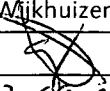
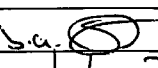
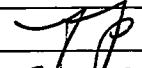
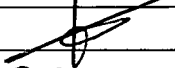


Ontwerpnota

Eerste Bathpolder

PZDT-R-07262 ontw.

03-09-2007

Projectbureau Zeeweringen		Status: Definitief		
Dijkverbetering Eerste Bathpolder		Versie: 3		
Ontwerpnota		Datum: 03-09-2007		
controle	Auteur	Intern	Toetsgroep	Ambtelijk Overleg
Naam:	G. Wijkhuizen	S. Vereeke	Y. Provoost	J. v.d. Horst
Paraaf:				
Datum:	03-09-2007	10/9/2007	7-9-2007	27-9-2007
Documentnummer: PZDT-R-07262/ontw.				



012012 2007 PZDT-R-07262 ontw
:spolcOntwerpnota Eerste Bathpolderankomst t.b.v. ZL


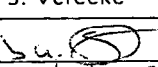
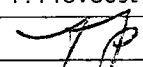


Ontwerpnota

Eerste Bathpolder

PZDT-R-07262 ontw.

03-09-2007

Projectbureau Zeeweringen		Status: Definitief		
Dijkverbetering Eerste Bathpolder		Versie: 3		
Ontwerpnota		Datum: 03-09-2007		
controle	Auteur	Intern	Toetsgroep	Ambtelijk Overleg
Naam:	G. Wijkhuizen	S. Vereeke	Y. Provoost	J. v.d. Horst
Paraaf:				
Datum:	03-09-2007	10/9/2007	7-9-2007	
Documentnummer: PZDT-R-07262 ontw				



Inhoudsopgave

	Samenvatting	
1	Inleiding	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Doel ontwerpnota	1
1.3	Leeswijzer	1
2	Bestaande situatie	3
2.1	Projectgebied	3
2.2	Bestaande bekledingen	3
3	Randvoorwaarden	5
3.1	Veiligheidsniveau	5
3.2	Hydraulische randvoorwaarden	5
3.3	Ecologische randvoorwaarden	7
3.4	Schorprognose	9
3.5	Landschapsvisie	9
3.6	Archeologie en cultuurhistorie	10
3.7	Recreatie	10
4	Toetsing	11
4.1	Algemeen	11
4.2	Toetsing toplaag	11
4.3	Onderhoudspad	11
4.4	Conclusies	11
5	Keuze bekleding	12
5.1	Inleiding	12
5.2	Beschikbaarheid	12
5.3	Voorselectie	13
5.4	Technische toepasbaarheid	14
5.5	Deelgebieden	16
5.6	Afweging en keuze	18
5.7	Onderhoudsstrook	20
5.8	Bekleding tussen ontwerppeil en berm	21
5.9	Damwand	21
5.10	Schorrandverdediging	21
5.11	Golfoploop	22
6	Dimensionering	23
6.1	Kreukelberm en teenconstructie	23
6.2	Zetsteenbekleding	25
6.3	Ingegoten breuksteen	28
6.4	Overgangsconstructies	28
6.5	Overgang tussen boventafel en berm	29
6.6	Berm	29
7	Aandachtspunten voor bestek en uitvoering	31
7.1	Bekledingstypen	31
7.2	Natuur	31

7.3	Archeologie en cultuurhistorie	32
7.4	Transportroutes en depotlocaties	32
Literatuur		33

Bijlage 1 **Figuren**

Bijlage 2 **Detailadviezen**

Bijlage 3 **Berekeningen**

Lijst met tabellen

Tabel 0.1	Beschrijving alternatieven voor nieuwe bekleding	
Tabel 0.2	Voorkeursbekleding per deelgebied	
Tabel 0.3	Nieuwe kreukelberm	
Tabel 3.1	Eigenschappen randvoorwaardenvakken	6
Tabel 3.2	Karakteristieke waterstanden	6
Tabel 3.3	Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen, (gekantelde) betonblokken	7
Tabel 3.4	Golfrandvoorwaarden bij ontwerppeil 2007-2060	7
Tabel 3.5	Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW	8
Tabel 5.1	Vrijkomende hoeveelheden (exclusief verliezen)	12
Tabel 5.2	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, boven GHW	14
Tabel 5.3	Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving	15
Tabel 5.4	Bekledingsalternatieven	18
Tabel 5.5	Variant 1	19
Tabel 5.6	Variant 2	19
Tabel 5.7	Samenvatting keuzemodel	20
Tabel 5.8	Effect op golfoploop	22
Tabel 6.1	Nieuwe kreukelberm	23
Tabel 6.2	Eisen geokunststof Type 2	24
Tabel 6.3	Toepassingsniveaus gekantelde blokken	26
Tabel 6.4	Mogelijke typen betonzuilen	26
Tabel 6.5	Gekozen typen betonzuilen	27
Tabel 6.6	Eisen geokunststof Type 1	27
Tabel 6.7	Minimale diktes kleilaag (mijnsteenlaag)	28
Tabel 6.8	Nieuwe berm	29

Samenvatting

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van Project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekledingen voor het dijkvak langs de Eerste Bathpolder. Dit dijkvak ligt aan de Oosterschelde, op de oosthoek van Zuid Beveland, heeft een lengte van ongeveer 3,9 km, en valt grotendeels onder het beheer van het waterschap Zeeuwse Eilanden. Binnen het te verbeteren dijkvak valt ook de aanzet van de Oesterdam en een gedeelte van de dijk langs de Tweede Bathpolder. Het gehele dijkvak ligt tegen 'het verdronken land van Zuid Beveland', een schorren- en slikkengebied.

De steenbekleding op de dijk bestaat grotendeels uit Fix-stone (open steenasfalt), Haringmanblokken, vlakke betonblokken en een kleiner deel met Koperslakblokken. Op een deel van het dijkvak ligt boven de Haringmanblokken een smalle strook doorgroeistenen.

De bovengrens van de steenbekleding varieert van NAP + 4,0 m tot NAP + 4,5 m. De delen van het onderbeloop die daarboven liggen, het grootste deel van de berm die begint op circa NAP + 4,5 m à 5,0 m, en het bovenbeloop zijn met klei en gras bekleed.

De ontwerpwaterstand (Ontwerppeil 2007-2060) van de dijk bedraagt NAP + 3,95 m. De bijbehorende ontwerpwaarden voor de golfhoogte H_s en de golfperiode T_p variëren van 0,9 m tot 1,2 m en van 4,4 s tot 4,8 s. De gehele gezette steenbekleding moet worden verbeterd, een lengte van ongeveer 1,8 km. De bekleding van Fix-stone (open steenasfalt) is goedgekeurd.

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

Tabel 0.1 Beschrijving alternatieven voor nieuwe bekleding

Alternatief	Beschrijving
1	Ondertafel: nieuw te leveren betonzuilen Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
2	Ondertafel: Gekantelde Haringman- en betonblokken Boventafel: Gekantelde Haringman- en betonblokken, aanvullen met betonzuilen
3	Ondertafel: Open steenasfalt Boventafel: Open steenasfalt

In Tabel 0.2 wordt een overzicht gegeven van de nieuwe bekledingstypen per deelgebied. Tabel 0.3 geeft vervolgens de steensorteringen voor de nieuwe kreukelberm per deelgebied.

Tabel 0.2 Voorkeursbekleding per deelgebied

Deel- gebied	Locatie		Alternatief	Bekleding ondertafel/boventafel
	Van [dp]	Tot [dp]		
I	1186 + 50 m	1194 + 50 m	2	Gekantelde (Haringman) blokken Betonzuilen
II	1194 + 50 m	1197	2	Gekantelde (Haringman) blokken Betonzuilen
III	1207	1208	3	Open steenasfalt Open steenasfalt
IV	1208	1212	2	Gekantelde (Haringman) blokken Gekantelde (Haringman) blokken
V	1212	1214	1	Betonzuilen Betonzuilen

Tabel 0.3 Nieuwe kreukelberm

Deelgebied	Locatie		Sortering [kg]
	Van [dp]	Tot [dp]	
I	1186 + 50 m	1194 + 50 m	10 – 60
II	1194 + 50 m	1197	10 – 60
III	1207	1208	10 – 60
IV	1208	1212	10 – 60
V	1212	1214	10 – 60

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd, die niet toegankelijk zal zijn voor fietsers. De toplaag van de nieuwe onderhoudsstrook wordt in open steenasfalt uitgevoerd, behalve in deelgebied I waar de toplaag zal bestaan uit de vrijkomende Koperslakkblokken.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Uit onderzoek van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW, naam gewijzigd in ENW, Expertise Netwerk Waterkeren) 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 2010 zijn meerdere dijkvakken langs de Oosterschelde uitgekozen, waaronder het dijkvak van de Eerste Bathpolder, dat een totale lengte heeft van ongeveer 3,9 km. Binnen het te verbeteren dijkvak valt ook de aanzet van de Oesterdam en een gedeelte van de dijk langs de Tweede Bathpolder. In de voorliggende nota worden van dit dijkvak 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_z) ligt. Het overige deel van het bovenbeloop, en de kruin en het binnentalud worden niet meegenomen. In het algemeen, wanneer de buitenberm beneden het ontwerppeil ligt, wordt deze opgehoogd tot aan het ontwerppeil.

1.2 Doel ontwerpnota

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

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

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

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

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

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie van het dijkvak beschreven. Hoofdstuk 3 is een overzicht van de uitgangspunten en de randvoorwaarden voor het ontwerp. In

Hoofdstuk 4 komt de toetsing van de huidige bekleding aan de orde en wordt vastgesteld welke delen binnen het Project Zeeweringen moeten worden verbeterd. In Hoofdstuk 5 wordt aan de hand van de vastgestelde uitgangspunten en randvoorwaarden een voorkeursoplossing gekozen voor elk gedeelte van het dijkvak dat moet worden verbeterd. In Hoofdstuk 6 wordt de dimensionering van de bekledingen beschreven. In Hoofdstuk 7 wordt een lijst gegeven met aandachtspunten voor het bestek en de uitvoering. Tot slot is een literatuuroverzicht opgenomen.

2 Bestaande situatie

2.1 Projectgebied

Het dijkvak van de Eerste Bathpolder ligt aan de Oosterschelde, op de oosthoek van Zuid Beveland, dichtbij Rilland, en in de gemeente Reimerswaal. 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 1186 + 50 m, de aansluiting op de Oesterdam en dp 1226 – 40 m, de aansluiting op het dijkvak van de Tweede Bathpolder, Stroodorpepolder en Roelshoek. Het dijkvak van de Eerste Bathpolder heeft een lengte van ongeveer 3,9 km. Het dijkvak ligt in de randvoorwaardenvakken 73 t/m 77.

De beheerder van het gedeelte van het dijkvak van dp 1186 + 50 m tot dp 1194 + 50 m, de aanzet van de Oesterdam, is Rijkswaterstaat Zeeland (Waterdistrict Zeeuwse Delta). De beheerder van het overige deel van het dijkvak, van dp 1194 +50 m tot dp 1226 – 40 m, is het waterschap Zeeuwse Eilanden. In deze nota wordt het dijkvak behandeld in oplopende volgorde van de dijkpaalnummering, van oost naar west.

Een groot deel van het gebied achter de dijk van de Eerste Bathpolder is ingericht voor de glastuinbouw.

Voor de dijk ligt een schorren- en slikkengebied, het verdrinken land van Zuid-Beveland, dit natuurgebied is in beheer bij Natuurmonumenten en onderdeel van het Nationaal Park Oosterschelde.

Binnendijks ligt er van dp 1187 tot dp 1194 een natuurgebied, dat een belangrijk broedgebied is voor verschillende soorten vogels.

Bij dp 1208 ligt de haven Rattekaai, een rijksmonument en één van de weinige landbouwhaventjes van het type tijhaven. De haven ligt voor de dijk en is vanaf de dijk bereikbaar middels een havendam.

Bij dp 1214 ligt een uitwateringssluis. Hierdoor ligt er een geul langs de dijk richting haven Rattekaai.

Ter hoogte van dp 1195, dp 1208 en dp 1213 bevinden zich dijkovergangen.

De buitenberm van het dijkvak is overal onverhard maar wel toegankelijk voor recreanten.

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 dijkvak zijn schematisch weergegeven in Figuur 3 in Bijlage 1. De karakteristieke dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 7 t/m Figuur 12 in Bijlage 1.

Tussen dp 1186 + 50 m en dp 1191 verloopt het niveau van de teen van de taludbekleding van circa NAP + 1,0 m tot circa NAP + 1,1 m. Ter plaatse van het schor, tussen dp 1191 en dp 1203 ligt het niveau van de teen van de taludbekleding op circa NAP + 1,5 m. Van dp 1203 tot aan dp 1207 bij de haven Rattekaai ligt het niveau van de teen ook op circa NAP + 1,5 m. Voor het overige deel van het dijkvak, van dp 1207 tot dp 1226 – 40 m verloopt het niveau van de teen van de taludbekleding van circa NAP + 1,4 m tot circa NAP + 1,5 m.

De steenbekleding tussen dp 1186 + 50 m en dp 1194 + 50 m bestaat uit Koperslakblokken (0,33 x 0,20 x 0,20 m³) van de teen tot circa NAP + 2,0 m, Haringmanblokken (0,50 x 0,50 x 0,20 m³) van circa NAP + 2,0 m tot circa NAP + 4,0 m en vlakke betonblokken (0,50 x 0,50 x 0,20 m³) van circa NAP + 4,0 m tot circa NAP + 4,5 m op de berm. De blokken liggen grotendeels op een filter en een onderlaag van mijnsteen die minimaal 0,6 m dik is. Het overige deel van de berm en het bovenbeloop zijn met klei en gras bekleed.

Van dp 1194 + 50 m tot dp 1197 is de opbouw hetzelfde, echter liggen hier geen Koperslakblokken maar Haringmanblokken vanaf de teen.

Tussen dp 1197 en dp 1207 is het talud van teen tot circa NAP + 4,0 m bekleed met Fix-stone (open steenasfalt). De Fix-stone, met een gemiddelde dikte van 0,17 m, ligt op een onderlaag van mijnsteen of klei met een minimale dikte van 0,6 m. Het overige deel van de boventafel, berm en het bovenbeloop zijn met klei en gras bekleed.

De steenbekleding tussen dp 1207 en dp 1214 bestaat uit Haringmanblokken (0,50 x 0,50 x 0,20 m³) van de teen tot circa NAP + 4,0 m, met daarboven tot circa NAP + 4,5 m een strook doorgroeistenen (0,60 x 0,40 x 0,15 m³), behalve van dp 1207 tot dp 1208 waar boven de Haringmanblokken een strook Fix-stone ligt. Het overige deel van de boventafel, berm en het bovenbeloop zijn ook met klei en gras bekleed.

Het laatste gedeelte van het dijkvak van dp 1214 tot dp 1226 – 40 m heeft ook weer een bekleding van Fix-stone, van de teen tot circa NAP + 4,0 m. De Fix-stone, met een gemiddelde dikte van 0,16 m, ligt hier op een onderlaag van mijnsteen of klei met een minimale dikte van 0,6 m. Het overige deel van de boventafel, berm en het bovenbeloop zijn met klei en gras bekleed.

De helling van het dijktaalud varieert tussen circa 1:3,1 en circa 1:4,4. De kern van de dijk bestaat uit zand.

Aan de oostzijde van het dijkvak, bij de aanzet van de Oesterdam, loopt de bekleding van Koperslakblokken, Haringmanblokken en vlakke betonblokken door in het dijkvak Oesterdam Zuid dat in 2012 verbeterd zal worden. Aan de westzijde grenst de bekleding van Fix-stone aan een bekleding van Basaltzuilen met daarboven ook Fix-stone. Deze bekleding, onderdeel van het dijkvak Tweede Bathpolder, Stroodorpolder en Roelshoek wordt in 2009 verbeterd.

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 golftrandvoorwaarden 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 golftrandvoorwaarden 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 golftrandvoorwaarden 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 (ΔD *vergrotingsfactor; Δ = 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 'Detailadvies Eerste Bathpolder' [8]. De golftrandvoorwaarden 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]
73	1212,5	1227,0
74	1208,0	1212,5
75	1205,5	1208,0
76	1194,5	1205,5
77	1186,5	1194,5

RVW-vak = randvoorwaardenvak

Naast de ligging van de randvoorwaardenvakken wordt ook kort ingegaan op enkele aandachtspunten per RVW-vak:

Voor RVW-vakken 74 en 75 ligt haven Rattekaai met havendammen, deze havendammen zijn in slechte conditie. De havendammen maken geen onderdeel uit van de primaire waterkering en worden bij een maatgevende storm als 'verloren' beschouwd. Bij het bepalen van de golfcondities voor dijkvak 74 en 75 wordt dus geen rekening gehouden met afschermdende werking door de havendammen.

Voor alle RVW-vakken ligt een hoog voorland; de bodemligging varieert van NAP + 1,3 m tot NAP + 3,4 m. Golven ondervinden hinder van dit hoge voorland. De hoogteligging van het voorland is reeds meegenomen in de berekeningen van de golftrandvoorwaarden.

Voor de randvoorwaardenvakken 75 en 76 zal het verdwijnen van het schor (met laag schorklif) leiden tot een kleine toename van de waterdiepte. De golfbelastingen zullen hierdoor iets verhogen [18] indien geen maatregelen worden genomen om het verdwijnen van het schor tegen te gaan.

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 [NAP + m]	GLW [NAP + m]	Ontwerppeil [NAP + m]
73	1,85	- 1,60	3,95
74	1,85	- 1,60	3,95
75	1,85	- 1,60	3,95
76	1,85	- 1,60	3,95
77	1,85	- 1,60	3,95

3.2.3 Golven

Het RIKZ heeft drie verschillende sets van maatgevende golfrandvoorwaarden berekend, die zijn opgenomen in drie randvoorwaardentabellen [8]. 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 [8]. De maatgevende sets zijn bepaald door de zwaarte van de bekleding te berekenen voor de drie randvoorwaardensets.

Tabel 3.3 *Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen, (gekantelde) betonblokken*

RVW-vak	Maatgevende set	H _s [m]				T _{pm} [s]			
		bij waterstand t.o.v. NAP				bij waterstand t.o.v. NAP			
		+0	+2	+3	+4	+0	+2	+3	+4
73	1	-	-	-	0,9	-	-	-	4,7
74	2	-	-	-	0,6	-	-	-	4,4
75	1	-	0,4	0,7	1,1	-	2,8	3,6	4,5
76	1	-	0,4	0,7	1,1	-	2,9	3,7	4,6
77	1	-	0,4	0,8	1,2	-	3,0	3,6	4,9

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. Voor het onderhavige dijkvak zijn de maatgevende golfrandvoorwaarden voor betonzuilen en (gekantelde) betonblokken gelijk.

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 _s [m]	T _{pm} [s]
73	+ 3,95	0,9	4,7
74	+ 3,95	0,6	4,4
75	+ 3,95	1,1	4,5
76	+ 3,95	1,1	4,6
77	+ 3,95	1,2	4,8

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 dijkvak 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 [7].

In juni van 2006 heeft de Meetadviesdienst Zeeland een gedetailleerd onderzoek uit laten voeren 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 teen van de dijk ligt vrijwel overal op NAP + 1,50 m of hoger. Tevens ligt overal een hoog schor tegen de dijk. Het niveau van GHW ligt voor het onderhavige dijkvak op NAP + 1,85 m. Van een zichtbare glooiing in de getijdenzone is in het gehele dijkvak geen sprake. Om deze reden is er geen advies gegeven voor de getijdenzone.

De zone boven GHW is opgesplitst in vier gedeeltes waarvan het eerste gedeelte nog niet is geïnventariseerd. De toe te passen categorieën, die volgen uit het Detailadvies, zijn samengevat in Tabel 3.5.

Tabel 3.5 *Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW*

Locatie		Herstel	Verbetering
Van [dp]	Tot [dp]		
1186 + 50 m	1195	Redelijk goed	Redelijk goed
1195	1209	Redelijk goed	Redelijk goed
1209	1214	Redelijk goed	Redelijk goed
1214	1226 – 40 m	Redelijk goed	Redelijk goed

Van het gedeelte van dp 1186 + 50 m tot dp 1195 zijn geen recente floragegevens beschikbaar. In het Detailadvies wordt geadviseerd een 'ecologisch robuust' ontwerp te maken. Voor de zone boven gemiddeld hoogwater wordt daarom het advies van het aansluitende deel doorgezet en de categorie 'redelijk goed' geadviseerd.

Tussen dp 1195 en dp 1209 is de bekleding sterk begroeid met voornamelijk zoete grassen en ruigtekruiden. De begroeiing op de Fix-stone bekleding geeft een groene, monotone indruk en heeft een lage variatie aan vegetatie. De begroeiing op de Haringmanblokken toont een behoorlijke variatie van grassen, kruiden, veel mossen en in de herfst grote aantallen paddestoelen. Hoewel open steenasfalt een alternatief is uit de categorie 'redelijk goed' voor de nieuwe bekleding, gaat hier de voorkeur niet naar uit. Het voorland bestaat uit schor.

De bekleding tussen dp 1209 en dp 1214 is in zijn geheel sterk begroeid met voornamelijk zoete grassen en ruigtekruiden. Het voorland bestaat uit schor.

Van dp 1214 tot dp 1226 – 40 m bestaat de bekleding hoofdzakelijk uit Fix-stone. Deze bekleding is in zijn geheel sterk begroeid met voornamelijk zoete grassen en ruigtekruiden. Het voorland bestaat uit schor.

De brede geul van de uitwateringssluis bij dp 1214 direct voor de constructie zorgt voor de aanvoer van zout water naar het schor en heeft tevens een positieve uitwerking op het voorkomen van zoutsoorten op de glooiing en dient mede daarom behouden te blijven.

3.3.1 Flora en Faunawet

Op de geïnventariseerde glooiing, het bovenste deel van het talud, het binnentalud en in het voorland zijn geen plantensoorten aangetroffen die beschermd zijn volgens de Flora- en Faunawet.

3.3.2 Nota soortenbeleid Provincie Zeeland en NB-wetbesluit

Op het onderhavige dijkvak zijn een aantal plantensoorten aangetroffen, behorend tot de soortengroepen Aanspoelselplanten en Schorplanten, die voorkomen in de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland. Deze zijn weergegeven in het Detailadvies, dat is opgenomen in bijlage 2.2.

3.3.3 EU-Habitatrichtlijn

Het voorland bestaat uit Atlantisch schor, habitattype 1330. Van dp 1195 tot dp 1209 komt type 1320 (schorren met slijkgrasvegetatie) voor en van dp 1186 + 50 m tot dp 1195 ook nog type 1160 (grote ondiepe krekens en baaien).

3.4 Schorprognose

Door het RIKZ is een studie verricht voor de Eerste Bathpolder naar de ligging van het schor in 2060 (ervan uitgaande dat er geen beheersmaatregelen worden getroffen om schor-achteruitgang tegen te houden). Aan de hand van de beschikbare bodemopnamen is een prognose gemaakt waarbij de verwachte ligging van het schor in 2060 is bepaald. Duidelijk is dat de schorrand langzaam opschuift in de richting van de dijk. Daar waar nu een breed schor aanwezig is, zal naar verwachting ook in 2060 nog schor voor de dijk aanwezig zijn. Voor de locaties waar het schor nu al vrij smal is dient er echter rekening mee te worden gehouden dat het schor (zonder beheersmaatregelen) zal verdwijnen. Hier dient bij de dimensionering van de teenconstructie rekening mee te worden gehouden. Tevens zal door het verdwijnen van het schor de golfbelasting enigszins toenemen [18]. De schorprognose is opgenomen in Bijlage 2.3.

3.5 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.
- Handhaven van cultuurhistorische elementen.

Een aanvulling hierop is het advies van de Dienst Landelijk Gebied, dat is opgenomen in bijlage 2.4. De belangrijkste punten uit dit advies zijn:

- Grote dijkgedeelten hoeven niet aangepakt te worden, dit is landschappelijk positief. Momenteel is het dijkbeeld groen, wat ook in de landschapvisie wordt voorgestaan. Daarom gaat de voorkeur uit naar een open verharding zoals gekantelde Haringmanblokken en betonzuilen zodat ook hier op den duur weer een groen beeld ontstaat.

-
- Wat de verharding van de werkpaden betreft verdient de meest groene variant de voorkeur. Voorlopig is dit het open steenasfalt. Dit geldt ook voor het pad langs de oude tijhaven Rattekaai en westwaarts daarvan. Het pad wordt overigens nergens voor fietsers opengesteld.

De gekozen bekleding voor het onderhavige dijkvak moet, vanuit een landschappelijk oogpunt, aansluiten op de aangrenzende dijkvakken. Beide aansluitende dijkvakken zijn echter nog niet verbeterd.

3.6 Archeologie en cultuurhistorie

Op basis van de Archeologische Monumentenkaart Zeeland en Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden is er langs het dijkvak één archeologische bijzonderheid te verwachten, het betreft de haven Rattekaai, die bij dp 1208 voor de dijk ligt en verbonden is middels een havendam. Haven Rattekaai is in 1998 onder nummer 511384 ingeschreven in het Rijksregister van beschermde rijksmonumenten. De haven is van algemeen belang vanwege de cultuurhistorische- en zeldzaamheidswaarde.

De haven Rattekaai is als één van de weinige landbouwhaventjes van het type tijhaven aangewezen als Rijksmonument. In de periode tussen 1850 en 1940 zijn in Zeeland veel tijhaventjes aangelegd welke alleen bij vloed konden worden binnengevaren. De functie van deze tijhaventjes was enerzijds de afvoer van landbouwproducten en de aanvoer van landbouwbenodigdheden. Veel van deze tijhaventjes zijn inmiddels gedempt of verdwenen door de realisatie van de Deltawerken, anderen hebben de functie van jachthaven, enkelen zijn er in oude staat bewaard gebleven.

Haven Rattekaai bestaat uit een havenkom met havenplateau gelegen aan de oostkant van het uiteinde van de Separatiedijk, onder meer voorzien van bestrating met klinkers en een gedeelte met natuursteen. De dijkglooiing is in 1911 versterkt met een betonglooiing volgens het systeem 'De Muralt'. Het havenhoofd is tevens voorzien van betonmuurtjes, eveneens volgens het systeem 'De Muralt'.

Aan het havenplateau bevindt zich een houten steigertje en in de havenkom meerdere houten meerpalen.

3.7 Recreatie

Het dijkvak van de Eerste Bathpolder heeft geen recreatieve functie. Het onderhoudspad is onverhard en dient ook na de verbetering van de steenbekleding ontoegankelijk te blijven voor fietsers. Haven Rattekaai is als rijksmonument wel toegankelijk voor bezoekers en dient ook bereikbaar te blijven.

4 Toetsing

4.1 Algemeen

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

4.2 Toetsing toplaag

Het Waterschap Zeeuwse Eilanden heeft de gezette bekledingen langs het gehele dijkvak geïnventariseerd, en globale en gedetailleerde toetsingen uitgevoerd [13]. Bij deze toetsingen is het merendeel van de gezette steenbekledingen als 'onvoldoende' beoordeeld.

De beheerder heeft aangegeven de bekleding van Fix-stone te willen handhaven [15]. Voorwaarde hierbij is dat rekening wordt gehouden met de schorprognose van RIKZ.

Het Projectbureau Zeeweringen heeft de toetsingen gecontroleerd en vrijgegeven voor het ontwerp, vastgelegd in de vrijgave [9,11]. Tevens is er door het Projectbureau Zeeweringen een aanvulling [10,12] gemaakt op de vrijgave. De aanvulling beschrijft de uitbreiding van het dijkvak met het gedeelte van dp 1184 + 50 m tot dp 1195, de aanzet van de Oesterdam, om zo het voorliggende schor niet twee maal te belasten door werkzaamheden.

Het eindoordeel van de toetsingen, weergegeven in Figuur 4 in Bijlage 1, luidt als volgt:

- Het asfalt van de dijkovergangen is goedgekeurd.
- De Fix-stone (open steenasfalt) langs het gehele dijkvak is goedgekeurd.
- De overige bekledingen zijn afgekeurd.

4.3 Onderhoudspad

Het Projectbureau Zeeweringen zal in beginsel geen werkzaamheden verrichten aan de goedgetoetste glooiingen. Het waterschap Zeeuwse Eilanden wil tussen dp 1197 en dp 1205 alsmede tussen dp 1214 en dp 1226 wel een onderhoudspad aanleggen. Uit het oogpunt van doelmatigheid heeft het waterschap Zeeuwse Eilanden verzocht om de aanleg van dit onderhoudspad te koppelen aan de werkzaamheden van Projectbureau Zeeweringen [16].

4.4 Conclusies

De gehele gezette steenbekleding moet worden verbeterd. De Fix-stone langs het gehele dijkvak wordt gehandhaafd. Langs het gehele dijkvak dient een onderhoudspad aangelegd te worden.

5 Keuze bekleding

5.1 Inleiding

Uit de toetsing is gebleken dat de gehele gezette steenbekleding 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 Koperslakblokken, Haringmanblokken en vlakke betonblokken weergegeven die vrijkomen bij het vernieuwen van de bekleding en die eventueel kunnen worden hergebruikt. Overige vrijkomende bekledingen, indien van geschikte afmetingen, mogen normaal alleen worden gebruikt voor een verzwaring van de toplaag van de kreukelberm. De duurzaamheid van deze andere bekledingen is echter meestal beperkt. 'Zeewaarts spreiden' van de andere bekledingen is op de Oosterschelde niet toegestaan. Voor het dijkvak van de Eerste Bathpolder komen er naast genoemde bekledingen alleen doorgroeienden vrij, deze dienen te worden afgevoerd.

Tabel 5.1 Vrijkomende hoeveelheden (exclusief verliezen)

Toplaag	Afmetingen	Oppervlakte [m ²]	Oppervlakte gekanteld [m ²]
Koperslakblokken	0,33 x 0,20 x 0,20 m ³	2000	1200
Haringmanblokken	0,50 x 0,50 x 0,20 m ³	16400	6570
Vlakke betonblokken	0,50 x 0,50 x 0,20 m ³	2750	1100

5.2.1 Materialen uit bestaande depots of uit andere dijkverbeteringen

De dijkverbetering van de Eerste Bathpolder wordt in 2010 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.

5.2.2 Nieuwe materialen

De volgende nieuwe materialen zijn beschikbaar:

1. Betonzuilen,
2. Open steenasfalt,
3. Waterbouwasfaltbeton,
4. Breuksteen, wel of niet gepenetreerd met asfalt of beton,
5. Klei.

5.3 Voorselectie

De volgende bekledingstypen zijn mogelijk [2]:

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

Ad 1.

Granietblokken en koperslakblokken worden buiten beschouwing gelaten, omdat deze in het algemeen te licht zijn voor hergebruik. Er komen in het onderhavige dijkvak geen basaltzuilen voor en zijn dus niet beschikbaar 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. Voor het dijkvak van deze nota is het voorgaande niet van toepassing.

Ad 5.

Gras kan toegepast worden als bekleding op een kleilaag die de eigenlijke sterkte biedt. Men spreekt dan van een kleidijk. Kleidijken kunnen alleen worden toegepast op hydraulische randvoorwaardenvakken met golfhoogtes kleiner dan 2 m, een flauw talud en een voorland op minimaal GHW – 0,5 m [2]. Daarnaast zal het schor voldoende hoog en groot moeten blijven de komende 50 jaar. In het geval de omvang van het schor voldoende groot blijft is een kleidijk in dit dijkvak mogelijk. Echter, de grote belastingduur waarmee gerekend moet worden langs de Oosterschelde (25 uur) resulteert in een ontwerpdikte van de kleilaag van 3,50 m. Een kleilaag van deze omvang is gezien de hoge kosten en de impact op het schor (aanzienlijke teenverplaatsing zeewaarts en/of grote hoeveelheden grondverzet) niet realistisch. Een kleidijk zal daarom niet verder worden beschouwd.

5.3.1 Voorkeuren Detailadvies milieu

Tabel 5.2 geeft de voorkeuren voor de bekledingstypen, die volgen uit het Detailadvies. 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.

Vanwege het hoge voorland is van een zichtbare glooiing in de getijdenzone in het gehele dijkvak geen sprake. Om deze reden is geen advies gegeven voor de getijdenzone. Aangezien de taludlengte van de teen op NAP + 1,50 m tot GHW op NAP + 1,85 m gering is zal er op de ondertafel uit praktisch oogpunt géén andere bekleding worden toegepast dan in de boventafel.

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

Locatie		Boven GHW
Van [dp]	Tot [dp]	Herstel en verbetering
1186 + 50 m	1195	Betonzuilen, betonblokken (Haringman)
1195	1209	Betonzuilen, betonblokken (Haringman), (open steenasfalt)
1209	1214	Betonzuilen, betonblokken (Haringman), open steenasfalt
1214	1226 – 40 m	Betonzuilen, betonblokken (Haringman), open steenasfalt

Uit Tabel 5.2 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de boventafel bij voorkeur worden uitgevoerd in betonzuilen, Haringmanblokken (gekanteld), vlakke betonblokken (gekanteld) of open steenasfalt. De enige uitzondering hierop is het gedeelte tot dp 1197 waar het toepassen van open steenasfalt wordt afgeraden vanwege de te verwachten monotone begroeiing.

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 [6], en uitgaande van de representatieve waarden voor de constructie en de randvoorwaarden. De rekenmethodiek wordt beschreven in de Handleiding Ontwerpen [2].

De berekeningen betreffen alleen het bezwijkmechanisme 'Instabiliteit van de toplaag'. Met het bezwijkmechanisme 'Afschuiving' wordt rekening gehouden door te werken met hellingen flauwer dan of gelijk aan 1:3,1 (rekenwaarde ondertafel flauwer dan of gelijk aan 1:2,7). Steilere hellingen worden alleen toegelaten wanneer het niet anders kan, bijvoorbeeld bij de aansluiting op een gemaal of sluis. De benodigde dikte van de kleilaag wordt berekend in hoofdstuk 6. Met het bezwijkmechanisme 'Materiaaltransport' wordt rekening gehouden bij het ontwerp van het geokunststof (hoofdstuk 6).

Bij de berekening van de technische toepasbaarheid is de zwaarte van de beschikbare blok- of zuilhoogte (ΔD) 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. In het algemeen moet een nieuwe bekleding worden aangelegd tussen de bestaande teen en de bestaande berm en zoveel mogelijk worden aangepast aan de bestaande taludhelling, ter beperking van het benodigde grondverzet. Daarnaast kan worden geëist dat een bepaalde dikte van de kleilaag wordt gehandhaafd, met name als het een kleilaag op zand betreft. Ook dit kan de keuze van de taludhelling beïnvloeden. Wanneer de bestaande kleilaag moet worden afgegraven en opnieuw opgebouwd, om te voldoen aan een minimale laagdikte, kan de taludhelling worden gewijzigd.

De nieuwe taludhellingen en de nieuwe teenniveaus van de dijk langs de Eerste Bathpolder zijn gegeven in Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving

Locatie		DWP	Niveau teen [NAP + m]	Verschuiving teen [m]	Oppervlakte beslag [ha]	Helling [1:]
Van [dp]	Tot [dp]					
1186 + 50 m	1194 + 50 m	I	1,00 / 1,50	1,0	0	3,9
1194 + 50 m	1197	II	1,50	1,0	0	3,5
1207	1208	III	1,50	0	0	3,3
1208	1212	IV	1,65	1,0	0	3,5
1212	1214	V	1,50	0	0	3,5

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].

Op de gedeeltes van het dijkvak waar volgens de schorprognose de slikken en de schorren de komende 50 jaar zullen afnemen, moeten de nieuwe teenniveaus beneden het voorland liggen. De schorprognose van RIKZ is opgenomen in Bijlage 2.3.

De maximale horizontale verschuiving van de teen, in de richting van het voorland, bedraagt 1,0 m. Echter ligt de teen nu en in de toekomstige situatie onder het voorland. Het totale oppervlaktebeslag van de teenverschuiving en dus het verlies van habitat is daardoor nihil. De gemiddelde teenverschuiving is opgenomen in Tabel 5.3.

Voor zover de berm boven het ontwerppeil ligt, wordt deze gehandhaafd. Voor zover de berm beneden het ontwerppeil ligt, wordt deze opgehoogd tot aan het ontwerppeil. Dit laatste komt overeen met de aanpak bij de Westerschelde. Aangezien de berm overal boven ontwerppeil ligt en niet meer dan 0,5 m boven het ontwerppeil + $\frac{1}{2}H_s$, wordt de steenbekleding van de boventafel overal doorgezet tot op de berm en tot aan de 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 1:3,3 (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 Haringmanblokken, betonblokken

De maximale toepassingsniveaus van Haringmanblokken en vlakke betonblokken, met een blokbreedte (gekanteld) van 0,20 m, zijn berekend uitgaande van gekantelde toepassing, zonder tussenruimte. Hieruit volgt dat zowel de vlakke betonblokken als de Haringmanblokken technisch toepasbaar zijn. Voor nadere informatie wordt verwezen naar Bijlage 3.2. Opgemerkt wordt dat hierbij gebruik gemaakt is van de tijdelijke rekenregel voor gekantelde blokken [14].

5.4.4 Breuksteen

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

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

Aangezien de taludlengte van teen tot GHW gering is, is het praktisch gezien onwenselijk om in de ondertafel een andere bekleding toe te passen dan in de boventafel. Volgens het Detailadvies milieu mag gepenetreerde breuksteen niet worden toegepast in de boventafel. Gepenetreerde breuksteen wordt dan ook niet meegenomen als alternatief voor de nieuwe bekleding.

5.4.5 Waterbouwasfaltbeton

Waterbouwasfaltbeton kan alleen boven gemiddeld hoogwater worden toegepast. De laagdikte van de waterbouwasfaltbeton moet minimaal 0,15 m bedragen, uitgaande van een ondergrond van klei. Bij deze dikte kan de bekleding de maatgevende belastingen bestaande uit golfklappen en wateroverdrukken weerstaan.

Volgens het Detailadvies mag de afgekeurde bekleding niet worden vervangen door waterbouwasfaltbeton.

5.4.6 Open steenasfalt

Het grootste deel van de bekleding in het dijkvak is op dit moment Fix-stone (open steenasfalt). Vanuit een landschappelijk oogpunt zou het mooi zijn om deze bekleding in de tussenliggende vakken door te zetten. De beheerder heeft aangegeven dat alleen op locaties met een geringe golfaanval en een hoog voorland open steenasfalt toegepast mag worden. Dit betreft dus alleen de gedeeltes achter het schor, waar volgens de schorprognose van het RIKZ aan het einde van de planperiode een voldoende hoog voorland aanwezig is.

5.5 Deelgebieden

Op basis van de geometrie, technische toepasbaarheid, hydraulische en ecologische randvoorwaarden is het dijkvak opgedeeld in 5 deelgebieden waar de bekleding

verbeterd dient te worden. De nummering van de dwarsprofielen komt overeen met het deelgebied waarop ze betrekking hebben. Zie voor een schematische weergave van de bestaande bekleding figuur 3 in Bijlage 1. De deelgebieden zijn:

5.5.1 Deelgebied I, dp 1186 + 50 m – dp 1194 + 50 m

Dit deelgebied is de aanzet van de Oesterdam, het gedeelte dat is toegevoegd aan het dijkvak van de Eerste Bathpolder om te zorgen dat het schor in deze hoek niet onnodig dubbel belast wordt door de werkzaamheden. De teen ligt in dit deelgebied lager dan in de andere deelgebieden en het voorland ligt ook lager tegen de dijk. De bekleding bestaat uit Koperslakblokken, Haringmanblokken en vlakke betonblokken. De golfrandvoorwaarden zijn in dit deelgebied het hoogst. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp 1189. De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:3,5 en van de boventafel ca. 1:4,1.

5.5.2 Deelgebied II, dp 1194 + 50 m – dp 1197

Het dijkprofiel en de opbouw van de bekleding voor dit deelgebied is bijna gelijk aan dat van deelgebied I. De bekleding bestaat uit Haringmanblokken en vlakke betonblokken. Door de ligging en het hogere voorland wordt dit deelgebied iets minder zwaar aangevallen dan deelgebied I. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp 1196. De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:2,2, van de boventafel ca. 1:3,2.

5.5.3 Deelgebied III, dp 1207 – dp 1208

Het dijkprofiel voor dit deelgebied wordt gekenmerkt door het hoge voorland dat een groot deel van de bekleding, bestaande uit Haringmanblokken, bedekt. Echter door de ligging wordt dit deelgebied minder zwaar aangevallen dan deelgebied II. Het voorland ligt hier ook hoger tegen de dijk. De bovenste bekleding bestaat hier uit een strook Fix-stone. De havendam van haven Rattekaai bij dp 1208 dient met een verborgen glooiing gepasseerd te worden aangezien de havendam niet tot de primaire waterkering behoort. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp 1207. De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:3,1 en van de boventafel ca. 1:3,7.

5.5.4 Deelgebied IV, dp 1208 – dp 1212

Dit deelgebied wordt gekenmerkt door de geul die vlak langs de dijk door het schor loopt. Voor de ondertafel betekent dit dat of de teen omlaag moet en er een flinke teenverschuiving plaats zal vinden of dat er een damwandconstructie geplaatst zal moeten worden. De bekleding bestaat uit Haringmanblokken met daarboven een strook doorgroeistenen. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp 1209. De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:2,9, van de boventafel ca. 1:3,3.

5.5.5 Deelgebied V, dp 1212 m – dp 1214

In dit deelgebied ligt bij dp 1214 een uitwateringssluis in de dijk. Hier zal met de nieuwe bekleding op aangesloten moeten worden. Aandachtspunt is ook de scherpe bocht in de dijk bij dp 1212. De bekleding bestaat weer uit Haringmanblokken met daarboven een strook doorgroeistenen. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp 1213. De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:3,5 en van de boventafel ca. 1:3,3.

5.6 Afweging en keuze

In Tabel 5.4 zijn drie alternatieven gegeven voor de nieuwe bekledingen voor de deelgebieden van het onderhavige dijkvak. Bij alternatief 1 wordt de bekleding in de ondertafel en boventafel vervangen door nieuwe betonzuilen. Bij alternatief 2 worden in de ondertafel en boventafel Haringman- of betonblokken gekanteld toegepast, eventueel aangevuld met betonzuilen. Bij alternatief 3 wordt een nieuwe bekleding van open steenasfalt aangebracht.

Tabel 5.4 Bekledingsalternatieven

Alternatief	Beschrijving
1	Ondertafel: nieuw te leveren betonzuilen Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
2	Ondertafel: Gekantelde Haringman- en betonblokken Boventafel: Gekantelde Haringman- en betonblokken, betonzuilen
3	Ondertafel: Open steenasfalt Boventafel: Open steenasfalt

In deelgebieden I en II zijn er 2 alternatieven mogelijk, betonzuilen of hergebruik van de Haringmanblokken en vlakke betonblokken. Aangezien er in het dijkvak slechts een beperkte hoeveelheid Haringmanblokken en vlakke betonblokken aanwezig is zal aangevuld moeten worden met nieuw te leveren betonzuilen. De ervaring van de beheerder is dat open steenasfalt in de getijdenzone bij regelmatige golfaanval verweert. De voorkeur is geen open steenasfalt in deze deelgebieden toe te passen omdat hier toch een redelijke golfaanval te verwachten is. In het Detailadvies milieu wordt ook afgeraden in deelgebieden I en II open steenasfalt toe te passen.

Deelgebied III heeft lage golfrandvoorwaarden en ligt achter haven Rattekaai. Hoewel deze niet tot de primaire kering behoort zal deelgebied III eigenlijk alleen onder maatgevende omstandigheden belast worden. Daarom is het toepassen van open steenasfalt hier een alternatief voor de nieuwe bekleding. Een ander alternatief is betonzuilen. Het toepassen van gekantelde Haringmanblokken en vlakke betonblokken op dit stuk is lastiger aangezien een deel van de bekleding als verborgen glooiing wordt aangebracht en met een scherpe bocht moet aansluiten op deelgebied IV. Gekantelde blokken worden daarom niet als alternatief meegenomen.

Door de ligging van de geul voor de dijk in deelgebied IV zal de bekleding regelmatig door golven belast worden. Om die reden heeft de beheerder aangegeven geen open steenasfalt te willen toepassen. De alternatieven zijn dan het aanbrengen van nieuw te leveren betonzuilen of het hergebruiken van Haringmanblokken en vlakke betonblokken, in gekantelde opstelling.

Aangezien de geul in het schor doorloopt tot de dijk in deelgebied V en vanwege de uitwateringssluis, heeft de beheerder aangegeven hier geen open steenasfalt te willen toepassen. De scherpe bocht tussen dp 1212 en dp 1213 kan slecht gemaakt worden met gekantelde blokken. Daarom is hier slechts één oplossing voor de nieuwe bekleding, nieuw te leveren betonzuilen.

Doordat in deelgebieden III en V geen gekantelde Haringmanblokken en vlakke betonblokken als alternatief worden meegenomen kunnen deze tot aan de berm in deelgebied IV worden toegepast en zal daar niet aangevuld hoeven te worden met betonzuilen.

Op basis van bovenstaande bekledingsalternatieven per deelgebied zijn 2 varianten opgesteld voor het onderhavige dijkvak. Variant 1 is weergegeven in Tabel 5.5,

variant 2 is weergegeven in Tabel 5.6. Vooraanzichten van de varianten zijn gegeven in de figuren 5 en 6 in Bijlage 1.

Tabel 5.5 Variant 1

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Gekantelde (Haringman) blokken	Gekantelde (Haringman) blokken, betonzuilen
II	Gekantelde (Haringman) blokken	Gekantelde (Haringman) blokken, betonzuilen
III	Open steenasfalt	Open steenasfalt
IV	Gekantelde (Haringman) blokken	Gekantelde (Haringman) blokken
V	Betonzuilen	Betonzuilen

Tabel 5.6 Variant 2

Deelgebied	Ondertafel	Boventafel
I	Betonzuilen	Betonzuilen
II	Betonzuilen	Betonzuilen
III	Betonzuilen	Betonzuilen
IV	Betonzuilen	Betonzuilen
V	Betonzuilen	Betonzuilen

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. Voor deelgebieden I en II ligt de grens van gekantelde blokken en betonzuilen in de invoermodule op de grens van onder- en boventafel terwijl de werkelijke grens hoger zal liggen, afhankelijk van de hoeveelheid blokken.

5.6.1 Landschap

Bij beide varianten is géén sprake van een duidelijk te onderscheiden ondertafel en boventafel. Ook het verschil tussen betonzuilen en gekantelde blokken geeft geen duidelijk verschil in het landschappelijk beeld. Voor deelgebied 3 wijken de varianten wel af. Het toepassen van open steenasfalt aansluitend op de bestaande Fix-stone (open steenasfalt) scoort beter.

5.6.2 Natuur

Het Detailadvies geeft voor zowel herstel als verbetering voor alle vakken het advies 'redelijk goed'. De bekledingen uit beide varianten voldoen hieraan en scoren dus gelijk.

Het dijkvak grenst aan de speciale beschermingszone 'Oosterschelde', die is aangewezen c.q. aangemeld als Habitatrichtlijngebied, Vogelrichtlijngebied en Nb-wetgebied, met de buitenteen van de dijk als begrenzing. Langs het dijkvak komen habitattypen voor die het gebied kwalificeren als Habitatrichtlijngebied, waaronder slikken en/of schorren. Het verschuiven van de teen van de dijk in zeewaartse richting betekent verlies van kwalificerend habitat. Conform de EU-habitatrichtlijn en de Nb-wet moet bepaald worden of dit 'significante gevolgen' heeft voor de beschermingszone en, als daar een kans op is, dan moet er een afweging van varianten plaatsvinden. Indien er varianten mogelijk zijn zonder significante gevolgen, dan is de initiatiefnemer conform de richtlijn gedwongen één van deze varianten uit te voeren.

Bij beide varianten zal echter géén teenverschuiving plaatsvinden die afname van kwalificerend habitat tot gevolg heeft.

5.6.3 Kosten

De kostenverschillen tussen de varianten zijn relatief groot doordat bij variant 1 alle Haringmanblokken en vlakke betonblokken in het dijkvak hergebruikt worden in gekantelde opstelling, wat een grote besparing oplevert ten opzichte van het aanbrengen van nieuw te leveren zuilen.

5.6.4 Voorkeursvariant

Het keuzemodel met invoermodule is opgenomen in Bijlage 3.1. In Tabel 5.7 is de afweging samengevat. Hieruit blijkt dat voor variant 1 de totaalscore lager is dan variant 2 maar door de lagere kosten de verhouding tussen de totaalscore en de kosten het hoogste is. Het verschil met variant 2 is significant.

Tabel 5.7 Samenvatting keuzemodel

Variant	Totaalscore	Kosten	Score/kosten
1	66,1	1,0	66,06
2	74,2	1,6	46,35

Aangezien hergebruik van materialen nagestreefd wordt en gelet op bovengenoemde hogere kosten van variant 2, is variant 1 de voorkeursvariant die in Hoofdstuk 6 verder wordt uitgewerkt.

5.7 Onderhoudsstrook

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd, die voor het gehele dijkvak niet toegankelijk mag zijn voor fietsers. Het waterschap Zeeuwse Eilanden heeft aangegeven op de delen waar Projectbureau Zeeweringen geen werkzaamheden verricht een onderhoudspad te willen aanleggen bestaande uit 0,20 m open steenasfalt op een fundering van 0,20 m hydraulische fosforslakken [16]. Deze constructie is weergegeven in Figuur 12 Bijlage 1.

De door het waterschap aangegeven constructie met open steenasfalt wordt ook toegepast in deelgebied II tot en met deelgebied V. In deelgebied I worden de vrijkomende koperslakblokken hergebruikt op het onderhoudspad op een filterlaag en op een fundering van 0,40 m hydraulische fosforslakken. Het onderhoudspad wordt overall afgestrooid met grond, enerzijds om snel een groene uitstraling te krijgen, anderzijds om te zorgen dat het onderhoudspad slecht toegankelijk is voor fietsers.

5.8 Bekleding tussen ontwerppeil en berm

Aangezien de berm alleen tussen dp 1207 en dp 1209 meer dan 0,5 m boven het ontwerppeil + $\frac{1}{2}H_s$ ligt, wordt de steenbekleding van de boventafel overal doorgezet tot op de berm en tot aan de verharde onderhoudsstrook op de berm.

De harde bekleding boven ontwerppeil + $\frac{1}{2} H_s$ wordt uitgevoerd in hetzelfde type bekleding als de bekleding op het talud en wordt aangesloten op het onderhoudspad. De gekantelde betonblokken boven ontwerppeil + $\frac{1}{2} H_s$ worden slechts tot de bermknik aangebracht, hier tegenaan wordt vervolgens het onderhoudspad gelegd. De ervaring is opgedaan dat de ronding van het talud, in aansluiting op de onderhoudsstrook, moeilijk is uit te voeren in gekantelde blokken zonder dat aanzienlijke spleten tussen de blokken ontstaan.

5.9 Damwand

De brede geul van de uitwateringssluis bij dp 1214, die in deelgebied IV direct voor de constructie ligt zorgt voor de aanvoer van zout water naar het schor. In het Detailadvies is aangegeven dat deze geul tevens een positieve uitwerking heeft op het voorkomen van zoutsoorten op de glooiing. Mede daarom dient deze geul behouden te blijven.

Om de teen van de dijk te beschermen betekent dit voor de ondertafel dat de teen omlaag moet en er een flinke teenverschuiving plaats zal vinden. Tevens zal er dan een aanzienlijke grondverbetering moeten plaatsvinden in de geul om voldoende draagkracht voor de nieuwe taludbekleding te creëren. Dit gecombineerd met een werkstrook voor materieel betekent dat de geul tijdelijk zijn functie zal verliezen.

Vanuit ecologisch oogpunt dient de geul in stand gehouden te worden, dus een beter alternatief is om hier een damwandconstructie te plaatsen in de huidige teen van de dijk, waardoor er een minimale verstoring in de geul plaats zal vinden. Deze damwandconstructie zal in hoofdstuk 6 verder uitgewerkt worden.

5.10 Schorrandverdediging

Uit de prognose van het RIKZ [17], waarvan het gedeelte Rattekaai is opgenomen in Bijlage 2.3, waarbij de verwachte ligging van het schor in 2060 is bepaald blijkt dat voor het gedeelte van de dijk van dp 1201 tot dp 1208 het schor hoogstwaarschijnlijk zal verdwijnen indien er géén beheersmaatregelen worden getroffen. Dit betekent dat de huidige bekleding van Fix-stone en de nieuwe bekleding van open steenasfalt direct aangevallen zouden worden door golven en dat de golfbelasting ook hoger zal zijn [18]. Een gevolg hiervan is dat deze bekledingen vervangen moeten worden door een gezette steenbekleding waarvan de teen aanzienlijk lager zou moeten liggen dan in de huidige situatie. De combinatie van lager liggende teen en benodigde werkstrook zorgt ervoor dat op deze locatie al tijdens de uitvoering een aanzienlijk stuk schor vergraven zou worden en verdwijnen.

Een oplossing is om voor dit gedeelte van de dijk de schorrand vast te leggen door middel van een schorrandverdediging. Hierdoor blijft het voorland op zijn plaats en zal ook in de toekomst de dijk niet direct belast worden door golfaanval. De schorrandverdediging maakt op deze manier onderdeel uit van de waterkering. Bijkomend voordeel is ook dat het gedeelte van het schor, waarvan verwacht wordt dat het in de toekomst zal verdwijnen door deze maatregel behouden zal blijven. Het aanbrengen van de schorrandverdediging is overlegd met de beheerder van het schor, Natuurmonumenten. De schorrandverdediging moet ook de zeesla vasthouden die nu vaak de begroeiing op de schorrand verstikt.

Een schorrandverdediging bestaat uit een sortering los gestorte breuksteen op een geotextiel. De schorrandverdediging zal in hoofdstuk 6 verder uitgewerkt worden.

5.11 Golfoploop

De golfoploop van het voorkeursalternatief, tijdens ontwerpcondities, is vergeleken met de golfoploop in de oude situatie. In Tabel 5.8 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 enigszins toeneemt, hetgeen het gevolg is van de hogere berm in de nieuwe situatie.

Tabel 5.8 Effect op golfoploop

Dwarsprofiel	Vergrotingsfactor golfoploop
I	0,96
II	1,03
III	1,06
IV	0,99
V	1,06
VI	1,03

Aangenomen wordt dat een eventuele toekomstige dijkverhoging 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 5.7 en figuur 5 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 een toplaag van breuksteen, met daaronder een geokunststof met een 'nonwoven'. De kreukelberm moet de teen van de bekleding tegen erosie beschermen en de bekleding ondersteunen. Daar waar vanaf de teen een bekleding van gezette steen wordt aangebracht, moet ook een teenconstructie worden geplaatst, eveneens ter ondersteuning van de bovenliggende bekleding.

Aangezien voor de huidige dijk geen goede kreukelberm aanwezig is, moet een nieuwe kreukelberm worden aangebracht. De benodigde minimale sortering van de toplaag, die is bepaald volgens de Handleiding Ontwerpen [2], bedraagt 10-60 kg. Hierbij is uitgegaan van een stabiel voorland waarvan het oppervlak samenvalt met de bovenkant van de nieuwe kreukelberm. Hoewel het bestaande voorland van de slikken en het schor tegen de dijk over delen van het dijkvak af zullen nemen, wordt verondersteld dat een lager voorland voor die delen van het dijkvak op het niveau van de nieuwe kreukelberm stabiel is. In Bijlage 3.3 is een berekening opgenomen. In Tabel 6.1 zijn de steensorteringen voor de verschillende deelgebieden weergegeven. De nieuwe kreukelberm heeft een breedte van 5,0 m en een laagdikte van 0,5 m, behalve op de delen waar het voorland erg hoog tegen de dijk ligt. Op die delen wordt een kreukelberm aangelegd van 3,0 m breed en 1,0 m dikte, om het oppervlak van de ontgravingen in het schor te beperken.

Tabel 6.1 Nieuwe kreukelberm

Deel- gebied	Locatie		Hoogte t.o.v. NAP [m]	Sortering [kg]	Afmeting [m]
	Van [dp]	Tot [dp]			
I	1184 + 50 m	1191	+ 1,00	10-60	5,0 x 0,5
	1191	1194 + 50 m	+ 1,50	10-60	3,0 x 1,0
II	1194 + 50 m	1197	+ 1,50	10-60	3,0 x 1,0
III	1207	1208	+ 1,50	10-60	3,0 x 1,0
IV	1208	1212	+ 1,65	10-60	5,0 x 0,5
V	1212	1214	+ 1,50	10-60	3,0 x 1,0

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

Tabel 6.2 Eisen geokunststof Type 2

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

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

6.1.1 Schorrandverdediging

Voor het gedeelte van de dijk van dp 1201 tot dp 1208 zal de rand van het schor vastgelegd moeten worden om te voorkomen dat het voorland hier verdwijnt en de dijk direct aangevallen zal worden door golven. Een oplossing is om voor dit gedeelte van de dijk de schorrand vast te leggen door middel van een schorrandverdediging.

De schorrandverdediging zal op deze manier een onderdeel vormen van de waterkering. Hier dient ook met beheer en onderhoud rekening mee gehouden te worden.

De hydraulische randvoorwaarden gebruikt voor het dimensioneren van de schorrandverdediging zijn de ontwerprandvoorwaarden zoals gehanteerd voor het ontwerp van de bekleding, deze zijn gegeven in Bijlage 2.1.

De verdediging hoeft niet volledig op maatgevende omstandigheden berekend te zijn vanwege de aanwezigheid van een voorland tussen schorrandverdediging en dijk. Dit schor geeft extra veiligheid. Na optreden van maatgevende omstandigheden mag de schorrandverdediging meer schade hebben dan een kreukelberm onderaan een dijk. Uit de berekeningen blijkt dat een sortering van 10-60 kg voldoet, maar dat er onder maatgevende omstandigheden enige schade is te verwachten. De schorrandverdediging wordt aangebracht op een geotextiel type 2 met opgestikte non-woven. Een berekening van de sortering is opgenomen in Bijlage 3.5.

De schorrandverdediging dient aangebracht te worden voor de schorklif, die in het onderhavige dijkvak overigens gering is. De hoogte van de schorrandverdediging is afhankelijk van het voorland en circa 0,8 m à 1,0 m. Het slik ligt op ongeveer NAP +1,2 m. De exacte ligging van de schorrandverdediging is bepaald aan de hand van de schorprognose van RIKZ [17] en weergegeven in Figuur 2 van Bijlage 1. Het uitgangspunt is dat de schorrandverdediging zo veel mogelijk de schorrand volgt en gelegd wordt tegen de schorklif. Er komen openingen in de schorrandverdediging ter plaatse van de krekken in het schor om de water toe- en afvoer van het schor te garanderen.

De hoogte van de schorrandverdediging komt 0,2 m boven het schor te liggen. Hierdoor wordt ook de zeesla, die een verstikkend effect heeft op de begroeiing van de eerste meters van het schor, afgevangen op de schorrandverdediging. De kruin van de schorrandverdediging zal een breedte krijgen van 3,0 m om ontgroning aan de landzijde van de schorrandverdediging door overslaande golven te beperken. Een doorsnede van de schorrandverdediging is opgenomen in Figuur 13 van Bijlage 1.

6.1.2 Teenconstructie

Langs de te verbeteren deelgebieden worden nieuwe teenconstructies geplaatst. De bovenkant van de nieuwe teenconstructie komt overeen met de hoogte van de nieuwe kreukelberm zoals aangegeven in Tabel 6.1.

Een nieuwe teenconstructie bestaat uit een teenschot, met een hoogte van 0,60 m, en palen die het teenschot ondersteunen, met een lengte van 1,80 m (h.o.h. 0,30 m, doorsnede: 0,07 x 0,07 m²). De palen moeten van FSC-hout zijn, dat voldoet aan Duurzaamheidsklasse 1, en het teenschot mag niet dikker zijn dan 2 cm. Boven het teenschot wordt een afgeschuinde betonband aangebracht. Indien aanwezig en van voldoende kwaliteit, worden de betonbanden uit de bestaande bekleding opnieuw gebruikt.

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

6.1.3 Damwand

De brede geul die in deelgebied IV direct voor de constructie ligt maakt onderdeel uit van het schor en dient daarom behouden te blijven. Hier wordt een damwandconstructie geplaatst in de huidige teen van de dijk. De gebruikelijke methode is dat wordt uitgegaan van een vrijstaande damwand waarvoor een ontgrondingskuil ontstaat. Voor deze situatie is dat erg conservatief en vanwege het voorliggende schor is de wens om de ingreep te beperken.

In overleg met de beheerder is besloten hier een betonnen damwand te plaatsen, dik 0,10 m en met een lengte van 2,50 m. Voor de damwand wordt een kreukelberm aangebracht om erosie voor de damwand te voorkomen.

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 uitvulling. 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 gekantelde Haringmanblokken en vlakke betonblokken

In deelgebieden I en II zijn gekantelde blokken over een deel van de taludhoogte stabiel en in deelgebied IV over de gehele taludhoogte. Er is echter een beperkte hoeveelheid materiaal voor hergebruik beschikbaar, daarom wordt in deelgebieden I en II de ondertafel en een deel van de boventafel met gekantelde Haringmanblokken en gekantelde vlakke betonblokken bekleed. In deelgebied IV worden met de vrijkomende blokken uit deelgebieden III en V wel gekantelde blokken tot aan de berm geplaatst worden. In Tabel 6.3 zijn de toepassingsniveaus van de blokken vermeld, waarvan de ligging is bepaald uit de beschikbaarheid in Tabel 5.1. Meer informatie over de uitgevoerde berekeningen is opgenomen in Bijlage 3.2.

Tabel 6.3 Toepassingsniveaus gekantelde blokken

Deel- gebied	Locatie		Talud- helling	Toepassingsniveau	
	Van [dp]	Tot [dp]		Van [NAP + m]	Tot [NAP + m]
I	1184 + 50 m	1191	3,9	1,00	2,00
	1191	1194 + 50 m	3,9	1,50	2,00
II	1194 + 50 m	1197	3,5	1,50	2,00
IV	1208	1212	3,5	+1,65	5,05

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

6.2.2 Toplaag 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 verzwaaard, omdat de waterstand op de Oosterschelde bij een gesloten stormvloedkering minder varieert dan op de Westerschelde [2].

Het resultaat van de berekeningen is een aantal praktische combinaties van dikte en dichtheid. De dikte wordt daarbij afgerond op 5 cm en de dichtheid op 100 kg/m³. De minimale hoogte van de zuilen wordt gesteld op 0,30 m om te voorkomen dat de filterlaag makkelijk kan uitspoelen. De uiteindelijke keuze wordt bepaald na afweging van kosten, uitvoeringstechniek en beheersaspecten. Daarom mag de dichtheid van de zuilen niet te veel afwijken van de meest gangbare betonsamenstelling. Bij de vereiste dichtheid worden de kleinste zuilen bepaald. De resultaten zijn vermeld in Tabel 6.4.

Tabel 6.4 Mogelijke typen betonzuilen

Deelgebied	Helling [1:]	Type betonzuil beneden	Type betonzuil boven
		max. tonrondte ¹⁾ [m] / [kg/m ³]	max. tonrondte ¹⁾ [m] / [kg/m ³]
I	3,9	0,35 / 2300	0,30 / 2300
		0,30 / 2400	
II	3,5	0,35 / 2300	0,35 / 2300
		0,30 / 2400	0,30 / 2400
V	3,8	0,30 / 2300	0,30 / 2300

¹⁾ In de berekeningen is beneden maximale tonrondte (tweederde deel van de lengte) een taludhelling ingevoerd die 0,4 steiler is dan de bestekswaarde, en boven maximale tonrondte (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 uitvullaag niet hoeft te worden gewijzigd (gelijke constructiehoogte). De uiteindelijk gekozen zuiltypen zijn vermeld in Tabel 6.5. Aangezien de betonzuilen uit deelgebied V aan moeten sluiten op de gekantelde blokken in deelgebied IV met steilere helling wordt hier toch gekozen voor een zuilhoogte van 0,35 m.

Tabel 6.5 Gekozen typen betonzuilen

Deelgebied	Type betonzuil	Type betonzuil
	beneden max. tonrondte [m] / [kg/m ³]	boven max. tonrondte [m] / [kg/m ³]
I, II, V	0,35 / 2300	0,35 / 2300

De toplaag van de betonzuilen (0,35 m / 2300 kg / m³) zal worden ingewassen met 55 kg/m² gebroken materiaal. De sortering van dit inwasmateriaal is afhankelijk van het type zuil (met betrekking tot de vorm) dat zal worden toegepast. Meer informatie over de uitgevoerde stabiliteitsberekeningen is opgenomen in Bijlage 3.2.

6.2.3 Toplaag van open steenasfalt

In deelgebied III wordt voor de nieuwe toplaag open steenasfalt toegepast. De minimaal benodigde dikte van de nieuwe bekleding van open steenasfalt bedraagt 0,13 m volgens de berekening, opgenomen in Bijlage 3.2. Vanuit praktisch oogpunt wordt een laagdikte aangebracht van 0,20 m op een geokunststof Type 1.

6.2.4 Uitvullaag

De granulaire uitvullaag onder de toplaag is voornamelijk van belang voor de uitvoering. Gelet op stabiliteit en uitvoering, moet het materiaal in deze uitvullaag zo fijn mogelijk zijn. Het materiaal mag echter niet zo fijn zijn dat het tussen de elementen van de toplaag door kan wegspoelen. De fijnste sortering die uit dat oogpunt voor betonzuilen mogelijk is, bedraagt 16/32 mm. 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 0,10 m. Deze waarde voor de dikte wordt voorgeschreven in het bestek. In de ontwerpberekeningen wordt een laagdikte van 0,15 m ingevoerd, rekening houdend met een uitvoeringsmarge van 0,05 m.

6.2.5 Geokunststof

Het geokunststof onder de gezette bekleding wordt 'Type 1' genoemd. De belangrijkste functie van dit geokunststof is het voorkomen van uitspoeling van het basismateriaal door de toplaag heen. Maatgevend voor deze functie is de openingsgrootte O₉₀. Gelijk aan de eerder uitgevoerde dijkvakken van 1997-2006 wordt gekozen voor een vlies met een gegarandeerde maximum openingsgrootte (O₉₀) van 100 µm, omdat de grondichtheid van nog fijnere materialen niet goed te testen is en fijnere materialen niet standaard leverbaar zijn. Bovendien is met proeven aangetoond dat de werkelijke openingsgrootte van het gekozen materiaal kleiner is dan 64 µm. Het geokunststof Type 1 moet voldoen aan de eisen uit Tabel 6.6.

Tabel 6.6 Eisen geokunststof Type 1

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	≥ 20 kN/m
rek bij breuk	≤ 60 %
Doordrukkracht	≥ 3500 N
Poriegrootte O ₉₀	≤ 100 µm

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

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

6.2.6 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], 0,6 m (semi toetswaarde conform geavanceerde toetsing 2006). In Tabel 6.7 zijn de minimale kleilaagdiktes gegeven evenals de aanwezige laagdiktes.

Tabel 6.7 Minimale diktes kleilaag (mijnsteenlaag)

Van [dp]	Locatie		Minimale dikte onderlaag [m]	Aanwezige dikte onderlaag [m] ¹⁾	Tekort [m]
		Tot [dp]			
1184 + 50 m		1194 + 50 m	0,60	0,60	-
1194 + 50 m		1197	0,60	1,00	-
1207		1208	0,60	0,90	-
1208		1212	0,60	0,65	-
1212		1214	0,60	0,95	-

¹⁾ Minimum van de gemeten diktes op aangegeven locatie.

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.

Aangezien de kleilaag (mijnsteenlaag) in de huidige situatie overal voldoende dik is, hoeft deze kleilaag niet te worden aangevuld.

6.3 Ingegoten breuksteen

Er worden geen overlagingen of nieuwe bekledingen van ingegoten breuksteen toegepast in het onderhavige dijkvak.

6.4 Overgangsconstructies

Betonzuilen kunnen direct tegen gekantelde blokken worden geplaatst, dat wil zeggen zonder overgangsconstructie. Bij de verticale overgangen moeten de gekantelde blokken en de betonzuilen zo goed mogelijk aansluiten tegen de bestaande

bekledingen. Te grote kieren moeten worden gepenetreerd met gietasfalt of asfaltmastiek.

6.5 Overgang tussen boventafel en berm

De overgang tussen de boventafel en de berm wordt uitgevoerd door de 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.

Voor gekantelde blokken geldt dat de overgang tussen de boventafel en de berm niet goed gemaakt kan worden met een kromtestraal $R=10$ m, doordat de gekantelde blokken dan te veel open gaan staan. Daarom worden de gekantelde blokken zonder afronding tot de bermknik doorgezet en wordt daar op aangesloten met het nieuw te maken onderhoudspad.

6.6 Berm

In alle deelgebieden ligt de huidige berm boven ontwerppeil en behoeft nergens opgehoogd te worden. De buitenknik van de berm zal in de nieuwe situatie dan ook overal bijna op dezelfde hoogte liggen als in de bestaande situatie. Doordat de dikte van de nieuwe bekleding groter is dan die van de bestaande bekleding verschuift de buitenknik wel enigszins in horizontale richting.

De nieuwe bermhoogtes en breedte zijn opgenomen in Tabel 6.8.

Tabel 6.8 Nieuwe berm

Locatie		Bestaande bermhoogte ¹⁾ [m +NAP]	Nieuwe bermhoogte ¹⁾ [m +NAP]	Breedte berm [m]
Van [dp]	Tot [dp]			
1184 + 50 m	1194 + 50 m	4,54	4,55	7,72
1194 + 50 m	1197	4,57	4,73	4,00
1207	1208	4,97	5,13	5,20
1208	1212	5,05	5,14	6,34
1212	1214	4,20	4,42	4,65

¹⁾ Hoogte bij buitenknik berm

Op de berm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd, die langs het gehele dijkvak niet toegankelijk mag zijn voor fietsers. De onderhoudsstrook in deelgebieden II, III, IV, V en van dp 1197 tot dp 1205 alsmede van dp 1214 en dp 1226 – 40 m wordt uitgevoerd in open steenasfalt met een dikte van 0,20 m op een fundering van hydraulische fosforslakken met een dikte van 0,20 m, van de sortering 0/45 mm (hydraulisch bindend), op een geokunststof volgens Type 2. De breedte van de nieuwe onderhoudsstrook is 3,0 m. De aansluiting van het open steenasfalt op de bekleding van betonzuilen of gekantelde blokken is een aandachtspunt voor de uitvoering.

In deelgebied I worden de vrijkomende koperslakkblokken hergebruikt op het onderhoudspad op een filterlaag en op een fundering van 0,40 m fosforslakken van de sortering 0/45 mm (hydraulisch bindend), op een geokunststof volgens Type 2. De eigenschappen van dit standaardweefsel zijn vermeld in Tabel 6.2.

Tijdens de uitvoering wordt de fundering van hydraulische fosforslakken gebruikt als werkweg. De strook van fosforslakken wordt na de uitvoering niet verwijderd, maar afgedekt met open steenasfalt of koperslakkblokken. 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

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 havendam van haven Rattekaai bij dp 1208 dient met een verborgen glooiing gepasseerd te worden. De bekleding op de havendam dient na het aanbrengen van de open steenasfalt weer in oorspronkelijke staat teruggebracht te worden.

Fosforslakken moeten worden verdicht om een hydraulisch gebonden pakket te krijgen.

7.2 Natuur

Voor de dijk ligt een schorren- en slikkengebied, het verdrinken land van Zuid-Beveland, dit natuurgebied is in beheer bij Natuurmonumenten en onderdeel van het Nationaal Park Oosterschelde. Verwacht wordt dat de slikken en het schor de komende 50 jaar zullen afnemen. Rekening houdend met een hoogteafname van circa 1 m, is ervoor gekozen de nieuwe teenconstructies in de buurt van de oude aan te brengen, dat wil zeggen onder het oppervlak van het schor en de slikken.

De exacte ligging en dimensionering van de schorrandverdediging zal in de contractfase bepaald moeten worden. Hierbij dient aandacht te zijn voor hydrologische en morfologische aspecten. Tevens is de bereikbaarheid van het voorliggende slik een aandachtspunt.

De werkstrook voor de teen dient zo klein mogelijk te zijn in verband met het aanwezige schor voor de dijk, extra aandachtspunt daarbij zijn de krekens in het schor. De krekens in het schor dienen tijdens de uitvoeringsperiode watervoerend te blijven, aangezien deze bepalend zijn in de primaire watervoorziening van het schor.

Het schor voor de dijk is in beheer bij Natuurmonumenten. Mitigerende maatregelen ten aanzien van de uitvoering moeten worden afgestemd met deze beheerder.

Op de boventafel zullen ter hoogte van de winterspringvloedlijn (NAP +2,15 m) kleine hoeveelheden zand worden aangebracht op de bekleding t.b.v. schorzijdebijen. Specifieke wijze van uitvoering vast te stellen in overleg met Chiel Jacobusse van het Zeeuwse Landschap. Het aanwezige schor is een potentiële verblijfplaats voor de schorzijdebij (*Colletes halophilus*), omdat daar de voedselplant Zeeaster voorkomt. De bijen kiezen voor het nest bij voorkeur zandige grond op een talud. Daarin graven ze een vertakte gang die tot een centimeter of vijftien de grond in loopt. Het nest wordt bij voorkeur gegraven in hellingen die op het noorden geëxponeerd zijn en die 's winters bij springvloed één of enkele malen onderlopen.

Vanaf 15 maart moet de werkstrook en het boventalud regelmatig zeer kort gemaaid worden om vestiging van broedvogels te voorkomen. Werkzaamheden langs het schor

bij voorkeur beginnen op of kort na 1 april, om vestiging en verstoring van broedvogels buiten de werkstrook te voorkomen.

Verstoring van vogels in het moerasje zoveel mogelijk beperken. De overige binnendijks aanwezige broedvogels zullen naar verwachting geen hinder ondervinden van de werkzaamheden.

De schorren worden gebruikt als hoogwatervluchtplaats (hvp) door grote aantallen vogels, met name door steltlopers, eenden en Rotganzen. Naar verwachting zullen de werkzaamheden een effect hebben op deze hvp's. Uitwijkmogelijkheden: aangrenzende dijkvakken, Oesterdam, Markiezaat, kale akker binnendijks (voor zover aanwezig). Er vindt in de huidige situatie weinig verstoring plaats door recreanten.

Inventarisatie van kleine zoogdieren met inloopvallen is uitgevoerd op het schor in de periode 12 t/m 16 augustus 2005. Op het schor werden hoofdzakelijk aardmuizen gevangen, geen noordse woelmuizen. Vanwege het veelvuldig voorkomen van de concurrentiekrachtige aardmuis, het droge karakter van het schor en geen in de buurt zijnde populaties, zijn er weinig tot geen mogelijkheden voor de noordse woelmuis. Geen mitigerende maatregelen nodig.

In 2005 zijn op het dijkvak geen rugstreppadden aangetroffen. Geen mitigerende maatregelen nodig.

7.3 Archeologie en cultuurhistorie

Op basis van de Archeologische Monumentenkaart Zeeland en Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden is er langs het dijkvak één archeologische bijzonderheid te verwachten, het betreft de haven Rattekaai bij dp 1208. Haven Rattekaai is in 1998 onder nummer 511384 ingeschreven in het Rijksregister. De haven is van algemeen belang vanwege de cultuurhistorische- en zeldzaamheidswaarde. De haven Rattekaai wordt achterlangs gepasseerd met een verborgen glooiing en er zullen dus géén werkzaamheden aan de haven plaatsvinden.

7.4 Transportroutes en depotlocaties

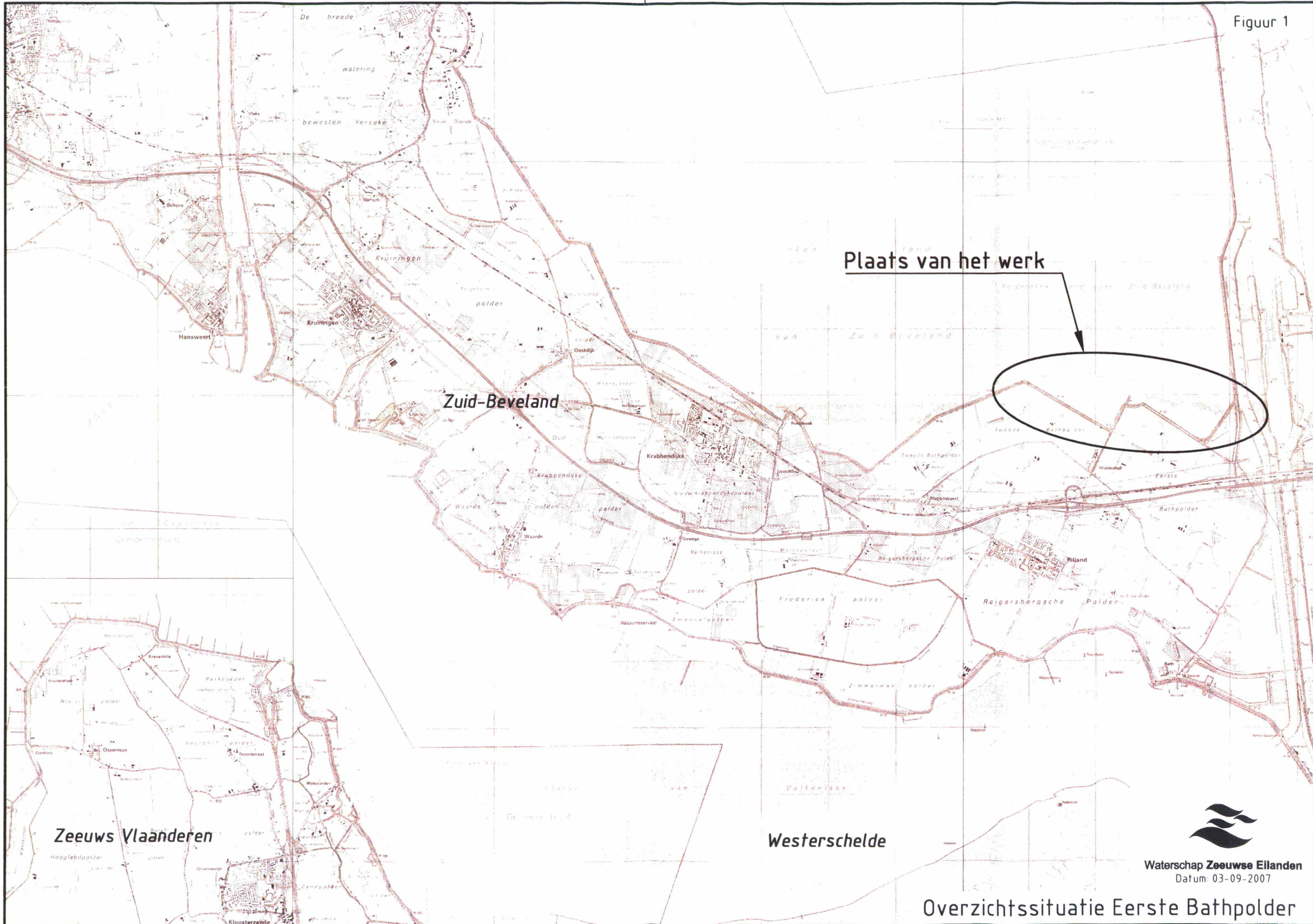
De transportroutes zijn weergegeven in Figuur 14 in Bijlage 1. Algemene depots zijn bij de Kreekraksluizen en de Bergse Diepsluis te vinden. Op het dijkvak zelf is eigenlijk geen mogelijkheid voor depotruimte. Voorkeur in verband met vogels is om de opslag niet buitendijks te maken en niet in de buurt van de schorren.

Literatuur

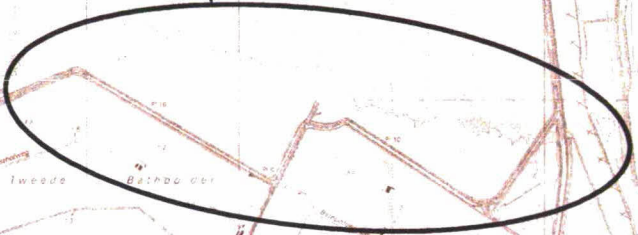
- [1] Kwaliteitshandboek Project Zeeweringen, Digitale versie 2006
- [2] Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen, Technische werkwijze van het projectbureau Zeeweringen, Werkgroep Kennis, Versie 11, 19-12-2006, PZDT-R-04.066 ken
- [3] Visie Oosterschelde, Dienst Landelijk Gebied, Zeeland, 2002
- [4] Inventarisatie sterkte gezette talusbekledingen in Zeeland, Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997, Kenmerk 362070/46
- [5] Leidraad toetsen op veiligheid, LTV, augustus 1999
- [6] Technisch Rapport Steenzettingen, TAW-rapport, december 2003, DWW-2003-097
- [7] Milieu-inventarisatie zeeweringen Oosterschelde, Bouwdienst Rijkswaterstaat, Hoofdafdeling Waterbouw, M.E. van Boetzelaer, 11 mei 2000, PZDT-R-00112
- [8] Detailadvies Eerste Bathpolder_revisie, E. Arnold, Royal Haskoning / Svasek Hydraulics, 15-05-2007, PZDB-M-07102
- [9] Vrijgave toetsing dijkvak Eerste en Tweede (deels) Bathpolder, dp 1195 - dp 1227 + 50 m (dp 1235), R. van de Voort, Projectbureau Zeeweringen, 08-08-2006, PZDT-M-06293
- [10] Erratum vrijgave toetsing dijkvak Eerste en Tweede (deels) Bathpolder, dp 1195 - dp 1227 + 50 m (dp 1235), R. van de Voort, Projectbureau Zeeweringen, 23-10-2006, PZDT-M-06375 inv
- [11] Vrijgave toetsing dijkvak Aanzet Oesterdam, dp 1185 - dp 1195, R. van de Voort, Projectbureau Zeeweringen, 13-11-2006, PZDT-M-06405
- [12] Erratum vrijgave toetsing dijkvak Aanzet Oesterdam, dp 1185 - dp 1195, R. van de Voort, Projectbureau Zeeweringen, 28-11-2006, PZDT-M-06424 inv
- [13] Actualisatie toetsing bekleding Tweede Bathpolder, dp 1195 – dp 1235, Waterschap Zeeuwse Eilanden, definitief 0.1, 14-10-2005, PZDT-R-05368 inv
- [14] Memo tijdelijke rekenregel voor gekantelde blokken, Y.M. Provoost, Projectbureau Zeeweringen, 15-12-2006, K-06-12-24
- [15] Memo Fix-stone (opensteenafalt) 1^e en 2^e Bathpolder, A.P. Beaufort, Waterschap Zeeuwse Eilanden, 30-11-2006, PZDT-M-06432 ontw
- [16] Werkweg dijkvak Bathpolder, mr. W.G.M. Heldens, Waterschap Zeeuwse Eilanden, 09-02-2007, PZDT-B-07087
- [17] Rapport prognose schor en slikontwikkeling Oosterschelde, D. Hordijk, 22-3-2007, PZDB-B-07062
- [18] Impact schor-erosie op golfbelastingen, D. Hordijk, 23-5-2007, K-07-05-16

Bijlage 1 Figuren

- Figuur 1: Overzichtssituatie
- Figuur 2: Projectgebied
- Figuur 3: Gloomingskaart huidige situatie
- Figuur 4: Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 5: Gloomingskaart variant 1 (voorkeur)
- Figuur 6: Gloomingskaart variant 2
- Figuur 7: Dwarsprofiel I, dp 1186 + 50 m – dp 1194 + 50 m
- Figuur 8: Dwarsprofiel II, dp 1194 + 50 m – dp 1197
- Figuur 9: Dwarsprofiel III, dp 1207 – dp 1208
- Figuur 10: Dwarsprofiel IV, dp 1208 – dp 1212
- Figuur 11: Dwarsprofiel V, dp 1212 – dp 1214
- Figuur 12: Dwarsprofiel VI, dp 1197 – dp 1207 en dp 1214 – dp 1226 - 40 m
- Figuur 13: Schorrandverdediging
- Figuur 14: Transportroutes



Plaats van het werk



Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 03-09-2007

Overzichtssituatie Eerste Bathpolder

Figuur 2




Waterschap Zeeuwse Eilanden
 Datum: 03-09-2007

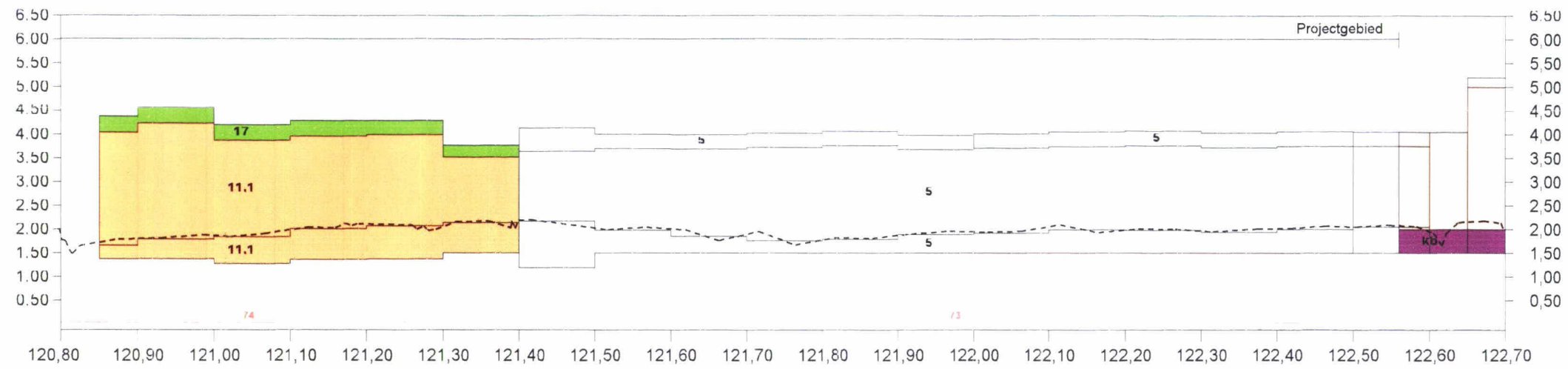
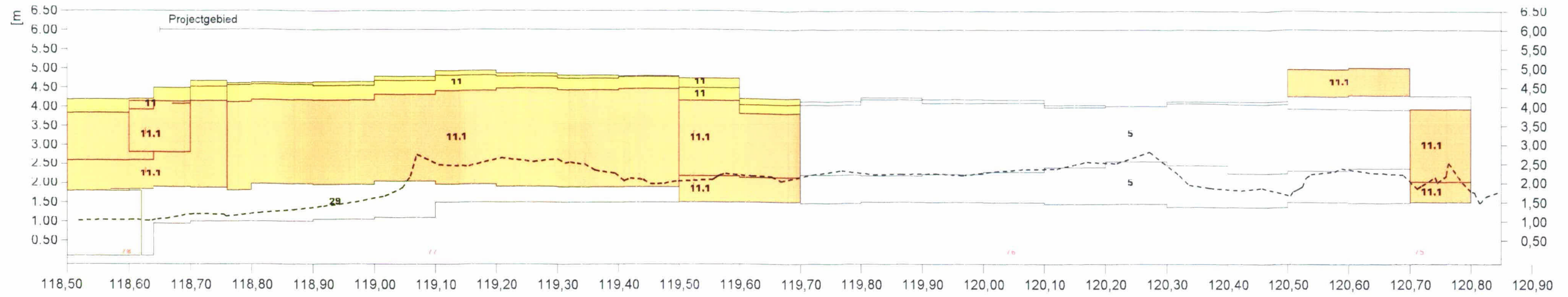
Projectgebied Eerste Bathpolder

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

FEKENAME: G:\TEKENING\ZEEWSE EILANDEN\BA\THOLDER\ONTW\BA-PROJ\GEB-1E-BA\THOLDER.DWG
 PLOTDATUM: 03/09/2007 14:57:28

Eerste Bathpolder, toplaagtypes

Figuur 3, Toplaagtypes huidige situatie

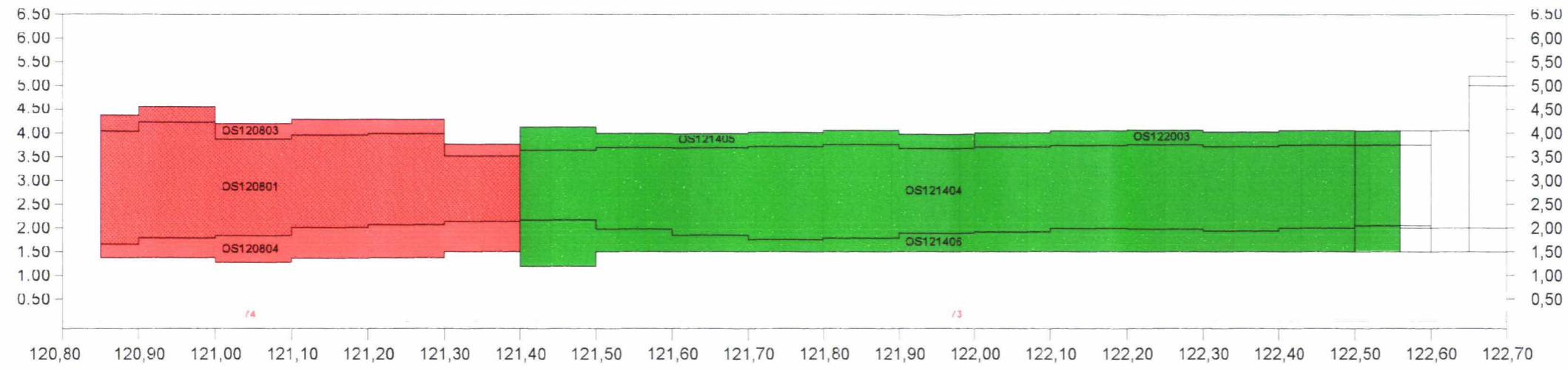
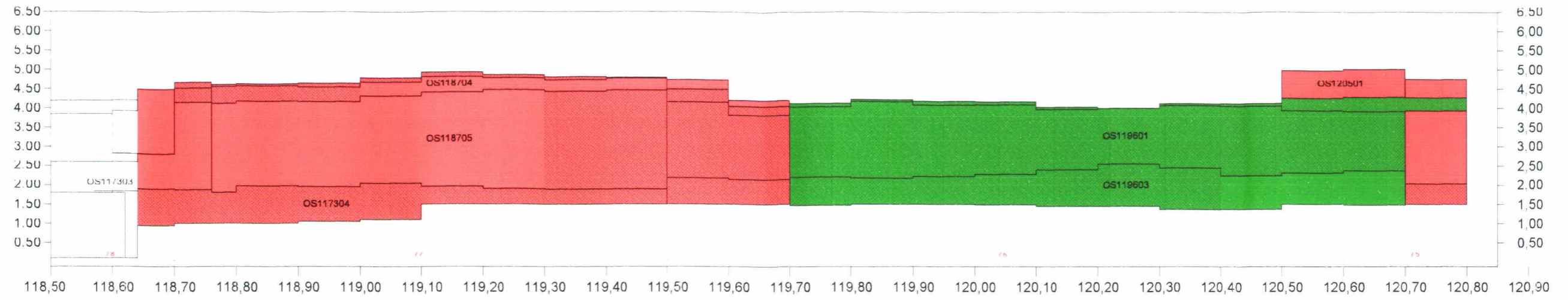


Legenda

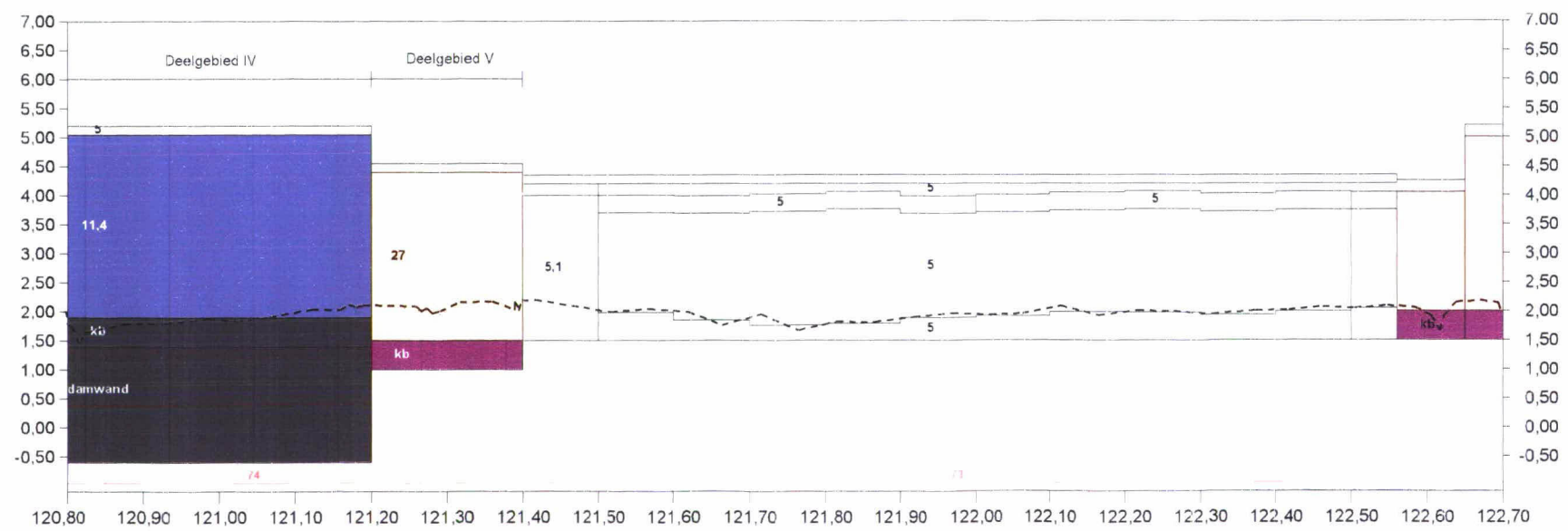
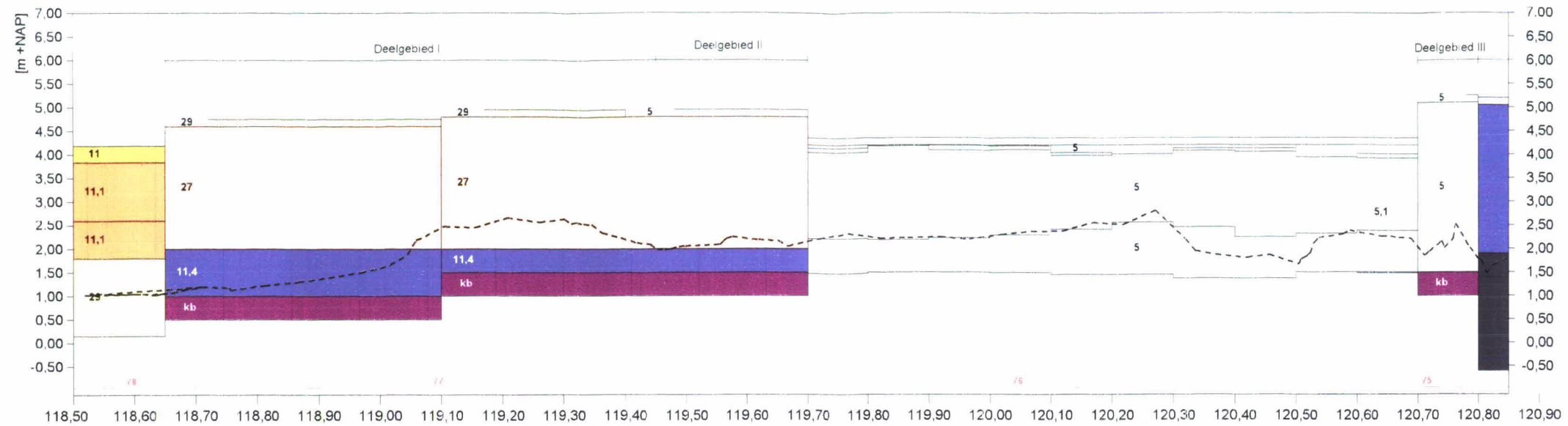
1	asfalt	11,1	Haringmanblokken	28,3	Doornikse	16	plaatbekleding	[hatched]	betonpenetratie
5,1	Fixtone	11,5	betonblokken gekanteld	28,4	petit graniet	17	doorgroei stenen	[vertical lines]	asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperslakblokken	28,5	granietblokken	[dark green]	gras	[grid]	asfaltpenetratie (patroon)
27,3	Hydroblock	26	basalt	28	overige natuursteen	[dark grey]	overige bekleding	[diagonal lines]	asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28,1	Vilvoordse	kb	kreukelberm	[dashed]	stortsteenlijn	[diagonal lines]	ecotoplaag
11,2	diaboolblokken	28,2	Lessinische	25	breuksteen	[solid]	kruinlijn		

Eerste Bathpolder, eindscores

Figuur 4, Eindscores huidige situatie



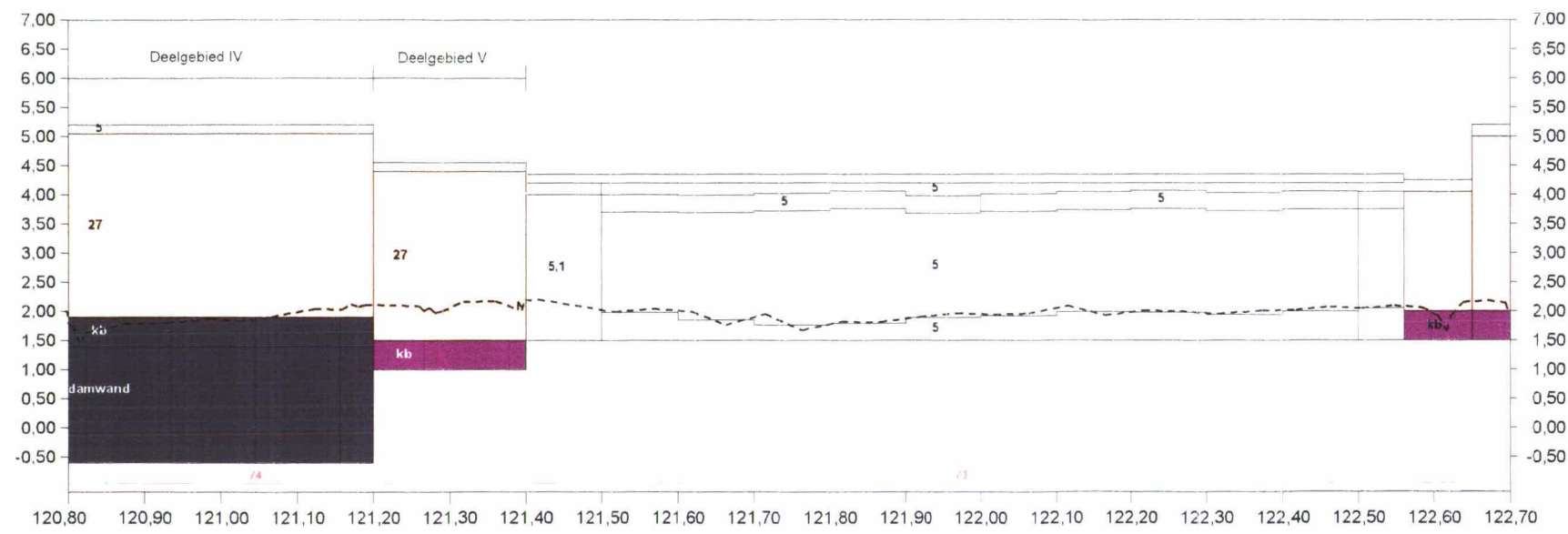
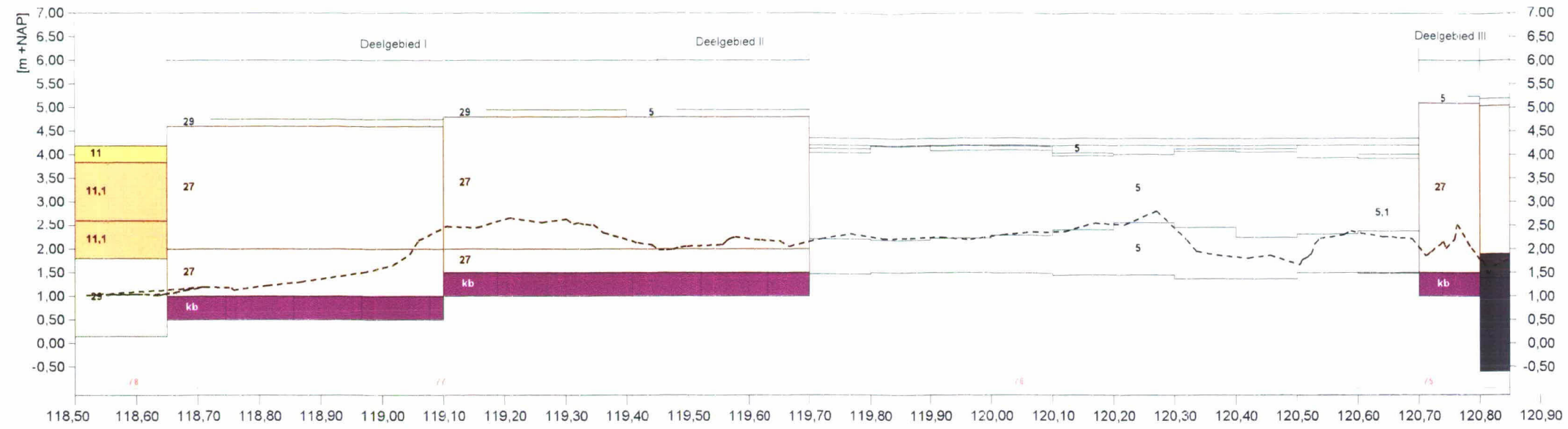
goed onvoldoende



Legenda

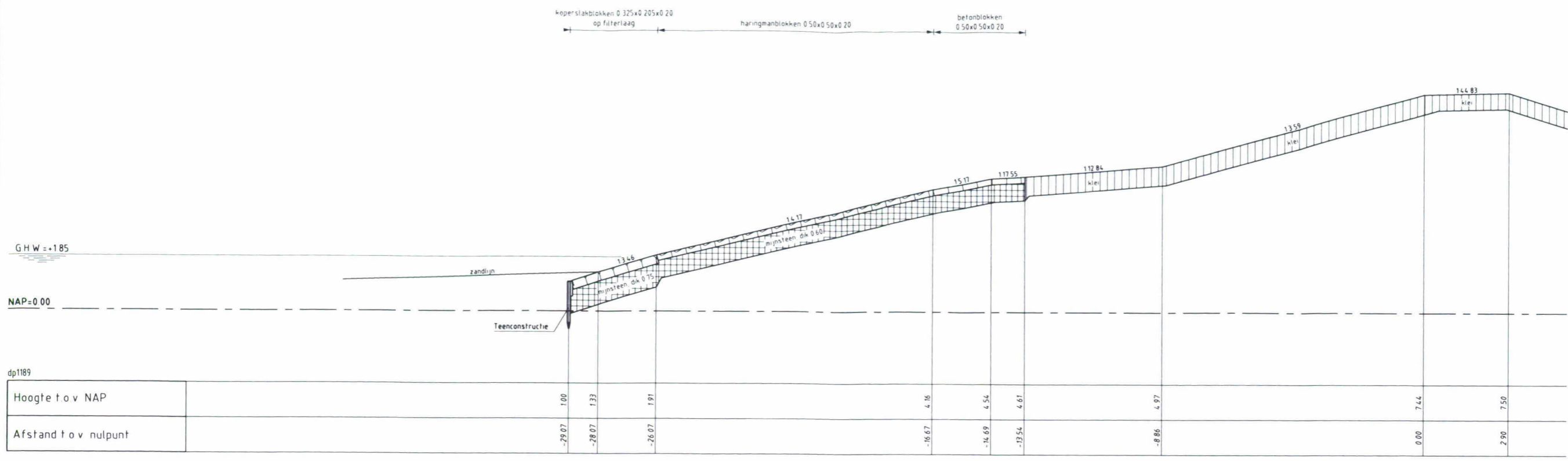
1	asfalt	11.1	Haringmanblokken	28.3	Doomikse	16	plaatbekleding		betonpenetratie
5	Fixstons (OSA)	11.4	betonblokken gekanteld	28.4	petit graniet		gras		asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperslakblokken	28.5	granietblokken	17	doorgroeistenen		asfaltpenetratie (patroon)
27.3	Hydrob ock	28	basalt	28	over ge natuursteen		Damwand		asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28.1	Vilvoordse	kb	kreukelberm		Zandlijn		ecotoplaag
11.2	diaboolblokken	28.2	Lessinische	25	breuksteen		kruinlijn		



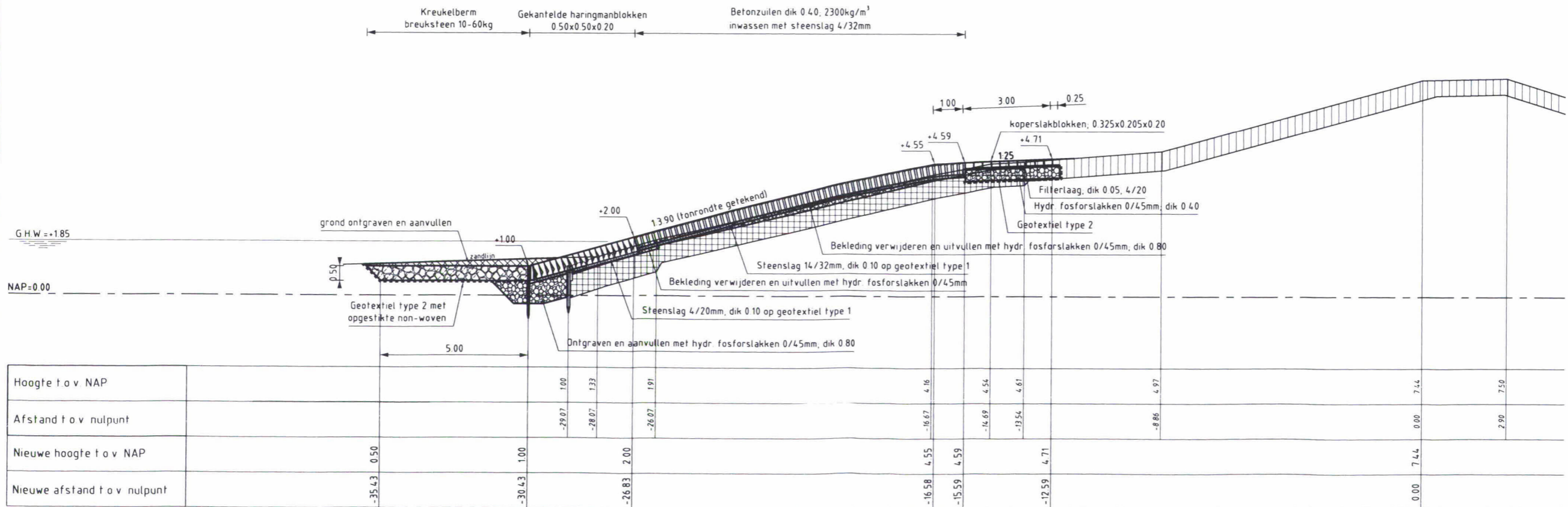


Legenda

1	asfalt	11,1	Haringmanblokken	28,3	Doomikse	16	plaatbekleding	[Symbol]	betonpenetratie
5	Fixstone(OSA)	11,4	betonblokken gekanteld	28,4	petit graniet	[Symbol]	gras	[Symbol]	asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperslakblokken	28,5	granietblokken	17	doorgroestenen	[Symbol]	asfaltpenetratie (patroon)
27,3	Hydroblock	28	basalt	28	overige natuursteen	[Symbol]	Damwand	[Symbol]	asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28,1	Vilvoordse	kb	kreukelberm	[Symbol]	Zandlijn	[Symbol]	ecotoplaag
11,2	diaboolblokken	28,2	Lessinische	25	breuksteen	[Symbol]	kruinlijn		



DWARSPROFIEL 1 bestand

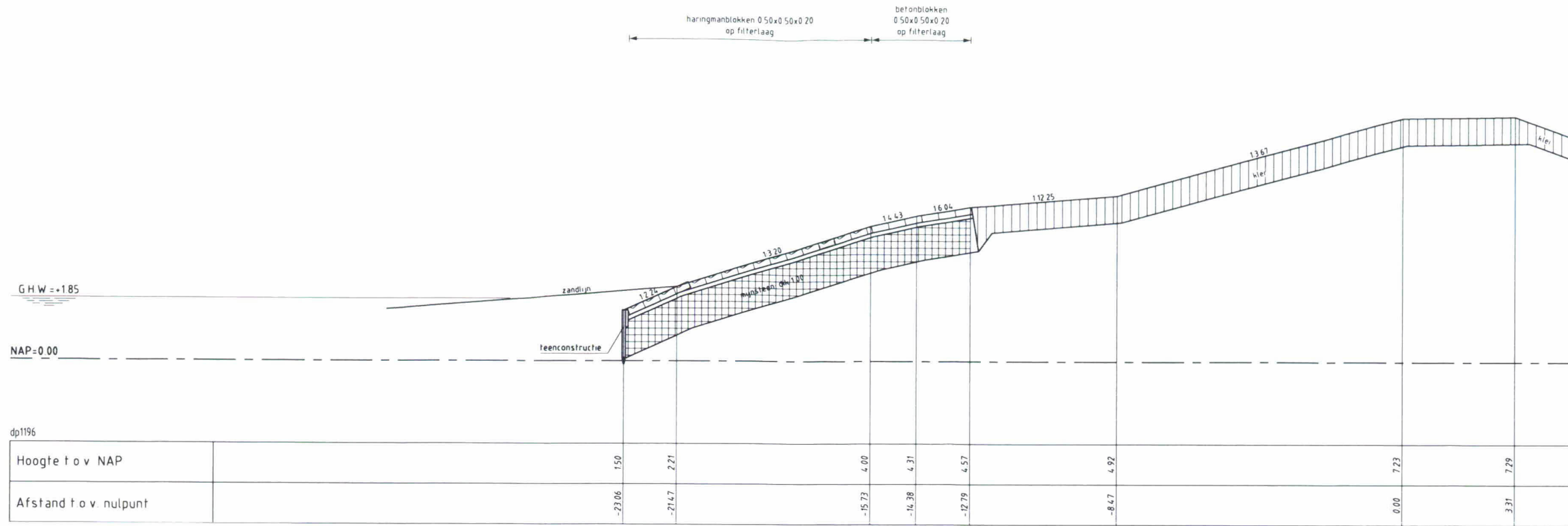


DWARSPROFIEL 1 nieuw van dp1186+50m tot dp1194+50m

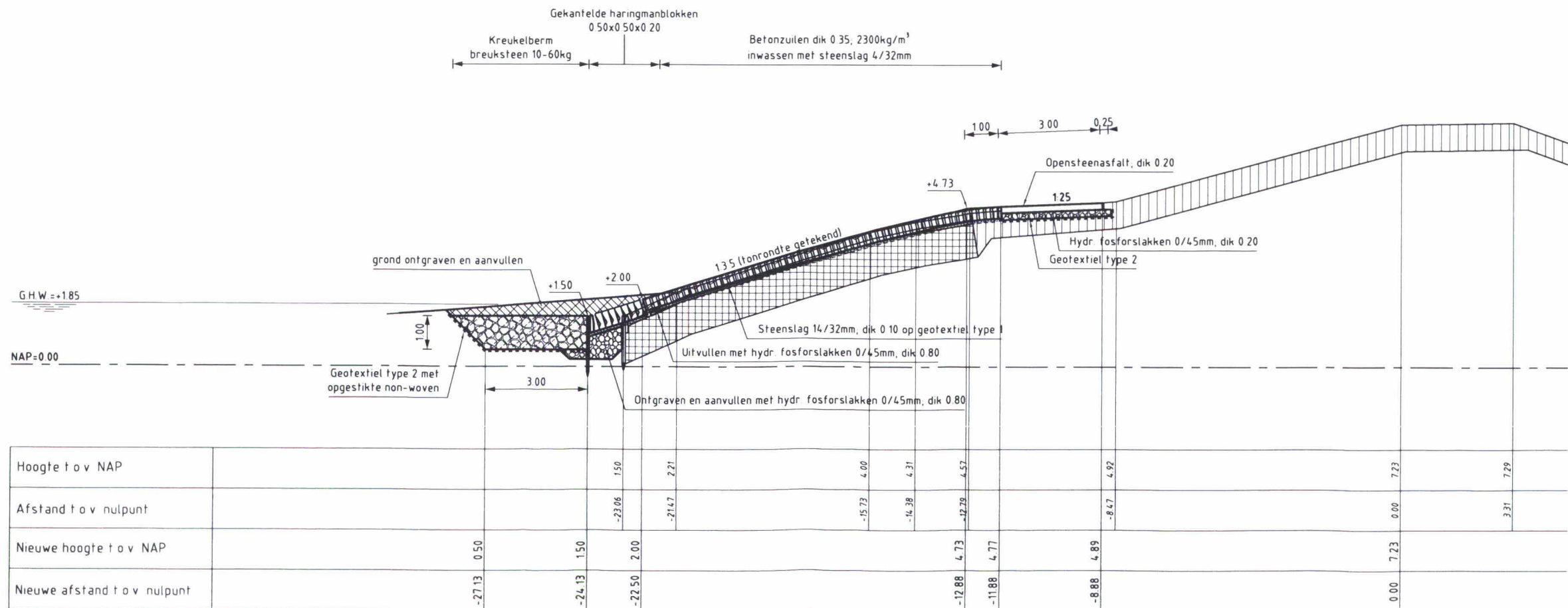


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 03-09-2007

Eerste Bathpolder



DWARSPROFIEL 2 bestaand

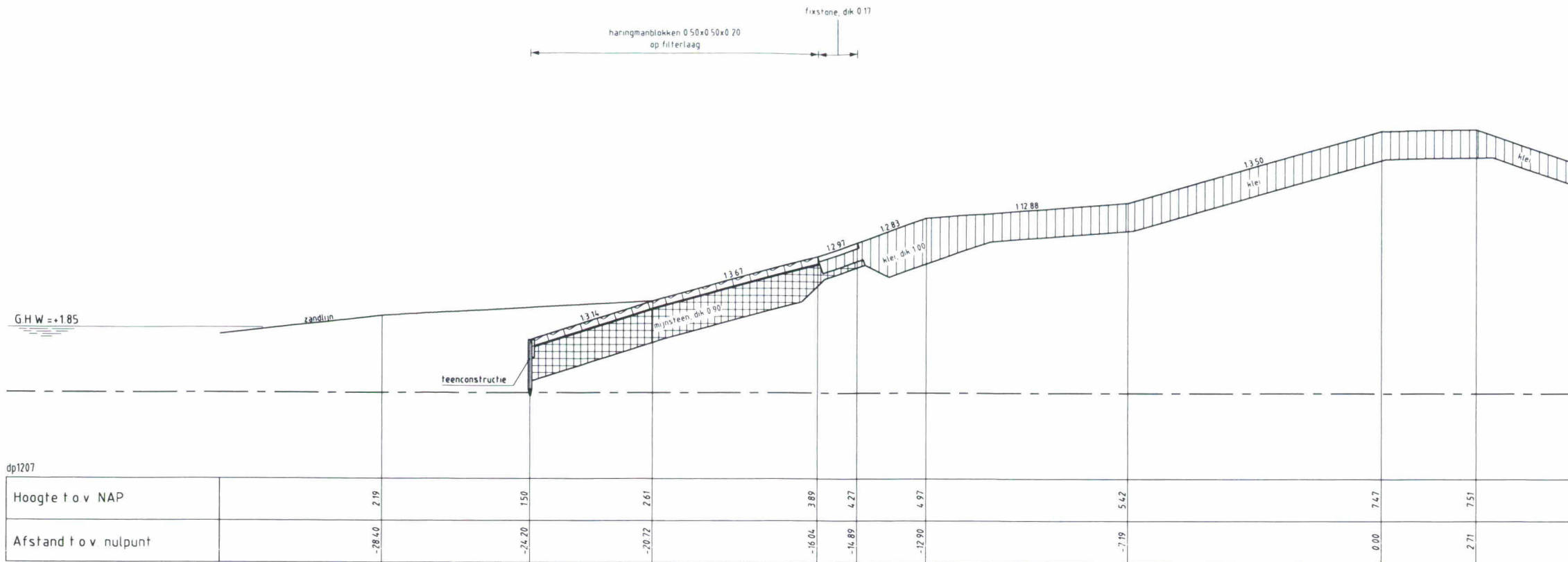


DWARSPROFIEL 2 nieuw van dp1194 +50m tot dp1197

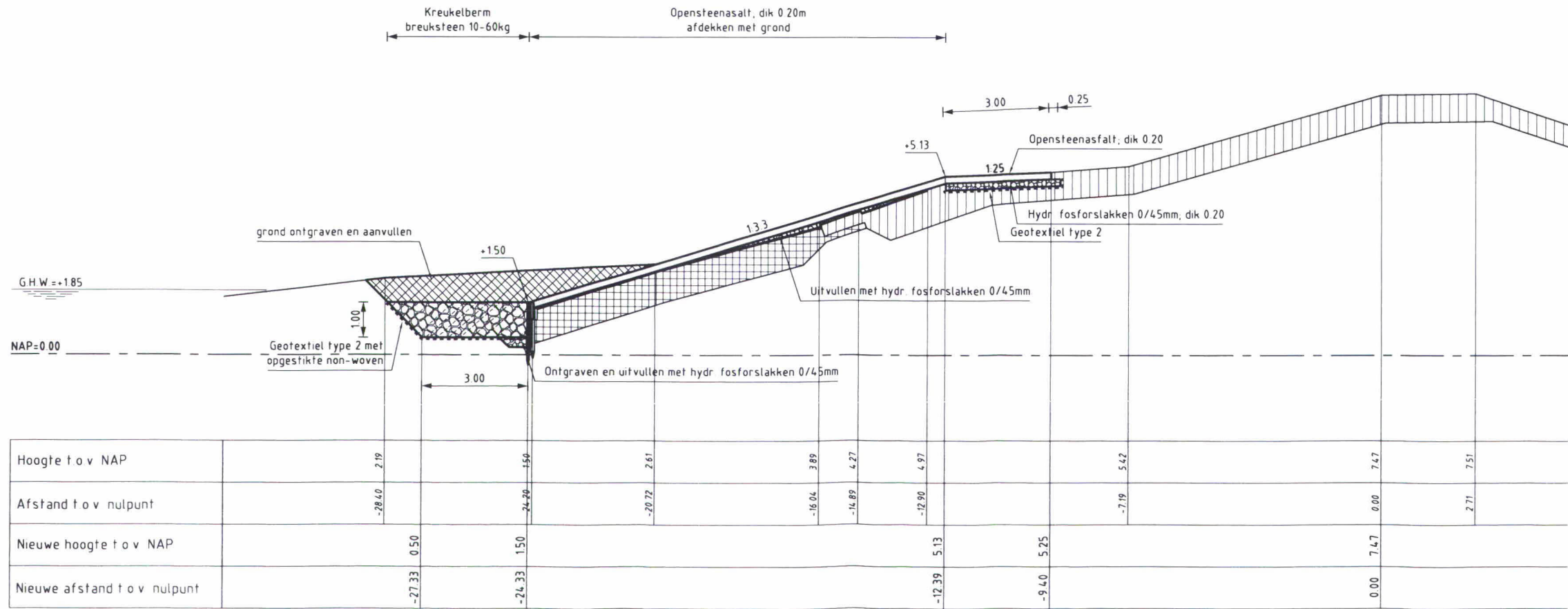


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 03-09-2007

Eerste Bathpolder



DWARSPROFIEL 3 bestaand

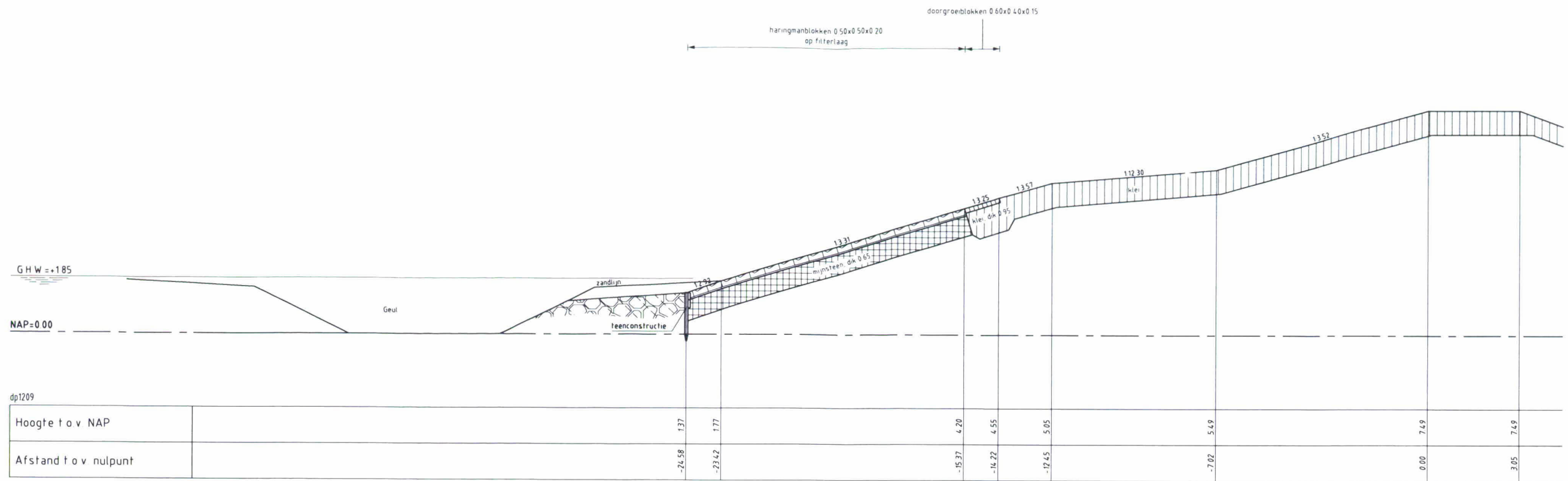


DWARSPROFIEL 3 nieuw van dp1207 tot dp1208

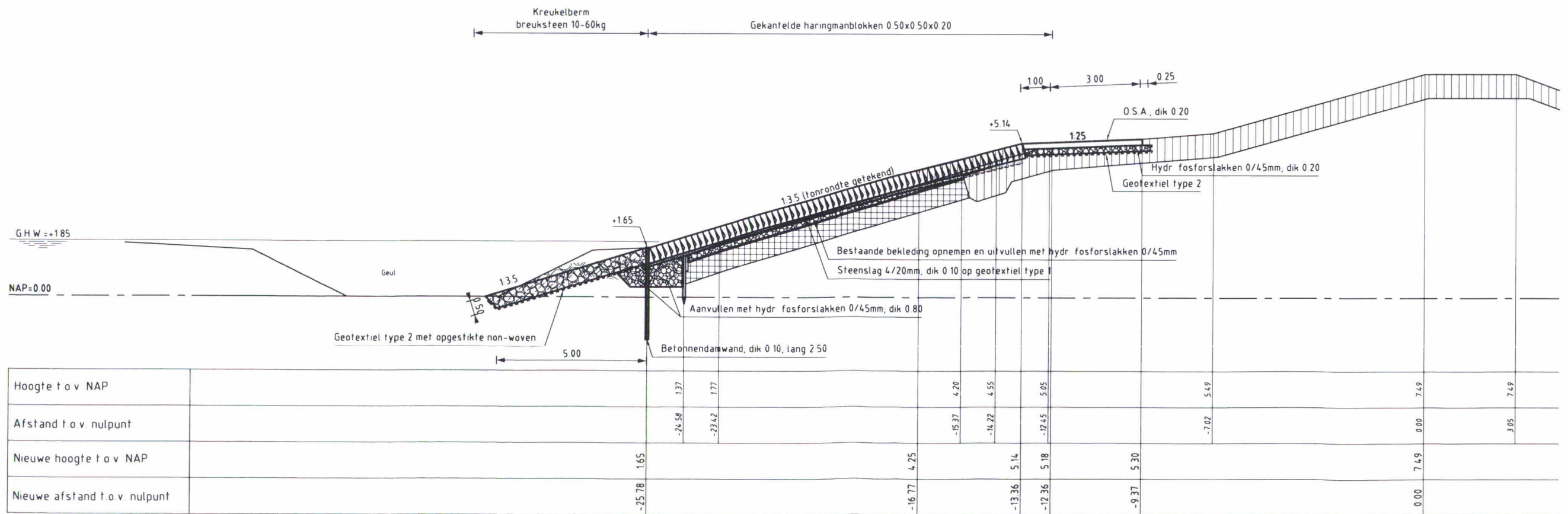


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 03-09-2007

Eerste Bathpolder



DWARSPROFIEL 4 bestand

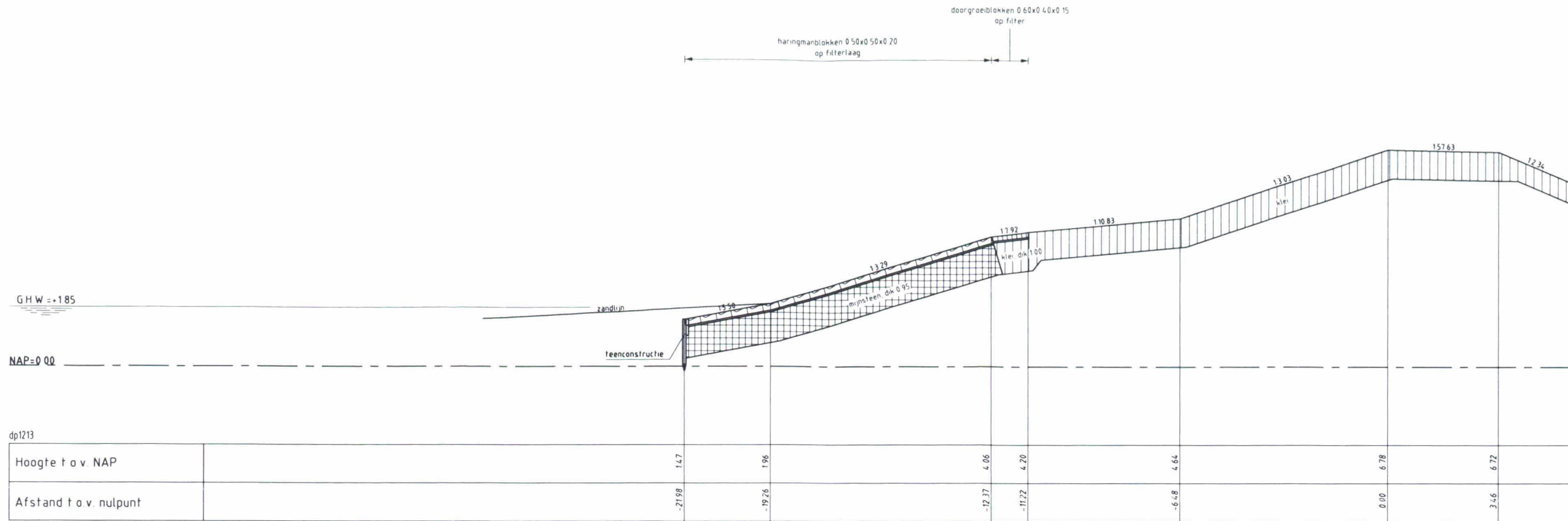


DWARSPROFIEL 4 nieuw van dp1208 tot dp1212

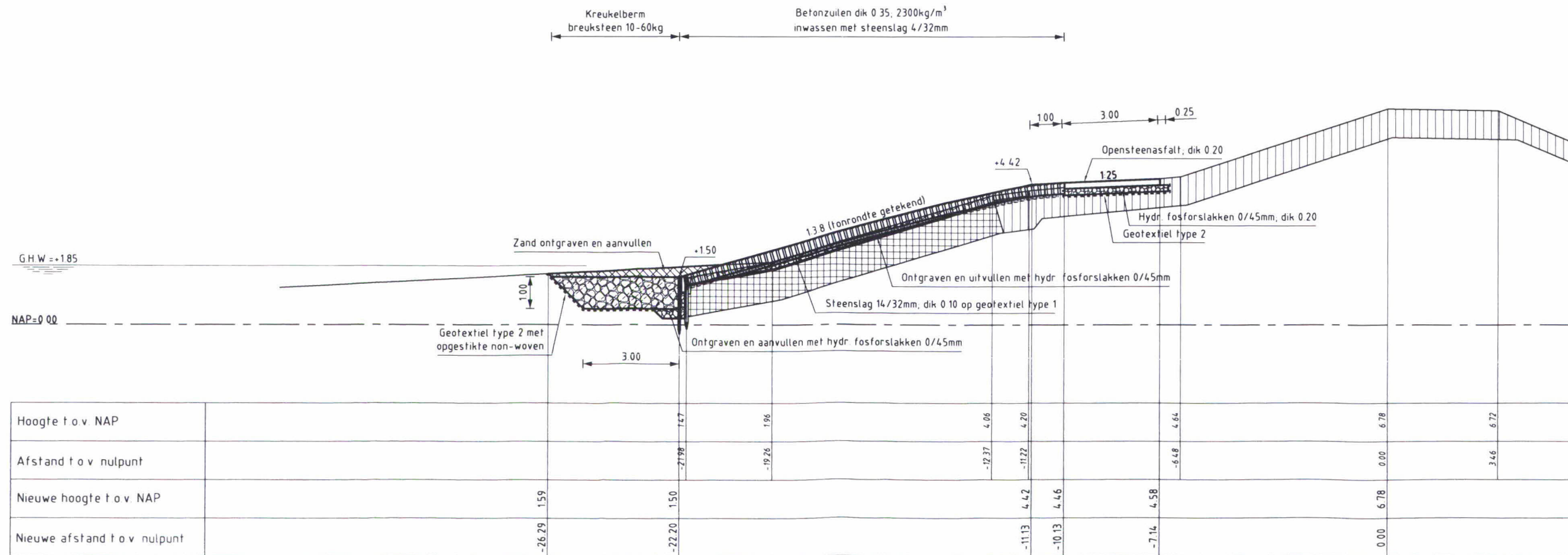


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 03-09-2007

Eerste Bathpolder



DWARSPROFIEL 5 bestaand

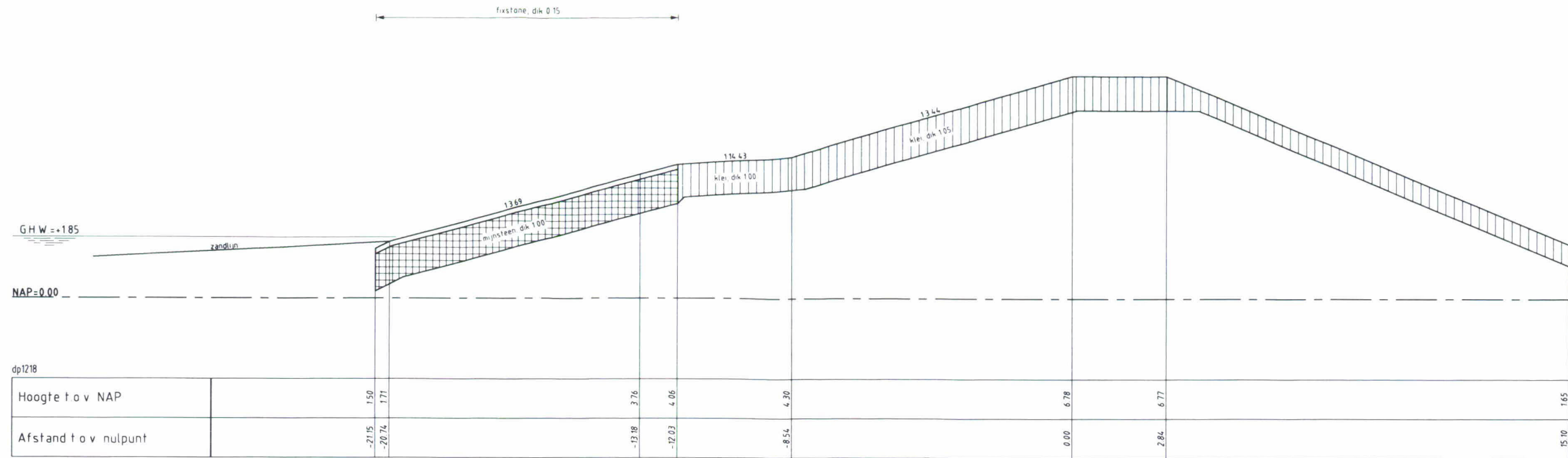


DWARSPROFIEL 5 nieuw van dp1212 tot dp1214

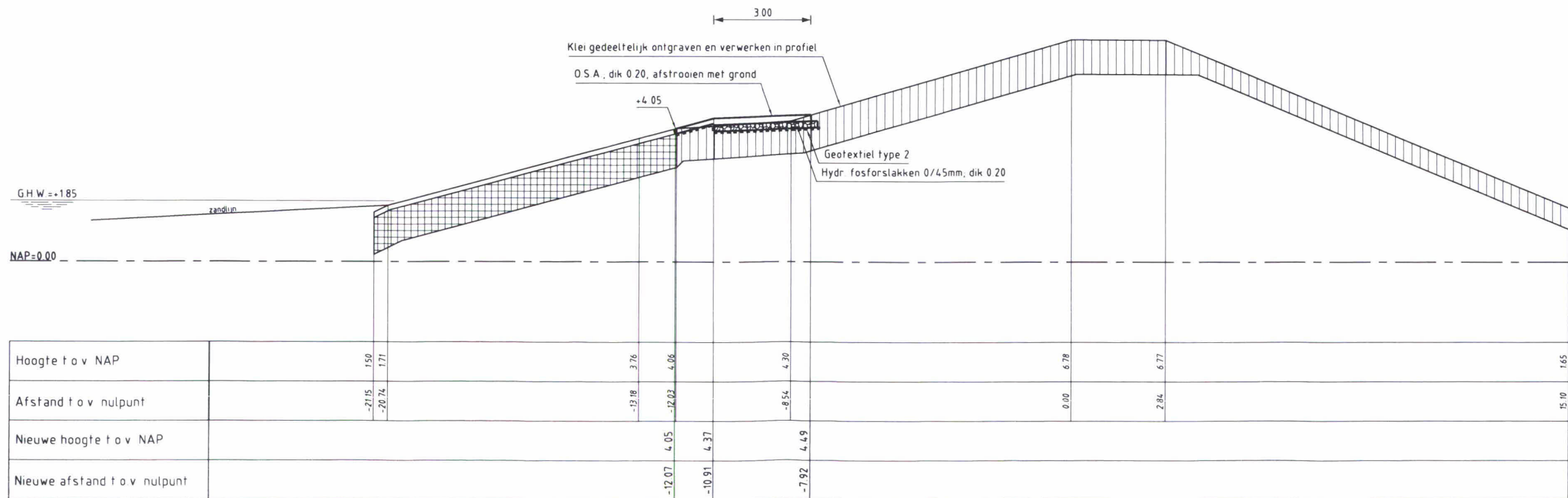


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 03-09-2007

Eerste Bathpolder



DWARSPROFIEL 6 bestand



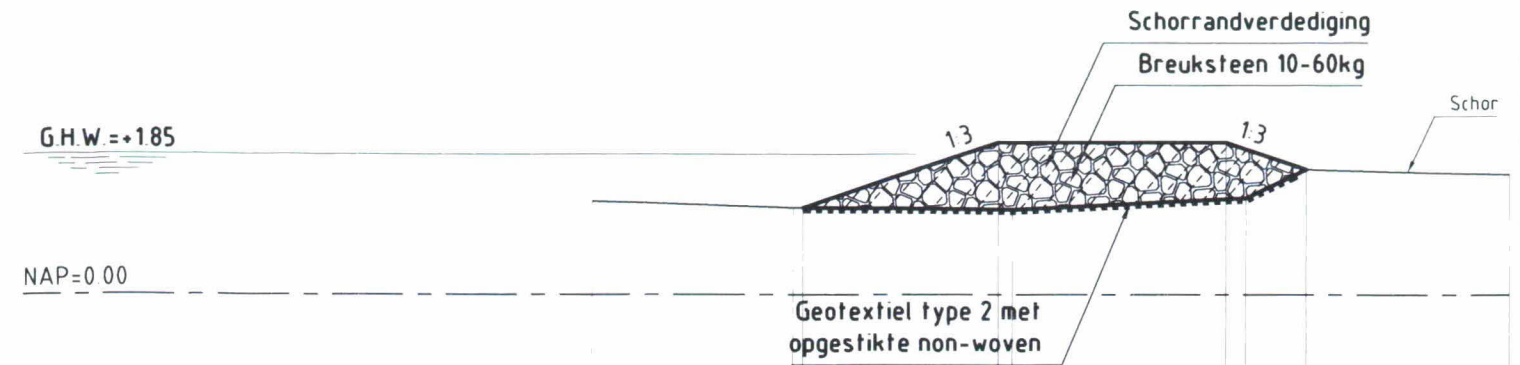
DWARSPROFIEL 6 nieuw van dp1197 tot dp1207 en van dp1214 tot dp1226-40m



Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 03-09-2007

Eerste Bathpolder

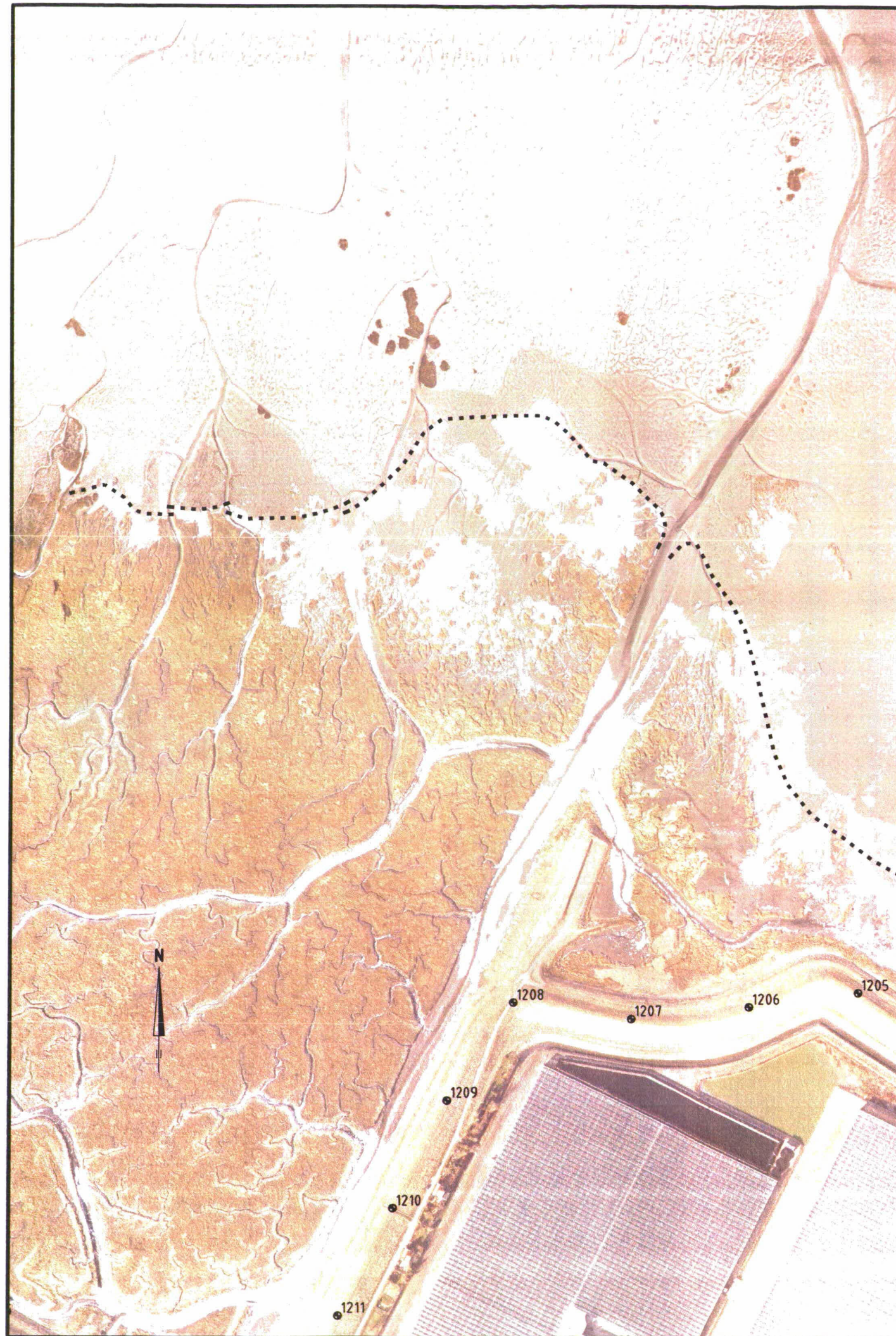
Figuur 13



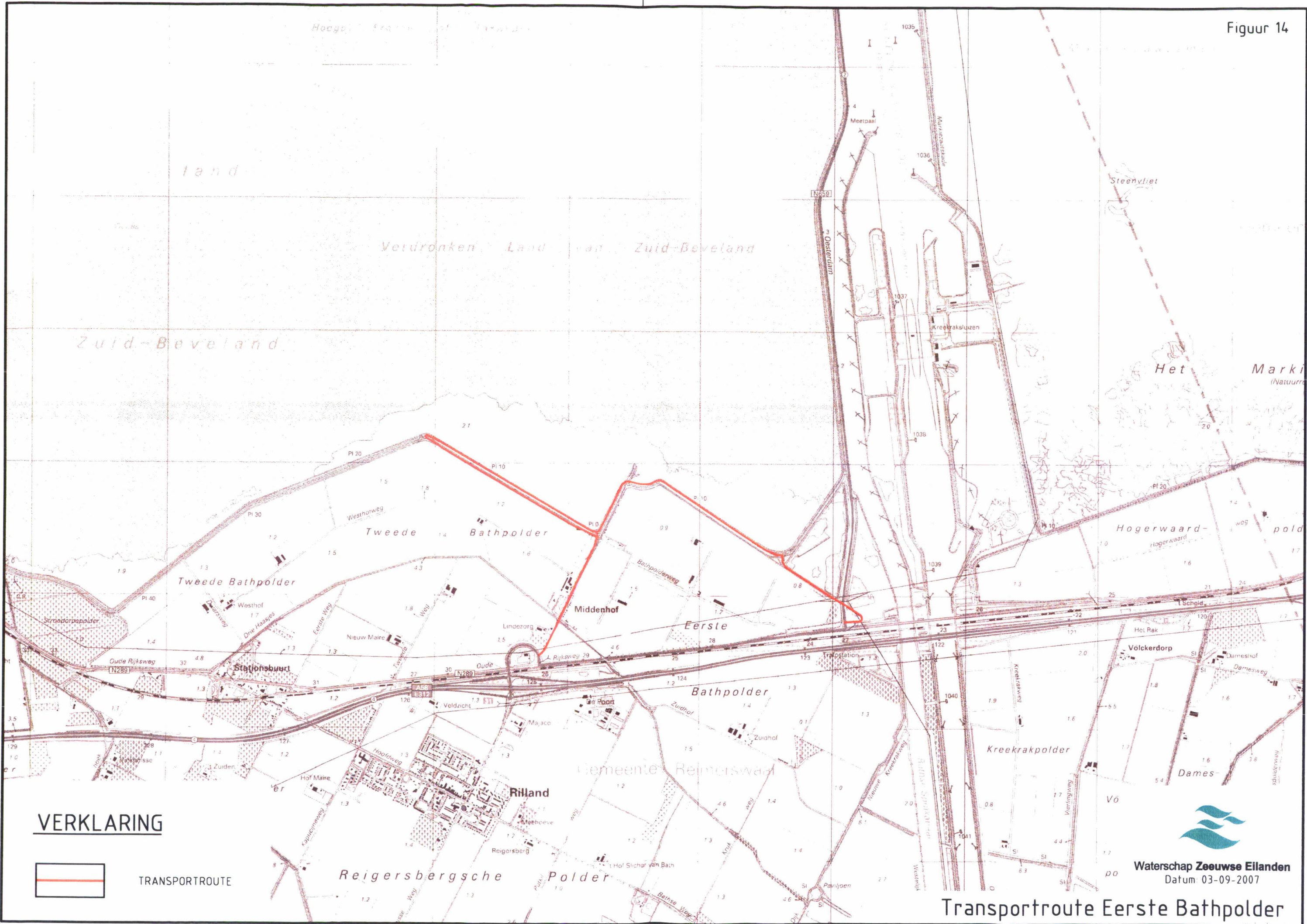
Hoogte t.o.v. NAP	+123	+114	+112	+127	+165	+158
Afstand t.o.v. nulpunt	1207	944	655	347	267	000
Nieuwe hoogte t.o.v. NAP		114	2.00	2.00	165	158
Nieuwe afstand t.o.v. nulpunt		-9.31	-6.73	-3.73	-2.67	0.00

PRINCIPEPROFIEL A Schorrandverdediging

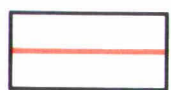
schaal 1:100



Te maken schorrandverdediging



VERKLARING



TRANSPORTROUTE



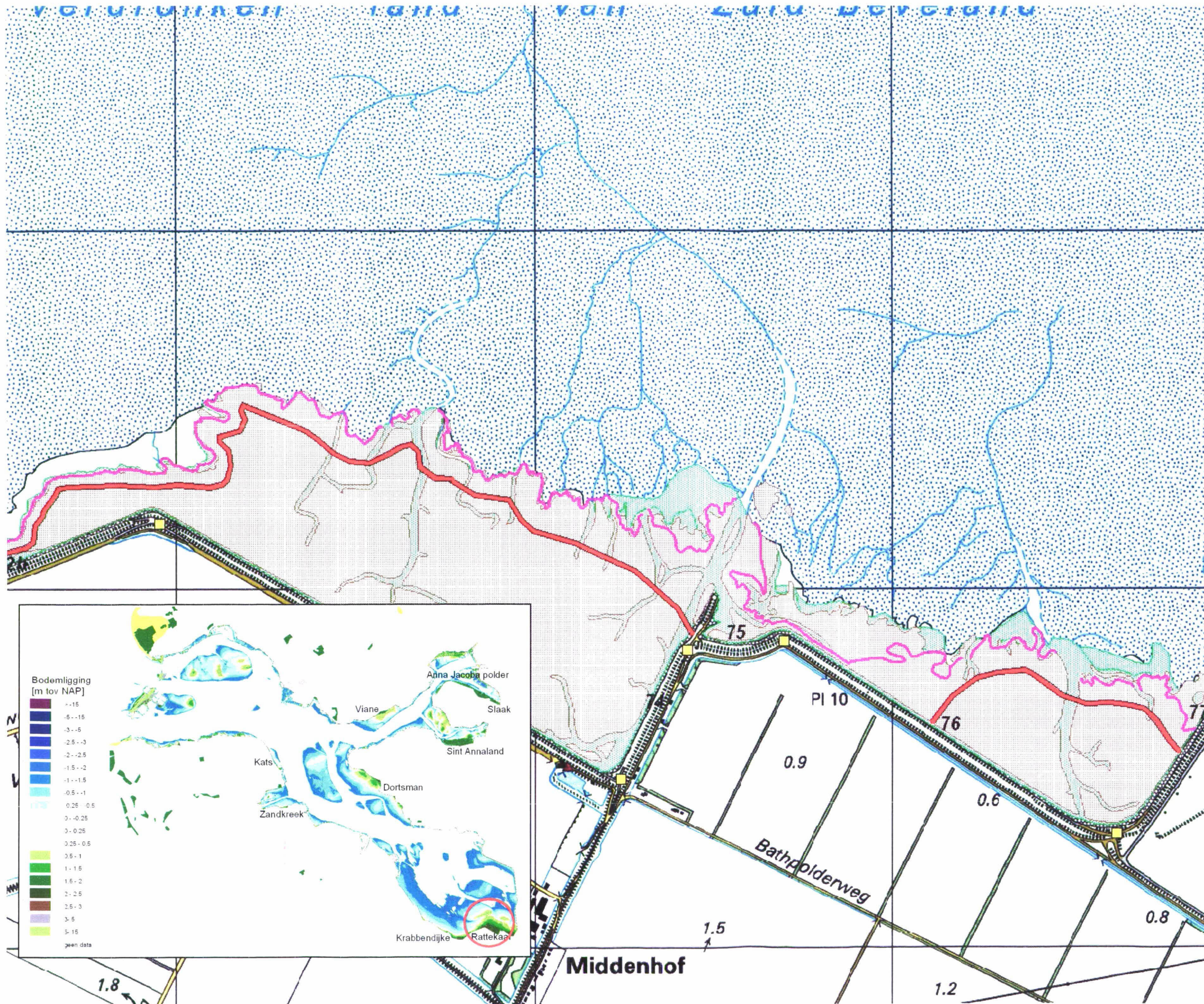
Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum 03-09-2007

Transportroute Eerste Bathpolder

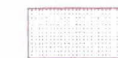


Topografische ondergrond: (a) Topografische Dienst Kadaster, (b) Topografische ondergrond, (c) Regionaal samenwerkingsverband Zeeland GRKN

PLANNO: 6.1 TECHNISCHE TEKENINGEN: BATHPOLDETRANSPORTROUTE EERSTE BATHPOLDE.DWG
PLAATNO: 14.02001.14.01

Rattekaai






Geomorfologische kaarten
Positie schorrand

-  1983
-  1989
-  2000


Prognose ligging
schorrand

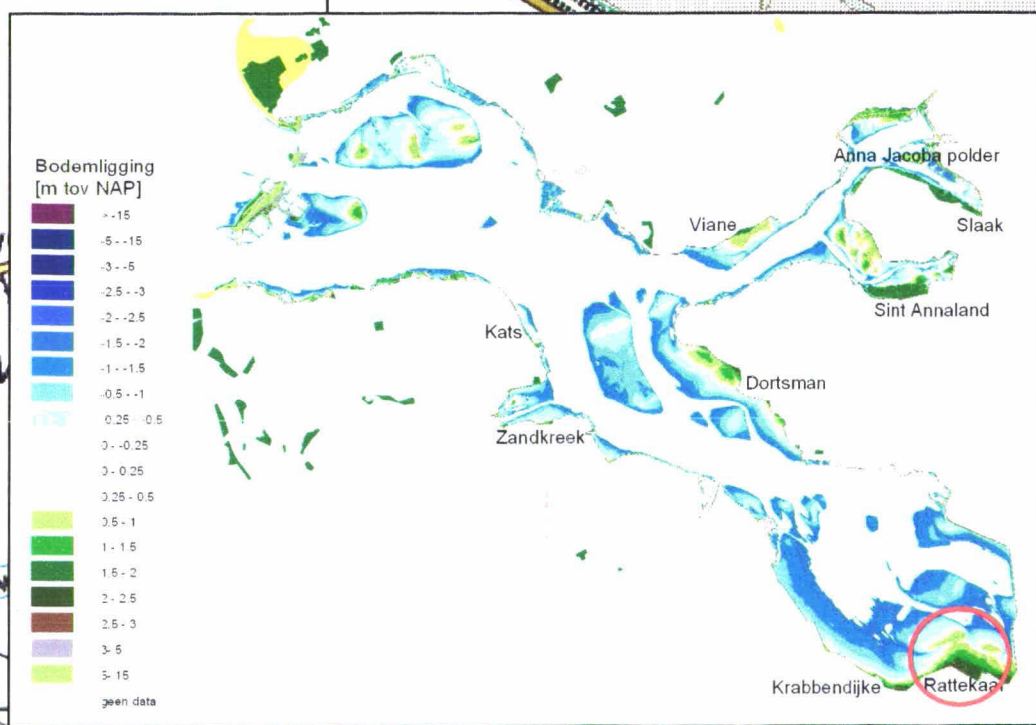
-  2060

Lineaire voorspelling
ontwikkeling schorrand
uit profielmetingen

-  2001
-  2030
-  2060

RVVvakken PBZ

-  vakgrens
- 28a** vaknummer



Bijlage 2 Detailadviezen

- Bijlage 2.1: Samenvatting hydraulische randvoorwaarden
- Bijlage 2.2: Ecologisch detailadvies
- Bijlage 2.3: Schorprognose RIKZ
- Bijlage 2.4: Detailadvies landschap
- Bijlage 2.5: Aandachtspunten ecologie ontwerpnota Eerste Bathpolder

Bijlage 2.1: Samenvatting hydraulische randvoorwaarden

Tabel 2: Golfcondities

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

Dijk- vak no.	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parfs (m)				Dijk kilometrerling (km)		Hs [m] bij waterstand l.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand l.o.v. NAP				Waterdiepte (m) bij waterstand l.o.v. NAP				Windrichting (°) nautisch bij waterstand l.o.v. NAP				golfrichtingsband nautisch (°) bij waterstand l.o.v. NAP								spectrumvorm bij waterstand l.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m		+2m		+3m		+4m		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y																			van	tot	van	tot	van	tot	van	tot				
72b	70131	383883	70969	384183	123.60	122.70	-	-	0.6	1.2	-	-	3.8	4.9	-	-	1.2	2.0	-	-	330	330	-	-	-	-	327	357	315	345	-	-	3	6
73	70969	384183	72225	383460	122.70	121.25	-	-	-	0.9	-	-	-	4.7	-	-	-	2.0	-	-	-	330	-	-	-	-	-	-	322	352	-	-	-	6
74	72225	383460	72439	383842	121.25	120.80	-	-	-	0.6	-	-	-	4.3	-	-	-	1.0	-	-	-	285	-	-	-	-	-	-	298	328	-	-	-	3
75	72439	383842	72680	383860	120.80	120.55	-	0.4	0.7	1.1	-	2.8	3.6	4.5	-	0.7	1.7	2.7	-	360	330	330	-	-	2	32	341	11	332	2	-	3	3	3
76	72680	383860	73614	383309	120.55	119.45	-	0.4	0.7	1.1	-	2.9	3.7	4.6	-	0.7	1.7	2.7	-	330	315	315	-	-	347	17	328	358	321	351	-	3	3	6
77	73614	383309	74083	383933	119.45	118.65	-	0.4	0.8	1.2	-	3.0	3.6	4.9	-	0.7	1.7	2.7	-	360	315	300	-	-	318	348	302	332	301	331	-	3	3	6

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

Dijk- vak no.	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parfs (m)				Dijk kilometrerling (km)		Hs [m] bij waterstand l.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand l.o.v. NAP				Waterdiepte (m) bij waterstand l.o.v. NAP				Windrichting (°) nautisch bij waterstand l.o.v. NAP				golfrichtingsband nautisch (°) bij waterstand l.o.v. NAP								spectrumvorm bij waterstand l.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m		+2m		+3m		+4m		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y																			van	tot	van	tot	van	tot	van	tot				
72b	70131	383883	70969	384183	123.60	122.70	-	-	0.6	1.2	-	-	3.8	4.9	-	-	1.2	2.0	-	-	330	330	-	-	-	-	327	357	315	345	-	-	3	6
73	70969	384183	72225	383460	122.70	121.25	-	-	-	0.9	-	-	-	4.7	-	-	-	2.0	-	-	-	330	-	-	-	-	-	-	322	352	-	-	-	6
74	72225	383460	72439	383842	121.25	120.80	-	-	-	0.9	-	-	-	4.4	-	-	-	1.0	-	-	-	270	-	-	-	-	-	-	286	316	-	-	-	6
75	72439	383842	72680	383860	120.80	120.55	-	0.4	0.7	1.1	-	2.8	3.6	4.5	-	0.7	1.7	2.7	-	360	330	330	-	-	2	32	341	11	332	2	-	3	3	3
76	72680	383860	73614	383309	120.55	119.45	-	0.4	0.7	1.1	-	2.9	3.7	4.6	-	0.7	1.7	2.7	-	330	315	315	-	-	347	17	328	358	321	351	-	3	3	6
77	73614	383309	74083	383933	119.45	118.65	-	0.4	0.7	1.2	-	3.0	3.8	4.9	-	0.7	1.7	2.7	-	360	330	300	-	-	318	348	310	340	301	331	-	3	3	6

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

Dijk- vak no.	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parfs (m)				Dijk kilometrerling (km)		Hs [m] bij waterstand l.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand l.o.v. NAP				Waterdiepte (m) bij waterstand l.o.v. NAP				Windrichting (°) nautisch bij waterstand l.o.v. NAP				golfrichtingsband nautisch (°) bij waterstand l.o.v. NAP								spectrumvorm bij waterstand l.o.v. NAP			
	van		tot		van	tot	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m	+0m		+2m		+3m		+4m		+0m	+2m	+3m	+4m
	x	y	x	y																			van	tot	van	tot	van	tot	van	tot				
72b	70131	383883	70969	384183	123.60	122.70	-	-	0.6	1.2	-	-	3.8	4.9	-	-	1.2	2.0	-	-	330	330	-	-	-	-	327	357	315	345	-	-	3	6
73	70969	384183	72225	383460	122.70	121.25	-	-	-	0.9	-	-	-	4.7	-	-	-	2.0	-	-	-	330	-	-	-	-	-	-	322	352	-	-	-	6
74	72225	383460	72439	383842	121.25	120.80	-	-	-	0.6	-	-	-	4.2	-	-	-	1.0	-	-	-	330	-	-	-	-	-	-	331	1	-	-	-	3
75	72439	383842	72680	383860	120.80	120.55	-	0.4	0.7	1.1	-	2.8	3.6	4.5	-	0.7	1.7	2.7	-	330	330	315	-	-	349	19	341	11	326	356	-	3	3	3
76	72680	383860	73614	383309	120.55	119.45	-	0.4	0.7	1.1	-	2.9	3.7	4.6	-	0.7	1.7	2.7	-	330	315	315	-	-	347	17	328	358	321	351	-	3	3	6
77	73614	383309	74083	383933	119.45	118.65	-	0.4	0.8	1.2	-	3.0	3.6	4.9	-	0.7	1.7	2.7	-	360	300	300	-	-	318	348	294	324	301	331	-	3	3	6

Bijlage 2.2: Ecologisch detailadvies

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

Contactpersoon	Edwin Parée	Telefoon	0118-622336
Datum	17 november 2006	Bijlage(n)	1
Ons kenmerk	-	Uw kenmerk	-
Onderwerp	detailadvies dijkvak 39: Eerste Bathpolder DP 1186,5 t/m 1226		

Dijkvak 39 "Eerste Bathpolder" is geïnventariseerd door Grontmij-Aquasense. De zone onder GHW (schor) is op 30 juni geïnventariseerd in 2 opnamen. Op 22 juni is van de zone boven GHW de boventafel geïnventariseerd middels de methode van Tansley. De boventafel is opgedeeld in 4 opnamen. De kruin en het binnentalud zijn in 2 opnamen ingedeeld en zijn alleen op Flora- en faunawetbeschermde soorten geïnventariseerd.

Getijdenzone (beneden GHW) = ondertafel

De teen van de ligt vrijwel overal op NAP +1,50m. GHW is in dit deel van de Oosterschelde NAP +1,85m. Overal ligt een hoog schor tegen de dijk. Van een zichtbare glooiing in de getijdenzone is in het gehele dijkvak geen sprake.

Zone boven GHW

De zone boven GHW is opgedeeld in 4 gedeelten waarvan deel 0 nog niet is geïnventariseerd. Hieronder volgt per deel, van oost naar west, een beschrijving.

Deel 0: DP 1186,5 – 1195

Dit deel betreft uitbreiding van het werkgebied van de Eerste Bathpolder en hoort oorspronkelijk bij dijkvak 38 "Aanzet Oesterdam". Hier zijn geen recente floragegevens van beschikbaar en staat in de planning om in 2007 geïnventariseerd te worden. Aangezien het ontwerp nu al gemaakt gaat worden, dient deze "ecologisch robuust" uitgevoerd te worden. Dit houdt in voor **herstel** en **verbetering** van de aanwezige natuurwaarden een steenbekleding uit de categorie "Redelijk goed".

Deel 1: DP1195-1209

De bekleding bestaat volgens de glooiingskaarten uit Fixstone (= open asfaltbeton, grootste deel), Haringmanblokken en betonblokken. Volgens de opnameformulieren zouden ook nog basalt en Vilvoordse steen voorkomen.

Meetinformatiedienst Zeeland
Postadres postbus 5116, 4380 KC Vlissingen
bezoekadres Prins Hendrikweg 3 4382 NR Vlissingen

Telefoon (0118) 42 20 00
Telefax (0118) 47 27 72

De bekleding is overal sterk begroeid met voornamelijk zoete grassen en ruigtekruiden. De begroeiing op de Fix-stone bekleding geeft een groene, monotone indruk met voornamelijk zoete grassen. De begroeiing op de Haringmanblokken toont een behoorlijke variatie van grassen, kruiden, veel mossen en in de herfst grote aantallen paddestoelen.

Het voorland bestaat uit een schor dat een vrij stabiele ligging heeft en slechts weinig aan erosie onderhevig is. De breedte varieert van ca. 50m (haven Rattekaai) tot meer dan 300m meer naar het oosten.

Er zijn flink wat soorten aangetroffen. In totaal 7 zoutsoorten en 8 zouttolerante soorten. Zie tabel 1:

Tabel 1: Aangetroffen zoutsoorten (vet) en zouttolerante soorten dijkvak 39 "Eerste Bathpolder" op 22 juni 2006: deel 1: dijkpaal 1195 t/m dijkpaal 1209.

Nederlandse naam	Bedekking ¹	Latijnse naam	Zoutgetal
Engels Slijkgras	o	Spartina anglica	4
Gerande schijnspurrie	o	Spergularia maritime	4
Gewone zoutmelde	f	Atriplex portulacoides	4
Heen	o	Scirpus Maritimus	2
Hertshoornweegbree	r	Plantago coronopus	3
Lamsoor	o	Limonium vulgare	4
Reukloze kamille	o	Matricaria maritima	3
Rood zwenkgras	f	Festuca rubra ssp. commutata	2
Schorrekruid	o	Suaeda maritima	4
Smalle rolklaver	r	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius	3
Spiesmelde	o	Atriplex prostata	1
Strandkweek	f	Elymus athericus	3
Zeeaster	o	Aster tripolium	4
Zilte rus	o	Juncus gerardi	3
Zilverschoon	lf*	Potentilla anserina	2

* lf = lokaal frequent

De in tabel 1 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 4a uit de classificatie van zoutplanten (Jentink 2003). Deze leidt tot het advies voor dit dijkvak boven GHW voor **herstel en verbetering** van de aanwezige natuurwaarden een steenbekleding uit de categorie "Redelijk goed".

Deel 2 DP1209 –DP1214

De bekleding bestaat uit Haringmanblokken en doorgroeistenen. De bekleding is in zijn geheel sterk begroeid met voornamelijk zoete grassen en ruigtekruiden. Het voorland bestaat uit schor. Het deel voorland welke direct grenst aan de constructie bestaat echter uit een afwateringsgeul van een uitwateringssluis van ca. 15m breed.

Er zijn 11 soorten aangetroffen. In totaal 5 zoutsoorten en 6 zouttolerante soorten. Zie tabel 2.

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

Tabel 2: Aangetroffen zoutsoorten (vet) en zouttolerante soorten dijkvak 39 "Eerste Bathpolder" op 22 juni 2006: deel 1: dijkpaal 1209 t/m dijkpaal 1204.

Nederlandse naam	Bedekking ¹	Latijnse naam	Zoutgetal
Engels Slijkgras	r	Spartina anglica	4
Gewone zoutmelde	o	Atriplex portulacoides	4
Herfstleeuwetand	r	Leontodon autumnalis	2
Lamsoor	r	Limonium vulgare	4
Reukloze kamille	f	Matricaria maritima	3
Rood zwenkgras	f	Festuca rubra ssp. commutata	2
Schorrekruid	o	Suaeda maritima	4
Smalle rolklaver	o	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius	3
Spiesmelde	o	Atriplex prostata	1
Strandkweek	f	Elymus athericus	3
Strandmelde	lf	Atriplex littoralis	4

De in tabel 2 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 3a uit de classificatie van zoutplanten (Jentink 2003). Deze leidt tot het advies voor dit dijkvak boven GHW voor **herstel en verbetering** van de aanwezige natuurwaarden een steenbekleding uit de categorie "Redelijk goed".

De brede geul (van de uitwateringsslus bij DP 1214) direct voor de constructie maakt ook onderdeel uit van het schor. Deze zorgt ook voor de aanvoer van zout water wat een positieve uitwerking heeft op het voorkomen van zoutsoorten op de glooiing en dient mede daarom behouden te blijven.

Deel 3 DP1214- DP1228

De bekleding bestaat hoofdzakelijk uit Fix-stone en voor een klein deel uit basalt. De bekleding is in zijn geheel sterk begroeid met voornamelijk zoete grassen en ruigtekruiden. Het voorland bestaat uit schor.

Er zijn flink wat soorten aangetroffen. In totaal 7 zoutsoorten en 6 zouttolerante soorten. Zie tabel 3:

Tabel 3: Aangetroffen zoutsoorten (vet) en zouttolerante soorten dijkvak 39 "Eerste Bathpolder" op 22 juni 2006: deel 1: dijkpaal 1214 t/m dijkpaal 1228.

Nederlandse naam	Bedekking ²	Latijnse naam	Zoutgetal
Engels Slijkgras	r	Spartina anglica	4
Gewone zoutmelde	o	Atriplex portulacoides	4
Lamsoor	o	Limonium vulgare	4
Reukloze kamille	o	Matricaria maritima	3
Rood zwenkgras	o	Festuca rubra ssp. commutata	2
Schorrekruid	o	Suaeda maritima	4
Schorrezoutgras	o	Triglochin maritima	4
Smalle rolklaver	r	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius	3
Spiesmelde	o	Atriplex prostata	1
Strandkweek	a	Elymus athericus	3
Strandmelde	o	Atriplex littoralis	4
Zeeaster	o	Aster tripolium	4
Zilverschoon	o	Potentilla anserina	2

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

De in tabel 2 weergegeven vegetatie komt overeen met klasse 4a uit de classificatie van zoutplanten (Jentink 2003). Deze leidt tot het advies voor dit dijkvak boven GHW voor **herstel en verbetering** van de aanwezige natuurwaarden een steenbekleding uit de categorie "Redelijk goed".

Flora en Faunawet

Op de geïnventariseerde glooiing, het bovenste deel van het talud, het binnentalud en in het voorland zijn geen plantensoorten aangetroffen die beschermd zijn volgens de Flora- en Faunawet.

Nota soortenbeleid Provincie Zeeland en NB-wetbesluit

In de Nota Soortenbeleid worden een aantal aandachtsoorten genoemd. Op en voor de zeeeringen kunnen planten voorkomen uit voornamelijk de soortengroepen Aanspoelselplanten en Schorplanten. De soorten die tot deze soortengroepen worden gerekend staan op pagina 38 van de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland. De in tabel 4 en 5 weergegeven soorten van deze lijst zijn aangetroffen op de glooiing en in het voorland. Tevens is vermeld of deze soorten genoemd worden in het NB-wetbesluit voor de Oosterschelde.

Tabel 4: Op 22 juni 2006 op de glooiing aangetroffen soorten uit de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland en uit de soortenlijst NB-wetbesluit Oosterschelde.

Soortgroep	Soort	Nota Soortbl. Prov. Zld	NB-wet
Schorplanten	Gewone zoutmelde	X	X
	Lamsoor	X	
	Schorrezoutgras	X	X
Aanspoelselplanten	Strandmelde	X	

Tabel 5: Op 30 juni 2006 in het voorland aangetroffen soorten uit de Nota Soortenbeleid Provincie Zeeland en uit de soortenlijst NB-wetbesluit Oosterschelde.

Soortgroep	Soort	Nota Soortbl. Prov. Zld	NB-wet
Schorplanten	Gewone zoutmelde	X	X
	Lamsoor	X	
	Schorrezoutgras	X	X
Aanspoelselplanten	Strandmelde	X	

Bij de dijkwerkzaamheden waarbij 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 (**herstel**) of mogelijk de omstandigheden te verbeteren (**verbetering**). Dit detailadvies is richtinggevend bij het ontwerp van de nieuwe dijk. Hierdoor wordt verzekerd dat de vestigingsmogelijkheid, van de betreffende vegetatie, weer wordt hersteld en waar mogelijk verbeterd.

Ook kunnen de werkzaamheden er voor zorgen dat de vegetatiesamenstelling in het voorland ter plaatste van de werkstrook blijvend veranderd. In de volgende paragraaf "EU-Habitatrichtlijn" wordt hier verder op in gegaan.

EU-Habitatrichtlijn (gebiedsbeschermingsregime)

Het voorland, voor de delen 0, 1, 2 en 3 bestaat uit Atlantisch schor, habitatype 1330. Bij deel 1 komt ook nog type 1320 (Schorren met slijkgrasvegetatie) voor en bij deel 0 ook nog type 1160 (Grote ondiepe krekens en baaien).

Bij de werkzaamheden zal een gedeelte van het voorland vergraven worden. Uit onderzoek is gebleken dat de effecten van dijkwerkzaamheden soms tientallen jaren later nog steeds in het voorland zichtbaar kunnen zijn. Om blijvende effecten te voorkomen is het van belang dat het ruimtebeslag op het schor en slik tot een minimum wordt beperkt en dat de mitigerende maatregelen zoals genoemd in het rapport

'Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats' (Stikvoort et al., 2004) uitgevoerd worden. In de Oosterschelde staan de schorren sterk onder druk sinds de aanleg van de compartimenteringdammen en de stormvloedkering. Door de ontstane zandhonger en de afgesneden toevoer van slibrijk rivier water vind er bijna geen opslibbing van schorren meer plaats. Hierdoor is het schor-herstellend vermogen van het Oosterschelde systeem zeer klein. Hierdoor is het extra belangrijk om de werkstrook zo klein mogelijk te houden en het herstellen van het profiel van het schor zo zorgvuldig mogelijk te doen. Te meer omdat vergraven grond waar geen vegetatie meer op staat extra gevoelig is voor erosie. Herstel van de vegetatie ter plekke van de werkstrook, na afloop van de werkzaamheden, is niet te garanderen vanwege alle extra negatieve invloeden van een niet-stabiel Oosterschelde systeem (zandhonger e.d.). Bij beide schorgedeeltes liggen krekens tot dicht aan de dijk. Het is van belang dat deze open blijven tijdens en na de werkzaamheden. Krekens zijn van wezenlijk belang voor het schor zij zorgen voor de toe- en afvoer van water. Het afsluiten van krekens heeft een direct effect op de vegetatiesamenstelling van het schor.

AFSTROOIEN FIX-STONE

De fix-stone bekleding is goed getoetst wanneer deze wordt afgedekt met klei/grond. Het advies is alleen de bekleding af te dekken waar deze nu bloot ligt. Het materiaal dient niet gebiedsvreemd te zijn. Bij voorkeur dus materiaal afkomstig uit de omgeving. Eén optie is om de gronddepots ten tijde van de vorige dijkverbeteringwerken aan te spreken (bulten ca. 20m in schor ter plaatse van DP 1195; ten minste, als hier geen Schorzijdebij ingevestigd zijn!).

Vanuit de fauna is het de wens om enkele zandhopen aan te brengen om vestigingsmogelijkheden voor de Schorzijdebij te creëren. Deze zandhopen zouden boven op de klei/grond-afdekking kunnen komen waar de fix-stone nu onbegroeid is.

WERKWEG

De werkweg welke aangelegd gaat worden dient een groen karakter te behouden. Tijdens het startoverleg is daarom geadviseerd een constructie van groene doorgroeimatten toe te passen. Echter is het ontwerpvoorstel om voor de werkweg open steenasfalt (Fix-stone) toe te passen ook een reële keuze omdat het open steen asfalt in dit dijkvak in de praktijk goed begroeit.

ALGEMEEN

De optie om Haringmanblokken direct te overlagen met Fix-stone is uit milieu-technisch oogpunt geen reële optie. Naast een niet optimale afwatering (grond-open steen asfalt-haringmanblokken) is de beworteling van de vegetatie in een dergelijke constructie ook niet optimaal.

De glooiing bij het dijkdeel vanaf DP 1197 in oostelijk richting bestaat nu uit Haringmanblokken. Het ontwerpvoorstel is om de fix-stone bekleding naar het oosten door te trekken. Op zich is de fix-stone ook een reële constructie-alternatief uit de categorie "redelijk goed" en zal de dijk ook weer een groen aanzicht geven. Toch is deze keuze voor de natuurwaarden in deze hoek niet de meest optimale. De fix-stone bekleding ten westen van deze Haringmanblokken geeft een groene indruk maar heeft een lage variatie aan vegetatie met voornamelijk zoete grassen. De Haringmanblokken zijn nu ook voor het grootste deel begroeid en geeft een grote variatie aan soorten; naast grassen, is de glooiing hier sterk begroeid met mossen en kruiden en komen in de herfst veel paddestoelen voor. Om het traditionele lappendekenbeeld van dijkbekledingen van de Oosterschelde en de natuurwaarden van het betreffende dijkvak te behouden is het aan te bevelen om hier voor een ander type bekleding te kiezen dan fix-stone. Bij voorkeur betonzuilen of Haringmanblokken op zijn kant.

Literatuur

Boetzelaer, M.E., 2001. Milieu-inventarisatie zeeuwing Westerschelde. Document ZEEW-R-98018 versie 17, Bouwdienst Rijkswaterstaat, Hoofdafdeling Waterbouw.

Janssen, A.M. en H.J. Hazebroek, 2003. Europese natuur in Nederland, Habitattypen. Utrecht, 2003.

Jentink, R., 2003. Classificatie zoutplanten, versie 1.0. 2003.

Meijer, A.J.M., P. Schouten. Inventarisatie selectie zeedijken en voorland 2005. Kartering in de getijdenzone van de Oosterschelde: levensgemeenschappen en ecologische typering van dijkvakken en habitattypen op voorland. Bureau Waardeburg bv, Culemborg

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

Stikvoort, E.C., R. Jentink, C. Joosse & A.M. van der Pluijm, 2004. Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats: Verkennend onderzoek op slikken en schorren langs Westerschelde en Oosterschelde. Rapport RIKZ/2004.026, ZLMD-04.N.006. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg / Meetinformatiedienst Zeeland, Vlissingen.

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

Bijlage 2.3: Schorprognose RIKZ

Bijlage 2.4: Detailadvies landschap

Middelburg, 20 december 2006
Aangepast 9 januari 2007.

Landschapsadvies en advies cultuurhistorie Eerste Bathpolder, Zeeweringen
Oosterschelde:

Algemene beschrijving;

Voor het gehele huidige dijktracé bevindt zich een redelijk gaaf schorregebied met een grote ecologische waarde en een oude landbouwhaven (getijhaven) met havenplateau, genaamd "Rattekaai" met een belangrijke cultuurhistorische en zeldzaamheidswaarde. Het totale plangebied omvat een deel van de Oesterdam, naar het westen toe een 7 meter hoge dijk tot aan de getijhaven met plateau en geul en een klein westelijk dijkgedeelte tot aan het doorlaatmiddel van een achterliggend gemaal en een westelijk dijkgedeelte, dat zich deels voor de Tweede Bathpolder bevindt. De totale lengte van het tracé bedraagt 3.9 kilometer, waarvan slechts 1.9 km behoeft te worden aangepakt. Het schor, waarvan het beeld op de hoge delen gedomineerd wordt door een zilte vegetatie (zeekraal, zeeaster, zeealsem etc.) met een duidelijk aanwezig geulenpatroon maakt deel uit van het zogeheten "Verdronken Land van Zuid- Beveland". Dit ecologisch en landschappelijk zeer waardevolle gebied in de Oosterschelde is grotendeels in beheer bij de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten. Binnendijks bevindt zich, oostelijk van de Handelshaven Rattekaai, sinds kort een omvangrijk modern kassencomplex. De bijzondere combinatie van eerdergenoemde natuur- en cultuurhistorische waarden maken de beleving van dit gebied uniek. Bij uitvoering van de technische werken zal dan ook omzichtig te werk moeten worden gegaan met respect voor bestaande waarden en met het doel de bestaande situatie zoveel mogelijk te handhaven.

Voorlopig technisch ontwerp en mogelijkheden:

Van oost naar west wordt voorlopig het volgende voorgesteld: langs de Oesterdam tot en met de vloeiende bocht komen in de ondertafel gekantelde Haringmanblokken, de vrij brede boventafel zou in betonzuilen uitgevoerd moeten worden. De afwerking met betonzuilen loopt naar boven toe tot aan de berm, waarop een onderhoudspad komt te liggen. Langs de Oesterdam wordt dit pad uitgevoerd in Haringmanblokken op zijn kop. Het volgende dijkgedeelte langs de Mosselkreekweg is nu uitgevoerd in Fixstone (een soort open steenasfalt) en dit gedeelte is grotendeels goedgekeurd. Slechts het laatste gedeelte voor het havenplateau (dijkpaal 1207 tot dijkpaal 1208) behoeft een nieuwe laag open steenasfalt in plaats van de bestaande Haringmanblokken. Door de bestaande doorgroeiing biedt de dijk een groen beeld, hetgeen overeenkomt met de landschapsvisie Oosterschelde voor wat betreft de dijkafwerking voor schorren. Het pad alhier, vanaf de bocht westwaarts tot aan de havendam, moet wel verhard en dit zal waarschijnlijk in open steenasfalt uitgevoerd worden. Aan de oostzijde van de oude haven en het havenplateau zijn plannen de wering met open steenasfalt aan te pakken.

Het noordelijk deel van de oude Handelshaven "Rattekaai" blijft intact. Daardoor blijven de oude delen Muraltmuur, de bestrating van oude materialen, een restant van een houten steigertje en diverse houten meerpalen gespaard.

Het zuidelijk deel van de havengeul moet echter wel aangepakt. Om ruimte te sparen wordt als voorkeur een betonnen damwand voorgesteld aan de oostzijde van de geul. De boven- en ondertafel worden alhier (dijkpaal 1208 tot dijkpaal 1212). Bij voorkeur afgewerkt met Haringmanblokken op zijn kant, alleen rond de scherpe bocht (dijkpaal 1212) moeten om technische redenen, in boven- en ondertafel tafel, geheel in betonzuilen worden uitgevoerd. Dit loopt door tot aan de uitwatering van het gemaal (dijkpaal 1212 tot aan dijkpaal 1214).

De werkweg langs de dijk van de haven zal mogelijk in koperslakblokken worden uitgevoerd. Dit als hergebruik van het materiaal, dat bij uitvoering van het werk langs de Oesterdam beschikbaar komt.

Westelijk van het gemaal is aan de Oosterscheldezijde van de dijk de huidige verharding van Fixstone goedgekeurd.

Landschapsadvies.

Het feit, dat grote dijkgedeelten niet aangepakt hoeven te worden is landschappelijk positief. Momenteel geeft dit het groene dijkbeeld, dat ook in de landschapsvisie voorgestaan wordt. Omdat in de wel aan te passen gedeelten veelal open verharding zoals gekantelde Haringmanblokken en betonzuilen zullen worden toegepast zal ook hier op den duur weer een groen beeld ontstaan.

Wat de verharding van de werkpaden betreft verdient de meest groene variant de voorkeur. Voorlopig is dit het open steenasfalt. Dit geldt ook voor het pad langs de oude tijhaven Rattekaai en westwaarts daarvan. Het pad wordt overigens nergens voor fietsers opengesteld.

Overwogen kan worden om op de grashoek zuidwest van de haven een informatiepaneel over de bijzondere cultuurhistorische waarde van het gebied te plaatsen al dan niet in combinatie met een in deze omgeving passend vormgegeven bankje en/of prullenbak.

Over het uiterlijk en de hoogte van een eventuele schorrandverdediging zijn op dit moment nog geen concrete gegevens voorhanden. Daarom kan nog niet landschappelijk gereageerd worden.

Cultuurhistorie en cultuurhistorisch advies.

De Haven Rattekaai is als één van de weinige landbouwhaventjes van het type tijhaven aangewezen als **Rijksmonument**. Eind vorige en begin deze eeuw zijn in Zeeland veel tijhaventjes aangelegd, die bij vloed konden worden binnengevaren voor aanvoer van landbouwbenodigdheden en afvoer van landbouwproducten.

Veel van deze haventjes zijn inmiddels verdwenen door dichtslibben of demping, anderen verdwenen door realisatie van de Deltawerken en een aantal hebben nog een functie als jachthaven. Slechts enkelen, zoals Rattekaai, zijn in oude staat bewaard gebleven en dienen derhalve beschermd te worden.

Haven Rattekaai is in 1998 onder nummer 511384 ingeschreven in het Rijksregister, met adres: Middenhofweg 3 te Rilland.

Het landbouwhaventje is aangelegd na bedijking van de Eerst Bathpolder in 1856. Het haventje is gelegen aan het noordelijk uiteinde van de Separatiedijk tussen de Eerste en de Tweede Bathpolder, die in 1862 bedijkt werd.

Havenplateau en havenkom zijn onder meer voorzien van een bestrating van klinkers en natuursteen. De dijkglooiing is in 1911 versterkt met een betonglooiing van het

type "De Muralt". Ook het havenhoofd is voorzien van betonmuurtjes van het type "Muralt".

Cultuurhistorisch advies: gezien de zeldzaamheidswaarde en de bijzondere status als Rijksmonument van dit gebied is het allereerst van belang op korte termijn (liefst januari 2007) te overleggen met het RACM (Rijksdienst voor Archeologie Cultuurlandschap en Monumenten). Met deze dienst is over dit soort zaken door Rijkswaterstaat een convenant afgesloten. Uit het overleg moet blijken welke procedure gevolgd zal moeten worden.

Daarnaast is het raadzaam om rond de havengeul meerdere technische varianten uit te werken, zodat uiteindelijk de voor de cultuurhistorische waarde minst ingrijpende variant kan worden gekozen.

Bijlage 2.5: Aandachtspunten ecologie ontwerpnota Eerste Bathpolder

Aandachtspuntennotitie natuur 1° Bathpolder

Planten

Talud is rijkelijk begroeid met mossen, grassen, kruiden (o.a. silenes) en in de herfst met veel paddestoelen. Zowel zoete als zoute soorten komen voor op het talud. De zoutvegetatie wordt in de detailadvies milieu gekarakteriseerd als redelijk tot soortenrijk (3a tot 4a). Er komen geen beschermde soorten van de Flora en faunawet voor, wel aandachtsoorten van de provinciale lijst: gewone zoutmelde, lamsoor, schorrezoutgras en strandmelde.

Keuze materiaal in overeenstemming met detailadvies + minimaliseren ruimtebeslag

Habitats

Voor de dijk bevindt zich over vrijwel de gehele lengte het kwalificerend habitat Atlantisch schor op kleinere delen Slijkgrasvegetaties. Schorstrook langs dijk ligt relatief hoog en de vegetatie is hier deels vernieuwd. Aan de oostzijde van het traject is een deel van het schor langs de dijk vergraven.

Minimaliseren ruimtebeslag teen + werkstrook (kreukelberm liever smaller en hoger dan breder en lager; in ieder geval echter niet boven huidig maaiveld). Voorland op gelijke hoogte terugbrengen. Bij afdammen van krekken die langs de dijkvoet lopen aandacht voor de aanvoer en afvoer van water naar het achterliggende/naastliggende schor. Indien door het aanbrengen van schorrandverdediging de werkstrook smal kan blijven, dient deze oplossing te worden overwogen.

Broedvogels

Inventarisatie van broedvogels uitgevoerd in 2006. Als enige broedvogelsoort op de dijk is de Graspieper waargenomen. Het aangrenzende schor is belangrijk als broedplaats voor de Tureluur (52 paar), Scholekster (18), Graspieper (24) en Rietgors (25).

Het binnendijkse, opgespoten gebied met struweel en moerasbosje aan de oostgrens van het gebied is een belangrijk broedgebied voor diverse soorten zangvogels.

Vanaf 15 maart werkstrook + boventalud regelmatig zeer kort te maaien om vestiging van broedvogels te voorkomen. Werkzaamheden langs het schor te beginnen op of kort na 1 april, om vestiging en verstoring van broedvogels buiten de werkstrook te voorkomen. Transport binnendijks ter hoogte van het moerasje zoveel mogelijk vermijden. De overige binnendijks aanwezige broedvogels zullen naar verwachting geen hinder ondervinden van de werkzaamheden. Aan te leggen onderhoudspad ongeschikt en effectief ontoegankelijk maken voor fietsers.

Foeragerende vogels

Er zijn geen laagwaterkarteringen zijn uitgevoerd omdat het dijktraject hoofdzakelijk wordt begrensd door schor. Er worden weinig effecten verwacht van de werkzaamheden op de functie als foerageergebied voor vogels.

Hoogwatervluchtplaats

Karteringen van hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) zijn beschikbaar vanaf april 2003 t/m heden. De schorren worden gebruikt als hoogwatervluchtplaats door grote aantallen vogels, met name door steltlopers, eenden en Rotganzen. Naar verwachting zullen de werkzaamheden een effect hebben op deze hvp's. Uitwijkmogelijkheden: aangrenzende dijktrajecten, Oesterdam, Markiezaat, kale akker binnendijks (voor zover aanwezig). Er vindt in de huidige situatie weinig verstoring plaats door recreanten.

Fasering in tijd en ruimte afgestemd op voorkomen vogels

Zoogdieren

Inventarisatie van kleine zoogdieren met inloopvallen uitgevoerd op het schor in de periode 12 t/m 16 augustus 2005. Op het schor werden hoofdzakelijk aardmuizen gevangen, geen noordse woelmuizen. Vanwege het veelvuldig voorkomen van de concurrentiekrachtige aardmuis, het droge karakter van het schor en geen in de buurt zijnde populaties weinig tot geen mogelijkheden voor de noordse woelmuis.

Geen mitigerende maatregelen nodig.

Amfibieën en reptielen

In 2005 op dijktraject geen rugstreeppadden aangetroffen. Geen mitigerende maatregelen nodig.

Overige soorten

Het schor vormt een geschikt habitat voor de Schorzijdebij. Rekening houden met eventuele aanwezigheid kolonies. Zo mogelijk creëren van nieuwe nestgelegenheden (zandhopen).

Hans Jaspers

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 3.5: Berekening schorrandverdediging

Bijlage 3.1: Keuzemodel met invoermodule

Keuzemodel v2 maart 2007
 Dijkvak: Eerste Bathpolder
 dp: 1184 + 50 m tot 1226 - 40 m

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

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

Criteria	Constructie	Uitvoering	Hergebruik	Onderhoud	Landschap	Natuur	Totaal (1)	Wegingsfactor					
Constructie (flexibiliteit/overgangen)	0	3	3	2	3	2	13	21,7					
Uitvoering	1	0	2	1	2	1	7	11,7					
Hergebruik	1	2	0	1	2	1	7	11,7					
Onderhoud	2	3	3	0	3	2	13	21,7					
Landschap	1	2	2	1	0	1	7	11,7					
Natuur	2	3	3	2	3	0	13	21,7					
Totaal (2)							60	100,0					
Criteria >	Constructie		Uitvoering			Hergebruik		Onderhoud			Landschap	Natuur	
Subcriteria >	flexibiliteit	overgangen	tijd	moeilijkheidsgraad	toleranties	hergebruik	LCA	duurzaamheid	zichtbaarheid	tijd		flora	habitat
Weging subcriteria >	50	50	33	33	33	50	50	33	33	33	100	50	50
Scoretabel													
variant 1	1,5	1	2,0	2,0	2,1	2,1	1,7	2,4	2,4	1,8	3,0	2,0	2,0
variant 2	2,0	3	2,0	2,0	2,0	1,0	1,3	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0
variant 3													
variant 4													
Gewogen score													
variant 1	8,9	7,9	7,3	15,9	11,7	14,4	66,1	1,0	66,06	1			
variant 2	18,1	7,8	4,4	21,7	7,8	14,4	74,2	1,6	46,35	2			
variant 3													
variant 4													

Opmerkingen:

Bijlage 3.2: Ontwerpberekeningen bekleding

Spreadsheet ontwerpen

Versie 12_3 20-12-06

Wijzigingen t.o.v. versie 12_1/12_2: ingegoten basalt, oepasbaar met langdurige belasting

POLDER	Eerste Bathpolder
DIJKVAKNR	Deelgebied 1, RVW vak 77
GEBIED	OOSTERSCHELDE

RANDVOORWAARDEN RIKZ

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

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppell 2060 : 3,95

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
algemeen	soort bekleding	gekartelde blokken (s=1mm)	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen				
	nadere omschrijving vd bekleding	Haringman 50x50x20	Zuilen	Zuilen	Zuilen	Zuilen	Zuilen				
	dijkpaalnummer	1189	1189	1189	1189	1189	1189				
	niveau bovengrens [m + NAP]	2,90	3,60	3,60	4,60	4,60	4,60				
	niveau ondergrens [m + NAP]	1,00	1,00	1,00	3,40	3,40	3,40				
	rekenwaarde helling [1 ?]	3,50	3,50	3,50	3,70	3,70	3,70				
	l is bestekshelling - 0,2 of - 0,4 -0,2 of -0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2				
	bodemniveau op 50 m afstand [m + NAP]	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35				
	toplaag	rekenwaarde steendikte [m]	0,48	0,21	0,31	0,20	0,30				
		rekenwaarde soortelijke massa [ton/m ³]	2,150	2,231	2,231	2,231	2,231				
bij blokken: breedte (langs talud) [m]		0,20									
bij blokken: lengte (evenw. dijk) [m]		0,50									
langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel		[-]	4,92		4,78		5,01				
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag [m]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15					
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheg	kl/klz	kl	kl	kl	kl					
	bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]										
	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80					
maatgevende condities	Ws [m + NAP]	3,45	3,95	3,95	3,95	3,95					
	Hs [m]	0,98	1,18	1,18	1,18	1,18					
	Tp [s]	3,74	3,89	3,89	3,89	3,89					
	ξ _{0p} [-]	1,35	1,28	1,28	1,21	1,21					
	ys [m]	0,47	0,52	0,52	0,50	0,50					
	Hs > 0,7 d ? ja/nee	nee	nee	nee	nee	nee					
	max. Hs [m]	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.					
	ξ _{0p} behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	[-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.					
	stabiliteit	aanwezige Hs/AD [-]	1,86	4,78	3,24	5,01	3,34				
toelaatbare Hs/AD [-]		2,71	0,00	3,25	0,00	3,41					
geldig ? (incl. langdurige belasting) geeldig / ongeeldig & ksi		geeldig 6ksi ^h -2/3	ongeldig 6ksi ^h -2/3	geeldig 6ksi ^h -2/3	ongeldig 6ksi ^h -2/3	geeldig 6ksi ^h -2/3					
resultaat ANAMOS stabiel / tw/fel / onvold		Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel					
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter) [m]	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)					
	aanwezige onderlaag voldoende dik? ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja	ja	ja					
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongerode grond) [zonder minimum] [m]	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0,04] (f)	0,8 / [0] (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 [0,06]	0,8 [0,06]	0,8 [0,06]	0,8 [0,06]	0,8 [0,06]					
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,6 [0,06]	0,6 [0,06]	0,6 [0,06]	0,6 [0,06]	0,6 [0,06]					

Ruimte voor opmerkingen:

tonrondte:
talud van 1,0 tot 4,6: knik op 3,4
talud van 1,5 tot 4,6: knik op 3,6

RANDVOORWAARDEN RIKZ

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

POLDER	Eerste Bathpolder
DIJKVAKNR	Deelgebied II, RWV vak 76
GEBIED	OOSTERSCHELDE

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppl 2060 : 3,95

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
algemeen	soort bekleding	gekantelde blokken (s=1mm)		beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen			
	nadere omschrijving vd bekleding	Haringman 50x50x20		zuilen	zuilen	zuilen	zuilen			
	dijkpaalnummer	1196		1196	1196	1196	1196			
	niveau bovengrens [m + NAP]	3,00		3,70	3,70	4,73	4,73			
	niveau ondergrens [m + NAP]	1,50		1,50	1,50	3,70	3,70			
	rekenwaarde helling [1 / ?]	3,10		3,10	3,10	3,30	3,30			
	l. is bestekshelling - 0,2 of - 0,4 -0,2 of -0,4	-0,4		-0,4	-0,4	-0,2	-0,2			
	bodemniveau op 50 m afstand [m + NAP]	1,47		1,47	1,47	1,47	1,47			
toplaag	rekenwaarde steendikte [m]	0,48		0,22	0,33	0,22	0,33			
	rekenwaarde soortelijke massa [ton/m3]	2,150		2,231	2,231	2,231	2,231			
	bij blokken: breedte (langs talud) [m]	0,20								
	bij blokken: lengte (evenw. dijk) [m]	0,50								
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel [-]	4,18			4,17		4,17			
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag [m]	0,15		0,15	0,15	0,15	0,15			
	Opbouw dijk kleilaag/dalkem/zandsteen	kl/kl/zs	kl	kl	kl	kl	kl			
	bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]									
	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]	0,80		0,80	0,80	0,80	0,80			
maatgevende condities	Ws [m + NAP]	3,70		3,95	3,95	3,95	3,95			
	Hs [m]	0,98		1,08	1,08	1,08	1,08			
	Tp [s]	4,23		4,46	4,46	4,46	4,46			
	ξ _{0p} [-]	1,72		1,73	1,73	1,62	1,62			
	γ _s [m]	0,64		0,70	0,70	0,67	0,67			
	Hs > 0,7 d ? ja/nee	nee		nee	nee	nee	nee			
	max. Hs [m]	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.			
	ξ _{0p} behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp [-]	n.v.t.		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.			
	stabiliteit	aanwezige Hs/AD [-]	1,86		4,17	2,78	4,17	2,78		
toelaatbare Hs/AD [-]		2,30		0,00	2,84	0,00	2,84			
geldig ? (incl. langdurige belasting) geldig / ongeldig & ksi		geldig 6ksi ² /2/3		ongeldig 6ksi ² /2/3	geldig 6ksi ² /2/3	ongeldig 6ksi ² /2/3	geldig 6ksi ² /2/3			
afschuiving	resultaat ANAMOS stabiel / twijfel / onvold	Stabiel		Twijfel/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)			
	aanwezige onderlaag voldoende dik? ja/nee/geavanceerd	ja		ja	ja	ja	ja			
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongerode grond) [zonder minimum] [m]	0,8 / [0] (f)		0,8 / [0,21] (f)	0,8 / [0,1] (f)	0,8 / [0,17] (f)	0,8 / [0,06] (f)			
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,8 [0,06]		0,8 [0,06]	0,8 [0,06]	0,8 [0,05]	0,8 [0,05]			
semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,6 [0,06]		0,6 [0,06]	0,6 [0,06]	0,6 [0,05]	0,6 [0,05]				

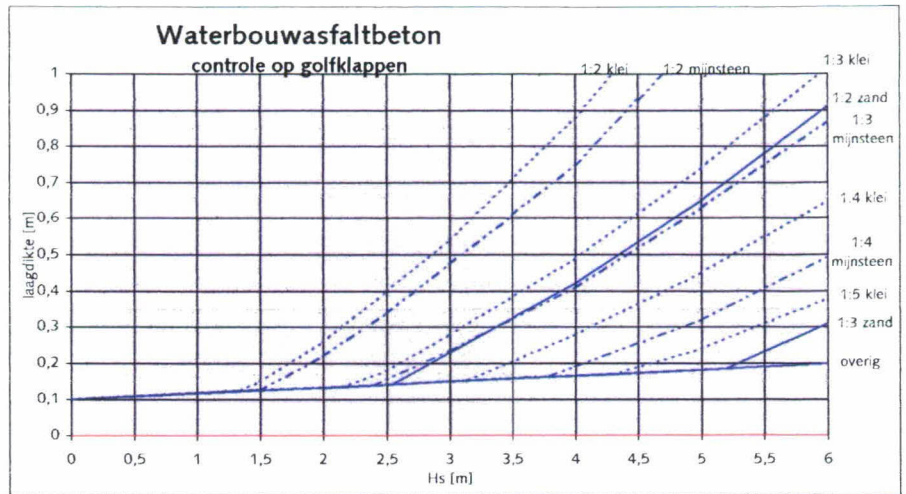
Ruimte voor opmerkingen:

Tonrondte: talud van 1,50 tot 4,73; knik op 3,70

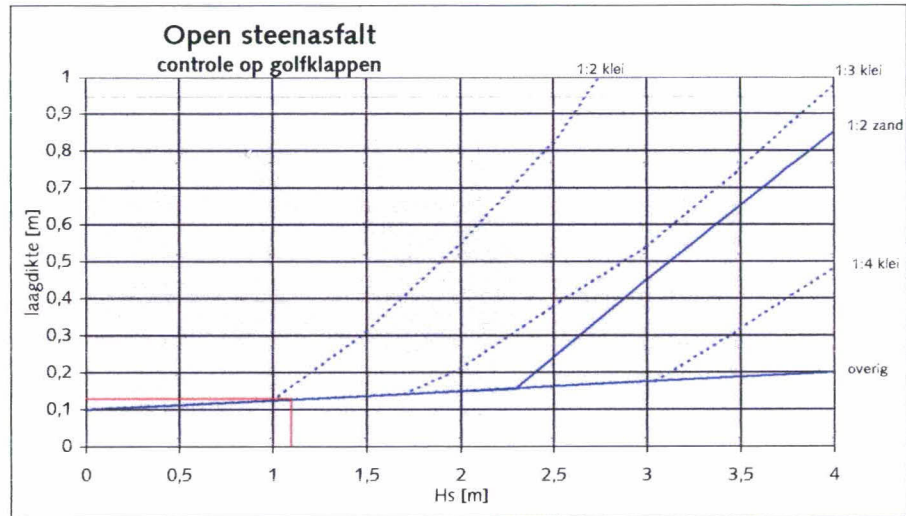
POLDER	Eerste Bathpolder
DIJKVAKNR	Deelgebied III, RVW vak 75

Waterbouwasfaltbeton boven GHW	
INVOER	
parameter	eenheid
niveau onderkant bekleding	(m t.o.v. NAP)
ontwerppell	(m t.o.v. NAP)
golffhoogte	(m)
cot α	(-)
breedte gesloten teen	(m)
lengte damwandscherm	(m)
ondergrond	klei/zand/mijnsteen
dikte kleilaag	(m)
P_w	(ton/m ²) 1,025
$P_{waterbouwasfaltbeton}$	(ton/m ²) 2,2
P_{klei}	(ton/m ²) 2
Q_n	(-)
R_w	(-)
UITVOER overdrukken	
i	(m)
q	(m)
$Z+q$ of $Z+r$	(m)
D_{min} waterbouwasfaltbeton	(m)
UITVOER golfklappen	
D_{min} waterbouwasfaltbeton	(m)
UITVOER TOTAAL	
D_{min} waterbouwasfaltbeton	(m)

Voor asfalt als overlaging dient te worden uitgegaan van de lijntjes voor zand
 Voor asfalt op slecht verdicht zand dient te worden uitgegaan van de lijntjes voor klei



Open steenasfalt golfklappen buitentalud tot ontwerppell + 1/4 Hs stroming buitentalud, kruin en binnentalud vanaf ontwerppell	
INVOER	
parameter	eenheid
niveau onderkant bekleding buiten	(m t.o.v. NAP) 1,5
niveau onderkant bekleding binnen	(m t.o.v. NAP)
ontwerppell	(m t.o.v. NAP) 3,95
golffhoogte	(m) 1,1
golffperiode	(s) 4,5
cot α buitentalud	(-)
cot α binnentalud	(-)
breedte kruin	(-)
kruinhoogte	(m t.o.v. NAP) 5,13
golffloop tov waterlijn	(m)
toelaatbare stroomsnelheid	(m/s)
breedte gesloten teen	(m) 0
lengte damwandscherm	(m) 0
ondergrond	klei/zand
dikte kleilaag	(m) 0,8
P_w	(ton/m ²) 1,025
$P_{open steenasfalt}$	(ton/m ²) 1,6
P_{klei}	(ton/m ²) 2
Q_n	(-)
R_w	(-)
wrijvingsparameter talud	(-)
versnelling vd zwaartekracht	(m/s ²) 9,81
ruwheid buitentalud	(-)
ruwheid kruin	(-)
ruwheid binnentalud	(-)
UITVOER overdrukken buitentalud	
i	(m) 0,00
q	(m) 0,00
$Z+q$ of $Z+r$	(m) 0,48
D_{min} OSA (niet maa'gevend want OSA is open)	(m) 0,00
UITVOER stroming	
$Z_{2\%}-hc$	(m) -1,18
s	(m) 0,00
β	(-)
buitentalud v_i	(m/s) 5,92
rekenwaarde	(m/s) 2,96
kruin $u_2\%$	(m/s) 0,00
rekenwaarde	(m/s) 0,00
binnentalud $u_2\%$	(m/s) 0,00
rekenwaarde	(m/s) 0,00
Score op stroming	(-)
UITVOER golfklappen buitentalud	
D_{min} OSA	(m) 0,13
UITVOER TOTAAL	
D_{min} OSA	(m) 0,13



Na invoerwijzigingen opnieuw laten rekenen

Ruimte voor opmerkingen:

rekening houdend met uitvoeringstolerantie en tonronde

Open steenasfalt is niet uit te rekenen op een ondergrond van mijnsteen, daarom wordt gerekend met een ondergrond van klei, hieruit volgen waarden die conservatiever zijn en dus zeker voldoen aan de veiligheidseisen.

RANDVOORWAARDEN RIKZ

POLDER	eerste Bathpolder
DIJKVAKNR	Deelgebied IV, RVW vak 74
GEBIED	OOSTERSCHELDE

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

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppeil 2060 : 3,95

algemeen	soort bekleding	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	nadere omschrijving vd bekleding	Haringman 50x50x20	Haringman 50x50x20			Zuilen	Zuilen	Zuilen	Zuilen	
	dijkpaalnummer	1209	1209			1209	1209	1209	1209	
	niveau bovengrens [m + NAP]	4,00	5,15			4,00	4,00	5,15	5,15	
	niveau ondergrens [m + NAP]	1,65	4,00			1,65	1,65	4,00	4,00	
	rekenwaarde helling [1 ?]	3,10	3,30			3,10	3,10	3,30	3,30	
	↑ is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4			-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
	bodemniveau op 50 m afstand [m + NAP]	2,78	2,78			2,78	2,78	2,78	2,78	
toplaag	rekenwaarde steendikte [m]	0,48	0,48			0,17	0,25	0,17	0,25	
	rekenwaarde soortelijke massa [ton/m ³]	2,150	2,150			2,231	2,231	2,231	2,231	
	bij blokken: breedte (langs talud) [m]	0,20	0,20							
	bij blokken: lengte (evenw. dijk) [m]	0,50	0,50							
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel [-]	3,45	3,60				3,00		3,00	
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag [m]	0,15	0,15			0,15	0,15	0,15	0,15	
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandsched bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]									
	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]	0,80	0,80			0,80	0,80	0,80	0,80	
maatgevende condities	Ws [m + NAP]	3,95	3,95			3,95	3,95	3,95	3,95	
	Hs [m]	0,60	0,60			0,60	0,60	0,60	0,60	
	Tp [s]	4,40	4,40			4,40	4,40	4,40	4,40	
	ξ _{0p} [-]	2,29	2,15			2,29	2,29	2,15	2,15	
	ys [m]	0,61	0,58			0,61	0,61	0,58	0,58	
	Hs > 0,7 d ?	nee	nee			nee	nee	nee	nee	
	max. Hs [m]	n.v.t.	n.v.t.			n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
	Tp behorend bij max. Hs [s]	n.v.t.	n.v.t.			n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
	ξ _{0p} behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp [-]	n.v.t.	n.v.t.			n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
	stabiliteit	aanwezige Hs/ΔD [-]	1,14	1,14			3,00	2,04	3,00	2,04
toelaatbare Hs/ΔD [-]		1,90	1,98			0,00	2,04	0,00	2,04	
geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS		geldig / ongeldig & knik stabiel / b/w/fel / onvold	geldig 6ksi ² /3	geldig 6ksi ² /3			ongeldig 6ksi ² /3	geldig 6ksi ² /3	ongeldig 6ksi ² /3	geldig 6ksi ² /3
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter) [m]	0,8 (f)	0,8 (f)			0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	
	aanwezige onderlaag voldoende dik? ja/nee/geavanceerd	ja	ja			ja	ja	ja	ja	
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeronde grond) [zonder minimum] [m]	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0] (f)			0,8 / [0,17] (f)	0,8 / [0,09] (f)	0,8 / [0,13] (f)	0,8 / [0,05] (f)	
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,8 [0]	0,8 [0]			0,8 [0]	0,8 [0]	0,8 [0]	0,8 [0]	
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,6 [0]	0,6 [0]			0,6 [0]	0,6 [0]	0,6 [0]	0,6 [0]	

Ruimte voor opmerkingen:

tonronde:
talud van 1,65 tot 5,15: knik op 4,0

RANDVOORWAARDEN RIKZ

POLDER	Eerste Bathpolder
DIJK/VAKNR	Deelgebied V RVW vak 73
GEBIED	OOSTERSCHELDE

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

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppeil 2060 : 3,95

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
algemeen	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen					
	nadere omschrijving vd bekleding	zuilen	zuilen	zuilen	zuilen					
	dijkpaalnummer	1213	1213	1213	1213					
	niveau bovengrens [m + NAP]	3,50	3,50	4,45	4,45					
	niveau ondergrens [m + NAP]	1,50	1,50	3,50	3,50					
	rekenwaarde helling [1 ?]	3,40	3,40	3,60	3,60					
	l. is bestekshelling - 0,2 of - 0,4 [m + NAP]	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,4	-0,2	-0,2				
toplaag	rekenwaarde steendikte [m]	0,20	0,30	0,20	0,30					
	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		3,82		3,82					
	rekenwaarde dikte filterlaag [m]	0,15	0,15	0,15	0,15					
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheerm bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]									
maatgevende condities	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]	0,80	0,80	0,80	0,80					
	Ws [m + NAP]	3,95	3,95	3,95	3,95					
	Hs [m]	0,90	0,90	0,90	0,90					
	Tp [s]	4,70	4,70	4,70	4,70					
	ξ _{0p} [-]	1,82	1,82	1,72	1,72					
	γ _s [m]	0,69	0,69	0,66	0,66					
	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 _{0p} behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.					
stabiliteit	aanwezige Hs/AD [-]	3,82	2,55	3,82	2,55					
	toelaatbare Hs/AD [-]	0,00	2,60	0,00	2,60					
	geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS	ongeldig 6ksi ^h -2/3	geldig 6ksi ^h -2/3	ongeldig 6ksi ^h -2/3	geldig 6ksi ^h -2/3					
	stabiliteit / tw/fel / onvold	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel					
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter) [m]	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)					
	aanwezige onderlaag voldoende dik? ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja	ja					
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeroerde grond, [zonder minimum]) [m]	0,8 / [0,2] (f)	0,8 / [0,1] (f)	0,8 / [0,16] (f)	0,8 / [0,06] (f)					
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,8 [0]	0,8 [0]	0,8 [0]	0,8 [0]					
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,6 [0]	0,6 [0]	0,6 [0]	0,6 [0]					

Ruimte voor opmerkingen:

tonronde:
talud van 1,50 tot 4,45: knik op 3,50

Bijlage 3.3: Ontwerpberekeningen kreukelberm

Spreadsheet kreukelberm

versie 1.5, d.d. 27-03-2006

Wijzigingen t.o.v. versie 9.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

POLDER	1e bathpolder
DIJKVAK	77

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	0,4	3
2	0,4	3
3	0,8	3,6
4	1,2	4,9
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP]	3,95	
Gebied: OS/WS/NZ	OS	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	J
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	200
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	0,5
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	1

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L0p	[m]	14,1
Ws	[m tov NAP]	1,3
Hs	[m]	0,4
Tp	[s]	3,0
sortering	[kg]	10 - 60

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρ_w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	33000
Ws	[m]	1,0
Hs	[m]	0,400
Tp	[s]	3,000
Tp/Tm	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ_m	[-]	1,0776
ξ_{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD_{n50}	[m]	

ps [ton/m ³]	Dn50 [m]	M50 [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				ΔD_{n50} [m]	Dn50 [-]	M50 [kg]
2						
2,05						
2,1						
2,15						
2,2						
2,25						
2,3						
2,35						
2,4						
2,45						
2,5						
2,55						
2,6						
2,65						
2,7						
2,75						
2,8						
2,85						
2,9						
2,95						
3						

Spreadsheet kreukelberm

versie 1.5, d.d. 27-03-2006

Wijzigingen t.o.v. versie 9.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

POLDER	1e bathpolder
DIJKVAK	76

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	0,4	2,8
2	0,4	2,8
3	0,7	3,6
4	1,1	4,5
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP] :	3,95	
Gebied: OS/WS/NZ	OS	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	200
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	1
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	1,5

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
Lop	[m]	12,2
Ws	[m tov NAP]	1,8
Hs	[m]	0,4
Tp	[s]	2,8
sortering	[kg]	10 - 60

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρ_w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	35500
Ws	[m]	1,5
Hs	[m]	0,400
Tp	[s]	2,800
Tp/Tm	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ_m	[-]	1,0058
ξ_{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD_{n50}	[m]	

ρ_s [ton/m ³]	Dn50 [m]	M50 [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				ΔD_{n50} [m]	Dn50 [-]	M50 [kg]
2						
2,05						
2,1						
2,15						
2,2						
2,25						
2,3						
2,35						
2,4						
2,45						
2,5						
2,55						
2,6						
2,65						
2,7						
2,75						
2,8						
2,85						
2,9						
2,95						
3						

Spreadsheet kreukelberm

versie 1.5, d.d. 27-03-2006

Wijzigingen t.o.v. versie 9.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

POLDER	1e bathpolder
DIJKVAK	73

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	0	0
2	0	0
3	0,9	4,7
4	0,9	4,7
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP]	3,95	
Gebied: OS/WS/NZ	OS	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	j
Lengte voorland flauwer dan 1.30	[m]	200
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	0,5
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	1,5

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

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

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρ_w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	#DEEL/0!
Ws	[m]	1,5
Hs	[m]	0,000
Tp	[s]	0,000
Tp/Tm	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ_m	[-]	
ξ_{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD_{n50}	[m]	

ps [ton/m ³]	Dn50 [m]	M50 [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				ΔD_{n50} [m]	Dn50 [-]	M50 [kg]
2						
2,05						
2,1						
2,15						
2,2						
2,25						
2,3						
2,35						
2,4						
2,45						
2,5						
2,55						
2,6						
2,65						
2,7						
2,75						
2,8						
2,85						
2,9						
2,95						
3						

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	$H_{S_{ontwerppeil}}$	$T_{P_{ontwerppeil}}$	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	Eerste Bathpolder	1189 (I)	1,2	4,8	3,95	4,54	5,83	4,1	3,6	0,96	
Profiel nieuw			1,2	4,8	3,95	4,55	7,72	3,9	3,6		
Profiel oud	Eerste Bathpolder	1196 (II)	1,1	4,6	3,95	4,57	4,32	3,3	3,7	1,03	
Profiel nieuw			1,1	4,6	3,95	4,73	4	3,5	3,7		
Profiel oud	Eerste Bathpolder	1207 (III)	1,1	4,5	3,95	4,97	5,71	3,3	3,5	1,06	
Profiel nieuw			1,1	4,5	3,95	5,13	5,2	3,3	3,5		
Profiel oud	Eerste Bathpolder	1209 (IV)	0,6	4,4	3,95	5,05	5,43	3,3	3,5	0,99	
Profiel nieuw			0,6	4,4	3,95	5,14	6,34	3,5	3,5		
Profiel oud	Eerste Bathpolder	1213 (V)	0,9	4,7	3,95	4,2	4,74	3,9	3	1,06	
Profiel nieuw			0,9	4,7	3,95	4,42	4,65	3,8	3		
Profiel oud	Eerste Bathpolder	1196 (VI)	0,9	4,7	3,95	4,06	3,49	3,6	3,4	1,03	
Profiel nieuw			0,9	4,7	3,95	4,25	3,5	3,6	3,4		

Bijlage 3.5: Berekening schorrandverdediging

Table with 2 columns: Field name (e.g., POLDER, DUKVAKNR) and value (e.g., eerste Bathpolder, Schorrandverdediging).

Table titled 'Invoer Algemeen' containing general project data such as Gebied, Breuksteen als overlaging, and Havendamming.

Table titled 'Tussenresultaten losse breuksteen' showing intermediate calculation results for loose broken stone.

Table titled 'Patroon penetraties' detailing input parameters and results for pattern penetrations.

Table titled 'Vol en zat penetratie met Dicht colloïdaal beton' providing control data for dense colloidal concrete penetration.

Table titled 'Vol en zat breuksteen op klei/zand' detailing control data for broken stone on clay/sand.

Main calculation table for 'OVERZICHT UITVOER' showing design results for infiltration and penetration across various parameters.

Table titled 'OVERZICHT UITVOER' showing detailed design results for infiltration and penetration, including soil and concrete characteristics.

Ruimte voor opmerkingen: Gebaseerd op de aangepaste RVW van Rijk, Waterstand NAP + 2,0 m

Table titled 'Controle op afschuiving' detailing control data for slope stability.

Erratum

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Rijkswaterstaat

Afschrift aan
Secretariaat PBZ
Simon Vereeke
Joris Perquin
Roy van de Voort
Hans Jaspers
Robert Jentink
Waterschap Zeeuwse Eilanden

Contactpersoon	Doorkiesnummer
G.J. Wijkhuizen	0118-621375
Datum	Bijlage(n)
23 juni 2008	-
Ons kenmerk	Uw kenmerk
PZDT-R-08217 ontw	-
Onderwerp	
Erratum Ontwerpnota Eerste Bathpolder [39]	

Het onderstaande punt betreft een wijziging in de ontwerpnota van de Eerste Bathpolder, versie 3 definitief, document nr. PZDT-R-07262 ontw. Deze wijziging is een gevolg van de gewijzigde toetsresultaten beschreven in Erratum Aanzet Oesterdam document nr. PZDT-M-08030 inv.

Wijzigingen toetsing

Vlakcode: OS117701, OS117304
Bekledingstype koperslakblokken (29) op steenslag en mijnsteen
Score: **GOED** (score afschuiving goed)
Voor onderbouwing van de toetsscore zie kennismemo K-08-01-07

Deze toetsscore "goed" voor deze vlakken koperslakblokken is identiek aan de toetsscore van het waterschap, zie PZDT-R-07559 inv d.d. 10 december 2007.

Aanbevolen wordt de overgang aan de bovenzijde van de koperslakblokken in te gieten met asfalt, zie K-08-01-07.

Ontwerp

In het huidige ontwerp is op de ondertafel van dp 1186+50m tot dp 1197 een bekleding van gekantelde Haringmanblokken ontworpen, met daarboven een bekleding van betonzuilen in de boventafel. Voor het gedeelte van dp 1185 tot dp 1195 zijn de koperslakblokken goed getoetst volgens bovenstaande documenten.

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

Het project Zeeweringen wordt uitgevoerd i.s.m. de Zeeuwse waterschappen.

Telefoon (0118) 62 13 70
Fax (0118)621993
Email: gertjan.wijkhuizen@rws.nl
Internet www.zeeweringen.nl

Doordat de koperslakblokken niet verwijderd hoeven te worden kan de aanzienlijke ontgraving in het schor achterwege blijven.

De ontworpen betonzuilen kunnen echter niet goed aansluiten op de bestaande koperslakblokken zonder een deel van de onderliggende mijnsteenlaag te ontgraven. In dit geval blijft er echter onvoldoende over van deze mijnsteenlaag en daarom zal het pakket mijnsteen geheel ontgraven en vervangen moeten worden inclusief een deel van de onderliggende lagen.

Om de mijnsteenlaag te handhaven en een goede aansluiting te kunnen maken op de goed getoetste koperslakblokken is een nieuwe bekleding van Elastocoast ontworpen. Deze open plaatbekleding heeft een geringe dikte en sluit goed aan op de koperslakblokken.

Voor de Elastocoast zal een steensortering 20-40 mm toegepast worden zodat een open structuur, die goed doorgroeibaar is, gecreëerd wordt. De bekleding van Elastocoast zal toegepast worden van dp 1.186+50m tot dp 1197.



013184 2008 PZDT-R-08217 ontw
de McErratum Aanzet Oesterdam, Eerste Bathpolder en

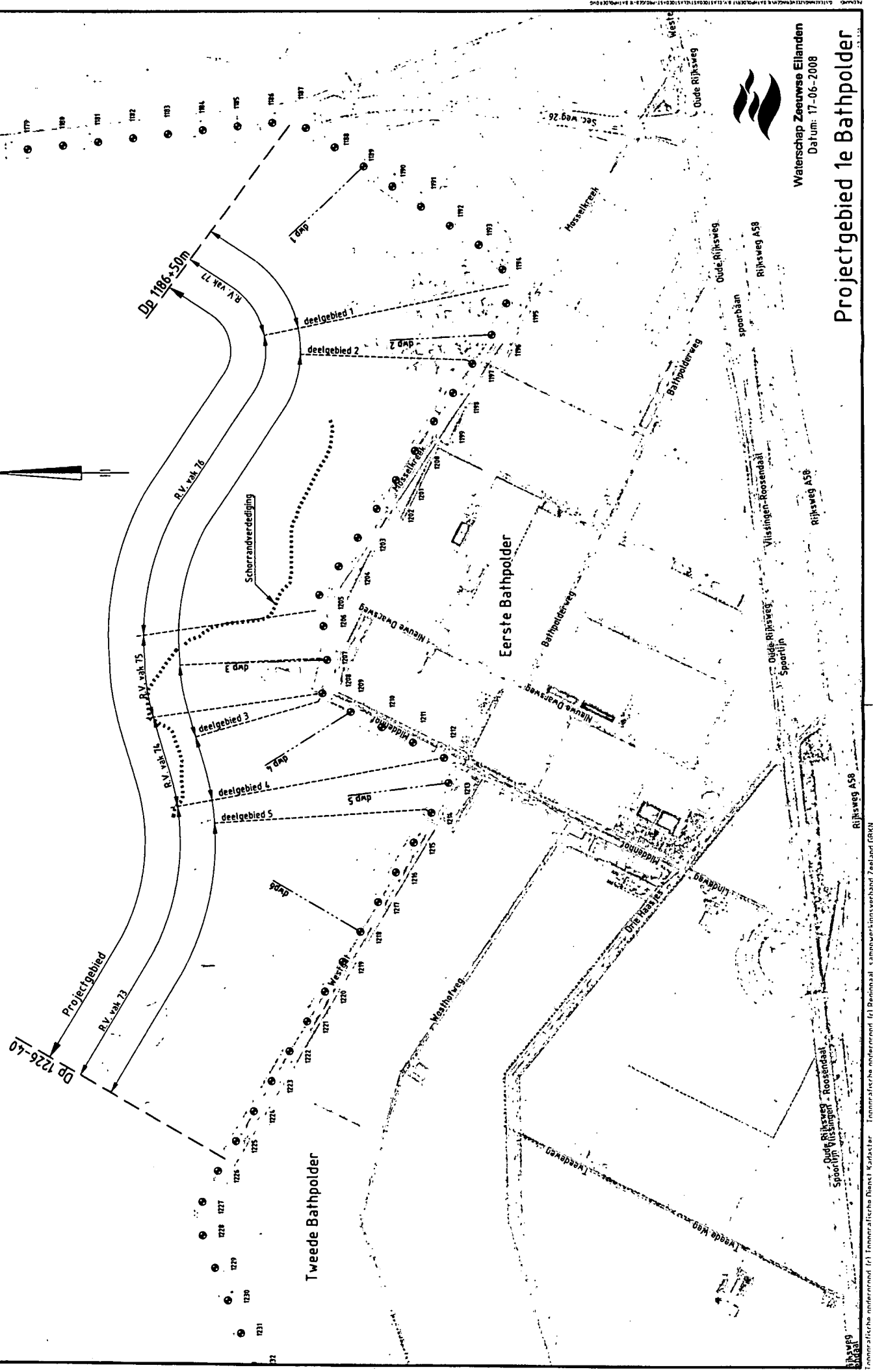
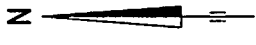
Doordat de koperslakblokken niet verwijderd hoeven te worden kan de aanzienlijke ontgraving in het schor achterwege blijven.

De ontworpen betonzuilen kunnen echter niet goed aansluiten op de bestaande koperslakblokken zonder een deel van de onderliggende mijnsteenlaag te ontgraven. In dit geval blijft er echter onvoldoende over van deze mijnsteenlaag en daarom zal het pakket mijnsteen geheel ontgraven en vervangen moeten worden inclusief een deel van de onderliggende lagen.

Om de mijnsteenlaag te handhaven en een goede aansluiting te kunnen maken op de goed getoetste koperslakblokken is een nieuwe bekleding van Elastocoast ontworpen. Deze open plaatbekleding heeft een geringe dikte en sluit goed aan op de koperslakblokken.

Voor de Elastocoast zal een steensortering 20-40 mm toegepast worden zodat een open structuur, die goed doorgroeibaar is, gecreëerd wordt. De bekleding van Elastocoast zal toegepast worden van dp 1186+50m tot dp 1197.

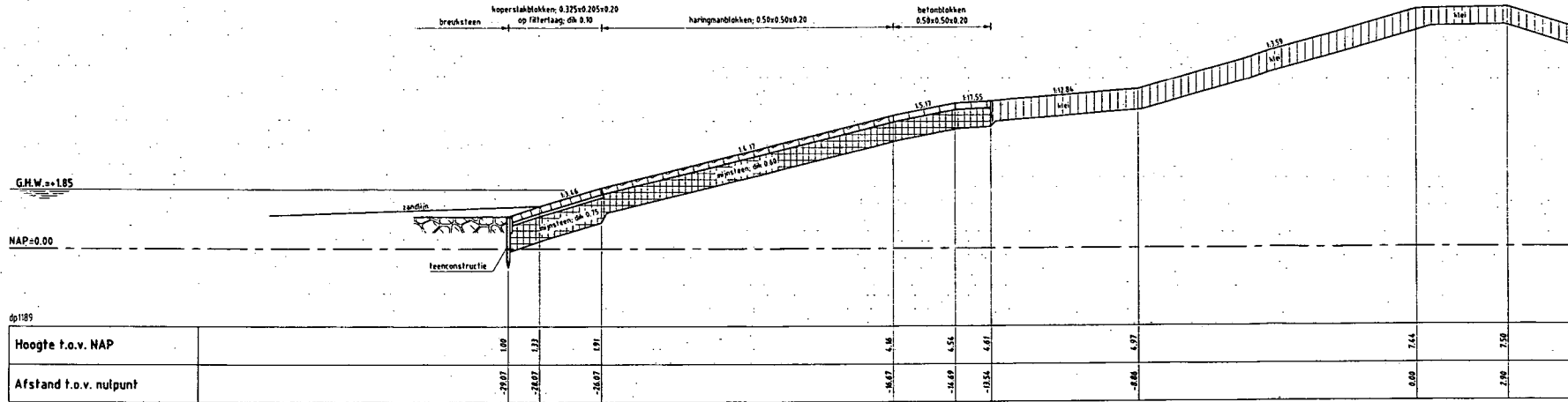
Figuur 1



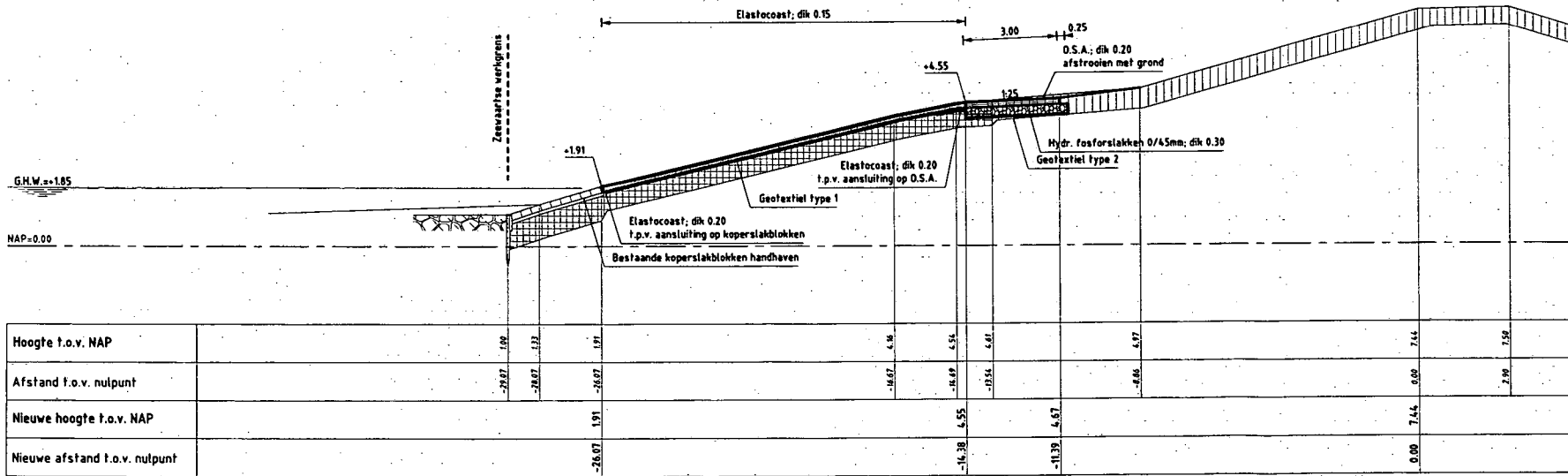
Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 17-06-2008

Projectgebied 1e Bathpolder

Topografische ondergrond: [1] Topografische ondergrond [2] Bestaand gemeentelijk gebied Zeeland (RKN)



DWARSPROFIEL 1 bestaand

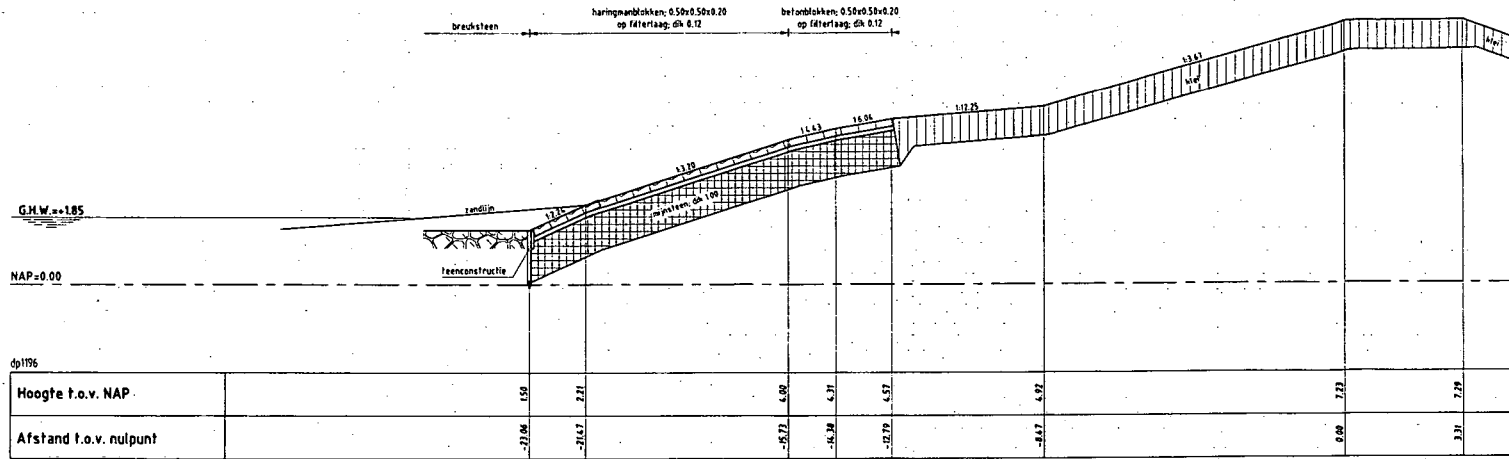


DWARSPROFIEL 1 nieuw Van dp1186+50m tot dp1191

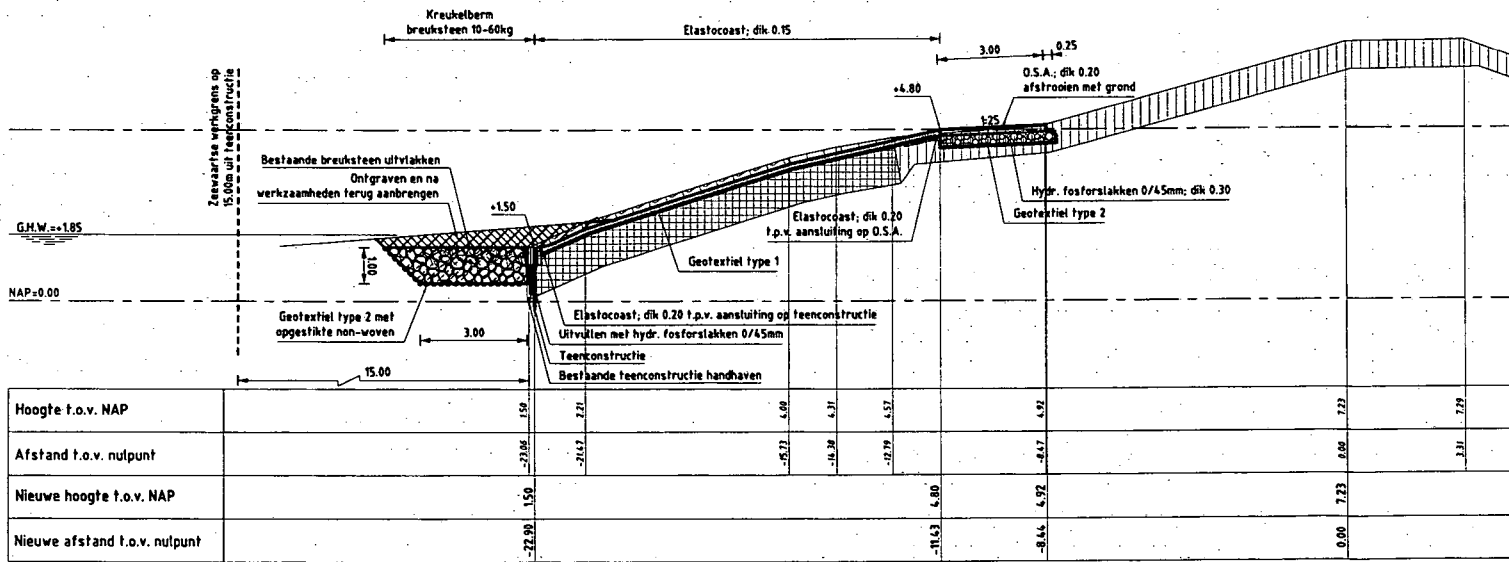


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 17-06-2008

1e Bathpolder



DWARSPROFIEL 2 bestand



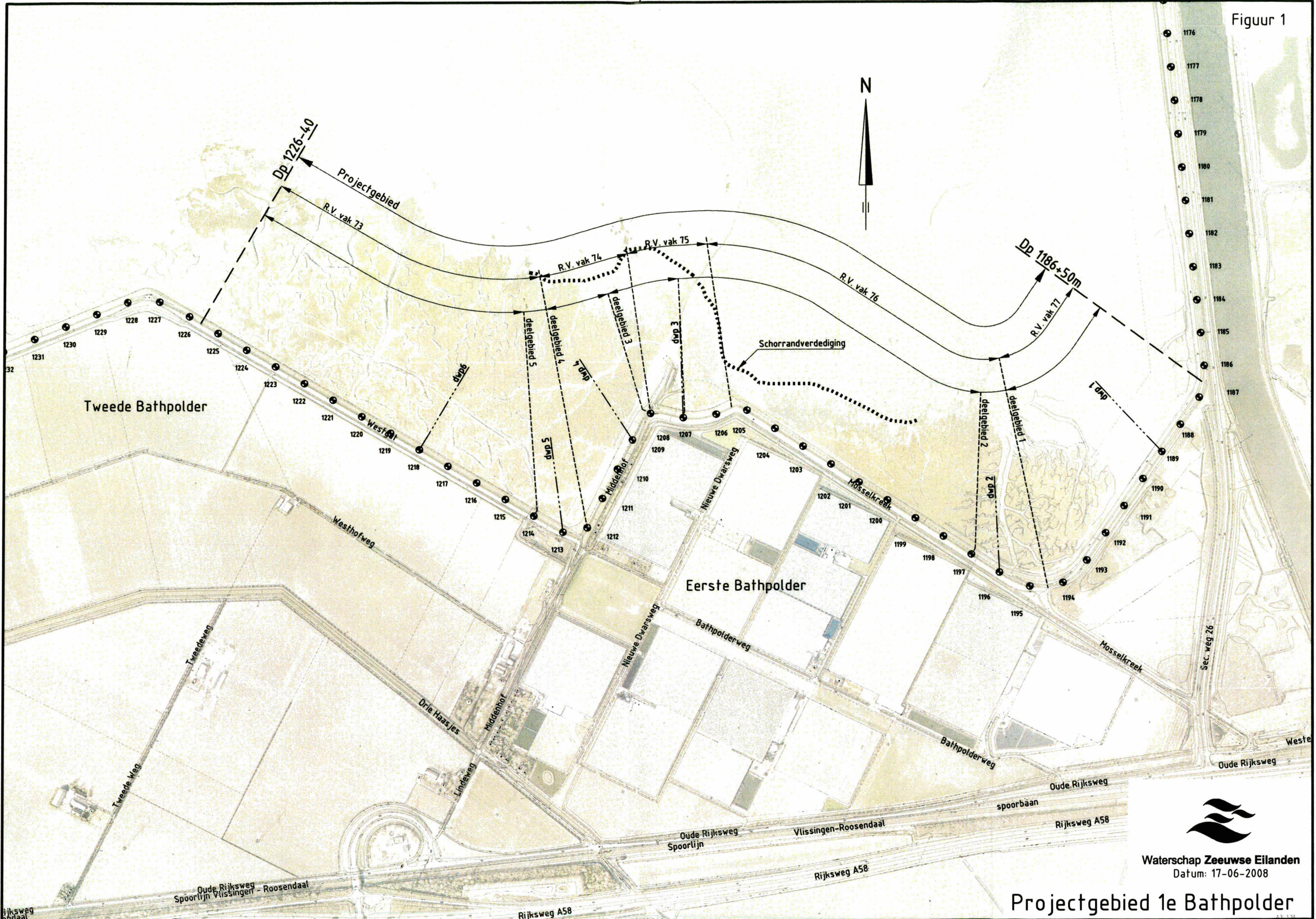
DWARSPROFIEL 2 nieuw Van dp1196+50m tot dp1196+65m



Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 17-06-2008

1e Bathpolder

Figuur 1



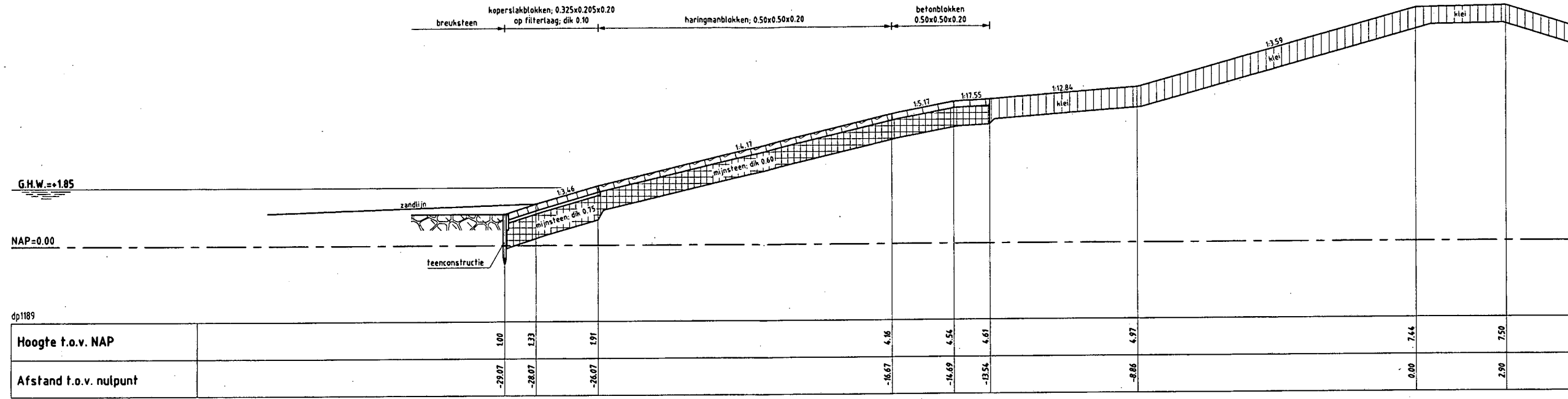

Waterschap Zeeuwse Eilanden
 Datum: 17-06-2008

Projectgebied 1e Bathpolder

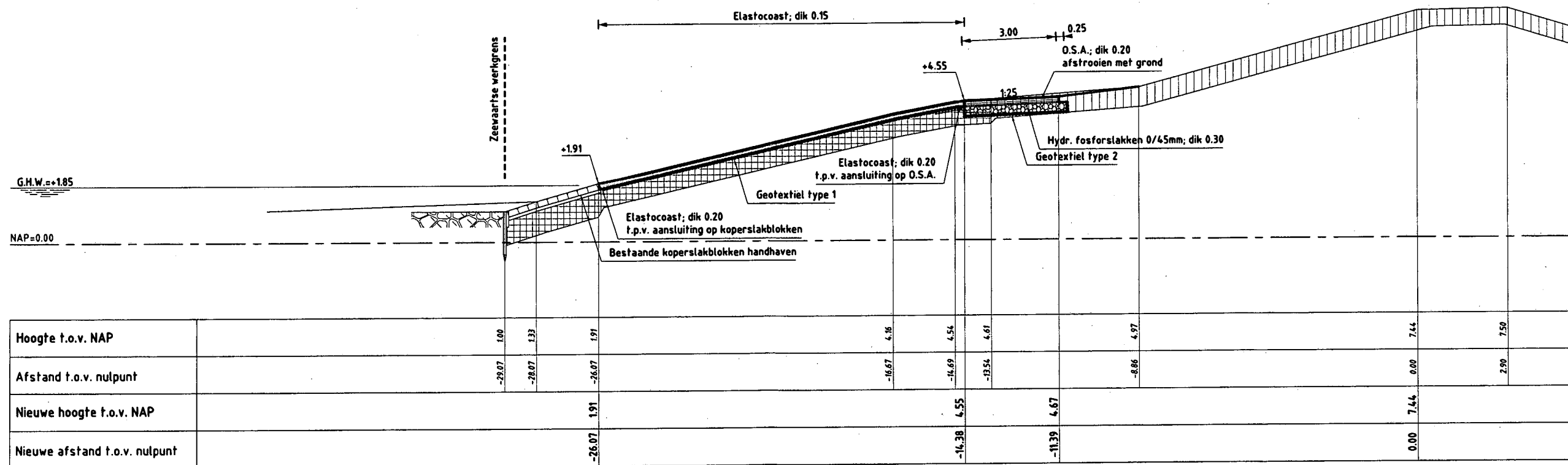
Topografische ondergrond: (r) Topografische Dienst Kadaster, Topografische ondergrond: (r) Regionaal samenwerkingsverband Zeeland GRKN

FILENAAM: G:\TEKENINGEN\ZEEUWSE EILANDEN\BATHPOLDER\B.V. ELASTOCOST\ELASTOCOST-PROJECT-1E BATHPOLDER.DWG
 PLOTTIJN: 6/17/2008 3:59:42

Figuur 2



DWARSPROFIEL 1 bestand

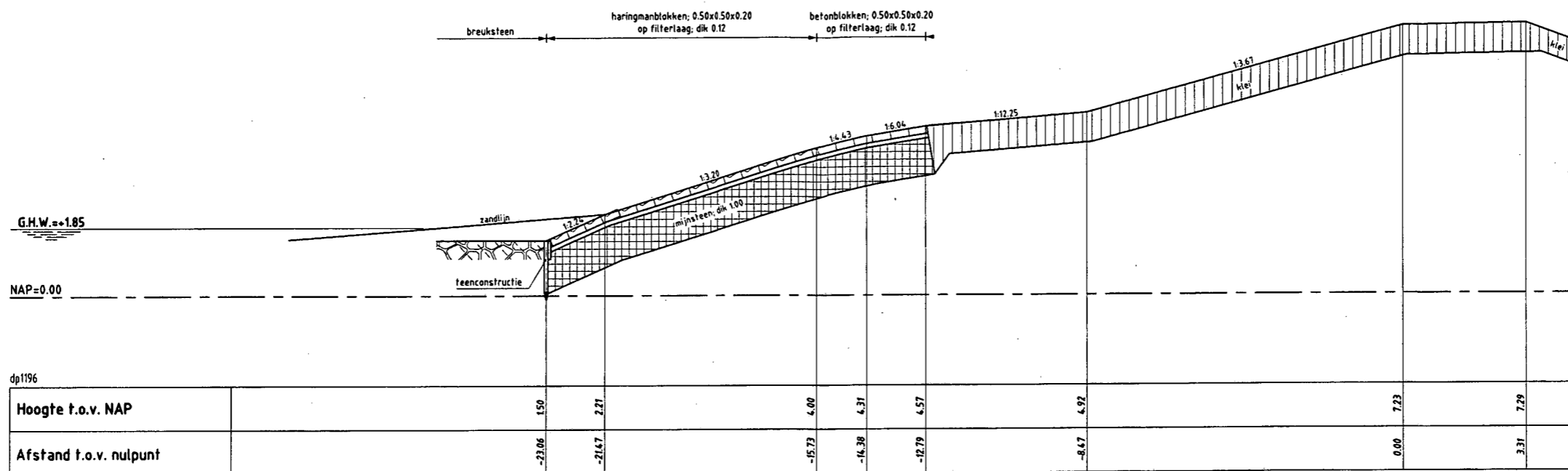


DWARSPROFIEL 1 nieuw Van dp1186+50m tot dp1191

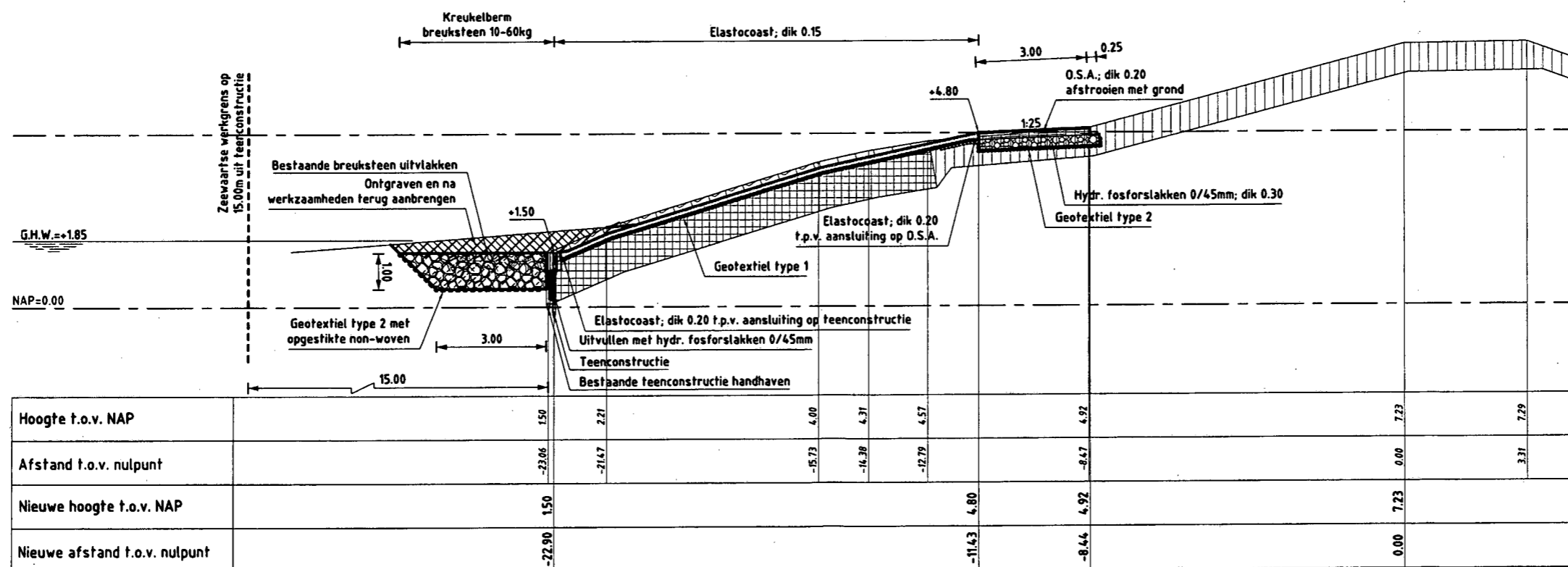


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 17-06-2008

1e Bathpolder



DWARSPROFIEL 2 bestaand



DWARSPROFIEL 2 nieuw Van dp1194+50m tot dp1196+65m



Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 17-06-2008

1e Bathpolder