoering

---

### 7.1 Bekledingstypen

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

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

Direct na het ingieten van de breuksteen dient breuksteen 45/125 mm te worden uitgestrooid over het warme asfalt. Aan de bovenrand en aan de verticale randen dient een afdichting te worden aangebracht.

Om te grote filterhoogte te voorkomen wordt er in dwarsprofiel 1 aansluitend aan de gekantelde blokken een steunset van één meter aangebracht die bestaat uit zuilen 0,40 m/2300 kg/m<sup>3</sup> en daarboven komen de zuilen van 0,30 m/2300 kg/m<sup>3</sup> zoals weergegeven in Tabel 6.4.

Bij de aansluiting van de overlaging op de kreukelberm moet de dikte van de overlaging worden vergroot, zodat de bovenzijde van de overlaging samenvalt met de bovenzijde van de kreukelberm (geen vrijliggende stenen).

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

Haringmanblokken die vrijkomen bij de Vliete- en Thoornpolder worden opgeslagen op een depot in Tholen en zullen in 2009 hergebruikt worden op de Grevelingendam. Vrijkomende blokken van de Bruinispolder worden opgeslagen op een nader te bepalen depot en zullen worden hergebruikt op de Grevelingendam. Als de hierboven vermelde blokken hergebruikt worden zal het niveau hiermee van NAP + 2,03 m zoals weergegeven in Tabel 6.5 gaan naar NAP + 2,67 m.

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

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

Dwarsprofiel 4 dient men te beëindigen voor de bocht ter hoogte van dp 465, zodat de bocht gerealiseerd kan worden met de betonzuilen van dwarsprofiel 5.

---

De havendammen van de "Oostkophaven" behoren niet tot de primaire waterkering. Op de plaatsen waar de havendammen aansluiten op de glooiing van de "Oostkophaven", dienen de nieuwe bekledingen onder de havendammen te worden doorgezet door middel van geopenetreerde breuksteen.

De gedeelten van de loswallen in de "Oostkophaven" die uit de glooiing steken worden gesloopt en afgevoerd. De gaten die hierdoor in de loswallen zullen ontstaan worden opgevuld met breuksteen en gietasfalt.

Bekledingen rondom de Flakkeese Spuisluis worden niet meegenomen in deze nota. Het ontwerp hiervoor wordt een jaar later uitgevoerd door RWS Zeeland, afdeling WVI.

## 7.2 Natuur

Vrijkomende materialen zoals perkoenpalen en andere resten van teenschot moeten zeker worden afgevoerd. Dit laatste geldt uiteraard ook ter plaatse van voormalige werkhaven en hevelsluis.

Aanbevolen wordt de grasberm vanaf 15 maart regelmatig zeer kort te maaien om vestiging van broedvogels te voorkomen.

Voor wat betreft 'vogels' gelden een aantal overwegingen:

- *In de grasberm tussen de "Parallelweg" en het dijktaalud zijn vier territoria van Scholekster en drie territoria van Graspieper vastgesteld.*
- *Enkele algemene zangvogels broeden in de aanplant nabij het restaurant. Aangezien hier al veel verkeer passeert, zullen de werkzaamheden hier naar verwachting geen negatief effect hebben.*
- *Enkele algemene watervogels broeden in het zoetwaterbasin aan de oostkant van het traject.*

Ecologische aandachtspunten, zie Bijlage 2.4.

## 7.3 Archeologie en cultuurhistorie

Er zijn geen archeologische vondsten gedaan in het verleden en er zijn geen cultuurhistorische elementen langs het gehele traject.

## 7.4 Transportroutes en depotlocaties

Bij de vaststelling van transportroutes dient rekening gehouden te worden met broedlocaties of hoogwatervluchtplaatsen van bepaalde vogelsoorten. Voor de transportroutes, zie Figuur 14.

Op het dijkvak zelf is mogelijkheid voor depotruimte, namelijk de "Oostkophaven".

---

# Literatuur

---

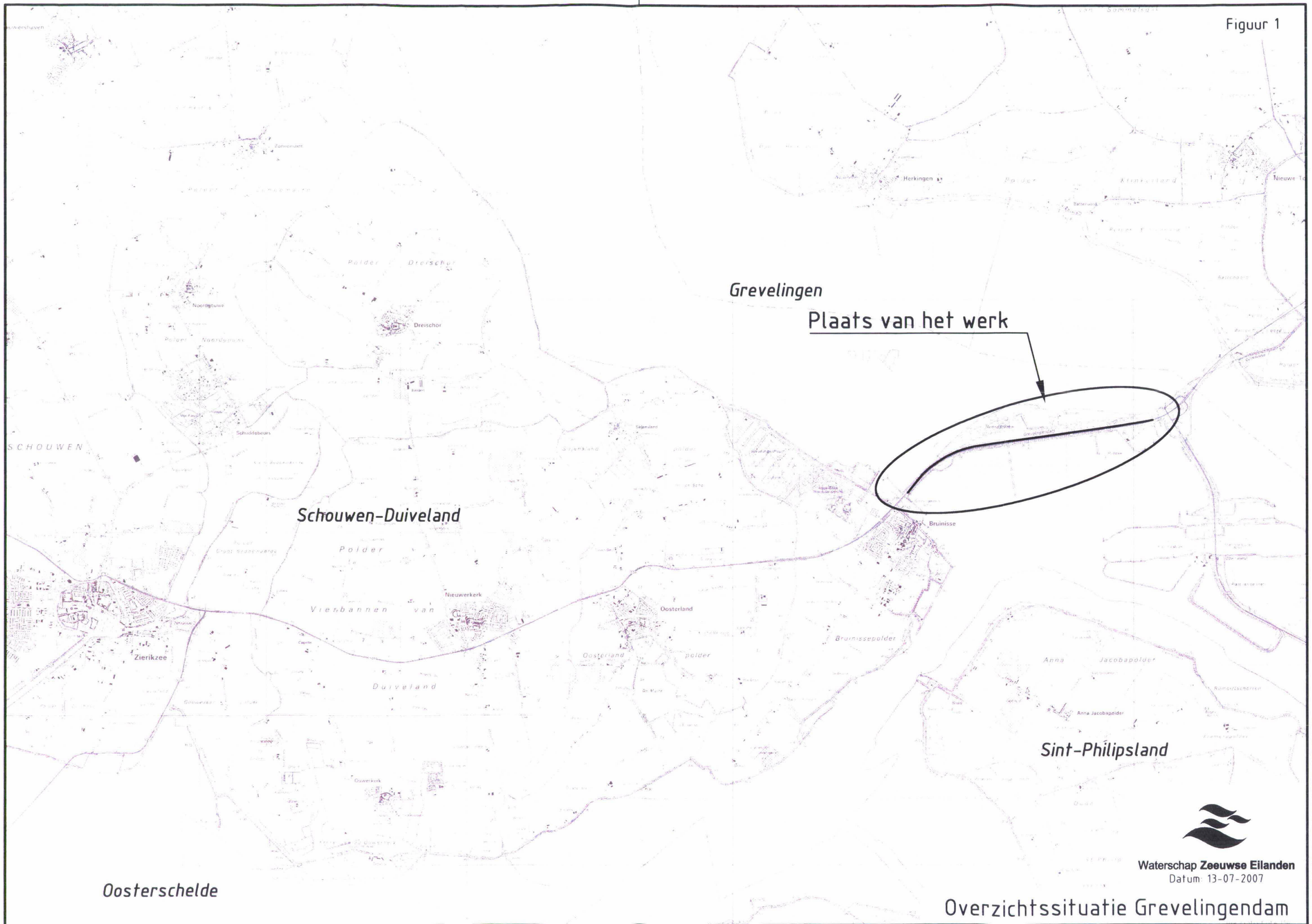
- [1] Kwaliteitshandboek project Zeeweringen, Digitale versie 2006
- [2] Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen, Technische werkwijze van het projectbureau Zeeweringen, Werkgroep Kennis, Versie 11, 19-12-2006, PZDT-R-04.091 ken
- [3] Visie Oosterschelde, Dienst Landelijk Gebied, Zeeland, 2002
- [4] Inventarisatie sterkte gezette talusbekledingen in Zeeland, Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997, Kenmerk 362070/46
- [5] Leidraad toetsen op veiligheid, LTV, augustus 1999
- [6] Technisch Rapport Steenzettingen, TAW-rapport, december 2003, DWW-2003-097
- [7] Bedreiging van zeegras door dijkverbeteringen, Jentink, R., Meetinformatiedienst Zeeland, 18-11-2004, ZLMID-04.N.008 (interne notitie, concept)
- [8] Milieu-inventarisatie zeeweringen Westerschelde, Bouwdienst Rijkswaterstaat, Hoofdafdeling Waterbouw, M.E. van Boetzelaer en A.F.X. Bartels, 23 mei 2001, ZZEW-R-98018
- [9] Hydraulisch Randvoorwaardenrapport Grevelingendam, E. Arnold, Svasek Hydraulics, 22-01-2006, MJA/06023/1340
- [10] Aanvullend Randvoorwaardenrapport Grevelingendam, D. Hordijk, RIKZ, 07-03-2006, PZDR-N-06.002
- [11] Vrijgave/controlerapport dijkvak Grevelingendam, dp 428 - dp 473, Vereeke, S., projectbureau Zeeweringen, 16-05-2006, PZDT-M-06.178
- [12] Actualisatie toetsing bekleding Grevelingendam, dp 428 - dp 473, Waterschap Zeeuwse Eilanden, definitief 0.1, 07-02-2006, PZDT-R-06.040
- [13] Detailadvies dijkvak Grevelingendam, dp 428 - 473 C. Joosse/R. Jentink, Meetinformatiedienst Zeeland, 02-10-2006 PZDB-B-07.002
- [14] Tijdelijke rekenregel voor gekantelde betonblokken, Y.M. Provoost, werkgroep kennis, 15-12-2006, K-06-12-24
- [15] Herinrichting verzorgingsplaats Grevelingendam, Land Ontwerpers Buitenruimte, definitief ontwerp 1 december 2006, in opdracht van RWS Dienstkring Noord en Midden-Zeeland.

---

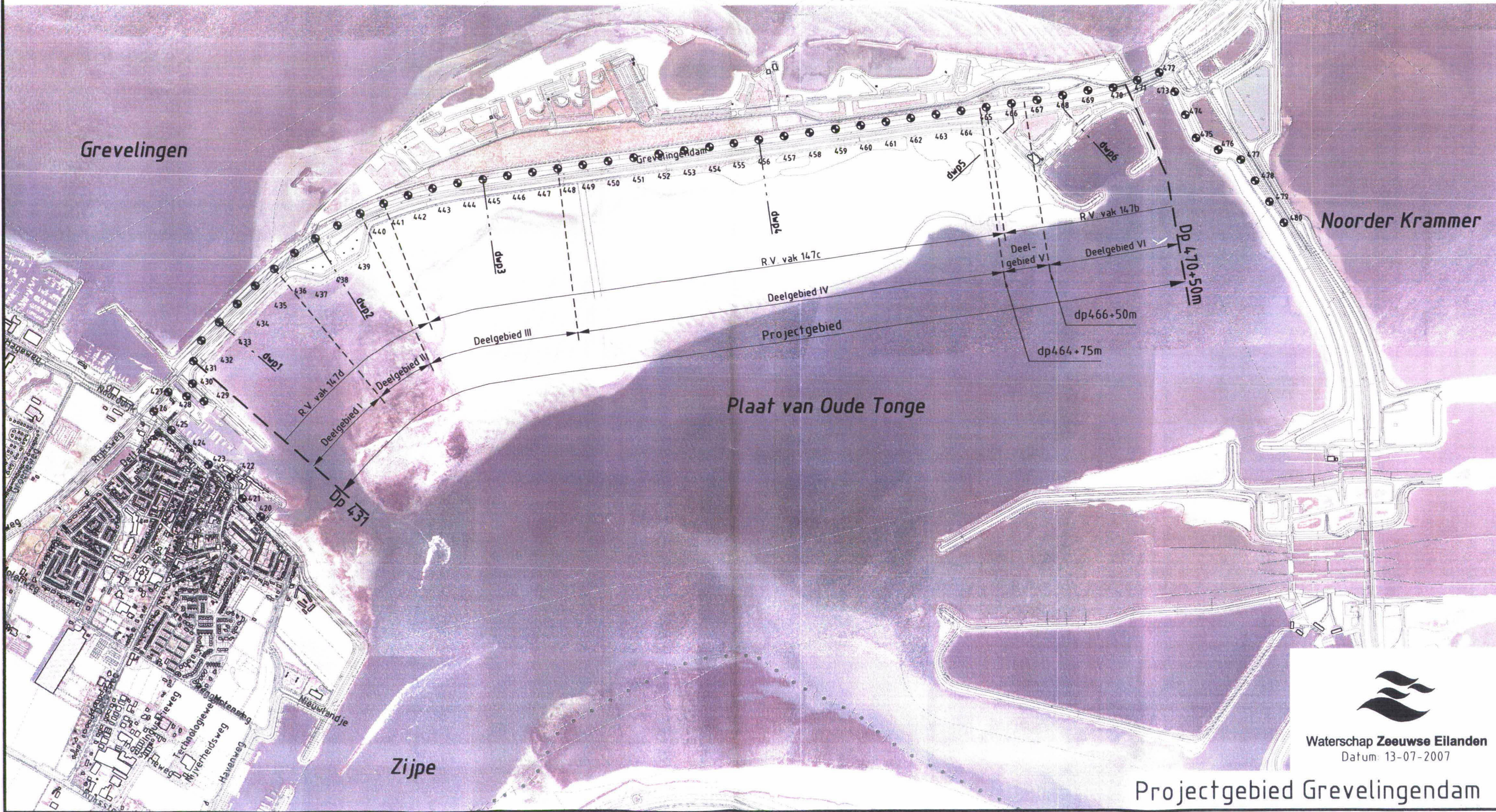
# Bijlage 1 Figuren

---

- Figuur 1: Overzichtssituatie
- Figuur 2: Projectgebied
- Figuur 3: Gloomingskaart huidige situatie
- Figuur 4: Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 5: Gloomingskaart alternatief 1
- Figuur 6: Gloomingskaart alternatief 2
- Figuur 7: Gloomingskaart alternatief 3
- Figuur 8: Dwarsprofiel I, dp431 – dp436
- Figuur 9: Dwarsprofiel II, dp436 – dp440
- Figuur 10: Dwarsprofiel III, dp440 – dp448
- Figuur 11: Dwarsprofiel IV, dp448 – dp464+75m
- Figuur 12: Dwarsprofiel V, dp464+75m – dp466+50m
- Figuur 13: Dwarsprofiel VI, dp466+50m – dp470+50m
- Figuur 14: Transportroutes



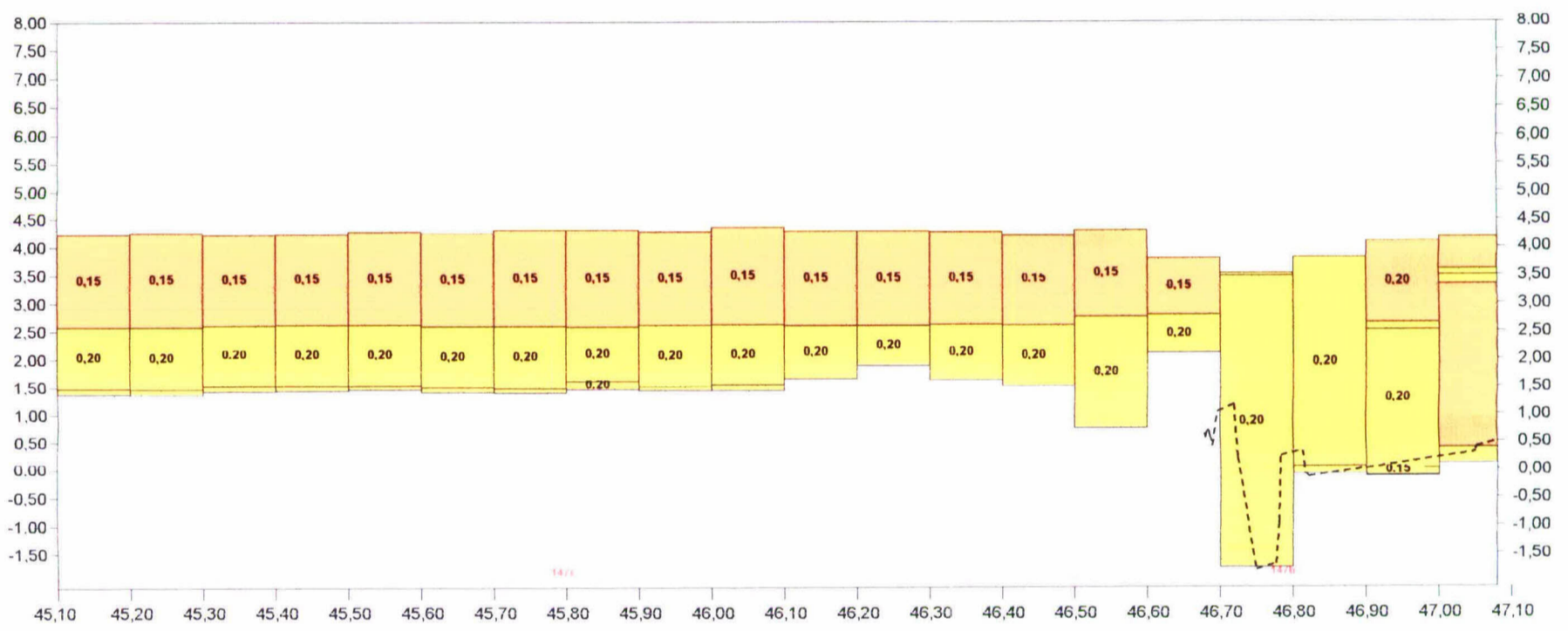
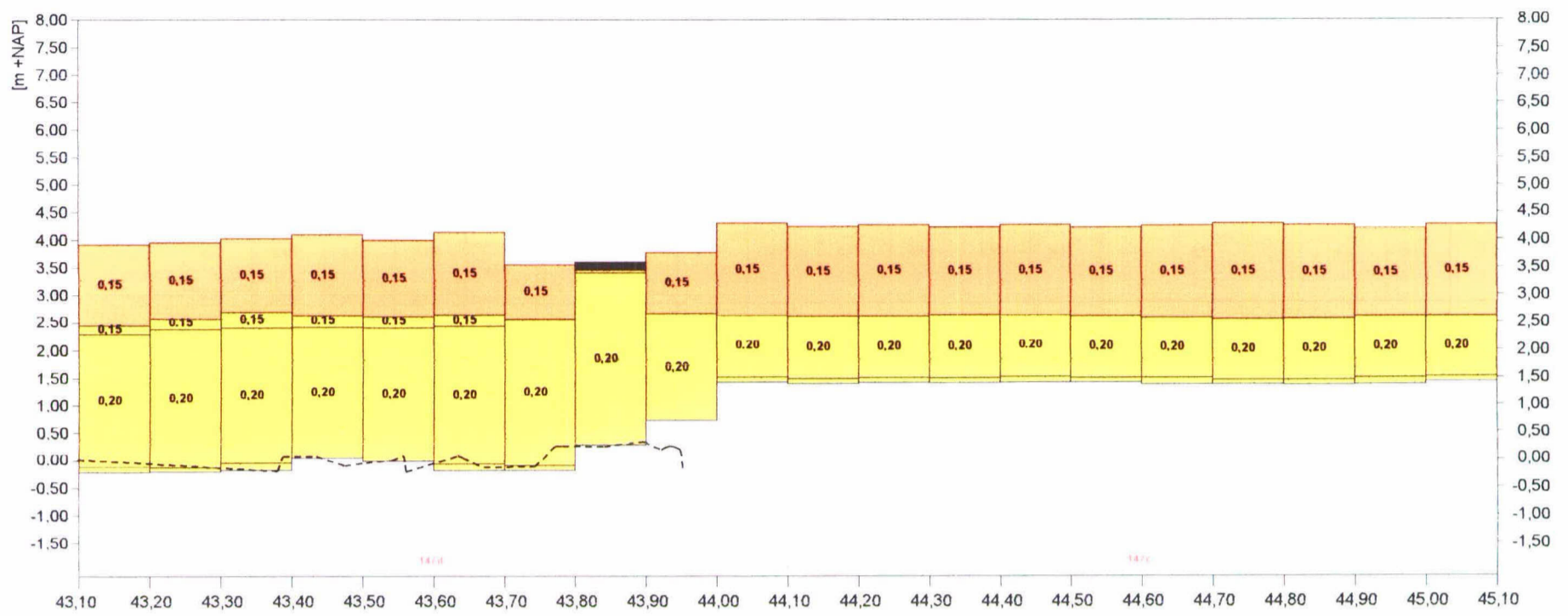




  
**Waterschap Zeeuwse Eilanden**  
 Datum: 13-07-2007

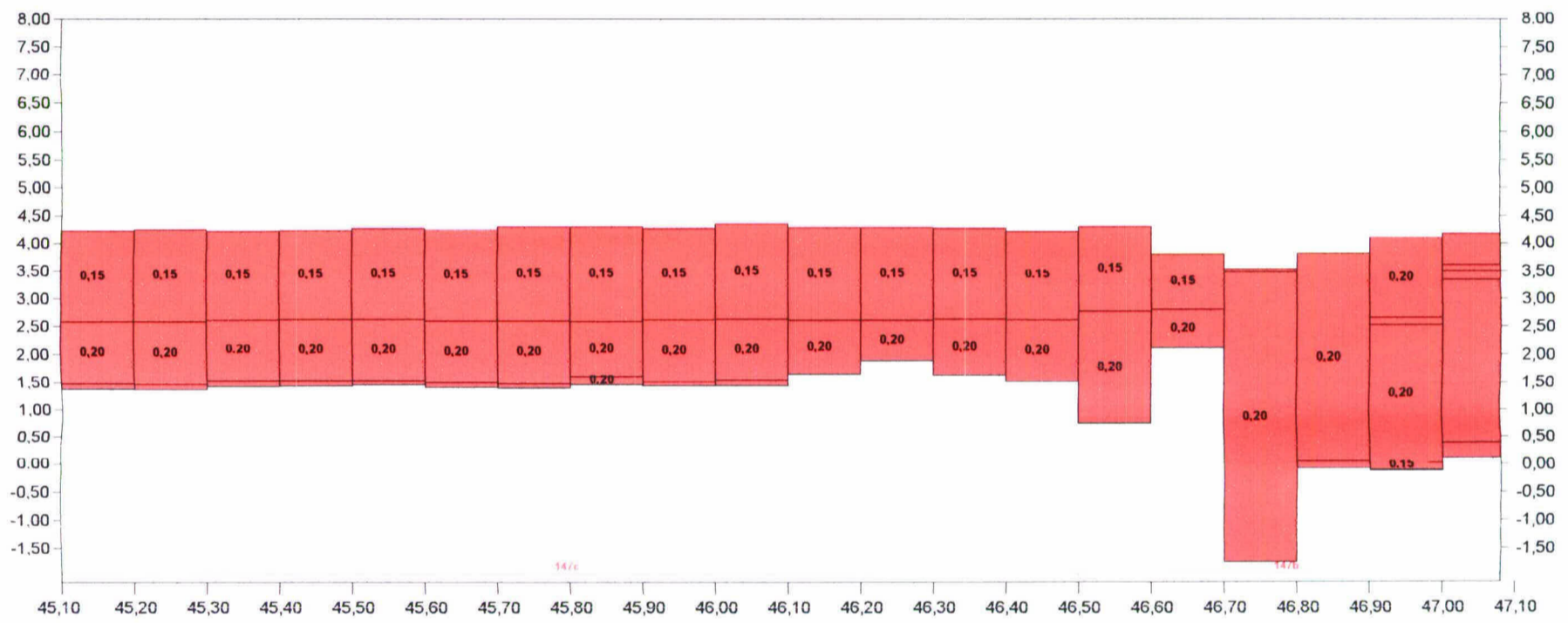
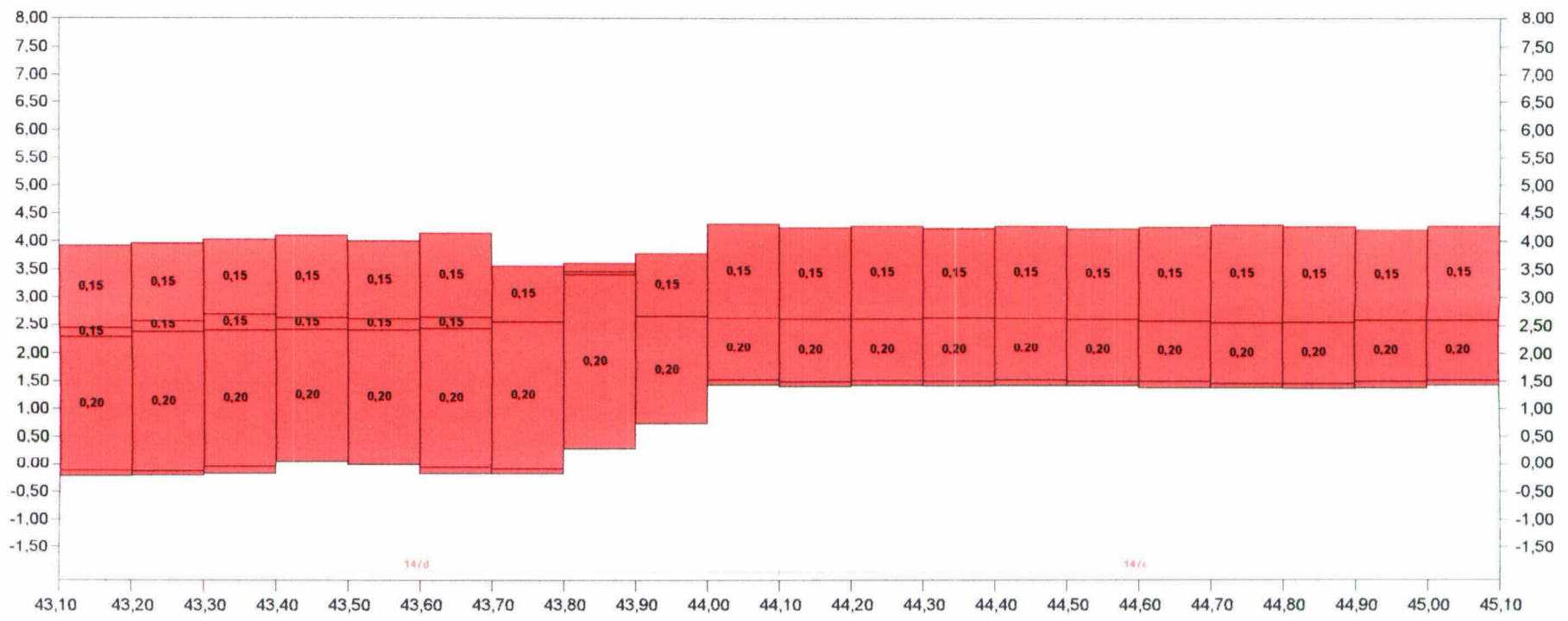
Projectgebied Grevelingendam



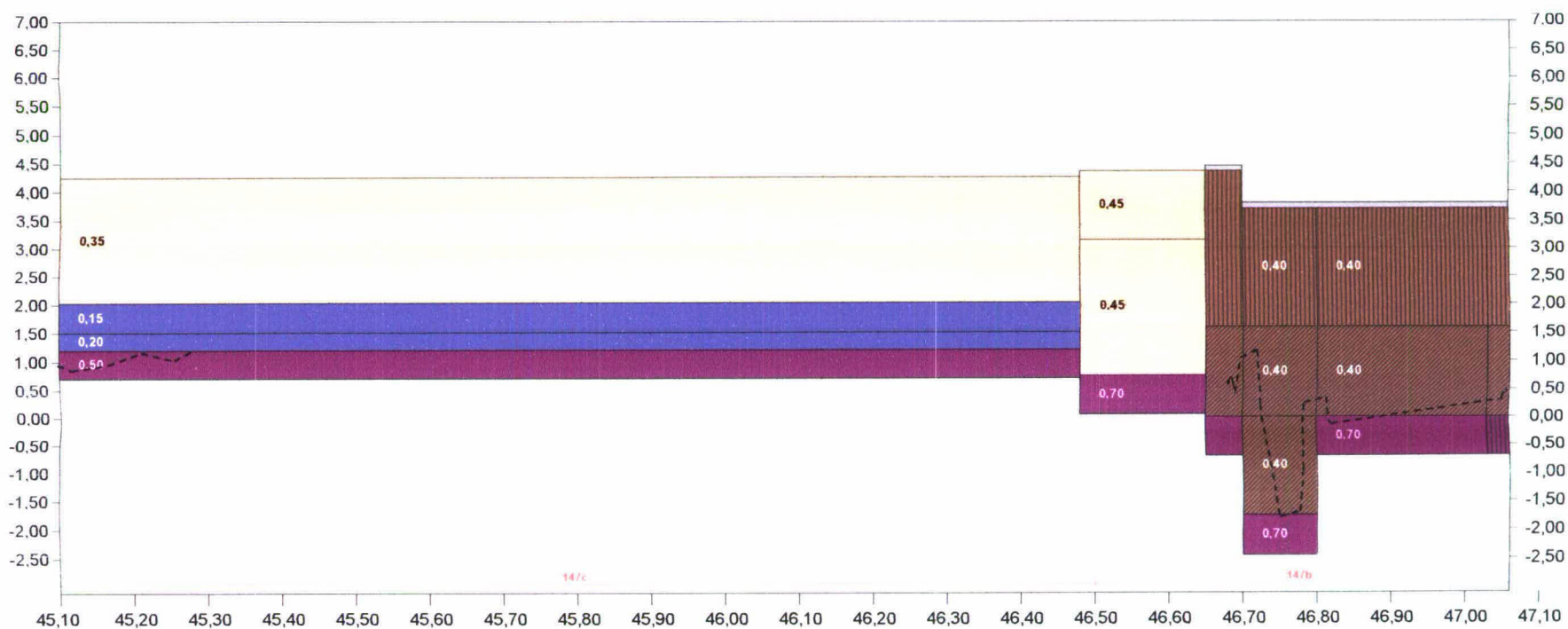
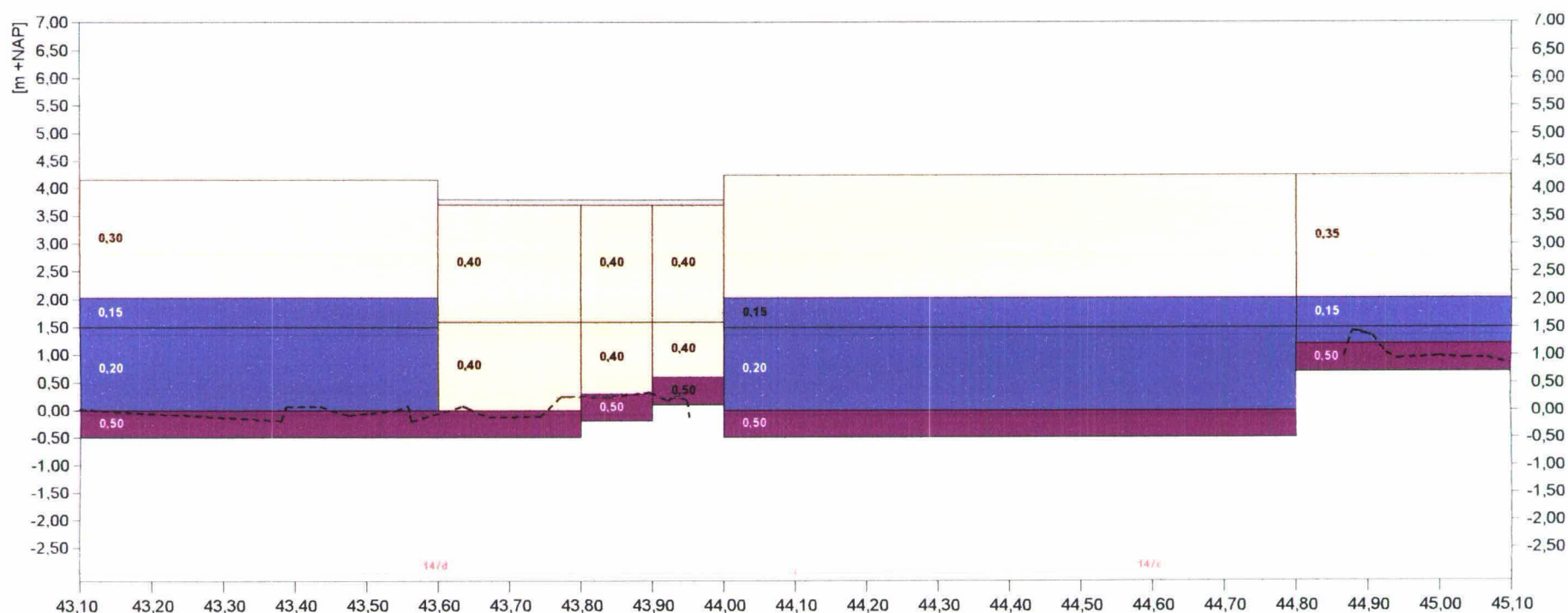


Legenda

1	asfalt	11,1	Haringmanblokken	28,3	Doornikse	16	plaatbekleding		betonpenetratie
5,1	Fixtone	11,5	betonblokken gekanteld	28,4	petit graniet		gras		asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperslakblokken	28,5	granietblokken	17	doorgroeistenen		asfaltpenetratie (patroon)
27,3	Hydroblock	26	basalt	28	overige natuursteen		overige bekleding		asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28,1	Vilvoordse	kb	kreukelberm		stortsteenlijn		ecotoplaag
11,2	diaboolblokken	28,2	Lessinische	25	breuksteen		—	—	—
							—	—	—



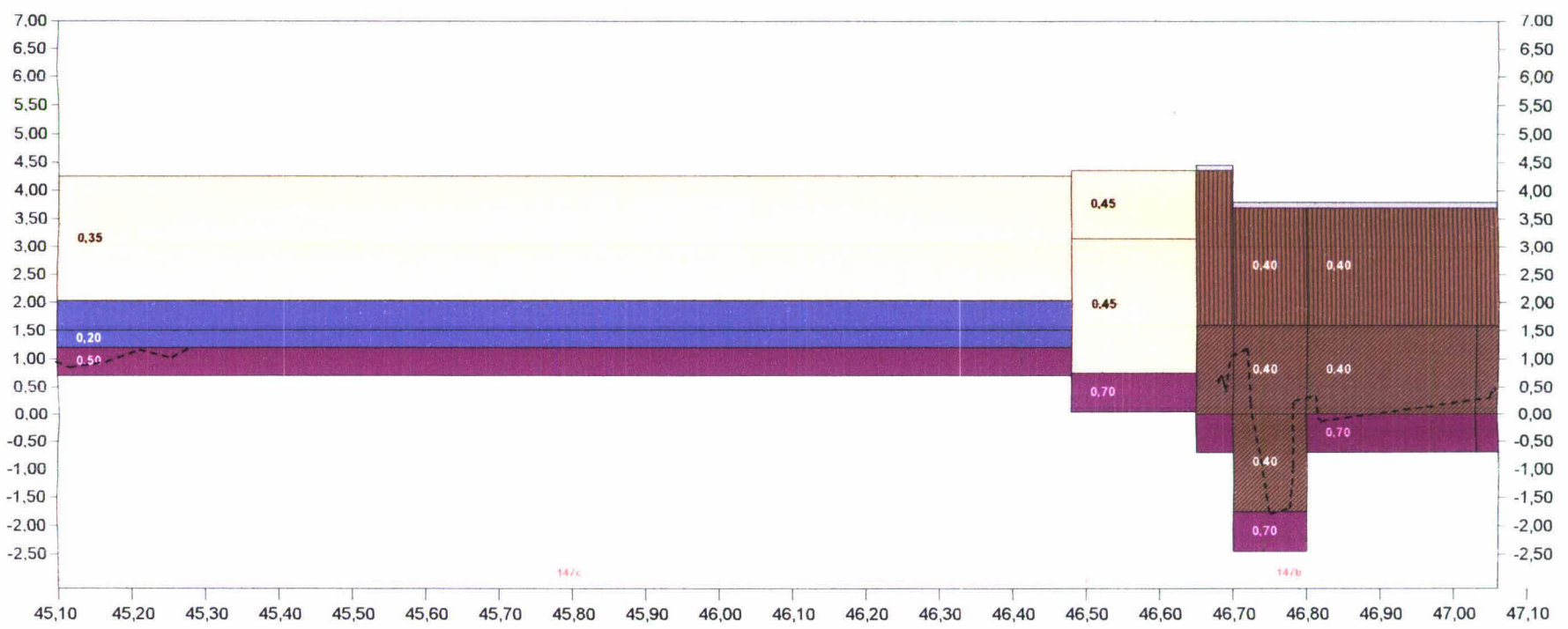
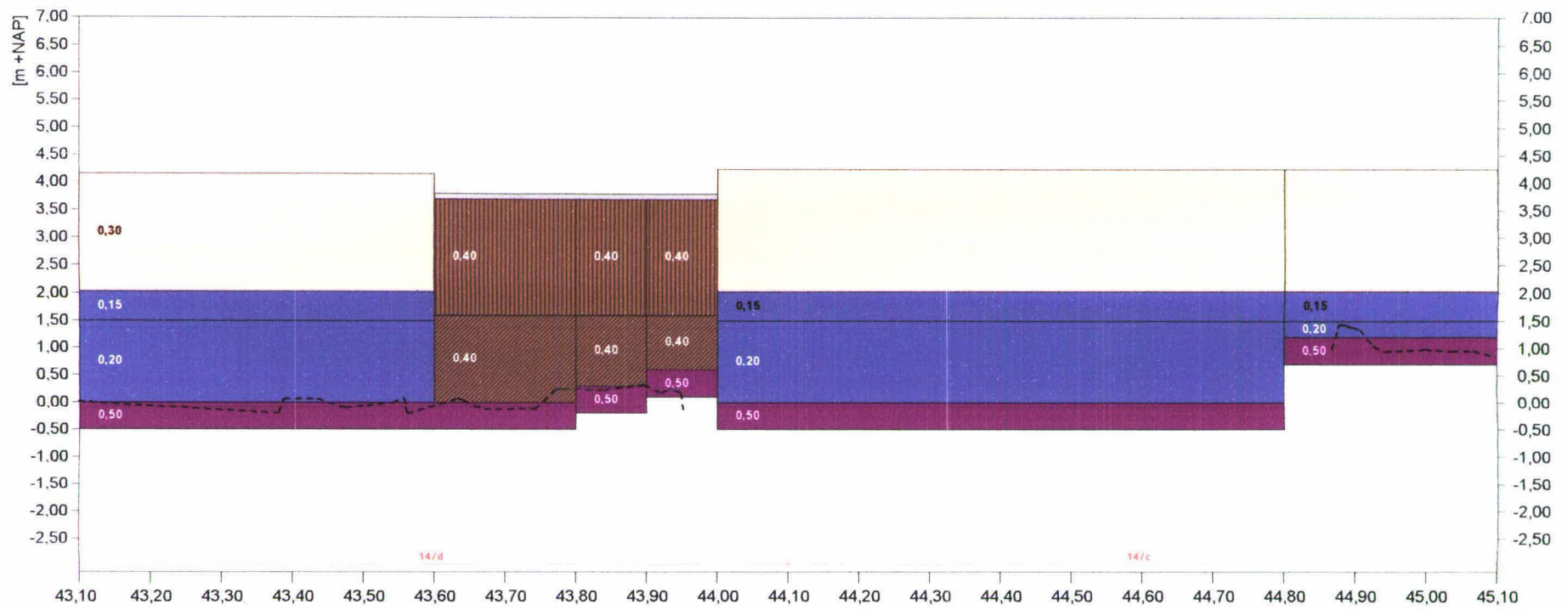
goed onvoldoende



Legenda

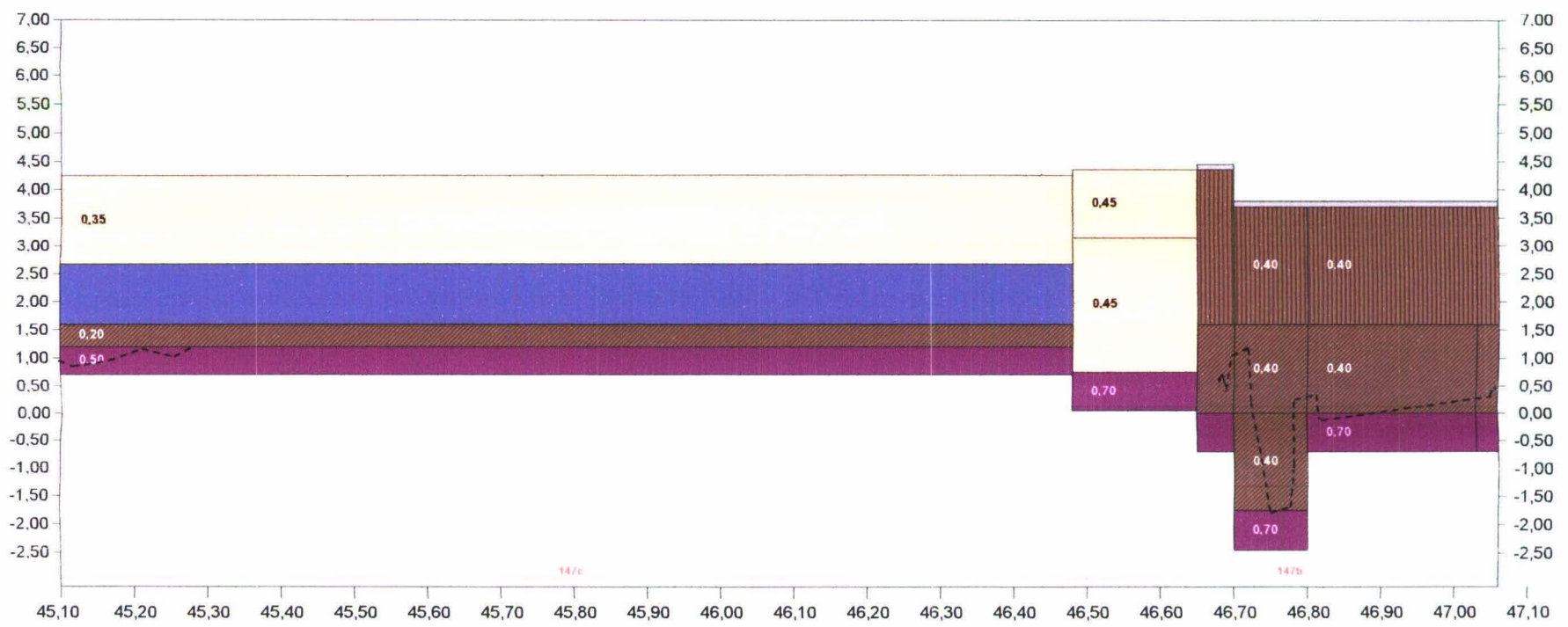
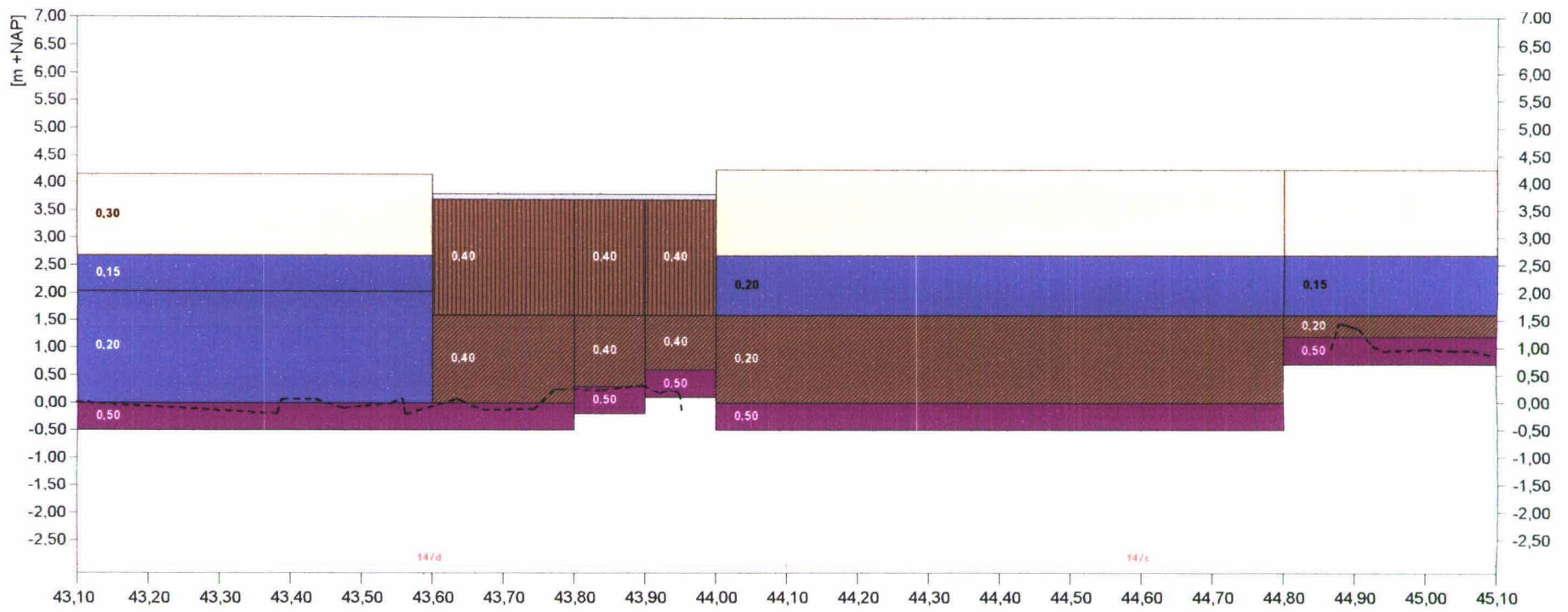
1	asfalt	11,1	Haringmanblokken	28,3	Doomikse	16	plaatbekleding		betonpenetratie
5,1	Fixtone	11,5	betonblokken gekanteld	28,4	petit graniet		gras		asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperslakblokken	28,5	granietblokken	17	doorgroeistenen		asfaltpenetratie (patroon)
27,3	Hydroblock	26	basalt	28	overige natuursteen		overige bekleding		asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28,1	Vilvoordse	kb	kreukelberm		stortsteenlijn		ecotoplaag
11,2	diaboolblokken	28,2	Lessinische	25	breuksteen		kruinlijn		





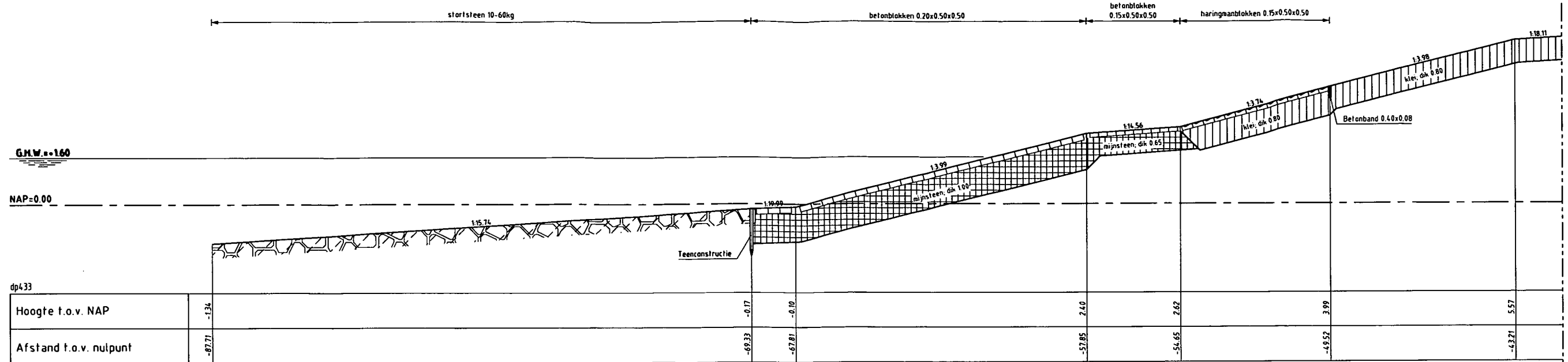
**Legenda**

1	asfalt	11.1	Haringmanblokken	28.3	Doornikse	16	plaatbekleding		betonpenetratie
5.1	Fixtone	11.5	betonblokken gekanteld	26.4	petit graniet		gras		asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperslakblokken	28.5	granietblokken	17	doorgroeistenen		asfaltpenetratie (patroon)
27.3	Hydroblock	28	basalt	28	overige natuursteen		overige bekleding		asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28.1	Vilvoordse	kb	kreukelberm		stortsteenlijn		ecotoplaag
11.2	diaboolblokken	28.2	Lessinische	25	breuksteen		—	—	—
							—	—	—

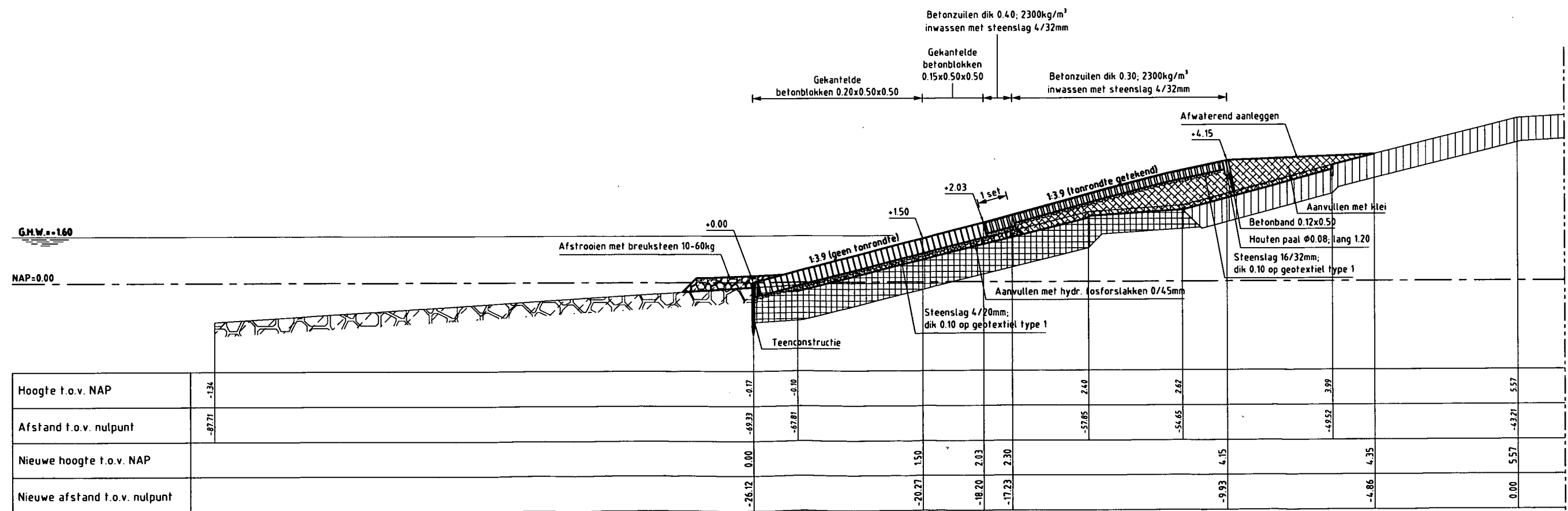


Legenda

1	asfalt	11.1	Haringmanblokken	28.3	Doomikse	16	plaatbekleding		betonpenetratie
5.1	Fixtone	11.5	betonblokken gekanteld	28.4	petit graniet		gras		asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperslakblokken	28.5	granietblokken	17	doorgroei stenen		asfaltpenetratie (patroon)
27.3	Hydroblock	28	basalt	28	overige natuursteen		overige bekleding		asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28.1	Vilvoordse	kb	kreukelberm		stortsteenlijn		ecotoplaag
11.2	diaboolblokken	28.2	Lessinische	25	breuksteen		—	—	



DWARSPROFIEL 1 bestand

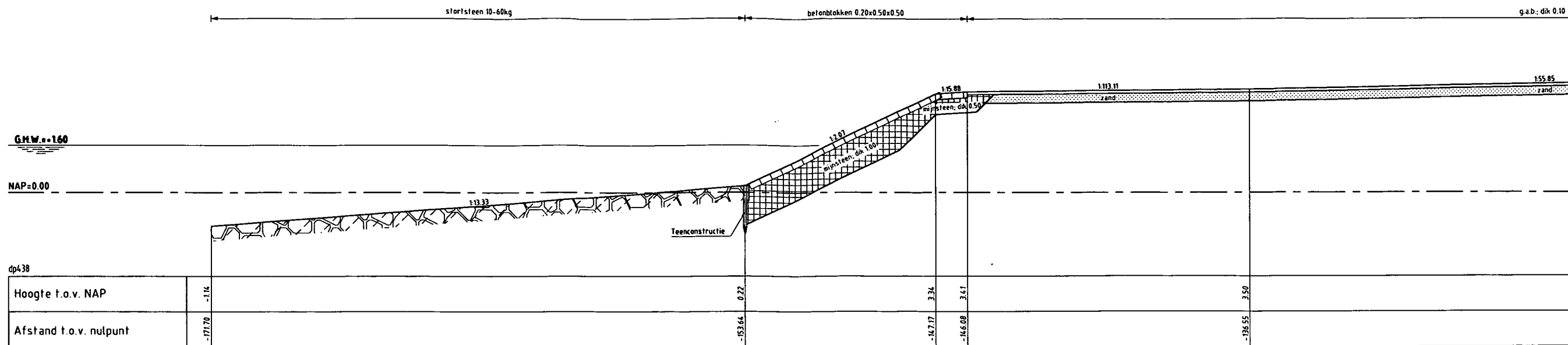


DWARSPROFIEL 1 nieuw Van dp431 tot dp436

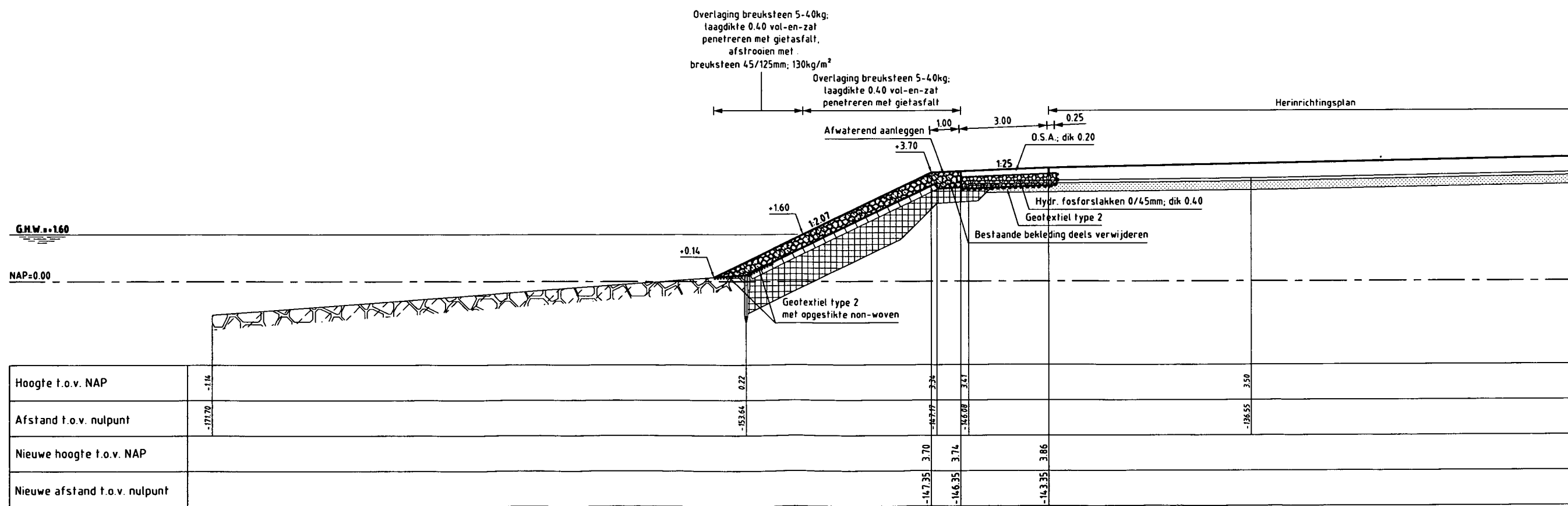


Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 13-07-2007

Grevelingendam



DWARSPROFIEL 2 bestaand



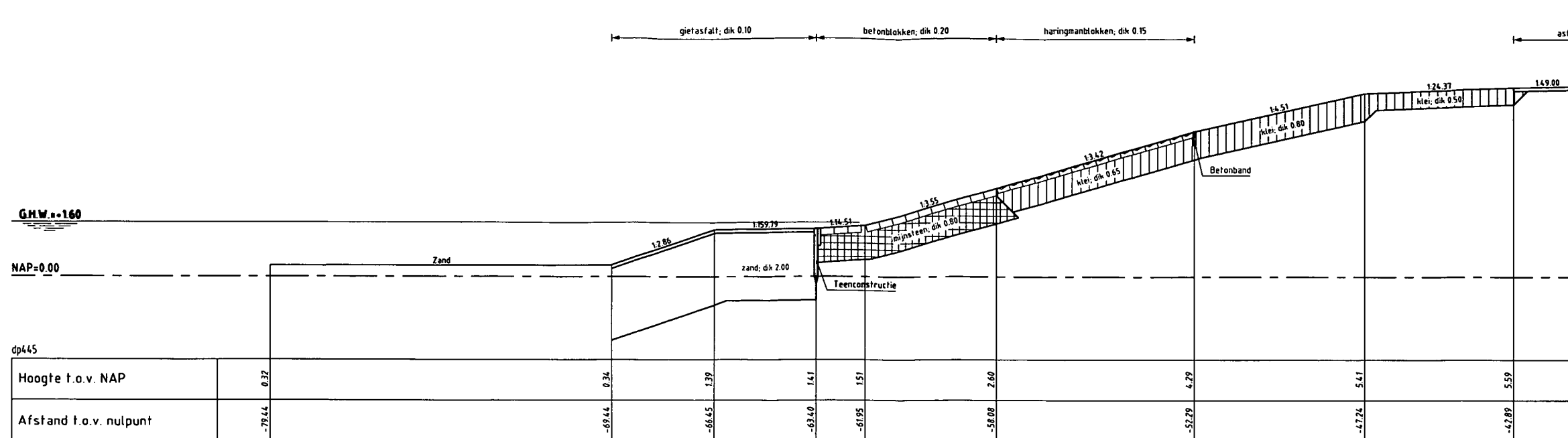
DWARSPROFIEL 2 nieuw Van dp436 tot dp440



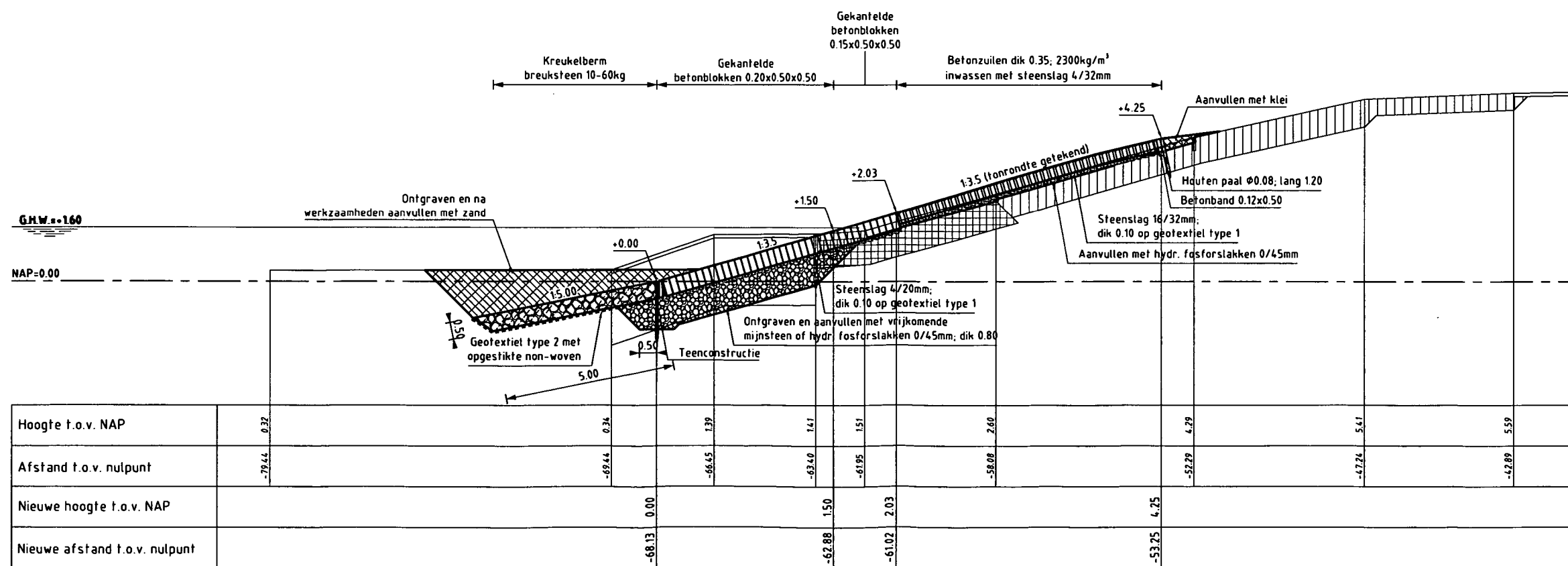
Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 13-07-2007

Grevelingendam





DWARSPROFIEL 3 bestand

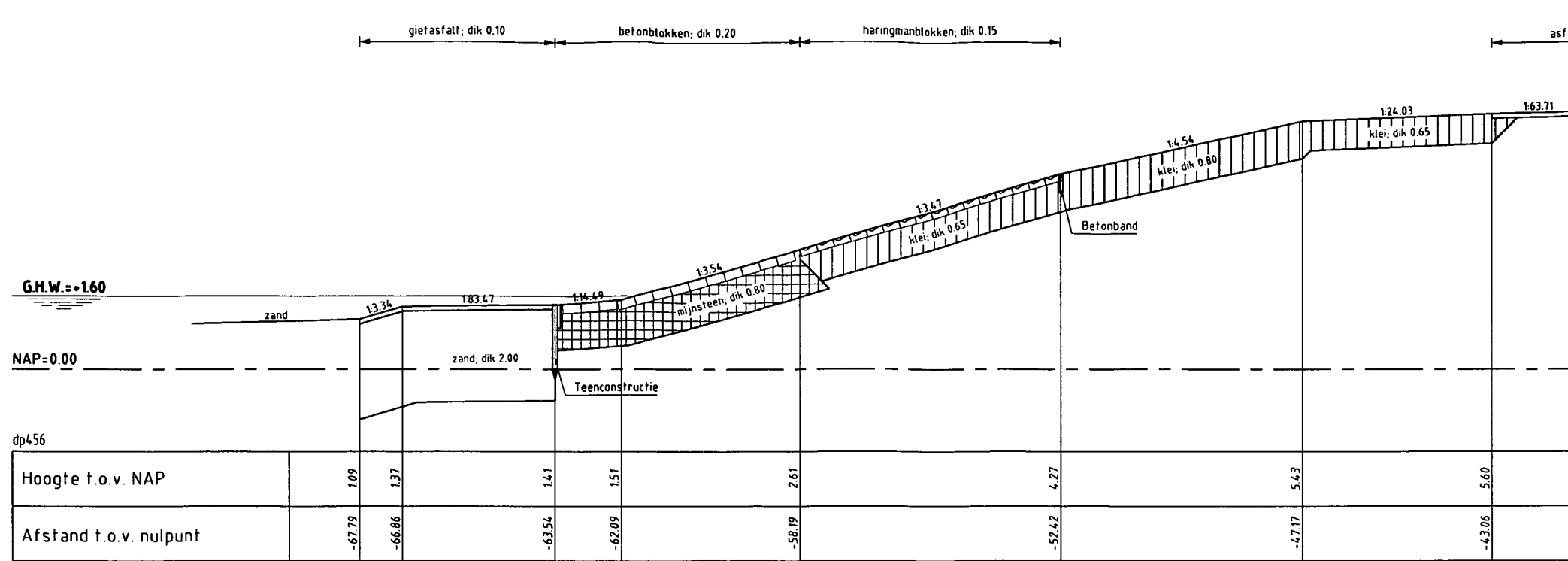


DWARSPROFIEL 3 nieuw Van dp440 tot dp448

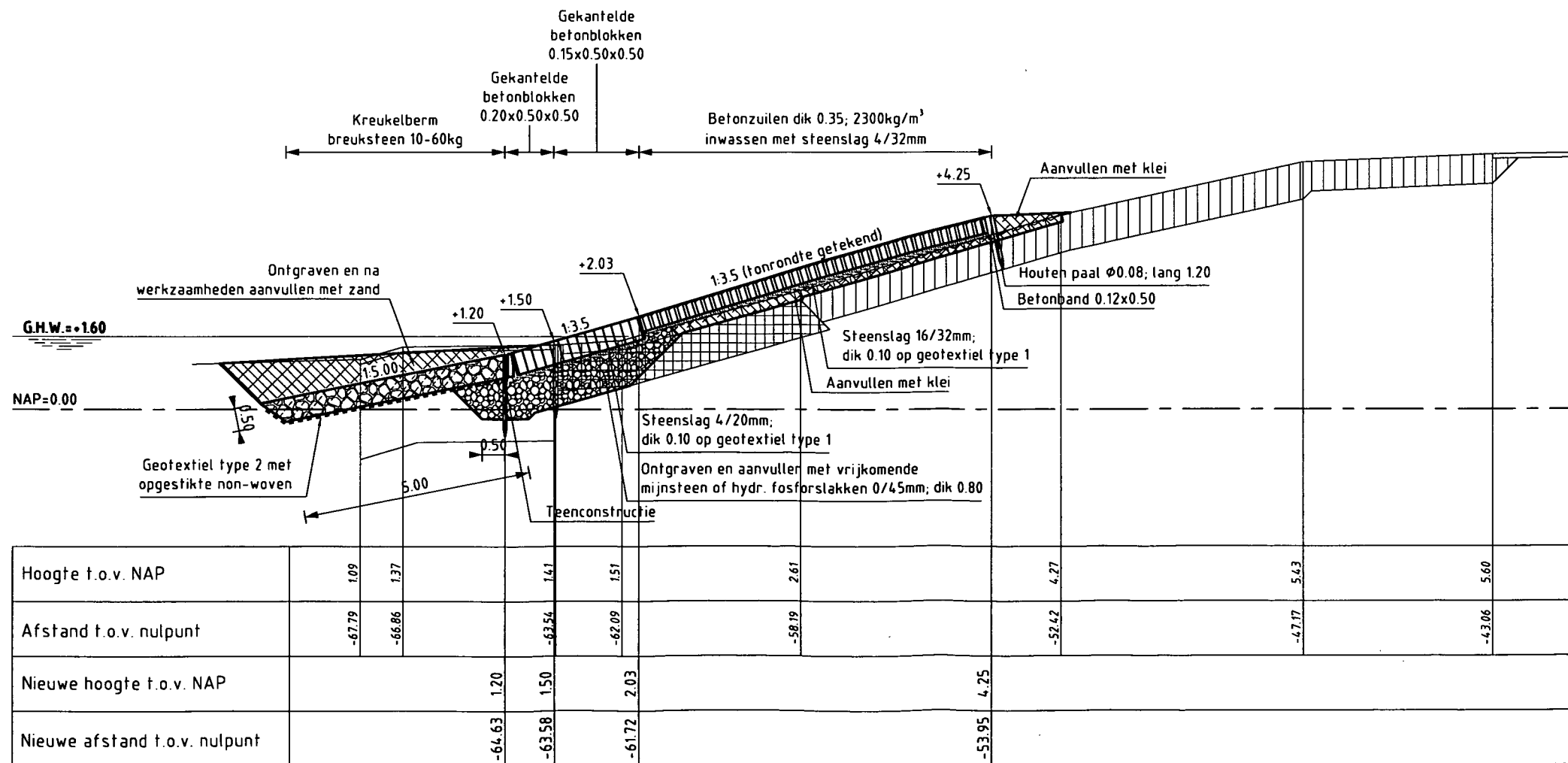


Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 13-07-2007

Grevelingendam



DWARSPROFIEL 4 bestand

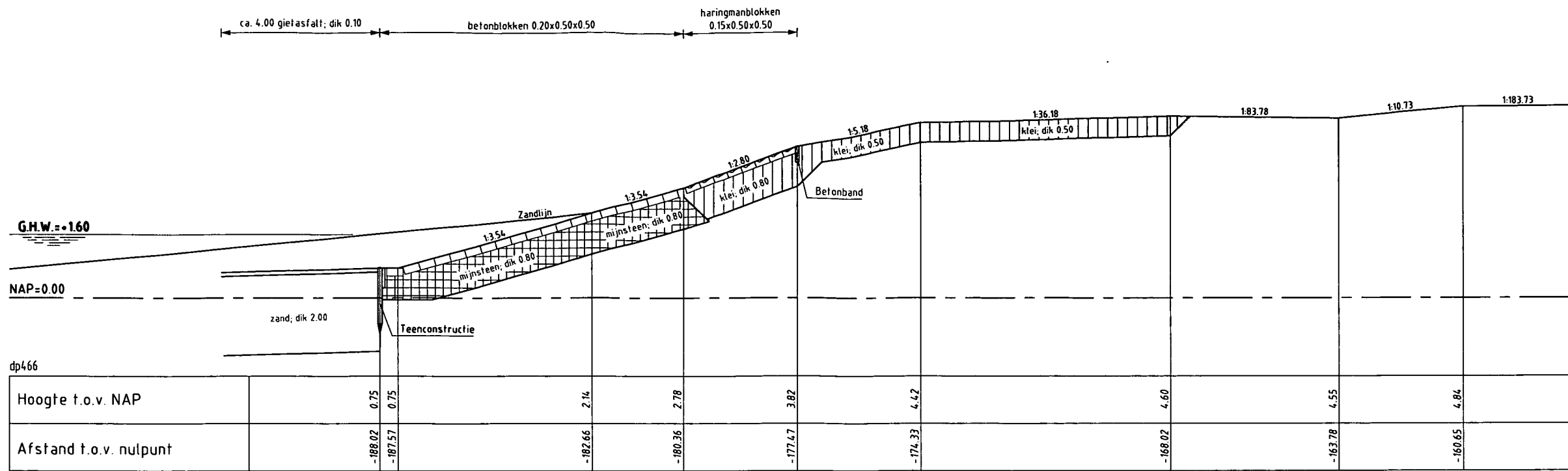


DWARSPROFIEL 4 nieuw van dp448 tot dp464+75m

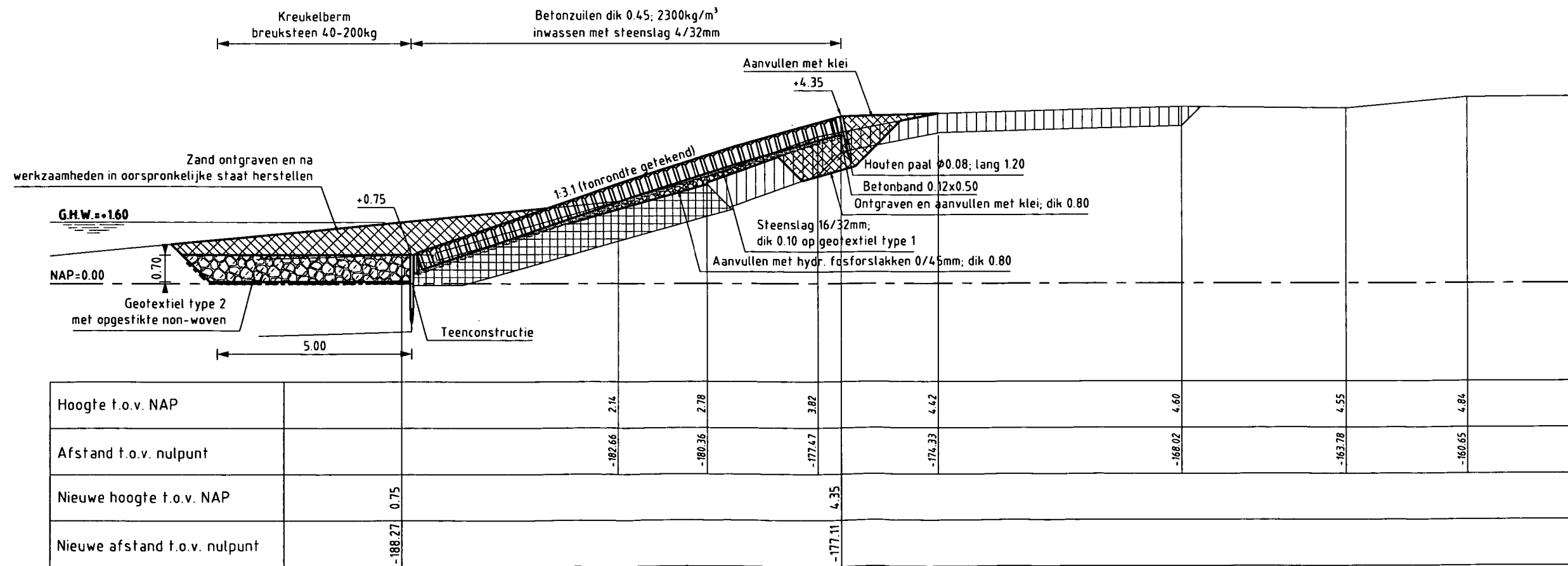


Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 13-07-2007

Grevelingendam



DWARSPROFIEL 5 bestaand

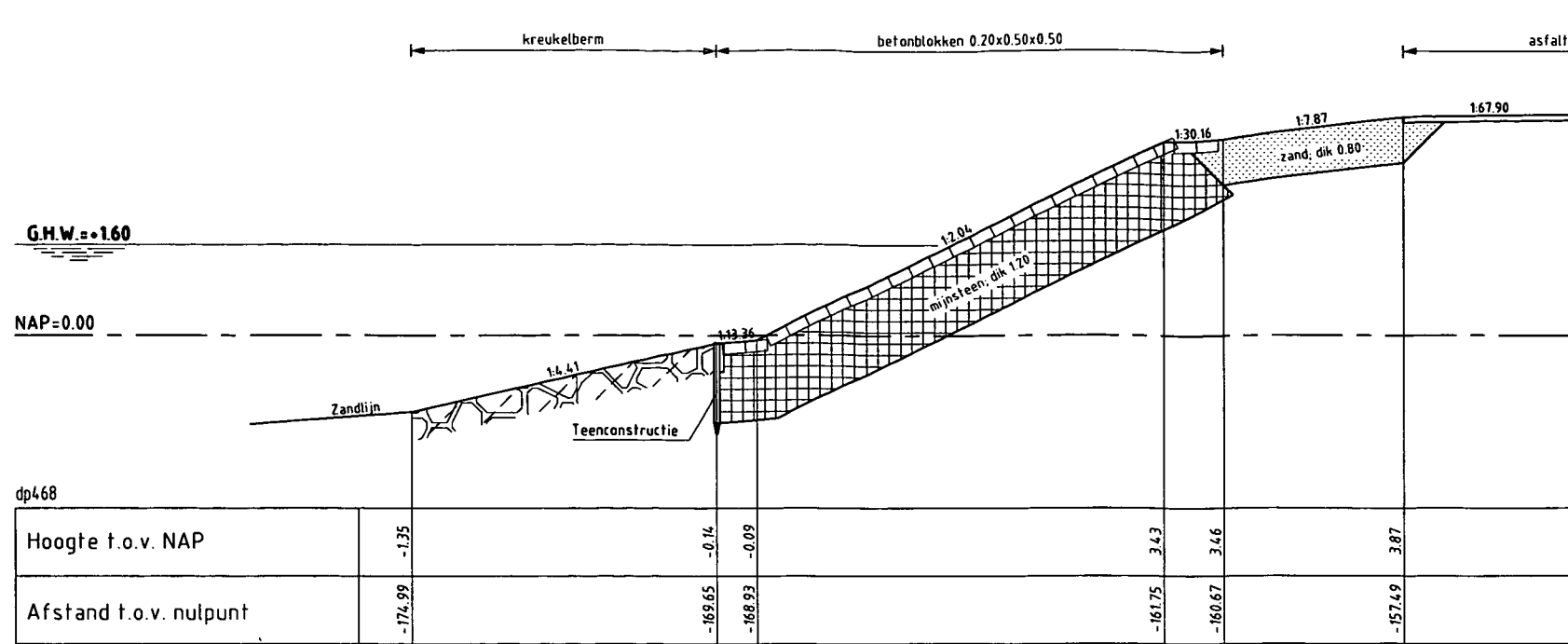


DWARSPROFIEL 5 nieuw Van dp464+75m tot dp466+50m

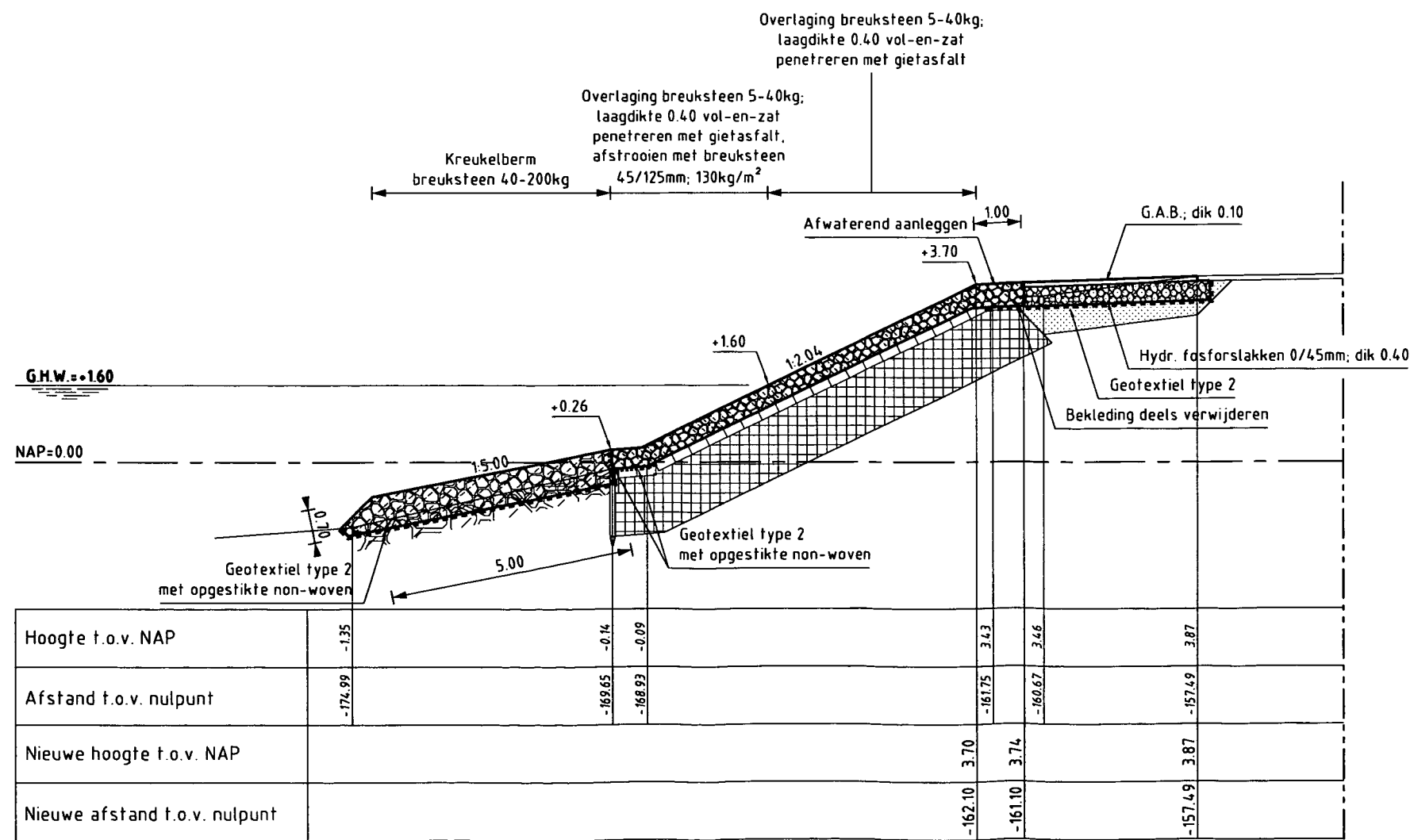


Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 13-07-2007

Grevelingendam



DWARSPROFIEL 6 bestaand

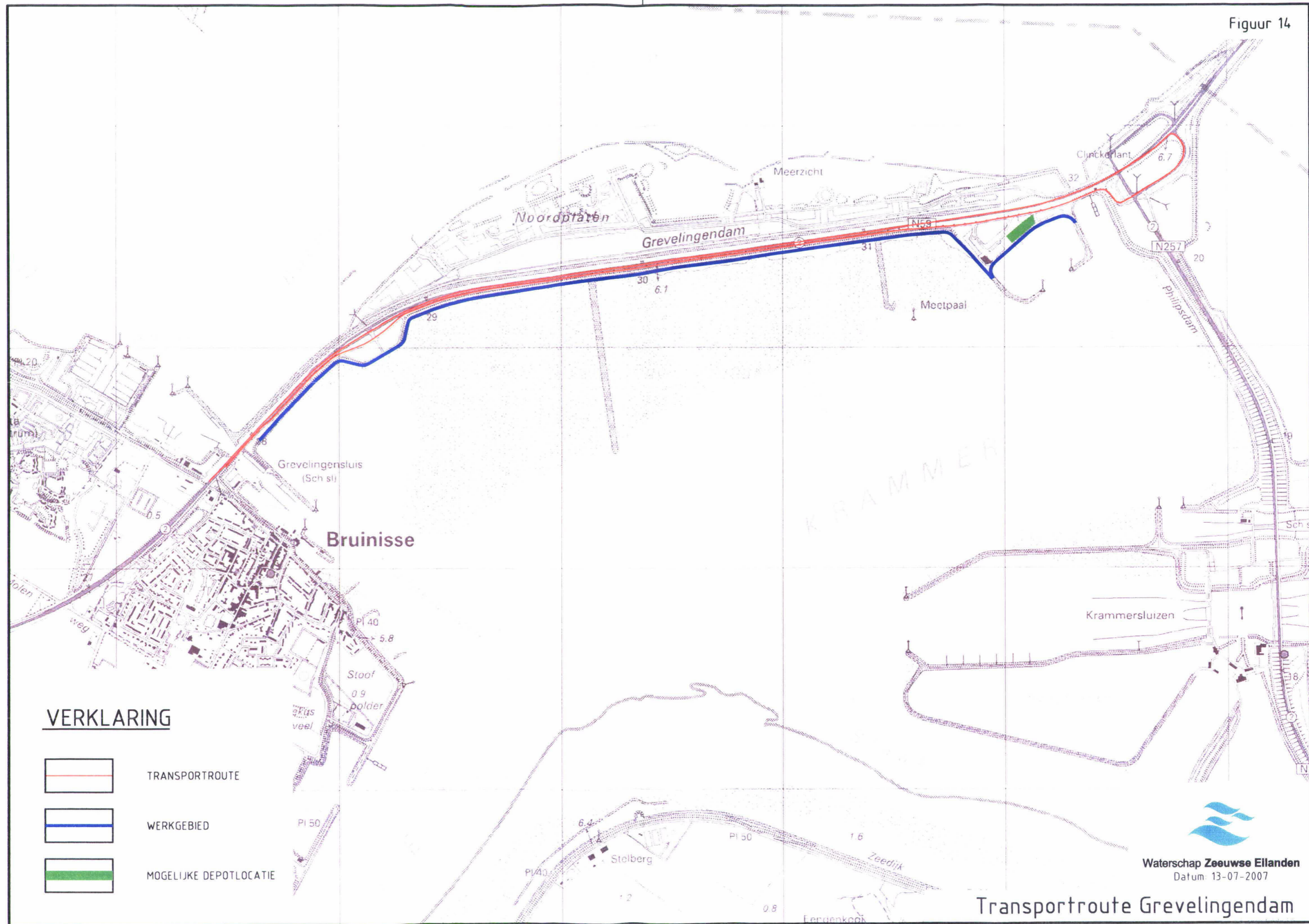


DWARSPROFIEL 6 nieuw Van dp466+50m tot dp470+50m

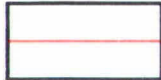




Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 13-07-2007

Grevelingendam



**VERKLARING**

-  TRANSPORTROUTE
-  WERKGEBIED
-  MOGELIJKE DEPOTLOCATIE



**Waterschap Zeeuwse Eilanden**  
Datum: 13-07-2007

**Transportroute Grevelingendam**

---

## Bijlage 2 Detailadviezen

---

- Bijlage 2.1. Samenvatting hydraulische randvoorwaarden
- Bijlage 2.2: Ecologisch detailadvies
- Bijlage 2.3: Detailadvies landschap
- Bijlage 2.4: Aandachtspunten ecologie ontwerpnota Grevelingendam



## Tabel 2: Golfcondities

Tabel 2.1 Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs\*Tpm

Dijk- vak  no.	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerling (km)		Hs [m] bij waterstand l.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand l.o.v. NAP				Waterdiepte (m) bij waterstand l.o.v. NAP				Windrichting (°) nautisch bij waterstand l.o.v. NAP				golfrichtingsband nautisch (°) bij waterstand l.o.v. NAP								spectrumvorm bij waterstand l.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m		+2m		+3m		+4m		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y															van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot		
147a	69751	410347	69384	410731	47.75	47.15	1.3	1.5	1.5	1.4	4.7	4.9	5.0	4.9	7.5	9.5	10.5	11.5	240	240	240	240	204	234	208	238	210	240	212	242	3	3	3	3
147b	69384	410731	68714	410596	47.15	46.50	0.7	1.2	1.3	1.3	5.1	5.2	5.2	4.8	1.3	3.3	4.3	5.3	240	240	240	240	174	204	185	225	202	232	208	238	3	3	3	3
147c	68714	410596	66348	410215	46.50	44.10	-	0.7	0.9	1.1	-	4.1	4.3	4.5	-	2.0	3.0	4.0	-	210	210	210	-	-	185	215	188	216	187	217	-	3	3	3
147d	66348	410215	65526	409333	44.10	42.50	0.6	0.8	0.8	0.9	3.4	3.8	3.9	4.0	1.9	4.6	5.6	6.6	150	90	90	90	136	166	90	120	89	119	88	118	3	3	3	3

Tabel 2.2 Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs\*Tpm\*Tpm

Dijk- vak  no.	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerling (km)		Hs [m] bij waterstand l.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand l.o.v. NAP				Waterdiepte (m) bij waterstand l.o.v. NAP				Windrichting (°) nautisch bij waterstand l.o.v. NAP				golfrichtingsband nautisch (°) bij waterstand l.o.v. NAP								spectrumvorm bij waterstand l.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m		+2m		+3m		+4m		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y															van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot		
147a	69751	410347	69384	410731	47.75	47.15	1.3	1.5	1.5	1.4	4.7	4.9	5.0	4.9	7.5	9.5	10.5	11.5	240	240	240	240	204	234	208	238	210	240	212	242	3	3	3	3
147b	69384	410731	68714	410596	47.15	46.50	0.7	1.2	1.3	1.3	5.1	5.2	5.2	4.8	1.3	3.3	4.3	5.3	240	240	240	240	174	204	195	225	202	232	208	238	3	3	3	3
147c	68714	410596	66348	410215	46.50	44.10	-	0.7	0.9	1.0	-	4.3	4.5	5.0	-	2.0	3.0	2.3	-	240	240	240	-	-	197	227	198	228	197	227	-	3	3	3
147d	66348	410215	65526	409333	44.10	42.50	0.6	0.8	0.8	0.9	3.4	3.8	3.9	4.0	1.9	4.6	5.6	6.6	150	90	90	90	136	166	90	120	89	119	88	118	3	3	3	3

Tabel 2.3 Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs\*Hs\*Tpm

Dijk- vak  no.	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerling (km)		Hs [m] bij waterstand l.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand l.o.v. NAP				Waterdiepte (m) bij waterstand l.o.v. NAP				Windrichting (°) nautisch bij waterstand l.o.v. NAP				golfrichtingsband nautisch (°) bij waterstand l.o.v. NAP								spectrumvorm bij waterstand l.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m		+2m		+3m		+4m		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y															van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot		
147a	69751	410347	69384	410731	47.75	47.15	1.3	1.5	1.5	1.4	4.7	4.9	5.0	4.9	7.5	9.5	10.5	11.5	240	240	240	240	204	234	208	238	210	240	212	242	3	3	3	3
147b	69384	410731	68714	410596	47.15	46.50	0.7	1.2	1.3	1.3	5.0	5.1	5.1	4.8	1.3	3.3	4.3	5.3	240	240	240	240	174	204	195	225	202	232	208	238	3	3	3	3
147c	68714	410596	66348	410215	46.50	44.10	-	0.7	0.9	1.1	-	4.1	4.3	4.5	-	2.0	3.0	4.0	-	210	210	210	-	-	185	215	186	216	187	217	-	3	3	3
147d	66348	410215	65526	409333	44.10	42.50	0.6	0.8	0.8	0.9	3.2	3.8	3.9	4.0	2.0	4.6	5.6	6.6	210	90	90	90	184	214	90	120	89	119	88	118	3	3	3	3

Grevelingendam vak 147d

		Hs [m]				Tpm [sec]				HsTpm			
		0m	2m	3m	4m	0m	2m	3m	4m	0m	2m	3m	4m
<i>Ongecorrigeerd</i>		0,6	0,8	0,8	0,9	2,4	2,8	2,9	3	1,4	2,2	2,3	2,7
Correcties 2003	Detailadvies 2006.01.22	0,6	0,8	0,8	0,9	3,4	3,8	3,9	4	2,0	3,0	3,1	3,6
Correcties 2005	Verlaagde condities Grevelingensluis	0,6	0,8	0,9	0,9	2,7	3,1	3,3	3,3	1,6	2,5	3,0	3,0



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

Contactpersoon	Doorkiesnummer
C. Josse/R. Jentink	0118-622296 / 2290
Datum	Bijlage(n)
02-10-2006	1
Ons kenmerk	Uw kenmerk
-	-
Onderwerp	
detailadvies dijkvak Grevelingendam	

De Grevelingendam is geïnventariseerd, zomer 2006, door Aqua-sense. De volgende dijksstroken zijn apart bekeken:

- 1) Strook van 30m voorland op soorten en habitatype (27 juli 2006).
- 2) Steenbekleding Getijdzone(ondertafel) met classificatie (Waardenburg) van wiergemeenschappen (12 t/m 15 juni 2006).
- 3) Steenbekleding boven GHW(boventafel), begroeiing opgenomen vlgns 'Classificatie van zoutplanten1.0' MAD-RWS-DŽL, met aanvulling FF soorten op 27 juli 2006.
- 4) Overig dijklichaam op FF soorten (27 juli 2006).

#### Getijdzone

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

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

Met deze wiervegetaties dient dan ook zeer zorgvuldig omgegaan te worden.

In de Westerschelde werd er voor de getijdezone gewerkt met vier categorieën van wervegetaties (Milieuinventarisatie Westerschelde). In de Oosterschelde zijn dit er acht. Het verschil zit erin dat er in de Oosterschelde onderscheidt wordt gemaakt in een dijk met kreukelberm en een dijk zonder kreukelberm. Categorie 1 tot en met 4 is voor dijk zonder kreukelberm en categorie 5 tot en met 8 is voor een dijk met kreukelberm. Het gaat dus om dezelfde verdeling met 1 en 5 als het minst waardevol en 4 en 8 als het meest waardevol.

Het betreffende dijkgedeelte heeft hier en daar een kreukelberm. De daar aanwezige wervegetatie behoort dus tot de typen 5 tot en met 8.

Vlgnr+Dijk-paal	Dijkvak OS017	Type 2006	Advies Herstel	Potentieel type <sup>2</sup>	Advies Verbetering
1) 429-439	Aansluiting Grevelingensluis -- ZOhoek parkeerterrein	7 + 3	Redelijk goed	8  4	Goed  Goed
2) 439-440	ZOhoek park.ter.Grev.dam -- Grevelingendam	2	Voldoende	2	Redelijk goed
3) 440-465	Grevelingendam Plaat O.T. -- Begin restaurant plateau	1	Geen voorkeur	1	Geen voorkeur
4) 465-----	Restaurant plateau -- buitenzijde westelijke havendam vm werkhaven	2	Voldoende	2	Voldoende
5) Vm Werkhaven	Buitenzijde westelijke havendam bij restaurant -- zuidpunt (is 2° knik in havendam).	7	Redelijk goed	8	Goed
6) buiten	Zuidpunt - t/m Kop dam	7	Redelijk goed	8	Goed
7) binnen	Kop dam -- knik in dam	3	Redelijk goed	4	Goed
8) binnen	Knik--oostelijke loswal	2	Voldoende	3	Redelijk goed
9)binnen + buiten vm werkhaven	Oostelijke loswal -- t/m gehele oostelijke havendam	7	Redelijk goed	8	Goed
10)	Tpv hevelsluis	3+2	Voldoende	3	Voldoende
11) 472-476	T/m aansluiting Philipsdam	7	Redelijk goed	8	Goed

Hieronder volgt per traject een korte beschrijving

- 1) Gedeelte tegen Grevelingensluis is uitgevoerd in betonzuilen (hydroblocks) doch Grevelingendam heeft vlakke betonblokken. Zowel zuilen als blokken goed begroeid (90% bedekking). Deze wierbegroeiing komt ook qua soorten overeen met type 7 (*Waardenburg/Meyer*). Na de bocht, tpv parkeerterrein, ontbreekt de kreukelberm. Daarom is dit deel is dan type 3. Zonering is redelijk ontwikkeld met klein darmwier, echt darmwier, kleine zee-eik, blaaswier, soms knotswier. Onderin en op kreukelberm, stevast de Japanse oesters, alikruiken en zeepokken.
- 2) Glooiing ZO hoek parkeerterrein is onder uitgevoerd in waterbouwasfalt en boven in vlakke betonblokken. Op de verweerde plekken asfalt en onderste strook betonblokken enige presentie van Kleine zee-eik, Blaaswier en Darmwier. Type 2 (*Waardenburg/Meyer*). Voorland is een zandige slijkplaat.

<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) 2

- 3) Grevelingendam tot restaurant plateau is uitgevoerd in waterbouwasfalt met daarboven vlakke betonblokken. Van deze betonblokken ligt nog 1 rij in de Getijdenzone gezien het voorkomen van Darmwier. Het asfalt laat geen begroeiing toe. Het voorland is een hoge zandplaat die heel langzaam gekoloniseerd wordt door Spartinapollen.
- 4) Plateau bij restaurant is verdedigd met Belgische stortsteen. Gedeeltelijk overstoven met zand, doch oostelijk deel dagziend en onderin spaarzaam begroeid met wat Darmwier, Blaaswier en kledders Purperwier. Ook Zeepokken. Voorland is een strandje, waar 's zomers bij hoog water, gezwommen wordt.
- 5) Buitenzijde havendam bestaat hier uit Haringmanblokken met onderin Belgische stortsteen overgaand in kreukelberm. E.e.a is voor 95% begroeid en kent een mooie zonering. Type 7 (*Waardenburg/Meyer*). De volgende bruinwieren komen voor: Kleine zee-eik, Blaaswier en Knotswier. Kreukelberm heeft ook Blaaswier en Knotswier.
- 6) Zuidelijke buitenzijde en kop westelijke havendam zijn uitgevoerd in betonzuilen, type basalt. Begroeiing 90%, type 7 (*Waardenburg/Meyer*). en heeft een mooie zonering. Boven geel Korstmossen overgaand in de zwarte band Cyanobacteriën. Daarna Kleine zee-eik, Blaaswier en Knotswier. Kreukelberm heeft ook Blaaswier en Knotswier.
- 7) Binnenzijde havendam, kop tot eerste knik. Glooiing Haringman en teen bestort met Belg.steen. Voor 75% begroeid met de bruinwieren Kleine zee-eik, Blaaswier en Knotswier. Begroeiing type 3 (*Waardenburg/Meyer*). Losse stenen Blaaswier en Knotswier, vergezeld van zeepokken en veel Japanse oesters.
- 8) Tot oostelijke loswal zijn de Haringman- en vlakke blokken matig tot weinig begroeid (type 2 *Waardenburg/Meyer*). Tot 40% begroeid met Darmwier, Blaaswier en Knotswier. Stenen onderin met Blaaswier en Knotswier, Zeepokken en Japanse oesters.
- 9) Vanaf oostelijke loswal, ook de buiten-en binnenzijde oostelijke havendam tot kop uitgevoerd in Haringman en vlakke blokken. Kop havendam en bij hevelsluis zijn Basaltonzuilen toegepast. Kreukelberm breuksteen. Glooiing goed begroeid 80-90% met redelijk gezonde bruinwieren (type 7 *Waardenburg/Meyer*). In de zones komen opeenvolgend voor: Korstmossen, Cyanobact., Darmwier, Kleine zee-eik, Blaaswier en Knotswier. In kreukelberm veel Zeepokken en Japanse oesters en hier en daar Blaaswier.
- 10) Tpv hevel zijn de aansluitingen en sluisplateaus uitgevoerd in Pitpolygoon. Deze betonzuilen zijn matig,(50%), begroeid met wat Darmwier, Blaaswier en Kleine zee-eik. Begroeiing type 3 en 2(*Waardenburg/Meyer*).

---

<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) 3

- 11) Laatste dijksgedeelte, hevel tot Philipsdam, heeft een glooiing van Haringmanblokken. Deze betonblokken zijn opgesloten door een kreukelberm waarvan de bovenrand uit grind bestaat. Glooiing is goed begroeid met bruinwieren 70-95%. De wierbegroeiing is een type 7 en bestaat slechts twee soorten; t/w Kleine zee-eik en Blaaswier. Kreukelberm zeer veel Japanse oesters en pokken.

#### Zone boven GHW

De zone boven GHW is opgedeeld in negen gedeelten tw **A t/m I**. Hieronder volgt per deel een beschrijving.

#### Deel A dp 429-439

De steenbekleding bestaat, bij aansluiting Grevelingensluis, uit betonzuilen (hydroblocks). Grevelingendam heeft vlakke betonblokken. In de voegen komen nog 7 soorten zoutplanten voor en 3 zouttolerante soorten. De echte zoutsoorten zijn vet weergegeven in onderstaande tabel.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Gewone Zoutmelde	o	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Gerande schijnspurrie	o	<i>Spergularia maritima</i>	4
Lamsoor	o	<i>Limonium vulgare</i>	4
Zeekraal	o	<i>Salicornia europea</i>	4
Strandmelde	o	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Zeeweegbree	f	<i>Plantago maritima</i>	4
Schorrekruid	o	<i>Suaeda maritima</i>	4
Strandkweek	f	<i>Elymus athericus</i>	3
Hertshoornweegebree	o	<i>Plantago coronopus</i>	3
Rood zwenkgras	o	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 4a uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoudt dat voor herstel een advies geldt "redelijk goed". Dit leidt automatisch ook tot een advies "redelijk goed" voor verbetering.

#### Deel B dp 439-465

De dijkbekleding bestaat hier uit vlakke betonblokken. Getijdenzone is waterbouwasfalt met een hoge zandplaat als voorland. Hier en daar is de constructie overstoven met zand. In de voegen en op het stuifzand komen de volgende 10 soorten zoutplanten voor en 5 zouttolerante soorten. Het gaat om de volgende soorten:

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Gewone Zoutmelde	o	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Gerande schijnspurrie	o	<i>Spergularia maritima</i>	4
Lamsoor	o	<i>Limonium vulgare</i>	4
Zeekraal	o	<i>Salicornia europea</i>	4
Zeeweegbree	o	<i>Plantago maritima</i>	4
Schorrekruid	o	<i>Suaeda maritima</i>	4
Zeekool	r	<i>Crambe maritima</i>	4
Deens lepelblad	r	<i>Cochleria danica</i>	4
Melkkruid	o	<i>Glaux maritima</i>	3
Gewoon kweldergras	r	<i>Puccinellia maritima</i>	3

<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) 4

Hertshoornweegbree	o	Plantago coronopus	2
Rood zwenkgras	o	Festuca rubra ssp. commutata	2
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	o	Elymus athericus	2
Helm	o	Ammophila arenaria	3

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 4a uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoud dat voor **herstel** een advies geldt "**redelijk goed**". Dit leidt automatisch ook tot een advies "**redelijk goed**" voor **verbetering**.

#### Deel C dp 465 –westelijke havendam (zie bijlage)

Dit dijkvak restaurantplateau heeft een verdediging van Belgische breuksteen en is grotendeels ondergestoven met zand. Op dit zand komen zoutplanten voor, weergegeven in onderstaande tabel. Het voorland is weer die hoge zandplaat met zelfs een (zwem)strandje bij het restaurant.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnsenaam	zoutgetal
Gewone zoutmelde	r	Atriplex portulacoides	4
Engels slijkgras	r	Spartina anglica	4
Lamsoor	r	Limonium vulgare	4
Schorrekruid	r	Suaeda maritima	4
Strandmelde	o	Atriplex littoralis	4
Zeeraket	o	Cakile maritima	4
Zeewinde	r	Calystegia soldanella	4
Strandkweek	f	Elymus athericus	3
Rood zwenkgras	r	Festuca rubra ssp. commutata	2
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 3a uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoud dat voor **herstel** een advies geldt "**redelijk goed**". Dit leidt automatisch ook tot een advies "**redelijk goed**" voor **verbetering**. Omdat de glooiingconstructie grotendeels door het zand bedolven is, zal deze weinig invloed hebben op de begroeiing.

#### Deel D buitenzijde + kop westelijke havendam . (zie bijlage)

Dit dijkgedeelte begint met Belgische breuksteen, overgaand in Haringmanblokken. Kop van de dam is uitgevoerd in Basalton. Hier komen vier soorten zoutplanten en vier soorten zouttolerand voor. Behalve Strandkweek hebben allen een lage bedekking. Dit is weergegeven in onderstaande tabel.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Gewone Zoutmelde	o	Atriplex portulacoides	4
Gerande schijnspurrie	o	Spergularia maritima	4
Lamsoor	r	Limonium vulgare	4
Zeeraket	r	Cakile maritima	4
Strandkweek	f	Elymus athericus	3
Rood zwenkgras	o	Festuca rubra ssp. commutata	2
Smalle rolklaver	r	Lotus corniculatis ssp. tenuifolius	2
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1

<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) 5

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 3a uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoud dat voor **herstel** een advies geldt "**redelijk goed**". Dit leidt automatisch ook tot een advies "**redelijk goed**" voor **verbetering**.

---

#### Deel E binnenzijde westelijke havendam. (zie bijlage)

Binnenkant havendam is uitgevoerd in Haringmanblokken. Tussen de blokken komt naast Strandkweek nog een tiental zoutminnende plantensoorten voor. Strandkweek is hierbij de grootste bedekker. Dit is weergegeven in onderstaande tabel.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Schorrekruid	o	<i>Suaeda maritima</i>	4
Gerande schijnspurrie	o	<i>Spergularia maritima</i>	4
Lamsoor	r	<i>Limonium vulgare</i>	4
Strandmelde	o	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Zeekraal	o	<i>Salicornia europea</i>	4
Zeevetmuur	r	<i>Sagina maritima</i>	3
Strandkweek	f	<i>Elymus athericus</i>	3
Hertshoornweegbree	o	<i>Plantago coronopus</i>	2
Rood zwenkgras	r	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Reukeloze kamille	o	<i>Tripleurospermum maritimum</i>	2
Spiesmelde	o	<i>Atriplex prostrata</i>	1

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 4a uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoud dat voor **herstel** een advies geldt "**redelijk goed**". Dit leidt automatisch ook tot een advies "**redelijk goed**" voor **verbetering**.

---

#### Deel F binnenzijde haven. (zie bijlage)

Binnenkant haven is uitgevoerd in Haringman- en vlakke betonblokken. Tussen de blokken komt naast Strandkweek nog een tiental zoutminnende plantensoorten voor. Strandkweek is hierbij de grootste bedekker. Dit is weergegeven in onderstaande tabel.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Schorrekruid	o	<i>Suaeda maritima</i>	4
Gewone Zoutmelde	o	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Gerande schijnspurrie	o	<i>Spergularia maritima</i>	4
Lamsoor	o	<i>Limonium vulgare</i>	4
Zeeweegbree	r	<i>Plantago maritima</i>	4
Strandmelde	r	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Strandkweek	f	<i>Elymus athericus</i>	3
Hertshoornweegbree	o	<i>Plantago coronopus</i>	2
Rood zwenkgras	o	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Reukeloze kamille	o	<i>Tripleurospermum maritimum</i>	2
Spiesmelde	o	<i>Atriplex prostrata</i>	1

<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) 6

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 4a uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoud dat voor **herstel** een advies geldt "redelijk goed". Dit leidt automatisch ook tot een advies "redelijk goed" voor **verbetering**

---

#### Deel G binnenzijde oostelijke havendam. (zie bijlage)

Binnenkant havendam is uitgevoerd in Haringmanblokken. Net boven de spatzone is Strandkweek dominant en wat lager komen 4 soorten zoutplanten frequent voor. Ook zouttolerante soorten (5stuks) zijn met bedekking goed vertegenwoordigd. Zie onderstaande tabel.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	f	<i>Spergularia maritima</i>	4
Lamsoor	o	<i>Limonium vulgare</i>	4
Schorrekruid	o	<i>Suaeda maritima</i>	4
Strandmelde	o	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Zeekraal	r	<i>Salicornia europea</i>	4
Zeevetmuur	o	<i>Sagina maritima</i>	3
Strandkweek	a	<i>Elymus athericus</i>	3
Rood zwenkgras	o	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Hertshoornweegbree	f	<i>Plantago coronopus</i>	2
Reukeloze kamille	o	<i>Tripleurospermum maritimum</i>	2

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 4a uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoud dat voor **herstel** een advies geldt "redelijk goed". Dit leidt automatisch ook tot een advies "redelijk goed" voor **verbetering**

---

#### Deel H kop+buitenzijde oostelijke havendam tot hevelsluis. (zie bijlage)

Kop havendam is uitgevoerd in Basalton, buitenzijde in Haringmanblokken. Aansluiting hevelsluis Pitpolygoon betonzuilen. Tussen de blokken komen Strandkweek en Zeekraal frequent voor. Verder komen nog vier zoutsoorten en een drietal zoutminnende plantensoorten voor. E.e.a. weergegeven in onderstaande tabel.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	o	<i>Spergularia maritima</i>	4
Lamsoor	o	<i>Limonium vulgare</i>	4
Gewone Zoutmelde	o	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Strandmelde	o	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Zeekraal	f	<i>Salicornia europea</i>	4
Zeevetmuur	o	<i>Sagina maritima</i>	3
Strandkweek	f	<i>Elymus athericus</i>	3
Hertshoornweegbree	o	<i>Plantago coronopus</i>	2
Reukeloze kamille	o	<i>Tripleurospermum maritimum</i>	2

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 4a uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoud dat voor **herstel** een advies geldt "redelijk goed". Dit leidt automatisch ook tot een advies "redelijk goed" voor **verbetering**

---

<sup>1</sup> Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), fr = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking) 7

## Deel I Hevelsluis tot aansluiting Philipsdam . (zie bijlage)

Bij Hevelsluis Pitpolygoon betonzuilen. Verder Haringman- en vlakke betonblokken.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	o	<i>Spergularia maritima</i>	4
Lamsoor	r	<i>Limonium vulgare</i>	4
Gewone Zoutmelde	o	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Strandkweek	a	<i>Elymus athericus</i>	3
Hertshoornweegbree	r	<i>Plantago coronopus</i>	2
Reukeloze kamille	o	<i>Tripleurospermum maritimum</i>	2
Smalle rolklaver	r	<i>Lotus corniculatus ssp. tenuifolius</i>	2
Spiesmelde	o	<i>Atriplex prostrata</i>	1

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 2a uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoudt dat voor herstel een advies geldt "voldoende". In deze luwe hoek zullen zoutplanten slechts in een smalle strook voor kunnen komen. De doorwortelbaarheid van de huidige bekleding is best goed, doch golfoploop en spatzone zijn minimaal. Voor verbetering geldt dan ook het advies "voldoende".

### Flora en Faunawet

Op de geïnventariseerde glooiing en in het voorland zijn geen plantensoorten aangetroffen die beschermd zijn volgens de Flora- en Faunawet.

### Nota soortenbeleid Provincie Zeeland en NB-wetbesluit

In de Nota Soortenbeleid worden een aantal aandachtsoorten genoemd. Op de zeeweringen kunnen vooral planten voorkomen uit de soortengroepen Aanspoelselplanten en Schorplanten. De soorten die tot deze soortengroep worden gerekend staan op pagina 38 van de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland. De volgende soorten van deze lijst zijn aangetroffen op de glooiing tevens is vermeld of deze soorten genoemd worden in het NB-wetbesluit voor de Oosterschelde:

Soortgroep	Soort	NB-wet
Schorplanten	Gewone zoutmelde	X
	Lamsoor	
	Zeeweegbree	X
Aanspoelselplanten	Strandmelde	
	Zeeraket	

Doordat bij de werkzaamheden de steenbekleding vervangen wordt zal alle vegetatie die daar op groeit in eerste 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.

<sup>1</sup> Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), fr = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking) 8



In het voorland komen de volgende Provinciale aandachtsoorten voor.

Soortgroep	Soort	NB-wet
Schorplanten	Gewone zoutmelde	X
	Lamsoor	
	Zeeweegbree	X
Aanspoelselplanten	Strandmelde	

#### **EU-Habitatrichtlijn (gebiedsbeschermingsregime)**

Het voorland bestaat uit een hoge zandplaat nl de Plaat van Oude Tonge. Het eerste stuk vanaf brug Bruinisse is slikkig, daarna is er tegen de dijk een pioniervegetatie aanwezig van Engels slijkgras. Naar restaurant toe verminderd het slijkgras en wordt het een (recreatie)strandje. Dit alles maakt onderdeel uit van de **twee** volgende kwalificerende habitattypen. **Type 1320** : Schorren met Slijkgrasvegetatie. **Type 1160**: Grote, ondiepe krek en baaien. Tpv de hoge zandplaat moeten de tijdens uitvoering vrijkomende stenen worden verwerkt in diepe kreukelberm of afgevoerd. Ook uit esthetisch oogpunt geen stenen zichtbaar aan oppervlak waar dan de Spartinabegroeiing gehinderd wordt. Bovendien is dit een zeldzame plek voor zandplaatrecreatie. Vrijkomende materialen zoals perkoenalen en andere resten van teenschot moeten zeker afgevoerd. Dit laatste geldt uiteraard ook tpv voormalige werkhaven en hevelsluis.

Eventuele vragen zal ik graag beantwoorden.

Met vriendelijke groet

Cees Joosse

#### **Gebruikte Literatuur**

Janssen, J.A.M. , J.H.J Schaminee, 2003, Europese Natuur in Nederland: Habitattypen, KNNV Uitgeverij, Utrecht

Meijer, A.J.M., 1989 Ecologische waardering dijkvakken: Onderzoek hardsubstraat levensgemeenschappen in de getijdzone van de oosterschelde, Bureau Waardeburg bv, Culemborg

Provincie Zeeland, 2001, Nota Soortenbeleid: Flora en Fauna van Zeeland, Middelburg

Stikvoort, E.C., R. Jentink, C. Joosse & A.M. van der Pluijm, 2004.

Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats: Verkennend onderzoek op slikken en schorren langs Westerschelde en Oosterschelde.

Rapport RIKZ/2004.026, ZLMD-04.N.006. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg / Meetinformatiedienst Zeeland, Vlissingen.

Weeda, E.J., J.H.J. Schaminee & L. van Duuren, 2000, Atlas van Plantengemeenschappen in Nederland, Deel 1 Wateren, moerassen en natte heiden, KNNV Uitgeverij, Utrecht

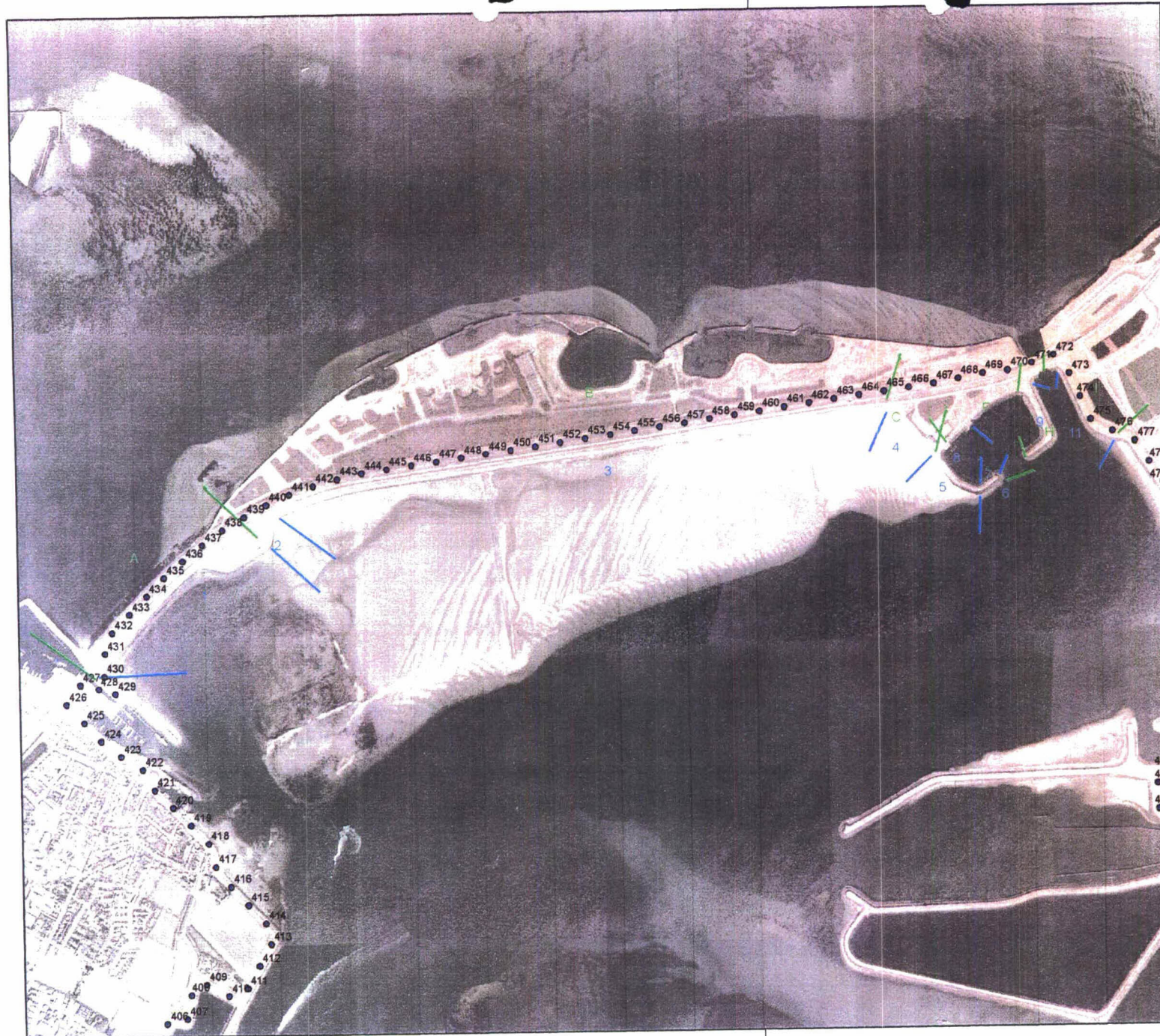
---

<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) 9

# Grevelingendam

## Legenda

- Dijkpalen
- Dijkvakken boven GHW
- Dijkvakken beneden GHW



Auteur: Naam  
Datum: Datum  
Kaartnummer: Kaartnummer

Schaal: 1:15.036  
Bron: Bron

0 60 120 240 360 480 meter



Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Rijkswaterstaat  
Directie



Landschapsadvies Grevelingendam-zuid in het kader Aanpassing Zeeweringen Oosterschelde.

*Algemene beschrijving:*

Het tracé met een lengte van om en nabij 4,5 kilometer, bevindt zich aan de zuidzijde van de Grevelingendam en loopt vanaf noordelijk de Flakkeesse Spuisluis tot aan de Sluis Bruinisse. Het gebied omvat een oude werkhaven, de Oostkophaven, met twee loswallen en met het Restaurant Grevelingen en de verzorgingsplaats de "Westkop". Voor dit gebied is een herinrichtingsplan opgesteld met als doel het recreatief medegebruik te veraangemen en het beeld te verbeteren onder meer door een herindeling van de parkeerruimte en het aanbrengen van een aantal voorzieningen. Voor het havenplateau bevinden zich mosselhangcultures. Voor het dijktracé bevinden zich de slikken en schorren van de Krammer. Deze gebieden worden frequent bezocht door pierenspitters, schelpdierenzoekers en overige toeristen. Langs het gehele dijkvak loopt een parallelweg, die gescheiden is van de hoofdrijbaan door een ligusterhaag. Langs de parallelweg wordt veel geparkeerd in de bermen.

*Voorlopig technisch ontwerp en mogelijkheden:*

Vanaf de Flakkeesse Spuisluis worden betonzuilen toegepast. Vervolgens wordt er ter hoogte van de oostelijke havendam een verborgen glooiing van gepenetreerde breuksteen aangelegd. In de haven zelf worden de oevers vanwege de steilte overlaagd met gepenetreerde breuksteen. Ook bij de westelijke havendam wordt weer een verborgen glooiing toegepast. In de Oostkophaven blijven de havendammen dus gespaard. Allebei de loswallen zullen verdwijnen. Een oplossing voor de mosselhangcultures wordt in overleg door het district geregeld.

Voor het restaurant worden betonzuilen toegepast. Dit geldt ook voor de bocht bij het strandje, omdat hier geen gekantelde betonblokken kunnen worden toegepast. Verder worden tot aan de "Westkop" in de ondertafel gekantelde betonblokken en in de boventafel betonzuilen toegepast. De met asfalt overlaagde onderberm verdwijnt hiermee!

Rond de Westkop wordt tot gemiddeld hoogwater overlaagd met schone koppen tot 1.60 m. Daarboven tot 3.70 + wordt gewoon overlaagd.

Het gedeelte tot aan de sluis Bruinisse wordt wederom uitgevoerd in onder gekantelde betonblokken en boven betonzuilen.





Foto: Huidige situatie ondertafel met overlaging.

*Landschapsadvies:*

In de Oostkophaven zullen de loswallen worden verwijderd. De afwerking van het terrein en de omgeving van het restaurant vraagt om een aparte inrichtingsopgave. Dit jaar zal door het wegendistrict van Rijkswaterstaat Zeeland een inrichtingsplan betreffende de omgeving van het restaurant Grevelingen worden opgesteld. Dit plan zou consequenties kunnen hebben voor het zeeweringsproject van Bureau Zeeweringen bijvoorbeeld wat betreft het medegebruik van het haventje. Het is daarom verstandig kennis te nemen van het plan en te bekijken of er gevolgen zijn voor het bestek. Het plan zal naar verwachting eind 2007 gereed moeten zijn. Omdat het werk grotendeels in betonzuilen wordt uitgevoerd met deels hergebruik van haringman- en/of betonblokken betekent dit landschappelijk alleen maar een verbetering over een groot gedeelte van het project. De Grevelingendam valt in principe onder het zogenaamde technisch profiel, maar hoe meer open verhardingen hoe beter. Ook ecologisch biedt dit grote voordelen in deze omgeving. Het medegebruik van de parallelweg als onderhoudsweg valt landschappelijk ook positief uit, omdat niet extra geasfalteerd hoeft te worden. Het strandje onder het restaurant moet wellicht na uitvoering van de werken wat aangevuld worden met zand. Over de herinrichting van verzorgingsterrein de "Westkop" is afstemming met het wegendistrict gewenst. Er is al een inrichtingsplan voor dit gebied. Het plateau zal in ieder geval verhoogd moeten worden. Landschappelijk is het voorstel om rond het plateau de randen om recreatieve redenen zo netjes mogelijk af te werken.



Aan  
Dennis van Boven  
Gert-Jan Wijkhuizen

Van  
Michel Braad  
Datum  
7 juni 2007

Doorkiesnummer  
-  
Bijlage(n)  
-

Onderwerp  
**Concept Ecologische aandachtspunten Grevelingendam**

## **Recreatie**

### *Gebruik in de huidige situatie*

In de huidige situatie is het dijktraject vrij toegankelijk voor recreanten. Langs het gehele dijktraject is een parallelweg op de Grevelingendam aanwezig, die intensief gebruikt wordt door verkeer. De weg wordt ook veelvuldig gebruikt door recreatieve fietsers, pierenstekers, oeverrecreanten en gasten van het restaurant. In het SOVON-inventarisatierapport staat vermeldt dat onder andere ter hoogte van het restaurant de Plaat van Tonge veelvuldig betreden wordt door recreanten. Het gaat om wandelaars, met of zonder hond, maar ook (verstorende) activiteiten van kitesurfers. Ook het Vogeltellingen-rapport van Bureau Waardenburg maakt melding van veelvuldige verstoringen door verschillende verstoringbronnen. In april is het aantal verstoringbronnen duidelijk lager dan in augustus.

### *Gebruik in de toekomstige situatie*

In de toekomstige situatie zal het dijktraject vrij toegankelijk blijven voor recreanten. De verzorgingsplaats "de Westkop" wordt heringericht. Vanwege de uitvoering van de dijkverbetering Grevelingendam in 2009, is de herinrichting van de verzorgingsplaats verschoven naar 2009.

## **Natuurwaarden**

### *Huidige situatie*

#### *Fauna*

- Met name de strekdammen langs de Grevelingendam worden gebruikt als hoogwatervluchtplaats, met name voor steltlopers. Naar verwachting zullen de werkzaamheden een gering effect hebben op deze hvp's.
- In april en augustus komen in 11, resp. 10 van de 16 telvakken hogere aantallen vogels dan gemiddeld in Oosterschelde voor.

**Rijkswaterstaat Zeeland**  
Projectbureau Zeeweringen  
P/a Postbus 1000, 4330 ZW Middelburg  
P/a Waterschap Zeeuwse Eilanden, Kanaalweg 1, Middelburg

Telefoon (0118) 62 13 70  
Fax (0118) 62 19 93  
Internet [www.zeeweringen.nl](http://www.zeeweringen.nl)





- Uit de laagwatertellingen blijkt dat binnen de 200 meter van de dijk, talrijke vogelsoorten foerageren. O.a. Bonte standloper, Rosse grutto, Kanoet, Zilverplevier, Scholekster en Rotgans.
- In de grasberm tussen de parallelweg en het dijktaflood zijn vier territoria van Scholekster en drie territoria van Graspieper vastgesteld.
- In het struweel nabij het restaurant broeden algemene zangvogels. Aangezien hier al veel verkeer passeert, zullen de werkzaamheden hier naar verwachting geen negatief effect hebben.
- Enkele algemene watervogels broeden in het zoetwaterbekken aan de oostkant van het traject. Hier bevindt zich ook de enige mogelijke voortplantingslocatie voor amfibieën.
- Er zijn geen amfibieën en reptielen aangetroffen. Het voorkomen van de Rugstreeppad en van de Noordse Woelmuis langs of nabij het dijktraject wordt zeer onwaarschijnlijk geacht. Langs het dijktraject komt zeer schaars het Konijn voor.
- Langs het dijktraject ontbreekt geschikt habitat voor de Schorzijdebij.

#### *Flora*

In het Detailadvies dijkvak Grevelingendam van de Meetadvies Diens (d.d. 2 oktober 2006) zijn gegevens over wiervegetaties en planten opgenomen. Ten aanzien van de wiervegetatie zijn in het detailadvies adviezen opgenomen voor de aan te brengen steenbekleding onder de gemiddelde hoogwaterlijn.

Langs het gehele dijktraject zijn wiervegetaties en zoutplanten aangetroffen. Op de geïnventariseerde glooiing en in het voorland zijn geen plantensoorten aangetroffen die beschermd zijn volgens de Flora- en Faunawet. Op de glooiing en in het voorland zijn soorten aangetroffen die zijn opgenomen in het NB-wet besluit van de Oosterschelde en de Nota Soortenbeleid van de Provincie Zeeland. Het gaat om 4 provinciale aandachtsoorten en 2 NB-wetsoorten. Het advies voor herstel en verbetering langs het gehele dijktraject varieert van Voldoende, Redelijk Goed tot Goed.

Bij de werkzaamheden wordt de steenbekleding vervangen en zal alle vegetatie in eerste instantie verdwijnen. In het detailadvies is 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 (Detailadvies, 2007).

#### *Gebiedenbescherming*

Het voorland bestaat uit de Plaat van Oude Tonge. Het eerste stuk vanaf Bruinisse is slikkig, daarna is er tegen de dijk een pioniervegetatie aanwezig van Engels slijkgras. Naar het restaurant toe vermindert het slijkgras en wordt een (recreatie)strandjes. De bovengenoemde vegetatie maakt onderdeel uit van twee kwalificerende habitattypen.

- Habitatype 1320: Schorren met Slijkgrasvegetatie.
- Habitatype 1160: Grote, ondiepe krekens en baaien.



Ter plaatse van het schor is het wenselijk om de breedte van de werkstrook zo minimaal mogelijk te houden en de mitigerende maatregelen zoals genoemd in het rapport "Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats" (Stikvoort *et al.*, 2004) uitgevoerd worden.

### **Uitvoeringsaspecten voor bestek en uitvoering**

#### *Technische details*

Het is wenselijk om in de ontwerpnota de volgende punten weer te geven:

- De locatie van depots en tijdelijke opslagterreinen en de te gebruiken transportroutes.
- De breedte en dikte van de huidige kreukelberm globaal aangeven.
- Eventueel af te graven grond moet met dezelfde maaiveldhoogte als voorheen terug geplaatst worden. De huidige zandlijn en oppervlakte strand moeten hiervoor bekend zijn.
- Vrijkomende materialen mogen niet in de Oosterschelde terechtkomen of achterblijven.

#### *Aanbevelingen*

- Werkzaamheden op delen van het traject die grenzen aan slikken kunnen het best worden uitgevoerd tussen eind mei en half juli. Voor delen van het traject die grenzen aan water zijn er geen beperkingen.
- Gezien de grote aantallen foeragerende vogels en hvp's langs het dijktraject is tijdens de uitvoering fasering van de werkzaamheden aan de orde.
- Aanbevolen wordt om de grasberm vanaf 15 maart regelmatig zeer kort te maaien om vestiging van broedvogels te voorkomen.
- Ter plaatse van de hoge zandplaat moeten de tijdens de uitvoering vrijkomende stenen worden verwerkt in diepe kreukelberm of afgevoerd.
- Ook uit esthetisch oogpunt geen stenen zichtbaar aan het oppervlak waar dan de Spartina-begroeiing gehinderd wordt.
- Vrijkomende materialen zoals perkoenpalen en andere resten van teenschot moeten worden afgevoerd.
- Broedvogels in het struweel nabij het restaurant zullen naar verwachting geen hinder ondervinden van de werkzaamheden.

Met vriendelijke groet,

Michel Braad

---

## Bijlage 3 Berekeningen

---

- Bijlage 3.1: Keuzemodel met invoermodule
- Bijlage 3.2: Ontwerpberekeningen bekleding
- Bijlage 3.3: Ontwerpberekeningen kreukelberm
- Bijlage 3.4: Berekening vergrotingsfactor golfoploop





**Keuzemodel** v2.1 mei 2007

Dijkvak: Grevelingendam  
dp: 431 - 470+50 m

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

Wijzigingen t.o.v. versie 1.4 gestandaardiseerde/grafische invoer

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

Criteria >	Constructie		Uitvoering			Hergebruik		Onderhoud			Landschap	Natuur	
Subcriteria >	flexibiliteit	overgangen	tijd	moeilijkheidsgraad	toleranties	hergebruik	LCA	duurzaamheid	zichtbaarheid	tijd		flora	habitat
Weging subcriteria >	50	50	33	33	33	50	50	33	33	33	100	50	50
Scoretabel													
variant 1	1,7	2,9	1,9	1,9	2,1	1,8	1,5	2,5	2,4	2,1	1,5	1,3	2,7
variant 2	1,8	2,3	1,9	1,9	2,2	1,8	1,4	2,4	2,2	2,0	1,7	1,1	2,8
variant 3	2,1	2,3	1,6	1,6	2,5	1,8	1,2	2,1	1,6	1,7	2,0	1,1	1,5
variant 4													

Gewogen score	Constructie	Uitvoering	Hergebruik	Onderhoud	Landschap	Natuur	Totaal	Kosten	Score/kosten	Rang
variant 1	16,7	7,8	6,4	17,1	5,8	14,4	68,1	1,04	65,37	2
variant 2	14,9	7,8	6,2	16,1	6,6	14,0	65,6	1,00	65,61	1
variant 3	16,0	7,4	5,7	13,1	7,8	9,5	59,4	1,19	49,79	3
variant 4										

Opmerkingen:

**RANDVOORWAARDEN RIKZ**

<b>POLDER</b>	Grevelingendam
<b>DJKVAKNR</b>	17
<b>GEBIED</b>	OOSTERSCHELDE

Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
(m + NAP)	(m)	(s)	(ton/m3)
0	0,6	2,7	1,025
2	0,8	3,1	
3	0,9	3,3	
4	0,9	3,3	

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppeil 2060 : 3,7

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>algemeen</b>	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen							
	nadere omschrijving vd bekleding	Toepasbaarheid								
	dijkpaalnummer	Deelgebied 1	Deelgebied 1							
	niveau bovengrens (m + NAP)	2,65	4,15							
	niveau ondergrens (m + NAP)	-0,40	2,65							
	rekenwaarde helling (1 : 7)	2,70	2,90							
	L is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,2						
<b>toplaag</b>	bodemniveau op 50 m afstand (m + NAP)	-2,36	-2,36							
	rekenwaarde steendikte (m)	0,20	0,20							
	rekenwaarde soortelijke massa (ton/m3)	2,813	2,813							
	bij blokken: breedte (langs talud) (m)									
	bij blokken: lengte (evenw. dijk) (m)									
<b>onderlagen</b>	langeduur effect: Hs/OD waarbij geldt Anamos stabiel (-)	3,97	3,97							
	rekenwaarde dikte filterlaag (m)	0,15	0,15							
	Opbouw dijk: Kieलाा/delken/zandschaal bij kleikern: niveau kruin (m + NAP)									
	bij geen kleikern: dikte kieलाा (m)	0,80	0,80							
<b>maatgevende condities</b>	Ws (m + NAP)	3,20	3,70							
	Hs (m)	0,90	0,90							
	Tp (s)	3,30	3,30							
	ξ <sub>0p</sub> (-)	1,61	1,50							
	γ <sub>s</sub> (m)	0,47	0,44							
	Hs > 0,7 d ? (Ja/nee)	nee	nee							
	max. Hs (m)	n.v.t.	n.v.t.							
	Tp behorend bij max. Hs (s)	n.v.t.	n.v.t.							
	ξ <sub>0p</sub> behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp (-)	n.v.t.	n.v.t.							
	<b>stabiliteit</b>	aanwezige Hs/AD (-)	2,58	2,58						
toelaatbare Hs/AD (-)		2,70	2,70							
geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS stabiel / bij/fat. / onvold.		Stabiel	Stabiel							
<b>afschuiving</b>	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter) (m)	0,8 (f)	0,8 (f)							
	aanwezige onderlaag voldoende dik? (Ja/nee/geavanceerd)									
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeroerde grond) [zonder minimum] (m)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)							
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] (m)	0,8 [0,09]	0,8 [0,08]							
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] (m)	0,6 [0,09]	0,6 [0,08]							

Ruimte voor opmerkingen:

RANDVOORWAARDEN RIKZ

POLDER	Grevelingendam
DJKVAKNR	17
GEBIED	OOSTERSCHELDE

Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
0	0,5	3,9	1,025
2	0,7	4,1	
3	0,9	4,3	
4	1,1	4,5	

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppeil 2060 : 3,7

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
algemeen	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen							
	nadere omschrijving vd bekleding	Toepasbaarheid	Toepasbaarheid							
	dijkpaalnummer	Deelgebieden III en IV	Deelgebieden III en IV							
	niveau bovengrens	(m + NAP)	3,30	4,25						
	niveau ondergrens	(m + NAP)	1,35	3,30						
	rekenwaarde helling	[1 : 2]	2,70	2,90						
	L is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,2						
toplaag	rotenwaarde steendikte	(m)	0,37	0,37						
	rotenwaarde steendikte	(m)	0,24	0,23						
	rekenwaarde soortelijke massa	(ton/m3)	2,813	2,813						
	bij blokken: breedte (lange talud)	(m)								
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	(m)								
onderlagen	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel	(-)	3,73	3,97						
	rekenwaarde dikte filterlaag	(m)	0,15	0,15						
	Opbouw dijk kleilaag/delken/zandsteen	NAW/za	kl	kl						
	bij klei: niveau kruin	(m + NAP)								
maatgevende condities	bij geen klei: dikte kleilaag	(m)	0,80	0,80						
	Ws	(m + NAP)	3,70	3,70						
	Hs	(m)	1,04	1,04						
	Tp	(s)	4,44	4,44						
	zOp	(-)	2,01	1,88						
	ys	(m)	0,78	0,73						
	Hs > 0,7 d ?	ja/nee	nee	nee						
	max. Hs	(m)	n.v.t.	n.v.t.						
	Tp behorend bij max. Hs	(s)	n.v.t.	n.v.t.						
	zOp behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	(-)	n.v.t.	n.v.t.						
stabiliteit	aanwezige Hs/AD	(-)	2,48	2,59						
	toelaatbare Hs/AD	(-)	2,54	2,70						
	geldig ? (incl. langdurige belasting)	geldig / ongeldig & krit	geldig	geldig						
afschuiving	resultaat ANAMOS	stabiel / nietst. / onvold.	Stabiel	Stabiel						
	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	(m)	0,8 (f)	0,8 (f)						
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja						
	samt toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeroerde grond) [zonder minimum]	(m)	0,8 / [0,15] (f)	0,8 / [0,12] (f)						
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	(m)	0,8 [0,13]	0,8 [0,12]						
samt toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	(m)	0,6 [0,13]	0,6 [0,12]							

Ruimte voor opmerkingen:

<b>POLDER</b>	Grevelingendam
<b>DIJKVAKNR</b>	17
<b>GEBIED</b>	OOSTERSCHELDE

**RANDVOORWAARDEN RIKZ**

Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]	Dichtheid water [ton/m3]
0	0,7	5,1	1,025
2	1,2	5,2	
3	1,3	5,2	
4	1,3	5,2	
Ontwerppeil 2080 :	3,7		

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

algemeen	soort bekleding	beton zulen		beton zulen		beton zulen		beton zulen		beton zulen		beton zulen		beton zulen	
		Toepasbaarheid	Toepasbaarheid	Toepasbaarheid	Toepasbaarheid	Toepasbaarheid	Toepasbaarheid	Toepasbaarheid	Toepasbaarheid	Toepasbaarheid	Toepasbaarheid	Toepasbaarheid	Toepasbaarheid	Toepasbaarheid	Toepasbaarheid
	nadere omschrijving vd bekleding														
	dijkpaarnummer	Deelgebied V	Deelgebied V												
	niveau bovengrens [m + NAP]	2,30	4,35												
	niveau ondergrens [m + NAP]	-1,75	2,30												
	rekenwaarde helling [1 : ?]	2,70	2,90												
	Is bestekshelling - 0,2 of - 0,4 [-0,2 of -0,4]	-0,4	-0,2												
	bodemniveau op 50 m afstand [m + NAP]	-1,32	-1,32												
toplaag	rekenwaarde steendikte [m]	0,28	0,27												
	rekenwaarde soortelijke massa [ton/m3]	2,813	2,813												
	bij blokken: breedte (langs talud) [m]														
	bij blokken: lengte (evenw. dijk) [m]														
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt: Anamos stabiel [t]	3,92	4,14												
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag [m]	0,15	0,15												
	Opbouw dijk kleilagen/steekern/zandwichen	Kl	Kl												
	bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]														
	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]	0,80	0,80												
maatgevende condities	Ws [m + NAP]	3,40	3,70												
	Hs [m]	1,30	1,30												
	Tp [s]	5,20	5,20												
	Op [t]	2,11	1,87												
	ys [m]	1,05	0,99												
	Hs > 0,7 d ? [ok/nas]	nee	nee												
	max. Hs [m]	n.v.t.	n.v.t.												
	Tp behorend bij max. Hs [s]	n.v.t.	n.v.t.												
	Op behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp [t]	n.v.t.	n.v.t.												
stabiliteit	aanzwige Hs/AD [t]	2,66	2,76												
	toelaatbare Hs/AD [t]	2,67	2,82												
	geldig ? (incl. langdurige belasting) [geldig / ongedig & kol]	Stabiel	Stabiel												
resultaat ANAMOS [stabiel / bijval. / onvold.]	Stabiel	Stabiel													
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter) [m]	0,8 (f)	0,8 (f)												
	aanzwige onderlaag voldoende dik? [w/nas/geavanceerd]	B	B												
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeroerde grond) (zonder minimum) [m]	0,8 / [0,35] (f)	0,8 / [0,3] (f)												
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) (zonder minimum) [m]	0,8 [0,21]	0,8 [0,2]												
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) (zonder minimum) [m]	0,8 [0,21]	0,8 [0,2]												

Ruimte voor opmerkingen:

<b>POLDER</b>	Grevelingendam
<b>DIJKVAKNR</b>	17
<b>GEBIED</b>	OOSTERSCHELDE

**RANDVOORWAARDEN RIKZ**

Ws (m + NAP)	Hs (m)	Tp (s)	Dichtheid water (ton/m3)
0	0,6	2,7	1,025
2	0,8	3,1	
3	0,9	3,3	
4	0,9	3,3	
Ontwerppeil 2060 :	3,7		

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

algemeen	soort bekleding	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
		beton zuilen	▼	beton zuilen	▼	beton zuilen	▼	beton zuilen	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	nadere omschrijving vd bekleding	ontwerp	▼	ontwerp	▼	ontwerp	▼	ontwerp	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	dijkpaalnummer	Deelgebied I	▼	Deelgebied I	▼	Deelgebied I	▼	Deelgebied I	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	niveau bovengrens (m + NAP)	3,44	▼	4,15	▼	3,44	▼	4,15	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	niveau ondergrens (m + NAP)	2,03	▼	3,44	▼	2,03	▼	3,44	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	rekenwaarde helling (1 : ?)	3,50	▼	3,70	▼	3,50	▼	3,70	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	↑ is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	▼	-0,4	▼	-0,2	▼	-0,2	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	bodemniveau op 50 m afstand (m + NAP)	-2,36	▼	-2,36	▼	-2,36	▼	-2,36	▼		▼		▼		▼		▼		▼
toplaag	rekenwaarde steendikte (m)	0,25	▼	0,25	▼	0,25	▼	0,25	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	rekenwaarde soortelijke massa (ton/m3)	2,231	▼	2,231	▼	2,328	▼	2,328	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	bij blokken: breedte (langs lakud) (m)		▼		▼		▼		▼		▼		▼		▼		▼		▼
	bij blokken: lengte (evenw. dijk) (m)		▼		▼		▼		▼		▼		▼		▼		▼		▼
onderlagen	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel (t)	4,50	▼	4,50	▼	4,42	▼	4,72	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	rekenwaarde dikte filterlaag (m)	0,15	▼	0,15	▼	0,15	▼	0,15	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandsteen bij kleikern: niveau kruin (m + NAP)		▼		▼		▼		▼		▼		▼		▼		▼		▼
maatgevende condities	bij geen kleikern: dikte kleilaag (m)	1,00	▼	1,00	▼	1,00	▼	1,00	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	Ws (m + NAP)	3,70	▼	3,70	▼	3,70	▼	3,70	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	Hs (m)	0,90	▼	0,90	▼	0,90	▼	0,90	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	Tp (s)	3,30	▼	3,30	▼	3,30	▼	3,30	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	ξOp (t)	1,24	▼	1,17	▼	1,24	▼	1,17	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	ys (m)	0,38	▼	0,38	▼	0,38	▼	0,38	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	Hs > 0,7 d ? (ja/nee)	nee	▼	nee	▼	nee	▼	nee	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	max. Hs (m)	n.v.t.	▼	n.v.t.	▼	n.v.t.	▼	n.v.t.	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	Tp behorend bij max. Hs (s)	n.v.t.	▼	n.v.t.	▼	n.v.t.	▼	n.v.t.	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	ξOp behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp (t)	n.v.t.	▼	n.v.t.	▼	n.v.t.	▼	n.v.t.	▼		▼		▼		▼		▼		▼
stabiliteit	aanwezige Hs/AD (t)	3,06	▼	3,06	▼	2,83	▼	2,83	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	toelaatbare Hs/AD (t)	3,06	▼	3,06	▼	3,01	▼	3,21	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS (stabil / onstabil / onvold.)	stabil	▼	stabil	▼	stabil	▼	stabil	▼		▼		▼		▼		▼		▼
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter) (m)	0,8 (f)	▼	0,8 (f)	▼	0,8 (f)	▼	0,8 (f)	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	aanwezige onderlaag voldoende dik? (ja/nee/geavanceerd)	ja	▼	ja	▼	ja	▼	ja	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeroerde grond) (zonder minimum) (m)	0,8 / [0] (f)	▼	0,8 / [0] (f)	▼	0,8 / [0] (f)	▼	0,8 / [0] (f)	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) (zonder minimum) (m)	0,8 [0,07]	▼	0,8 [0,07]	▼	0,8 [0,07]	▼	0,8 [0,07]	▼		▼		▼		▼		▼		▼
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) (zonder minimum) (m)	0,8 [0,07]	▼	0,8 [0,07]	▼	0,8 [0,07]	▼	0,8 [0,07]	▼		▼		▼		▼		▼		▼

Ruimte voor opmerkingen:



<b>POLDER</b>	Grevelingendam
<b>DIJKVAKNR</b>	17
<b>GEBIED</b>	OOSTERSCHIELDE

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
0	0,5	3,9	1,025
2	0,7	4,1	
3	0,9	4,3	
4	1,1	4,5	
Ontwerppeil 2060 :	3,7		

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

algemeen	soort bekleding	1		2		3		4		5		6		7		8		9		
		beton zuilen		beton zuilen		beton zuilen		beton zuilen												
	nadere omschrijving vd bekleding	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp															
	dijkpaalnummer	Deelgebieden II en IV	Deelgebieden II en IV	Deelgebieden III en IV	Deelgebieden III en IV															
	niveau bovengrens [m + NAP]	3,51	4,25	3,51	4,25															
	niveau ondergrens [m + NAP]	2,03	2,03	2,03	2,03															
	rekenwaarde helling [1 : ?]	3,10	3,30	3,10	3,30															
	↑ is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,2	-0,4	-0,2															
	bodemniveau op 50 m afstand [m + NAP]	0,37	0,37	0,37	0,37															
toplaag	rekenwaarde steendikte [m]	0,35	0,35	0,30	0,30															
	rekenwaarde soortelijke massa [ton/m3]	2,231	2,231	2,328	2,328															
	bij blokken: breedte (lange zijde) [m]																			
	bij blokken: lengte (evenw. dijk) [m]																			
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel [-]	4,02	4,21	4,09	4,09															
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag [m]	0,15	0,15	0,15	0,15															
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandsteen	KWwza	kl	kl	kl															
	bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]																			
	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]	0,65	0,65	0,65	0,65															
maatgevende condities	Ws [m + NAP]	3,70	3,70	3,70	3,70															
	Hs [m]	1,04	1,04	1,04	1,04															
	Tp [s]	4,44	4,44	4,44	4,44															
	ξ <sub>0p</sub> [-]	1,75	1,85	1,75	1,65															
	ys [m]	0,70	0,66	0,70	0,66															
	Hs > 0,7 d ? [n/na]	nee	nee	nee	nee															
	max. Hs [m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.															
	Tp behorend bij max. Hs [s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.															
	ξ <sub>0p</sub> behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp [-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.															
	stabiliteit	aanwezige Hs/AD [-]	2,53	2,53	2,73	2,73														
toelaatbare Hs/AD [-]		2,73	2,86	2,78	2,78															
geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS stabiel / bijfel. / onvold.		geldig 6ks/2/3	geldig 6ks/2/3	geldig 6ks/2/3	geldig 6ks/2/3															
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter) [m]	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)															
	aanwezige onderlaag voldoende dik? ja/nee/geavanceerd	nee	nee	nee	nee															
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeronde grond) [zonder minimum] [m]	0,8 / [0,07] (f)	0,8 / [0,03] (f)	0,8 / [0,09] (f)	0,8 / [0,05] (f)															
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 08-2008 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,8 [0,12]	0,8 [0,11]	0,8 [0,12]	0,8 [0,11]															
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 08-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,8 [0,12]	0,8 [0,11]	0,8 [0,12]	0,8 [0,11]															

Ruimte voor opmerkingen:

<b>POLDER</b>	Grevelingendam
<b>DJKVAKNR</b>	17
<b>GEBIED</b>	OOSTERSCHELDE

**RANDVOORWAARDEN RIKZ**

Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
0	0,7	5,1	1,025
2	1,2	5,2	
3	1,3	5,2	
4	1,3	5,2	
Ontwerppiel 2060 :	3,7		

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

algemeen	soort bekleding	beton zuilen	1		2		3		4		5		6		7		8		9		
			ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp	ontwerp
	nadere omschrijving vd bekleding																				
	dijkpaalnummer		Deelgebied V	Deelgebied V	Deelgebied V	Deelgebied V															
	niveau bovengrens	[m + NAP]	3,15	4,35	3,15	4,35															
	niveau ondergrens	[m + NAP]	0,75	3,15	0,75	3,15															
	rekenwaarde helling	[1 : 7]	2,70	2,90	2,70	2,90															
	L is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2															
	bedemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	-1,32	-1,32	-1,32	-1,32															
toplaag	rokenwaarde steendikte	[m]	0,45	0,45	0,40	0,40															
	rokenwaarde soortelijke massa	[ton/m3]	2,231	2,231	2,328	2,328															
	bij blokken: breedte (lange talud)	[m]																			
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]																			
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel	f	3,95	4,09	3,93	4,09															
onderlagen	rokenwaarde dikte filterlaag	[m]	0,15	0,15	0,15	0,15															
	Opbouw dijk kleilaag/delken/zandsteen	KWZs	kl	kl	kl	kl															
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]																			
	bij geen kleikern: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80															
maatgevende condities	Ws	[m + NAP]	3,70	3,70	3,70	3,70															
	Hs	[m]	1,30	1,30	1,30	1,30															
	Tp	[s]	5,20	5,20	5,20	5,20															
	§0p	[s]	2,11	1,97	2,11	1,97															
	y§	[m]	1,05	0,99	1,05	0,99															
	Hs > 0,7 d ?	ja/nee	nee	nee	nee	nee															
	max. Hs	[m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.															
	Tp behorend bij max. Hs	[s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.															
	§0p behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	f	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.															
	stabiliteit	aanwezige Hs/AD	f	2,46	2,46	2,56	2,56														
toelaatbare Hs/AD		f	2,69	2,78	2,67	2,78															
geldig ? (incl. langdurige belasting)		geldig / ongedig & ket	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel															
	resultaat ANAMOS	stabiel / onstabiel / onvold.	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel															
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)															
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja	ja															
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongerode grond) [zonder minimum]	[m]	0,8 / [0,32] (f)	0,8 / [0,25] (f)	0,8 / [0,34] (f)	0,8 / [0,27] (f)															
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,8 [0,21]	0,8 [0,2]	0,8 [0,21]	0,8 [0,2]															
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,8 [0,21]	0,8 [0,2]	0,8 [0,21]	0,8 [0,2]															

Ruimte voor opmerkingen:



RANDVOORWAARDEN RIKZ

POLDER	Grevelingendam
DIJKVAKNR	17
GEBIED	OOSTERSCHELDE

Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
[m + NAP]	[m]	[s]	[ton/m3]
0	0,8	2,7	1,025
2	0,8	3,1	
3	0,9	3,3	
4	0,9	3,3	

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppell 2060 :

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
algemeen	soort bekleding		gekantelde blokken (s=1mm)	gekantelde blokken (s=1mm)	gekantelde blokken (s=1mm)	gekantelde blokken (s=1mm)	gekantelde blokken (s=1mm)	gekantelde blokken (s=1mm)	gekantelde blokken (s=1mm)	gekantelde blokken (s=1mm)
	naders omschrijving vd bekleding		Betonblokken 20 dik	Betonblokken 20 dik	Betonblokken 15 dik	Betonblokken 15 dik	Haringman 20 dik	Haringman 20 dik	Haringman 15 dik	Haringman 15 dik
	dijkpaalnummer		Deelgebied I	Deelgebied I	Deelgebied I	Deelgebied I	Deelgebied I	Deelgebied I	Deelgebied I	Deelgebied I
	niveau bovengrens	[m + NAP]	2,77	4,15	2,77	4,15	2,77	4,15	2,77	4,15
	niveau ondergrens	[m + NAP]	0,00	2,77	0,00	2,77	0,00	2,77	0,00	2,77
	rokenwaarde helling	[1 : %]	3,50	3,70	3,50	3,70	3,50	3,70	3,50	3,70
	L is bestekhelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2
toplaag	bodemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	-2,36	-2,36	-2,36	-2,36	-2,36	-2,36	-2,36	-2,36
	rokenwaarde steandikte	[m]	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
	rokenwaarde soortelijke massa	[ton/m3]	2,300	2,300	2,300	2,300	2,150	2,150	2,150	
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]	0,20	0,20	0,15	0,15	0,20	0,20	0,15	
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
onderlagen	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel	[s]	5,19	5,39	5,19	5,39	5,19	5,39	5,19	5,39
	rokenwaarde dichte filterlaag	[m]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
	Opbouw dijk kleilaag/kleien/zandscheg bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
	bij geen kleikern: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
maatgevende condities	Ws	[m + NAP]	3,25	3,70	3,25	3,70	3,25	3,70	3,25	3,70
	Hs	[m]	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
	Tp	[s]	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	
	ξ <sub>0p</sub>	[-]	1,24	1,17	1,24	1,17	1,24	1,17	1,24	
	ys	[m]	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	
	Hs > 0,7 d ?	[ja/nee]	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	
	max. Hs	[m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
	Tp behorend bij max. Hs	[s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
	ξ <sub>0p</sub> behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	[-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
	stabiliteit	aanzwijge Hs/AD	[-]	1,45	1,45	1,45	1,45	1,64	1,64	1,64
toelaatbare Hs/AD		[-]	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86	2,86		
geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS		geldig / ongetrigg & ket stabiel / bijfel. / onvold	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	
	aanzwijge onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeroerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,8 [0,07]	0,8 [0,07]	0,8 [0,07]	0,8 [0,07]	0,8 [0,07]	0,8 [0,07]	0,8 [0,07]	
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,07]	0,6 [0,07]	0,6 [0,07]	0,6 [0,07]	0,6 [0,07]	0,6 [0,07]	0,6 [0,07]	

Ruimte voor opmerkingen:

RANDVOORWAARDEN RIKZ

POLDER	Grevelingendam
DJKVAKNR	17
GEBIED	DOORSCHERDE

Ws	Hs	TP	Dichtheid water
(m + NAP)	(m)	(s)	(ton/m <sup>3</sup> )
0	0,5	3,9	1,025
2	0,7	4,1	
3	0,9	4,3	
4	1,1	4,5	

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppeil 2060 :

algemeen	soort bekleding	1		2		3		4		5		6		7		8		9
		getakte blokken (s=1mm)	getakte blokken (s=1mm)	getakte blokken (s=1mm)	getakte blokken (s=1mm)	getakte blokken (s=1mm)	getakte blokken (s=1mm)	getakte blokken (s=1mm)	getakte blokken (s=1mm)	getakte blokken (s=1mm)	getakte blokken (s=1mm)	getakte blokken (s=1mm)	getakte blokken (s=1mm)	getakte blokken (s=1mm)	getakte blokken (s=1mm)	getakte blokken (s=1mm)		
	nadere omschrijving vd bekleding	Betonblokken 20 dik		Betonblokken 20 dik		Betonblokken 15 dik		Betonblokken 15 dik		Haringman 20 dik		Haringman 20 dik		Haringman 15 dik		Haringman 15 dik		
	dijkpaalnummer	Deelgebieden III en IV		Deelgebieden III en IV		Deelgebieden III en IV		Deelgebieden III en IV		Deelgebieden III en IV		Deelgebieden III en IV		Deelgebieden III en IV		Deelgebieden III en IV		
	niveau bovengrens (m + NAP)	2,83	4,25	2,83	4,25	2,83	4,25	2,83	4,25	2,83	4,25	2,83	4,25	2,83	4,25	2,83	4,25	
	niveau ondergrens (m + NAP)	0,00	2,83	0,00	2,83	0,00	2,83	0,00	2,83	0,00	2,83	0,00	2,83	0,00	2,83	0,00	2,83	
	rekenwaarde helling [1: ?]	3,10	3,30	3,10	3,30	3,10	3,30	3,10	3,30	3,10	3,30	3,10	3,30	3,10	3,30	3,10	3,30	
	L is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	
	bodemniveau op 50 m afstand (m + NAP)	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	
toplaag	rekenwaarde steendikte (m)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
	rekenwaarde soortelijke massa (t/m <sup>3</sup> )	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	
	bij blokken: breedte (langs takud) (m)	0,20	0,20	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	
	bij blokken: lengte (evenw. dijk) (m)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
	langeduur effect: Hs/OD waarbij geldt Anamos stabiel (t)	4,11	4,30	4,11	4,30	4,11	4,30	4,11	4,30	4,11	4,30	4,11	4,30	4,11	4,30	4,11	4,30	
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag (m)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
	Opbouw dijk	kl	kl	kl	kl	kl	kl	kl	kl	kl	kl	kl	kl	kl	kl	kl	kl	
	Kleilaag/delken/zandsteen bij kleikern: niveau kruin (m + NAP)																	
maatgevende condities	bij geen kleikern: dikte kleilaag (m)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
	Ws (m + NAP)	3,60	3,70	3,60	3,70	3,60	3,70	3,60	3,70	3,60	3,70	3,60	3,70	3,60	3,70	3,60	3,70	
	Hs (m)	1,02	1,04	1,02	1,04	1,02	1,04	1,02	1,04	1,02	1,04	1,02	1,04	1,02	1,04	1,02	1,04	
	TP (s)	4,42	4,44	4,42	4,44	4,42	4,44	4,42	4,44	4,42	4,44	4,42	4,44	4,42	4,44	4,42	4,44	
	50p (t)	1,76	1,65	1,76	1,65	1,76	1,65	1,76	1,65	1,76	1,65	1,76	1,65	1,76	1,65	1,76	1,65	
	ys (m)	0,69	0,66	0,69	0,66	0,69	0,66	0,69	0,66	0,69	0,66	0,69	0,66	0,69	0,66	0,69	0,66	
	Hs > 0,7 d ?	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	
	max. Hs (m)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
	TP behorend bij max. Hs (s)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
	50p behorend bij max. Hs en bijbehorende TP (t)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
	stabiliteit	aanzwellige Hs/AD (t)	1,64	1,67	1,64	1,67	1,64	1,67	1,64	1,67	1,64	1,67	1,64	1,67	1,64	1,67	1,64	1,67
toelaatbare Hs/AD (t)		2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	
geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS		Stabiel / onvold.	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	
afsluiting	min. benodigde onderlaagdikte rielw. werk (onder filter) (m)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	
	aanzwellige onderlaag voldoende dik? (ja/nee/geavanceerd)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongerande grond) (zonder minimum) (m)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)	
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 08-2008 (onder filter) (zonder minimum) (m)	0,8 [0,12]	0,8 [0,11]	0,8 [0,12]	0,8 [0,11]	0,8 [0,12]	0,8 [0,11]	0,8 [0,12]	0,8 [0,11]	0,8 [0,12]	0,8 [0,11]	0,8 [0,12]	0,8 [0,11]	0,8 [0,12]	0,8 [0,11]	0,8 [0,12]	0,8 [0,11]	
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 08-2008 (onder filter) (zonder minimum) (m)	0,6 [0,12]	0,6 [0,11]	0,6 [0,12]	0,6 [0,11]	0,6 [0,12]	0,6 [0,11]	0,6 [0,12]	0,6 [0,11]	0,6 [0,12]	0,6 [0,11]	0,6 [0,12]	0,6 [0,11]	0,6 [0,12]	0,6 [0,11]	0,6 [0,12]	0,6 [0,11]	

Ruimte voor opmerkingen:

# Spreadsheet kreukelberm

versie 1.51, d.d. 27-03-2006

Wijzigingen t.o.v. versie 5.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

<b>POLDER</b>	Grevelingendam
<b>DIJKVAK</b>	Deelgebied I

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	0,6	2,7
2	0,8	3,1
3	0,9	3,3
4	0,9	3,3
Ontwerppeil 2060 [m tov. NAP]	3,7	
Gebied: OS/WS/NZ	OS	

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

Uitvoer algemeen	
Type berekening:	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L0p	[m]	14,1
Ws	[m tov. NAP]	1,5
Hs	[m]	0,8
Tp	[s]	3,0
sortering	[kg]	10-60

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
p	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	37000
W <sub>s</sub>	[m]	0,0
H <sub>s</sub>	[m]	0,600
T <sub>p</sub>	[s]	2,700
T <sub>p</sub> /T <sub>m</sub>	[-]	1,1
cot $\alpha$	[-]	5
$\xi_m$	[-]	0,7919
$\xi_{mc}$	[-]	1,6654
soort golf		plunging
$\Delta D_{n50}$	[m]	

$\rho_s$ [ton/m <sup>3</sup> ]	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				$\Delta D_{n50}$ [m]	D <sub>n50</sub> [-]	M <sub>50</sub> [kg]
2						
2,05						
2,1						
2,15						
2,2						
2,25						
2,3						
2,35						
2,4						
2,45						
2,5						
2,55						
2,6						
2,65						
2,7						
2,75						
2,8						
2,85						
2,9						
2,95						
3						

# Spreadsheet kreukelberm

versie 1.51, d.d. 27-03-2006

Wijzigingen t.o.v. versie 5.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

<b>POLDER</b>	Grevelingendam
<b>DIJKVAK</b>	Deelgebied III

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

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	30
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	1,2
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	0

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
Lop	[m]	28,9
Ws	[m tov NAP]	3,0
Hs	[m]	0,9
Tp	[s]	4,3
sortering	[kg]	10 - 60

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	25500
W <sub>s</sub>	[m]	0,0
H <sub>s</sub>	[m]	0,500
T <sub>p</sub>	[s]	3,900
T <sub>p</sub> /T <sub>m</sub>	[-]	1,1
cot $\alpha$	[-]	5
$\xi_m$	[-]	1,2530
$\xi_{mc}$	[-]	1,6654
soort golf		plunging
$\Delta D_{n50}$	[m]	

ps [ton/m <sup>3</sup> ]	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				$\Delta D_{n50}$ [m]	D <sub>n50</sub> [-]	M <sub>50</sub> [kg]
2						
2,05						
2,1						
2,15						
2,2						
2,25						
2,3						
2,35						
2,4						
2,45						
2,5						
2,55						
2,6						
2,65						
2,7						
2,75						
2,8						
2,85						
2,9						
2,95						
3						

# Spreadsheet kreukelberm

versie 1.51, d.d. 27-03-2006

Wijzigingen t.o.v. versie 5.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

<b>POLDER</b>	Grevelingendam
<b>DIJKVAK</b>	Deelgebied IV

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

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	30
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	1,2
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	1,2

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
Lop	[m]	28,9
Ws	[m tov NAP]	3,0
Hs	[m]	0,9
Tp	[s]	4,3
sortering	[kg]	10 - 60

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening; zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	25000
W <sub>s</sub>	[m]	1,2
H <sub>s</sub>	[m]	0,620
T <sub>p</sub>	[s]	4,020
T <sub>p</sub> /T <sub>m</sub>	[-]	1,1
got $\alpha$	[°]	5
$\xi_m$	[-]	1,1599
$\xi_{mc}$	[-]	1,6654
soort golf		plunging
$\Delta D_{n50}$	[m]	

$\rho_s$ [ton/m <sup>3</sup> ]	D <sub>n50</sub> [m]	M50 [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				$\Delta D_{n50}$ [m]	D <sub>n50</sub> [-]	M50 [kg]
2						
2,05						
2,1						
2,15						
2,2						
2,25						
2,3						
2,35						
2,4						
2,45						
2,5						
2,55						
2,6						
2,65						
2,7						
2,75						
2,8						
2,85						
2,9						
2,95						
3						



# Spreadsheet kreukelberm

versie 1.51, d.d. 27-03-2006

Wijzigingen t.o.v. versie 5.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

<b>POLDER</b>	Grevelingendam
<b>DIJKVAK</b>	Deelgebied V

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

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	30
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	1,2
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	0,75

Uitvoer algemeen	
Type berekening	steile vooroever

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L <sub>0p</sub>	[m]	42,2
Ws	[m tov NAP]	3,7
Hs	[m]	1,3
Tp	[s]	5,2
sortering	[kg]	nvt

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	19500
W <sub>s</sub>	[m]	0,7
H <sub>s</sub>	[m]	0,875
T <sub>p</sub>	[s]	5,135
T <sub>p</sub> /T <sub>m</sub>	[-]	1,1
cot $\alpha$	[-]	5
$\zeta_m$	[-]	1,2471
$\zeta_{mc}$	[-]	1,6654
soort golf		plunging
$\Delta D_{n50}$	[m]	0,51

$\rho_s$ [ton/m <sup>3</sup> ]	D <sub>n50</sub> [m]	M50 [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				$\Delta D_{n50}$ [m]	D <sub>n50</sub> [-]	M50 [kg]
2	0,54	315,97	300 - 1000	0,63 - 0,69	0,67 - 0,72	594 - 759
2,05	0,51	278,75	300 - 1000	0,66 - 0,72	0,66 - 0,72	594 - 759
2,1	0,49	247,53	300 - 1000	0,69 - 0,75	0,66 - 0,71	594 - 759
2,15	0,47	221,11	300 - 1000	0,71 - 0,78	0,65 - 0,71	594 - 759
2,2	0,45	198,58	300 - 1000	0,74 - 0,8	0,65 - 0,7	594 - 759
2,25	0,43	179,23	60 - 300	0,48 - 0,56	0,4 - 0,47	144 - 228
2,3	0,41	162,49	60 - 300	0,49 - 0,58	0,4 - 0,46	144 - 228
2,35	0,40	147,93	60 - 300	0,51 - 0,59	0,39 - 0,46	144 - 228
2,4	0,38	135,19	60 - 300	0,53 - 0,61	0,39 - 0,46	144 - 228
2,45	0,37	123,98	60 - 300	0,54 - 0,63	0,39 - 0,45	144 - 228
2,5	0,36	114,08	40 - 200	0,48 - 0,55	0,33 - 0,38	92 - 138
2,55	0,35	105,28	40 - 200	0,49 - 0,56	0,33 - 0,38	92 - 138
2,6	0,33	97,45	40 - 200	0,5 - 0,58	0,33 - 0,38	92 - 138
2,65	0,32	90,43	40 - 200	0,52 - 0,59	0,33 - 0,37	92 - 138
2,7	0,31	84,13	40 - 200	0,53 - 0,61	0,32 - 0,37	92 - 138
2,75	0,31	78,45	40 - 200	0,54 - 0,62	0,32 - 0,37	92 - 138
2,8	0,30	73,32	40 - 200	0,55 - 0,63	0,32 - 0,37	92 - 138
2,85	0,29	68,66	40 - 200	0,57 - 0,65	0,32 - 0,36	92 - 138
2,9	0,28	64,42	40 - 200	0,58 - 0,66	0,32 - 0,36	92 - 138
2,95	0,27	60,56	40 - 200	0,59 - 0,68	0,31 - 0,36	92 - 138
3	0,27	57,02	40 - 200	0,6 - 0,69	0,31 - 0,36	92 - 138

# Spreadsheet kreukelberm

versie 1.51, d.d. 27-03-2006

Wijzigingen t.o.v. versie 5.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

<b>POLDER</b>	Grevelingendam
<b>DIJKVAK</b>	Deelgebied VI

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

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	0
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	-1,32
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	0,26

Uitvoer algemeen	
Type berekening	breuksteen

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L <sub>op</sub>	[m]	40,7
Ws	[m tov NAP]	0,1
Hs	[m]	0,7
Tp	[s]	5,1
sortering	[kg]	nvt

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	19500
W <sub>s</sub>	[m]	0,2
H <sub>s</sub>	[m]	0,750
T <sub>p</sub>	[s]	5,110
T <sub>p</sub> /T <sub>m</sub>	[-]	1,1
cot $\alpha$	[-]	5
$\xi_m$	[-]	1,3405
$\xi_{mc}$	[-]	1,6654
soort golf		plunging
$\Delta D_{n50}$	[m]	

ps [ton/m <sup>3</sup> ]	D <sub>n50</sub> [m]	M <sub>50</sub> [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				$\Delta D_{n50}$ [m]	D <sub>n50</sub> [-]	M <sub>50</sub> [kg]
2						
2,05						
2,1						
2,15						
2,2						
2,25						
2,3						
2,35						
2,4						
2,45						
2,5						
2,55						
2,6						
2,65						
2,7						
2,75						
2,8						
2,85						
2,9						
2,95						
3						

### Spreadsheet Invloed op golfoploop

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

Te kopiëren t/m regel 54	Dijkvak	raai	Hs <sub>ontwerppeil</sub> [m]	Tp <sub>ontwerppeil</sub> [s]	ontwerppeil [m.tov.NAP]	bermhoopte [m.tov.NAP]	bermbreedte [m]	talud onder berm	talud boven berm	verhouding [-]	<1 betekent minder golfoploop
Profiel oud Profiel nieuw	Grevelingendam	profiel 1	0,90 0,90	3,30 3,30	3,70 3,70	2,40 4,15	3,20 5,07	4,00 3,90	3,80 4,00	0,72	
Profiel oud Profiel nieuw	Grevelingendam	profiel 2	0,90 0,90	3,30 3,30	3,70 3,70	0,00 0,00	0,00 0,00	2,10 2,10	50,00 50,00	1,00	
Profiel oud Profiel nieuw	Grevelingendam	profiel 3	1,04 1,04	4,44 4,44	3,70 3,70	0,00 0,00	0,00 0,00	4,50 4,50	49,00 49,00	1,00	
Profiel oud Profiel nieuw	Grevelingendam	profiel 4	1,04 1,04	4,44 4,44	3,70 3,70	0,00 0,00	0,00 0,00	4,50 4,50	64,00 64,00	1,00	
Profiel oud Profiel nieuw	Grevelingendam	profiel 5	1,30 1,30	5,20 5,20	3,70 3,70	0,00 0,00	0,00 0,00	5,18 3,10	36,00 36,00	0,88	
Profiel oud Profiel nieuw	Grevelingendam	profiel 6	1,30 1,30	5,20 5,20	3,70 3,70	0,00 0,00	0,00 0,00	2,00 2,00	20,00 28,00	0,71	

# Erratum

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Rijkswaterstaat

Afschrift aan  
Secretariaat PBZ  
Simon Vereeke  
Joris Perquin  
Roy van de Voort  
Michel Braad  
Luc Koks  
Robert Jentink  
Rijkswaterstaat Waterdistrict Zeeuwse Delta

Contactpersoon	Doorkiesnummer
G.J. Wijkhuizen	0118-621375
Datum	Bijlage(n)
15 augustus 2008	2
Ons kenmerk	Uw kenmerk
PZDT-R-08283 ontw	-
Onderwerp	
Erratum Ontwerpnota Grevelingendam [17]	

## Inleiding

Het onderstaande betreft een wijziging op de ontwerpnota van de Grevelingendam, versie 3 definitief, document nr. PZDT-R-07171 ontw. Deze wijziging is een gevolg van een onderzoek naar de opbouw van de steenbekleding op het dijkvak van de Grevelingendam. Bij dit onderzoek is geconstateerd dat op het gedeelte van dp 440+50m tot dp 466+50m de bestaande constructie niet door een betonband maar door een betonnen damwand wordt gesteund. Dit is weergegeven in de aangepaste dwarsprofielen in bijlage 1. De damwand verkeert in goede staat.

Aangezien de betonnen damwand een nieuwe bekleding zeer goed zou kunnen ondersteunen bestaat de voorkeur om deze te behouden. De opbouw van de nieuwe constructie van dp 440+50m tot dp 464+90m zal dan boven de damwand bestaan uit betonblokken en betonzuilen en onder de damwand uit gepenetreerde breuksteen. Betonzuilen of gekantelde blokken onder de damwand zijn niet aan te brengen. Voor het gedeelte van dp 440+50m tot dp 466+50m geldt dat de constructie gesteund wordt door een damwand en dat er volstaan kan worden met een smallere kreukelberm. Daardoor zal ook de te gebruiken werkstrook tijdens de uitvoering aanzienlijk afnemen. De opbouw van de constructie van het nieuwe voorkeursalternatief is weergegeven in de dwarsprofielen in bijlage 1.

## Natuurwaarden

In de zomer van 2006 heeft de Meetadviesdienst Zeeland een gedetailleerde onderzoek uitgevoerd naar de vegetatie op het dijkvak Grevelingendam. De resultaten van dit onderzoek zijn verwoord in het Detailadvies, dat als bijlage is opgenomen bij

### Rijkswaterstaat Zeeland

Projectbureau Zeeweringen

P/a Postadres: Postbus 1000, 4330 ZW Middelburg

P/a Waterschap Zeeuwse Eilanden, Kanaalweg 1,

Middelburg

Het project Zeeweringen wordt uitgevoerd i s m de Zeeuwse waterschappen

Telefoon (0118) 62 13 70

Fax (0118)621993

Email: gertjan.wijkhuizen@rws.nl

Internet www.zeeweringen.nl





de ontwerpnota Grevelingendam. De toe te passen categorieën en steenbekledingen, zijn samengevat in Tabel 1 en Tabel 2.

*Tabel 1 Samenvatting ecologisch detailadvies getijdenzone*

Dijkpaal	Herstel en verbetering
440-465	Geen voorkeur: Alle bekledingstypen

*Tabel 2 Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW*

Dijkpaal	Herstel en verbetering
429-470+50	Redelijk goed: Betonzuilen of gekantelde Haringmanblokken

Het nieuwe voorkeursalternatief, dat van dp 440+50m tot dp 464+90m bestaat uit gepenetreerde breuksteen met daarboven gekantelde blokken en betonzuilen, voldoet aan het detailadvies milieu.

### **Landschap**

In het ontwerp moet rekening worden gehouden met de wensen uit de landschapsvisie voor de Oosterschelde. Een aanvulling hierop is het advies van de Dienst Landelijk Gebied, dat is opgenomen als bijlage in de ontwerpnota Grevelingendam. Het nieuwe ontwerp voldoet aan het technisch profiel waarbij nadruk gelegd wordt op de horizontale opbouw door in de ondertafel een ander materiaal toe te passen dan in de boventafel. In de landschapsvisie wordt voorkeur gegeven aan het gebruik van donkere materialen in de ondertafel en lichte materialen in de boventafel waaraan het nieuwe voorkeursalternatief ook voldoet.

### **Technische toepasbaarheid**

Op basis van de laatste inzichten met de daarbij behorende rekenregels voor gekantelde blokken zijn alle vrijkomende blokken tot ontwerpeil+ ½ Hs toepasbaar. De toepassingshoogte van de blokken zal echter bepaald worden door de beschikbaarheid.

Gepenetreerde breuksteen is technisch toepasbaar.

Betonzuilen zijn technisch toepasbaar.

### **Afweging en keuze**

#### *Constructie-eigenschappen*

Aangezien de betonnen damwand een nieuwe bekleding zeer goed zou kunnen ondersteunen bestaat de voorkeur om deze te behouden. Voor het gedeelte van dp 440+50m tot dp 464+90m betekent dit dat de ondertafel in gepenetreerde breuksteen uitgevoerd dient te worden aangezien betonzuilen of gekantelde blokken onder de damwand niet aangebracht kunnen worden. Wat betreft constructie eigenschappen is dit alternatief gelijkwaardig aan het voorkeursalternatief van de ontwerpnota.

#### *Uitvoering*

De gekantelde blokken en zuilen kunnen zeer goed tegen de damwand gezet worden. Doordat onder de damwand vervolgens gepenetreerde breuksteen aangebracht wordt

hoeft er geen nieuwe teenconstructie gezet te worden. Met het aanbrengen van gepenetreerde breuksteen vervalt ook de aanzienlijke grondverbetering die nu is opgenomen. Tevens kan in dit geval een smallere kreukelberm aangebracht worden, waardoor ook kan worden volstaan met een smallere werkstrook.

#### *Hergebruik*

Er is geen wijziging in hergebruik van bekledingsmaterialen. Alle beschikbare blokken worden in het nieuwe voorkeursalternatief hergebruikt.

#### *Onderhoud*

Het onderhoud van een bekleding van gepenetreerde breuksteen wijkt wat betreft kosten, tijd en moeilijkheid niet veel af van een bekleding van betonzuilen of gekantelde blokken.

#### *Landschap*

Het nieuwe voorkeursalternatief voor het gedeelte van de Grevelingendam van dp 440+50m tot dp 464+90m heeft een donkere ondertafel. Dit in tegenstelling tot het oorspronkelijke ontwerp. De donkere ondertafel voldoet echter prima aan de landschapsvisie. Voor een groot deel van bovenstaande gedeelte zal de ondertafel echter niet zichtbaar zijn doordat deze onder het voorland zal komen te liggen.

#### *Natuur*

Het nieuwe voorkeursalternatief voldoet aan het detailadvies dat is opgesteld door de Meetadviesdienst Zeeland. Doordat er een smallere kreukelberm wordt toegepast kan er ook worden volstaan met een smallere werkstrook aan de teen van de dijk. Hierdoor worden de effecten van de werkzaamheden op het voorland aanzienlijk beperkt.

#### *Kosten*

Zowel in het oude als het nieuwe voorkeursalternatief worden alle betonblokken hergebruikt. In het oude voorkeursalternatief werden de beschikbare betonblokken aangevuld met betonzuilen. Hiervan vervalt nu een deel en daar komt gepenetreerde breuksteen voor in de plaats. Het aanbrengen van gepenetreerde breuksteen is goedkoper dan het aanbrengen van nieuwe betonzuilen. Doordat er op de ondertafel gepenetreerde breuksteen komt vervalt ook de noodzaak van een aanzienlijke grondverbetering. Hierdoor hoeft er ook minder grond afgevoerd te worden. Doordat er kan worden volstaan met een smallere kreukelberm hoeft er minder breuksteen aangevoerd te worden en hoeft er ook minder ontgraven te worden ten behoeve van het aanbrengen van de kreukelberm. Bovengenoemde punten geven een aanzienlijke besparing in kosten.

#### *Keuze*

Gezien de aanzienlijke besparing in kosten bestaat er een sterke voorkeur om het ontwerp van de Grevelingendam aan te passen zoals aangegeven in dit erratum. Ook wat betreft ruimtebeslag en natuurwaarden heeft bovengenoemde aanpassing voordelen.

### **Dimensionering**

#### *Kreukelberm*

In Tabel 3 zijn de afmetingen en sortering van de nieuwe kreukelberm opgenomen. De standaard lengte van de kreukelberm is gebaseerd op het tijdig kunnen signaleren van

het terugschreiden van het voorland en de kreukelberm. De gehele kreukelberm ligt hier echter onder een zandpakket waardoor er geen signaleringsfunctie is. Van dp 464+90m tot dp 466+50m kan worden volstaan met een kreukelberm van 10-60kg door de aanwezigheid van een voldoende hoog en breed voorland.

Tabel 3 Nieuwe kreukelberm

Locatie		Hoogte t.o.v. NAP[m]	Breedte[m]	Sortering[kg]	Gepenetreerd
Van [dp]	Tot [dp]				
440+50m	452	0	3	10-60	Nee
452	464+90m	0,75	3	10-60	Nee
464+90m	466+50m	0,75	3	10-60	Nee

#### Ruimtebeslag

Ten gevolge van het aanbrengen van een smallere kreukelberm kan er een beperking van de werkstrook gehaald worden van circa 5000 m<sup>2</sup> (8 meter in plaats van 10 meter).

#### Toplaag van Haringman en vlakke betonblokken

Van dp 440+50m tot en met dp 464+90m zijn gekantelde blokken over de volledige taludhoogte stabiel. Er is niet voldoende hergebruik materiaal beschikbaar, daarom wordt er aangevuld met betonzuilen. Boven de damwand dienen eerst de vlakke betonblokken geplaatst te worden en boven GHW de Haringmanblokken. In tabel 4 zijn de toepassingsniveaus van de blokken vermeld, waarvan de ligging is bepaald uit de beschikbaarheid.

Tabel 4 Gekantelde blokken

Locatie		Toepassingsniveau van/tot [NAP+m]
Van [dp]	Tot [dp]	
440+50m	452	1,40 / 2,50
452	464+90m	1,40 / 2,50

In de ontwerpberekeningen is uitgegaan van plaatsing tegen elkaar aan op een fijnkorrelige uitvullaag van 4/20 mm.

#### Toplaag van betonzuilen

Voor die delen waar betonzuilen worden aangebracht zijn de dimensies nader bepaald. De uiteindelijk gekozen zuiltypen zijn vermeld in tabel 5.

Tabel 5 Betonzuilen

Locatie		Type betonzuil [m]/[kg/m <sup>3</sup> ]
Van [dp]	Tot [dp]	
440+50m	452	0,35 / 2300
452	464+90m	0,35 / 2300
464+90m	466+50m	0,45 / 2300



De toplaag van de betonzuilen zal worden ingewassen met  $55 \text{ kg/m}^2$  ( $0,30\text{m}/2300\text{kg/m}^3$ ) tot  $75 \text{ kg/m}^2$  ( $0,45\text{m}/2300 \text{ kg/m}^3$ ) gebroken materiaal. De sortering van de granulaire uitvullaag voor betonzuilen bedraagt 14/32 mm.

#### *Ingegoten breuksteen*

De bekledingen van gepenetreerde breuksteen worden uitgevoerd met breuksteen van 10-60 kg, die met een minimale laagdikte van 0,40 m dient te worden aangebracht. Deze minimale laag moet over de volledige hoogte met gietasfalt worden ingegoten. De bekleding van gepenetreerde breuksteen dient aangebracht te worden op een geotextiel en aangesloten te worden op de bestaande damwandconstructie. De damwand en de betonband worden mee ingegoten.

In tabel 6 zijn de hoogtes gegeven waarop de onderkant van het laagste deel van de bekleding van gepenetreerde breuksteen dient te worden aangebracht.

*Tabel 6 Hoogte onderkant overlaging*

Locatie		Hoogte t.o.v. NAP[m]
Van [dp]	Tot [dp]	
440+50m	452	0
452	464+90m	0,75
464+90m	466+50m	0,75

#### **Aandachtspunten voor bestek en uitvoering**

De damwand en betonband dienen bij het aanbrengen van de gietasfalt voor de gepenetreerde breuksteen ook ingegoten te worden.

Doordat er over een groot deel van het traject een smallere kreukelberm aangebracht wordt, kan er ook worden volstaan met een smallere werkstrook. In plaats van de gebruikelijke werkstrook van 15m hoeft de werkstrook over het gedeelte van dp 440+50m tot dp 466+50m slechts 8m te bedragen. Door deze maatregel wordt de tijdelijke schade aan slik en schor zoveel mogelijk beperkt.

Het betreft hier de werkstrook ten opzichte van de nieuwe waterbouwkundige teen. In het geval van een overlaging, of het aanbrengen van gepenetreerde breuksteen als bekleding, betreft het de overgang van gepenetreerde steen naar de kreukelberm.

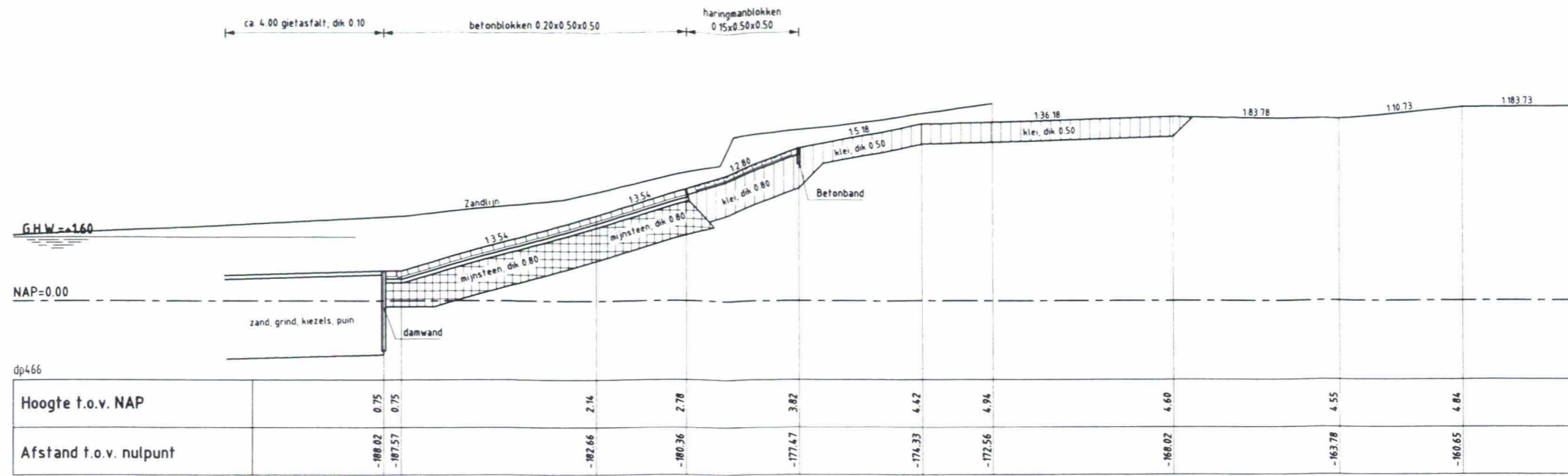
In het dijktraject komen vlakke betonblokken vrij en Haringmanblokken. Tegen de damwand constructie van dp 440+50m tot dp 464+90m dienen eerst de vlakke betonblokken geplaatst te worden met daarboven de Haringmanblokken.

**Bijlage 1**

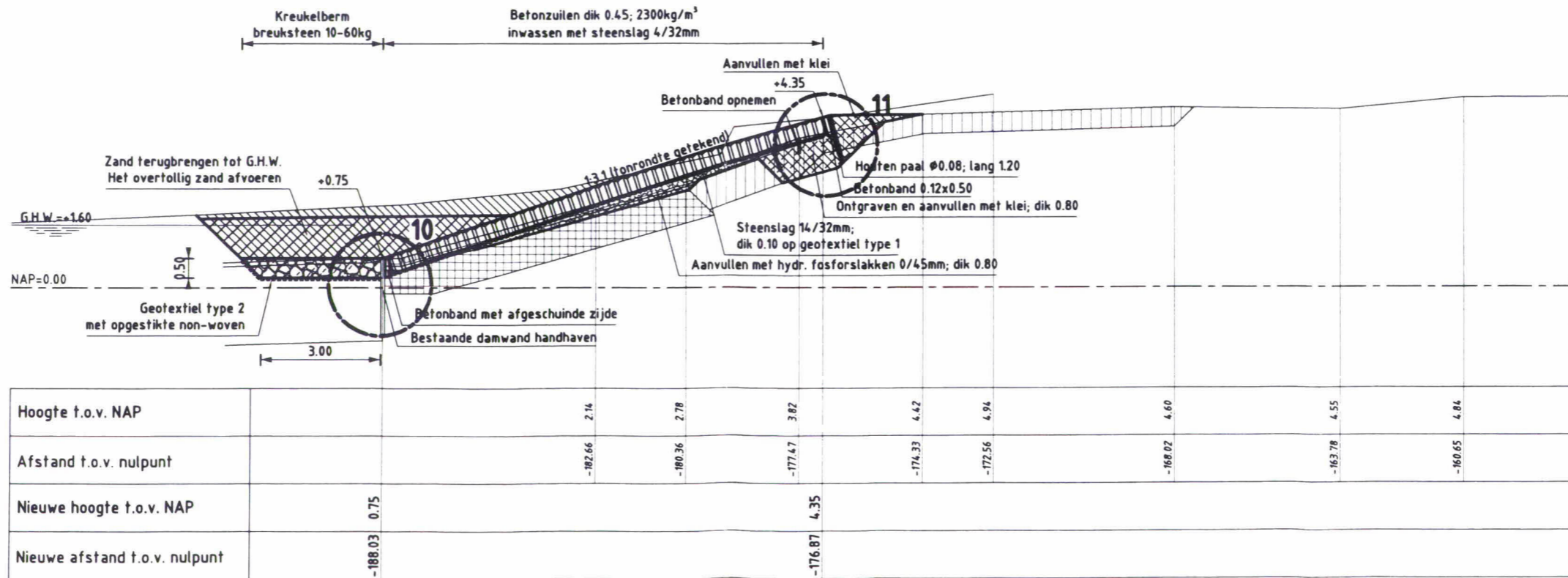
Tekeningen projectgebied en dwarsprofielen







**DWARSPROFIEL 5 bestand**



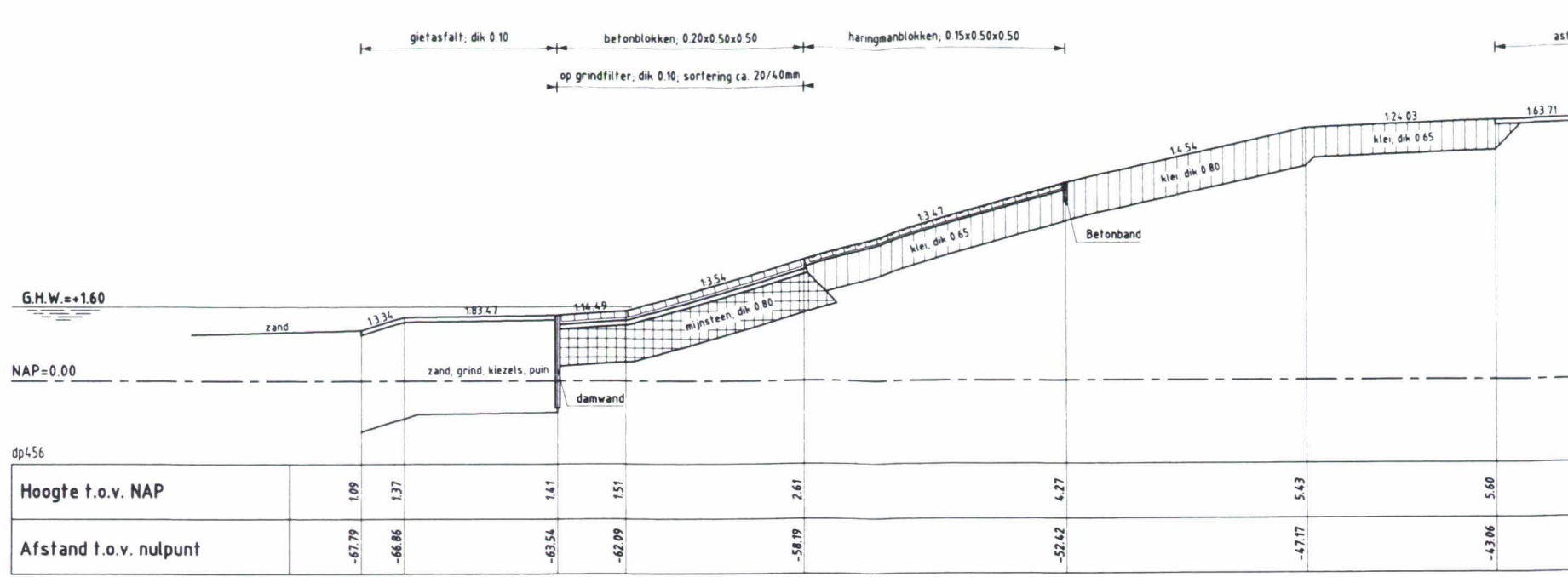
**DWARSPROFIEL 5 nieuw** Van dp464+90m tot dp466+50m

Zeewaartse werkgrens op 15.00m uit teenconstructie

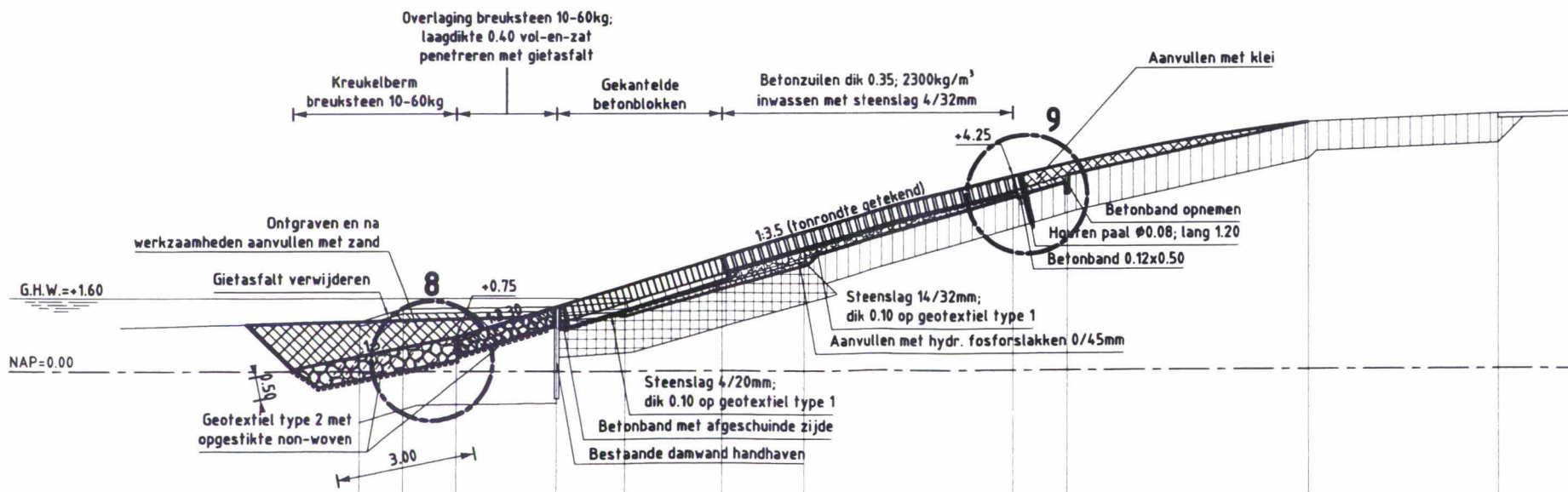


Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 20-08-2008

**Grevelingendam**



DWARSPROFIEL 4 bestand



DWARSPROFIEL 4 nieuw Van dp452 tot dp464+90m

Zeewaarse werkgrens op 15,00m uit teenconstructie



Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 20-08-2008

Grevelingendam







**Bijlage 2**

Berekeningen





**Spreadsheet kreukelberm**

versie 1.51, d.d. 27-03-2006

Wijzigingen t.o.v. versie 5.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

<b>POLDER</b>	Grevelingendam
<b>DIJKVAK</b>	Deelgebied V

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

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	200
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	1,2
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	0,75

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L0p	[m]	42,2
Ws	[m tov NAP]	3,7
Hs	[m]	1,3
Tp	[s]	5,2
sortering	[kg]	10 - 60

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρw	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	19500
Ws	[m]	0,7
Hs	[m]	0,875
Tp	[s]	5,135
Tp/Tm	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξm	[-]	1,2471
ξmc	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔDn50	[m]	

ps [ton/m <sup>3</sup> ]	Dn50 [m]	M50 [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				ΔDn50 [m]	Dn50 [-]	M50 [kg]
2						
2,05						
2,1						
2,15						
2,2						
2,25						
2,3						
2,35						
2,4						
2,45						
2,5						
2,55						
2,6						
2,65						
2,7						
2,75						
2,8						
2,85						
2,9						
2,95						
3						