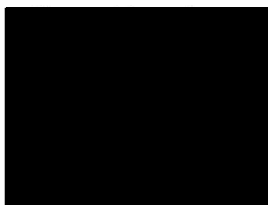


# Erratum

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Rijkswaterstaat

Afschrift aan  
Secretariaat PBZ



Rijkswaterstaat Waterdistrict Zeeuwse Delta

Contactpersoon

[Redacted] n

Datum

15 augustus 2008

Ons kenmerk

PZDT-R-08283 ontw

Onderwerp

Erratum Ontwerpnota Grevelingendam [17]

Doorkiesnummer

[Redacted] 75

Bijlage(n)

2

Uw kenmerk

-

## 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: [Redacted]@rs.nl

Internet [www.zeeweringen.nl](http://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*

<b>Dijkpaal</b>	<b>Herstel en verbetering</b>
440-465	Geen voorkeur: Alle bekledingstypen

*Tabel 2 Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW*

<b>Dijkpaal</b>	<b>Herstel en verbetering</b>
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 ontwerppeil+ 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.

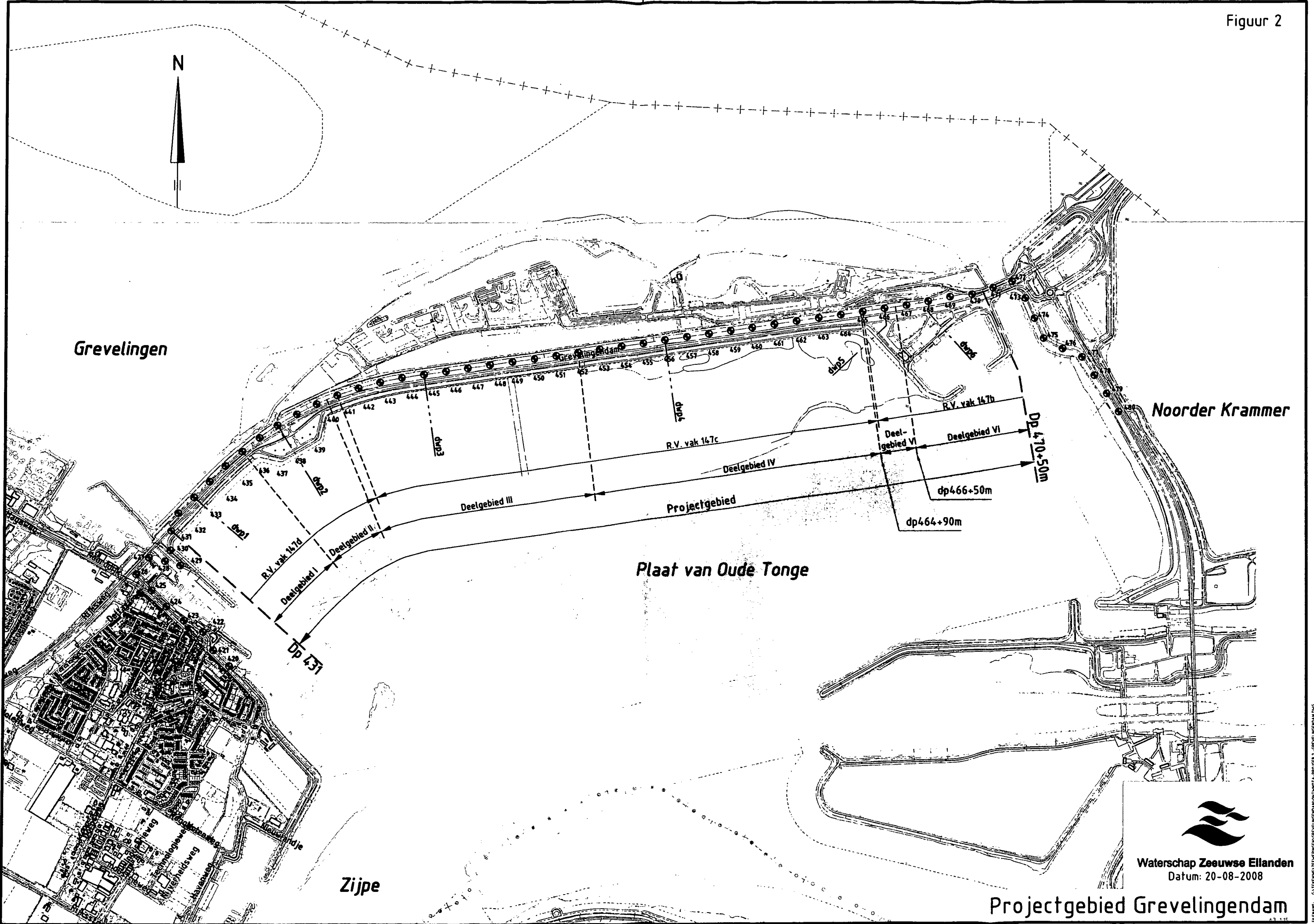
Doordat er over een groot deel van het traject een smallere kreukelberm aangebracht wordt, kan er ook worden volstaan met een smallere werkstrook. In plaats van de gebruikelijke werkstrook van 15m hoeft de werkstrook over het gedeelte van dp 440+50m tot dp 466+50m slechts 8m te bedragen. Door deze maatregel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



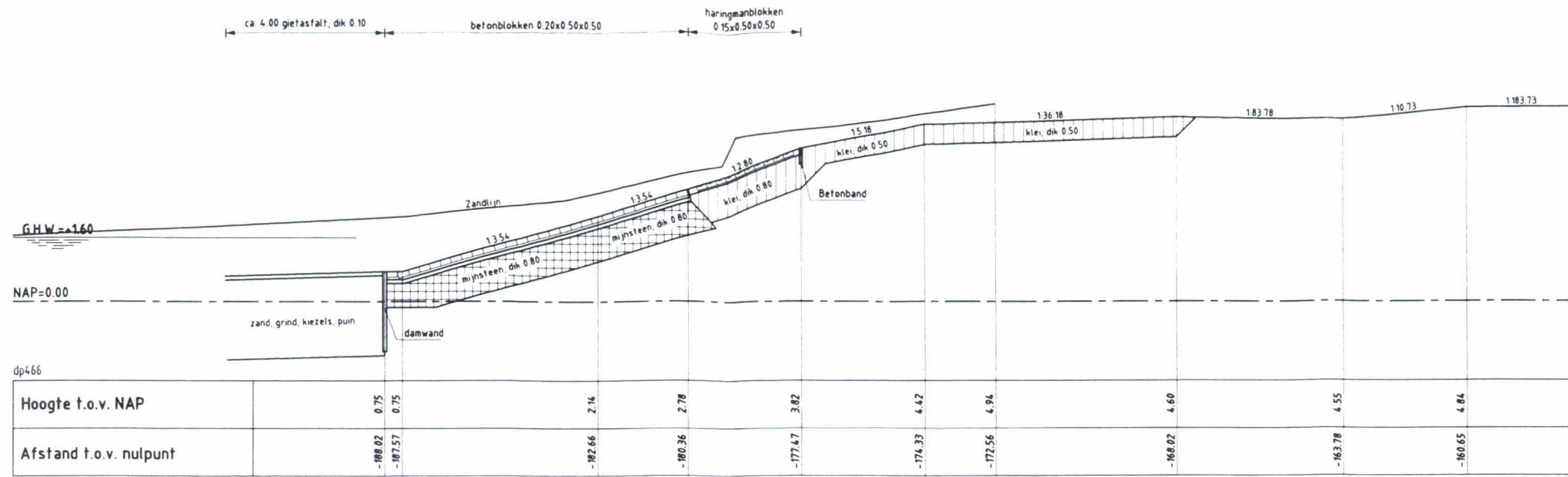
  
**Waterschap Zeeuwse Eilanden**  
 Datum: 20-08-2008

**Projectgebied Grevelingendam**

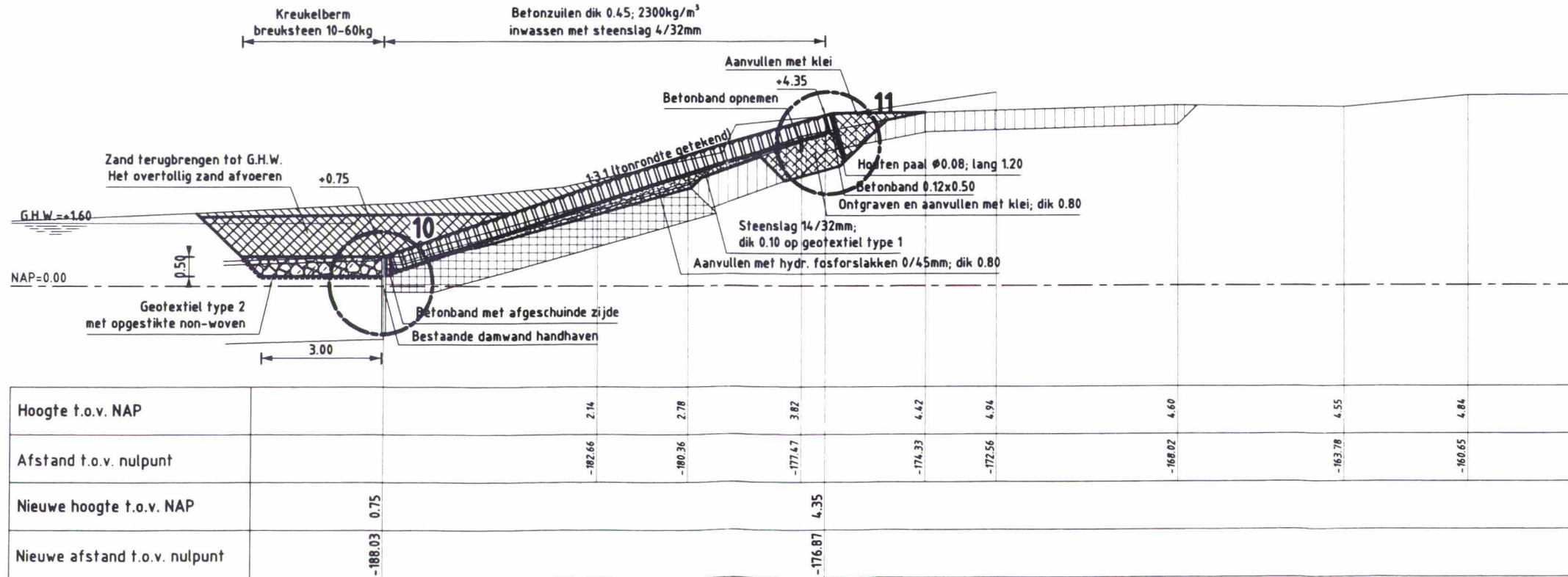
Topografische ondergrond: (a) Topografische Dienst Kadaster, Topografische ondergrond: (c) Regionaal samenwerkingsverband Zeeland GRKN

RECHT VAN DE WATERSCHAP ZEEUWSE EILANDEN, PROJECT A-PROG-007 - GREVELINGENDAM DVG  
 PRODUCTIE: 08-2008





**DWARSPROFIEL 5 bestand**



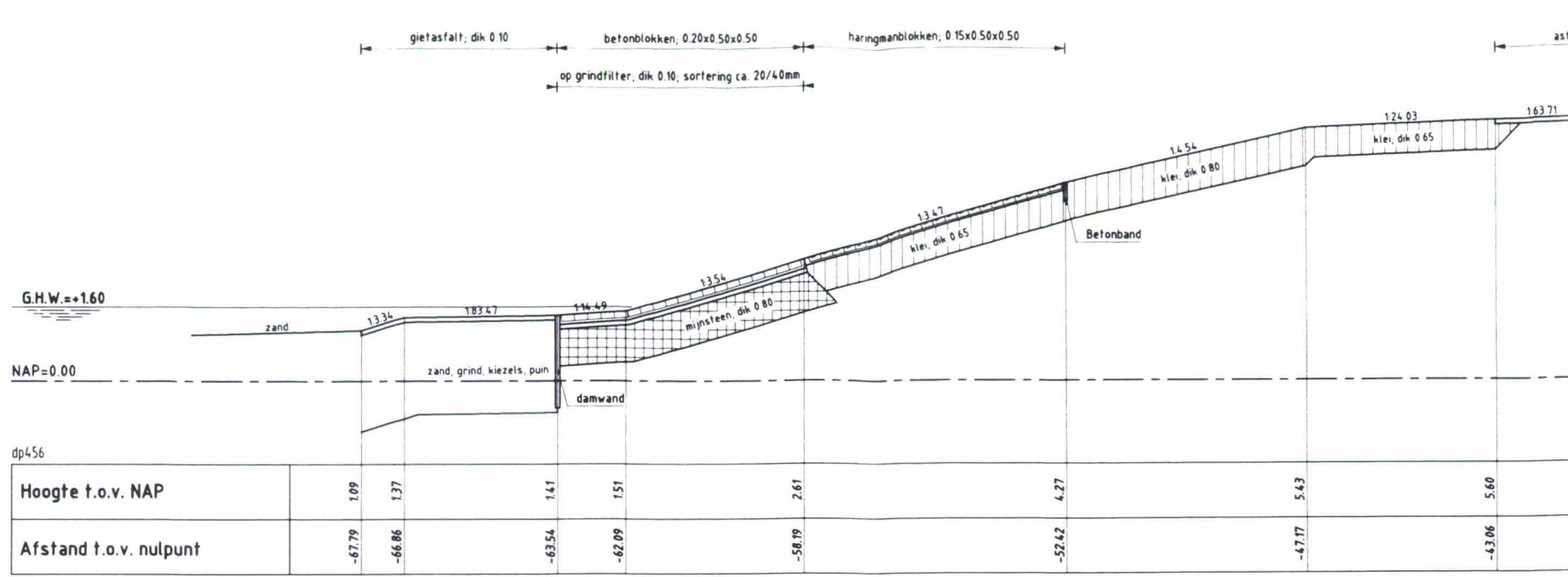
**DWARSPROFIEL 5 nieuw** Van dp464+90m tot dp466+50m

Zeewaartse werkgrens op 15.00m uit teenconstructie

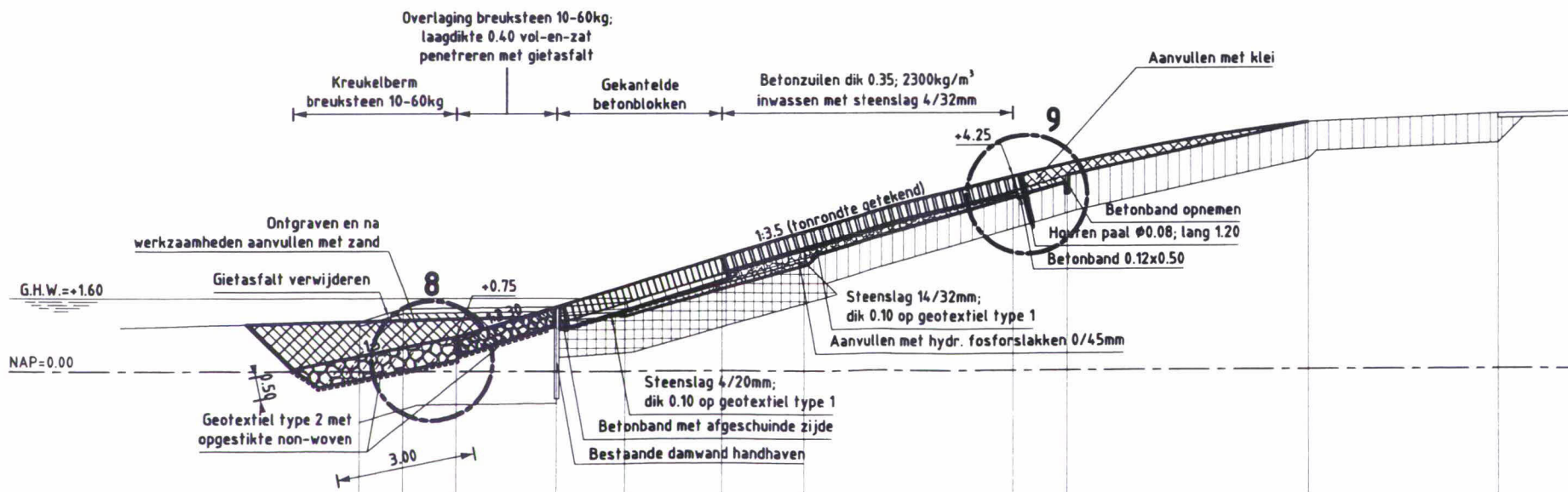


Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 20-08-2008

**Grevelingendam**



DWARSPROFIEL 4 bestand



DWARSPROFIEL 4 nieuw Van dp452 tot dp464+90m

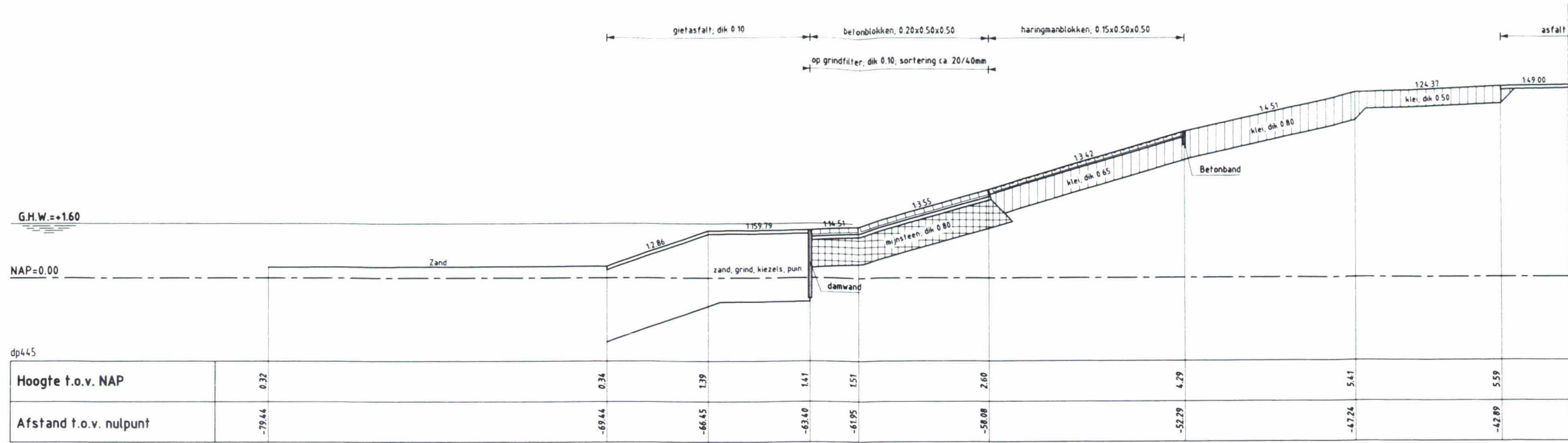
Zeewaarse werkgrens op 15,00m uit teenconstructie



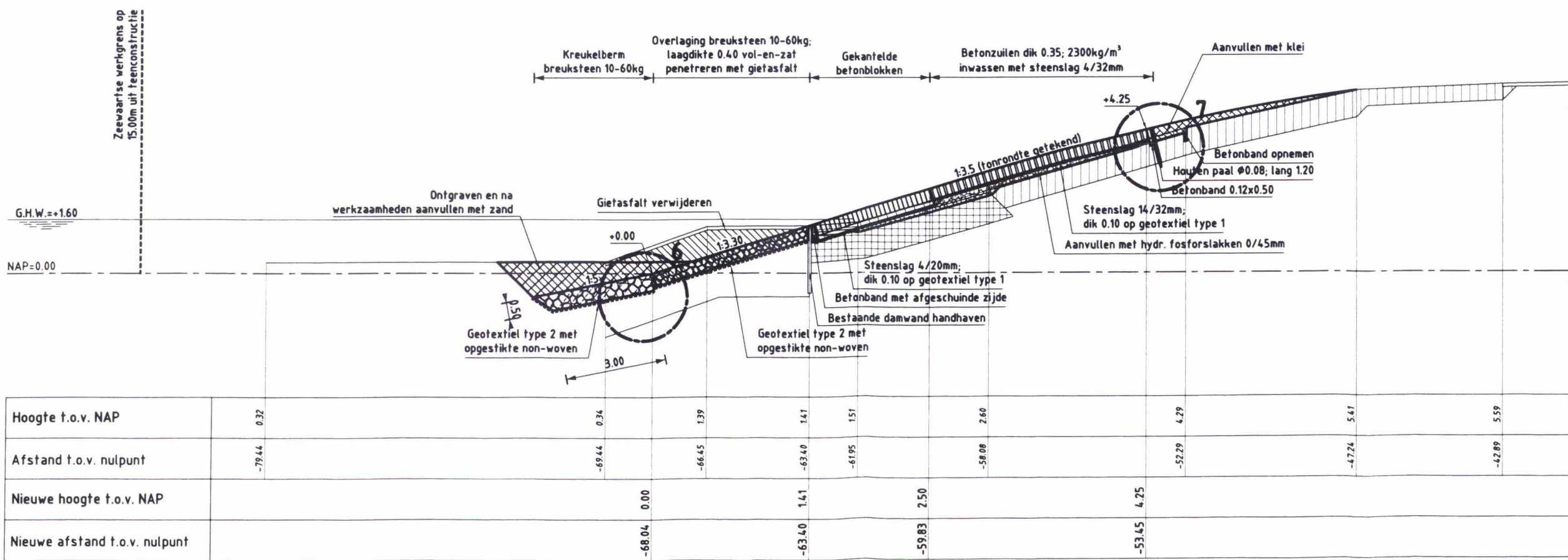
Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 20-08-2008

Grevelingendam





DWARSPROFIEL 3 bestaand



DWARSPROFIEL 3 nieuw Van dp440+50m tot dp452



Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 20-08-2008

Grevelingendam





**Bijlage 2**

Berekeningen

# Spreadsheet ontwerpen

Versie 12\_5 15-01-08

Wijzigingen t.o.v. versie 12\_4: ontwerpen gekantelede blokken met s=2mm ipv s=1mm; afschuiving conform inzichten december 2007

## RANDVOORWAARDEN RIKZ

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	

POLDER	Grevelingendam
DIJKVAKNR	147 c
GEBIED	DOOSTERSCHELDE

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppeil 2060 :

algemeen	soort bekleding	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	nadere omschrijving vd bekleding	gekantelede blokken (s=3mm)	gekantelede blokken (s=3mm)	gekantelede blokken (s=3mm)	gekantelede blokken (s=3mm)	beton zuilen	beton zuilen			
	dijkpaalnummer	betonblokken dik 20	betonblokken dik 20	Haringmanblokken dik 0,15	Haringmanblokken dik 0,15					
	niveau bovengrens	441-465	441-465	441-465	441-465	441-465	441-465			
	niveau ondergrens	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]			
	(1:2,5 - 1:6) rekenwaarde helling	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10			
	is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4			
	bodemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]			
toplaag	rekenwaarde steendikte	[m]	0,22	0,41	0,24	0,44	0,22	0,33		
	rekenwaarde soortelijke massa	[ton/m <sup>3</sup> ]	2,300	2,300	2,150	2,150	2,231	2,231		
	bij blokken: breedte (lange talud)	[m]	0,20	0,20	0,15	0,15				
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]	0,50	0,50	0,50	0,50				
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel	[-]		3,80		3,95		4,02		
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag	[m]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15		
	Opbouw dijk	kl/kk/zz/b	kl	kl	kl	kl	kl	kl		
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
	bij kleilaag: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		
maatgevende condities	Ws	[m + NAP]	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70		
	Hs	[m]	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04		
	Tp	[s]	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44		
	ξ <sub>0p</sub>	[-]	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75		
	ys	[m]	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70		
	Hs > 0,7 d ?	ja/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.		
	Tp behorend bij max. Hs	[s]	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.		
stabiliteit	aanwezige Hs/ΔD	[-]	3,80	2,04	3,95	2,15	4,02	2,68		
	toelaatbare Hs/ΔD	[-]	0,00	2,09	0,00	2,17	0,00	2,73		
	geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS	geldig / ongeldig & [-]	ongeldig [6ksi <sup>2</sup> -2/3]	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja	ja	ja	ja		
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (onder filter) (ongeroerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0]	0,6 [0]	0,6 [0,01]	0,6 [0]	0,6 [0,01]	0,6 [0]		

Ruimte voor opmerkingen:

blokken van 1,4 tot 4,25 tonrondte op 3,3  
talud 1:3,5 (bestek) in berekening steilste talud genomen



**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						