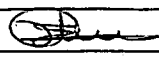
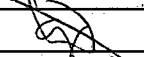
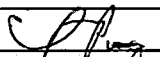


# Ontwerpnota

## Philipsdam Noord [18]

PZDT-R-08181 ontw.

Projectbureau Zeeweringen Dijkverbetering Philipsdam Noord [18] Ontwerpnota			Status: Definitief Versie: D3 Datum: 29-8-2008	
controle	Auteur	Intern	Toetsgroep	Ambtelijk Overleg
Naam:	D.G.M. van Boven	G. Wijkhuizen	Y. Provoost	B. Kortsmid
Paraaf:	B.A. 			L/Ko
Datum:	15-05-2009	15-05-2009	15-05-09	8/6/2009
Documentnummer: PZDT-R-08181 ontw				



013148 2008 PZDT-R-08181 ontw  
Ontwerpnota Philipsdam Noord

# 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	Archeologie en cultuurhistorie	9
3.6	Recreatie	9
<b>4</b>	<b>Toetsing</b>	<b>10</b>
4.1	Algemeen	10
4.2	Toetsing toplaag	10
4.3	Conclusies	10
<b>5</b>	<b>Keuze bekleding</b>	<b>11</b>
5.1	Inleiding	11
5.2	Beschikbaarheid	11
5.3	Beschikbare materialen	11
5.4	Technische toepasbaarheid	13
5.5	Deelgebieden	15
5.6	Keuze voor bekleding	16
5.7	Onderhoudsstrook	19
5.8	Bekleding tussen ontwerppeil en berm	19
5.9	Golfoploop	19
<b>6</b>	<b>Dimensionering</b>	<b>20</b>
6.1	Kreukelberm en teenconstructie	20
6.2	Zetsteenbekleding	20
6.3	Ingegoten breuksteen	23
6.4	Overgangsconstructies	24
6.5	Overgang tussen boventafel en berm	24
6.6	Berm	24
<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
7.5	Overig	27

<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 .....	6
Tabel 0.2	Voorkeursbekleding per deelgebied .....	6
Tabel 3.1	Eigenschappen randvoorwaardenvakken .....	6
Tabel 3.2	Karakteristieke waterstanden .....	6
Tabel 3.3	Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen .....	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 betonblokken en basaltzuilen (exclusief verliezen).....	11
Tabel 5.2	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, de getijdenzone.....	13
Tabel 5.3	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, boven GHW.....	13
Tabel 5.4	Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving .....	14
Tabel 5.5	Bekledingsalternatieven .....	17
Tabel 5.6	Variant 1 .....	17
Tabel 5.7	Variant 2 (voorkeursvariant).....	17
Tabel 5.8	Variant 3 .....	17
Tabel 5.9	Samenvatting keuzemodel .....	19
Tabel 5.10	Effect op golfoploop.....	19
Tabel 6.1	Bestaande kreukelberm .....	20
Tabel 6.2	Mogelijke typen betonzuilen .....	21
Tabel 6.3	Gekozen typen betonzuilen.....	21
Tabel 6.4	Gekozen typen gekantelde betonblokken .....	21
Tabel 6.5	Eisen geokunststof Type 1 .....	22
Tabel 6.6	Minimale diktes kleilaag (mijnsteenlaag) .....	23
Tabel 6.7	Hoogte onderkant overlaging.....	24
Tabel 6.8	Nieuwe berm .....	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 Philipsdam Noord. Dit dijkvak ligt aan de Oosterschelde aan de noordoostzijde van Schouwen-Duiveland. Deze dam vormt de verbinding tussen de Grevelingendam bij dp 473 en het Krammercomplex bij dp 499. Het heeft een lengte van ongeveer 2,6km, en valt onder het beheer van Rijkswaterstaat Waterdistrict Zeeuwse Delta.

De Philipsdam Noord is een verbindende dam van de Grevelingendam naar het Krammercomplex die valt onder dijkkring 1. Er wordt gerekend met een overschrijdingskans van 1:4000.

#### *Bestaande situatie:*

De steenbekleding op de dijk bestaat op de ondertafel voornamelijk uit Basalton en de op de boventafel uit Haringmanblokken en in mindere mate betonblokken. De bovengrens van de steenbekleding varieert van circa NAP + 3,5 m tot NAP + 4,7 m. Aansluitend hierop ligt de berm die bestaat uit een strook betonblokken van 2m á 2,5m en uit een grasbekleding.

#### *Hydraulische randvoorwaarden:*

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 1,4 m tot 1,9 m en van 4,0 s tot 5,0 s.

#### *Toetsresultaat:*

De gehele bekleding van Basalton, Haringmanblokken en betonblokken is onvoldoende getoetst. De kreukelberm voor het hele projectgebied bestaat uit een sortering 10-60 kg met een minimale breedte van 10m. Deze is voldoende getoetst.

#### *Nieuwe bekleding:*

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 Bekledingsalternatieven*

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

In Tabel 0.2 wordt een overzicht gegeven van de nieuwe bekledingstypen per deelgebied. Aangezien voor de huidige dijk een goede kreukelberm sortering 10-60kg van 10m breed aanwezig is, hoeft er geen nieuwe kreukelberm te worden aangebracht.

Tabel 0.2 Voorkeursbekleding per deelgebied

Deel gebied	Locatie		Alt	Bekleding ondertafel	Bekleding boventafel
	Van[dp]	Tot[dp]			
I	473	477	4	Gepenetreerde breuksteen, sk	Gekantelde blokken
II	477	488 <sup>+100m</sup>	4	Gepenetreerde breuksteen, sk	Betonzuilen 40/2400
III <sup>1</sup>	488 <sup>+100m</sup>	490	2	Gepenetreerde breuksteen	Gepenetreerde breuksteen
IV <sup>2</sup>	491	494 <sup>+50m</sup>	3	Gepenetreerde breuksteen, sk	Gepenetreerde breuksteen
V	494 <sup>+50m</sup>	497	3	Gepenetreerde breuksteen, sk	Gepenetreerde breuksteen

sk = schone koppen

<sup>1</sup> verborgen glooiing

<sup>2</sup> aansluiting deelgebied IV op deelgebied V door middel van verborgen glooiing

Op de berm wordt een nieuwe onderhoudstrook aangelegd, die geheel ontoegankelijk moet zijn voor fietsers. De onderhoudstrook van deelgebied I, met gekantelde betonblokken in de boventafel, wordt om een goede aansluiting te krijgen uitgevoerd in open steenasfalt. Het onderhoudspad van de overige deelgebieden wordt uitgevoerd in Haringmanblokken, plat geplaatst, met de inkassing aan de onderzijde.

---

# 1 Inleiding

---

## 1.1 Achtergrond

Uit onderzoek van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW, overgegaan in Expertise Netwerk Waterveiligheid, 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 2011 zijn meerdere dijkvakken langs de Oosterschelde uitgekozen, waaronder het traject van de Philipsdam Noord, dat een totale lengte heeft van ongeveer 2,6 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>z</sub>) ligt. Het overige deel van het bovenbeloop, 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. Het aansluitende dijkvak Grevelingendam wordt in 2009 uitgevoerd, het aansluitende dijkvak Philipsdam Zuid zal in 2015 worden aangepakt.

## 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 ontwerpberoeeningen;
- 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 Philipsdam Noord ligt aan de Oosterschelde (Krammer), en in de gemeente Schouwen Duiveland. De beheerder van het dijkvak is Rijkswaterstaat Waterdistrict Zeeuwse Delta. De situatie en het projectgebied zijn weergegeven in Figuur 1 en Figuur 2 in Bijlage 1. Het gedeelte dat is geselecteerd voor verbetering ligt tussen dp 473, direct ten oosten van de Flakkeese Spuisluis, en dp 499, ter hoogte van de scheepvaartsluis van de Philipsdam en heeft een lengte van ongeveer 2,6 km. Het traject ligt in de randvoorwaardenvakken 143 t/m 147a. In deze nota wordt het dijkvak behandeld in oplopende volgorde van de dijksaalnummering, van west naar oost.

Van dp 488 tot en met dp 490 loopt de kruin van de primaire waterkering achter langs het plateau. De steenbekleding van het plateau ligt aan de buitenzijde.

Tussen dp 490 en dp 491 bevindt zich de jachtensluis met bijbehorende remmingswerken.

De havendammen ter hoogte van dp 494 en dp 495 behoren niet tot de primaire waterkering en vallen dus ook buiten de scope van Projectbureau Zeeweringen.

Tussen dp 497 en dp 499 ligt de scheepvaartsluis met bijbehorende remmingswerken.

Het onderhoudspad dat niet toegankelijk is voor fietsers bestaat uit vlakke betonblokken en een grasbekleding.

### 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 bovenbeloop. 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 in Bijlage 1. De karakteristieke dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 8 t/m Figuur 13 in Bijlage 1.

De kreukelberm voor het hele projectgebied bestaat uit sortering 10-60 kg met een minimale breedte van 10m.

Tussen dp 473 en dp 499 varieert het niveau van de teen van de talusbekleding van circa NAP + 0,2 m tot circa NAP + 0,6 m.

Het traject bestaat uit betonblokken en betonzuilen, het gehele traject oogt visueel goed. De ondertafel is overwegend tot NAP + 1,95m bekleed met Basaltonzuilen met daarboven Haringmanblokken en betonblokken tot circa NAP + 4,10m.

De Basalton ligt op een filter van 0,10m met daaronder een laag mijnsteen die varieert van 0,30m tot 0,80m. De Haringmanblokken en betonblokken liggen rechtstreeks op een kleipakket van circa 0,80m.



---

De berm ligt op of boven het niveau van het ontwerppeil.

De gemiddelde helling van het dijktalud tussen dp 475 en dp 488 is circa 1:4,2. Voor het resterende deel is de gemiddelde helling 1:3,0. De kern van de dijk bestaat uit zand.

Aan de noordgrens, bij de Flakkeese Spuisluis, sluiten de Basaltonzuilen, Haringmanblokken en betonblokken van het onderhavige dijktraject aan op de Haringmanblokken van de Flakkeese Spuisluis. Aan de zuidgrens van het traject van deze nota sluiten de Basalton, Haringmanblokken en betonzuilen aan op de damwand van de scheepvaartsluis bij dp 497.

## 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 Philipsdam Noord" [10]. 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]
147a	471+50m	477+50m
146	477+50m	480+50m
145	480+50m	488
144b	488	489+50m
144a	489+50m	497
143	497	499+50m

RVW-vak = randvoorwaardenvak

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

- RVW-vak 144b bevat een havenplateau met havendam;
- RVW-vak 144a bevat de jachtensluis met bijbehorende remmingswerken en twee havendammen die niet tot de primaire waterkering behoren;
- RVW-vak 143 bevat de scheepvaartsluis met bijbehorende remmingswerken;
- Jachtensluis en scheepvaartsluis vallen buiten de scope van het project;
- De primaire kering loopt door over de sluisdeuren van dp 490 tot en met dp 491 en van dp 497 t/m dp 499.

### 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	Ontwerppeil
	[NAP + m]	[NAP + m]	[NAP + m]
147a	1,60	-1,45	3,70
146	1,60	-1,45	3,70
145	1,60	-1,45	3,70
144b	1,60	-1,45	3,70
144a	1,65	-1,45	3,70
143	1,65	-1,45	3,70

### 3.2.3 Golven

Het RIKZ heeft drie verschillende sets van maatgevende golfrandvoorwaarden berekend, die zijn opgenomen in drie randvoorwaardentabellen [10]. 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 [10]. De maatgevende sets zijn bepaald door de zwaarte van de bekleding te berekenen voor de drie randvoorwaardensets.

Tabel 3.3 Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen

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
147a	1	1,3	1,4	1,4	1,4	4,1	4,4	4,5	4,5
146	1	1,5	1,7	1,7	1,7	4,4	4,7	4,8	4,8
145	1	1,7	1,8	1,9	1,9	4,6	4,9	5,0	5,0
144b	1	1,2	1,4	1,5	1,5	3,7	4,0	4,1	4,1
144a	1	1,3	1,5	1,6	1,6	3,6	3,9	4,0	4,0
143	1	1,2	1,6	1,6	1,6	3,6	4,0	4,4	4,6

Wanneer een bekleding anders dan betonzuilen, bijvoorbeeld gekantelde betonblokken, 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 de golfrandvoorwaarden behorend bij het Ontwerppeil 2007-2060 gegeven.

Tabel 3.4 Golfrandvoorwaarden bij ontwerppeil 2007-2060

RVW-vak	Ontwerppeil [NAP + m]	H <sub>s</sub> [m]	T <sub>pm</sub> [s]
147a	+3,70	1,4	4,5
146	+3,70	1,7	4,8
145	+3,70	1,9	5,0
144b	+3,70	1,5	4,1
144a	+3,70	1,6	4,0
143	+3,70	1,6	4,6

### 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 [9].

In juni van 2007 heeft de Meetadviesdienst Zeeland een gedetailleerde onderzoek laten uitvoeren 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	Herstel	Verbetering
473 - 475	Redelijk goed	Goed
475 - 488	Voldoende	Redelijk goed
488 - 490	Redelijk goed	Redelijk goed
490 - 491	N.v.t.	N.v.t.
491 - 497	Redelijk goed	Redelijk goed

Tabel 3.6 Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW

Dijkpaal	Herstel	Verbetering
473 - 490	Redelijk goed	Redelijk goed
491 - 494	Voldoende	Redelijk goed
494 - 495	Geen voorkeur	Geen voorkeur
495 - 497	Voldoende	Redelijk goed

### 3.3.1 Flora en Faunawet

Tussen de grassen op het dijklichaam en in de bermen zijn de in de Flora en Faunawet beschermde soorten Grasklokje, Rietorchis en Bijenorchis gevonden, zie Detailadvies in Bijlage 2.2.

### 3.3.2 Nota soortenbeleid Provincie Zeeland en NB-wetbesluit

In de Nota Soortenbeleid (Provincie Zeeland, 2001) worden een aantal aandachtsoorten genoemd. Op en voor de zeeweringen kunnen planten voorkomen uit voornamelijk de soortengroepen Aanspoelselplanten en Schorplanten. Op het onderhavige dijkvak zijn planten van deze soortengroepen aangetroffen op de glooiing en in het voorland, zie het Detailadvies in Bijlage 2.2.

### 3.3.3 EU-Habitatrichtlijn

Het voorland bestaat uit diep tot ondiep water en een smalle strook zand, die bij laag water droogvalt. Bij de havendam van de jachtensluis komen ook oesterbanken en slikken voor. Dit alles valt onder het kwalificerend habitatype Type1160 : Grote ondiepe kreken en baaien. Vrijkomende materialen zoals perkoenpalen en andere resten van teenschot moeten worden afgevoerd. Stenen mogen niet buiten de kreukelberm terecht komen. Dit geldt uiteraard ook ter plaatse van de Flakkeese Spuisluis en de scheepvaartsluizen.

## 3.4 Landschapvisie

In het ontwerp moet rekening worden gehouden met de wensen uit de landschapvisie voor de Oosterschelde [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.

Een aanvulling hierop is het advies van de Dienst Landelijk Gebied, dat is opgenomen in Bijlage 2.3.

### **3.5 Archeologie en cultuurhistorie**

Op basis van de Archeologische Monumentenkaart Zeeland en Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden zijn er langs het dijkvak géén bijzonderheden te verwachten. Er zijn volgens de Cultuurhistorische kaart geen cultuurhistorische elementen langs het gehele traject.

### **3.6 Recreatie**

Binnen dit dijktraject zijn geen recreatieve functies waarmee rekening gehouden dient te worden.

---

## 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 volgens het Voorschrift Toetsen Op Veiligheid (VTV) [6], met verbeterde gegevens en golfrandvoorwaarden.

### 4.2 Toetsing toplaag

Het waterschap Zeeuwse Eilanden heeft voor de beheerder, Rijkswaterstaat Waterdistrict Zeeuwse Delta, 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:

- De kreukelberm voor het gehele projectgebied bestaat uit een sortering 10-60 kg met een minimale breedte van 10m, deze is voldoende getoetst;
- Alle gezette steenbekledingen zijn afgekeurd.

### 4.3 Conclusies

De gehele gezette steenbekleding moet worden verbeterd.

## 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 Basaltonzuilen, Haringmanblokken en betonblokken weergegeven die vrijkomen bij het vernieuwen van de bekleding en die eventueel kunnen worden hergebruikt. 'Zeewaarts spreiden' van vrijkomende bekledingen is op de Oosterschelde niet toegestaan. Niet hergebruikte hoeveelheden dienen te worden afgevoerd.

Tabel 5.1 Vrijkomende hoeveelheden betonblokken en basaltonzuilen (exclusief verliezen)

Toplaag	Afmetingen	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Oppervlakte gekanteld [m <sup>2</sup> ]
Haringmanblokken	0,50 x 0,50 x 0,20 m <sup>3</sup>	4.164	1.666
Haringmanblokken	0,50 x 0,50 x 0,25 m <sup>3</sup>	8.288	4.144
Vlakke betonblokken	0,50 x 0,50 x 0,20 m <sup>3</sup>	3.973	1.589
Basalton	0,20	1.741	n.v.t.

### Materialen uit bestaande depots of uit andere dijkverbeteringen

De dijkverbetering van de Philipsdam Noord wordt in 2011 uitgevoerd. Op dit moment is nog niet bekend hoeveel bekledingsmateriaal bij de start van de uitvoering in bestaande depots beschikbaar zal zijn of bij andere dijkverbeteringen vrij zal komen. Wanneer de dijkverbetering van deze nota gelijktijdig met deze andere dijkverbeteringen wordt uitgevoerd, kunnen knelpunten ontstaan in de aanvoer van de te hergebruiken materialen, bijvoorbeeld als gevolg van mogelijke verschuivingen in de planning. In deze ontwerpnota wordt geen rekening gehouden met de aanvoer van bestaande materialen, die elders vrijkomen.

### 5.3 Beschikbare materialen

De volgende bekledingstypen zijn mogelijk [2]:

- 1) zetsteen op uitvullaag:
  - a) (gekantelde) betonblokken,
  - b) (gekantelde) granietblokken,
  - c) (gekantelde) koperslabblokken,
  - d) basaltzuilen,
  - e) Betonzuilen;



- 2) Breuksteen op filter of geotextiel:
  - a) losse breuksteen,
  - b) patroon- of vol-en-zat gepenetreerde breuksteen of vrijkomend materiaal (eventueel gebroken) met asfalt of dicht colloïdaal beton; de vol-en-zat-variant kan ook in de categorie 'plaatconstructie' vallen;
- 3) Plaatconstructie:
  - a) waterbouwasfaltbeton boven GHW;
- 4) Overlaagconstructies:
  - a) losse breuksteen,
  - b) patroon- of vol-en-zat gepenetreerde breuksteen of vrijkomend materiaal (eventueel gebroken) met asfalt of dicht colloïdaal beton; de vol-en-zat-variant kan ook in de categorie 'plaatconstructie' vallen;
- 5) Kleidijk.

### 5.3.1 Voorselectie

#### Ad 1.

Granietblokken en koperslakblokken komen bij dit dijkvak niet vrij en worden buiten beschouwing gelaten, omdat deze in het algemeen te licht zijn voor hergebruik.

#### 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 gepenetreerde 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 of in het geval van steile taluds waarbij weinig ruimte beschikbaar is waardoor andere materialen niet toepasbaar zijn. Voor het dijkvak van deze nota zijn de taluds aan de steile kant. Met een overlaging kan men tevens het grondverzet beperken.

#### Ad 5.

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

Tabel 5.2 geeft de voorkeuren voor de bekledingstypen, die volgen uit het Detailadvies, dat is opgenomen in Bijlage 2.2. In deze tabel is ook rekening gehouden met de beschikbaarheid en de voorselectie. Indien noodzakelijk mag van de voorkeuren worden afgeweken. Dit laatste dient wel duidelijk te worden onderbouwd.

Tabel 5.2 Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, de getijdenzone

Dijkpaal	Getijdenzone	
	Herstel	Verbetering
473 – 475	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen Gepenetreerde breuksteen met "schone koppen"	Betonzuilen met ecotoplaag
475 – 488	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen Gepenetreerde breuksteen met "schone koppen"	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen Gepenetreerde breuksteen met "schone koppen"
488 – 490	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen Gepenetreerde breuksteen met "schone koppen"	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen Gepenetreerde breuksteen met "schone koppen"
491 – 499	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen Gepenetreerde breuksteen met "schone koppen"	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen Gepenetreerde breuksteen met "schone koppen"

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

Dijkpaal	Boven GHW	
	Herstel	Verbetering
473 – 490	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen	Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen
491 – 494	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen	Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen
494 – 495	Alle bekledingstypen	Alle bekledingstypen
495 – 497	Gekantelde betonblokken Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen	Gekantelde Haringmanblokken Betonzuilen

Uit Tabel 5.2 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de ondertafel moeten worden uitgevoerd in gekantelde Haringmanblokken, gekantelde betonblokken, betonzuilen of ingegoten breuksteen. Uit Tabel 5.3 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de boventafel moeten worden uitgevoerd in gekantelde Haringmanblokken, gekantelde betonblokken, betonzuilen of ingegoten breuksteen.

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

#### 5.4 Technische toepasbaarheid

De technische toepasbaarheid van een bekleding met zetsteen moet worden aangetoond met het rekenprogramma ANAMOS, met inachtneming van het Technisch Rapport Steenzettingen [7], 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 gegeven 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].

#### 5.4.1 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. Er moeten worden gezocht naar een optimalisatie tussen grondverzet, bekledingslengte, kosten en natuurwaarden. 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 taludhellingen en de teenniveaus van de dijk langs de Philipsdam Noord zijn gegeven in Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving

Dijkpaal	Talud helling oud [1:]	Talud helling nieuw [1:]	Niveau teen oud [NAP + m]	Niveau teen nieuw [NAP + m]	Verschuiving teen [m]	Ecologisch oppervlakte beslag [ha]
473 – 475	2,9	3,1	0,50	0,50	0	0
475 – 477	4,3	4,2	0,50	0,50	0	0
477 – 488+100m	4,2	4,2	0,50	0,50	0	0
491 – 494+50m	3,0	3,0	0,40	0,40	0	0
494+50m – 497	3,1	3,1	0,60	0,60	0	0

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 buitenknik van de berm ligt van dp 473 tot en met dp 475 op ontwerppeil NAP + 3,70m. Van dp 477 tot en met dp 494+50m ligt de buitenknik op circa NAP + 4,05m. Van dp 494+50m tot en met dp 497 loopt de buitenknik op van NAP + 4,05m naar NAP + 4,90m.

De steenbekleding van de boventafel wordt overal doorgezet tot op de berm en tot aan de eventuele onderhoudsstrook op de berm.

#### **5.4.2 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.

#### **5.4.3 Gekantelde blokken**

De maximale toepassingsniveaus van Haringmanblokken en vlakke betonblokken, met een blokbreedte (gekanteld) van 0,20 m, zijn berekend uitgaande van gekantelde toepassing, zonder tussenruimte. De blokken van 0,25m zijn rekentechnisch niet toepasbaar. Hieruit volgt dat zowel de vlakke betonblokken als de Haringmanblokken technisch toepasbaar zijn. Voor nadere informatie wordt verwezen naar Bijlage 3.2.

#### **5.4.4 Breuksteen**

Volgens het Detailadvies kunnen de afgekeurde bekledingen in de ondertafel, en in de boventafel tussen dp 491 en dp 497, worden vervangen door, of worden overlaagd met, ingegoten breuksteen.

Een ingegoten bekleding wordt standaard uitgevoerd met breuksteen van de sortering 10-60 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 zijn (niet vol-en-zat uit de Milieu-inventarisatie), dan worden direct na het ingieten lavasteen van de sortering 60/150 mm over het oppervlak uitgestrooid, die gedeeltelijk in het asfalt dienen weg te zakken. Dit zijn de zogenaamde schone koppen.

#### **5.5 Deelgebieden**

Op basis van de geometrie, technische toepasbaarheid, hydraulische en ecologische randvoorwaardenvakken is het dijkvak opgedeeld in 5 deelgebieden. Zie voor een schematische weergave van de bestaande bekleding Figuur 3 in Bijlage 1. De deelgebieden zijn:

##### *Deelgebied I, dp 473 – dp 477:*

Het traject grenst bij dp 473 aan de Grevelingendam. Van dp 473 tot dp 477 is er achter de primaire waterkering een watertje gesitueerd. De glooiing bestaat uit vlakke betonblokken, Haringmanblokken en Basalton. Op de berm is een onverhard onderhoudspad aanwezig. Representatieve dwarsprofielen voor dit deelgebied zijn dp 474 en dp 477 en de dijknormaal is georiënteerd op 245° van dp 473 tot en met dp 475 en 200° van dp 475 tot en met dp 477. Van dp 473

tot en met dp 475 is de taludhelling van de ondertafel circa 1: 2,9 en van de boventafel circa 1:3,2. Van dp 475 tot en met dp 477 is de taludhelling van de ondertafel circa 1:3,5 en van de boventafel 1:4,3. De grens tussen deelgebied I en II is visueel genomen.

*Deelgebied II, dp 477 – dp 488+100m:*

Van dp 477 tot dp 488 ligt de primaire waterkering direct aan de N257. De glooiing bestaat uit vlakke betonblokken, Haringmanblokken en Basalton. Op de berm is een onverhard onderhoudspad aanwezig. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp 484 en de dijknormaal is georiënteerd op 245°. De taludhelling van de ondertafel is circa 1:3,7 en van de boventafel 1:4,2.

*Deelgebied III, dp 488+100m – dp491:*

Het traject bestaat hier uit de havendam ten behoeve van de jachtensluis van het Krammersluizencomplex. De glooiing bestaat uit vlakke betonblokken, Haringmanblokken en Basalton. Op de berm is een verhard onderhoudspad aanwezig. Op het Krammersluizencomplex zelf zijn asfaltwegen ten behoeve van bereikbaarheid en onderhoud aanwezig. De primaire kering loopt hier achterlangs en de bekleding loopt over de havendam.

Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp 489 en de dijknormaal is georiënteerd op 270°.

Tussen dp 490 en dp 491 ligt de jachtensluis, de primaire waterkering wordt gevormd door betonkade, sluiscolk met damwand en de sluisdeur.

*Deelgebied IV, dp 491 – dp 494+50m:*

Het traject bestaat uit vlakke betonblokken, Haringmanblokken en Basalton. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp 492 en de dijknormaal is georiënteerd op 170°. De taludhelling van de onder- en boventafel is circa 1:3,0.

*Deelgebied V, dp 494+50 m – dp 497:*

Het traject bestaat uit vlakke betonblokken, Haringmanblokken en Basalton. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp 496 en de dijknormaal is georiënteerd op 245°. De taludhelling van de ondertafel is circa 1:2,8 en van de boventafel circa 1:3,3.

## 5.6 Keuze voor bekleding

In deze ontwerpnota wordt onderscheidt gemaakt tussen bekledingsalternatieven en varianten. Met een bekledingsalternatief wordt bedoeld een type bekleding dat op een deelgebied van een dijkvak kan worden toegepast. Een variant is een combinatie van alternatieven voor de verschillende deelgebieden van het gehele dijkvak.

### 5.6.1 Bekledingsalternatieven

In Tabel 5.5 zijn op basis van het Detailadvies en de technische toepasbaarheid vijf alternatieven gegeven voor de nieuwe bekledingen voor de deelgebieden van het onderhavige dijkvak.

Tabel 5.5 Bekledingsalternatieven

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

### 5.6.2 Afweging en keuze

In deelgebied III is er slechts één oplossing mogelijk voor de nieuwe bekleding. In dit deelgebied wordt een verborgen glooiing aangebracht van gepenetreerde breuksteen. In de overige deelgebieden zijn meerdere bekledingsalternatieven mogelijk.

Op basis van bovenstaande bekledingsalternatieven per deelgebied zijn varianten opgesteld voor het onderhavige dijkvak. Variant 1 is weergegeven in Tabel 5.6, variant 2 is weergegeven in Tabel 5.7 en variant 3 is weergegeven in Tabel 5.8. Vooraanzichten van de varianten zijn gegeven in de Figuren 5, 6 en 7 in Bijlage 1.

Tabel 5.6 Variant 1

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Gekantelde betonblokken	Betonzuilen
II	Breuksteen gepenetreerd + afgestrooid	Betonzuilen
III	Breuksteen gepenetreerd	Breuksteen gepenetreerd
IV	Breuksteen gepenetreerd + afgestrooid*	Breuksteen gepenetreerd
V	Breuksteen gepenetreerd + afgestrooid*	Breuksteen gepenetreerd

Tabel 5.7 Variant 2 (voorkeursvariant)

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Breuksteen gepenetreerd + afgestrooid	Gekantelde betonblokken
II	Breuksteen gepenetreerd + afgestrooid	Betonzuilen
III	Breuksteen gepenetreerd	Breuksteen gepenetreerd
IV	Breuksteen gepenetreerd + afgestrooid*	Breuksteen gepenetreerd
V	Breuksteen gepenetreerd + afgestrooid*	Breuksteen gepenetreerd

Tabel 5.8 Variant 3

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Betonzuilen (ecotop)	Betonzuilen
II	Betonzuilen	Betonzuilen
III	Breuksteen gepenetreerd	Breuksteen gepenetreerd
IV	Breuksteen gepenetreerd + afgestrooid*	Betonzuilen
V	Breuksteen gepenetreerd + afgestrooid*	Betonzuilen

\*De ondertafel op de grens van deelgebied IV en V wordt niet afgestrooid met lavasteen omdat het een verborgen glooiing betreft.

---

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

Bij variant 1 heeft de ondertafel de eerste tijd een lichte kleur, als gevolg van de gekantelde betonblokken. Later, ervan uitgaande dat de betonblokken in de loop van een aantal jaren begroeid raken, krijgt de ondertafel de gewenste donkere kleur.

Bij variant 2 heeft de ondertafel gelijk een donkere kleur als gevolg van de gepenetreerde breuksteen.

Bij variant 3 heeft de ondertafel de eerste tijd een lichte kleur, als gevolg van de ecozuilen. Later, ervan uitgaande dat de ecozuilen in de loop van een aantal jaren begroeid raken, krijgt de ondertafel de gewenste donkere kleur.

De boventafel heeft bij alle varianten de gewenste lichte kleur. Uitzondering hierop is de boventafel in de havenbekkens wat landschappelijk gezien als technische omgeving wordt beschouwd. In zo'n omgeving mag de boventafel ook donker zijn.

### Natuur

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

Varianten 1 en 3 scoren vanwege een teenverschuiving slecht, dit geeft een verlies van kwalificerend habitat. Bij variant 1 geeft dit een klein verlies en bij variant 3 een groot verlies. Variant 2 scoort het best omdat de teen niet verschuift.

### Kosten

De kostenverschillen tussen de varianten 1 en 2 zijn, naar verwachting, gering. De kosten van variant 3 zijn aanzienlijk hoger door de toepassing van betonzuilen in de ondertafel. Dit geeft ook een aanzienlijke grondverbetering.

In Tabel 5.9 is de afweging samengevat. Uit de tabel volgt dat variant 3 de beste totaalscore heeft, maar deze is door toepassing van betonzuilen op de ondertafel veel duurder dan variant 1 en variant 2. Varianten 1 en 2 scoren nagenoeg gelijk. Om zoveel mogelijk blokken te hergebruiken binnen één deelgebied en het grondverzet bij deelgebied I binnen de perken te houden valt de voorkeur op variant 2.

Tabel 5.9 Samenvatting keuzemodel

Variant	Totaalscore	Kosten	Score/kosten
1	61,1	1,06	57,7
2	62,9	1,00	62,9
3	69,0	1,20	57,5

Gelet op bovengenoemde nadelen van varianten 1 en 3 en het gedeeltelijke hergebruik van betonblokken bij variant 2, is variant 2 de voorkeursvariant die in Hoofdstuk 6 verder wordt uitgewerkt.

### 5.7 Onderhoudstrook

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudstrook aangelegd, die over het gehele traject ontoegankelijk moet zijn voor fietsers. De boventafel van dp 473 tot en met dp 477 wordt uitgevoerd in gekantelde betonblokken. Om een goede aansluiting te maken bestaat het onderhoudspad hier uit open steenasfalt. Het resterende deel van dp 477 tot en met dp 497 wordt uitgevoerd in Haringmanblokken, plat geplaatst, met de inkassing aan de onderzijde.

### 5.8 Bekleding tussen ontwerppeil en berm

Van dp 473 tot en met dp 477 loopt de bekleding van de boventafel die uitgevoerd wordt in gekantelde betonblokken tot ontwerppeil NAP + 3,70m. Van dp 477 tot en met dp 488+100m loopt de boventafel die uitgevoerd wordt in betonzuilen door tot NAP + 4,05m. Van dp 491 tot en met dp 494+50m volgt de overlaging het bestaande profiel tot een hoogte van NAP + 4,00m. Van dp 494+50m tot en met dp 497 volgt de overlaging het bestaande profiel tot een hoogte van NAP + 4,90m.

### 5.9 Golfoploop

De golfoploop van het voorkeursalternatief, tijdens ontwerpcondities, is vergeleken met de golfoploop in de oude situatie. In Tabel 5.10 is voor een aantal 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 de meeste dwarsprofielen de golfoploop gelijk blijft of gering toeneemt, hetgeen het gevolg is van de hogere berm in de nieuwe situatie.

Tabel 5.10 Effect op golfoploop

Dwarsprofiel	Vergrotingsfactor golfoploop
1	0,96
2	1,03
3	1,00
4	Verborgen glooiing
5	1,00
6	1,06

Aangenomen wordt dat een eventuele toekomstige dijkverzwaring aan de binnenzijde van de dijk kan worden aangebracht, zodat de dijkverbetering van deze nota niet opnieuw hoeft te worden uitgevoerd.



## 6 Dimensionering

In dit hoofdstuk wordt de voorkeursvariant van het ontwerp, dat is weergegeven in Tabel 5.9 en Figuur 6 van Bijlage 1, nader uitgewerkt. De bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 8 t/m Figuur 13 in Bijlage 1.

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 breuksteen, die wordt aangebracht op een geokunststof. 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 een goede kreukelberm sortering 10-60kg van 10m breed aanwezig is, hoeft er geen nieuwe kreukelberm te worden aangebracht.

Tabel 6.1 Bestaande kreukelberm

RVW vak	Locatie		Hoogte t.o.v. NAP [m]	Sortering [kg]	Laagdikte [m]	Gepenetreerd
	Van [dp]	Tot [dp]				
147a	473	477+50m	+ 0,5	10-60	0,5	Nee
146	477+50m	480+50m	+ 0,5	10-60	0,5	Nee
145	480+50m	488	+ 0,5	10-60	0,5	Nee
144b	488	489+50m	+ 0,5	10-60	0,5	Nee
144a	489+50m	497	+ 0,4	10-60	0,5	Nee
143	497	499	+ 0,6	10-60	0,5	Nee

\* In Bijlage 3.3 is een controleberekening van de kreukelberm uitgevoerd.

### 6.2 Zetsteenbekleding

In Hoofdstuk 5 is vastgesteld welke bekledingstypen zullen worden aangebracht. De zetsteenbekleding moet voldoen aan de eisen ten aanzien van top laagstabiliteit, afschuiving en materiaaltransport. De eisen ten aanzien van top laagstabiliteit bepalen de dimensionering van de top laag 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 Top laag van betonzuilen

In paragraaf 5.4.2 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 verzaamd, 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 verschillende dichtheden worden de minimaal benodigde zuilen bepaald. De resultaten zijn vermeld in Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Mogelijke typen betonzuilen

Deelgebied	Helling [1:]	Type betonzuil beneden	Type betonzuil boven
		max. tonronde <sup>1)</sup> [m] / [kg/m <sup>3</sup> ]	max. tonronde <sup>1)</sup> [m] / [kg/m <sup>3</sup> ]
II	4,2	0,45 / 2300	0,45 / 2300
		0,40 / 2400	0,40 / 2400

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

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 uitvulling niet hoeft te worden gewijzigd (gelijke constructiehoogte). De uiteindelijk gekozen zuiltypen zijn vermeld in Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Gekozen typen betonzuilen

Deelgebied	Type betonzuil beneden	Type betonzuil boven
	max. tonronde [m] / [kg/m <sup>3</sup> ]	max. tonronde [m] / [kg/m <sup>3</sup> ]
II	0,40/2400	0,40/2400

De toplaag van de betonzuilen zal worden ingewassen met 65 kg/m<sup>2</sup> (zuilen van 0,40m) gebroken materiaal. De standaard sortering van dit inwasmateriaal is 4/32 mm. Meer informatie over de uitgevoerde stabiliteitsberekeningen is opgenomen in Bijlage 3.2.

## 6.2.2 Toplaag van Haringmanblokken en vlakke betonblokken

In deelgebied I tussen dp 473 en dp 477 zijn gekantelde blokken over de volledige taludhoogte stabiel. Er is niet voldoende materiaal voor hergebruik beschikbaar, daarom wordt de ondertafel overlaagd en alleen de boventafel met gekantelde Haringmanblokken bekleed. In Tabel 6.4 zijn de toepassingsniveaus van de blokken vermeld, waarvan de ligging is bepaald uit de beschikbaarheid (paragraaf 5.2) en de technische toepasbaarheid (paragraaf 5.4.3).

Tabel 6.4 Gekozen typen gekantelde betonblokken

Deel- gebied	Talud- helling	Locatie		Toepassingsniveau van/tot [NAP+m]	
		Van [dp]	Tot [dp]	Vlakke blokken 0,20 m	Haringmanblokken 0,20m
I	3,1	473	475	1,60/3,70	-
I	4,2	475	477	-	1,60/4,05

<sup>\*</sup> Gerekend is met 3mm spleetbreedte en 5cm filterreductie.

In de ontwerpberekeningen is uitgegaan van plaatsing tegen elkaar aan op een fijnkorrelige uitvulling 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 oogpunt voor betonzuilen mogelijk is, bedraagt 14/32 mm. In de ontwerpberekeningen wordt uitgegaan van een bijbehorende D15 van 20 mm. Dit is een conservatieve benadering. De werkelijke waarde van de D15 is circa 17 mm.

Gekantelde blokken worden geplaatst op een sortering van 4/20 mm, met een D15 van circa 5 mm.

De kleinste laagdikte, waarin steenslag van bovengenoemde sorteringen 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

Onder de gezette bekleding dient een geokunststof aangebracht te worden wat in het bestek wordt aangeduid als 'Type 1'. De belangrijkste functie van dit geokunststof is het voorkomen van uitspoeling van materiaal uit de onderlaag door de toplaag heen. Maatgevend hiervoor is de openingsgrootte  $O_{90}$ . Gelijk aan de eerder uitgevoerde dijkvakken van 1997-2007 wordt gekozen voor een polypropeen vlies (nonwoven) met een gegarandeerde maximum openingsgrootte ( $O_{90}$ ) van 100  $\mu\text{m}$ , omdat een nog grotere grondichtheid niet goed te testen is en niet standaard leverbaar is. Bovendien is met proeven aangetoond dat de werkelijke openingsgrootte van het gekozen materiaal kleiner is dan 64  $\mu\text{m}$ . Het vlies, geokunststof Type 1 moet voldoen aan de eisen uit Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Eisen geokunststof Type 1

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

De levensduur van het vlies moet minimaal 50 jaar bedragen. Om dit aan te tonen schrijft het bestek een verouderingsonderzoek voor en stelt eisen aan de resultaten hiervan.

Aan de onderzijde van de gezette bekleding wordt het vlies opgevouwen tegen het teenschot waarna de betonband er tegenaan wordt gezet. Op de glooiing moet de overlapping tussen verschillende banen van het vlies minimaal 0,5 m breed zijn. Aan de bovenzijde wordt het vlies doorgetrokken tot onder de onderhoudsstrook op de berm, waarna het Type 2 geokunststof van de onderhoudsstrook er overheen gelegd wordt met een overlapping van minimaal 1 m. Als er geen onderhoudsstrook aangelegd wordt kan het geokunststof aan de bovenzijde van de steenzetting opgesloten worden door het om te vouwen en er een betonband tegenaan te zetten als afwerking van de bekledingsconstructie.

### 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. In Tabel 6.6 zijn de minimale kleilaagdiktes gegeven evenals de aanwezige laagdiktes.

Tabel 6.6 Minimale diktes kleilaag (mijnsteenlaag)

Locatie		Minimale dikte onderlaag [m]	Aanwezige dikte onderlaag [m]	Tekort [m]
Van [dp]	Tot [dp]			
473	475	0,8	0,40	0,40
475	477	0,8	0,45	0,35
477	488+100m	0,8	0,30	0,50
491	494+50m	0,8	0,35	0,45
494+50m	497	0,8	0,80	-

Op de ondertafel van dp 473 tot en met dp 477 wordt de huidige vlijlaag verwijderd en vervangen door slakken, totale laagdikte wordt hierdoor minimaal 0,80m. De boventafel heeft voor het gehele dijkvak 0,80m klei of meer. De glooiing van dp 491 tot en met dp 497 wordt geheel overlaagd met gepenetreerde breuksteen.

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 10-60 kg, die met een minimale laagdikte van 0,40 m aangebracht dient te worden. Deze minimale laag moet over de volledige hoogte met gietasfalt worden ingegoten en worden afgestrooid met lavasteen tot een hoogte van NAP + 1,60m.

Wateroverdrukken onder de ingegoten bekleding dienen te worden beperkt door aan de bovenrand (en aan de verticale randen) van deze nieuwe bekleding een afdichting aan te brengen, die het van bovenaf vollopen van de oude bekleding en de onderliggende filterconstructie moet voorkomen. Aan de horizontale bovenrand van de ingegoten bekleding dient het bovenste deel van de afgekeurde bekleding te worden verwijderd tot aan de onderlaag van klei of mijnsteen, waarna de ontstane inkassing moet worden opgevuld met ingegoten breuksteen. De verticale randen dienen op dezelfde wijze te worden uitgevoerd. De horizontale bovenrand dient afwaterend te worden aangelegd.

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 6.7 zijn de hoogtes gegeven waarop de onderkant van het laagste deel van de overlaging dient te worden aangebracht.

Tabel 6.7 Hoogte onderkant overlaging

Deelgebied	Onderkant overlaging [NAP + m]
I, II en III	0,50
IV	0,40
V	0,60

#### 6.4 Overgangsconstructies

Er dienen horizontale overgangsconstructies te worden geplaatst op de overgangen van de overlagingen naar de gekantelde betonblokken en betonzuilen. De betonzuilen dienen zo goed mogelijk aan te sluiten op de bekledingen van de aangrenzende dijkvakken. Kieren moeten worden gepenetreerd met gietasfalt, asfaltmestiek of beton.

#### 6.5 Overgang tussen boventafel en berm

De overgang tussen de boventafel en de berm wordt uitgevoerd door de gekantelde blokken en/of overlaging bij deelgebieden I, IV en V aan te sluiten op het onderhoudspad. De overgang tussen de boventafel en de berm wordt in deelgebied II uitgevoerd door de betonzuilen aan te brengen met een afronding, waarvan de kromtestraal  $R = 10$  m bedraagt. De betonzuilen worden over een lengte van 1 m op de berm doorgezet. Met betrekking tot de uitvullaag en het geokunststof wordt aangesloten bij de constructie volgens paragraaf 6.2.

#### 6.6 Berm

Tussen dp 473 en dp 497 begint de bestaande berm op circa NAP + 3,5 m à 4,7 m. De bermbreedte varieert van 3,5 m tot 7,9 m.

In het ontwerp van de dijkverbetering ligt de buitenknik van de berm tussen dp 473 en dp 497 op NAP + 3,7 m tot NAP + 4,9 m. De nieuwe bermbreedte varieert van NAP + 4,2 m tot NAP + 8,5 m. De nieuwe bermhoogtes en breedte zijn opgenomen in Tabel 6.8.

Tabel 6.8 Nieuwe berm

Locatie		Bestaande bermhoogte <sup>1)</sup>	Nieuwe bermhoogte <sup>1)</sup>	Breedte berm
Van [dp]	Tot [dp]	[m +NAP]	[m +NAP]	[m]
473	475	3,5	3,70	4,15
475	477	3,8	4,05	5,95
477	488+100m	3,8	4,05	6,80
491	494+50m	3,8	4,00	7,75
494+50m	497	4,7	4,90	8,50

<sup>1)</sup> Hoogte bij buitenknik berm

Op de berm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd, die geheel ontoegankelijk moet zijn voor fietsers. De onderhoudsstrook van deelgebied I met gekantelde betonblokken in de boventafel, wordt om een goede aansluiting te krijgen uitgevoerd in open steenasfalt. Het onderhoudspad van de overige deelgebieden wordt uitgevoerd in Haringmanblokken, plat geplaatst, met de inkassing aan de onderzijde. Door middel van een berekening is aangetoond dat deze blokken stabiel zijn, ook op een uitvullaag van 14/32 mm. Dit betekent dat onder de blokken van de onderhoudsstrook dezelfde uitvullaag en hetzelfde geokunststof kunnen worden aangebracht als onder de betonzuilen. De breedte van de nieuwe onderhoudsstrook is 3,0 m.

---

Tijdens de uitvoering wordt de berm gebruikt als werkweg bestaande uit een 0,3 m dikke laag fosforslakken, van de sortering 0/45 mm (hydraulisch bindend), op een geokunststof volgens Type 2. De strook van fosforslakken wordt na de uitvoering niet verwijderd, maar afgewerkt en afgedekt met open steenasfalt. Gegeven een verdichte fundering van fosforslakken, stelt het toekomstige gebruik van de onderhoudstrook geen aanvullende sterkte-eisen.

## 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 en de onderlaag. 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 het grootste deel van de ondertafel tot en met GHW een sortering 60-150mm lavasteen te worden uitgestrooid over het warme asfalt.

Aan de bovenrand en aan de verticale randen dient een afdichting te worden aangebracht.

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.

Vrijkomende betonblokken en Haringmanblokken die niet hergebruikt worden binnen het werk dienen vervoerd te worden naar het depot op de Philipsdam, zie Figuur 14.

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.

De aan te brengen fosforslakken dienen verdicht te worden.

Het profiel van dp 477 tot en met dp 488 wordt nog 100 meter doorgezet op het havenplateau. Vanaf dat punt zal er dwars door het plateau een verborgen glooiing komen van gepenetreerde breuksteen die aansluit op de damwand ter hoogte van de glooiing bij dp 490.

Tussen dp 494 en dp 495 liggen havendammen die niet tot de primaire kering behoren. Daarom zal hier achterlangs worden gegaan met een verborgen glooiing van gepenetreerde breuksteen.

---

## 7.2 Natuur

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:

- Op het buitentalud zijn enkele territoria van Graspieper en Scholekster aangetroffen.
- Relatief belangrijke broedgebiedjes voor water- en moerasvogels bevinden zich binnendijks op de kruising Philipsdam/Grevelingendam en op het sluiscomplex.
- Aanbevolen wordt om de werkzaamheden te starten op of kort na 1 april, om vestiging en verstoring van broedvogels te voorkomen.
- Ook de binnendijks broedende vogels verdienen aandacht. Wat betreft aan- en afvoerroutes, depots en werkzaamheden op de dijk.
- Aanbevolen wordt een eventueel aan te leggen onderhoudspad ongeschikt en effectief ontoegankelijk te maken voor fietsers en andere recreanten.

Tussen de grassen op het dijklichaam en in de bermen zijn de FF beschermde soorten Grasklokje, Rietorchis en Bijenorchis gevonden.

Ecologische aandachtspunten, zie Bijlage 2.4.

## 7.3 Archeologie en cultuurhistorie

Er zijn geen archeologische vondsten gedaan in het verleden en er zijn volgens de Cultuurhistorische kaart 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 15 in Bijlage 1.

Op het dijkvak zelf is geen mogelijkheid voor depotruimte. Depotlocatie is daarom op Philipsdam Zuid langs de "Krammersluis" die parallel loopt aan de N257, zie Figuur 16 in Bijlage 1.

## 7.5 Overig

Aankondigen stremmingen voor de scheepvaart moet vroegtijdig plaatsvinden.



---

# 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-04.066 ken
- [3] Visie Oosterschelde, Dienst Landelijk Gebied, Zeeland, 2002
- [4] Inventarisatie sterkte gezette taludbekledingen in Zeeland, Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997, Kenmerk 362070/46
- [5] Leidraad toetsen op veiligheid, LTV, augustus 1999
- [6] De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland, Voorschrift Toetsen op Veiligheid voor de tweede toetsronde 2001-2006 (VTV), januari 2004
- [7] Technisch Rapport Steenzettingen, TAW-rapport, december 2003, DWW-2003-097
- [8] Bedreiging van zeegras door dijkverbeteringen, Jentink, R., Meetinformatiedienst Zeeland, 18-11-2004, ZLMID-04.N.008 (interne notitie, concept)
- [9] Milieu-inventarisatie zeeweringen Westerschelde, Bouwdienst Rijkswaterstaat, Hoofdafdeling Waterbouw, M.E. van Boetzelaer en A.F.X. Bartels, 14 februari 2003, ZEEW-R-98018, versie 18
- [10] Hydraulisch Randvoorwaardenrapport Philipsdam Noord, E.Arnold, Svasek Hydraulics, 05-03-2007, MJA/07121/1340
- [11] Controle/vrijgave toetsing dijkvak Philipsdam Noord, dp 473 - dp 499, Voort van de, R., Projectbureau Zeeweringen, 27-03-2007, PZDT-M-07.198
- [12] Actualisatie toetsing bekleding Philipsdam Noord, dp 473 - dp 499, Waterschap Zeeuwse Eilanden, definitief 0.1, 26-03-2007, PZDT-R-07.176 inv.
- [13] Kleiboringen Philipsdam Noord, Voort van de, R., Projectbureau Zeeweringen, definitief, 04-12-2006, PZDT-M-06.433 inv.

---

# Bijlage 1 Figuren

---

- Figuur 1: Overzichtssituatie
- Figuur 2: Projectgebied
- Figuur 3: Gloomingskaart huidige situatie
- Figuur 4: Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 5: Gloomingskaart variant 1
- Figuur 6: Gloomingskaart variant 2 (voorkeur)
- Figuur 7: Gloomingskaart variant 3
- Figuur 8: Dwarsprofiel 1, dp 473 – dp 475
- Figuur 9: Dwarsprofiel 2, dp 475 – dp 477
- Figuur 10: Dwarsprofiel 3, dp 477 – dp 488+100m
- Figuur 11: Dwarsprofiel 4, verborgen glooiing dp 488+100m – dp 491
- Figuur 12: Dwarsprofiel 5, dp 491 – dp 494+50m
- Figuur 13: Dwarsprofiel 6, dp 494+50m – dp 497
- Figuur 14: Situatie verborgen glooiing (dwp 4)
- Figuur 15: Transportroutes
- Figuur 16: Depotlocatie

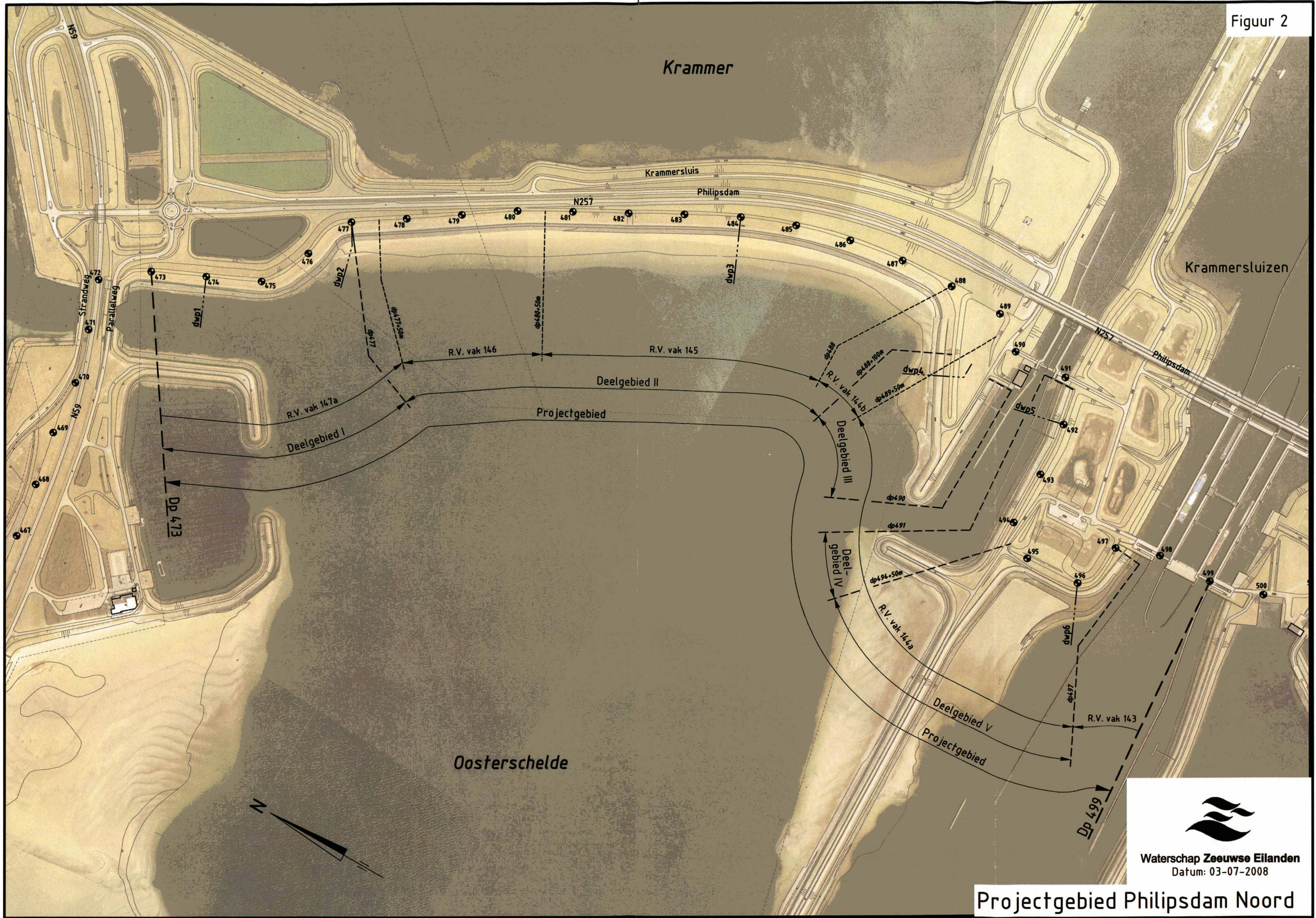
Figuur 1



Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 03-07-2008

Overzichtssituatie Philipsdam Noord

Figuur 2

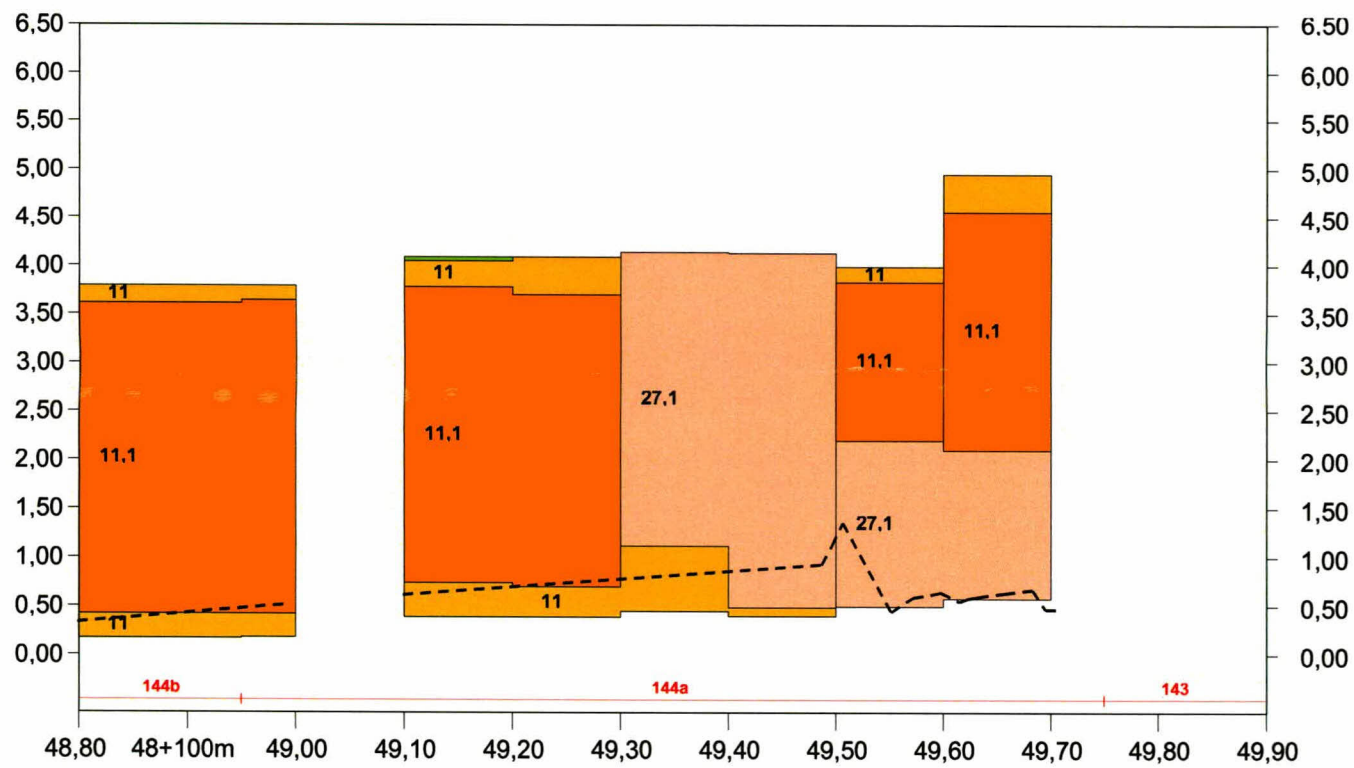
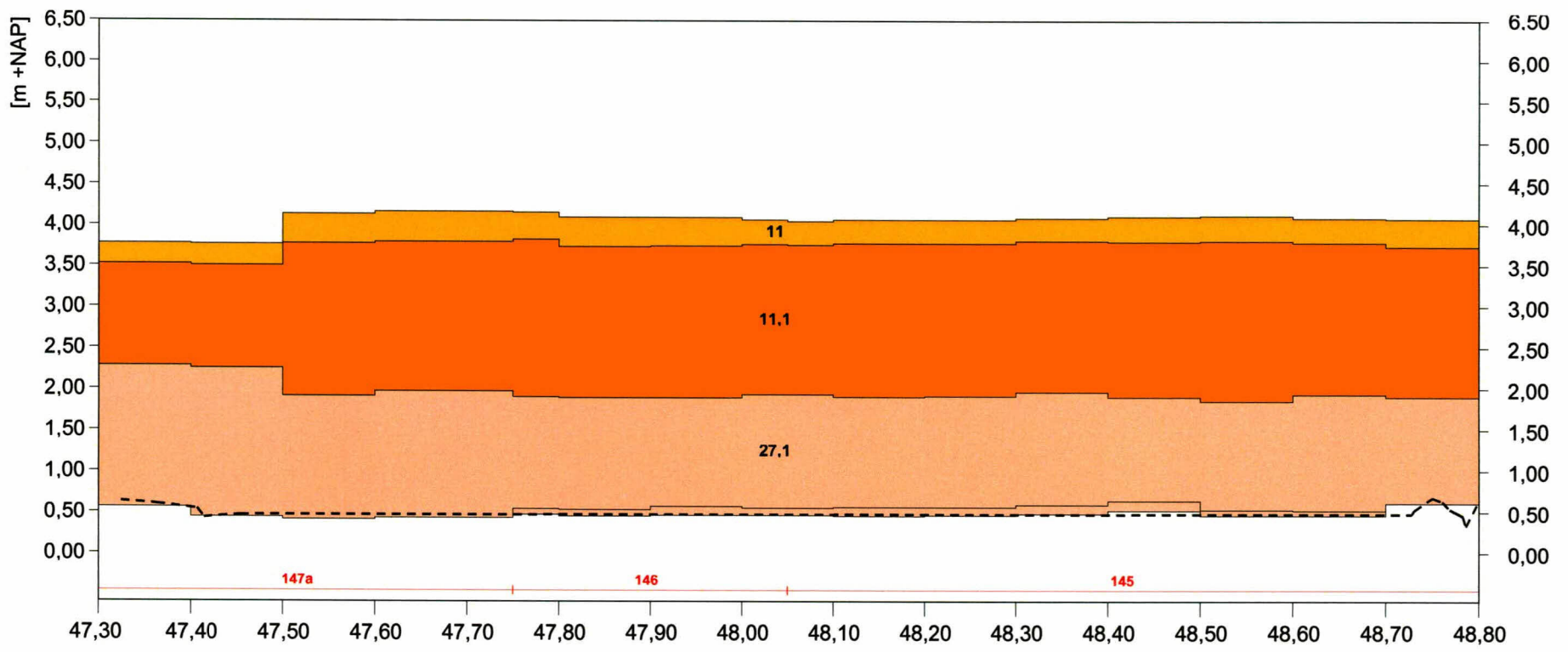


  
**Waterschap Zeeuwse Eilanden**  
 Datum: 03-07-2008

**Projectgebied Philipsdam Noord**

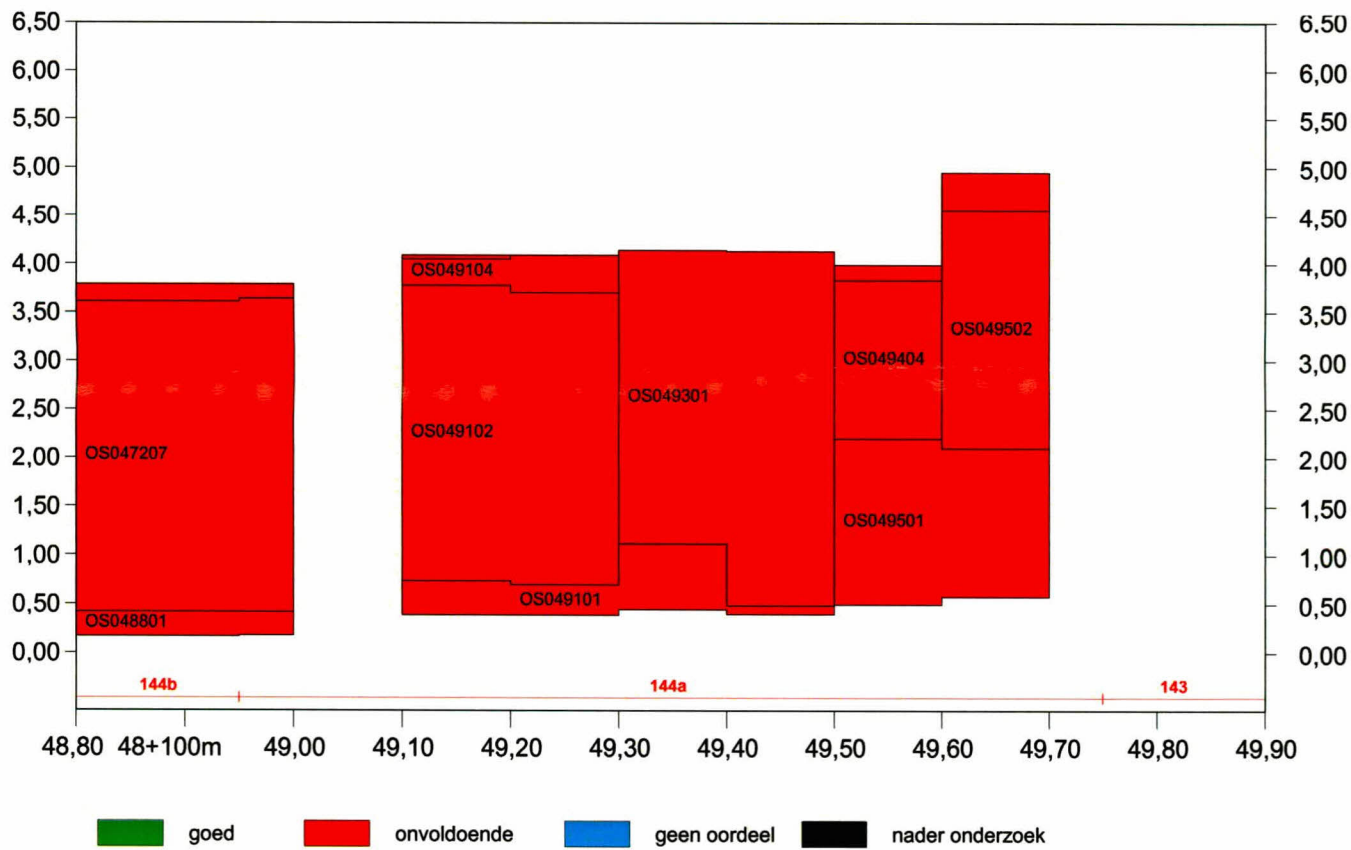
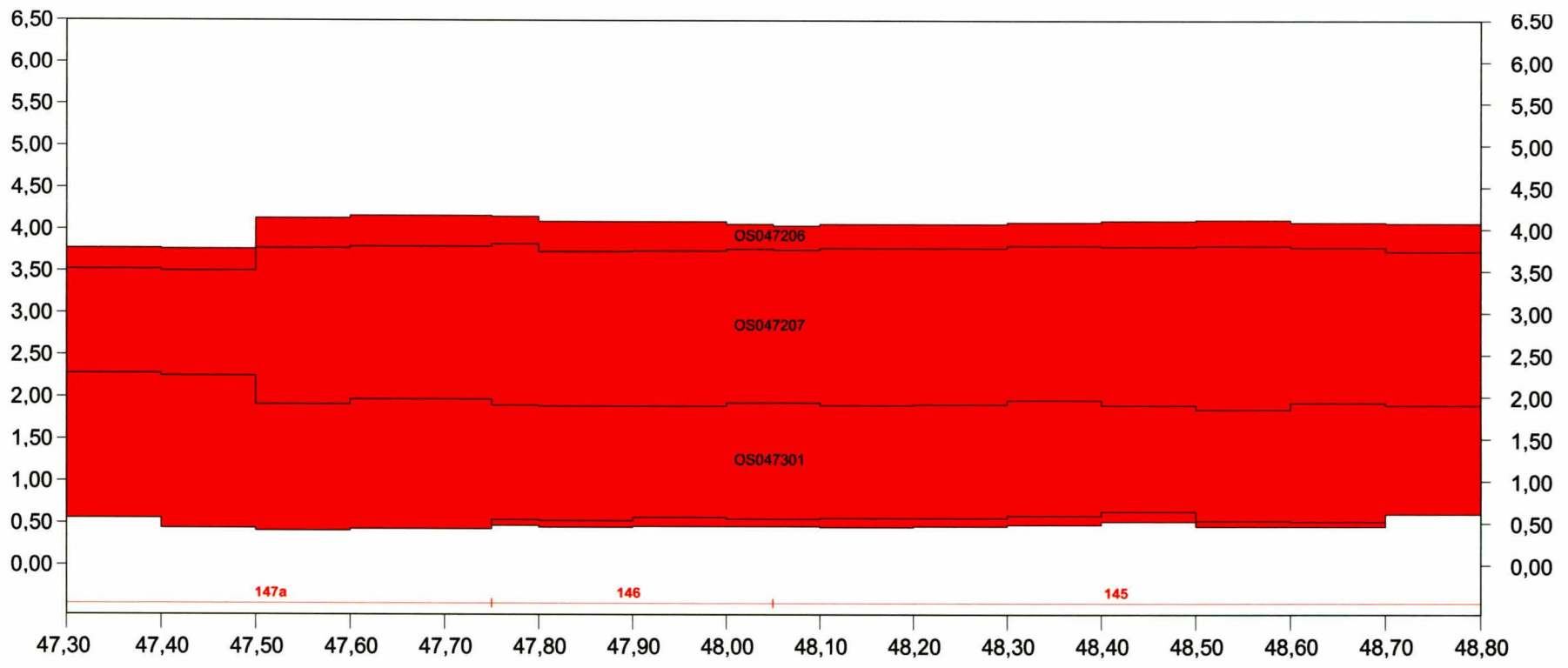
Topografische ondergrond: (c) Topografische Dienst Kadaster Topografische ondergrond: (c) Regionaal samenwerkingsverband Zeeland GBKN

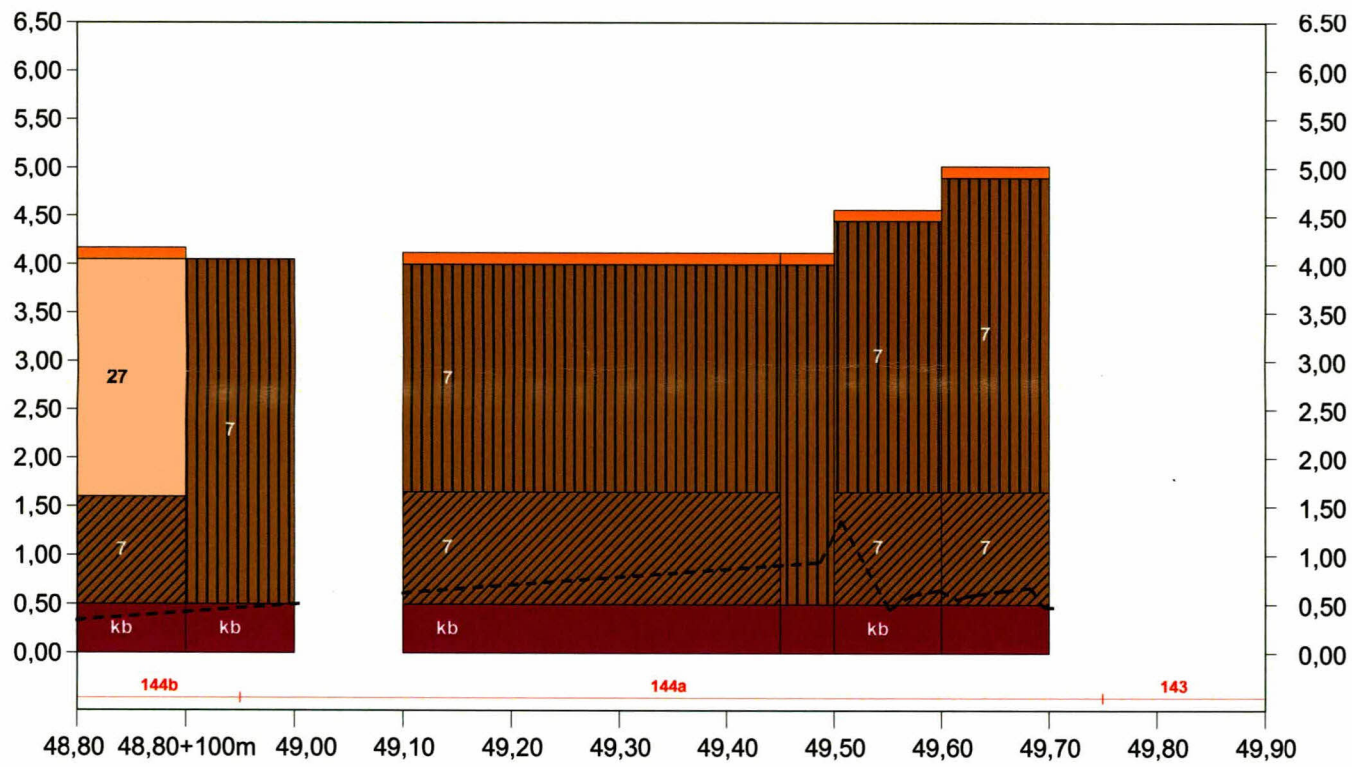
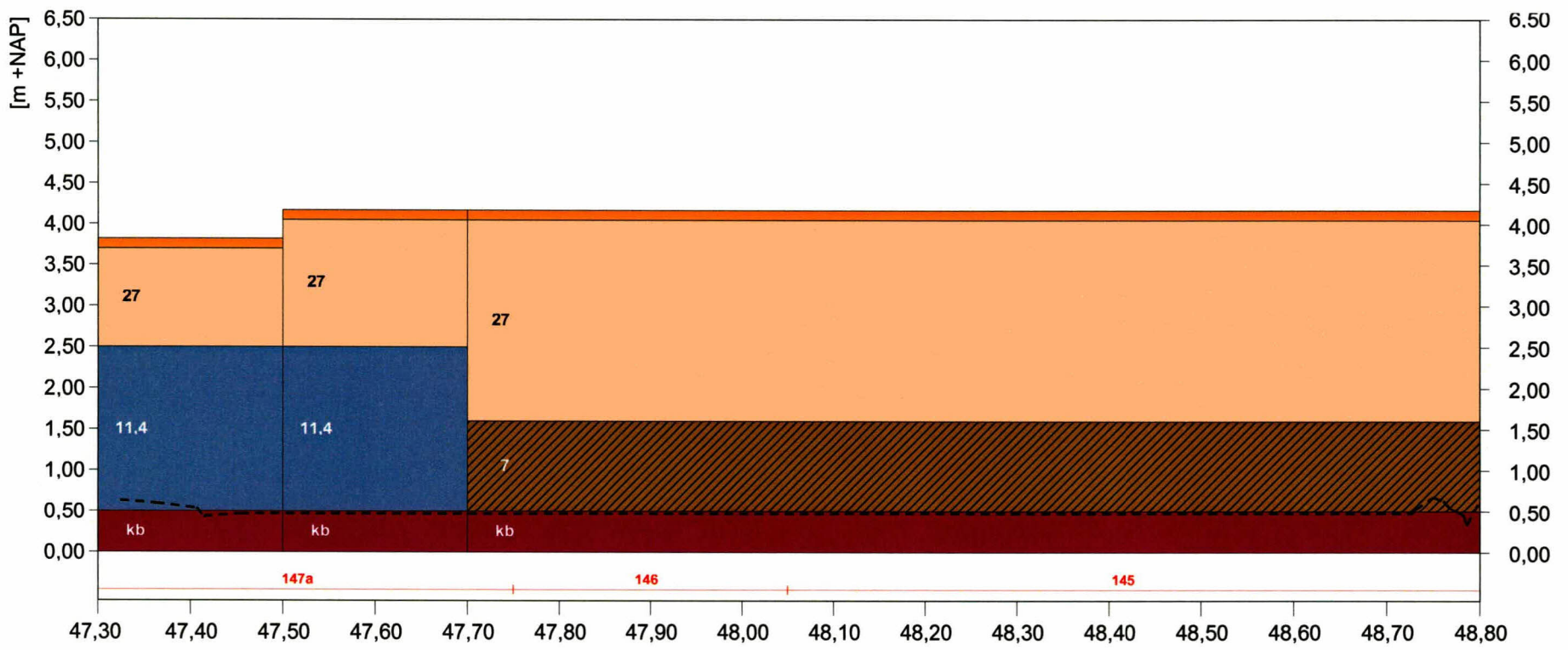
FILENAME: G:\TEKENING\ZEEUWSE EILANDEN\PHILIPSDAM NOORD\ONTW14-PROJEB-Philipsdam Noord.dwg  
 PLDTAUM: 2/11/2008 16:54:39



**Legenda**

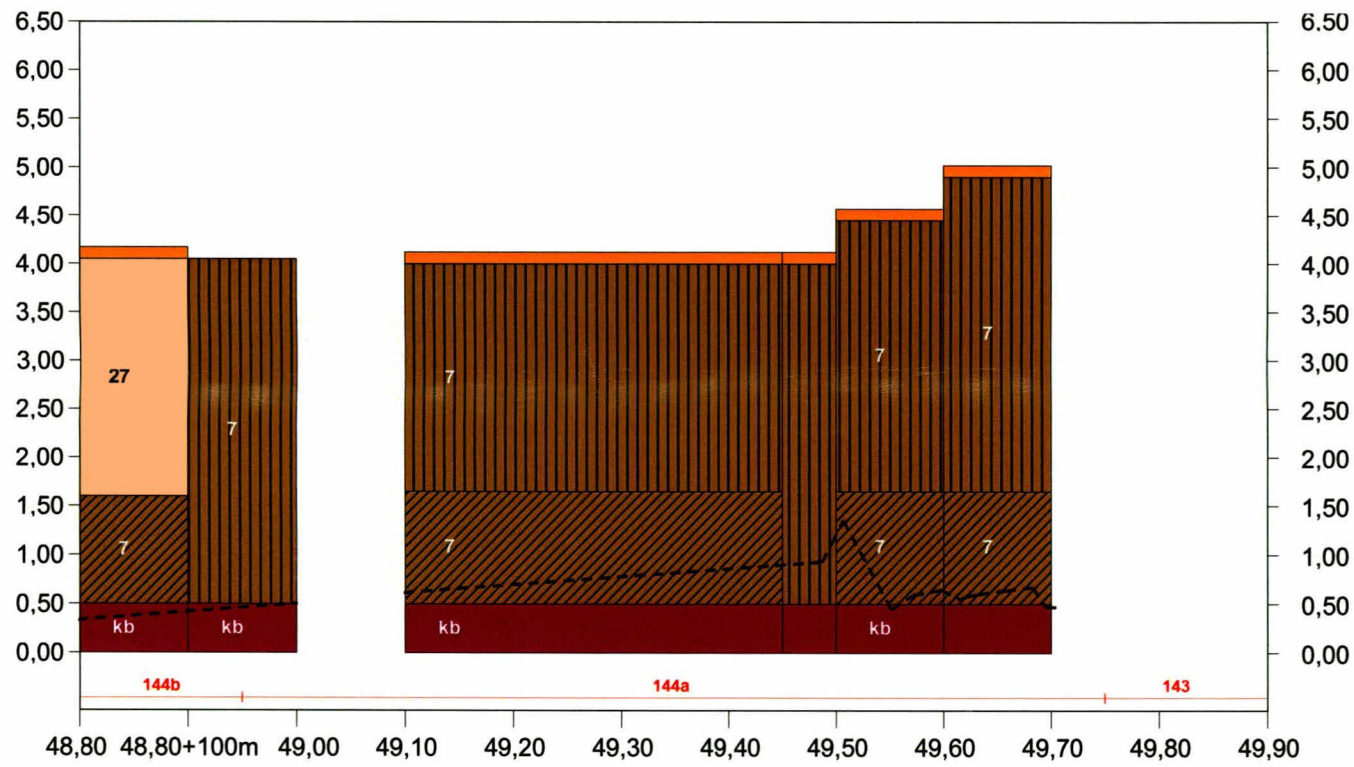
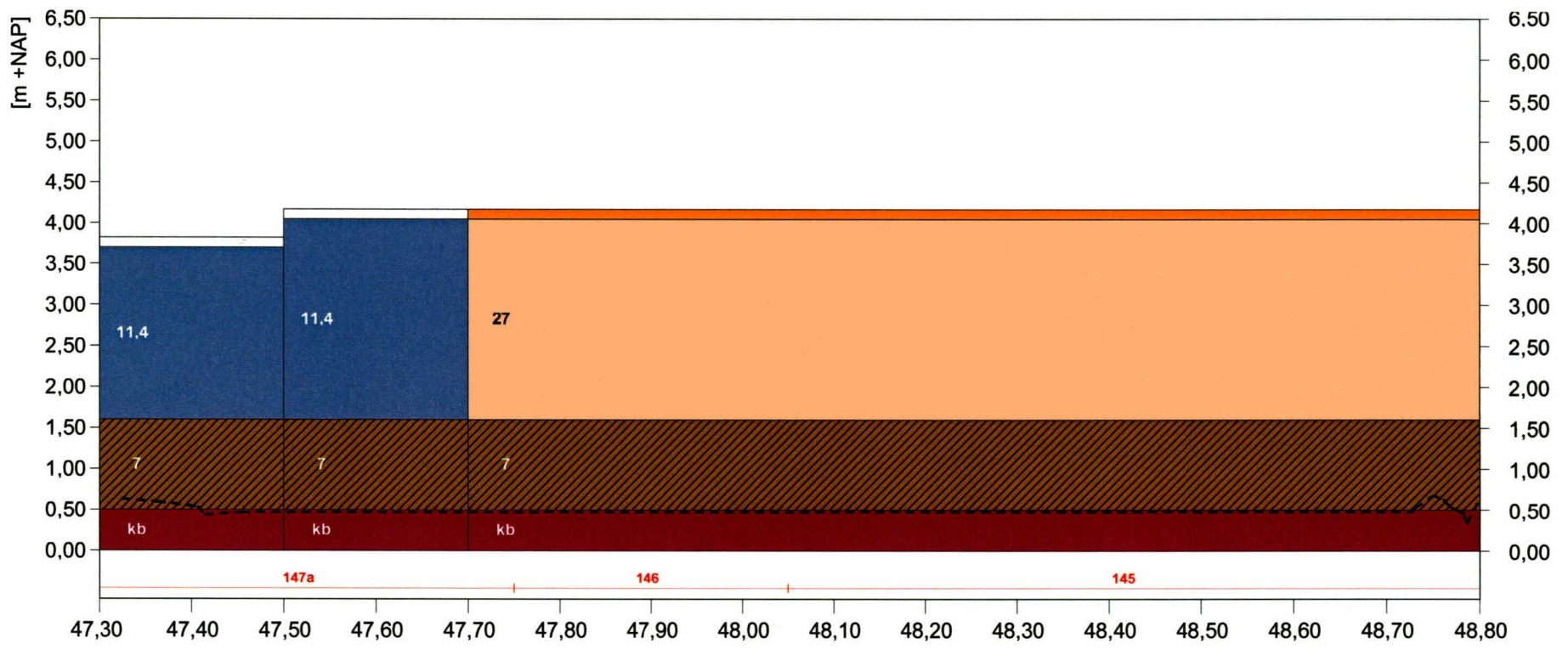
1	asfalt	11.4	betonblokken gekanteld	28.4	petit graniet	16	plaatbekleding	—	kruinlijn
5/5,1	open steenasfalt, Fixstone	29	koperslabblokken	28.5	granietblokken	20	gras	—,02	betonpenetratie
27	betonzuilen	26	basalt	28	overige natuursteen	17	doorgroeistenen	—,01	asfaltpenetratie (vol en zat)
11	betonblokken	28.1	Vilvoordse	kb	kreukelberm	56	keermuur ed	▒	asfaltpenetratie (patroon)
11.1	Haringmanblokken	28.2	Lessinische	7/8/9	gepenetreerde breuksteen		overige bekleding	▒	asfaltpenetratie (schone koppen)
11.2	diaboolblokken	28.3	Doomikse	25	breuksteen		stortsteenlijn	▒	ecotoplaag





**Legenda**

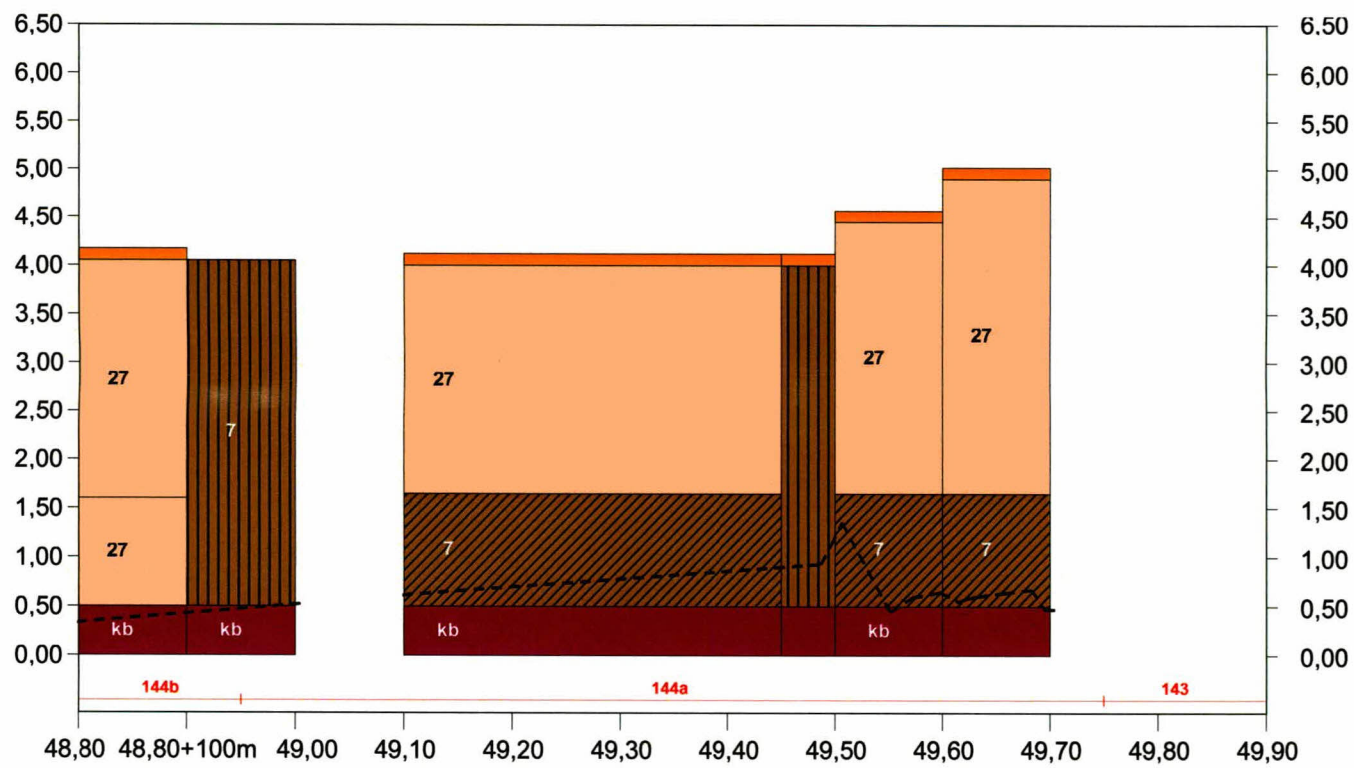
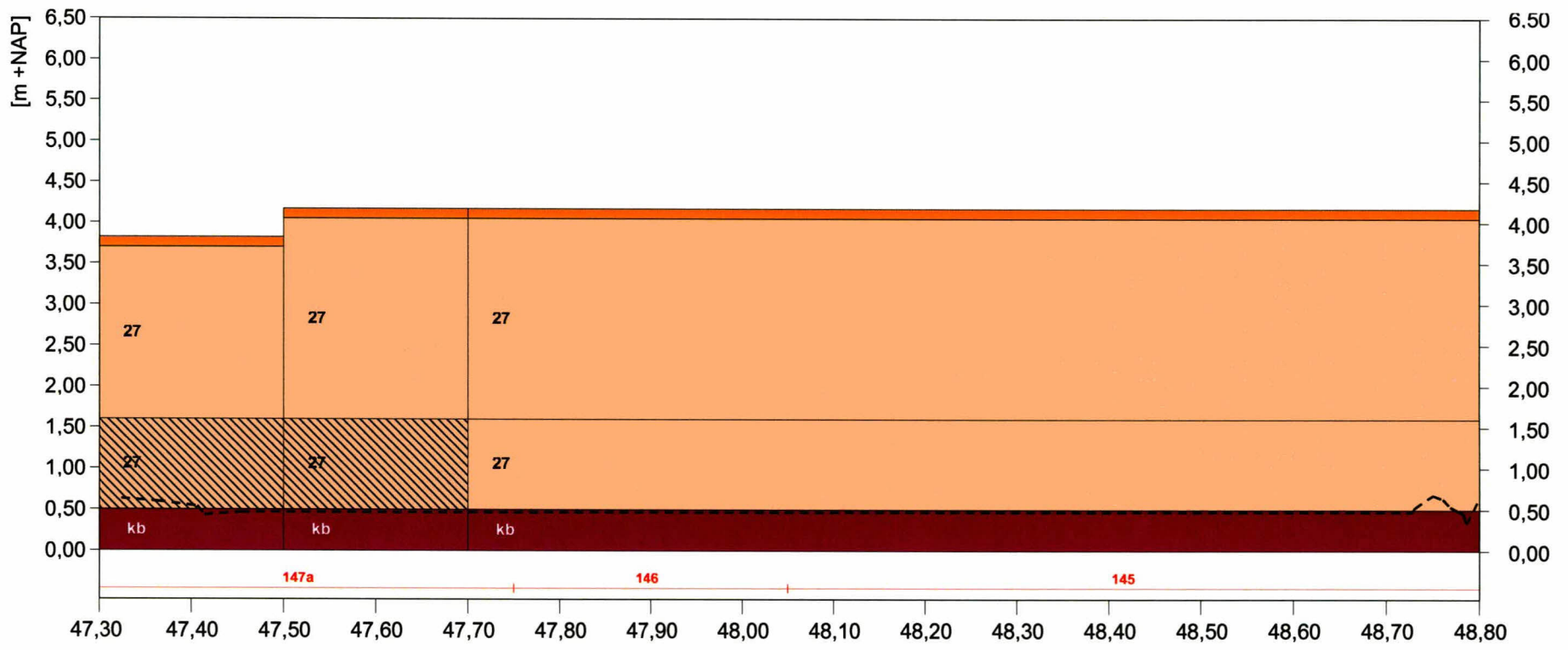
1	asfalt	11.4	betonblokken gekanteld	28.4	petit graniet	16	plaatbekleding	—	kruinlijn
5/5,1	open steenasfalt, Fixstone	29	koperslabblokken	28.5	granietblokken	20	gras	—,02	betonpenetratie
27	betonzuilen	26	basalt	28	overige natuursteen	17	doorgroeistenen	—,01	asfaltpenetratie (vol en zat)
11	betonblokken	28.1	Vilvoordse	kb	kreukelberm	56	keermuur ed	—	asfaltpenetratie (patroon)
11.1	Haringmanblokken	28.2	Lessinische	7/8/9	gepenetreerde breuksteen		overige bekleding	—	asfaltpenetratie (schone koppen)
11.2	diaboolblokken	28.3	Doornikse	25	breuksteen		stortsteenlijn	—	ecotoplaag



**Legenda**

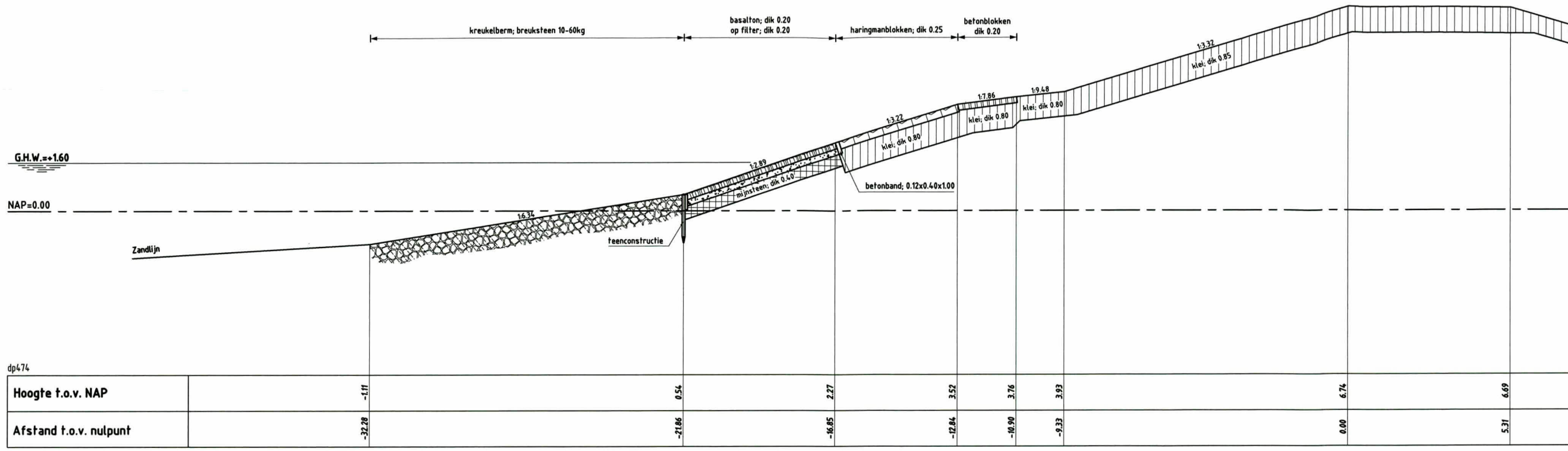
1	asfalt	11,4	betonblokken gekanteld	28,4	petit graniet	16	plaatbekleding	—	kruinlijn
5/5,1	open steenasfalt, Fixstone	29	koperslablokken	28,5	granietblokken	20	gras	—,02	betonpenetratie
27	betonzuilen	26	basalt	28	overige natuursteen	17	doorgroeistenen	—,01	asfaltpenetratie (vol en zat)
11	betonblokken	28,1	Vilvoordse	kb	kreukelberm	56	keermuur ed	—	asfaltpenetratie (patroon)
11,1	Haringmanblokken	28,2	Lessinische	7/8/9	gepenetreerde breuksteen	—	overige bekleding	—	asfaltpenetratie (schone koppen)
11,2	diaboolblokken	28,3	Doomikse	25	breuksteen	—	stortsteenlijn	—	ecotoplaag



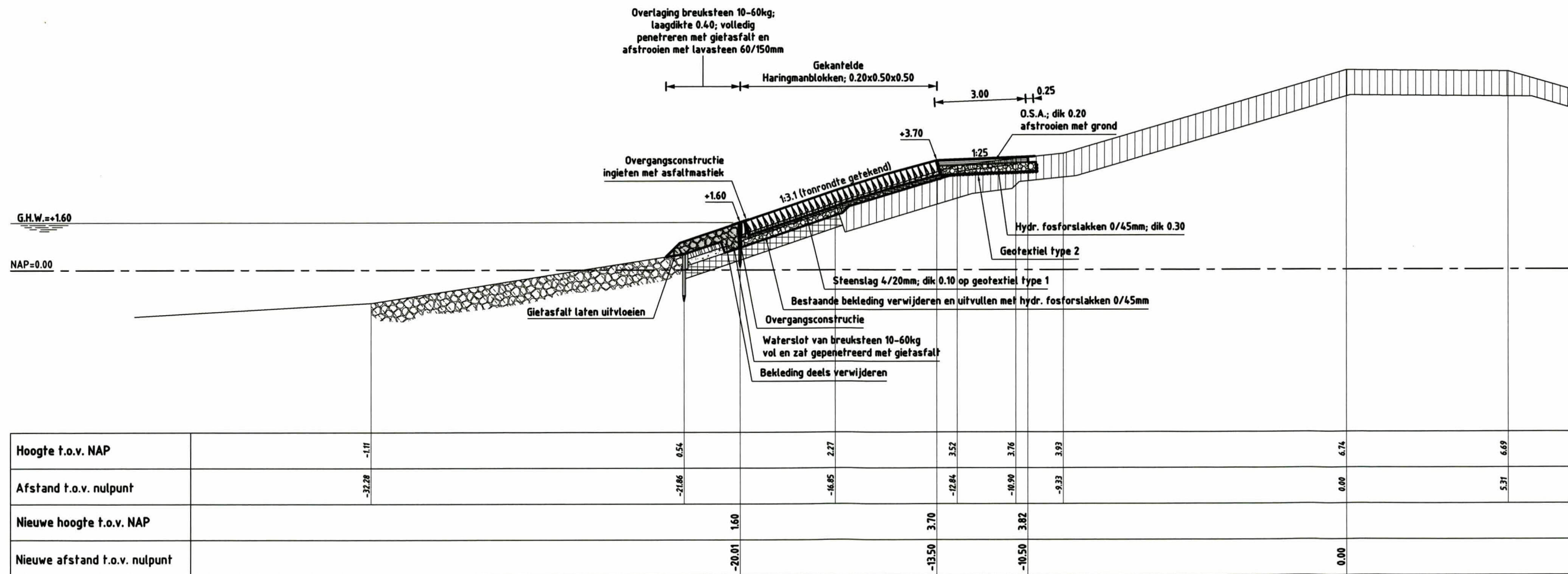


**Legenda**

1	asfalt	11,4	betonblokken gekanteld	28,4	petit graniet	16	plaatbekleding	—	kruinlijn
5/5,1	open steenasfalt, Fixstone	29	koperslakblokken	28,5	granietblokken	20	gras	—,02	betonpenetratie
27	betonzuilen	26	basalt	28	overige natuursteen	17	doorgroeistenen	—,01	asfaltpenetratie (vol en zat)
11	betonblokken	28,1	Vilvoordse	kb	kreukelberm	56	keermuur ed	—	asfaltpenetratie (patroon)
11,1	Haringmanblokken	28,2	Lessinische	7/8/9	gepenetreerde breuksteen	—	overige bekleding	—	asfaltpenetratie (schone koppen)
11,2	diaboolblokken	28,3	Doornikse	25	breuksteen	—	stortsteenlijn	—	ecotoplaag



**DWARSPROFIEL 1 bestand**

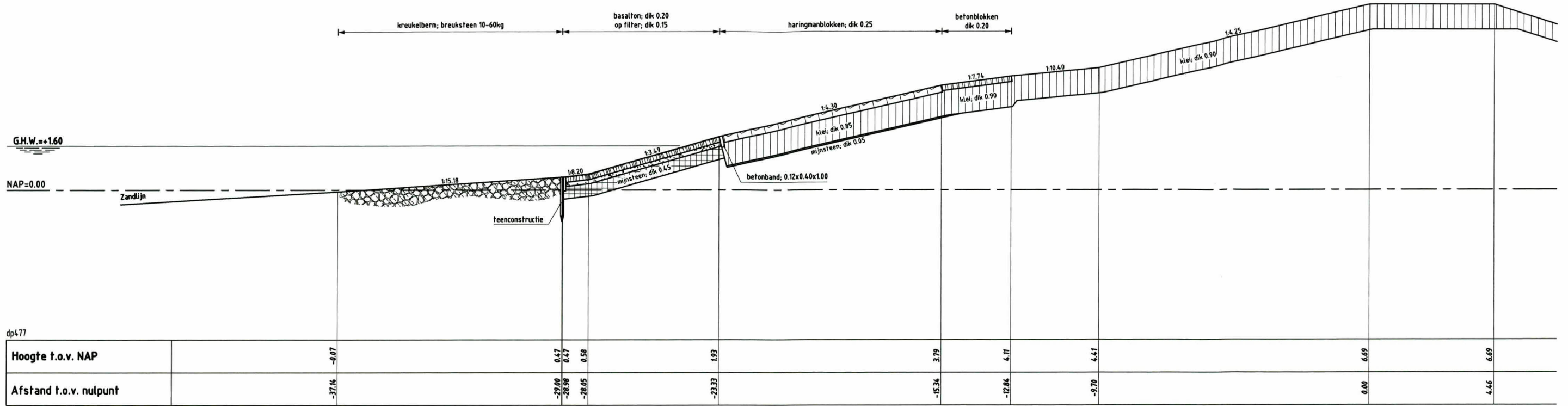


**DWARSPROFIEL 1 nieuw** van dp473 tot dp475

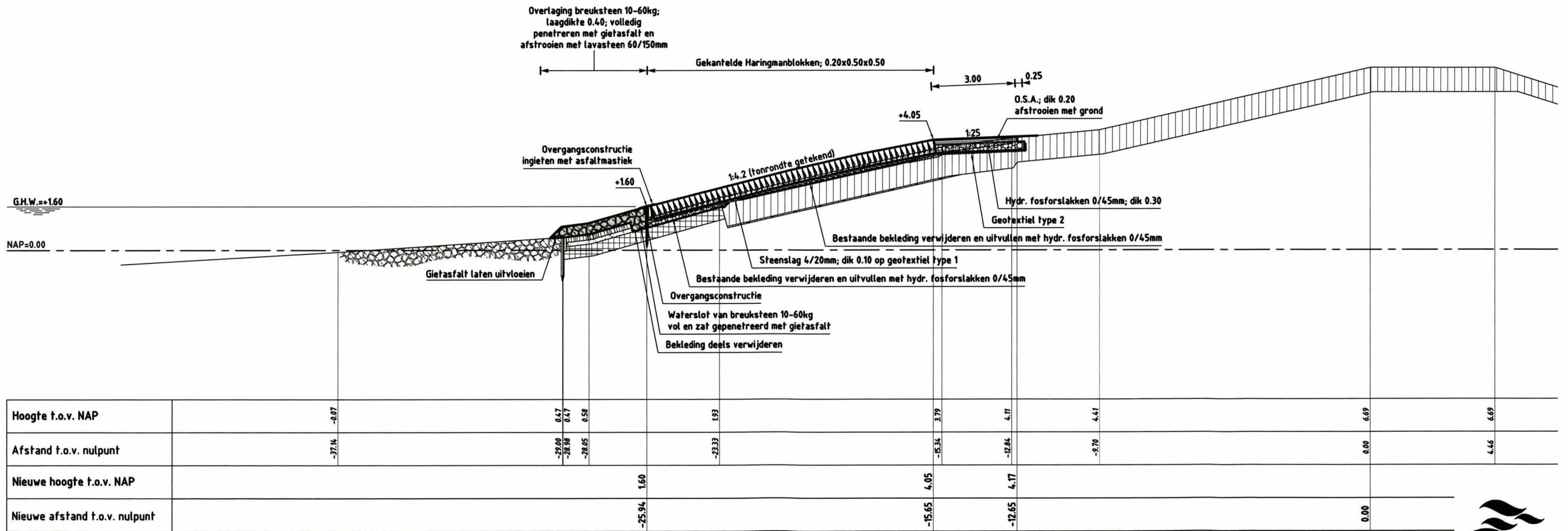


Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 03-07-2008

Philipsdam Noord



DWARSPROFIEL 2 bestaand



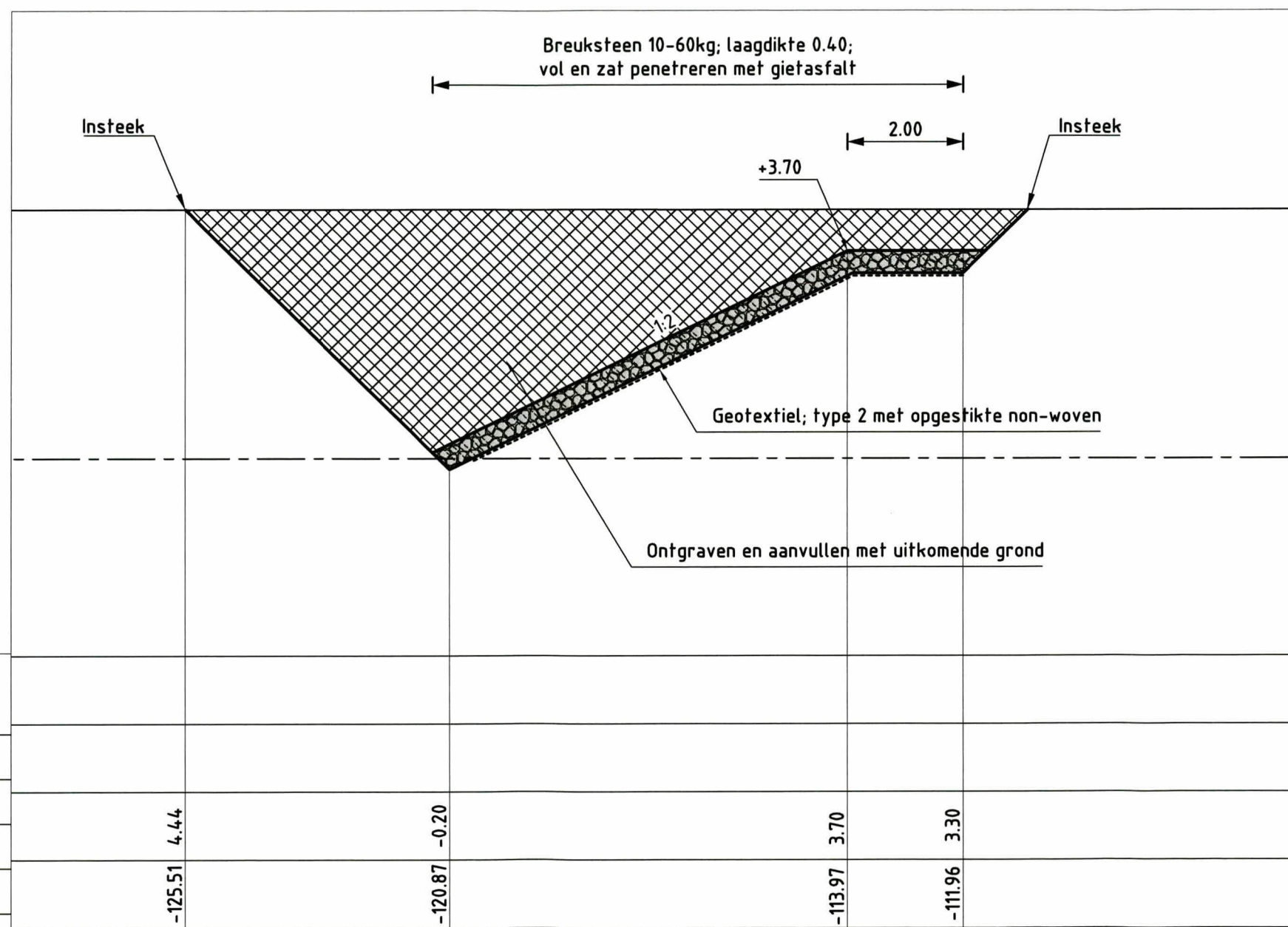
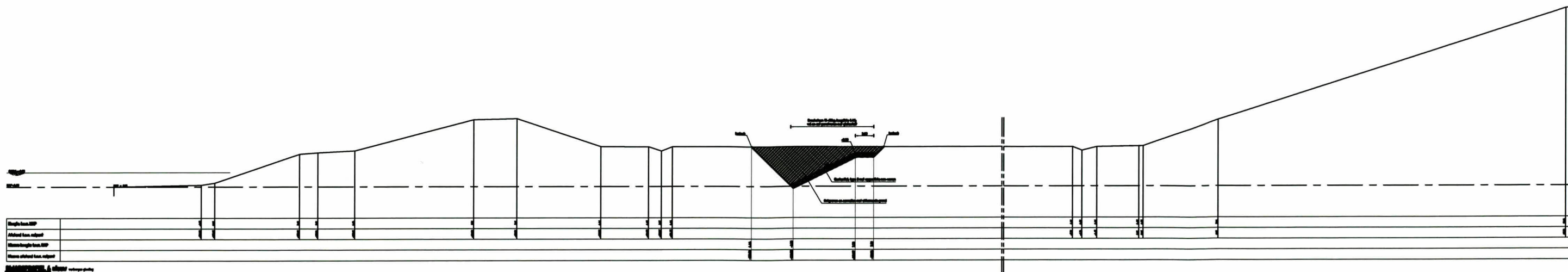
DWARSPROFIEL 2 nieuw van dp475 tot dp477



Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 03-07-2008

Philipsdam Noord





Hoogte t.o.v. NAP	
Afstand t.o.v. nulpunt	
Nieuwe hoogte t.o.v. NAP	
Nieuwe afstand t.o.v. nulpunt	

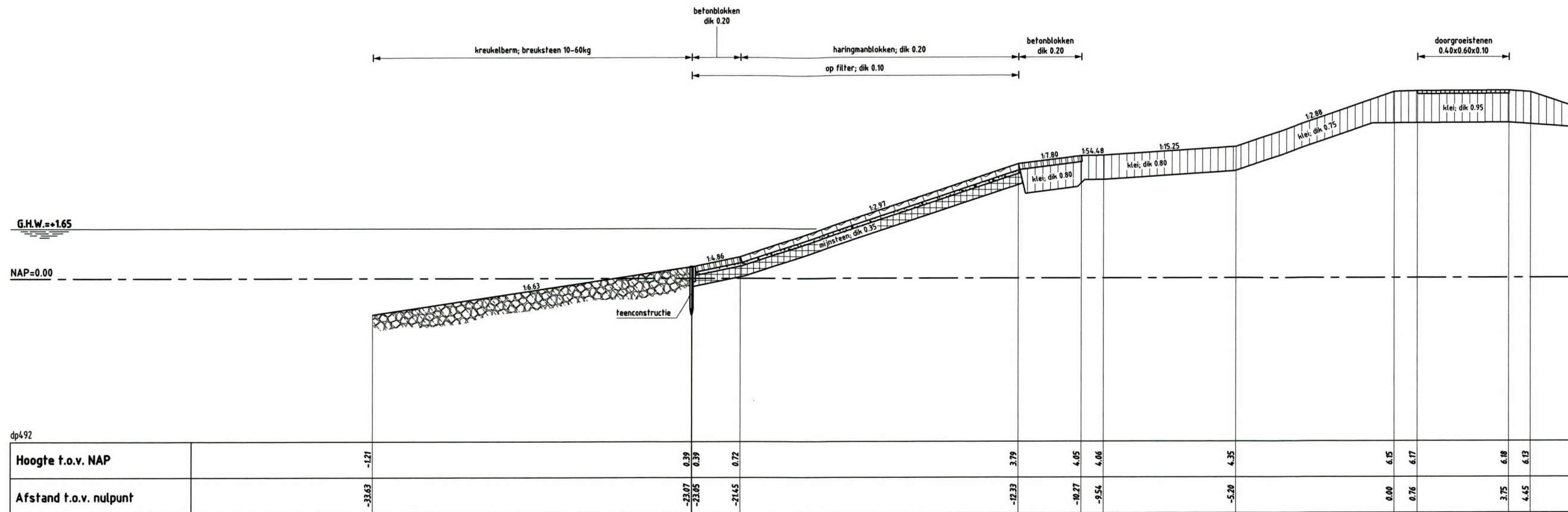
DWARSPROFIEL 4 nieuw verborgen glooiing

Detail verborgen glooiing

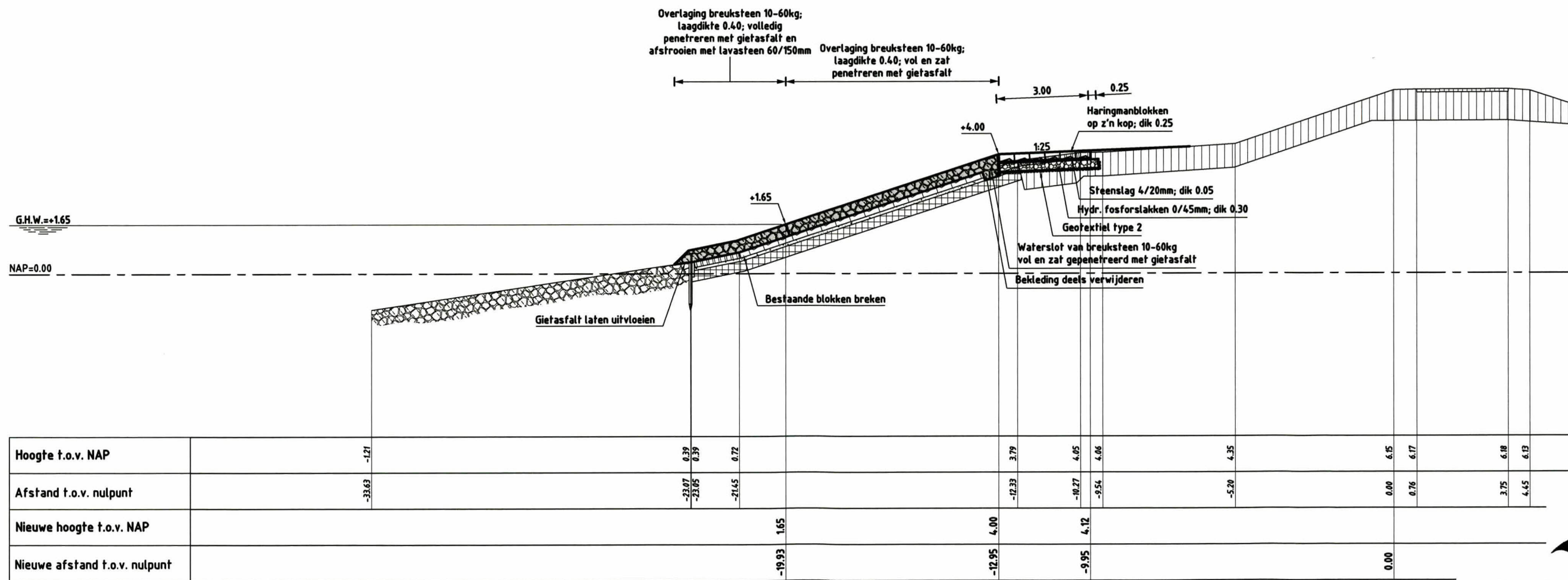


Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 03-07-2008

Philipsdam Noord



**DWARSPROFIEL 5 bestand**

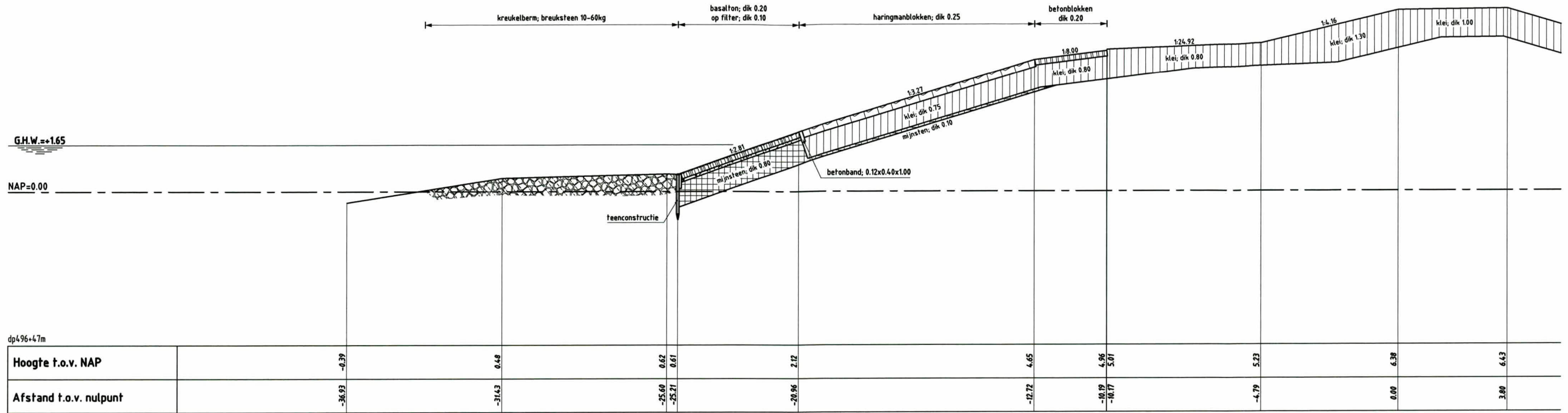


**DWARSPROFIEL 5 nieuw** van dp491 tot dp494+50m

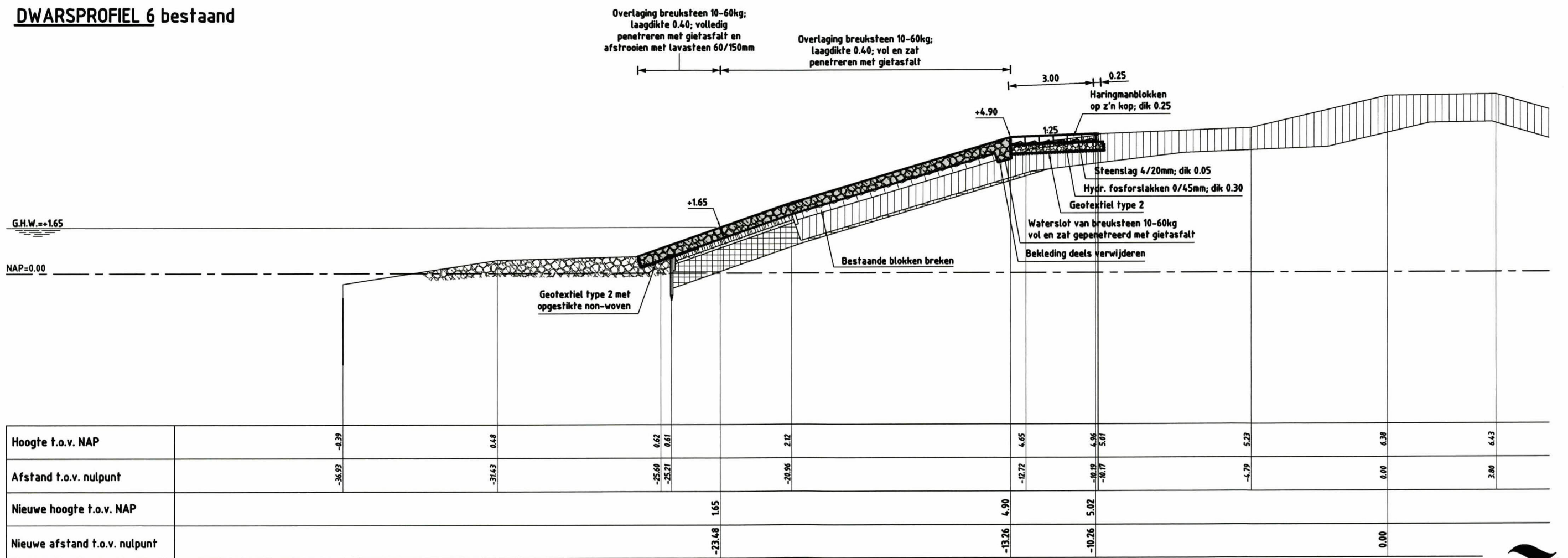


Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 03-07-2008

Philipsdam Noord



**DWARSPROFIEL 6 bestaand**



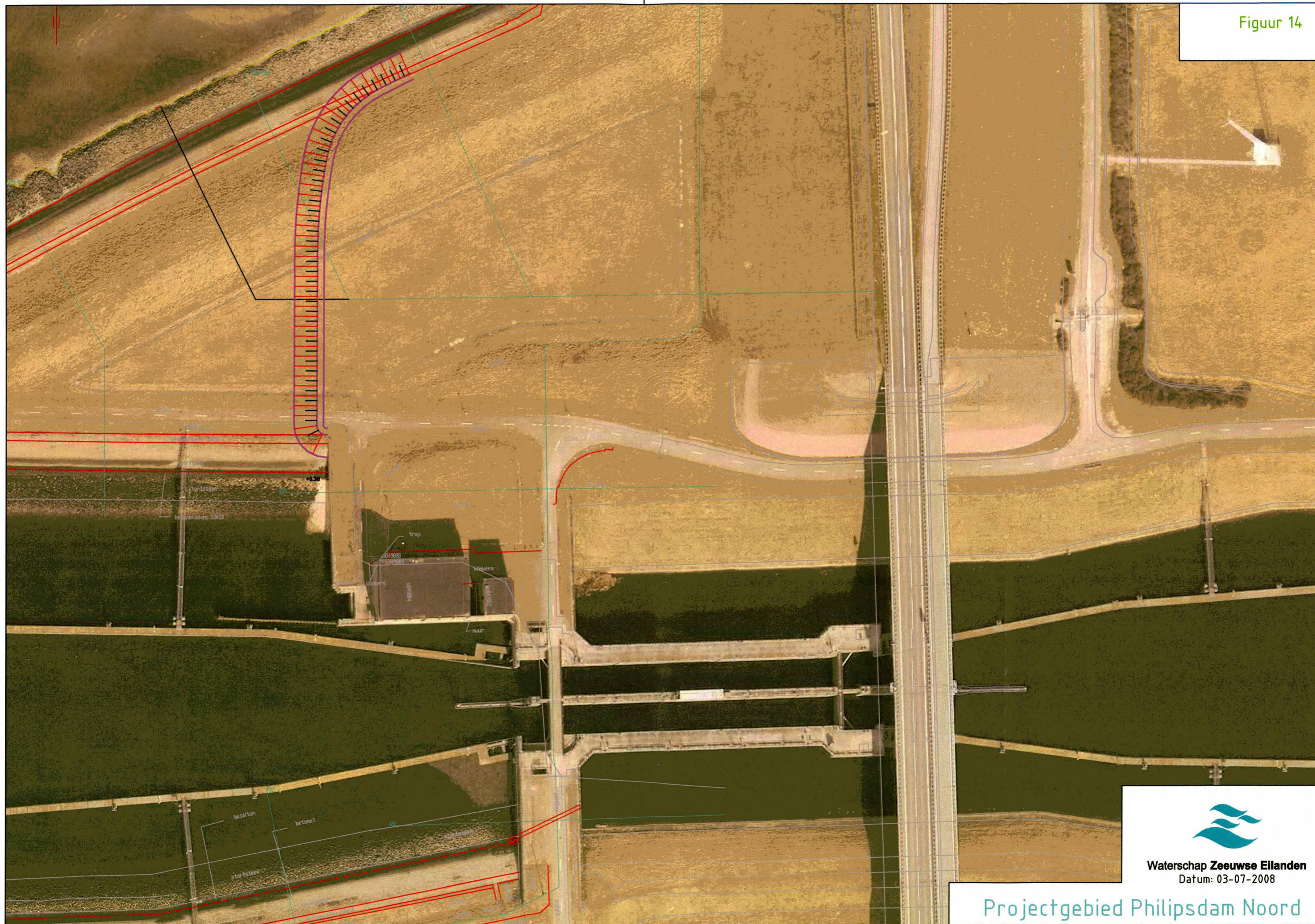
**DWARSPROFIEL 6 nieuw** van dp494+50m tot dp497



Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 03-07-2008

Philipsdam Noord

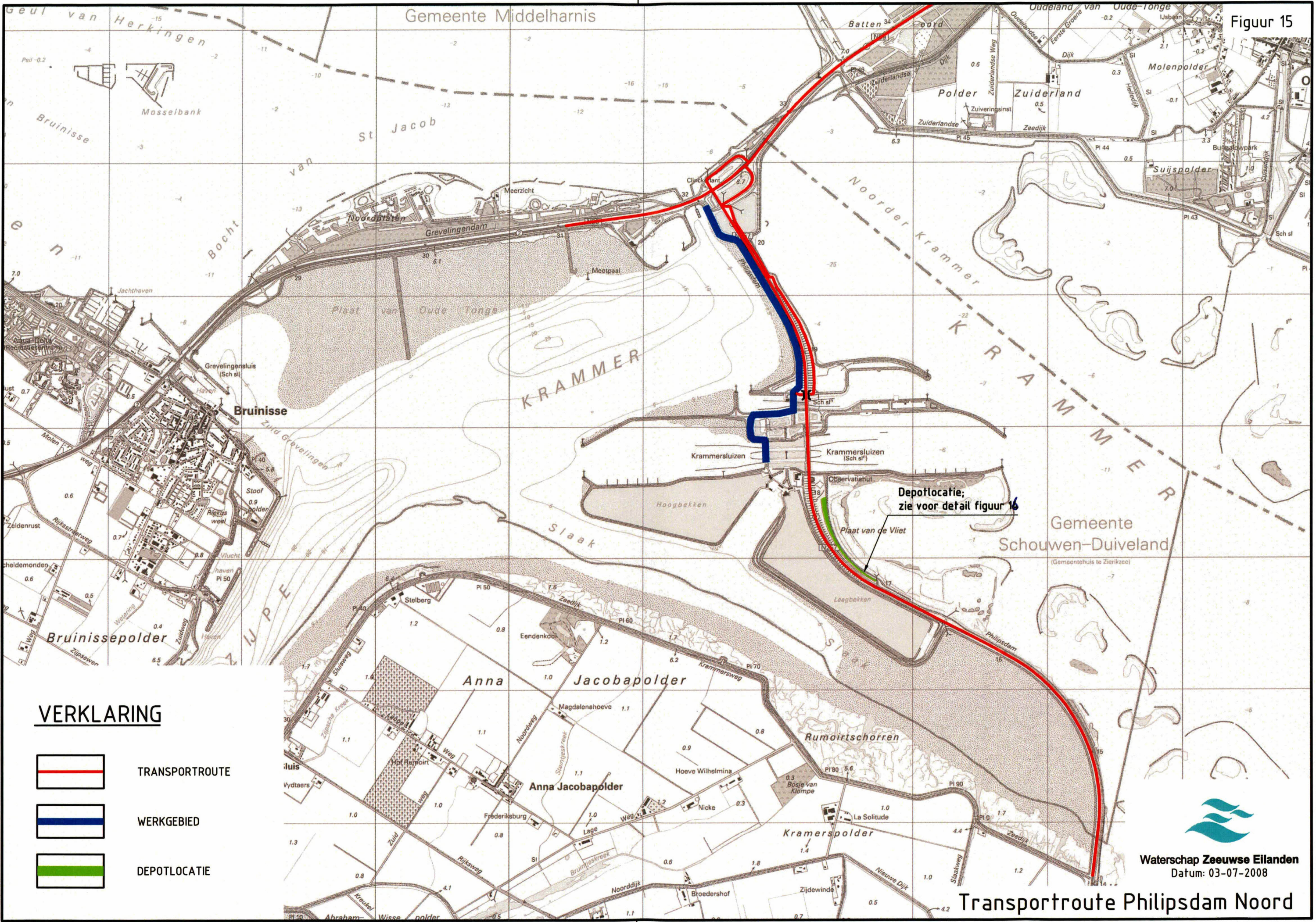
Figuur 14





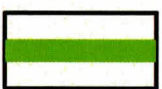
**Waterschap Zeeuwse Eilanden**  
Datum: 03-07-2008

**Projectgebied Philipsdam Noord**



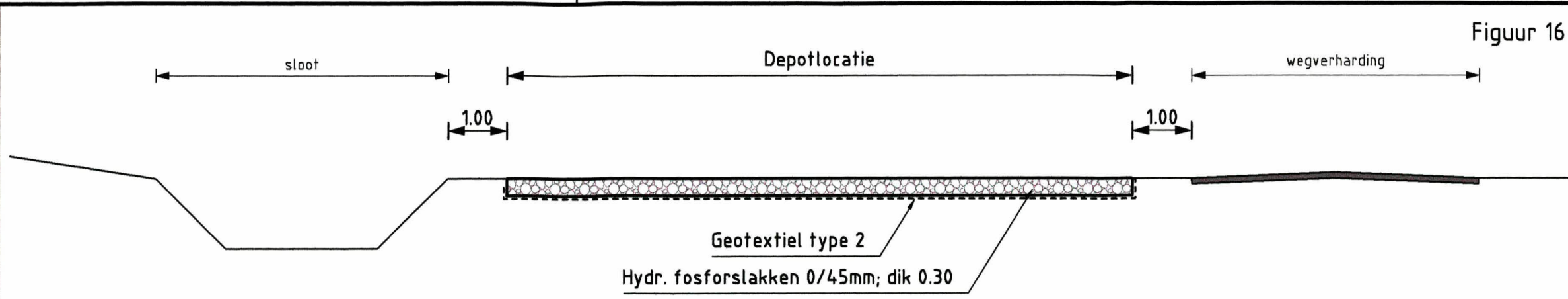


**VERKLARING**

-  TRANSPORTROUTE
-  WERKGEBIED
-  DEPOTLOCATIE

  
**Waterschap Zeeuwse Eilanden**  
 Datum: 03-07-2008

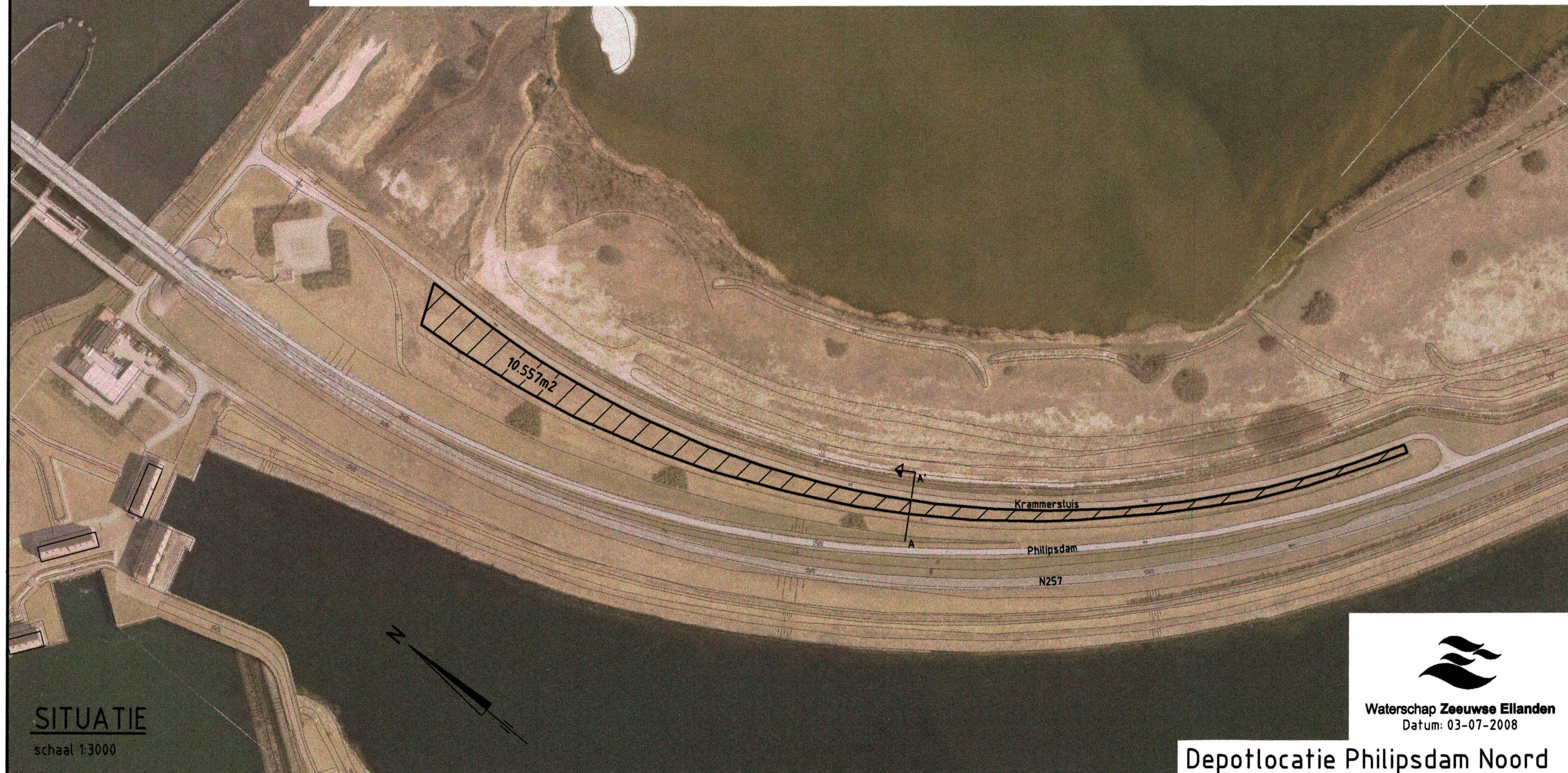
**Transportroute Philipsdam Noord**



### PRINCIPEPROFIEL A-A' depotlocatie

schaal 1:100

Krammersluizen



### SITUATIE

schaal 1:3000



**Waterschap Zeeuwse Eilanden**  
Datum: 03-07-2008

### Depotlocatie Philipsdam Noord

---

## 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 Philipsdam Noord

---

Bijlage 2.1: Samenvatting hydraulische randvoorwaarden

## Detailadvies Philipsdam Noord

Aan : Dennis Hordijk (RIKZ)  
 Van : Erik Arnold  
 Tweede lezer : Maarten Jansen  
 Datum : 5 maart 2007  
 Betreft : Opdracht 2007.01.49 van mantelovereenkomst RKZ-1563  
 Status : Definitief  
 Ref. Royal Haskoning : 9R2599.Q0/N0002/EARN/MJANS/Rott1  
 Ref. Svasek : MJA/07121/1340

In dit detailadvies zijn de golfcondities beschreven voor Philipsdam Noord. Het detailadvies is opgebouwd uit twee delen: het samenvattende advies (ontwerpwaarden) en de bijlagen (aanpak en resultaten). Voor achtergrondinformatie bij het detailadvies wordt verwezen naar [ref. 8 en 9]. Bij het detailadvies hoort ook een excel-spreadsheet met de randvoorwaarden [ref. 10].

**Tabel 1: Beschouwde dijkvakken**

Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerig (km)		Poldernaam
	van		tot		van	tot	
no.	x	y	x	y	van	tot	
136	72311	405585	72358	406325	55.00	54.25	damvak Slaak
137	72358	406325	72161	406834	54.25	53.70	damvak Slaak
138	72161	406834	71235	407462	53.70	52.55	damvak Slaak / damvak plaat van de Vliet
139	71235	407462	71024	407199	52.55	52.20	Lage Bekken
140	71024	407199	69861	407957	52.20	50.80	Lage Bekken
141	69861	407957	69856	408053	50.80	50.70	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis
142a	69856	408053	70000	408479	50.70	50.20	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis
142b	70000	408479	69965	408591	50.20	50.05	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis
142c	69965	408591	69924	408682	50.05	49.95	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis
143	69924	408682	69888	408906	49.95	49.70	Spuisluis / Duwvaartsluis
144a	69888	408906	70116	409284	49.70	48.95	westelijke voorhaven jachtensluis
144b	70116	409284	70156	409399	48.95	48.80	westelijke voorhaven jachtensluis
145	70156	409399	69913	410096	48.80	48.05	damvak Krammer
146	69913	410096	69750	410348	48.05	47.75	damaanzet Grevelingendam, Krammer
147a	69750	410348	69363	410721	47.75	47.15	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse

**Tabel 2: Maatgevende belastingcombinatie (Hs\*Tpm) voor steenbekledingen**

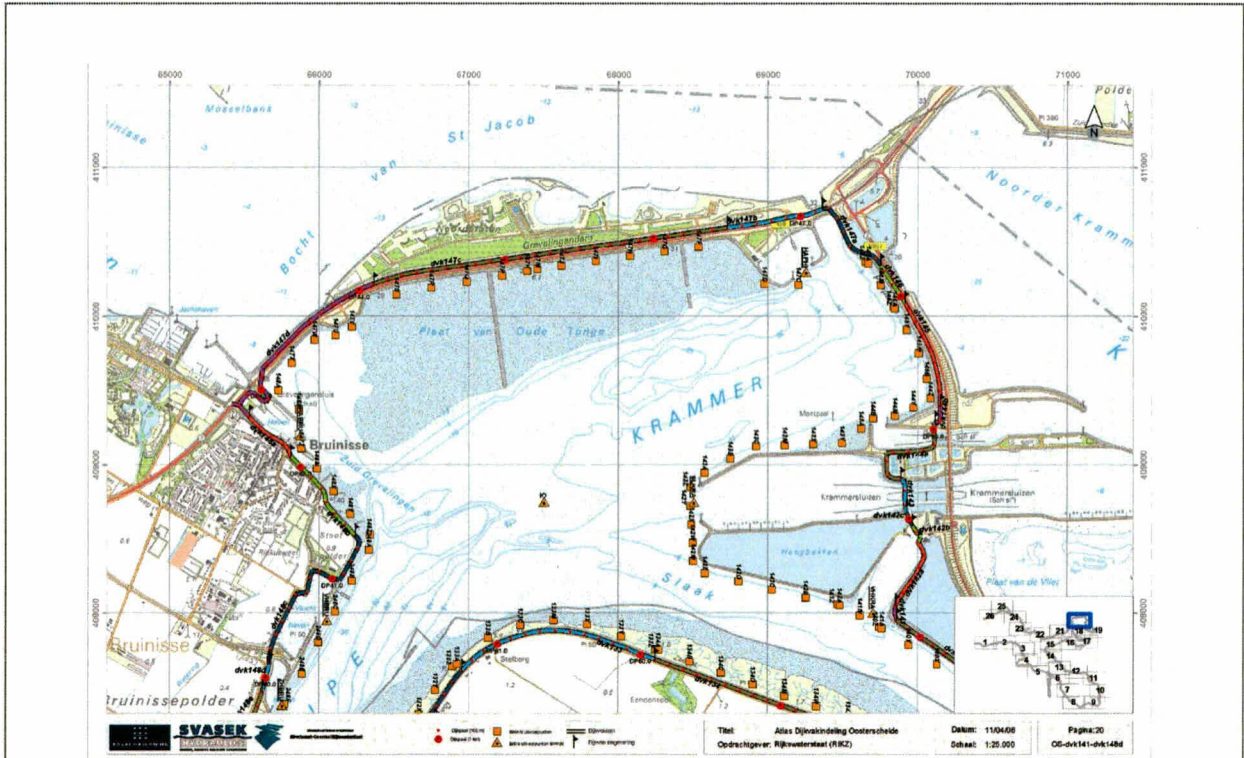
Dijk- vak no.	Hs [m]				Tpm [s]				Waterdiepte (m)				Windrichting (°)			
	bij waterstand				bij waterstand				bij waterstand				nautisch bij			
	t.o.v. NAP				t.o.v. NAP				t.o.v. NAP				waterstand t.o.v. NAP			
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
136	-	0.4	0.7	1.0	-	2.4	2.7	3.1	-	0.8	1.8	2.8	-	270	270	270
137	-	0.4	0.7	1.0	-	2.4	2.7	3.1	-	0.8	1.8	2.8	-	270	270	270
138	-	0.5	0.7	0.9	-	2.5	2.7	3.1	-	1.0	2.0	2.8	-	240	240	270
139	0.7	0.9	0.9	1.0	2.5	2.9	3.1	3.2	1.9	3.9	4.9	5.9	270	270	270	270
140	1.0	1.2	1.2	1.2	3.2	3.6	3.7	3.7	6.2	6.1	7.1	8.1	270	270	270	270
141	1.0	1.2	1.2	1.2	3.1	3.5	3.6	3.7	5.0	7.0	8.0	9.0	270	270	270	270
142a	1.0	1.2	1.2	1.2	3.1	3.5	3.6	3.7	5.0	7.0	8.0	9.0	270	270	270	270
142b	1.0	1.2	1.2	1.2	3.1	3.5	3.6	3.7	5.0	7.0	8.0	9.0	270	270	270	270
142c	1.2	1.5	1.5	1.6	3.4	3.9	4.0	4.1	3.6	5.6	6.6	7.6	270	270	270	270
143	1.2	1.6	1.6	1.6	3.6	4.0	4.4	4.6	2.9	4.9	5.9	6.9	270	270	240	240
144a	1.3	1.5	1.6	1.6	3.6	3.9	4.0	4.0	7.9	9.9	10.9	11.9	270	270	270	270
144b	1.2	1.4	1.5	1.4	3.7	4.0	4.1	3.9	3.9	5.9	6.9	7.9	270	285	270	270
145	1.7	1.8	1.9	1.5	4.6	4.9	5.0	4.6	14.4	16.4	17.4	18.4	240	240	240	240
146	1.5	1.7	1.7	1.5	4.4	4.7	4.8	4.5	12.2	14.2	15.2	16.2	240	240	240	240
147a	1.3	1.4	1.4	1.4	4.1	4.4	4.5	4.4	7.5	9.5	10.5	11.5	240	240	240	240

**Aandachtspunten:**

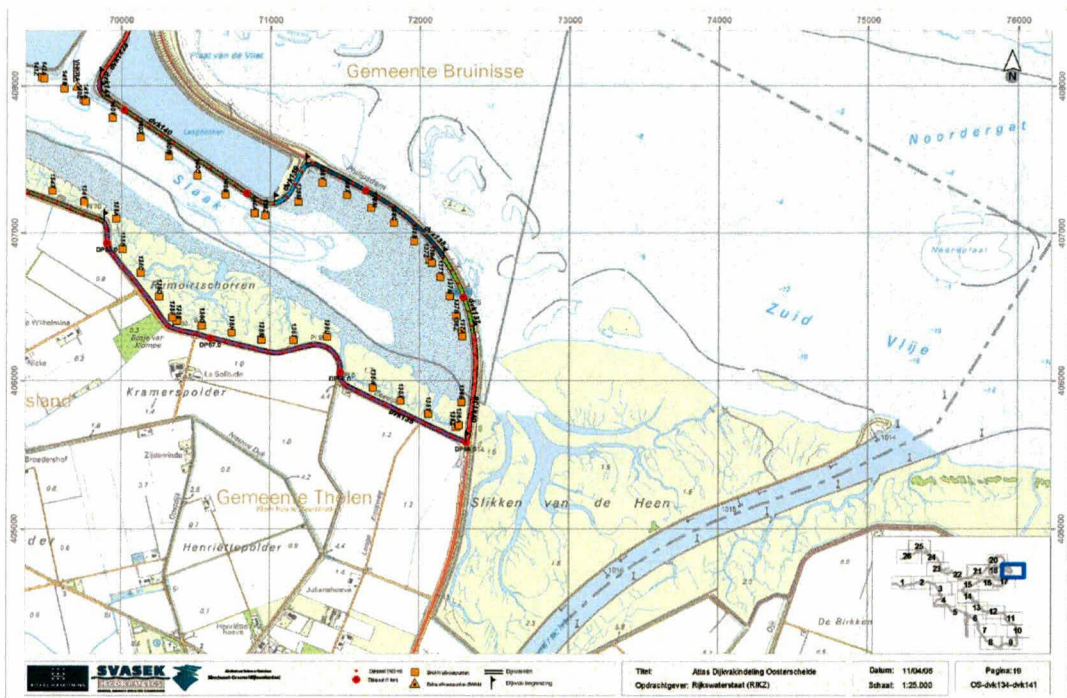
- Bij het bepalen van de golfcondities voor maatgevende stormomstandigheden zijn de strekdammen ter plaatse van de Krammersluizen (dijkvak 143 en 144) als verloren beschouwd.
- Bij het bepalen van de golfcondities voor dijkvakken 139 t/m 142a is verondersteld dat tijdens een maatgevende storm de dijk ten zuiden van het Laagbekken behouden blijft. De dijk om het Hoogbekken is niet ontworpen op de 1/4000<sup>ste</sup> storm en wordt daarom als verloren beschouwd tijdens maatgevende condities.
- Bij dijkvakken 144b, 145, 146 en 147a is de golfhoogte en/of de golfperiode bij NAP +3m hoger dan bij NAP +4m (zie arcering).
- De in tabel 2 opgenomen golfcondities zijn gebaseerd op belastingsfunctie  $Z1=Hs*Tpm$ . Deze belastingsfunctie is bij dit ontwerp in ieder geval maatgevend voor een taludhelling flauwer dan 1:2. Voor de gangbare instellingen is Z1 maatgevend. Indien het ontwerp buiten dit bereik valt, dient contact opgenomen te worden met RIKZ. Mogelijk wordt dan namelijk een andere belastingsfunctie maatgevend, waardoor de maatgevende golfcondities kunnen veranderen. De volgende instellingen zijn gebruikt: dikte toplaag: tussen 0,3 m en 0,45m, dikte/D15 bovenste filterlaag: 0,2m/0,015m, dikte/D15 tweede filterlaag: 0,8m/0,0015m, porositeit filterlagen: 0,35.

**Tabel 3: Waterstanden en ontwerppeilen**

Dijk- vak no.	Poldernaam	Ontwerppeil [m] tov NAP	GHW [m] tov NAP	GLW [m] tov. NAP	Springtij		Doodtij	
					HW [m] tov NAP	LW [m] tov. NAP	HW [m] tov NAP	LW [m] tov. NAP
					136	damvak Slaak	3.70	1.60
137	damvak Slaak	3.70	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
138	damvak Slaak / damvak plaat van de Vliet	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
139	Lage Bekken	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
140	Lage Bekken	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
141	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
142a	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
142b	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
142c	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
143	Spuisluis / Duwaartsuis	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
144a	westelijke voorhaven jachtensluis	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
144b	westelijke voorhaven jachtensluis	3.70	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
145	damvak Krammer	3.70	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
146	damaanzet Grevelingendam, Krammer	3.70	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
147a	G.dam : aansl. Philipsdam tot aan Bruinisse	3.70	1.60	-1.45	1.80	-1.50	1.35	-1.30



**Figuur 1: Dijkvakken 141 t/m 147a**



**Figuur 2: Dijkvakken 136 t/m 140**

## **Bijlagen: Aanpak en resultaten detailadvies**



## 1 Ligging dijkvakken

Dit detailadvies gaat over de dijkvakken 136 t/m 147a (zie Figuur 1 en 2). Het traject maakt deel uit van de Philipsdam die de Oosterschelde scheidt van het Volkerak. Het traject sluit aan de noordzijde aan op dijkvakken 147a t/m 147d beschreven in het detailadvies Grevelingendam (2006.01.22) en aan de zuidzijde op dijkvakken 130b t/m 134 beschreven in het detailadvies Anna Jacobapolder (2006.01.20).

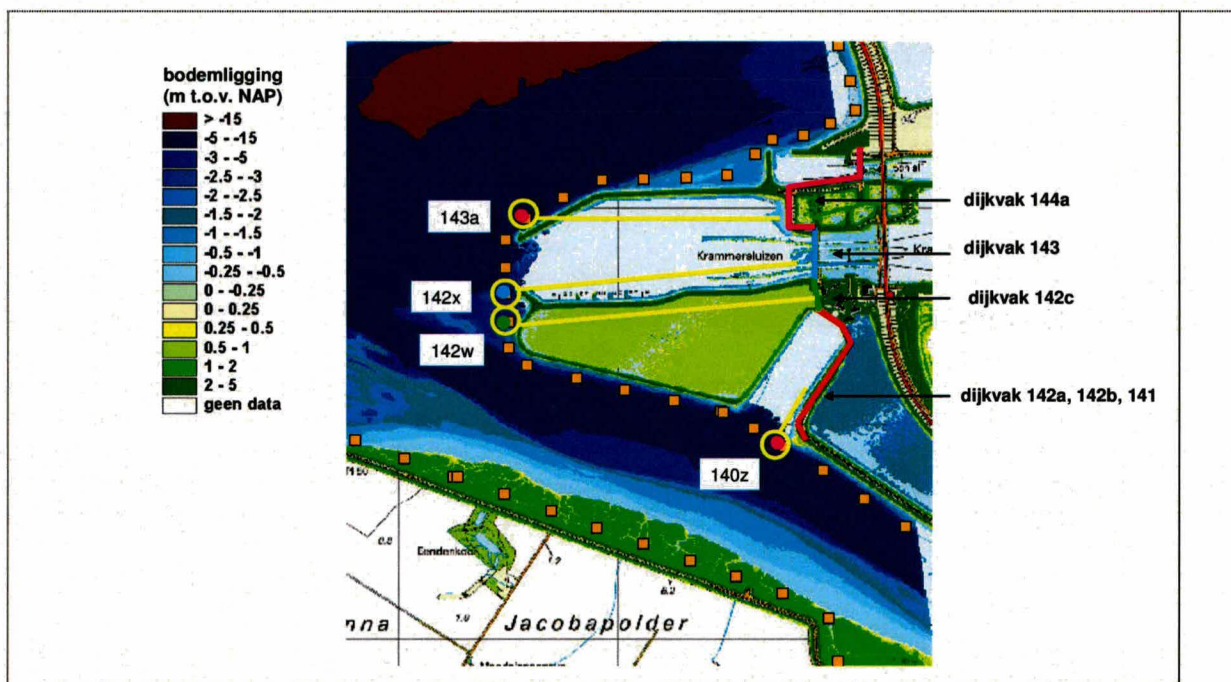
## 2 Situatiebeschrijving

Op het traject zijn enkele bijzondere obstakels aanwezig. Ter hoogte van dijkvakken 139, 140, 141 en 142a bevindt zich het Laagbekken en ter hoogte van dijkvak 142c het Hoogbekken. De bekkens worden gebruikt als waterreservoir voor het vullen en ledigen van de schutkolk van de Krammersluizen. De Krammersluizen (kleine en grote sluis) liggen in de dijkvakken 143 en 144. In samenspraak met Projectbureau Zeeweringen (PBZ) is afgesproken om als volgt met de bijzondere obstakels om te gaan:

- *Laagbekken*: de dijk ten zuiden van het Laagbekken maakt onderdeel uit van de primaire waterkering en blijft tijdens maatgevende stormcondities behouden.
- *Hoogbekken*: de primaire waterkering loopt achter het Hoogbekken langs. De dijk om het Hoogbekken is niet ontworpen op 1/4000<sup>ste</sup> stormcondities en wordt daarom als verloren beschouwd tijdens deze condities.
- *Strekdammen ter plaatse van Krammersluizen*: voor de strekdammen geldt net als voor het hoogbekken dat ze niet ontworpen zijn op de 1/4000<sup>ste</sup> stormcondities en worden om deze reden als verloren beschouwd.

Ter hoogte van dijkvakken 142b, 142c, 143 en 144a liggen de uitvoerpunten veel verder dan 50m uit de teen van de dijk, namelijk net buiten de strekdammen en de dijk ten zuiden van het Hoogbekken. In Figuur 3 is aangegeven welke uitvoerpunten representatief zijn gesteld voor het bepalen van de golfcondities voor deze dijkvakken. Deze indeling wijkt af van de standaardindeling zoals vastgesteld in RIKZ\2001.006:

- Voor dijkvak 141, 142a en 142b is uitvoerpunt 140z gekozen. De dijkvakken liggen achter het Hoogbekken aan diep water. Bij een maatgevende storm ondervinden de golven hinder van het Hoogbekken of moeten flink bijdraaien vanuit het westen de inham in. De golfcondities op de uitvoerpunten zijn daarom aan de conservatieve kant.
- Voor dijkvak 142c is uitvoerpunt 142w gekozen. De golfcondities buiten het Hoogbekken zijn zwaarder dan binnen het bekken. Hier ligt de bodem een stuk hoger (NAP +0.5 tot +1.0m). De golfcondities op de uitvoerpunten zijn daarom aan de conservatieve kant.
- Voor dijkvak 143 is uitvoerpunt 142x gekozen. Het uitvoerpunt ligt precies bij de opening tussen de strekdammen. De golfcondities bij de monding zijn ook representatief voor het bekken omdat de strekdammen onder maatgevende condities als verloren worden beschouwd waardoor de beschermende invloed van de strekdammen wegvalt.
- Voor dijkvak 144a is uitvoerpunt 143a gekozen. Het uitvoerpunt ligt buiten de strekdammen. De golfcondities zijn hier ook representatief voor het bekken omdat de strekdammen onder maatgevende condities als verloren worden beschouwd waardoor de beschermende invloed van de strekdammen wegvalt.

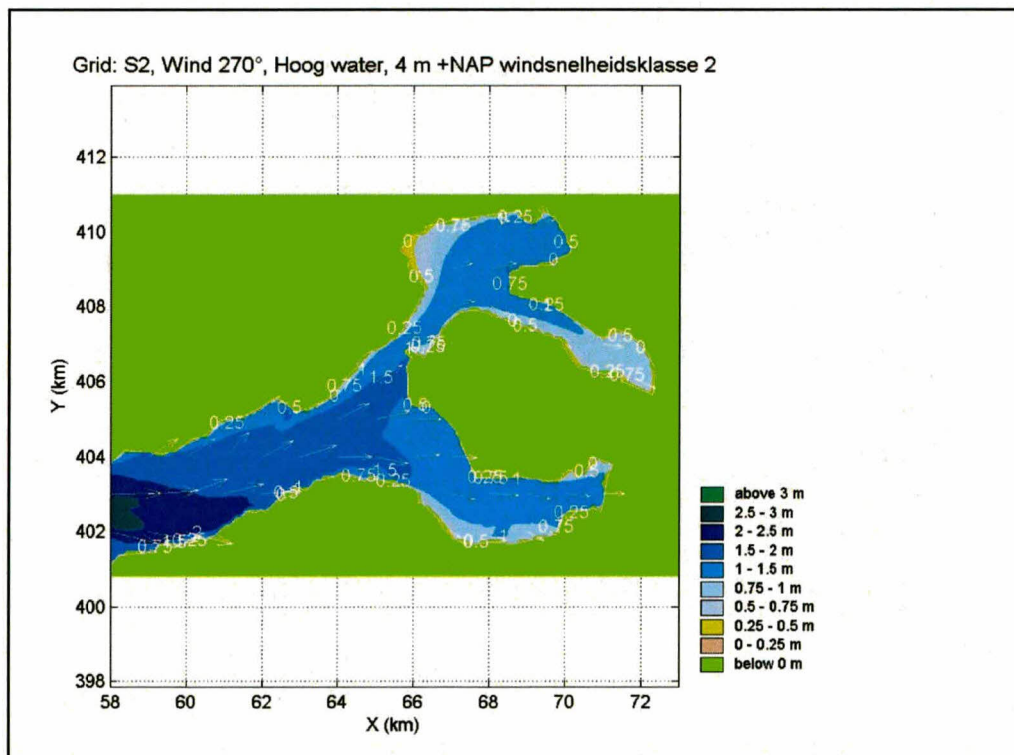
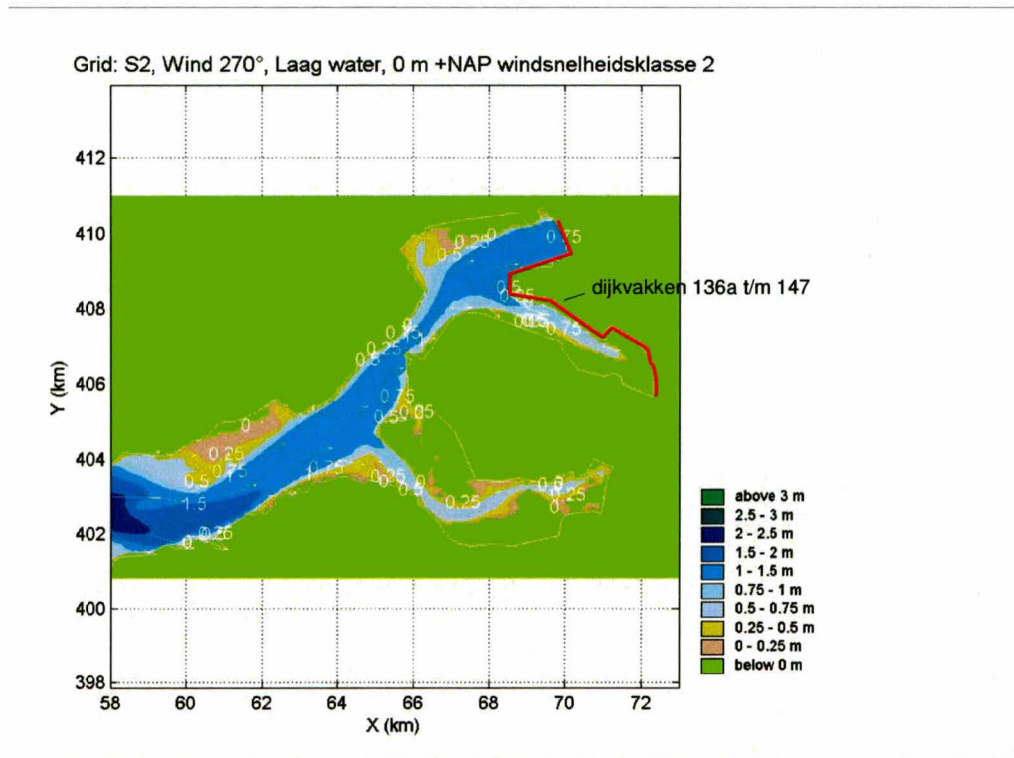


**Figuur 3: Gekozen uitvoerpunten (geel omkaderd)**

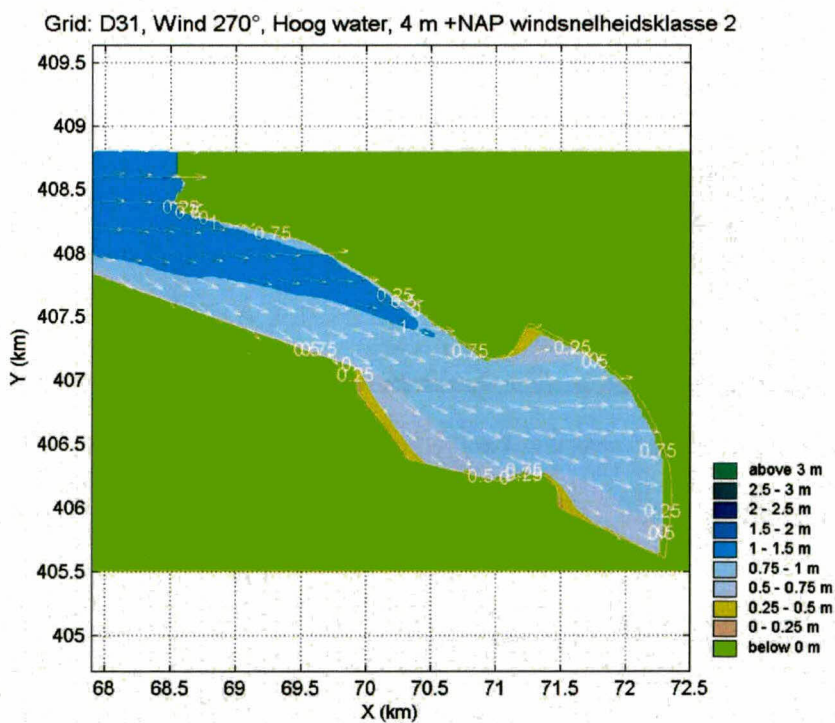
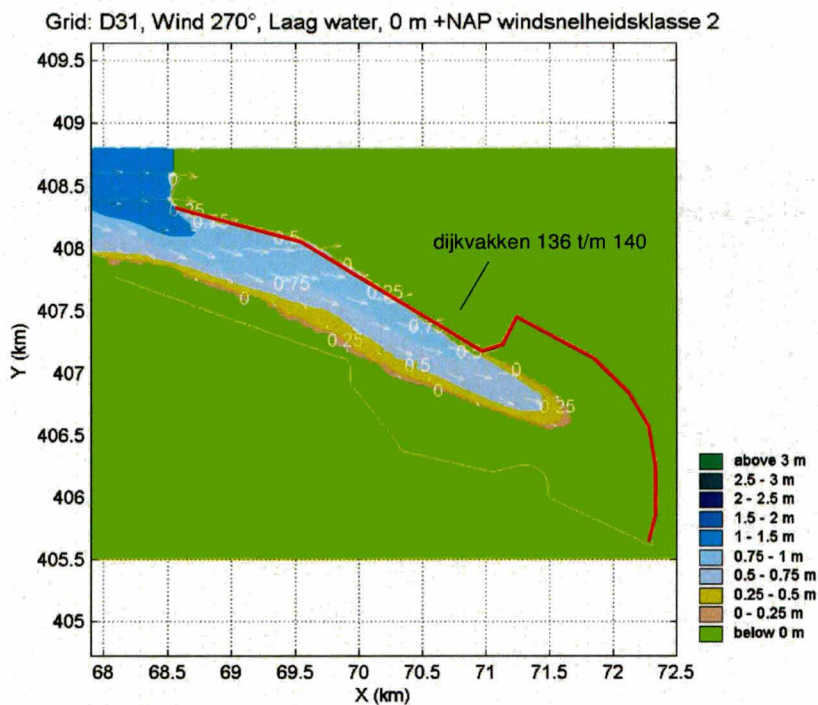
### 3 Golfcondities

Alle dijkvakken in het beschouwde traject worden het zwaarst belast door golven bij windrichtingen tussen 240 en 285 graden. Het noordelijk deel van het traject (dijkvak 144b t/m 147a) wordt het zwaarst belast door golven uit het zuidwesten (240°); bij deze richting kan golfgroei plaatsvinden over de Zype en de Krammer. Het middelste en zuidelijke deel van het traject wordt het zwaarst belast door golven uit het westen (270°); hier vindt golfgroei plaats over de Slaak (zie Figuur 4 en 5). Figuur 4 toont het met SWAN berekende golfveld (zonder enige correcties) voor de windrichting 270° bij de waterstanden NAP+0m en NAP+4m. Figuur 5 toont de golfcondities voor het noordelijk (windrichting 240°) en zuidelijk (windrichting 270°) deel van het traject bij de waterstanden NAP +0m en NAP +4m.

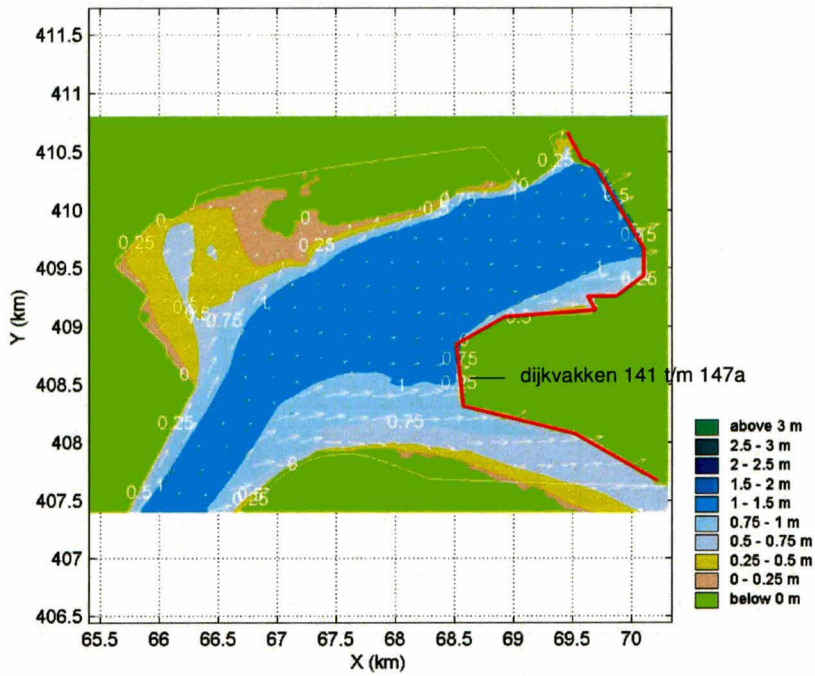
Figuur 4: SWAN resultaten (grof rooster)



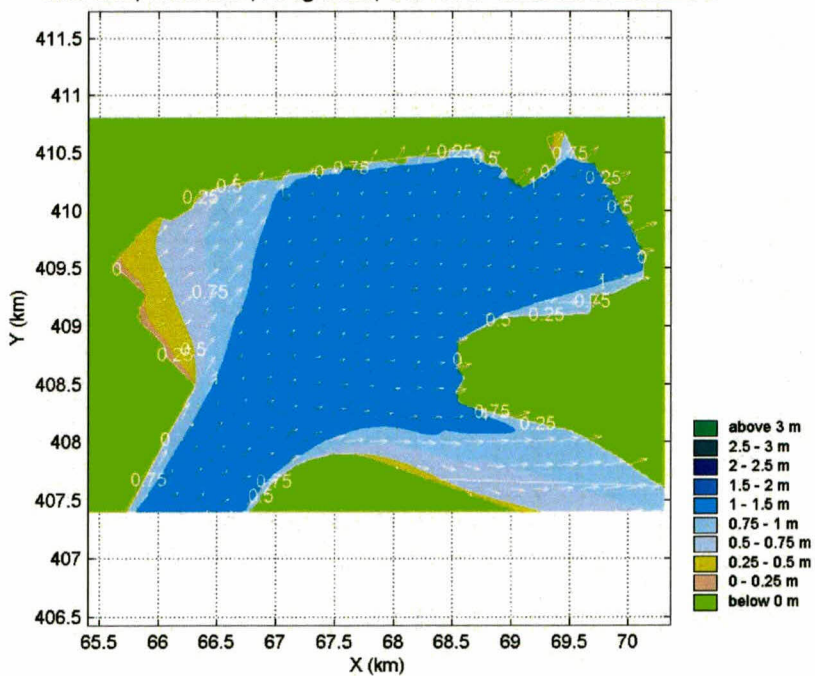
**Figuur 5: SWAN resultaten (fijn rooster)**



Grid: D30, Wind 240°, Laag water, 0 m +NAP windsnelheidsklasse 2



Grid: D30, Wind 240°, Hoog water, 4 m +NAP windsnelheidsklasse 2



Tabellen 4.1 t/m 4.3 tonen de maatgevende golfcondities, gebaseerd op  $H_s \cdot T_{pm}$ ,  $H_s \cdot T_{pm}^2$  en  $H_s^2 \cdot T_{pm}$ . Tabel 4.1 is in ieder geval maatgevend voor taludhellingen flauwer dan 1:2 en op pagina 2 gegeven instellingen. De tabellen vertonen logische waarden: zowel de significante golfhoogte ( $H_s$ ) als de golfperiode ( $T_{pm}$ ) nemen voor de meeste dijkvakken toe bij een toenemende waterdiepte. Voor dijkvakken 144b, 145, 146 en 147a geldt echter dat bij NAP +4m de golfhoogte en/of golfperiode lager is dan bij NAP +3m (grijs gearceerd). Dit komt omdat bij NAP +4m de Oosterschelde-kering gesloten is en het verhogende effect van stroming op de golfcondities niet wordt meegenomen. Merk op dat het effect van stroming groot is als je bedenkt dat het traject ver van de kering ligt.

Tabel 4.1 Golfcondities met gewicht  $H_s$  en  $T_{pm}$  volgens verhouding  $H_s \cdot T_{pm}$

Dijk- vak no.	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Waterdiepte (m) bij waterstand t.o.v. NAP				Windrichting (°) nautisch bij waterstand t.o.v. NAP				golfrichtingsband nautisch (°) bij waterstand t.o.v. NAP							
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m		+2m		+3m		+4m	
																	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot
136	-	0.4	0.7	1.0	-	2.4	2.7	3.1	-	0.8	1.8	2.8	-	270	270	270	-	-	245	275	252	282	258	288
137	-	0.4	0.7	1.0	-	2.4	2.7	3.1	-	0.8	1.8	2.8	-	270	270	270	-	-	245	275	252	282	258	288
138	-	0.5	0.7	0.9	-	2.5	2.7	3.1	-	1.0	2.0	2.8	-	240	240	270	-	-	215	245	221	251	248	278
139	0.7	0.9	0.9	1.0	2.5	2.9	3.1	3.2	1.9	3.9	4.9	5.9	270	270	270	270	247	277	251	281	252	282	253	283
140	1.0	1.2	1.2	1.2	3.2	3.6	3.7	3.7	6.2	6.1	7.1	8.1	270	270	270	270	260	290	256	286	257	287	257	287
141	1.0	1.2	1.2	1.2	3.1	3.5	3.6	3.7	5.0	7.0	8.0	9.0	270	270	270	270	257	287	257	287	257	287	257	287
142a	1.0	1.2	1.2	1.2	3.1	3.5	3.6	3.7	5.0	7.0	8.0	9.0	270	270	270	270	257	287	257	287	257	287	257	287
142b	1.0	1.2	1.2	1.2	3.1	3.5	3.6	3.7	5.0	7.0	8.0	9.0	270	270	270	270	257	287	257	287	257	287	257	287
142c	1.2	1.5	1.5	1.6	3.4	3.9	4.0	4.1	3.6	5.6	6.6	7.6	270	270	270	270	257	287	255	285	255	285	254	284
143	1.2	1.6	1.6	1.6	3.6	4.0	4.4	4.6	2.9	4.9	5.9	6.9	270	270	240	240	247	277	253	283	240	270	239	269
144a	1.3	1.5	1.6	1.6	3.6	3.9	4.0	4.0	7.9	9.9	10.9	11.9	270	270	270	270	249	279	249	279	249	279	249	279
144b	1.2	1.4	1.5	1.4	3.7	4.0	4.1	3.9	3.9	5.9	6.9	7.9	270	285	270	270	268	298	271	301	262	292	261	291
145	1.7	1.8	1.9	1.5	4.6	4.9	5.0	4.6	14.4	16.4	17.4	18.4	240	240	240	240	229	259	228	258	228	258	227	257
146	1.5	1.7	1.7	1.5	4.4	4.7	4.8	4.5	12.2	14.2	15.2	16.2	240	240	240	240	232	262	230	260	229	259	228	258
147a	1.3	1.4	1.4	1.4	4.1	4.4	4.5	4.4	7.5	9.5	10.5	11.5	240	240	240	240	204	234	208	238	210	240	212	242

Tabel 4.2 Golfcondities met gewicht  $H_s$  en  $T_{pm}$  volgens verhouding  $H_s \cdot T_{pm} \cdot T_{pm}$

Dijk- vak no.	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP				Waterdiepte (m) bij waterstand t.o.v. NAP				Windrichting (°) nautisch bij waterstand t.o.v. NAP				golfrichtingsband nautisch (°) bij waterstand t.o.v. NAP							
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m		+2m		+3m		+4m	
																	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot
136	-	0.4	0.7	0.9	-	2.4	2.7	3.1	-	0.8	1.8	2.8	-	270	270	285	-	-	245	275	252	282	266	296
137	-	0.4	0.7	0.9	-	2.4	2.7	3.1	-	0.8	1.8	2.8	-	270	270	285	-	-	245	275	252	282	266	296
138	-	0.5	0.7	0.9	-	2.6	2.7	3.1	-	1.0	2.0	2.8	-	270	240	270	-	-	233	263	221	251	248	278
139	0.7	0.9	0.9	1.0	2.5	2.9	3.1	3.2	1.9	3.9	4.9	5.9	270	270	270	270	247	277	251	281	252	282	253	283
140	1.0	1.2	1.2	1.2	3.2	3.6	3.8	3.8	6.2	6.1	9.2	10.2	270	270	270	270	260	290	256	286	261	291	261	291
141	1.0	1.2	1.2	1.2	3.1	3.5	3.6	3.7	5.0	7.0	8.0	9.0	270	270	270	270	257	287	257	287	257	287	257	287
142a	1.0	1.2	1.2	1.2	3.1	3.5	3.6	3.7	5.0	7.0	8.0	9.0	270	270	270	270	257	287	257	287	257	287	257	287
142b	1.0	1.2	1.2	1.2	3.1	3.5	3.6	3.7	5.0	7.0	8.0	9.0	270	270	270	270	257	287	257	287	257	287	257	287
142c	1.2	1.5	1.4	1.5	3.4	3.9	4.2	4.3	3.6	5.6	6.6	7.6	270	270	240	240	257	287	255	285	241	271	240	270
143	1.2	1.5	1.6	1.6	3.6	4.3	4.4	4.6	2.9	4.9	5.9	6.9	270	240	240	240	247	277	240	270	240	270	239	269
144a	1.3	1.5	1.6	1.5	3.6	3.9	4.0	4.2	7.9	9.9	10.9	11.9	270	270	270	240	249	279	249	279	249	279	233	263
144b	1.2	1.4	1.5	1.4	3.8	4.0	4.1	3.9	2.9	5.9	6.9	7.9	270	270	270	270	270	300	263	293	262	292	261	291
145	1.7	1.8	1.9	1.5	4.6	4.9	5.0	4.6	14.4	16.4	17.4	18.4	240	240	240	240	229	259	228	258	228	258	227	257
146	1.5	1.7	1.7	1.5	4.4	4.7	4.8	4.5	12.2	14.2	15.2	16.2	240	240	240	240	232	262	230	260	229	259	228	258
147a	1.3	1.4	1.4	1.4	4.1	4.4	4.5	4.4	7.5	9.5	10.5	11.5	240	240	240	240	204	234	208	238	210	240	212	242

Tabel 4.3 Golfcondities met gewicht Hs en Tpm volgens verhouding Hs\*Hs\*Tpm

Dijk- vak  no.	Hs [m]				Tpm [s]				Waterdiepte (m)				Windrichting (°)				golfrichtingsband							
	bij waterstand				bij waterstand				bij waterstand				nautisch bij				nautisch (°) bij waterstand t.o.v. NAP							
	t.o.v. NAP				t.o.v. NAP				t.o.v. NAP				waterstand t.o.v. NAP				+0m		+2m		+3m		+4m	
	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	van	tot	van	tot	van	tot	van	tot
136	-	0.4	0.7	1.0	-	2.4	2.7	3.1	-	0.8	1.8	2.8	-	270	270	270	-	-	245	275	252	282	258	288
137	-	0.4	0.7	1.0	-	2.4	2.7	3.1	-	0.8	1.8	2.8	-	270	270	270	-	-	245	275	252	282	258	288
138	-	0.5	0.7	0.9	-	2.4	2.7	3.1	-	1.0	2.0	2.8	-	240	240	270	-	-	215	245	221	251	248	278
139	0.7	0.9	0.9	1.0	2.5	2.9	3.1	3.2	1.9	3.9	4.9	5.9	270	270	270	270	247	277	251	281	252	282	253	283
140	1.0	1.2	1.2	1.2	3.1	3.6	3.7	3.7	4.1	6.1	7.1	8.1	270	270	270	270	256	286	256	286	257	287	257	287
141	1.0	1.2	1.2	1.2	3.1	3.5	3.6	3.7	5.0	7.0	8.0	9.0	270	270	270	270	257	287	257	287	257	287	257	287
142a	1.0	1.2	1.2	1.2	3.1	3.5	3.6	3.7	5.0	7.0	8.0	9.0	270	270	270	270	257	287	257	287	257	287	257	287
142b	1.0	1.2	1.2	1.2	3.1	3.5	3.6	3.7	5.0	7.0	8.0	9.0	270	270	270	270	257	287	257	287	257	287	257	287
142c	1.2	1.5	1.5	1.6	3.4	3.9	4.0	4.1	3.6	5.6	6.6	7.6	270	270	270	270	257	287	255	285	255	285	254	284
143	1.2	1.6	1.6	1.7	3.6	4.0	4.1	4.2	2.9	4.9	5.9	6.9	270	270	270	270	247	277	253	283	253	283	252	282
144a	1.3	1.5	1.6	1.6	3.6	3.9	4.0	4.0	7.9	9.9	10.9	11.9	270	270	270	270	249	279	249	279	249	279	249	279
144b	1.2	1.4	1.5	1.4	3.7	4.0	4.1	3.8	3.9	5.9	6.9	7.9	270	285	285	285	268	298	271	301	270	300	268	298
145	1.7	1.8	1.9	1.5	4.6	4.9	5.0	4.6	14.4	16.4	17.4	18.4	240	240	240	240	229	259	228	258	228	258	227	257
146	1.5	1.7	1.7	1.5	4.4	4.7	4.8	4.5	12.2	14.2	15.2	16.2	240	240	240	240	232	262	230	260	229	259	228	258
147a	1.3	1.4	1.4	1.4	4.1	4.4	4.5	4.4	7.5	9.5	10.5	11.5	240	240	240	240	204	234	208	238	210	240	212	242

#### 4 Waterstanden

In Tabel 5 zijn de ontwerppeilen weergegeven die bij het ontwerp gebruikt dienen te worden. Vanwege het (nood)sluiten van de stormvloedkering bij een waterstand boven NAP+3 m neemt men in de Oosterschelde geen zeespiegelrijzing in beschouwing. Het ontwerppeil is daardoor gelijk aan het toetspeil 2006 dat ook in de tabel is opgenomen. Tabel 5 bevat ook de gemiddeld hoog waterstand (GHW). Verder zijn de waterstanden opgenomen bij gemiddeld getij, springtij en doortij (uit [ref 5]).

Dijk- vak  no.	Dijk klometrerung		Ontwerppeil [m] tov NAP	GHW [m] tov NAP	GLW [m] tov. NAP	Springtij		Doodtij	
	van	tot				HW [m] tov NAP	LW [m] tov. NAP	HW [m] tov NAP	LW [m] tov. NAP
	(km)	(km)				(m)	(m)	(m)	(m)
136	55.00	54.25	3.70	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
137	54.25	53.70	3.70	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
138	53.70	52.55	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
139	52.55	52.20	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
140	52.20	50.80	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
141	50.80	50.70	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
142a	50.70	50.20	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
142b	50.20	50.05	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
142c	50.05	49.95	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
143	49.95	49.75	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
144a	49.75	48.95	3.70	1.65	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
144b	48.95	48.80	3.70	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
145	48.80	48.05	3.70	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
146	48.05	47.75	3.70	1.60	-1.45	1.85	-1.50	1.35	-1.30
147a	47.75	47.15	3.70	1.60	-1.45	1.80	-1.50	1.35	-1.30

Tabel 5: Waterstanden en ontwerppeilen

## 5 Bodemligging en golfcondities lagere waterstanden

De representatieve bodemligging [ref. 8 en 9] voor de dijkvakken is weergegeven in Tabel 6. Merk op dat bij dijkvakken 142a, 142b, 142c, 143 en 144a de bodemligging bij de teen niet gegeven is omdat de uitvoerpunten hier verder dan 50m uit de teen liggen. De bodemligging ter plaatse van de uitvoerpunten is hierdoor niet representatief voor de daarbij behorende dijkvakken. De representatieve bodemligging van de overige dijkvakken varieert van NAP +1.57m (dijkvak 136) tot NAP -11.05m (dijkvak 145).

Dijk- vak	Poldernaam	Repr. bodemligging (m)	Gemiddelde bodemligging (m)	Bodemligging st. dev. (m)
no.		t.o.v. NAP	t.o.v. NAP	t.o.v. NAP
-	damvak Slaak	1.57	1.81	0.24
137	damvak Slaak	1.11	1.66	0.55
138	damvak Slaak / damvak plaat van de Vliet	0.96	1.26	0.30
139	Lage Bekken	-1.89	-0.42	1.48
140	Lage Bekken	-5.56	-4.36	1.20
141	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	-7.23	-5.25	1.99
142a	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	-	-	-
142b	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	-	-	-
142c	Lage Bekken, ingang kanaal Spuisluis	-	-	-
143	Spuisluis / Duwvaartsuis	-	-	-
144a	westelijke voorhaven jachtensluis	-	-	-
144b	westelijke voorhaven jachtensluis	-3.64	-3.01	0.62
145	damvak Krammer	-11.05	-6.50	4.55
146	damaanzet Grevelingendam, Krammer	-9.31	-5.16	4.15
147a	G.dam : aanst. Philipsdam tot aan Bruinisse	-7.50	-7.50	0.00

Tabel 6: Bodemligging

Bij de extrapolatie naar lagere waterstanden mogen de waarden  $H_s/D=0.7$  en  $H_s/Lo=0.06$  (= golfsteilheid) niet overschreden worden. In Tabel 7 en 8 is voor belastingsgeval  $H_s \cdot T_{pm}$  gecontroleerd of de waarden  $H_s/D=0.7$  en  $H_s/Lo=0.06$  worden overschreden. Bij dijkvak 139 t/m 142c en 144a wordt de voorwaarde  $H_s/Lo=0.06$  overschreden en is de  $H_s$  aangepast.



Dijk- vak no.	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP		D [m] bij waterstand t.o.v. NAP		Hs/D bij waterstand t.o.v. NAP		bijgestelde Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP	
	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m
	136	-	-	-	-	-	-	-
137	-	-	-	-	-	-	-	-
138	-	-	-	-	-	-	-	-
139	0.6	0.5	0.89	-	0.7	-	-	-
140	0.9	0.8	4.56	3.56	0.2	0.2	-	-
141	0.9	0.8	6.23	5.23	0.1	0.2	-	-
142a	0.9	0.8	-	-	-	-	-	-
142b	0.9	0.8	-	-	-	-	-	-
142c	1.1	0.9	-	-	-	-	-	-
143	1.0	0.8	-	-	-	-	-	-
144a	1.2	1.1	-	-	-	-	-	-
144b	1.1	1.0	2.64	1.64	0.4	0.6	-	-
145	1.7	1.6	10.05	9.05	0.2	0.2	-	-
146	1.4	1.3	8.31	7.31	0.2	0.2	-	-
147a	1.3	1.2	6.50	5.50	0.2	0.2	-	-

Tabel 7: Controle criterium  $H_s/D=0.7$

Dijk- vak no.	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP		Tpm [m] bij waterstand t.o.v. NAP		Lo [m] bij waterstand t.o.v. NAP		Hs/Lo bij waterstand t.o.v. NAP		bijgestelde Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP	
	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m	-1m	-2m
	136	-	-	-	-	-	-	-	-	-
137	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
139	0.6	0.5	2.3	2.1	8	7	0.073	0.073	0.5	0.5
140	0.9	0.8	3.0	2.8	14	12	0.064	0.065	0.9	0.8
141	0.9	0.8	2.9	2.7	13	11	0.069	0.070	0.8	0.7
142a	0.9	0.8	2.9	2.7	13	11	0.069	0.070	0.8	0.7
142b	0.9	0.8	2.9	2.7	13	11	0.069	0.070	0.8	0.7
142c	1.1	0.9	3.2	2.9	15	13	0.068	0.069	1.0	0.8
143	1.0	0.8	3.4	3.2	18	16	0.055	0.050	-	-
144a	1.2	1.1	3.5	3.3	19	17	0.065	0.065	1.2	1.1
144b	1.1	1.0	3.6	3.4	20	18	0.056	0.055	-	-
145	1.7	1.6	4.5	4.3	31	29	0.053	0.055	-	-
146	1.4	1.3	4.3	4.1	28	26	0.050	0.050	-	-
147a	1.3	1.2	4.0	3.8	24	23	0.051	0.053	-	-

Tabel 8: Controle criterium  $H_s/Lo=0.06$

Merk op dat door afronden de bijgestelde Hs bij dijkvakken 139 (NAP -2m), 140 (NAP -1m en NAP -2m) en 144a (NAP -1m en NAP -2m) ondanks de aanpassing gelijk blijft.

**Referenties**

- [1.] Kamsteeg, A.T. et al: '*Golfberekeningen Oosterschelde*', RIKZ/2001.006
- [2.] Alkyon: '*Update golfcondities RAND2001 beïnvloedingsgebied OS-kering, Herberekening westelijke winden*', d.d. augustus 2005, Alkyonrapport
- [3.] Jacobse, J.J.: '*Evaluatie van de ontwerpwaarden voor golfcondities in de Westerschelde*', d.d. 15 december 2003.
- [4.] Ministerie van Verkeer en Waterstaat: '*Hydraulische Randvoorwaarden 2001*', december 2001.
- [5.] Jansen, M: '*Hoog- en laagwaterstand en ontwerppeil per dijkvak Oosterschelde*', d.d. 9 november 2004, werkdocument 2004.09.07 van mantelovereenkomst RKZ-1420.
- [6.] WL Delft: '*Correctiewaarden Zeeland, Fase 1: Bepaling correctiefuncties voor ontwerp*', d.d. augustus 2005.
- [7.] Gerrit J. Schiereck: '*Introduction to bed, bank and shore protection*', Delft University Press, 2001.
- [8.] Royal Haskoning en Svasek Hydraulics: '*Handleiding hydraulische detailadviezen Oosterschelde en Westerschelde t.b.v. projectbureau Zeeweringen; Deel 1 van 2: Checklist detailadviezen*', d.d. 8 augustus 2006.
- [9.] Royal Haskoning en Svasek Hydraulics: '*Handleiding hydraulische detailadviezen Oosterschelde en Westerschelde t.b.v. projectbureau Zeeweringen; Deel 2 van 2: Achtergrond detailadviezen*', d.d. 8 augustus 2006.
- [10.] Svasek Hydraulics en Royal Haskoning: '*factsheet\_20070149\_Philipsdam\_Noord\_definitief.xls*', d.d. 28 februari 2007.

---

Bijlage 2.2: Ecologisch detailadvies

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

Contactpersoon	Doorkiesnummer
C. Josse/R. Jentink	0118-622296 / 2290
Datum	Bijlage(n)
26-10-2007	1
Ons kenmerk	Uw kenmerk
-	-
Onderwerp	
detailadvies dijkvak Philipsdam Noord	

De Philipsdam is geïnventariseerd, juni 2007, door Aqua-sense. De volgende dijksstroken zijn apart bekeken:

- 1) Strook van 30m voorland, met daarin alle voorkomende soorten vegetatie en habitattypen. (18-6-2007).
- 2) Steenbekleding Getijdenzone (ondertafel) met daarin een classificatie op zicht van de wiergemeenschappen. (22-06-2007)
- 3) Steenbekleding boven GHW (boventafel), begroeiing opgenomen vlgs 'Classificatie van zoutplanten1.0' MAD-RWS-DZL, met aanvulling FF beschermde soorten. (18 en 22-6-2007)
- 4) Vanaf steenbekleding tot aan kruin van de dijk op voorkomen van FF beschermde soorten. (18-6-2007)
- 5) Vanaf de kruin van de dijk tot aan de onderzijde van binnenkant dijk op voorkomen van FF beschermde soorten. (18-6-2007)

Voor zone 1-3-4-5 zijn de inventarisaties vlakdekkend uitgevoerd en is met behulp van de methode van Tansley de bedekking geschat. Voor zone 2 zijn de opnameresultaten per uniform traject ingedeeld in een dijktyping en gemeenschapstype, met de bijbehorende zonering volgens Meyer (1988) en Meyer en van Beek. (1988)

### Getijdenzone

De Oosterschelde staat bekend om zijn zeer gevarieerde en bijzondere wiervegetaties die in de getijdenzone 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 dijkvlooiingen, 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 wervevegetaties verschilt per locatie en is onder andere afhankelijk van het stromingspatroon ter plaatse, de droogligtijd, de overspoelingsfrequentie en het substraattype. De wierbegroeiing vertoont een zonering, evenwijdig aan de hoogtelijn. Kwantitatief de belangrijkste wiersoorten op hard substraat zijn Knotswier en Blaaswier”.*

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

In de Westerschelde werd er voor de getijdzone gewerkt met vier categorieën van wervevegetaties (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 wervevegetatie behoort dus tot de typen 5 tot en met 8.

**Tabel getijdenzone zg ondertafel**

Vlgnr+Dijk-paal	Dijkvak OS018	Type 2007	Advies Herstel	Potentieel type <sup>2</sup>	Advies Verbetering
1) 473-475	Aansluiting Philipsdam-Grevelingendam bij hevelsluis.har	7 + 6-7	Redelijk goed Redelijk goed	8 8	Goed(eco) Goed(eco)
2) 475-488	Philipsdam basaltion	5-6	Voldoende	7	Redelijk goed
3) 488-kop havendam	Langs plateau jachtensluis Haringmanbl.	6-7	Redelijk goed	7	Redelijk goed
4) kop	Kop noordelijke havendam van jachtensluis	5	Geen voorkeur	6	Voldoende
5) voorhaven jachtensluis	Noordzijde voorhaven jachtensluis, langs sluisplateau.	7	Redelijk goed	8	Goed(eco)
6) 490-491 tpv jachtensluis	Stalen damwand	1	-	1	-
7) 491-496- Voorhaven jachtensluis	Zuidzijde voorhaven jachtensluis t/m zijdam binnen en buiten, tot aansluiting havendam zeesluis	6-7	Redelijk goed	7	Redelijk goed
8) havendam zeesluis	buitenzijde noordelijke havendam zeesluis	6-7	Redelijk goed	7	Redelijk goed
9) havendam zeesluis	Kop havendam	7-8	Redelijk goed	8	Goed(eco)
10) havendam zeesluis	Binnenzijde noordelijke havendam zeesluis	7	Redelijk goed	8	Goed(eco)
11) zeesluis- plateau	Tpv haven –en sluisplateau	6-7	Redelijk goed	7	Redelijk goed
12)	Betonnen sluiswand	1	-	1	-

<sup>1</sup> Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional(weinig voorkomend), fr = frequent (regelmatig voorkomend), a= abundant(grotere aantallen/bedekking), 2 d =dominant (overheersend in aantal/bedekking)

zeesluis					
----------	--	--	--	--	--

Hieronder volgt per traject een korte beschrijving

- 1) Gedeelte tegen Grevelingendam bij inlaat hevelsluis, is boven en onder uitgevoerd in Haringman betonblokken, verderop overgaand in zuilen, type Basalton. Haringman heeft hier een structureel betere wierbegroeiing met bedekkingen van 80%. Basalton komt hier nergens hoger dan 60%. Deze wierbegroeiing kent een zekere zonering. Bovenkant getijdenzone, de zg spatzone, is zichtbaar als een zwarte band van Cyanobacteriën. Daaronder de Fucussoorten met onderin het Knotswier. Dit deel komt overeen met type 7 (*Waardenburg/Meyer*). Op de kreukelberm groeit maar 1soort en wel het Knotswier. Verder zitten er Zeepokken, Japanse oesters en Alikruiken in de kreukelberm. Voor herstel zal een constructie uit "Redelijk goed" passend zijn, doch ivm potentiële natuurwaarden (hevelsluis weer in bedrijf) is het advies om voor verbetering te gaan. **"Goed"(ecozuilen)**.
- 2) Glooiing Philipsdam is hier boven en onder uitgevoerd in betonzuilen, type Basalton. Vanaf hoogwaterlijn komt het groenwier Enteromorfa voor, met wat presentie van de Fucussoorten Kleine zee-eik en Blaaswier. Meestal Type 6 (*Waardenburg/Meyer*) doch waar bruinwieren ontbreken is het Type5. Opvallend is dat Basalton ,wat begroeiing betreft, hier slecht presteert terwijl Haringman in de aangrenzende vakken wierbedekkingen heeft van 80 en 90%. De Kreukelberm daarentegen is als in vak 1. Advies voor herstel is "Voldoende" doch verbetering zal op zijn plaats zijn gezien de bovenstaande opmerking onder. Advies is dus **"Redelijk goed"**.
- 3) Van Plateau jachtensluis is de glooiing uitgevoerd in Haringmanblokken en vlakke betonblokken in de onderste rijen. De Getijdenzone is tot voor 90% begroeid met bruinwieren, t.w.: Kleine zee-eik en Blaaswier. Ondanks mooie bedekking toch soortenarm en ondergroei ontbreekt. Dit komt overeen met een type 7(*Waardenburg/Meyer*). Op de kreukelberm komen geen wieren voor, maar wel Alikruik, Japanse oester en zeepokken. Voor herstel en verbetering allebei **"Redelijk goed"**.
- 4) Kop van noorddam jachtensluis is uitgevoerd in Basalton. Deze betonzuilen zijn niet begroeid met wieren, dus Type 5 (*Waardenburg/Meyer*). In de voegen leven wel Alikruik, Japanse oester en zeepokken. Ook de kreukelberm moet het zonder wieren stellen. Fauna is gelijk aan vorige. Misschien toch last van de zoete schutverliezen? Voor herstel "Geen voorkeur" maar voor verbetering een constructie uit categorie **"Voldoende"**.
- 5) Noordzijde voorhaven jachtensluis. Glooiing helemaal in Haringman uitgevoerd. Getijdenzone is voor 95% begroeid met wieren. Zonering vrijwel compleet met in de spatzone een zwarte band Cyanobacteriën. Daaronder een smal, groen randje Darmwier, gevolgd door de bruinwieren Kleine zee-eik en Blaaswier. Lager op de glooiing nog het Knotswier. In kreukelberm komt het Knotswier ook voor, evenals Alikruik, Japanse oester en zeepokken. Dit geheel is zeker een type 7(*Waardenburg/Meyer*), misschien doorgroeiend naar 8. Voor herstel **"Redelijk goed"** doch voor verbetering adviseer ik **"Goed"(ecozuilen)**.
- 6) Stalen damwand buitenhoofd jachtensluis valt buiten de verbetering van stenenbekleding glooiingen.

---

<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) Zuidzijde voorhaven jachtensluis inclusief havendam. Oostelijk deel uitgevoerd in Haringmanblokken en westelijk deel in betonzuilen, type Basalton. De havendam is links en rechts Haringman maar de kop is weer Basalton. De dichtheid van de wierbegroeiing varieert mee van 80, 60, 40 en 80%. Zonering is wisselend door het hier en daar ontbreken van Knotswier. Presentie van Darmwier, Kleine zee-eik en Blaaswier is wel constant. Kreukelberm matig begroeid met bovenstaande wieren. Het geheel is net aan een type 7 waard (*Waardenburg/Meyer*). Voor herstel en verbetering allebei "Redelijk goed".
- 8) Buitenzijde noordelijke havendam zeesluis. Totale glooiing uitgevoerd in Haringmanblokken. Kreukelberm weer van Belg.steen en kent geen bruinwieren. Betonblokken zijn voor gemiddeld 80% begroeid met de bruinwieren Kleine zee-eik, Blaaswier en Knotswier. Matige zonering. Begroeiing type 6-7 (*Waardenburg/Meyer*). Voor herstel en verbetering allebei "Redelijk goed".
- 9) Kop noordelijke havendam zeesluis is uitgevoerd in betonblokken, zg kleine vlakke blokken. Deze zijn hier in de Getijdenzone goed begroeid (100%) doch missen de eventuele ondergroei net als in de rest van dit dijkvak. Hierdoor wordt het net geen type 8 (*Waardenburg/Meyer*). De volgende bruinwiersoorten zijn aangetroffen: Kleine zee-eik, Blaaswier en Knotswier. De kreukelberm van Belg. breuksteen herbergt dezelfde soorten. Advies voor herstel is "Redelijk goed". Gezien de bijna complete begroeiing is verbetering hier zeker mogelijk. Constructie uit Categorie "Goed(eco)".
- 10) Binnenzijde noordelijke havendam zeesluis. Glooiing uitgevoerd in Haringman- en vlakke betonblokken. Kreukelberm breuksteen. Glooiing voor 80% begroeid met bruinwieren in redelijke zonering. In de zonering komen opeenvolgend voor: Zwarte band van Cyanobact., groene band Darmwier en de bruinwieren Kleine zee-eik, Blaaswier en Knotswier. (*type 7 Waardenburg/Meyer*). In kreukelberm veel Zeepokken, Alikruik en Japanse oesters. In de westelijke helft kreukelberm, ook nog de bovenstaande bruinwieren. Advies voor herstel is "Redelijk goed". Gezien de bijna complete begroeiing is verbetering hier zeker mogelijk. Voor verbetering een constructie uit Categorie "Goed(eco)".
- 11) Glooiing tegen plateau zeesluis uitgevoerd in Haringmanblokken, Basalton betonzuilen en weer Haringmanblokken. Begroeiing wisselend doch gemiddeld 60% bedekking. Glooiing wordt ontsierd door randen blauwalgen die met het schutwater meekomen. De volgende bruinwiersoorten komen voor: Kleine zee-eik en Blaaswier. Spatzone: de zwarte Cyanobact. Kreukelberm: Blaaswier en Knotswier. Dit geheel is te klasseren als type 6a7 (*Waardenburg/Meyer*). Voor herstel en verbetering allebei "Redelijk goed".
- 12) Betonnen sluiswand Zeesluis valt buiten de verbetering van stenenbekleding glooiingen.

### Zone boven GHW

Tabel dijksdelen boven GHW

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

### **Deel A dp 473-477**

---

<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)

De steenbekleding, tpv ontvangbassin Hevelsluis, bestaat uit Haringmanblokken, vlakke betonblokken en betonzuilen, type basalt. Door de beschutte ligging zal er weinig of geen spatzone zijn. Zodoende zullen zoutplanten slechts in een smalle strook voor kunnen komen. In de voegen komen toch nog 4 soorten zoutplanten voor en 6 zouttolerante soorten. De echte zoutsoorten zijn **vet** weergegeven in onderstaande tabel.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
<b>Gewone Zoutmelde</b>	<b>o</b>	<b>Atriplex portulacoides</b>	<b>4</b>
<b>Zilte schijnspurrie</b>	<b>f</b>	<b>Spergularia salina</b>	<b>4</b>
<b>Lamsoor</b>	<b>o</b>	<b>Limonium vulgare</b>	<b>4</b>
<b>Zeeraket</b>	<b>r</b>	<b>Cakile maritima</b>	<b>4</b>
Strandkweek	a/d	Elymus athericus	3
Hertshoornweegbree	r	Plantago coronopus	3
Rood zwenkgras	a	Festuca rubra ssp. commutata	2
Zilverschoon	r	Potentilla anserina	1
Fioringras	r	Agrostis stolonifera	1
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**.

#### Deel B dp 477-484

De dijkbekleding bestaat hier uit Haringmanblokken en vlakke betonblokken. Strandkweek vormt een langgerekt lint in gezelschap van nog 4 zouttolerante soorten. Verder een zevental echte zoutsoorten waarvan het Engels gras zowel N.B.wet als Prov.aandachtssoort is. Voor bedekkingen zie onderstaande tabel:

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
<b>Gewone Zoutmelde</b>	<b>o</b>	<b>Atriplex portulacoides</b>	<b>4</b>
<b>Gerande schijnspurrie</b>	<b>f</b>	<b>Spergularia maritima</b>	<b>4</b>
<b>Lamsoor</b>	<b>o</b>	<b>Limonium vulgare</b>	<b>4</b>
<b>Schorrekruid</b>	<b>o</b>	<b>Suaeda maritima</b>	<b>4</b>
<b>Zilte schijnspurrie</b>	<b>f</b>	<b>Spergularia salina</b>	<b>4</b>
<b>Zeealsem</b>	<b>o(f)</b>	<b>Artemisia maritima</b>	<b>3</b>
<b>Engels gras</b>	<b>r</b>	<b>Armeria maritima</b>	<b>3</b>
Strandkweek	a	Elymus athericus	3
Hertshoornweegbree	f	Plantago coronopus	2
Rood zwenkgras	a	Festuca rubra ssp. commutata	2
Smalle rolklaver	r	Lotus corniculatis ssp. tenuifolius	2
Zilverschoon	o	Potentilla anserina	1

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 4a uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoud dat voor **herstel** een advies geldt "**redelijk goed**". Hoewel deze veelbelovende bedekking in aanmerking zou komen voor verbetering (klasse "**goed**"=**groene dijk**) wordt dit enkel geadviseerd bij een hoog voorland van schorren. Dus bij advies verbetering bij dit soort dijkvakken, kunnen we niet hoger uitkomen dan "**redelijk goed**".

#### Deel C dp 484 –dp 488

De stenenbekleding van dit dijkvak bestaat uit Haringman- en vlakke betonblokken. Evenals vorig vak ligt het ZW geëxponereerd zodat optredende saltspray een brede strook

<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)



zoutplanten tot gevolg heeft. Hier groeien in de voegen wel 7 soorten echte zoutplanten, maar mist de N.B. soort Engels gras.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnsenaam	zoutgetal
Gewone zoutmelde	o	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Zilte schijnspurrie	f	<i>Spergularia salina</i>	4
Lamsoor	o	<i>Limonium vulgare</i>	4
Schorrekruid	o	<i>Suaeda maritima</i>	4
Strandmelde	r	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Zeeveegbree	o	<i>Plantago maritima</i>	4
Zeealsem	o(f)	<i>Artemisia maritima</i>	3
Strandkweek	a	<i>Elymus athericus</i>	3
Rood zwenkgras	a	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Hertshoornveegbree	f	<i>Plantago coronopus</i>	2
Spiesmelde	a	<i>Atriplex prostrata</i>	1
Engels raaigras	r	<i>Lolium perenne</i>	1

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**. (Zie opmerking onder deel B)

#### Deel D (geen dijkpalen) buitenzijde plateau jachtensluis tot kop havendam . (zie bijlage)

Dit dijkgedeelte heeft een glooiing van Haringmanblokken met bovenin rijen vlakke betonblokken.. Hier komen vijf soorten zoutplanten en vier soorten zouttolerant voor. De zoutplanten hebben geen hoge bedekking behalve Zilte schijnspurrie die voor 'frequent'scoort. Strandkweek en Rood zwenkgras zijn bij de zouttoleranten de grotere bedekkers. Dit is weergegeven in onderstaande tabel.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	r	<i>Spergularia maritima</i>	4
Zilte schijnspurrie	f	<i>Spergularia salina</i>	4
Deens lepelblad	r	<i>Cochleria danica</i>	4
Lamsoor	o	<i>Limonium vulgare</i>	4
Zeevetmuur	o	<i>Sagina maritima</i>	3
Strandkweek	a	<i>Elymus athericus</i>	3
Hertshoornveegbree	o	<i>Plantago coronopus</i>	2
Rood zwenkgras	a	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Spiesmelde	r	<i>Atriplex prostrata</i>	1

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 3a 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 E (geen dijkpalen) noordzijde voorhaven jachtensluis. (zie bijlage)

Binnenkant havendam is uitgevoerd in Haringmanblokken. Bovenin 5 rijen vlakke betonblokken. Vijf soorten zoutplanten waarvan Zilte schijnspurrie weer de meest voorkomende is. Tussen de blokken komt naast Strandkweek nog een drietal zoutminnende plantensoorten voor. Strandkweek en Rood zwenkgras zijn hierbij weer de grootste bedekker. Dit is weergegeven in onderstaande tabel.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Schorrekruid	o	<i>Suaeda maritima</i>	4

<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)

Zilte schijnspurrie	f	<i>Spergularia salina</i>	4
Gewone Zoutmelde	r	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Lamsoor	r	<i>Limonium vulgare</i>	4
Strandmelde	r	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Strandkweek	f	<i>Elymus athericus</i>	3
Rood zwenkgras	f	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Spiesmelde	r	<i>Atriplex prostrata</i>	1
Engels raaigras	r	<i>Lolium perenne</i>	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**

-----

**Deel F dp491-dp494. Aan zuidzijde voorhaven jachtensluis. (zie bijlage)**

Binnenkant haven is uitgevoerd in Haringman- en vlakke betonblokken. Tussen de blokken komen drie soorten zoutplanten voor in matige bedekking. De zouttolerante soorten scoren ook matig, wat gezien de beschutte ligging, ook geen wonder is. Soorten en bedekking zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Zilte schijnspurrie	o	<i>Spergularia salina</i>	4
Zeeveegbree	r	<i>Plantago maritima</i>	4
Zeevetmuur	o	<i>Sagina maritima</i>	3
Strandkweek	o	<i>Elymus athericus</i>	3
Rood zwenkgras	o	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Fioringras	r	<i>Agrostis stolonifera</i>	2
Reukeloze kamille	o	<i>Tripleurospermum maritimum</i>	2
Spiesmelde	r	<i>Atriplex prostrata</i>	1

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 2a uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoud dat voor **herstel** een advies geldt "**voldoende**". In deze luwe ligging zullen zoutplanten slechts in een smalle strook voor kunnen komen omdat golfploop en spatzone maar weinig zijn. De voegen tussen de betonblokken bieden vestigingsplaats voor zoutplanten. Enige verbetering is nog mogelijk bij toepassing van een constructie met meer voegen. Voor **verbetering** geldt dan ook het advies "**redelijk goed**".

-----

**Deel G zuidzijde voorhaven jachtensluis dp 494 t/m bocht naar dammetje jachtensluis (zie bijlage)**

Dit traject maakt ook deel uit van de binnenzijde van de voorhaven en is uitgevoerd in Basalton betonzuilen. Door de vele voegen zou er maximale vestiging mogelijk zijn van zoutplanten. Waarschijnlijk door de zeer beschutte ligging ontbreken ze hier geheel. Wel groeien er nog drie zouttolerante soorten. Zie onderstaande tabel.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Strandkweek	o	<i>Elymus athericus</i>	3
Rood zwenkgras	f	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Engels raaigras	r	<i>Lolium perenne</i>	1

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

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 1b uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoud dat voor **herstel** een advies geldt van "geen voorkeur". Verbetering zal waarschijnlijk niet mogelijk zijn dus voor **verbetering** geldt dan ook "geen voorkeur".

---

#### Deel H binnenkant westelijk havendammetje jachtensluis incl. kop dam (zie bijlage)

De Basaltonzuilen uit vorig traject vinden hier hun vervolg en zijn aanwezig op binnenkant dam tot en met de kop van de dam. Vijf soorten zoutplanten in matige bedekking en drie zouttolerante soorten. E.e.a. weergegeven in onderstaande tabel.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Zilte schijnspurrie	o	<i>Spergularia salina</i>	4
Lamsoor	r	<i>Limonium vulgare</i>	4
Gewone Zoutmelde	r	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Schorrekruid	o	<i>Suaeda maritima</i>	4
Deens lepelblad	o	<i>Cochleria danica</i>	4
Strandkweek	o	<i>Elymus athericus</i>	3
Rood zwenkgras	f	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Reukeloze kamille	o	<i>Tripleurospermum maritimum</i>	2

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 I Buitenkant havendammetje jachtensluis. (zie bijlage)

Glooiing van Haringman- en vlakke betonblokken, opgesloten door bedieningsweg van asfaltbeton. Vier soorten zoutplanten, waarvan de beide Schijnspurries het goed doen. Ook nog vier zouttolerante soorten. Zie onderstaande tabel;

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	f	<i>Spergularia maritima</i>	4
Zilte schijnspurrie	a	<i>Spergularia salina</i>	4
Deens lepelblad	o	<i>Cochleria danica</i>	4
Strandbiet	o	<i>Beta vulgaris ssp maritima</i>	3
Rood zwenkgras	f	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Fioringras	r	<i>Agrostis stolonifera</i>	2
Zilverschoon	r	<i>Potentilla anserina</i>	2
Spiesmelde	a	<i>Atriplex prostrata</i>	1

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 3b 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 J Buitenkant havendam zeesluis. (zie bijlage)

Nog steeds glooiing van Haringman- en vlakke betonblokken, opgesloten door bedieningsweg van asfaltbeton. Van de zoutplanten is slechts één soort vertegenwoordigd. Van de zouttolerante plantensoorten zijn er vier aanwezig. Per abuis zijn er geen bedekkingen genoteerd doch slechts de aanwezigheid vastgesteld.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Zilte schijnspurrie	x	<i>Spergularia salina</i>	4
Strandkweek	x	<i>Elymus athericus</i>	3

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

Rood zwenkgras	x	Festuca rubra ssp. commutata	2
Reukeloze kamille	x	Tripleurospermum maritimum	2
Spiesmelde	x	Atriplex prostrata	1

Volgens de classificatie van zoutplanten is dit niet meer dan een klasse 2a. Het bijbehorend advies voor **herstel** is dan een constructie uit cat. "**Voldoende**". Enige verbetering zal nog mogelijk zijn door aanbieden van meer voegen zoals bij een zuilenconstructie of bij gekantelde blokken. Voor **verbetering** dus cat. "**Redelijk goed**".

#### Deel K Gedeelte buitenkant havendam zeesluis tot knik(zie bijlage)

Glooiing van Haringman- en vlakke betonblokken, opgesloten door bedieningsweg van asfaltbeton. Zoutplanten zes soorten en zouttolerant vier soorten. Zie tabel;

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	r	Spergularia maritima	4
Zilte schijnspurrie	a	Spergularia salina	4
Deens lepelblad	o	Cochleria danica	4
Strandmelde	r	Atriplex littoralis	4
Zeeweegbree	r	Plantago maritima	4
Zeevetmuur	o	Sagina maritima	3
Strandkweek	a	Elymus athericus	3
Hertshoornweegbree	r	Plantago coronopus	2
Reukeloze kamille	a	Tripleurospermum maritimum	2
Spiesmelde	a	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**

#### Deel L Buitenkant havendam zeesluis, knik tot kop. (zie bijlage)

Glooiing van Haringman- en vlakke betonblokken, opgesloten door bedieningsweg van asfaltbeton. Zoutplanten vijf soorten en zouttolerant vier soorten, alles in redelijke bedekking. Zie onderstaande tabel.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Zilte schijnspurrie	f	Spergularia salina	4
Deens lepelblad	o	Cochleria danica	4
Lamsoor	o	Limonium vulgare	4
Schorrekruid	r	Suaeda maritima	4
Zeevetmuur	f	Sagina maritima	3
Strandkweek	f	Elymus athericus	3
Hertshoornweegbree	o	Plantago coronopus	2
Reukeloze kamille	o	Tripleurospermum maritimum	2
Spiesmelde	a	Atriplex prostrata	1

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 3b 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 M Binnenkant havendam zeesluis, kop tot begin bocht. (zie bijlage)

Glooiing van Haringman- en vlakke betonblokken, opgesloten door bedieningsweg van asfaltbeton. De zoutplanten kennen maar één soort en wel de Zilte schijnspurrie die dan ook uitbundig aanwezig is. Zouttolerante soorten komen maar matig voor doch Strandkweek heeft een aaneengesloten lint. Zie onderstaande tabel.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Zilte schijnspurrie	a	Spergularia salina	4
Strandkweek	a	Elymus athericus	3
Hertshoornweegbree	r	Plantago coronopus	2
Herfstleewetand	r	Leontodon autumnalis	2

<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)

Rood zwenkgras	r	Festuca rubra ssp. commutata	2
Reukeloze kamille	f	Tripleurospermum maritimum	2
Spiesmelde	f	Atriplex prostrata	1

Volgens de classificatie van zoutplanten is dit niet meer dan een klasse 2b . Het bijbehorend advies voor **herstel** is dan een constructie uit cat. "**Voldoende**". Enige verbetering zal nog mogelijk zijn door aanbieden van meer voegen zoals bij een zuilenconstructie of bij gekantelde blokken. Voor **verbetering** dus cat. "**Redelijk goed**".

#### Deel N Binnenkant havendam zeesluis, omgeving binnenbocht. (zie bijlage)

Glooiing van Haringman- en vlakke betonblokken, opgesloten door bedieningsweg van asfaltbeton. Slechts twee soorten zoutplanten waarvan alleen Zilte schijnspurrie het goed doet. Verder nog zes zouttolerante soorten in wisselende bedekking.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
<b>Zilte schijnspurrie</b>	<b>a</b>	<b>Spergularia salina</b>	<b>4</b>
<b>Strandmelde</b>	<b>r</b>	<b>Atriplex littoralis</b>	<b>4</b>
Strandkweek	a	Elymus athericus	3
Hertshoornweegbree	r	Plantago coronopus	2
Herfstleeuwetand	r	Leontodon autumnalis	2
Rood zwenkgras	r	Festuca rubra ssp. commutata	2
Reukeloze kamille	a	Tripleurospermum maritimum	2
Spiesmelde	f	Atriplex prostrata	1

Volgens de classificatie van zoutplanten is dit niet meer dan een klasse 2b . Het bijbehorend advies voor **herstel** is dan een constructie uit cat. "**Voldoende**". Enige verbetering zal nog mogelijk zijn door aanbieden van meer voegen zoals bij een zuilenconstructie of bij gekantelde blokken. Voor **verbetering** dus cat. "**Redelijk goed**".

#### Deel O Binnenkant havendam zeesluis, halfweg havendam tot dp 495. (zie bijlage)

Glooiing van Haringman- en vlakke betonblokken. In de voegen tussen de blokken komen vijf soorten zoutplanten voor, waarvan enkel de Zilte schijnspurrie onafgebroken voorkomt. De andere vier slechts sporadisch. Verder nog zes zouttolerante soorten in wisselende bedekking.

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
<b>Gerande schijnspurrie</b>	<b>r</b>	<b>Spergularia maritima</b>	<b>4</b>
<b>Zilte schijnspurrie</b>	<b>a</b>	<b>Spergularia salina</b>	<b>4</b>
<b>Deens lepelblad</b>	<b>r</b>	<b>Cochleria danica</b>	<b>4</b>
<b>Schorrekruid</b>	<b>r</b>	<b>Suaeda maritima</b>	<b>4</b>
<b>Zeevetmuur</b>	<b>r</b>	<b>Sagina maritima</b>	<b>3</b>
Strandkweek	o	Elymus athericus	3
Herfstleeuwetand	r	Leontodon autumnalis	2
Rood zwenkgras	r	Festuca rubra ssp. commutata	2
Reukeloze kamille	a	Tripleurospermum maritimum	2
Engels raaigras	r	Lolium perenne	1
Spiesmelde	a	Atriplex prostrata	1

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 3b 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 P Verdediging sluisplateau zeesluis, dp 495 tot dp 497 (zie bijlage)

Boven de basaltzuilen in de getijdenzone zijn boven GHW weer Haringmanblokken en een paar rijen vlakke betonblokken. Door beschutte ligging weinig zoutplantengroei. Slechts één zoutsoort en vijf zouttolerante. (zie tabel).

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
<b>Lamsoor</b>	<b>r</b>	<b>Limonium vulgare</b>	<b>4</b>
Herfstleeuwetand	r	Leontodon autumnalis	2
Rood zwenkgras	a	Festuca rubra ssp. commutata	2

<sup>1</sup> Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), fr = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), 10 d = dominant (overheersend in aantal/bedekking)

Reukeloze kamille	a	Tripleurospermum maritimum	2
Engels raaigras	r	Lolium perenne	1
Spiesmelde	a	Atriplex prostrata	1

Volgens de classificatie van zoutplanten is dit niet meer dan een klasse 2a. Het bijbehorend advies voor **herstel** is dan een constructie uit cat. "**Voldoende**". Enige verbetering zal nog mogelijk zijn door aanbieden van meer voegen zoals bij een zuilenconstructie of bij gekantelde blokken. Voor **verbetering** dus cat. "**Redelijk goed**".

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

In het voorland zijn geen hogere planten aangetroffen.

#### **Flora en Faunawet**

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

**Wel zijn tussen de grassen op het dijklichaam en in de bermen, de FF beschermde soorten Grasklokje, Rietorchis en Bijenorchis gevonden. (Zie bijbehorende kaart).**

#### **Nota soortenbeleid Provincie Zeeland en NB-wetbesluit**

In de Nota Soortenbeleid worden een aantal aandachtsoorten genoemd. Op de zeekeringen 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
	Engels gras	X
	Schorrekruid	X
	Lamsoor	X
	Zeeweegbree	X
	Zeealsem	X
Aanspoelselplanten	Strandmelde	

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

Het voorland bestaat uit diep tot ondiep water en een smalle strook zand, die bij laag water droogvalt. Bij havendam zeesluis komen ook oesterbanken en slikken voor. Dit alles valt onder het kwalificerend habitatype **Type1160** : Grote ondiepe krekens en baaien. Vrijkomende materialen zoals perkoenpalen en andere resten van teenschot moeten zeker afgevoerd. Stenen mogen niet buiten kreukelberm terechtkomen. Dit geldt uiteraard ook tpv hevelsluis en scheepvaartsluizen.

Eventuele vragen zal ik graag beantwoorden.

Met vriendelijke groet

Cees Joosse

---

<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)

### **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. Joesse & 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)

---



# Philipsdam noord

- ffwetsorten
- dikplosselde
- Getijdenzone
- Boven GHW

Auteur: C.Joosse  
 Datum: 21-11-2007  
 Kaartnummer:

Schaal: 1:10.240  
 Bron:





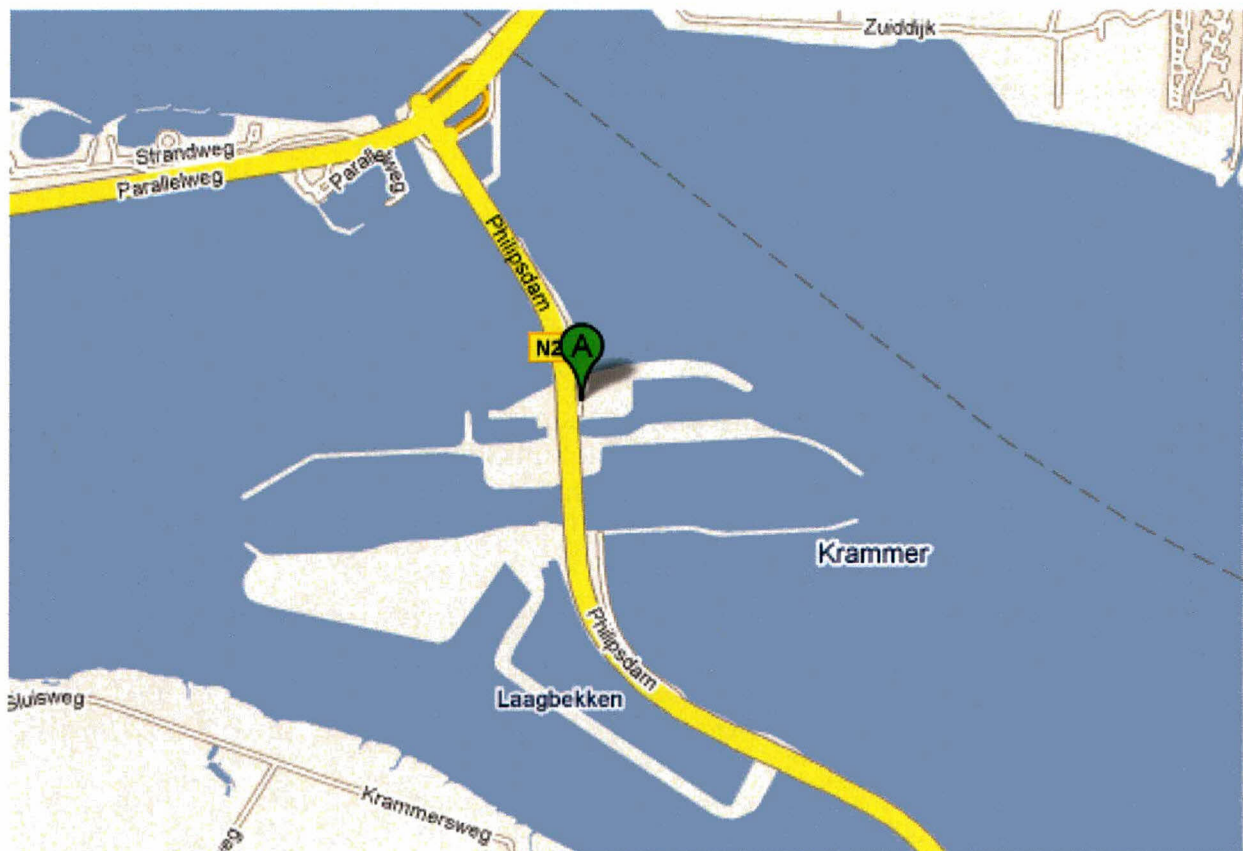
---

Bijlage 2.3: Detailadvies landschap

Advies Landschap en cultuurhistorie Aanpassing Zeeweringen Oosterschelde: ontwerp Philipsdam-Noord.

*Algemene indruk en achtergronden.*

Het gedeelte Philipsdam- Noord maakt deel uit van één van de meest noordelijke dammen van de Deltawerken. De Philipsdam verbindt St. Philipsland met de Grevelingendam en vormt de verbinding tussen Oosterschelde en Krammer-Volkerak. Het complex bestaat uit een uitgebreid gebied van beroepsvaart- en recreatiesluizen met veel omliggend terrein. Er zijn twee sluisen voor de binnenvaart en later is hier een sluis voor de recreatievaart aan toegevoegd. De weg loopt via een brug over het complex heen. Het complex bevindt zich in een rustige en natuurlijke omgeving, al zijn natuur en landschap wel ingrijpend veranderd na aanleg van de dam en de sluisen.



### *Technisch ontwerp en mogelijkheden:*

Van west naar oost wordt het volgende voorgesteld: het eerste bochtige gedeelte vanaf de Grevelingendam krijgt een ondertafel uitgevoerd middels overlaging en voor de boventafel worden betonblokken op zijn kant voorgesteld. Dit laatste geldt ook voor de aanleg van het onderhoudspad alhier. Voor het volgende langere en rechtere traject tot aan het sluiscomplex wordt een overlaging van de ondertafel voorgesteld om in de boventafel toepassing van betonzuilen. Het pad wordt uitgevoerd in open steenasfalt en afgestrooid met grond.

Op het sluiscomplex komt een verborgen glooiing op het meest noordelijke terrein. In het sluisencomplex kan de versterking technisch alleen uitgevoerd middels een overlaging.

### *Landschapsadvies:*

De voorgestelde afwerking komt overeen met de landschapsvisie. Belangrijk is, dat een constant beeld donker/ licht ontstaat zeker bezien vanaf de Grevelingendam. Extra aandacht verdient de overgang betonblokken/ betonzuilen. Deze moet zo vloeiend mogelijk uitgevoerd worden. Overlaging binnen het sluisencomplex is acceptabel.

### *Cultuurhistorie:*

De Philipsdam is in pas in 1987 officieel geopend, terwijl met de aanleg van de dam reeds in 1976 was begonnen. De dam met sluisencomplex, hetgeen over een ingewikkeld zoet-zoutscheidingsysteem beschikt, maakt deel uit van de zogenaamde Deltawerken. Deze zijn nog niet officieel op de Monumentlijst geplaatst, maar in de toekomst zou dit kunnen gebeuren.

---

Bijlage 2.4: Aandachtspunten ecologie

# Memo



Aan  
Projectbureau Zeeweringen

Van	Doorkiesnummer
Peter Meininger (PBZ) & Bert Wetsteijn (Waterdienst)	-
Datum	Bijlage(n)
25 oktober 2007	-
Onderwerp	
<b>Voorlopige aandachtspunten fauna traject Philipsdam Noord (OS 18)</b>	

## Hoogwatervluchtplaatsen

- Karteringen van hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) zijn beschikbaar vanaf april 2003 t/m heden. Een beperkt aantal extra kaarten kan (in overleg de Waterdienst) op verzoek van de toetsenschrijvende ecooloog worden opgevraagd bij Delta Project Management.
- In de periode april-september wordt dit traject regelmatig gebruikt als hvp door met name Scholekster en Rotgans (ook foeragerend op grasberm).
- Naar verwachting zullen de werkzaamheden een tijdelijk effect hebben op deze hvp's.
- Uitwijkmogelijkheden zijn voorhanden op de Plaat van Oude Tonge, en elders op het sluiscomplex van de Philipsdam.

## Laagwatertellingen

- Op xx mei en xx september 2007 zijn op het dijktraject Philipsdam twee "quick" scans uitgevoerd. Gezien de beperkte hoeveelheid droogvallend slik werden uitgebreider tellingen niet noodzakelijk geacht.
- De droogvallende slikken zijn van geringe betekenis als foerageergebied voor xx
- Voor details wordt verwezen naar de rapportage (Boudewijn et al., 2007).
- Met name op de Plaat van Oude Tonge zijn voldoende uitwijkmogelijkheden voor deze foeragerende vogels.

## Broedvogels

- Inventarisatie van broedvogels is uitgevoerd in de periode april t/m juni 2007 (den Boer et al., 2007).



- Op het buitentalud zijn enkele territoria van Graspieper en Scholekster aangetroffen.
- Relatief belangrijke broedgebiedjes voor water- en moerasvogels bevinden zich binnendijs op de kruising Philipsdam/Grevelingendam en op het sluiscomplex.
- **Aanbevolen wordt de grasberm en de toekomstige werkstrook vanaf 15 maart regelmatig zeer kort te maaien om vestiging van broedvogels te voorkomen.**
- **Aanbevolen wordt om de werkzaamheden te starten op of kort na 1 april, om vestiging en verstoring van broedvogels te voorkomen.**
- Ook de binnendijs broedende vogels verdienen aandacht. Wat betreft aan- en afvoerroutes, depots en werkzaamheden op de dijk.
- **Aanbevolen wordt een eventueel aan te leggen onderhoudspad ongeschikt en effectief ontoegankelijk te maken voor fietsers en andere recreanten.**

#### Muizen

- In 1997 werd in de directe omgeving de Noordse woelmuis aangetroffen op de eilandjes van de Plaat van de Vliet. Bij een onderzoek met inloopvallen in 2002 werden ze daar niet meer aangetroffen. Het is niet waarschijnlijk dat de Noordse woelmuis op en vlak langs het dijktraject voorkomt, omdat geschikt (dynamisch) biotoop ontbreekt en gegeven het aanwezige biotoop zal er geduchte concurrentie van Veldmuis en Aardmuis zijn.
- **Geen mitigerende maatregelen nodig.**

#### Rugstreeppad en andere amfibieën

- Er zijn geen Rugstreeppadden aangetroffen op of nabij het dijktraject, noch in de ruime omgeving.
- In de plasjes op de Philipsdam werden Bastaardkikkers aangetroffen. Deze dieren zullen naar verwachting geen hinder ondervinden van de werkzaamheden.
- **Geen mitigerende maatregelen nodig.**

#### Schorzijdebij

- Gezien het ontbreken van geschikt foerageerhabitat (met name velden Zulte) is het voorkomen van de Schorzijdebij niet te verwachten.
- Het creëren van nieuwe nestgelegenheid (zandhopen) voor deze soort op dit traject is dan ook niet nodig.

#### Referenties



**den Boer W.A., Oosterbaan B.W.J. & Potters, H. 2007.** Philipsdam Noord. Inventarisatie broedvogels, amfibieën, reptielen en zoogdieren in 2007. G&G-rapport 2007-45. Van der Goes en Groot, Ecologisch Onderzoeks- en Adviesbureau, Alkmaar

**T.J. Boudewijn et al. 2007 (in druk).** Quick scan van watervogels tijdens laagwater langs het dijktraject Philipsdam-Noord (Oosterschelde). Rapport xx-xx, Bureau Waardenburg, Culemborg..

---

## 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



---

Bijlage 3.1: Keuzemodel met invoermodule



**Keuzemodel** v2.2 september 2007  
 Dijkvak: Philipsdam Noord  
 dp: 473 - 499

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

Wijzigingen t.o.v. versie 2.1:  
 gebruik verschillende bestaande bekledingen

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

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

Gewogen score	Constructie	Uitvoering	Hergebruik	Onderhoud	Landschap	Natuur	Totaal	Kosten	Score/kosten	Rang
	variant 1	12,5	7,7	4,3	15,3	7,8	13,5	61,1	1,06	57,67
variant 2	12,8	7,6	4,2	14,5	9,7	14,1	62,9	1,00	62,93	1
variant 3	15,0	7,8	4,5	19,8	7,8	14,1	69,0	1,20	57,52	3
variant 4										

Opmerkingen:

---

Bijlage 3.2: Ontwerpberekeningen bekleding

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
(m + NAP)	(m)	(s)	(ton/m3)
0	1,3	4,1	1,025
2	1,4	4,4	
3	1,4	4,5	
4	1,4	4,5	
3,7			

POLDER	Philipsdam Noord
DIJKVAKNR	
GEBIED	OOSTERSCHELDE

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppeil 2060 :

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
algemeen	soort bekleding	beton zuilen									
	nadere omschrijving vd bekleding	deelgebied II									
	dijkpaalnummer	dp 477+50m - dp 480+50m	dp 477+50m - dp 480+50m	dp 477+50m - dp 480+50m	dp 477+50m - dp 480+50m	dp 477+50m - dp 480+50m	dp 477+50m - dp 480+50m	dp 477+50m - dp 480+50m	dp 477+50m - dp 480+50m	dp 477+50m - dp 480+50m	
	niveau bovengrens	[m + NAP]	2,63	3,70	2,63	3,70	2,63	3,70	2,63	3,70	
	niveau ondergrens	[m + NAP]	0,50	2,63	0,50	2,63	0,50	2,63	0,50	2,63	
	rekenwaarde helling	(1 : ?)	2,70	2,90	2,90	3,10	3,60	3,80			
	is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2			
	bodemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	-7,50	-7,50	-7,50	-7,50	-7,50	-7,50			
toplaag	rekenwaarde steendikte	[m]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,35			
	rekenwaarde soortelijke massa	[ton/m3]	2,231	2,231	2,231	2,231	2,231	2,231			
	bij blokken: breedte (lange talud)	[m]									
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]									
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel	(-)	4,41	4,58	4,58	4,76	4,96	5,17			
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag	[m]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15			
	Opbouw dijk	MVA/zs	kl	kl	kl	kl	kl	kl			
	kleilaag/kleikern/zandachter										
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]									
maatgevende condities	bij geen kleikern: dikte kleilaag	[m]	0,75	0,95	0,75	0,95	0,75	0,95			
	Ws	[m + NAP]	3,55	3,70	3,50	3,70	3,35	3,70			
	Hs	[m]	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40			
	Tp	[s]	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50			
	ξ0p	(-)	1,76	1,64	1,64	1,53	1,32	1,25			
	ys	[m]	0,84	0,79	0,79	0,75	0,67	0,64			
	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.			
	ξ0p 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.			
	stabieliteit	aanwezige Hs/ΔD	(-)	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	3,40		
toelaatbare Hs/ΔD		(-)	3,00	3,11	3,11	3,24	3,37	3,52			
geldig ? (incl. langdurige belasting)		geldig / ongeldig & ksi	geldig 6ksi^2/3	geldig 6ksi^2/3	geldig 6ksi^2/3	geldig 6ksi^2/3	geldig 6ksi^2/3	geldig 6ksi^2/3			
afschuiving	resultaat ANAMOS	stabiel / twijfel / onvold.	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel			
	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)			
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	nee	ja	nee	ja	nee	ja			
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeroerde grond) (zonder minimum)	[m]	0,8 / [0,18] (f)	0,8 / [0,12] (f)	0,8 / [0,12] (f)	0,8 / [0,07] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)			
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) (zonder minimum)	[m]	0,8 [0,17]	0,8 [0,16]	0,8 [0,16]	0,8 [0,15]	0,8 [0,13]	0,8 [0,13]			
semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) (zonder minimum)	[m]	0,6 [0,17]	0,6 [0,16]	0,6 [0,16]	0,6 [0,15]	0,6 [0,13]	0,6 [0,13]				

Ruimte voor opmerkingen:

Spreadsheet ontwerpen

Versie 12\_4 01-05-07

Wijzigingen t.o.v. versie 12\_4: ontwerpen basalt =6 ipv F=5

POLDER	Philipsdam Noord
DIJKVAKNR	18
GEBIED	OOSTERSCHELDE

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
(m + NAP)	(m)	(s)	(ton/m3)
0	1,5	4,4	1,025
2	1,7	4,7	
3	1,7	4,8	
4	1,7	4,8	

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppell 2060 :

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
algemeen	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen						
	nadere omschrijving vd bekleding	deelgebied II	deelgebied II	deelgebied II	deelgebied II						
	dijkpaalnummer	dp 477+50m - dp 480+50m	dp 477+50m - dp 480+50m	dp 477+50m - dp 480+50m	dp 477+50m - dp 480+50m						
	niveau bovengrens	(m + NAP)	2,63	3,70	2,63	3,70					
	niveau ondergrens	(m + NAP)	0,50	2,63	0,50	2,63					
	rekenwaarde helling	(1 : ?)	3,70	3,90	3,80	4,00					
	Is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2					
	bodemniveau op 50 m afstand	(m + NAP)	-9,31	-9,31	-9,31	-9,31					
toplaag	rekenwaarde steendikte	(m)	0,35	0,35	0,35	0,35					
	rekenwaarde soortelijke massa	(ton/m3)	2,425	2,425	2,425	2,425					
	bij blokken: breedte (langs talud)	(m)									
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	(m)									
onderlagen	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel	(-)	5,41	5,41	5,41	5,66					
	rekenwaarde dikte filterlaag	(m)	0,15	0,15	0,15	0,15					
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheef	KNAK/za	kl	kl	kl	kl					
	bij kleikern: niveau kruin	(m + NAP)									
maatgevende condities	bij geen kleikern: dikte kleilaag	(m)	0,75	0,95	0,75	0,95					
	Ws	(m + NAP)	3,45	3,70	3,45	3,70					
	Hs	(m)	1,70	1,70	1,70	1,70					
	Tp	(s)	4,80	4,80	4,80	4,80					
	ξ <sub>0p</sub>	(-)	1,24	1,18	1,21	1,15					
	ys	(m)	0,75	0,72	0,74	0,71					
	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.					
	ξ <sub>0p</sub> behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	(-)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.					
stabielteit	aanwezige Hs/ΔD	(-)	3,56	3,56	3,56	3,56					
	toelaatbare Hs/ΔD	(-)	3,68	3,68	3,68	3,85					
	geldig ? (incl. langdurige belasting)	geldig / ongeldig & ksi	geldig	geldig	geldig	geldig					
afschuiving	resultaat ANAMOS	stabiel / twijfel. / onvold.	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel					
	min. benodigde onderlaagdikte nlsuw werk (onder filter)	(m)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)					
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	nee	ja	nee	ja					
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeroerde grond) (zonder minimum)	(m)	0,8 / [0,04] (f)	0,8 / [0,01] (f)	0,8 / [0,02] (f)	0,8 / [0] (f)					
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) (zonder minimum)	(m)	0,8 [0,15]	0,8 [0,15]	0,8 [0,15]	0,8 [0,14]					
semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) (zonder minimum)	(m)	0,6 [0,15]	0,6 [0,15]	0,6 [0,15]	0,6 [0,14]						

Rulmte voor opmerkingen:

**RANDVOORWAARDEN RIKZ**

Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]	Dichtheid water [ton/m3]
0	1,7	4,6	1,025
2	1,8	4,9	
3	1,9	5	
4	1,9	5	

<b>POLDER</b>	Philipsdam Noord
<b>DIJKVAKNR</b>	
<b>GEBIED</b>	OOSTERSCHELDE

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppell 2060 :

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>algemeen</b>	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen						
	nadere omschrijving vd bekleding	deelgebied II	deelgebied II	deelgebied II	deelgebied II						
	dijkpaalnummer	dp 480+50m - dp 488	dp 480+50m - dp 488	dp 480+50m - dp 488	dp 480+50m - dp 488						
	niveau bovengrens [m + NAP]	2,63	3,70	2,63	3,70						
	niveau ondergrens [m + NAP]	0,50	2,63	0,50	2,63						
	rekenwaarde helling [1 : 7]	3,70	3,90	3,80	4,00						
	L is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,2	-0,4						
	bodemniveau op 50 m afstand [m + NAP]	-11,05	-11,05	-11,05	-11,05						
	<b>toplaag</b>	rekenwaarde steendikte [m]	0,45	0,45	0,45	0,45					
rekenwaarde soortelijke massa [ton/m3]		2,231	2,231	2,231	2,231						
bij blokken: breedte (langs talud) [m]											
bij blokken: lengte (evenw. dijk) [m]											
langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel [-]		5,57	5,77	5,77	5,77						
<b>onderlagen</b>	rekenwaarde dikte filterlaag [m]	0,15	0,15	0,15	0,15						
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheer	kl/kl/za	kl	kl	kl						
	bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]										
	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]	0,40	0,75	0,40	0,75						
<b>maatgevende condities</b>	Ws [m + NAP]	3,55	3,70	3,50	3,70						
	Hs [m]	1,90	1,90	1,90	1,90						
	Tp [s]	5,00	5,00	5,00	5,00						
	ξ0p [-]	1,22	1,16	1,19	1,13						
	γs [m]	0,82	0,79	0,81	0,77						
	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.						
	ξ0p behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.						
	<b>stabiliteit</b>	aanwezige Hs/ΔD [-]	3,59	3,59	3,59	3,59					
toelaatbare Hs/ΔD [-]		3,79	3,92	3,92	3,92						
geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS		geldig / ongeldig & kai stabiel / twijfel. / onvold.	geldig 6ks/2/3	geldig 6ks/2/3	geldig 6ks/2/3	geldig 6ks/2/3					
<b>afschuiving</b>	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 (ongeroerde grond) [zonder minimum] [m]	0,8 / [0,07] (f)	0,8 / [0,03] (f)	0,8 / [0,05] (f)	0,8 / [0,01] (f)						
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,8 [0,16]	0,8 [0,16]	0,8 [0,16]	0,8 [0,15]						
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,6 [0,16]	0,6 [0,16]	0,6 [0,16]	0,6 [0,15]						

Ruimte voor opmerkingen:

**RANDVOORWAARDEN RIKZ**

Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]	Dichtheid water [ton/m3]
0	1,7	4,6	1,025
2	1,8	4,9	
3	1,9	5	
4	1,9	5	
3,7			

<b>POLDER</b>	Philipsdam Noord
<b>DIJKVAKNR</b>	18
<b>GEBIED</b>	OOSTERSCHELDE

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppell 2060 :

algemeen	soort bekleding	beton zuilen				5	6	7	8	9	
		1	2	3	4						
	nadere omschrijving vd bekleding	deelgebied II	deelgebied II	deelgebied II	deelgebied II						
	dijkpaalnummer	dp 480+50m - dp 488	dp 480+50m - dp 488	dp 480+50m - dp 488	dp 480+50m - dp 488						
	niveau bovengrens [m + NAP]	2,63	3,70	2,63	3,70						
	niveau ondergrens [m + NAP]	0,50	2,63	0,50	2,63						
	rekenwaarde helling [1 : 7]	3,70	3,90	3,80	4,00						
	l. is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,4	-0,2						
	bodemniveau op 50 m afstand [m + NAP]	-11,05	-11,05	-11,05	-11,05						
toplaag	rekenwaarde steendikte [m]	0,40	0,40	0,40	0,40						
	rekenwaarde soortelijke massa [ton/m3]	2,328	2,328	2,328	2,328						
	bij blokken: breedte (langs talud) [m]										
	bij blokken: lengte (evenw. dijk) [m]										
onderlagen	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel [-]	5,54	5,75	5,75	5,75						
	rekenwaarde dikte filterlaag [m]	0,15	0,15	0,15	0,15						
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheer	MAA/zs	kl	kl	kl						
	bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]										
maatgevende condities	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]	0,40	0,75	0,40	0,75						
	Ws [m + NAP]	3,55	3,70	3,50	3,70						
	Hs [m]	1,90	1,90	1,90	1,90						
	Tp [s]	5,00	5,00	5,00	5,00						
	ξ <sub>0p</sub> [-]	1,22	1,16	1,19	1,13						
	ys [m]	0,82	0,79	0,81	0,77						
	Hs > 0,7 d <sub>7</sub> 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.						
	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/ΔD [-]	3,74	3,74	3,74	3,74					
		toelaatbare Hs/ΔD [-]	3,77	3,91	3,91	3,91					
geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS		geldig / ongeldig & kat. stabiel / twijfel. / onvold.	geldig 6ksi <sup>2</sup> -2/3	geldig 6ksi <sup>2</sup> -2/3	geldig 6ksi <sup>2</sup> -2/3	geldig 6ksi <sup>2</sup> -2/3					
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 (ongeroerde grond) [zonder minimum] [m]	0,8 / [0,08] (f)	0,8 / [0,04] (f)	0,8 / [0,06] (f)	0,8 / [0,02] (f)						
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,8 [0,16]	0,8 [0,16]	0,8 [0,16]	0,8 [0,15]						
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,6 [0,16]	0,6 [0,16]	0,6 [0,16]	0,6 [0,15]						

Ruimte voor opmerkingen:



**RANDVOORWAARDEN RIKZ**

Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]	Dichtheid water [ton/m3]
0	1,3	3,6	1,025
2	1,5	3,9	
3	1,6	4	
4	1,6	4	

<b>POLDER</b>	Philipsdam Noord
<b>DIJKVAKNR</b>	
<b>GEBIED</b>	OOSTERSCHIELDE

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppell 2060 :

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>algemeen</b>	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen						
	nadere omschrijving vd bekleding	deelgebied IV en V	deelgebied IV en V	deelgebied IV en V	deelgebied IV en V						
	dijkpaalnummer	dp 488 - dp 497	dp 488 - dp 497	dp 488 - dp 497	dp 488 - dp 497						
	niveau bovengrens [m + NAP]	2,63	3,70	2,63	3,70						
	niveau ondergrens [m + NAP]	0,50	2,63	0,50	2,63						
	rekenwaarde helling [1 : 7]	2,70	2,90	3,00	3,20						
	l is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,2					
	bodemniveau op 50 m afstand [m + NAP]	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00						
<b>toplaag</b>	rekenwaarde steendikte [m]	0,40	0,40	0,40	0,40						
	rekenwaarde soortelijke massa [ton/m3]	2,231	2,231	2,231	2,231						
	bij blokken: breedte (langs talud) [m]										
	bij blokken: lengte (evenw. dijk) [m]										
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel [-]	5,04	5,23	5,23	5,44						
<b>onderlagen</b>	rekenwaarde dikte filterlaag [m]	0,15	0,15	0,15	0,15						
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheef	kl	kl	kl	kl						
	bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]										
	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]	0,45	0,75	0,45	0,45						
<b>maatgevende condities</b>	Ws [m + NAP]	3,40	3,70	3,35	3,70						
	Hs [m]	1,60	1,60	1,60	1,60						
	Tp [s]	4,00	4,00	4,00	4,00						
	50p [-]	1,46	1,36	1,32	1,23						
	ys [m]	0,72	0,68	0,66	0,63						
	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.						
	50p behorend bij max. Hs en bij behorende Tp [-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.						
	<b>stabiliteit</b>	aanwezige Hs/AD [-]	3,40	3,40	3,40	3,40					
toelaatbare Hs/AD [-]		3,43	3,56	3,56	3,70						
geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS		stabiel / onvold.	stabiel	stabiel	stabiel	stabiel					
resultaat ANAMOS		stabiel / twijfel / onvold.	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel					
<b>afschuiving</b>	min. benodigde onderlaagdikte nlauw work (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 (ongeroerde grond) [zonder minimum] [m]	0,8 / [0,06] (f)	0,8 / [0,01] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)						
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,8 [0,14]	0,8 [0,13]	0,8 [0,13]	0,8 [0,12]						
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,6 [0,14]	0,6 [0,13]	0,6 [0,13]	0,6 [0,12]						

Ruimte voor opmerkingen:

**RANDVOORWAARDEN RIKZ**

Ws (m + NAP)	Hs (m)	Tp (s)	Dichtheid water (ton/m <sup>3</sup> )
0	1,3	3,6	1,025
2	1,5	3,9	
3	1,6	4	
4	1,6	4	

<b>POLDER</b>	Philipsdam Noord
<b>DIJKVAKNR</b>	18
<b>GEBIED</b>	OOSTERSCHELDE

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppell 2060 :

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>algemeen</b>	<b>soort bekleding</b>	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen					
	<b>nadere omschrijving vd bekleding</b>	deelgebied IV en V	deelgebied IV en V	deelgebied IV en V	deelgebied IV en V					
	dijkpaalnummer	dp 488 - dp 497	dp 488 - dp 497	dp 488 - dp 497	dp 488 - dp 497					
	niveau bovengrens (m + NAP)	2,63	3,70	2,63	3,70					
	niveau ondergrens (m + NAP)	0,50	2,63	0,50	2,63					
	rekenwaarde helling (1 : ?)	2,70	2,90	3,00	3,20					
	l is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,2				
<b>toplaag</b>	<b>bodemniveau op 50 m afstand</b> (m + NAP)	-10,00	-10,00	-10,00	-10,00					
	rekenwaarde steendikte (m)	0,35	0,35	0,35	0,35					
	rekenwaarde soortelijke massa (ton/m <sup>3</sup> )	2,425	2,425	2,425	2,425					
	bij blokken: breedte (langs talud) (m)									
<b>onderlagen</b>	bij blokken: lengte (evenw. dijk) (m)									
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel (-)	5,09	5,09	5,32	5,32					
	rekenwaarde dikte filterlaag (m)	0,15	0,15	0,15	0,15					
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheer bij kleikern: niveau kruin (m + NAP)									
<b>maatgevende condities</b>	bij geen kleikern: dikte kleilaag (m)	0,45	0,75	0,45	0,45					
	Ws (m + NAP)	3,40	3,70	3,35	3,70					
	Hs (m)	1,60	1,60	1,60	1,60					
	Tp (s)	4,00	4,00	4,00	4,00					
	50p (-)	1,46	1,36	1,32	1,23					
	ys (m)	0,72	0,68	0,66	0,63					
	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.					
	50p behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp (-)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.					
<b>stabiliteit</b>	aanwezige Hs/AD (-)	3,35	3,35	3,35	3,35					
	toelaatbare Hs/AD (-)	3,46	3,46	3,62	3,62					
	geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS stabiel / onstabiel / onvold.	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel					
<b>afschulping</b>	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 (ongeroerde grond) (zonder minimum) (m)	0,8 / [0,05] (f)	0,8 / [0,01] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)					
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) (zonder minimum) (m)	0,8 [0,14]	0,8 [0,13]	0,8 [0,13]	0,8 [0,12]					
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) (zonder minimum) (m)	0,6 [0,14]	0,6 [0,13]	0,6 [0,13]	0,6 [0,12]					

Ruimte voor opmerkingen:

---

Bijlage 3.3: Ontwerpberekeningen kreukelberm

<b>POLDER</b>	Philipsdam Noord
<b>DIJKVAK</b>	rvv 147a

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	1,3	4,1
2	1,4	4,4
3	1,4	4,5
4	1,4	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
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	0,5

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L <sub>Op</sub>	[m]	29,6
Ws	[m tov NAP]	1,7
Hs	[m]	1,4
Tp	[s]	4,4
sortering	[kg]	10 - 60

<b>Uitvoer bij steile vooroever</b> (breuksteenberekening zonder factor Y)		
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	24000
W <sub>s</sub>	[m]	0,5
H <sub>s</sub>	[m]	1,325
T <sub>p</sub>	[s]	4,175
T <sub>p</sub> /T <sub>m</sub>	[-]	1,1
cot $\alpha$	[-]	5
$\xi_m$	[-]	0,8240
$\xi_{mc}$	[-]	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]
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			

**ingepast; weergave range verbeterd**

Bijbehorende range		
$\Delta D_{n50}$ [m]	$D_{n50}$ [-]	$M_{50}$ [kg]

<b>POLDER</b>	Philipsdam Noord
<b>DIJKVAK</b>	rvv 146

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	1,5	4,4
2	1,7	4,7
3	1,7	4,8
4	1,7	4,8
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]	100
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	-0,5
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	0,5

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L <sub>0p</sub>	[m]	35,8
Ws	[m tov NAP]	2,9
Hs	[m]	1,7
Tp	[s]	4,8
sortering	[kg]	10 - 60



<b>Uitvoer bij steile vooroever</b> (breuksteenberekening zonder factor Y)		
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	22500
W <sub>s</sub>	[m]	0,5
H <sub>s</sub>	[m]	1,550
T <sub>p</sub>	[s]	4,475
T <sub>p</sub> /T <sub>m</sub>	[-]	1,1
cot $\alpha$	[-]	5
$\xi_m$	[-]	0,8166
$\xi_{mc}$	[-]	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]
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			

ingepast; weergave range verbeterd

Bijbehorende range		
$\Delta D_{n50}$ [m]	$D_{n50}$ [-]	$M_{50}$ [kg]

<b>POLDER</b>	Philipsdam Noord
<b>DIJKVAK</b>	rvv 145

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	1,7	4,6
2	1,8	4,9
3	1,9	5
4	1,9	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]	100
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	-0,5
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	0,5

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L <sub>Op</sub>	[m]	39,0
Ws	[m tov NAP]	3,3
Hs	[m]	1,9
Tp	[s]	5,0
sortering	[kg]	10 - 60

<b>Uitvoer bij steile vooroever</b> (breuksteenberekening zonder factor Y)		
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	21500
W <sub>s</sub>	[m]	0,5
H <sub>s</sub>	[m]	1,725
T <sub>p</sub>	[s]	4,675
T <sub>p</sub> /T <sub>m</sub>	[-]	1,1
cot $\alpha$	[-]	5
$\xi_m$	[-]	0,8087
$\xi_{mc}$	[-]	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]
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			

**ingepast; weergave range verbeterd**

Bijbehorende range

$\Delta D_{n50}$ [m]	$D_{n50}$ [-]	$M_{50}$ [kg]

# Spreadsheet kreukelberm

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

Wijzigingen t.o.v. versie 5.1: eigenschappen sortering 60-300kg aa

<b>POLDER</b>	Philipsdam Noord
<b>DIJKVAK</b>	rvv 144b

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	1,2	3,7
2	1,4	4
3	1,5	4,1
4	1,5	4,1
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]	50
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	-0,5
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	0,5

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L0p	[m]	25,4
Ws	[m tov NAP]	2,4
Hs	[m]	1,4
Tp	[s]	4,0
sortering	[kg]	10 - 60



<b>Uitvoer bij steile vooroever</b> (breuksteenberekening zonder factor Y)		
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	26500
W <sub>s</sub>	[m]	0,5
H <sub>s</sub>	[m]	1,250
T <sub>p</sub>	[s]	3,775
T <sub>p</sub> /T <sub>m</sub>	[-]	1,1
cot $\alpha$	[-]	5
$\xi_m$	[-]	0,7671
$\xi_{mc}$	[-]	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]
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			

**ingepast; weergave range verbeterd**



<b>POLDER</b>	Philipsdam Noord
<b>DIJKVAK</b>	rvv 144a

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	1,3	3,6
2	1,5	3,9
3	1,6	4
4	1,6	4
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]	25
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	-1
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	0,5

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L <sub>0p</sub>	[m]	23,7
Ws	[m tov NAP]	2,0
Hs	[m]	1,5
Tp	[s]	3,9
sortering	[kg]	10 - 60

<b>Uitvoer bij steile vooroever</b> (breuksteenberekening zonder factor Y)		
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
$\rho_w$	[ton/m <sup>3</sup> ]	1,025
N	[-]	27000
W <sub>s</sub>	[m]	0,5
H <sub>s</sub>	[m]	1,350
T <sub>p</sub>	[s]	3,675
T <sub>p</sub> /T <sub>m</sub>	[-]	1,1
cot $\alpha$	[-]	5
$\xi_m$	[-]	0,7186
$\xi_{mc}$	[-]	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]
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			

**ingepast; weergave range verbeterd**

**Bijbehorende range**

$\Delta D_{n50}$ [m]	$D_{n50}$ [-]	M50 [kg]

---

Bijlage 3.4: Berekening vergrotingsfactor golfoploop



### Spreadsheet Invloed op golfoploop

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

Te kopiëren t/m regel 54	Dijkvak	raai	H <sub>s</sub> <sub>ontwerppeil</sub>	T <sub>p</sub> <sub>ontwerppeil</sub>	ontwerppeil	bermhoogte	bermbreedte	talud onder berm	talud boven berm	verhouding [-]	<1 betekent minder golfoploop
			[m]	[s]	[m tov NAP]	[m tov NAP]	[m]	1:	1:		
Profiel oud Profiel nieuw	Philipsdam Noord	Profiel 1	1,4 1,4	4,5 4,5	3,7 3,7	3,52 3,70	3,50 4,16	3,22 3,10	3,32 3,32	0,96	
Profiel oud Profiel nieuw	Philipsdam Noord	Profiel 2	1,4 1,4	4,5 4,5	3,7 3,7	3,79 4,05	5,64 5,95	4,30 4,20	4,25 4,25	1,03	
Profiel oud Profiel nieuw	Philipsdam Noord	Profiel 3	1,9 1,9	5,0 5,0	3,7 3,7	3,81 4,05	6,43 6,82	4,23 4,20	3,84 3,84	1,00	
Profiel oud Profiel nieuw	Philipsdam Noord	Profiel 4	1,6 1,6	4,0 4,0	3,7 3,7	3,79 4,00	7,13 7,75	2,97 2,97	2,88 2,88	1,00	
Profiel oud Profiel nieuw	Philipsdam Noord	Profiel 5	1,6 1,6	4,0 4,0	3,7 3,7	4,65 4,90	7,93 8,47	3,27 3,27	4,16 4,16	1,06	

# nota

Philipsdam Noord ERRATUM

## ERRATUM BIJ ONTWERPNOTA PHILIPSDAM NOORD [18]

(ontwerpnota: PZDT-08181 ontw)

In overleg met de beheerder worden de volgende wijzigingen doorgevoerd ten opzichte van de ontwerpnota:

1. Alle onderhoudspaden worden uitgevoerd in Open Steenasfalt (OSA) en afgestrooid met een laagje grond.

Deze constructie is eenvoudiger uit te voeren, is beter bereikbaar voor onderhoudsvoertuigen en zal ook beter begroeien.

2. Er wordt een extra depotruimte aangewezen op het plateau bij dp 489.

Er is behoefte aan een depotruimte binnen de werkgrenzen en binnen het terrein van het sluisencomplex. Op deze locatie wordt een verborgen glooiing aangelegd, waardoor er sowieso werkzaamheden plaatsvinden.

### BIJLAGEN

Profiel 3  
Profiel 5  
Profiel 6  
Transportroute en depotruimte

Opgesteld:

  
Gert Jan Wijkhuizen

Accoord:

Simon Vereeke

**Rijkswaterstaat Zeeland**  
Projectbureau Zeeweringen

P/a Waterschap Zeeuwse  
Eilanden  
Kanaalweg 1  
Middelburg  
P/a Postadres: Postbus 1000  
4330 ZW Middelburg  
T (0118) 62 13 70  
F (0118)621993  
www.zeeweringen.nl

**Contactpersoon**  
G.J. Wijkhuizen

T (0118)621375  
gertjan.wijkhuizen@rws.nl

**Datum**  
8 september 2009

**Ons kenmerk**  
PZDT-R-09307 ONTW

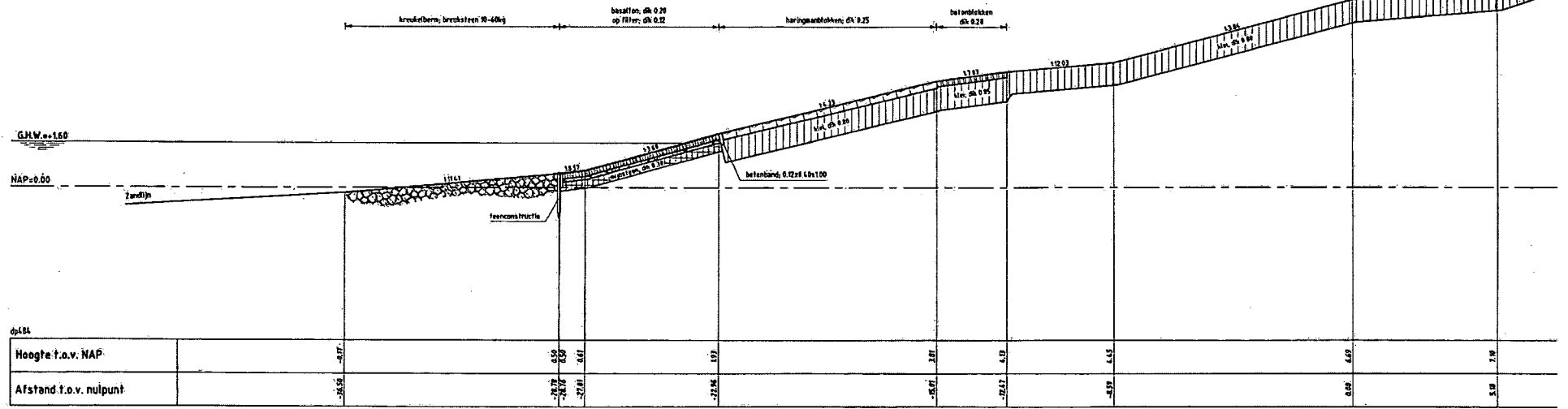
**Uw kenmerk**  
-

**Bijlage(n)**  
-

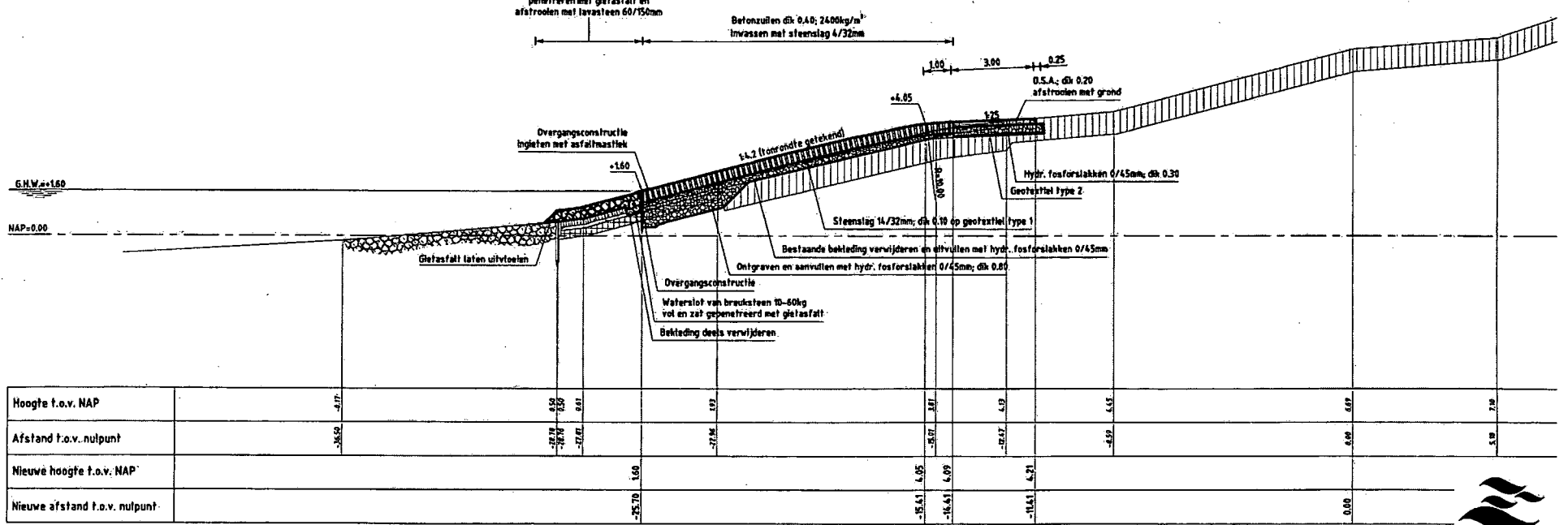


014372 2009 PZDT-R-09307 ontw

aan Verratum Ontwerpnota Philipsdam Noord9



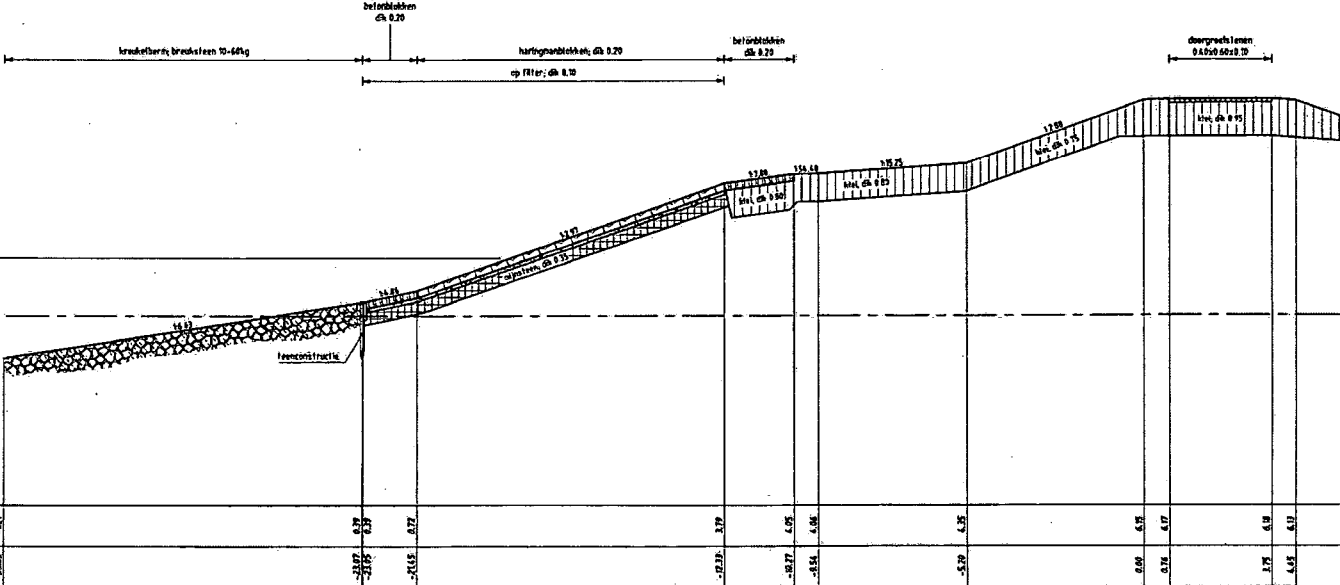
DWARSPROFIEL 3 bestaand



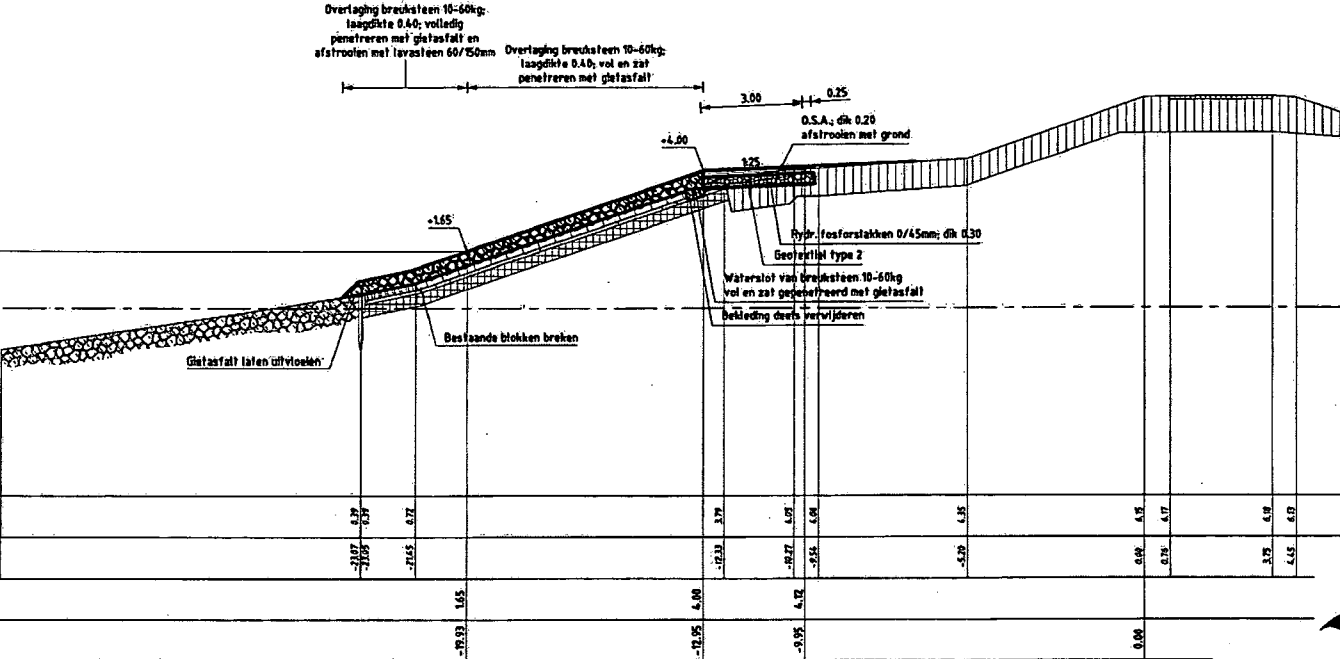
DWARSPROFIEL 3 nieuw van dp477 tot dp688+100m

1:10000 - 1:10000 - 1:10000 - 1:10000 - 1:10000 - 1:10000 - 1:10000 - 1:10000 - 1:10000 - 1:10000

Figuur 12



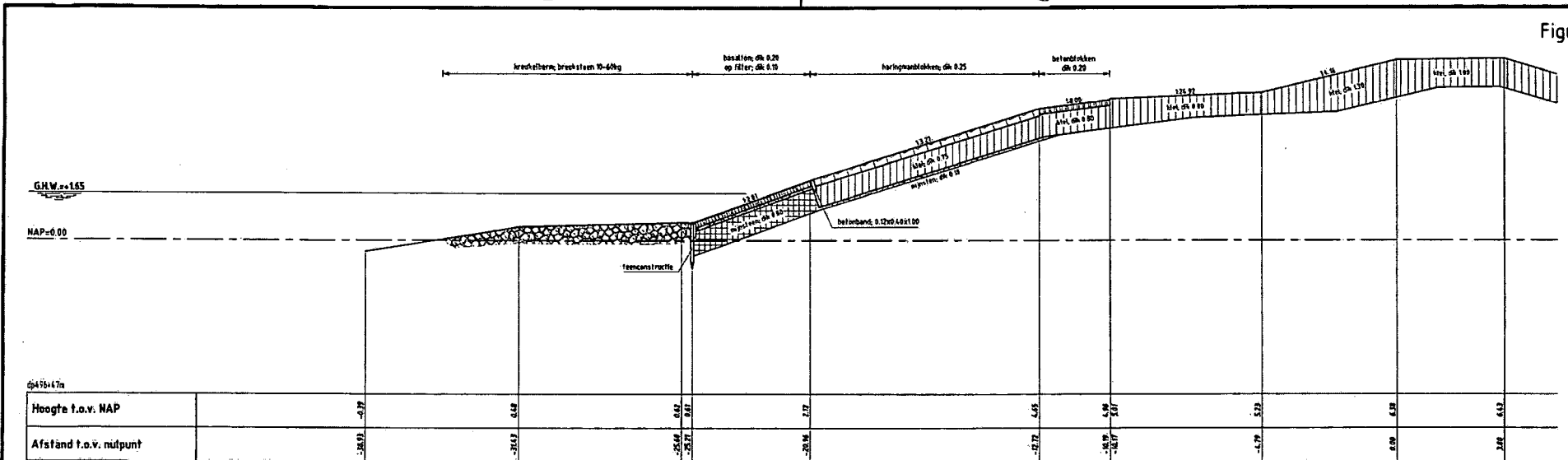
**DWARSPROFIEL 5 bestaand**



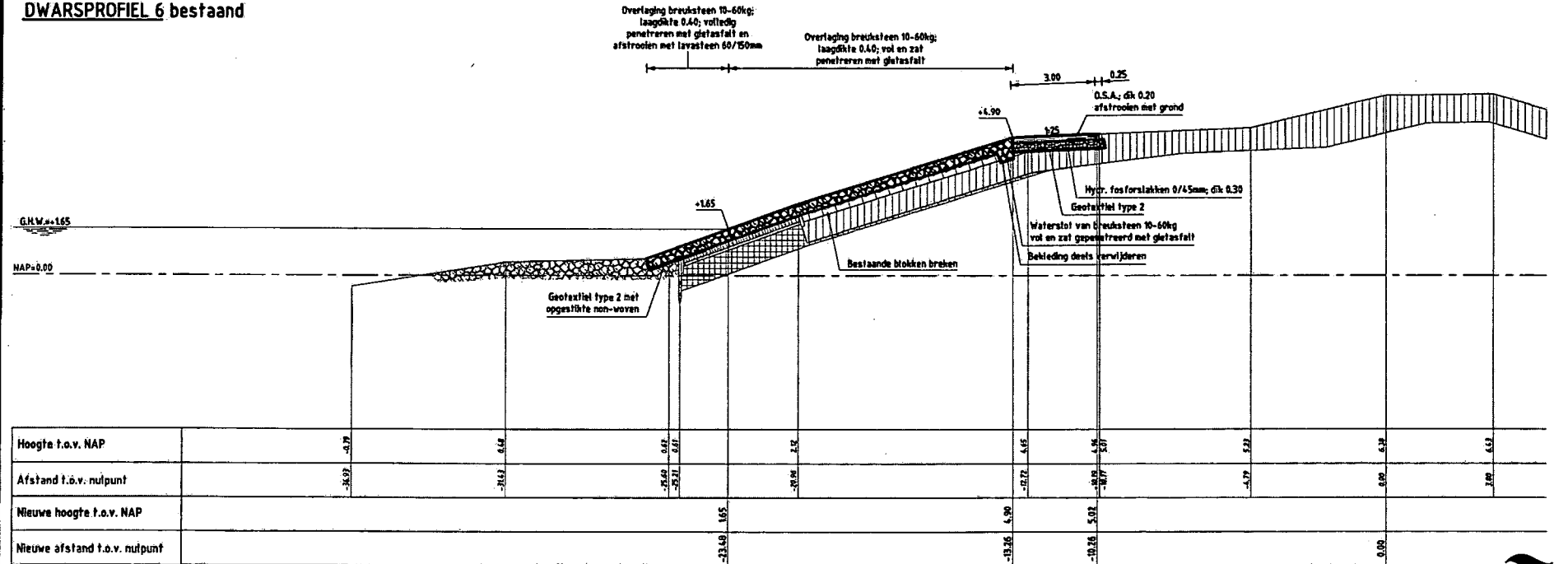
**DWARSPROFIEL 5 nieuw** van dp491 tot dp494-50m

  
 Waterschap Zeeuwse Eilanden  
 Datum: 03-07-2008  
**Philipsdam Noord**

Figuur 13



**DWARSPROFIEL 6 bestaand**



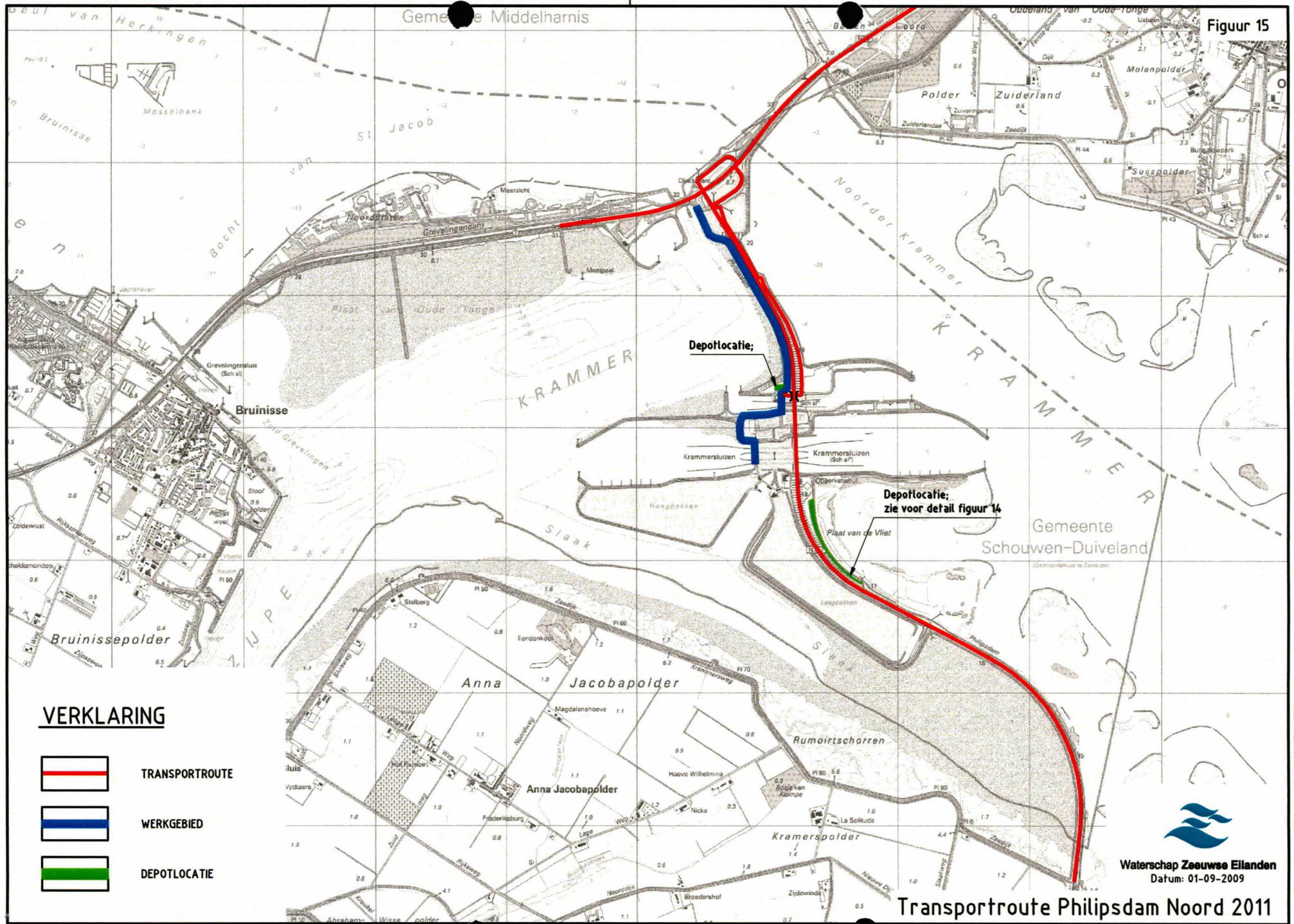
**DWARSPROFIEL 6 nieuw** van dp494-50m tot dp497






Waterschap Zeeuwse Eilanden  
Datum: 03-07-2008

Philipsdam Noord

Figuur 15



**VERKLARING**

-  **TRANSPORTROUTE**
-  **WERKGEBIED**
-  **DEPOTLOCATIE**

  
**Waterschap Zeeuwse Eilanden**  
 Datum: 01-09-2009

**Transportroute Philipsdam Noord 2011**

Topografische ondergrond: (c) Topografische Dienst Kadaster Topografische ondergrond: (c) Regionaal samenwerkingsverband Middel- en Gd BKGN

FILENAME: G:\TITELWZ\ZEEUWSE EILANDEN\BOORDEN\WZ14\_TRANSPORTROUTE PHILIPSDAM NOORD.DWG