

DIJKVERBETERING

NOORDPOLDER, OUDELANDPOLDER, EN MUIJEPOLDER

Ontwerpnota

Versie 2

16-3-2005

Projectbureau Zeeweringen Dijkverbetering Noordpolder, Oudelandpolder en Muijepolder Ontwerpnota				
Auteur: ██████████ r	controle	Intern	Toetsgrp	A.O.
Versie: 2	Paraaf	<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>
Datum: 16-3-2005	d.d.	<i>17-3-05</i>	<i>16-3-05</i>	<i>31-3-05</i>
Documentnummer: PZDT-R-05.028ontw				



009346 2005 PZDT-R-05028 ontw

Ontwerpnota Noord-/Oudeland-/Muijepolder

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING		1
1. INLEIDING		2
1.1	Achtergrond	2
1.2	Doelstelling Ontwerpnota	2
1.3	Leeswijzer	3
2. SITUATIEBESCHRIJVING		4
2.1	Locatie projectgebied	4
2.2	Geometrie en bekleding	4
3. ONTWERPCONDITIONS		6
3.1	Uitgangspunten	6
3.2	Randvoorwaarden	6
3.2.1	Waterstanden	6
3.2.2	Golven	7
3.2.3	Ecologische randvoorwaarden	8
4. TOETSING		10
4.1	Algemeen	10
4.2	Toetsing toplaag	10
4.3	Conclusies	10
5. KEUZE BEKLEDING		11
5.1	Inleiding	11
5.2	Beschikbaarheid	11
5.3	Voorselectie	12
5.4	Technische toepasbaarheid zetsteenbekledingen	13
5.4.1	Inleiding	13
5.4.2	Taludhellingen, berm en teen	14
5.4.3	Betonzuilen	15
5.4.4	Haringmanblokken	15
5.4.5	Breuksteen	15
5.4.6	Waterbouwasfaltbeton	16
5.5	Ecologische toepasbaarheid	16
5.6	Landschapsvisie	16
5.7	Afweging en keuze	17
5.8	Onderhoudsstrook	19
5.9	Bekleding tussen ontwerppeil en berm	19
5.10	Golfoploop	21

6.	DIMENSIONERING	22
6.1	Kreukelberm en teenconstructie	22
6.2	Zetsteenbekleding	23
6.2.1	Toplaag van betonzuilen	23
6.2.2	Toplaag van Haringman	25
6.2.3	Uitvullaag	25
6.2.4	Geokunststof	25
6.2.5	Basismateriaal	26
6.3	Overgangsconstructies	27
6.4	Overgang tussen boventafel en berm	27
6.5	Berm	27
7.	AANDACHTSPUNTEN VOOR BESTEK EN UITVOERING	28
8.	LITERATUUR	30

FIGUREN
BIJLAGEN

SAMENVATTING

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van Project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekledingen voor het dijktraject langs de Noordpolder, de Oudelandpolder en de Muijepolder. Dit dijktraject, in beheer bij het Waterschap Zeeuwse Eilanden, ligt aan de Oosterschelde op de zuidwesthoek van Tholen, en heeft een lengte van ongeveer 3,5 km. Het gehele dijktraject ligt tegen de Slikken van de Dortsman.

De steenbekleding op de dijk bestaat uit een groot vak met Haringmanblokken, twee kleine vakken met basaltzuilen die worden afgewisseld door een klein vak met Haringmanblokken, en twee kleine vakken met basaltzuilen, Lessinese steen en Doornikse steen. Boven het grote vak met Haringmanblokken ligt een smalle strook doorgroeistenen.

De bovengrens van de steenbekleding varieert van NAP + 3,3 m tot NAP + 4,7 m. De delen van het onderbeloop die daarboven liggen, het grootste deel van de berm die begint op circa NAP + 3,3 à 5,4 m, en het bovenbeloop zijn met klei en gras bekleed. Lokaal zijn op de berm stroken van vlakke betonblokken en Vilvoordse steen aangebracht.

De ontwerpwaterstand (Ontwerppeil 2005-2060) van de dijk bedraagt NAP + 3,65 m. De bijbehorende ontwerpwaarden voor de golfhoogte H_s en de golfperiode T_p variëren van 1,66 m tot 1,78 m en van 6,00 s tot 6,20 s.

De gehele bekleding moet worden verbeterd.

Bij het ontwerp van de nieuwe bekledingen is rekening gehouden met het eventuele hergebruik van materiaal, de technische en ecologische toepasbaarheid van verschillende bekledingstypen, de inpasbaarheid in het landschap, uitvoerings- en beheersaspecten, en kosten. De berekende dikten van de gezette bekledingen zijn 15% 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 nieuwe bekledingen in de ondertafel moeten worden uitgevoerd in betonzuilen, (gekantelde) Haringmanblokken, en/of ingegoten breuksteen. In het grootste deel van de boventafel moeten betonzuilen worden toegepast. Op één locatie mag in de boventafel ook waterbouwasfaltbeton of ingegoten breuksteen worden aangebracht.

Voor het gehele dijktraject zijn de volgende twee alternatieven ontworpen: (1) twee kleine stroken met gekantelde Haringmanblokken langs de teen, voor het overige nieuwe betonzuilen, (2) overlaging van ondertafel met ingegoten breuksteen, nieuwe betonzuilen en waterbouwasfaltbeton (lokaal) in de boventafel. Er is gekozen voor het eerste alternatief (1).

Voor de dijk wordt een nieuwe kreukelberm aangelegd, met een toplaag van 10-60 kg.

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudstrook aangelegd, die grotendeels toegankelijk zal zijn voor fietsers. De toplaag van het toegankelijke deel wordt in asfalt uitgevoerd. Het afgesloten deel wordt uitgevoerd in Haringmanblokken, plat geplaatst, met de inkassing aan de onderzijde.

1. INLEIDING

1.1 Achtergrond

Uit onderzoek van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) 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 de 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 2006 zijn meerdere dijktrajecten langs de Westerschelde en de Oosterschelde uitgekozen, waaronder het traject van de Noordpolder, de Oudelandpolder en de Muijepolder met een totale lengte van ongeveer 3,5 km. In de voorliggende nota worden van dit traject de ontwerpen van de nieuwe bekledingen uitgewerkt. In de ontwerpen wordt alleen de bekleding van het onderbeloop beschouwd en van het bovenbeloop, voor zover dit onder het ontwerppeil ligt. Het overige deel van het bovenbeloop, de kruin, het binnentalud, de kern en de ondergrond van de dijk worden niet meegenomen. Wanneer de buitenberm beneden het ontwerppeil ligt, wordt deze opgehoogd tot aan het ontwerppeil.

1.2 Doelstelling Ontwerpnota

De ontwerpen worden vastgelegd in ontwerpnota's, met onder meer een beschrijving van de uitgangspunten en randvoorwaarden, en van de keuzes die op grond hiervan worden gemaakt.

Ten behoeve van de helderheid is besloten om de ontwerpnota's te splitsen. De algemene aspecten die gelden voor dit werk zijn beschreven in de Algemene nota 2003 [1], terwijl de specifieke aspecten in deze ontwerpnota worden vastgelegd. Voor de ontwerpnota kan de volgende doelstelling worden geformuleerd: de nota moet een beschrijving geven van:

- de specifieke aspecten die van belang zijn voor het ontwerp van de taludbekleding op de dijk van de Noordpolder, de Oudelandpolder en de Muijepolder;
- het toetsresultaat en de ontwerpberekeningen;
- het resulterend ontwerp.

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

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie van het dijktraject beschreven. Hoofdstuk 3 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 dijktraject 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. Een literatuuroverzicht is opgenomen in hoofdstuk 8.

2. SITUATIEBESCHRIJVING

2.1 Locatie projectgebied

Het dijktraject van de Noordpolder, de Oudelandpolder en de Muijepolder ligt aan de Oosterschelde, op de zuidwesthoek van Tholen, dichtbij Sint Maartensdijk, en in de gemeente Tholen. De beheerder van het dijktraject is het Waterschap Zeeuwse Eilanden. De situatie en het projectgebied zijn weergegeven in figuur 1 en figuur 2. Het gedeelte dat is geselecteerd voor verbetering ligt tussen dp 955, direct ten oosten van het gemaal 'De Noord', en dp 990 (+55m), ter hoogte van de camping in de Geertruidapolder, en heeft een lengte van ongeveer 3,5 km. Het traject ligt in de randvoorwaardenvakken 95 t/m 102, in het vervolg aangeduid met de dijkvakken 95 t/m 102. In deze nota wordt het dijktraject behandeld in oplopende volgorde van de dijkpaalnummering, van west naar oost. Dit is het eerste dijktraject op het eiland Tholen dat wordt verbeterd.

Aan de westzijde grenst het projectgebied aan een gebied van archeologische betekenis (bijlage 5).

2.2 Geometrie en bekleding

Bij het maken van een ontwerp zijn de bekleding en de kern van de dijk van belang (toplaag, granulaire onderlaag en basismateriaal). Het profiel van de dijk bestaat in het algemeen uit de teen, de ondertafel, de boventafel, de berm en het bovenbeloop. De grens tussen de ondertafel en de boventafel ligt op het niveau van het gemiddelde hoogwater (GHW).

Voor een schematische weergave van de bestaande bekledingen van het dijktraject wordt verwezen naar figuur 3. De geometrie van het dijktraject kan worden beschreven door de karakteristieke dwarsprofielen die zijn weergegeven in figuur 7 t/m figuur 14.

Tussen dp 955 en dp 974 varieert het niveau van de teen van de taludbekleding van circa NAP - 0,2 m tot circa NAP + 0,6 m. Ten oosten van dp 974 ligt de teen lager, namelijk tussen circa NAP - 0,4 m en circa NAP - 1 m.

De steenbekleding tussen dp 955 en circa dp 987 (+25m) is een resultaat van de dijkverzwaring die in 1975 en 1976 is uitgevoerd. Hier zijn in de ondertafel en de boventafel tot aan circa NAP + 3,5 m à 4,4 m Haringmanblokken ($0,50 \times 0,50 \times 0,20 \text{ m}^3$) aangebracht, op een filter en op een onderlaag van mijnsteen die minimaal 0,7 m dik is. Aan de bovengrens van deze Haringmanblokken ligt een smalle strook doorgroeienden. Het overige deel van de boventafel, de berm die hier begint op circa NAP + 4,3 à 5,4 m, en het bovenbeloop zijn met klei en gras bekleed.

Ten oosten van dp 987 (+25m) is het gehele onderbeloop met gezette steen bekleed. Bekledingen met basaltzuilen, onder meer in de bochten, aangebracht op metselwerkpuin, worden afgewisseld door een vak met Haringmanblokken op klei, en kleinere stroken met Lessinse steen en Doornikse steen. Het niveau van de berm zakt hier van circa NAP + 4,3 m tot circa NAP + 3,3 m. Ter hoogte van dp 988 is de berm met vlakke betonblokken bekleed. Ter hoogte van dp 990 ligt op de berm een smalle strook van Vilvoordse steen. Het overige deel van de berm en het bovenbeloop zijn met klei en gras bekleed.

De gemiddelde helling van het dijktafud is circa 1:3,5. De kern van de dijk bestaat uit zand.

Aan de westgrens, bij het gemaal, sluiten de Haringmanblokken van het onderhavige dijktraject aan op de basaltzuilen, die op de korte dammen langs het uitstroomkanaal van het gemaal zijn aangebracht. Aan de oostgrens van het traject van deze nota sluit de basaltbekleding aan op een bekleding van vlakke betonblokken, die overgaat in basalt en andere natuursteen.

Het gehele dijktraject ligt tegen de Slikken van de Dortsman die een breedte hebben van 500 m of meer. In de bocht tussen dp 958 en dp 960 ligt een schor tegen de dijk met een breedte van ongeveer 50 m. Verwacht wordt dat de slikken en de schorren de komende 50 jaar zullen afnemen.

In de U-vormige bocht in de dijk, tussen dp 986 en dp 990, is in het voorland een houten damwand aangebracht, waarlangs een pakket breuksteen is gestort.

Feitelijk betreft dit een kleine dam waarmee het recreatieve strand tegen de dijk in stand wordt gehouden. Tijdens de maatgevende stormen reduceert deze kleine dam de golfbelastingen op de achterliggende dijk niet.

Achter de dijk van de Muijepolder en achter de dijk van de Geertruidapolder, bij dp 990, liggen campings. Achter de dijk van de Pluimpot ligt een natuurreservaat.

3. ONTWERPCONDITIONES

3.1 Uitgangspunten

Voor de uitgangspunten wordt verwezen naar de Algemene nota 2003 [1].

3.2 Randvoorwaarden

3.2.1 Waterstanden

De karakteristieke waterstanden, die van belang zijn voor het ontwerp, zijn weergegeven in tabel 3.1 [2]. Voor de dijken langs de Oosterschelde geldt dat het Ontwerppeil gelijk is aan het Toetspeil. Aangezien de Oosterscheldekering een vast sluitregime heeft, hoeft geen rekening gehouden te worden met een waterstandverhoging als gevolg van de zeespiegelrijzing. De Oosterscheldekering wordt gesloten bij een voorspelde waterstand van NAP + 3,0 m aan de Noordzezijde van de kering.

Tabel 3.1 Karakteristieke waterstanden [2]

Locatie [dp]	Dijkvak	Gemiddeld Hoogwater [NAP + m]	Gemiddeld Laagwater [NAP + m]	Ontwerppeil 2005-2060 [NAP + m]
955 - 957 (+60m)	102	1,70	-1,45	3,65
957 (+60m) - 963 (+55m)	101			
963 (+55m) - 972 (+55m)	100			
972 (+55m) - 975 (+10m)	99			
975 (+10m) - 984 (+50m)	98	1,75	-1,50	
984 (+50m) - 988	97			
988 - 990 (+25m)	96			
990 (+25m) - 990 (+55m)	95			

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. Op dit moment is nog onvoldoende duidelijk wat de invloed is van de langer durende belastingen op de sterkte van de gezette bekledingen. Daarom moet de berekende zwaarte van de gezette bekleding 15% extra worden vergroot ($\Delta D * 1,15$; Δ = relatieve dichtheid, D = zuil- of blokhoogte). Bij bekledingen van breuksteen moet een langer durende golfbelasting in rekening worden gebracht door het aantal golven (N) in de stabiliteitsrelaties van Van der Meer te vergroten.

3.2.2 Golven

Het RIKZ heeft voor alle dijkvakken drie verschillende sets van maatgevende golfrandvoorwaarden berekend, die zijn opgenomen in drie randvoorwaardentabellen [3]. De randvoorwaardenset die leidt tot de zwaarste bekleding is maatgevend voor het onderhavige ontwerp. In tabel 3.2 is voor ieder dijkvak de maatgevende set opgenomen, bestaande uit de randvoorwaarden bij drie waterstanden: NAP + 0 m, NAP + 2 m, en NAP + 4 m [3,4]. De maatgevende sets zijn bepaald door de zwaarte van de bekleding te berekenen voor de drie randvoorwaardensets.

Tabel 3.2 Maatgevende golfrandvoorwaarden [3,4]

Dijkvak	Maatgevende set	Waterstand					
		NAP + 0 m		NAP + 2 m		NAP + 4 m	
		H_s [m]	$T_{p(m)}$ [s]	H_s [m]	$T_{p(m)}$ [s]	H_s [m]	$T_{p(m)}$ [s]
102, 101 ¹⁾	Set 1	0,4	5,8	1,2	5,6	1,8	6,1
100		0,4	5,9	1,2	5,6	1,8	6,1
99	Set 3	0,3	4,5	1,1	5,6	1,8	6,2
98	Set 1	0,5	5,5	1,3	5,8	1,9	6,3
95, 96, 97 ¹⁾		0,6	5,3	1,3	5,6	1,8	6,2

¹⁾ In het dijkvak 102, vanaf dp 955 tot dp 957 (+60m), en in de dijkvakken 96 en 95, vanaf dp 988 tot dp 990 (+55m), worden de golfrandvoorwaarden voor, respectievelijk, dijkvak 101 en dijkvak 97 gebruikt [4].

Voor de golfrandvoorwaarden bij tussenliggende waterstanden wordt lineair geïnterpoleerd. Bij lagere waterstanden wordt lineair geëxtrapoleerd. In tabel 3.3 zijn de golfrandvoorwaarden behorend bij het Ontwerppeil 2005-2060 gegeven.

Tabel 3.3 Golfrandvoorwaarden bij Ontwerppeil 2005-2060

Dijkvak	Ontwerppeil 2005-2060 [NAP + m]	Golfparameters	
		H_s [m]	T_p [s]
102, 101	3,65	1,68	6,00
100		1,68	6,00
99		1,66	6,08
98		1,78	6,20
95, 96, 97		1,70	6,08

3.2.3 Ecologische randvoorwaarden

In juni van 2002 heeft de Meetinformatiedienst Zeeland voor het onderhavige dijktraject de huidige natuurwaarden en de potenties voor natuurontwikkeling geïnventariseerd, conform de Milieu-inventarisatie [5,6].

Alle relevante bekledingstypen zijn op grond van hun ecologische kenmerken ingedeeld in categorieën. Voor elk gedeelte van het dijktraject is vastgesteld welke categorieën minimaal moeten worden toegepast om de natuurwaarden te herstellen of te verbeteren. Binnen een traject wordt onderscheid gemaakt in de getijdenzone en de zone boven gemiddeld hoogwater. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.4. Voor de indeling van de bekledingstypen in categorieën wordt verwezen naar de Milieu-inventarisatie en naar de Algemene nota [1].

Tabel 3.4 Minimaal benodigde categorie van type dijkbekleding conform de Milieu-inventarisatie [5,6]

Locatie [dp]	In dijkvak	Getijdenzone		Boven GHW		
		Herstel	Verbetering	Herstel	Verbetering	
955 - 958	102	geen oordeel		redelijk goed		
958 - 959 (schor)	101			n.v.t.		
958 - 972	101, 100			redelijk goed		
972 - 987	99, 98, 97			geen voorkeur		redelijk goed / voldoende
987 - 990	97, 96					

Aanvullend op de Milieu-inventarisatie, heeft de Meetinformatiedienst Zeeland in juli van 2004 een meer gedetailleerd onderzoek uitgevoerd naar de vegetatie in het dijktraject. De resultaten van dit onderzoek zijn verwoord in het Detailadvies, dat is opgenomen in bijlage 3 en samengevat in tabel 3.5. In het algemeen wordt het Detailadvies opgevolgd omdat dit gebaseerd is op recent vegetatieonderzoek.

Tabel 3.5 Minimaal benodigde categorie van type dijkbekleding conform het Detailadvies (bijlage 3)

Locatie [dp]	In dijkvak	Getijdenzone		Boven GHW	
		Herstel	Verbetering	Herstel	Verbetering
955 - 987	102, 101, 99, 98, 97	geen voorkeur		redelijk goed	
987 - 990	97, 96			geen voorkeur	

In het Detailadvies wordt voor de zone boven gemiddeld hoogwater, tussen dp 987 en dp 990, de categorie 'geen voorkeur' geadviseerd, omdat hier geen nieuwe, bijzondere vegetatie wordt verwacht, vanwege het recreatieve gebruik van het strand tegen de dijk.

Tussen circa dp 950 en circa dp 971 is op de slikken die grenzen aan de dijk klein zee gras aangetroffen, in Nederland een bedreigde plantensoort. Dit betreft vooral groepen van enkele planten, dat wil zeggen geen aaneengesloten zee gras velden. De aaneengesloten velden met klein zee gras liggen verder van de dijk af. Tussen dp 961 en dp 964 nadert het aaneengesloten grasveld tot op 10 m van de teen van de dijk.

4. TOETSING

4.1 Algemeen

In 1996 heeft Grondmechanica Delft gerapporteerd over de toestand van de dijkbekledingen in Zeeland [7]. Een globale toetsing is uitgevoerd aan de hand van de 'Leidraad toetsen op veiligheid' [8]. Aangezien uit de toetsresultaten is gebleken dat een groot aantal van de bekledingen niet voldoende sterk is, is het Project Zeeweringen gestart. Binnen dit project worden de bekledingen opnieuw getoetst, met verbeterde gegevens en golfrandvoorwaarden. Ook het dijktraject van de Noordpolder, de Oudelandpolder en de Muijepolder is met nieuwe berekeningen getoetst, gebruikmakend van de randvoorwaarden uit paragraaf 3.2. Hierbij is de zwaarte van de bekledingen met een factor van 0,87 ($\Delta D / 1,15$) vermenigvuldigd, omdat tijdens de maatgevende stormen de waterstanden op de Oosterschelde minder variëren dan op de Westerschelde.

4.2 Toetsing toplaag

Het Waterschap Zeeuwse Eilanden heeft de gezette bekledingen langs het gehele dijktraject geïnventariseerd, en globale en gedetailleerde toetsingen uitgevoerd [9,10]. Bij deze toetsingen is het merendeel van de bekledingen als 'onvoldoende' beoordeeld.

Het Projectbureau heeft de toetsingen gecontroleerd [11,12,13] en vrijgegeven voor het ontwerp [14,15]. Het eindoordeel van de toetsingen, weergegeven in figuur 4, luidt als volgt:

- dp 987 (+25m) - dp 987 (+60m): de basaltbekleding is goedgekeurd. Aangezien de oppervlakte van deze bekleding gering is, wordt deze bekleding vervangen;
- de overige bekledingen zijn afgekeurd.

4.3 Conclusies

De gehele gezette bekleding moet worden verbeterd.

5. KEUZE BEKLEDING

5.1 Inleiding

Uit de toetsing is gebleken dat de gehele bestaande bekleding moet worden verbeterd. In dit hoofdstuk wordt eerst bepaald welke nieuwe bekledingstypen kunnen worden toegepast. Vervolgens wordt een keuze gemaakt. De volgende stappen worden gevolgd (zie hoofdstuk 7 van de Algemene Nota [1]):

- beschikbaarheid;
- voorselectie;
- technische toepasbaarheid;
- ecologische toepasbaarheid;
- landschapsvisie;
- afweging en keuze.

5.2 Beschikbaarheid

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

De basaltzuilen zijn waarschijnlijk te licht voor hergebruik en kunnen met de overige vrijkomende natuursteen, die niet geschikt is voor hergebruik (Doornikse, Lessinese), worden verwerkt in de kreukelberm. De vlakke betonblokken worden niet hergebruikt, omdat de hoeveelheid zeer klein is. Deze kunnen met de Haringmanblokken, voorzover deze niet worden hergebruikt, worden afgevoerd.

Tabel 5.1 Vrijkomende hoeveelheden betonblokken en basaltzuilen (exclusief verliezen)

Toplaag	Afmetingen	Oppervlakte [m ²]	Oppervlakte gekanteld [m ²]
Haringmanblokken	0,50 x 0,50 x 0,20 m ³	49.635	19.854
vlakke betonblokken	0,50 x 0,50 x 0,20 m ³	405	162
basaltzuilen	0,20 - 0,30 m	2.490	n.v.t.

Materialen uit bestaande depots of uit een andere dijkverbeteringen

De dijkverbetering van de Noordpolder, de Oudelandpolder en Muijepolder wordt pas in 2006 uitgevoerd. Daarom is nog niet bekend hoeveel materiaal 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.

Nieuwe materialen

Aanvoer van de volgende nieuwe materialen is mogelijk:

1. betonzuilen,
2. asfalt,
3. waterbouwasfaltbeton,
4. klei,
5. breuksteen, wel of niet geperforeerd met asfalt of beton.

5.3 Voorselectie

In de Algemene Nota 2003 [1] worden de volgende mogelijke bekledingstypen genoemd:

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

Ad 1.

Uit de berekening van de technische toepasbaarheid in paragraaf 5.4 moet blijken tot welke niveaus de beschikbare Haringmanblokken onder de maatgevende golfcondities stabiel zijn. De vrijkomende basaltzuilen en vlakke betonblokken worden niet hergebruikt.

Ad 2.

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

Ad 4.

Een overlaging wordt veelal toegepast wanneer een lager liggend deel van de ondertafel onvoldoende sterk is en een hoger liggend, aanmerkelijk groot deel kan worden gehandhaafd, of wanneer het deel, dat onvoldoende is, relatief diep ligt en moeilijk bereikbaar is. Voor het dijktraject van deze nota is het voorgaande niet van toepassing.

Ad 5.

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

Tabel 5.2 geeft de voorkeuren voor de bekledingstypen, die volgen uit de verkenning conform de Milieu-inventarisatie en uit het bijbehorende Detailadvies. In deze tabel is ook rekening gehouden met de beschikbaarheid en de mogelijke bekledingstypen uit de Algemene nota. Voor zover mogelijk, mag van de voorkeuren worden afgeweken.

Tabel 5.2 Voorkeuren uit de Milieu-inventarisatie en het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de Algemene nota

Locatie [dp]	Getijdenzone		Boven GHW	
	Herstel	Verbetering	Herstel	Verbetering
955 - 987	alle bekledingstypen		<ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • Haringmanblokken 	
987 - 990 (+55m)			alle bekledingstypen	

Uit tabel 5.2 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de ondertafel moeten worden uitgevoerd in betonzuilen, (gekantelde) Haringmanblokken, breuksteen en/of ingegoten breuksteen. In de boventafel moeten betonzuilen of (gekantelde) Haringmanblokken worden toegepast. De enige uitzondering hierop is de boventafel rond het strand bij dp 988 waarin ook waterbouwasfaltbeton, breuksteen of ingegoten breuksteen mogen worden aangebracht. In de volgende paragraaf wordt bepaald of de bovengenoemde bekledingen technisch toepasbaar zijn.

5.4 Technische toepasbaarheid zetsteenbekledingen

5.4.1 Inleiding

De technische toepasbaarheid van een bekleding met zetsteen moet worden aangetoond met het rekenprogramma ANAMOS, met inachtneming van het Technisch Rapport Steenzettingen [16], en uitgaande van de representatieve waarden voor de constructie en de randvoorwaarden. De rekenmethodiek wordt beschreven in de Handleiding Ontwerpen [17].

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 (zie hoofdstuk 6).

Bij de berekening van de technische toepasbaarheid zijn de beschikbare blok- en zuilhoogtes met een factor van 0,87 (1/1,15) vermenigvuldigd, 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.

5.4.2 Taludhellingen, berm en teen

Een belangrijk aspect in de berekening van de technische toepasbaarheid is de taludhelling. Binnen bepaalde grenzen biedt het ontwerp de mogelijkheid tot het kiezen van de taludhelling. Het is in principe mogelijk om de taludhelling zo flauw te kiezen dat elk bekledingstype toepasbaar is. In het algemeen moet een nieuwe bekleding worden aangelegd tussen de bestaande teen en de bestaande berm, en zoveel mogelijk worden aangepast aan de bestaande taludhelling, ter beperking van het benodigde grondverzet. Daarnaast kan worden geëist dat een bepaalde dikte van de kleilaag wordt gehandhaafd, met name als het een kleilaag op zand betreft. Ook dit kan de keuze van de taludhelling beïnvloeden. Wanneer de bestaande kleilaag moet worden afgegraven en opnieuw opgebouwd, om te voldoen aan een minimale laagdikte, kan de taludhelling worden gewijzigd. De nieuwe taludhellingen en de nieuwe teenniveaus van de dijk langs de Noordpolder, de Oudelandpolder en de Muijepolder zijn gegeven in tabel 5.3. Aangezien de slikken en de schorren de komende 50 jaar zullen afnemen, liggen de nieuwe teenniveaus 0,7 m of meer beneden het voorland. 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 [17].

Tabel 5.3 Nieuwe taludhellingen

Locatie [dp]	Dwarsprofiel	Niveau teen [NAP + m]	Taludhelling [1:]
955 - 957	1	0,25	3,8
957 - 960	2	0,50	
960 - 961		0,25	
961 - 966	3	- 0,25	3,4
966 - 974	4	0,25	
974 - 975		- 0,25	
975 - 981	5	- 0,50	
981 - 985	6	- 1,00	
985 - 986		- 0,50	
986 - 990	7	+ 0,25	
990 - 990 (+55m)	8	- 0,50	

Tussen dp 955 en dp 987 (+25m) ligt de buitenknik van de berm op circa NAP + 4,3 à 5,4 m, dat wil zeggen 0,65 tot 1,75 m boven het ontwerppeil. Ten oosten van dp 987 (+25m) zakt het niveau van de berm van circa NAP + 4,3 m tot circa NAP + 3,3 m, dat wil zeggen tot 0,35 m beneden het ontwerppeil. 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 alleen tussen dp 981 en dp 984 (+50m) 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 eventuele onderhoudsstrook op de berm.

5.4.3 Betonzuilen

De stabiliteit van de zwaarste zuilen, met een dichtheid van 2900 kg/m^3 en een dikte van 0,50 m, is berekend bij de zwaarste randvoorwaarden uit tabel 3.3 en een taludhelling van 1:3,4 (bestekswaarde). Hieruit blijkt dat toepassing van betonzuilen langs het gehele dijktraject mogelijk is. De berekening is opgenomen in bijlage 1.1. Indien betonzuilen worden toegepast, zal het optimale zuiltype worden bepaald in hoofdstuk 6.

5.4.4 Haringmanblokken

De maximale toepassingsniveaus van Haringmanblokken, met een blokbreedte (gekanteld) van 0,20 m, zijn berekend, uitgaande van gekantelde toepassing, zonder tussenruimte. De resultaten zijn vermeld in tabel 5.4. Voor nadere informatie wordt verwezen naar bijlage 1.2.

Tabel 5.4 Maximale toepassingsniveaus gekantelde Haringman 0,20 m

Dijkvak	Locatie [dp]	Taludhelling	Max. toepassingsniveau [NAP + m]
102, 101	955 - 963 (+55m)	3,8	0,7
100	963 (+55m) - 972 (+55m)	3,4 / 3,8	0,2 / 0,7
99	972 (+55m) - 975 (+10m)	3,4	0,6
98	975 (+10m) - 984 (+50m)	3,4	- 0,1
95, 96, 97	984 (+50m) - 990 (+55m)	3,4	0,0

Uit tabel 5.4 wordt geconcludeerd dat de Haringmanblokken slechts langs een deel van de dijk, in een aantal smalle stroken aan de teen van de ondertafel kunnen worden hergebruikt. Het overgrote deel van de blokken moet worden afgevoerd en eventueel hergebruikt op een andere dijk, met hogere toepassingsniveaus.

5.4.5 Breuksteen

Volgens het Detailadvies kunnen de afgekeurde bekledingen in de ondertafel, en in de boventafel tussen dp 987 en dp 990 (+55m), worden vervangen door, of worden overlaagd met, ingegoten breuksteen of losse breuksteen.

Een ingegoten bekleding wordt uitgevoerd met breuksteen van de sortering 5-40 kg of van de sortering 10-60 kg. Om golfklappen te kunnen weerstaan, moet breuksteen van 5-40 kg in een laag met een minimale dikte van 0,40 m worden aangebracht, breuksteen van 10-60 kg in een laag met een minimale dikte van 0,50 m. Deze minimale laag breuksteen moet over de volledige hoogte worden ingegoten (vol-en-zat uit de Milieu-inventarisatie).

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 moet de minimale laagdikte van de breuksteen met 0,10 m worden vergroot. Uitgaande van een bekleding van ingegoten breuksteen van 5-40 kg, met schone koppen aan het oppervlak, wordt een laag van 0,50 m dik aangebracht, waarvan 0,40 m vol-en-zat wordt ingegoten en de bovenste 0,10 m schoon wordt gehouden. In het Detailadvies wordt het alternatief met schone koppen niet voorgeschreven. Wanneer de bekleding op de ondertafel wordt vervangen door een nieuwe bekleding van losse breuksteen, zijn hiervoor sorteringen nodig van 300-1000 kg en 1000-3000 kg. Omdat een bekleding van deze relatief zware sorteringen slecht toegankelijk is, bijvoorbeeld voor recreanten, wordt een bekleding van losse breuksteen niet verder uitgewerkt.

5.4.6 Waterbouwasfaltbeton

De begaanbaarheid van de boventafel tussen dp 987 en dp 989, boven het recreatieve strand, kan worden vergroot door hier waterbouwasfaltbeton aan te brengen. 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.

5.5 Ecologische toepasbaarheid

Bij de voorselectie is rekening gehouden met de ecologische toepasbaarheid van nieuwe bekledingstypen.

5.6 Landschapsvisie

In het ontwerp moet rekening worden gehouden met de wensen uit de landschapsvisie voor de Oosterschelde [18]. Een aanvulling hierop is het advies van de Dienst Landelijk Gebied, dat is opgenomen in bijlage 4. Dit betekent voor het ontwerp het volgende:

1. 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;
2. De overgangen tussen materialen verticaal uitvoeren en deze overgangen zo min mogelijk in de boven- en ondertafel laten samenvallen.

De gekozen bekleding voor het onderhavige dijktraject moet, vanuit een landschappelijk oogpunt, aansluiten op de aangrenzende dijktrajecten. Het dijktraject van deze nota is het eerste dijktraject op het eiland Tholen dat wordt verbeterd.

5.7 Afweging en keuze

In tabel 5.5 zijn twee alternatieven gegeven voor de nieuwe bekledingen van het onderhavige dijktraject. Bij alternatief 1 wordt de bekleding in de ondertafel vervangen door nieuwe betonzuilen en twee smalle stroken van gekantelde Haringmanblokken, en de bekleding in de boventafel door nieuwe betonzuilen. Bij alternatief 2 wordt de ondertafel overlaagd met breuksteen, die volledig wordt ingegoten met asfalt. In de boventafel worden hier betonzuilen toegepast, met uitzondering van de boventafel tussen dp 986/987 en dp 990, langs het recreatieve strand, waarin waterbouwasfaltbeton wordt aangebracht. Vooraanzichten van de alternatieven zijn gegeven in de figuren 5 en 6.

Tabel 5.5 Alternatieven voor de bekleding

Locatie [dp]	Bekleding	Ondergrens [NAP + m]	Bovengrens [NAP + m]
Alternatief 1 Betonzuilen en Haringman			
dp 955 - dp 961	betonzuilen	0,25/0,50	berm
dp 961 - dp 966	<ul style="list-style-type: none"> • gekantelde Haringmanblokken 0,20 m • betonzuilen 	- 0,25 0,70	0,70 berm
dp 966 - dp 981	betonzuilen	- 0,50/ - 0,25/0,25	berm
dp 981 - dp 985	<ul style="list-style-type: none"> • gekantelde Haringmanblokken 0,20 m • betonzuilen 	- 1,00 - 0,10	- 0,10 berm
dp 985 - dp 990 (+55m)	betonzuilen	- 0,50/0,25	berm
Alternatief 2 Ingegoten breuksteen, betonzuilen en waterbouwasfaltbeton			
dp 955 - dp 987	<ul style="list-style-type: none"> • overlaging met breuksteen, vol-en-zat ingegoten met asfalt • betonzuilen 	teen 1,75	1,75 berm
dp 987 - dp 989	<ul style="list-style-type: none"> • overlaging met breuksteen, vol-en-zat ingegoten met asfalt • waterbouwasfaltbeton 	0,25 1,75	1,75 berm
dp 989 - dp 990 (+55m)	<ul style="list-style-type: none"> • overlaging met breuksteen, vol-en-zat ingegoten met asfalt • betonzuilen 	- 0,50 1,75	1,75 berm

De alternatieven zijn op de volgende aspecten tegen elkaar afgewogen:

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

Constructie

Bij alternatief 1, ter plaatse van de overgangen van gekantelde blokken naar betonzuilen treedt een sprong op in het filter wanneer de blokken hoger zijn dan de zuilen. Aangenomen wordt dat deze sprong wordt overbrugd door een plaatselijke verdikking van het filter onder de zuilen. Om te voorkomen dat de overgangen van de blokken naar de zuilen zwakke punten in de zuilenbekleding zijn, wordt de stabiliteit van de zuilen getoetst met het dikkere filter.

Bij alternatief 2 verdient de overgang van de overlaging op de ondertafel naar de betonzuilen en de waterbouwasfaltbeton op de boventafel extra aandacht, omdat deze een zwak punt in de bekleding kan zijn.

Uitvoering

Bij alternatief 2 wordt de ondertafel overlaagd met ingegoten breuksteen. In tegenstelling tot alternatief 1 hoeft in dit geval geen nieuwe teenconstructie te worden geplaatst. Bij alternatief 2 moet een waterslot worden aangelegd aan de bovenrand van de te overlagen bekleding. Naast het waterslot aan de bovenrand moet een overgangsconstructie worden aangebracht, waartegen de betonzuilen van de boventafel kunnen worden geplaatst. Bij de alternatief 1 is geen overgangsconstructie nodig tussen de blokken en de zuilen.

Wanneer de ondertafel wordt overlaagd en de onderlaag van de boventafel onvoldoende dik is, is het niet altijd mogelijk de dikte van de onderlaag van de boventafel te vergroten door deze onderlaag aan te vullen. Het aanvullen van de laag mijnsteen kan betekenen dat de betonzuilen niet goed op de overlaging kunnen worden aangesloten. Indien nodig, is bij alternatief 1 het aanvullen van de onderlaag mogelijk en hoeft de aanwezige onderlaag van mijnsteen niet te worden verwijderd.

Hergebruik

Bij alternatief 1 wordt circa 15 % van de vrijgekomen Haringmanblokken opnieuw gebruikt, in een gekantelde opstelling.

Gelet op LCA-waarden scoren betonzuilen hoger dan ingegoten breuksteen.

Onderhoud

Voor beide alternatieven geldt dat de bekleding weinig onderhoud vergt, de eventuele schade aan de bekleding tijdig kan worden ontdekt en dat reparaties aan de bekleding eenvoudig zijn uit te voeren.

Landschap

De ondertafel ligt voor een groot deel onder het schor en de slikken. Voor zover de ondertafel boven de slikken uitsteekt, heeft de ondertafel bij alternatief 1 de eerste tijd een lichte kleur, als gevolg van de nieuwe zuilen. Later, ervan uitgaande dat de zuilen in de loop van een aantal jaren begroeid raken, krijgt de ondertafel de gewenste donkere kleur.

Bij alternatief 1 kan de ondertafel met dezelfde gemiddelde taludhelling worden aangelegd, waardoor het bekledingsoppervlak een mooiere vorm heeft (tonronde, geen knikken) dan bij alternatief 2.

Wanneer in de boventafel boven het strand waterbouwasfaltbeton wordt toegepast, dat wil zeggen een donkere constructie, dan wijkt dit af van het landschapsadvies. Een argument voor de waterbouwasfaltbeton is dat deze constructie de locatie van het strand benadrukt en in daarom goed past in het landschap.

Natuur

Bij alle alternatieven is een verbetering van de huidige natuurwaarden mogelijk.

Kosten

De kostenverschillen tussen de alternatieven zijn, naar verwachting, gering. Enerzijds kan bij alternatief 2 op de grondverbetering aan de teen worden bespaard, anderzijds zullen bij dit alternatief de kosten hoger zijn in verband met een uitgebreidere grondverbetering onder de boventafel.

In tabel 5.6 is de afweging samengevat. Hieruit blijkt dat voor alternatief 1 de totaalscore en de verhouding tussen de totaalscore en de kosten het hoogst zijn. Het verschil met alternatief 2 is significant.

Bij alternatief 2 moet een constructie worden geplaatst op de overgang van de ondertafel naar de boventafel. Ook kan bij een vereiste verdikking van de onderlaag op de boventafel niet worden volstaan met een aanvulling op die onderlaag (eerst de bestaande mijnsteenlaag en een beperkt deel van het onderliggend zand afgraven, om ruimte te maken voor de nieuwe onderlaag). Gelet op deze nadelen van alternatief 2 en het gedeeltelijke hergebruik van betonblokken bij alternatief 1, is alternatief 1 het voorkeursalternatief dat in hoofdstuk 6 verder wordt uitgewerkt.

5.8 Onderhoudsstrook

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd, die ten oosten van de dijkovergang bij dp 958 (+50m) toegankelijk moet zijn voor fietsers. De toplaag van dit toegankelijke deel wordt uitgevoerd in grindasfaltbeton of dicht asfaltbeton. Het afgesloten deel van de onderhoudsstrook, in de richting van het gemaal, wordt uitgevoerd in vrijkomende Haringmanblokken, plat geplaatst, met de inkassing aan de onderzijde.

5.9 Bekleding tussen ontwerppeil en berm

Aangezien de berm alleen tussen dp 981 en dp 984 (+50m) 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 betonzuilen. De bekledingen op de boventafel hebben dan alle een grijze kleur en op de open toplaag van de zuilen kunnen planten groeien. Er is niet gekozen voor open steenasfalt, omdat dit een donkere kleur heeft en omdat delen van de berm op ontwerppeil + $\frac{1}{2}H_s$ of zelfs lager liggen. Er is ook niet gekozen voor het plaatsen van gekantelde betonblokken boven ontwerppeil + $\frac{1}{2}H_s$. 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.

Tabel 5.6 Afweging alternatieven

Keuzemodel		v1.2 mei 2003 Minimaal 2 varianten doorrekenen. De waarden zijn relatief.													
Polder:		Noord-/Oudeland-/Muijepolder													
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	moelijkheidsgraad	toleranties	hergebruik	LCA	duurzaamheid	zichtbaarheid	tijd		natuurwaarden	vogels	
Weging subcriteria >		50	50	33	33	33	50	50	33	33	33	100	50	50	
Scoretabel															
	betonzuilen	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	overlaging breuksteen + betonzuilen	2	2	3	2	2	1	1	3	2	3	3	3	3	
Gewogen score		Constructie	Uitvoering	Hergebruik	Onderhoud	Landschap	Natuur	Totaal	Kosten	Score/kosten					
	betonzuilen	18,1	10,4	7,8	19,3	11,7	21,7	88,8	1,0	88,80					
	overlaging breuksteen + betonzuilen	14,4	9,1	3,9	19,3	11,7	21,7	80,0	1,0	80,00					

Opmerkingen:

Kosten zijn geschat en in verhouding tot betonzuilen

5.10 Golfoploop

De golfoploop van het voorkeursalternatief, tijdens ontwerpcondities, is vergeleken met de golfoploop in de oude situatie. In tabel 5.7 is voor een aantal dwarsprofielen het effect van het gewijzigde talud en de gewijzigde berm(breedte) op de golfoploop gegeven. Hieruit wordt geconcludeerd dat bij de meeste dwarsprofielen de golfoploop afneemt, hetgeen het gevolg is van de bredere berm in de nieuwe situatie.

Tabel 5.7 Effect op golfoploop

Dwarsprofiel	1	2	3	4	5	6	7	8
Toename golfoploop (vergrotingsfactor)	0,95	1,00	0,97	0,78	0,90	0,93	1,03	0,96

6. DIMENSIONERING

In dit hoofdstuk wordt het voorkeursalternatief van het ontwerp, alternatief 1 uit figuur 5, nader uitgewerkt. De bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in de figuren 7 t/m 14.

De dimensionering wordt beschreven per constructieonderdeel, van de kreukelberm tot het bovenbeloop. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de Handleiding Ontwerpen [17].

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 [17], bedraagt 10-60 kg. Hierbij is uitgegaan van een stabiel voorland waarvan het oppervlak samenvalt met de bovenkant van de nieuwe kreukelberm (NAP + 0,50 m). Hoewel het bestaande voorland van de slikken en het schor tegen de dijk niet stabiel is, wordt verondersteld dat een lager voorland op het niveau van de nieuwe kreukelberm stabiel is. In bijlage 2.2 is een berekening opgenomen.

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 6.1.

Tabel 6.1 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 μm
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.

Langs de gehele dijk worden nieuwe teenconstructies geplaatst. De bovenkant van de nieuwe teenconstructie varieert van NAP - 1,0 m ter hoogte van dp 983 tot NAP + 0,50 m ter hoogte van het schor bij dp 959.

Een nieuwe teenconstructie bestaat uit een teenschot, met een hoogte van 0,60 m, en palen die het teenschot ondersteunen, met een lengte van 1,80 m (h.o.h. 0,30 m, doorsnede: 0,07x0,07 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 worden afgedekt.

6.2 Zetsteenbekleding

In hoofdstuk 5 is vastgesteld welke bekledingstypen zullen worden aangebracht. De zetsteenbekleding moet voldoen aan de eisen ten aanzien van toplaagstabiliteit, afschuiving en materiaaltransport. De eisen ten aanzien van toplaagstabiliteit bepalen de dimensionering van de toplaag en de uitvullaag. Voor afschuiving is het van belang dat de dikte van de gehele bekleding, inclusief de onderliggende kleilaag, voldoende groot is. Het transport van klei door de bekleding moet worden voorkomen door op de klei een geokunststof aan te brengen.

6.2.1 Toplaag van betonzuilen

In paragraaf 5.4.3 is vastgesteld dat betonzuilen in technische zin ruimschoots toepasbaar zijn langs het gehele dijktraject. Voor die delen waar betonzuilen worden aangebracht (zie paragraaf 5.7 en paragraaf 5.9) is een nadere dimensionering uitgevoerd. Vanaf 2004 wordt een aanvullende marge van 2 cm op het resultaat van de stabiliteitsberekeningen gezet. Uit de toetsing van eerder uitgevoerde verbeteringswerken is immers gebleken dat de voorheen aangehouden marges op betonzuilen niet altijd voldoende zijn om onvoorziene wijzigingen in bijvoorbeeld de hydraulische randvoorwaarden te compenseren. Daarnaast zijn voor het onderhavige dijktraject de berekende hoogten van de zuilen met 15% (vermenigvuldigingsfactor 1,15) verhoogd, omdat de waterstand op de Oosterschelde bij een gesloten stormvloedkering minder varieert dan op de Westerschelde.

Het resultaat van de dimensionering is een aantal praktische combinaties van dikte en dichtheid. De dikte wordt daarbij afgerond op 5 cm en de dichtheid op 100 kg/m^3 . De uiteindelijke keuze wordt bepaald door overwegingen van kosten, uitvoeringstechniek en beheersaspecten. Daarom dient de dichtheid van de zuilen zo min mogelijk af te wijken van de meest gangbare betonsamenstelling. Bij de vereiste dichtheid worden de kleinste zuilen bepaald. De resultaten zijn vermeld in tabel 6.2.

Gelet op kostenverschillen, wordt voor de laagste dichtheid gekozen. Rekening houdend met beheer, is het ongewenst dat zuilen met dezelfde hoogte en verschillende dichtheden in één profiel (onder elkaar) worden toegepast. Deze zuilen kunnen naast elkaar worden toegepast, indien dit betekent dat de dikte van de uitvullaag niet hoeft te worden gewijzigd (gelijke constructiehoogte). De uiteindelijk gekozen zuiltypen zijn vermeld in tabel 6.3.

De toplaag van de betonzuilen zal worden ingewassen met 75 kg/m^2 ($0,45\text{m}/2300\text{kg/m}^3$) tot 85 kg/m^2 ($0,50\text{m}/2300 \text{ kg/m}^3$) 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 2.1.

Tabel 6.2 Mogelijke typen betonzuilen

Locatie	Helling [1:]	Type betonzuil onder NAP + 3 m ¹⁾ [m] / [kg/m ³]	Type betonzuil boven NAP + 3 m ¹⁾ [m] / [kg/m ³]
955 - 963 (+55m)	3,8	0,45 / 2300	0,45 / 2300
963 (+55m) - 967		0,40 / 2400	0,40 / 2400
967 - 972 (+55m)	3,4	0,35 / 2600	0,35 / 2600
972 (+55m) - 975 (+10m)		0,30 / 2900	0,30 / 2800
975 (+10m) - 984 (+50m)		0,45 / 2300	0,45 / 2300
		0,40 / 2500	0,40 / 2500
		0,35 / 2700	0,35 / 2700
984 (+50m) - 990 (+55 m)		0,50 / 2300	0,50 / 2300
		0,45 / 2400	0,45 / 2400
		0,40 / 2600	0,40 / 2600
		0,35 / 2800	0,35 / 2800
			0,45 / 2300
			0,40 / 2500
			0,35 / 2700

¹⁾ In de berekeningen is beneden NAP + 3 m een taludhelling ingevoerd die 0,4 steiler is dan de bestekswaarde, en boven NAP + 3 m een taludhelling die 0,2 steiler is dan de bestekswaarde. De bestekswaarde is gegeven in de tweede kolom van de tabel.

Tabel 6.3 Gekozen type betonzuilen

Locatie	Type betonzuil onder NAP + 3 m [m] / [kg/m ³]	Type betonzuil boven NAP + 3 m [m] / [kg/m ³]
955 - 963 (+55m)	0,45 / 2300	
963 (+55m) - 967		
967 - 972 (+55m)		
972 (+55m) - 975 (+10m)		
975 (+10m) - 984 (+50m)	0,50 / 2300 ¹⁾	
984 (+50m) - 990 (+55 m)		

¹⁾ Ook tussen dp 984 (+50m) en dp 990 (+55m) worden in de boventafel betonzuilen van 0,50 m (2300 kg/m³) aangebracht, omdat langs dit traject het bermniveau afneemt van NAP + 5,0 m tot het ontwerppeil van NAP + 3,65 m. De hoogte van de strook die in zuilen van 0,45 m kan worden uitgevoerd is hier relatief klein.

6.2.2 Toplaag van Haringman

Tussen dp 961 en dp 966 en tussen dp 981 en dp 985 wordt een klein deel van de ondertafel met gekantelde Haringmanblokken bekleed. In tabel 6.4 zijn de toepassingsniveaus van de blokken vermeld, waarvan de ligging is bepaald uit de beschikbaarheid (paragraaf 5.2) en de technische toepasbaarheid (paragraaf 5.4.4).

Tabel 6.4 Toepassingsniveaus gekantelde Haringman 0,20 m

Locatie	Taludhelling	Toepassingsniveau van/tot [NAP + m]
dp 961 - dp 966	3,8	- 0,25 / 0,70
dp 981 - dp 985	3,4	- 1,0 / - 0,1

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

6.2.3 Uitvullaag

De granulaire uitvullaag onder de toplaag is voornamelijk van belang voor de uitvoering. Gelet op stabiliteit en uitvoering, moet het materiaal in deze uitvullaag zo fijn mogelijk zijn. Het materiaal mag echter niet zo fijn zijn dat het tussen de elementen van de toplaag door kan wegspoelen. De fijnste sortering die uit dat oogpunt voor betonzuilen mogelijk is, bedraagt 16/32 mm. De sortering 16/32 mm dient in het bestek te worden voorgeschreven. In de ontwerpberekeningen wordt uitgegaan van een bijbehorende D_{15} van 20 mm. Dit is een conservatieve benadering. De werkelijke waarde van de D_{15} is circa 17 mm. Gekantelde blokken worden geplaatst op een sortering van 4/20 mm, met een D_{15} van circa 5 mm. De minimale laagdikte, waarin steenslag van bovengenoemde sorteringen, in uitvoeringstechnisch opzicht, kan worden aangebracht is 0,10 m. Deze waarde voor de laagdikte wordt voorgeschreven in het bestek. In de ontwerpberekeningen wordt een laagdikte van 0,15 m ingevoerd, rekening houdend met een uitvoeringsmarge van 0,05 m.

6.2.4 Geokunststof

Het geokunststof onderin de bekleding wordt in het bestek en in het vervolg van deze ontwerpnota 'type 1' genoemd. De belangrijkste eis aan dit geokunststof is het voorkomen van uitspoeling van het basismateriaal door de toplaag heen. Maatgevend voor dit verschijnsel is de poriegrootte O_{90} . Conform de eerder uitgevoerde dijkvakken van 1997-2004 wordt gekozen voor een vlies met een gegarandeerde maximum maaswijdte (O_{90}) van 100 μm , omdat de zanddoorlatendheid van nog fijnere materialen niet goed te testen is en fijnere materialen niet standaard leverbaar zijn. Bovendien is met proeven aangetoond dat de werkelijke doorlatendheid van het gekozen materiaal kleiner is dan 64 μm . Het geokunststof type 1 moet voldoen aan de eisen uit tabel 6.5.

Tabel 6.5 Eisen geokunststof type 1

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

De levensduur van het geokunststof moet minimaal 50 jaar bedragen. In het bestek is voorgeschreven aan welke eisen het geokunststof in dat geval moet voldoen. Aan de onderzijde wordt het geokunststof aangesloten op de teenconstructie. Aan de bovenzijde wordt het geokunststof doorgetrokken tot onder de eventuele onderhoudsstrook, met een overlapping van minimaal 1 m met het geokunststof onder de onderhoudsstrook. De overlapping met de naastliggende banen geokunststof moet minimaal 0,5 m breed zijn.

6.2.5 Basismateriaal

De totale dikte van het pakket, bestaande uit de toplaag, de uitvullaag en de onderliggende kleilaag of laag van mijnsteen, moet voldoende groot zijn om lokale afschuiving van dit pakket te voorkomen. De vereiste dikte wordt onder meer bepaald door de taludhelling. Wanneer de taludhelling flauwer is dan 1:5, is de weerstand tegen afschuiving voldoende [17].

Uitgaande van de Handleiding Ontwerpen [17] bedraagt in het gekozen ontwerp de vereiste minimale dikte van de kleilaag onder de betonzuilen 0,8 m of 0,9 m, en onder de gekantelde Haringmanblokken 0,8 m.

Wanneer de kleilaag (mijnsteenlaag) in de huidige situatie niet overal voldoende dik is, moet deze kleilaag plaatselijk worden aangevuld. Dit kan echter betekenen dat eerst de bestaande kleilaag en een beperkt deel van het onderliggend zand moeten worden afgegraven, om ruimte te maken voor de nieuwe kleilaag.

In het algemeen wordt beneden gemiddeld hoogwater, in plaats van een nieuwe of een aanvullende kleilaag, een pakket fosforslakken (0/40mm) van dezelfde dikte aangebracht. Dit omdat de klei onder water moeilijk is aan te brengen.

Tussen circa dp 989 en dp 990 (+55m) is een onderlaag van te slappe klei aangetroffen, met een dikte van circa 1,50 m (dwarsprofiel 8, figuur 14). Hier moet een nieuwe onderlaag van fosforslakken en klei worden aangebracht, met een minimale dikte van 0,9 m.

Onder de nieuwe betonzuilen op de berm, die alleen door golfstroming en niet door golfklappen worden belast, neemt de kleilaagdikte lokaal af tot circa 0,3 à 0,5 m.

Tijdens de uitvoering moet erop worden toegezien dat de kleilaagdikte op de berm, onder de betonzuilen, nergens kleiner is dan deze 0,3 m. In het bestek dient een maatregel hieromtrent te worden opgenomen (dwarsprofielen toevoegen).

6.3 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.

6.4 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 de geokunststof wordt aangesloten bij de constructie volgens paragraaf 6.2.

6.5 Berm

Tussen dp 955 en dp 987 begint de bestaande berm op circa NAP + 4,4 à 5,4 m. Ten oosten van dp 987 zakt het niveau van de bestaande berm van circa NAP + 4,4 m tot circa NAP + 3,3 m. De bermbreedte varieert van 2,7 m tot 6,0 m. In het ontwerp van de dijkverbetering ligt de buitenknik van de berm tussen dp 955 en dp 987 op NAP + 4,6 m tot NAP + 5,2 m. Ten oosten van dp 987 zakt het niveau van de nieuwe berm van NAP + 4,4 m tot het ontwerppeil van NAP + 3,65 m. De nieuwe bermbreedte varieert van NAP + 4,0 m tot NAP + 7,6 m.

Op de berm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd, die ten oosten van de dijkovergang bij dp 958 (+50m) toegankelijk moet zijn voor fietsers. Het afgesloten deel van de onderhoudsstrook, in de richting van het gemaal, wordt uitgevoerd in Haringmanblokken, plat geplaatst, met de inkassing aan de onderzijde. Door middel van een berekening is aangetoond dat deze blokken stabiel zijn, ook op een uitvullaag van 16/32 mm. Dit betekent dat onder de blokken van de onderhoudsstrook dezelfde uitvullaag en hetzelfde geokunststof kunnen worden aangebracht als onder de betonzuilen. De toplaag van het toegankelijke deel wordt uitgevoerd in grindasfaltbeton of dicht asfaltbeton, en voorzien van een lichtgrijze slijtlaag. De breedte van de nieuwe onderhoudsstrook is 3,0 m.

Tijdens de uitvoering bestaat de strook van het toegankelijke deel uit een 0,4 m dikke laag fosforslakken, van de sortering 0/40 mm, op een geokunststof volgens type 2. De eigenschappen van dit standaardweefsel zijn vermeld in tabel 6.1. De strook van fosforslakken wordt na de uitvoering niet verwijderd, maar afgedekt met asfalt. Gegeven een verdichte fundering van fosforslakken, stelt het toekomstige gebruik van de onderhoudsstrook geen aanvullende sterkte-eisen.

7. AANDACHTSPUNTEN VOOR BESTEK EN UITVOERING

- Het gehele dijktraject ligt tegen de Slikken van de Dortsman die een breedte hebben van 500 m of meer. In de bocht tussen dp 958 en dp 960 ligt een schor tegen de dijk met een breedte van ongeveer 50 m. 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.
- In de U-vormige bocht in de dijk, tussen dp 986 en dp 990, is in het voorland een houten damwand aangebracht, waarlangs een pakket breuksteen is gestort. Feitelijk betreft dit een kleine dam waarmee het recreatieve strand tegen de dijk in stand wordt gehouden. De dam en het strand moeten worden gehandhaafd, en de aansluitingen van deze dam op de dijk moeten, na het aanbrengen van de nieuwe bekledingen, worden hersteld.
- 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.
- Tussen circa dp 989 en dp 990 (+55m) is een onderlaag van te slappe klei aangetroffen, met een dikte van circa 1,50 m (dwarsprofiel 8, figuur 14). Hier moet een nieuwe onderlaag van fosforslakken en klei worden aangebracht, met een minimale dikte van 0,9 m. De horizontale afmetingen van de slappe kleilaag kunnen met behulp van een aantal extra kleiboringen nauwkeuriger worden vastgesteld.
- Onder de nieuwe betonzuilen op de berm, die alleen door golfstroming en niet door golfklappen worden belast, neemt de kleilaagdikte lokaal af tot circa 0,3 à 0,5 m. Tijdens de uitvoering moet erop worden toegezien dat de kleilaagdikte op de berm, onder de betonzuilen, nergens kleiner is dan deze circa 0,3 à 0,5 m. In het bestek dient een maatregel hieromtrent te worden opgenomen (dwarsprofielen toevoegen).
- De westgrens van het dijktraject ligt bij dp 955, op de overgang van de Haringmanblokken naar de basaltzuilen. Deze basaltzuilen zijn aangebracht op het talud boven en op de korte dammen langs het uitstroomkanaal van het gemaal. Wanneer de basaltbekleding rond het gemaal in de toekomst verbeterd moet worden, is het mogelijk dat wordt gekozen voor een verborgen bekleding achter de dammen. De nieuwe bekledingen van deze ontwerpnota dienen op enige afstand van de dammen te worden beëindigd, zodat een goede aansluiting op een eventuele verborgen bekleding mogelijk is.

- In de Slikken van de Dortsman, ter hoogte van de dijkvakken 102 en 101, zijn in het verleden vondsten gedaan uit de IJzertijd en de Late Middeleeuwen. Dit heeft tot gevolg dat de graafwerkzaamheden aan de teen van de dijk tot een minimum moeten worden beperkt (zie bijlage 5).
- Tussen circa dp 950 en circa dp 971 is op de slikken die grenzen aan de dijk klein zeegras aangetroffen, in Nederland een bedreigde plantensoort. Dit betreft vooral groepen van enkele planten, dat wil zeggen geen aaneengesloten zeegrasvelden. De aaneengesloten velden met klein zeegras liggen verder van de dijk af. Tussen dp 961 en dp 964 nadert het aaneengesloten grasveld tot op 10 m van de teen van de dijk.
De mogelijke effecten van de dijkwerkzaamheden op de zeegrasvelden in de Oosterschelde zijn onderzocht [19]. Uit de resultaten van dit onderzoek wordt geconcludeerd dat tijdens de werkzaamheden maatregelen getroffen dienen te worden, om het verlies aan zeegras te beperken.

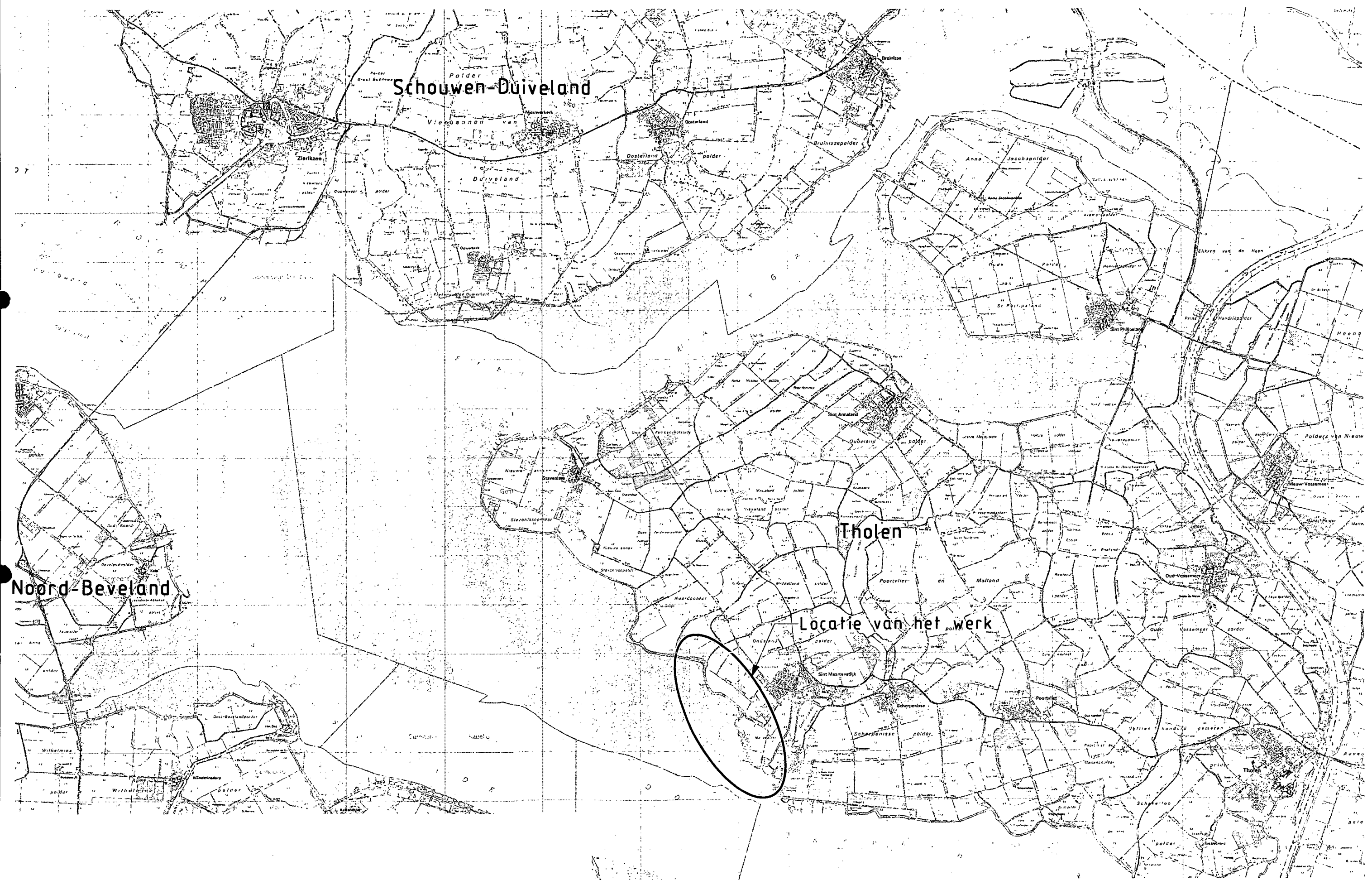
8. LITERATUUR

- 1 Voorbereiding dijkverbeteringen 2003, algemene ontwerpnota
Dorst, C.J. en Kortlever, W., Projectbureau Zeeweringen, Versie 4, Goes,
18-07-2003.
PZDT-N-03.043ontw
- 2 Werkdocument GHW, GLW, ontwerppeil per dijkvak
Jansen, M., Svasek Hydraulics, 8-10-2004.
Ref.: mj/04429/1308/Doc.: 2004.09.07
- 3 Bijlagen bij 'Handleidingen Toetsen en Ontwerpen van dijkbekledingen'
Werkgroep Kennis, Versie 9, 05-03-2004.
PZDT-R-04.063ken
- 4 Startnotitie Noordpolder, Oudelandpolder en Muijepolder
Jansen, M., SVASEK Hydraulics, 20-07-2004.
MJA-CG/04304/1308/Startnotitie 2004.07.03
- 5 Milieu-inventarisatie Zeeweringen Westerschelde
Boetzelaer, M.E., en Bartels, A.F.X., Bouwdienst Rijkswaterstaat,
Hoofdafdeling Waterbouw, Utrecht, versie 17 (definitief), mei 2001.
PZDT-R-01144-inv
- 6 Inventarisatie Oosterscheldedijken:
Inventarisatie zoutplanten boventafel Oosterschelde (herstel en verbetering)
Meetinformatiedienst Zeeland, 29 augustus 2002.
PZDB-R-02057
- 7 Inventarisatie sterkte gezette talusbekledingen in Zeeland
Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997.
Kenmerk 362070/46
- 8 Leidraad toetsen op veiligheid, LTV, augustus 1999.
- 9 Actualisatie toetsing bekleding Noordpolder, Oudelandpolder en Muijepolder (Tholen),
dp 0940 - dp 0975
Waterschap Zeeuwse Eilanden, concept 0.1, 20-09-2002.
PZDT-R-03.214
- 10 Actualisatie toetsing bekleding Muijepolder en Scherpenissepolder (Tholen),
dp 0975 - dp 1010
Waterschap Zeeuwse Eilanden, concept 0.1, 02-10-2002.
PZDT-R-03.041
- 11 Controle toetsing Noordpolder, Oudelandpolder en Muijepolder (Tholen),
dp 0940 - dp 0975
Otte, M., Projectbureau Zeeweringen, definitief, 18-10-2002.
PZDT-M-02.323

- 12 Controle toetsing Muijepolder en Scherpenissepolder (Tholen),
dp 0975 - dp 1010
Otte, M., Projectbureau Zeeweringen, definitief, 21-10-2002.
PZDT-M-02.324
- 13 Veldbezoek Noordpolder, Oudelandpolder, Muijepolder en Scherpenissepolder
(Tholen)
Otte, M., Projectbureau Zeeweringen, definitief, 18-03-2003.
PZDT-M-03.042
- 14 Vrijgave toetsing dijkvak Tholen, dp 955 - dp 989
Hengst, P., Projectbureau Zeeweringen, 25-03-2004.
PZDT-M-04.080
- 15 Vrijgave toetsing dijkvak Tholen, dp 989 - dp 990 (+50m)
Hengst, P., Projectbureau Zeeweringen, 21-04-2004.
PZDT-M-04.080
- 16 Technisch Rapport Steenzettingen
TAW-rapport, december 2003.
DWW-2003-097
- 17 Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen, Technische werkwijze van het Projectbureau
Zeeweringen
Wergroep Kennis, Versie 9, 26-04-2004.
PZDT-R-04.066ken
- 18 Visie Oosterschelde
Dienst Landelijk Gebied, Zeeland, 2002.
- 19 Bedreiging van zeegras door dijkverbeteringen
Jentink, R., Meetinformatiedienst Zeeland, 18-11-2004.
ZLMID-04.N.008 (interne notitie, concept)

FIGUREN

- Figuur 1 Situatie
- Figuur 2 Projectgebied
- Figuur 3 Gloomingskaart huidige situatie
- Figuur 4 Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 5 Gloomingskaart ontwerpalternatief 1
- Figuur 6 Gloomingskaart ontwerpalternatief 2
- Figuur 7 Dwarsprofiel 1 / dp 955 - dp 957
- Figuur 8 Dwarsprofiel 2 / dp 957 - dp 961
- Figuur 9 Dwarsprofiel 3 / dp 961 - dp 966
- Figuur 10 Dwarsprofiel 4 / dp 966 - dp 975 (+10m)
- Figuur 11 Dwarsprofiel 5 / dp 975 (+10m) - dp 981
- Figuur 12 Dwarsprofiel 6 / dp 981 - dp 985
- Figuur 13 Dwarsprofiel 7 / dp 985 - dp 990
- Figuur 14 Dwarsprofiel 8 / dp 990 - dp 990 (+55m)



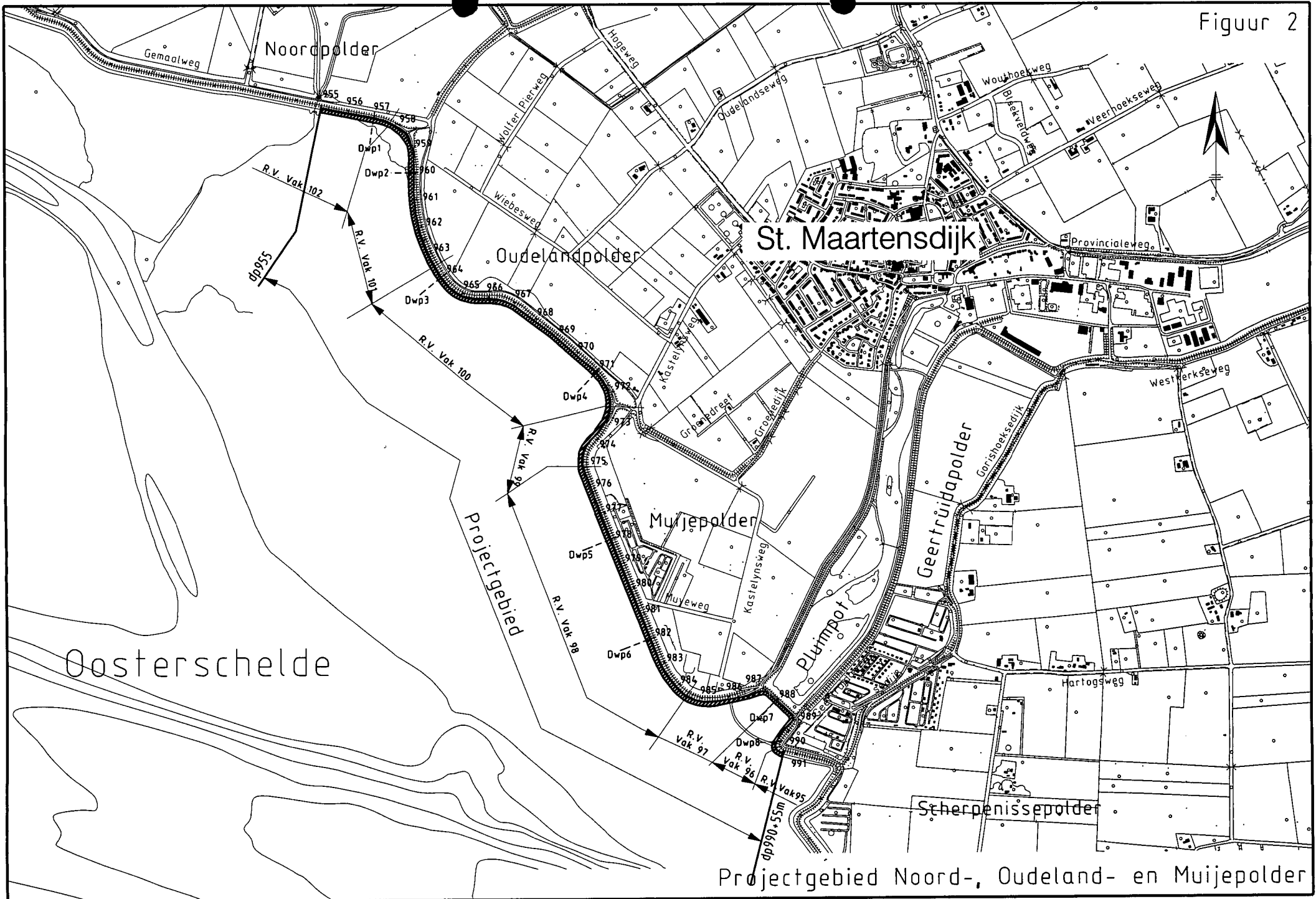
Schouwen-Duiveland

Noord-Beveland

Tholen

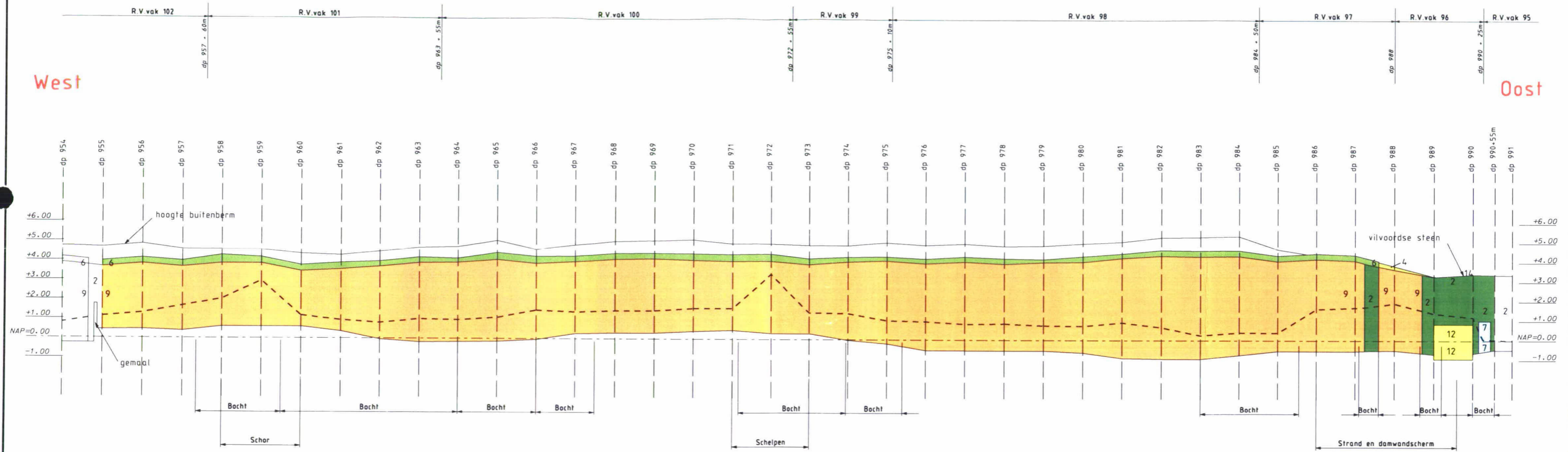
Locatie van het werk

Figuur 2



Projectgebied Noord-, Oudeland- en Muijepolder

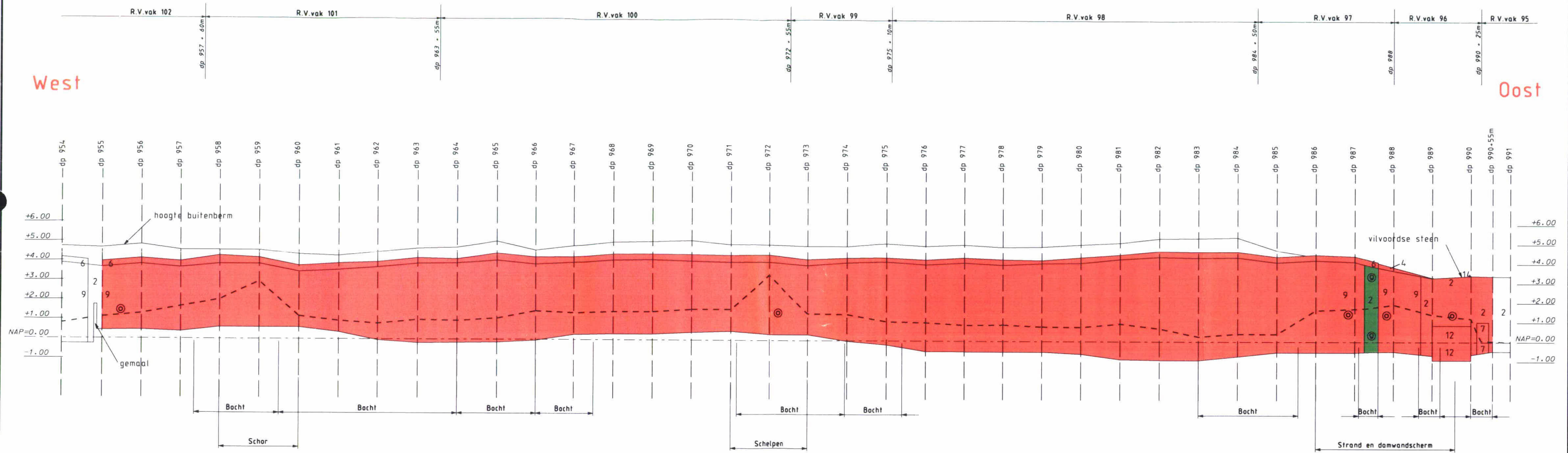
Noord-, Oudeland- en Muijepolder



Figuur 3
Glooiingskaart
huidige situatie

- legenda
- 1 asfalt
 - 2 basalt
 - 3 betonzuilen
 - 4 betonblokken
 - 5 diaboolglooiing
 - 6 doorgroei stenen
 - 7 doornikse steen
 - 8 pools graniet
 - 9 haringmanblokken
 - 10 hydroblokken
 - 11 koperslakblokken
 - 12 lessinese steen
 - 13 petite graniet
 - 14 vilvoordse steen
 - 15 granietblokken
 - 16 kreukelberm
 - - - slijk/bestortingslijn

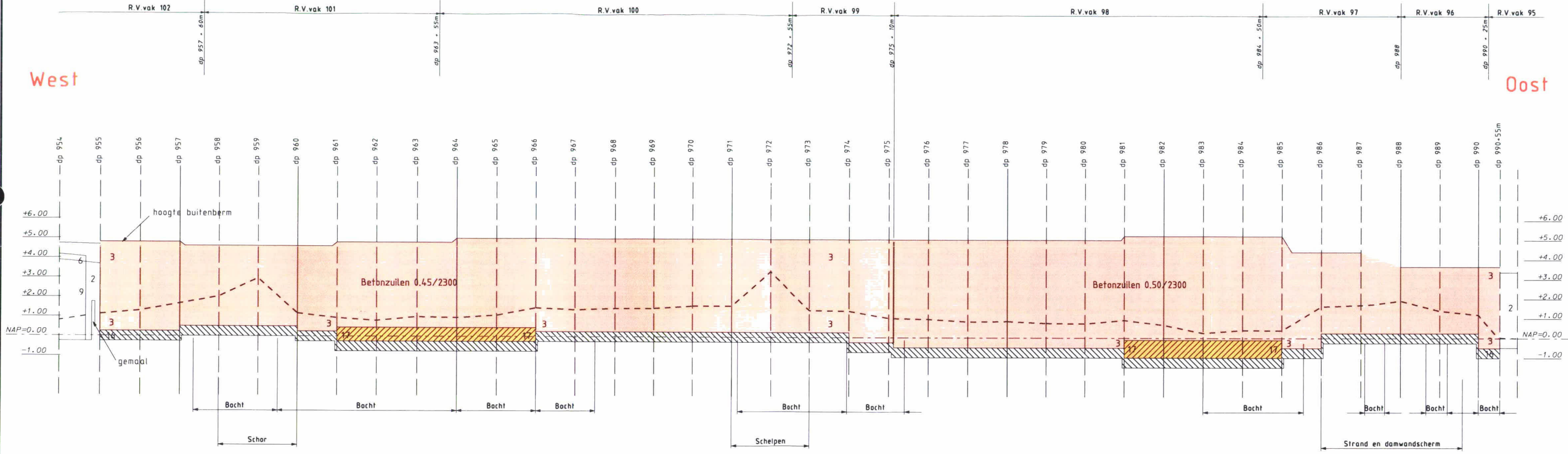
Noord-, Oudeland- en Muijepolder



Figuur 4
Glooiingskaart
eindbeoordeling/toetsing

- legenda
- ⊙ goed
 - ⊙ onvoldoende

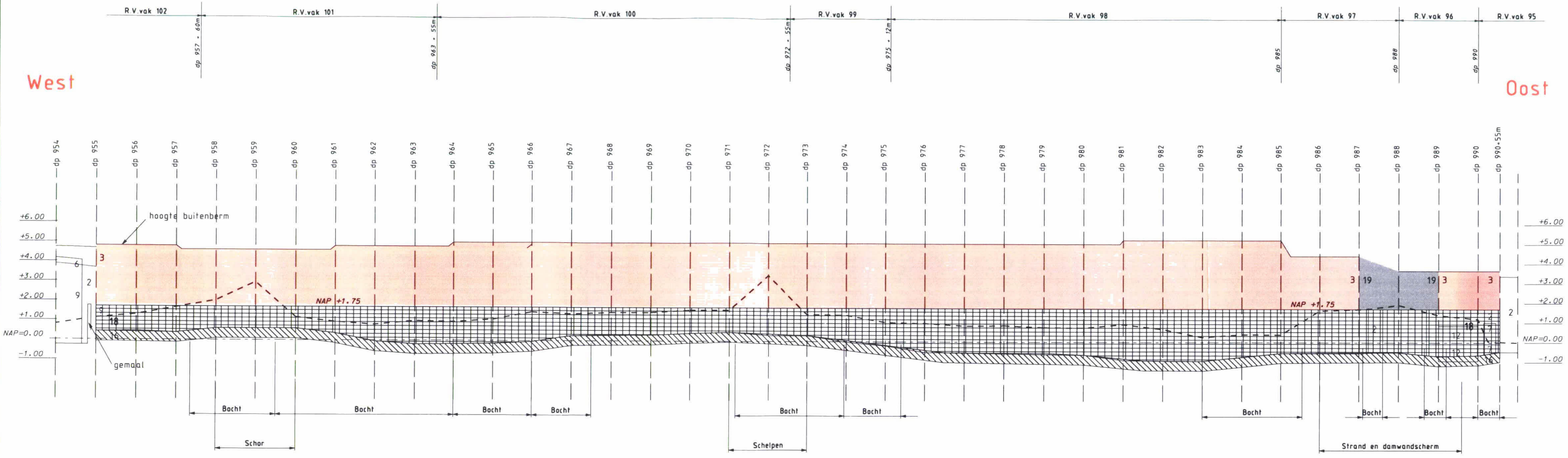
Noord-, Oudeland- en Muijepolder



Figuur 5
Glooiingskaart
Ontwerp: alternatief 1

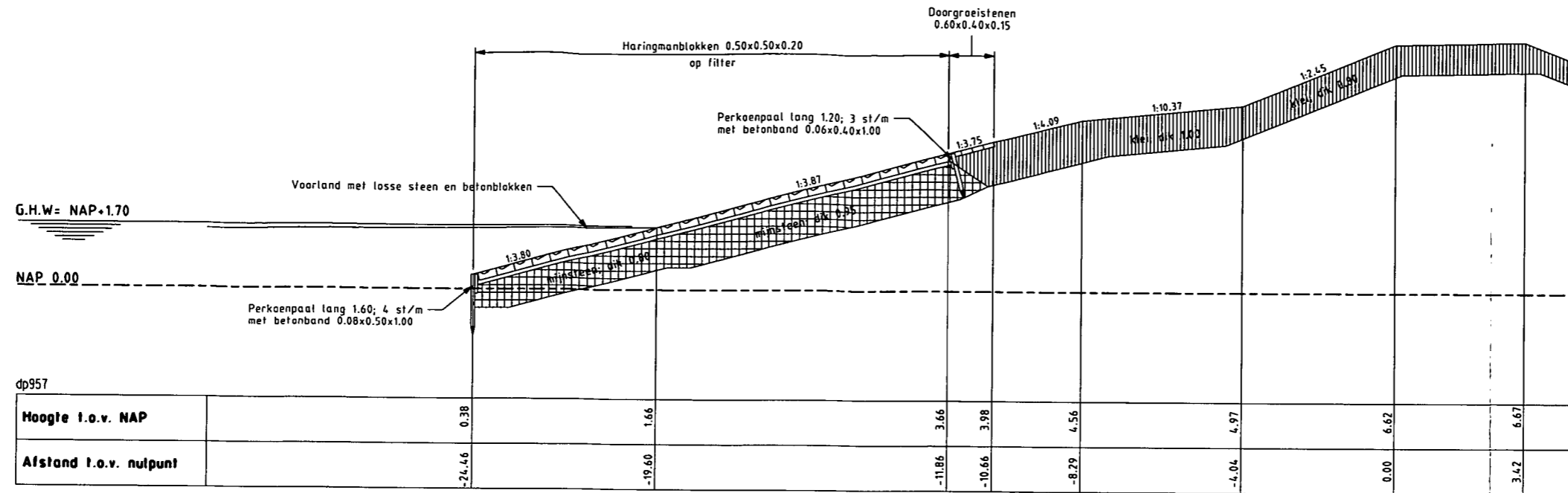
- legenda
- 1 asfalt
 - 2 basalt
 - 3 betonzuilen
 - 4 betonblokken
 - 5 diabolglooiing
 - 6 doorgroeiende
 - 7 doornikke steen
 - 8 pools graniet
 - 9 haringmanblokken
 - 10 hydroblokken
 - 11 koperslakblokken
 - 12 lessinese steen
 - 13 petite graniet
 - 14 vilvoordse steen
 - 15 granietblokken
 - 16 kreukelberm
 - 17 gekantelde haringmanblokken
 - - - slijk/bestortingslijn

Noord-, Oudeland- en Muijepolder

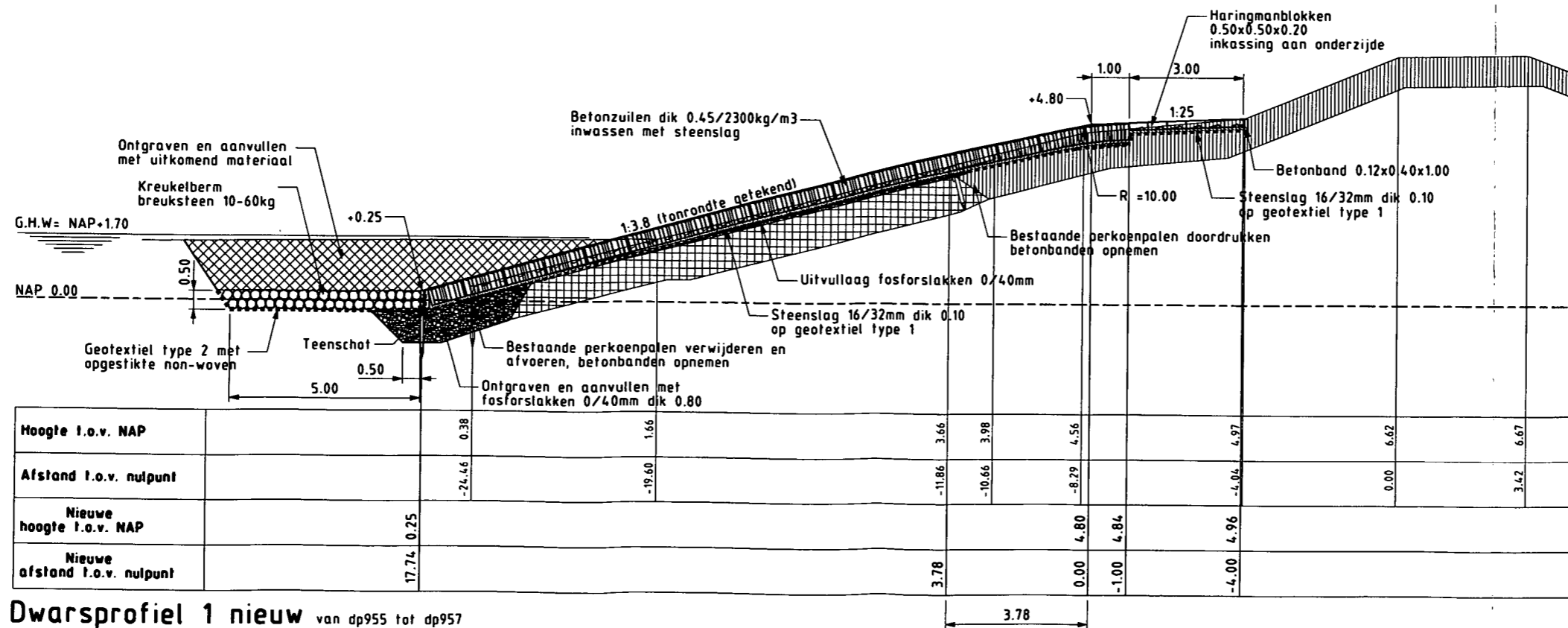


Figuur 6
Glooiingskaart
Ontwerp: alternatief 2

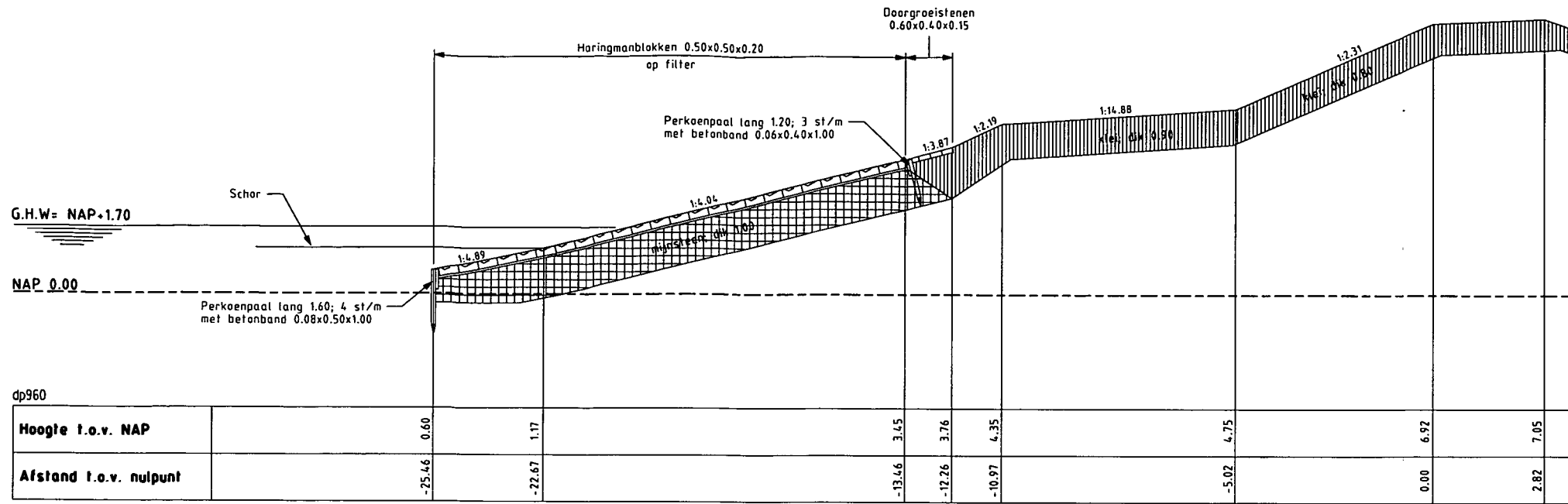
- legenda
- 1 asfalt
 - 2 basalt
 - 3 betonzuilen
 - 4 betanblokken
 - 5 diaboolglaaiing
 - 6 doorgraeistenen
 - 7 doornikse steen
 - 8 pools graniet
 - 9 haringmanblokken
 - 10 hydraulblokken
 - 11 koperslakblokken
 - 12 lessinese steen
 - 13 petite graniet
 - 14 vilvaordse steen
 - 15 granietblokken
 - 16 kreukelberm
 - 18 overlaging
 - 19 asfalt
 - - - slijk/bestortingslijn



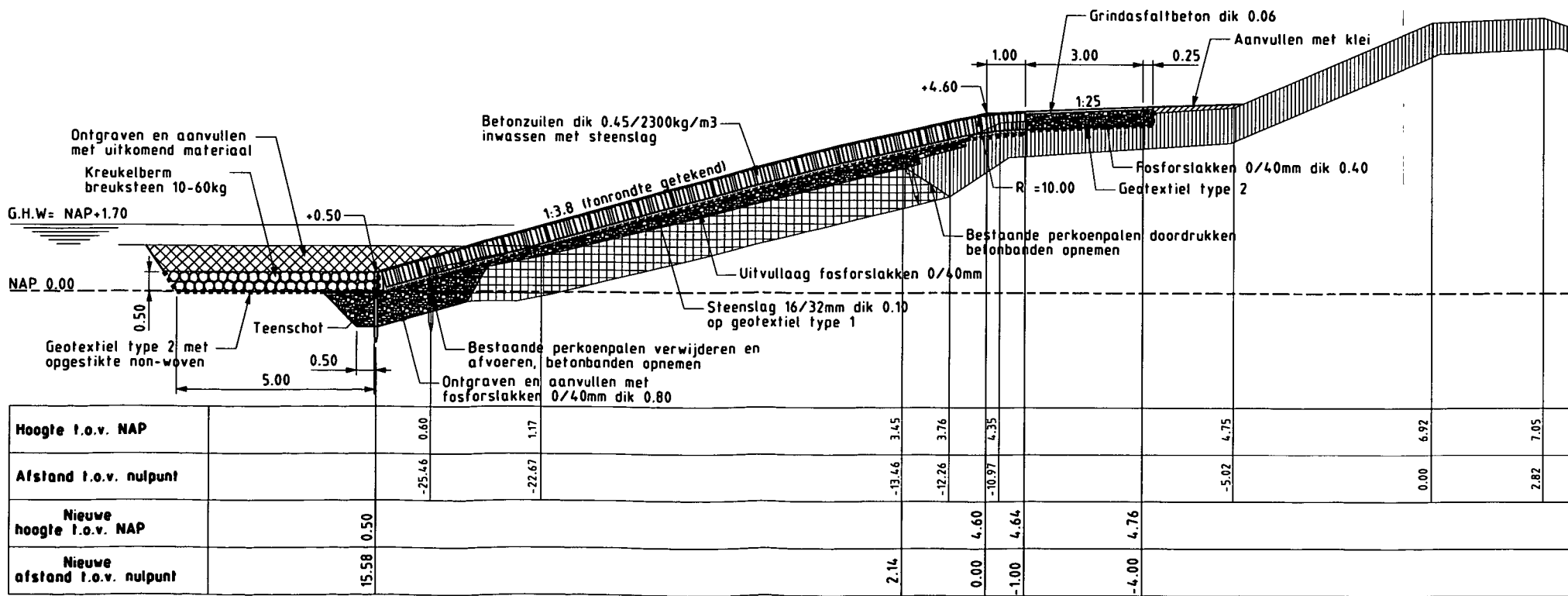
Dwarsprofiel 1 bestaand



Dwarsprofiel 1 nieuw van dp955 tot dp957

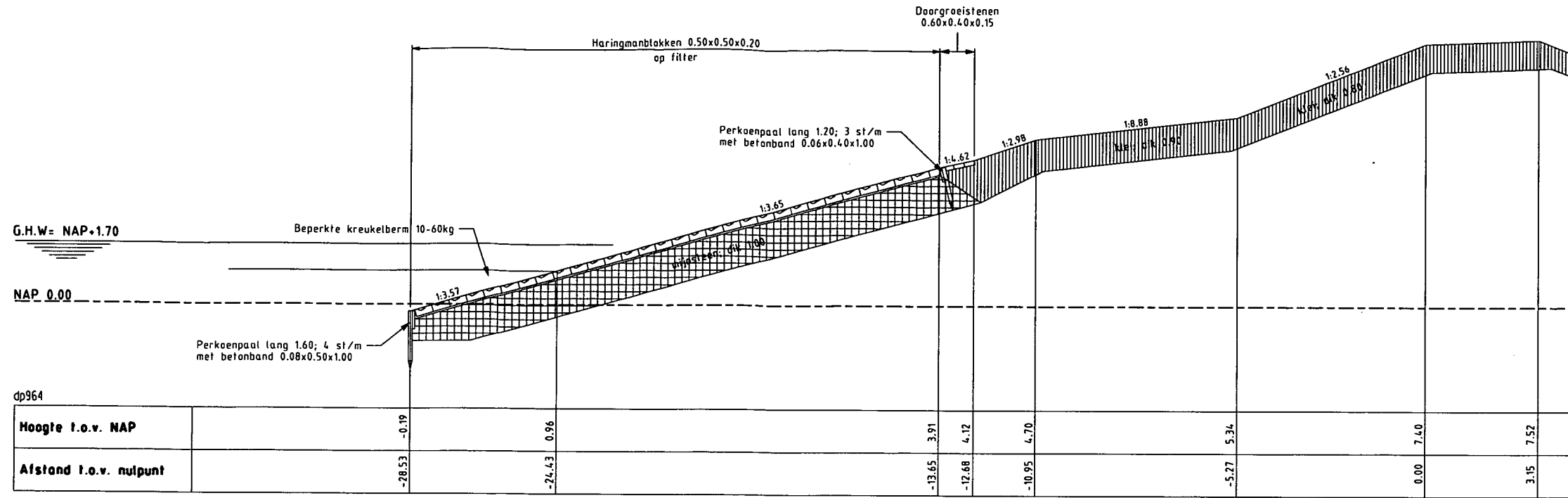


Dwarsprofiel 2 bestaand

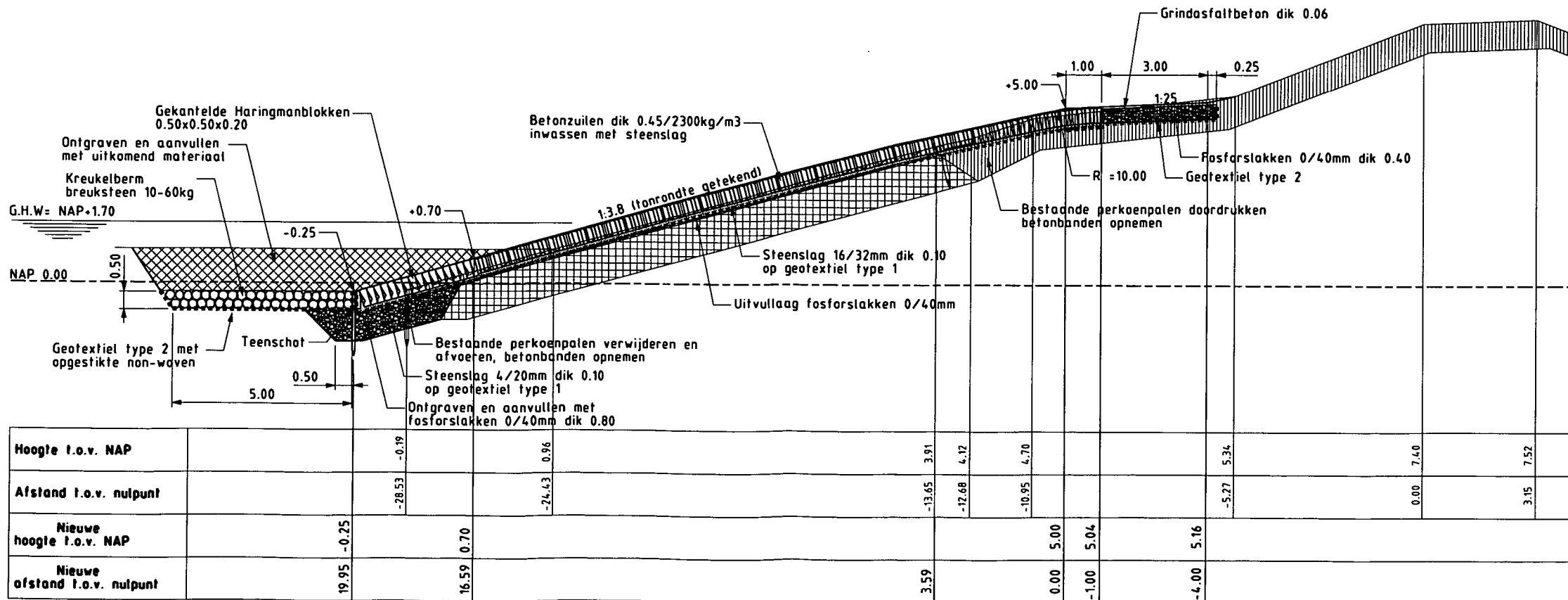


Dwarsprofiel 2 nieuw van dp957 tot dp960 teenschot op +0.50, en van dp960 tot dp961 op +0.25



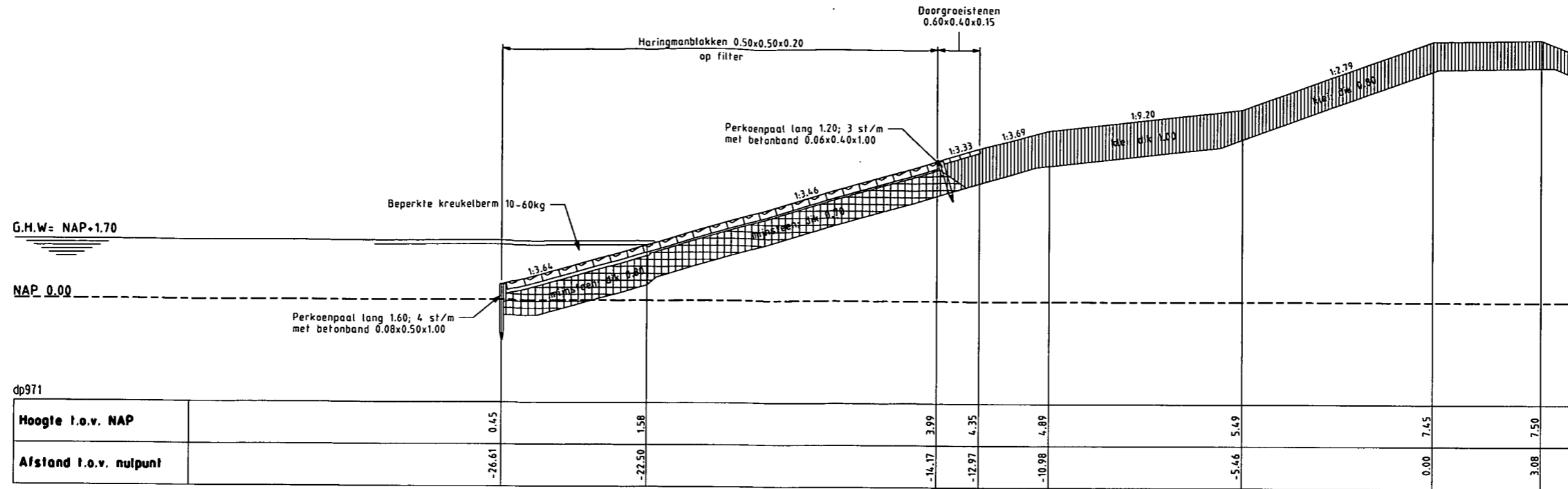


Dwarsprofiel 3 bestaand

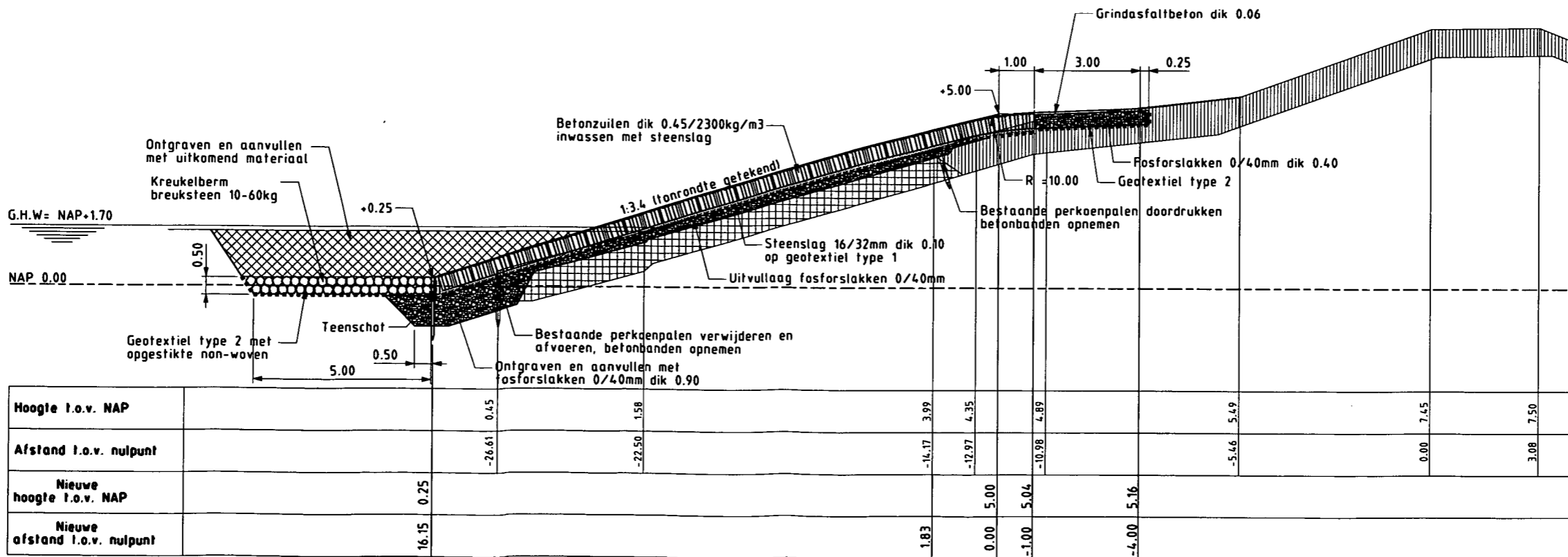


Dwarsprofiel 3 nieuw van dp961 tot dp964 bermhoogte +4.80
van dp964 tot dp966 bermhoogte +5.00



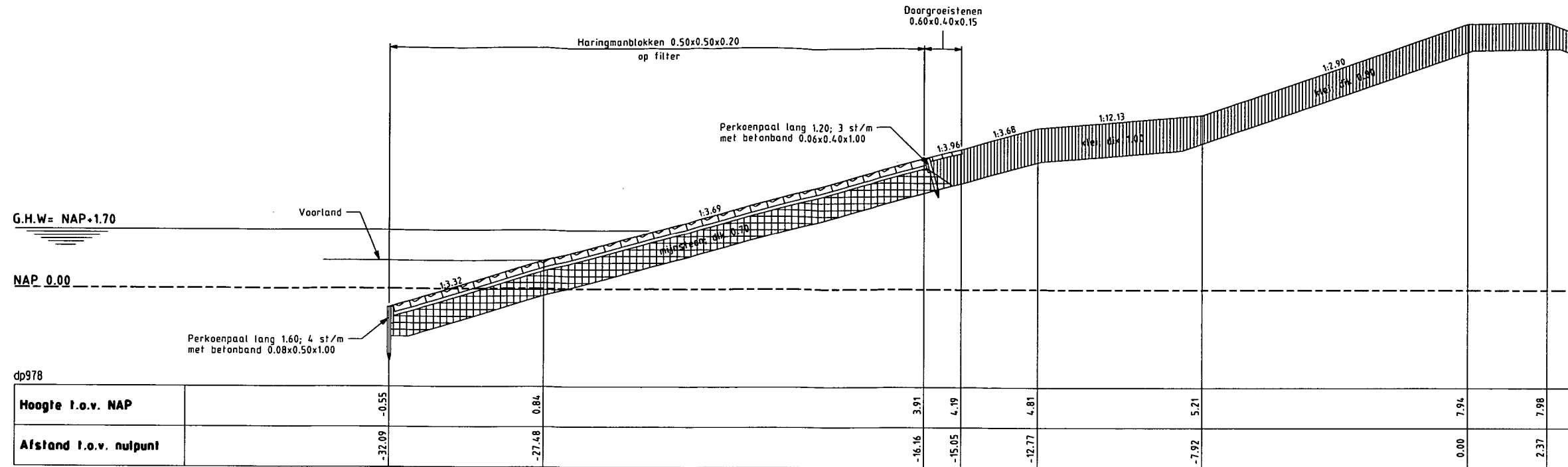


Dwarsprofiel 4 bestaand

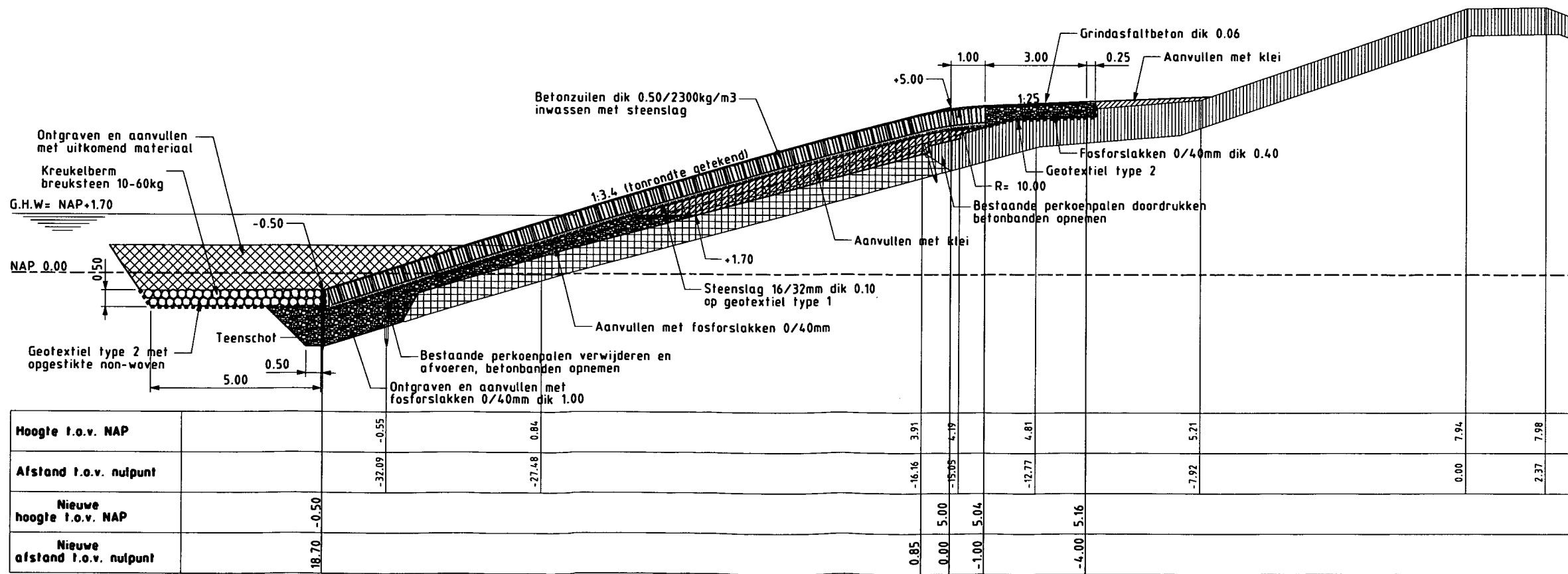


Dwarsprofiel 4 nieuw van dp966 tot dp974 teenschot op +0.25, en van dp974 tot dp975+10m op -0.25, en helling van dp966 tot dp967 1:3,8 en van dp975 tot dp975+10m 1:3,4



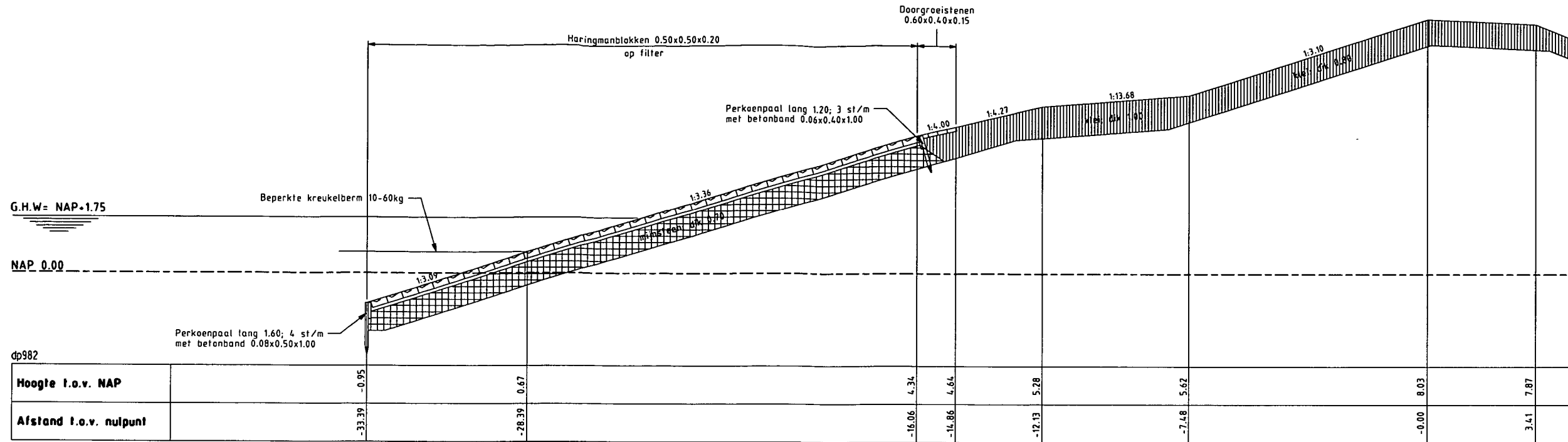


Dwarsprofiel 5 bestaand

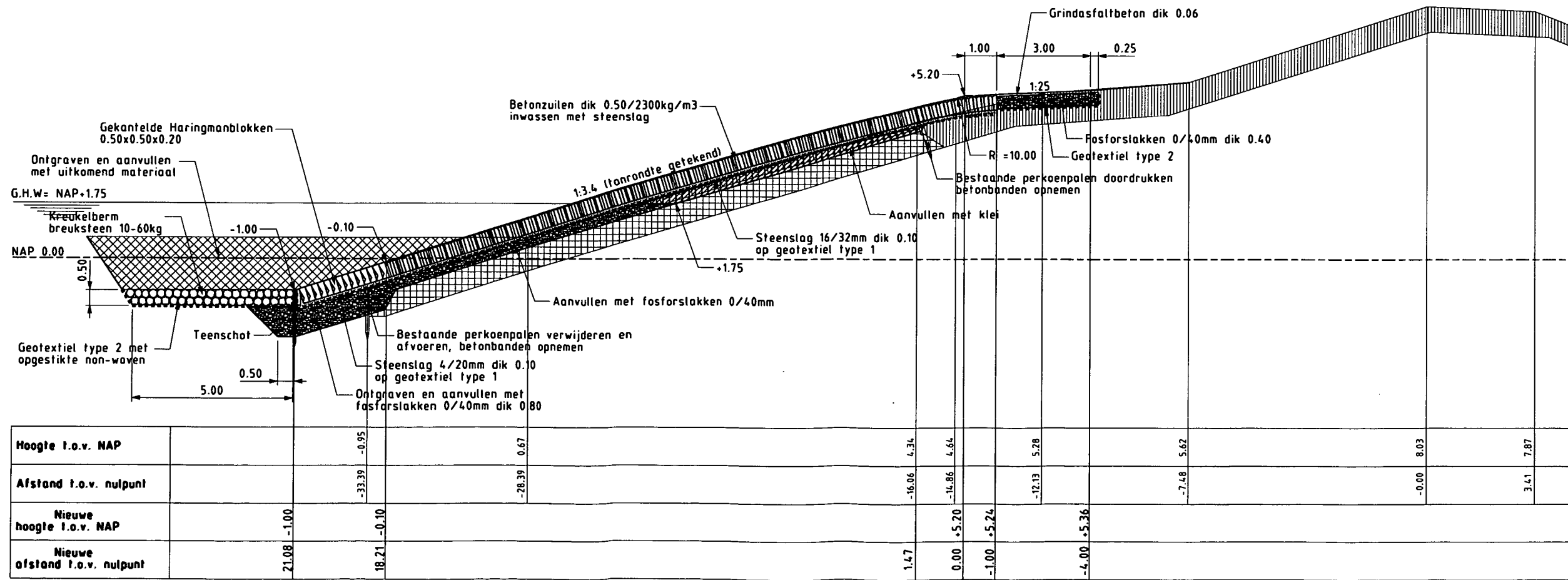


Dwarsprofiel 5 nieuw van dp975+10 m tot dp981



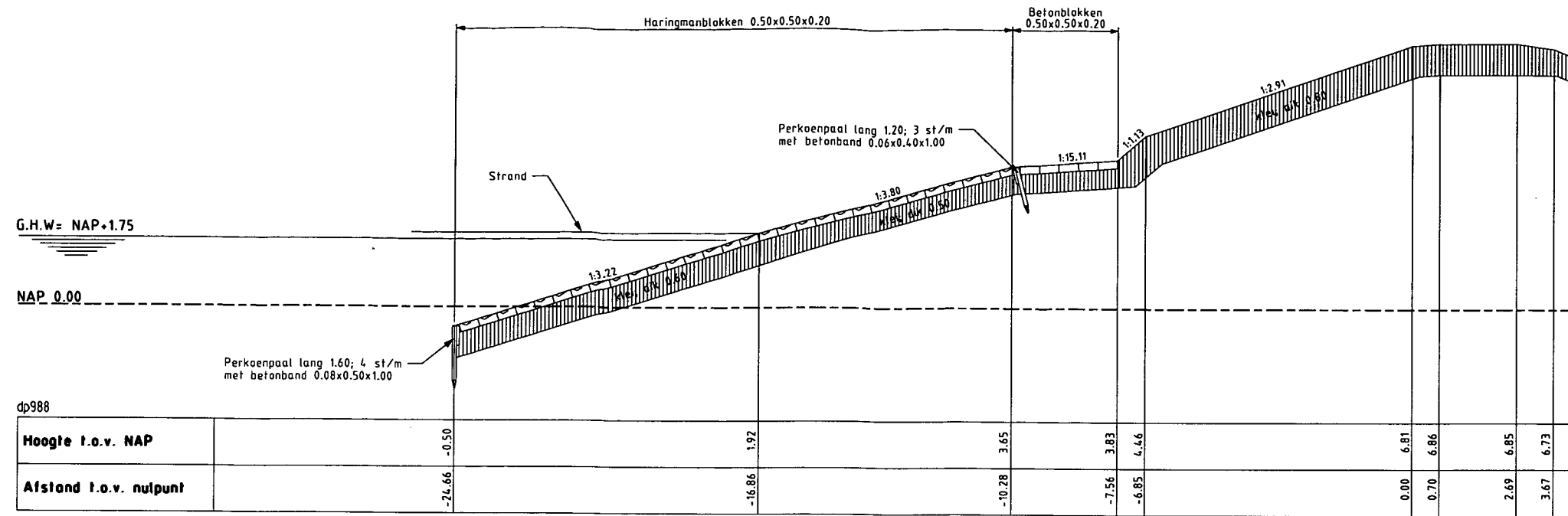


Dwarsprofiel 6 bestaand

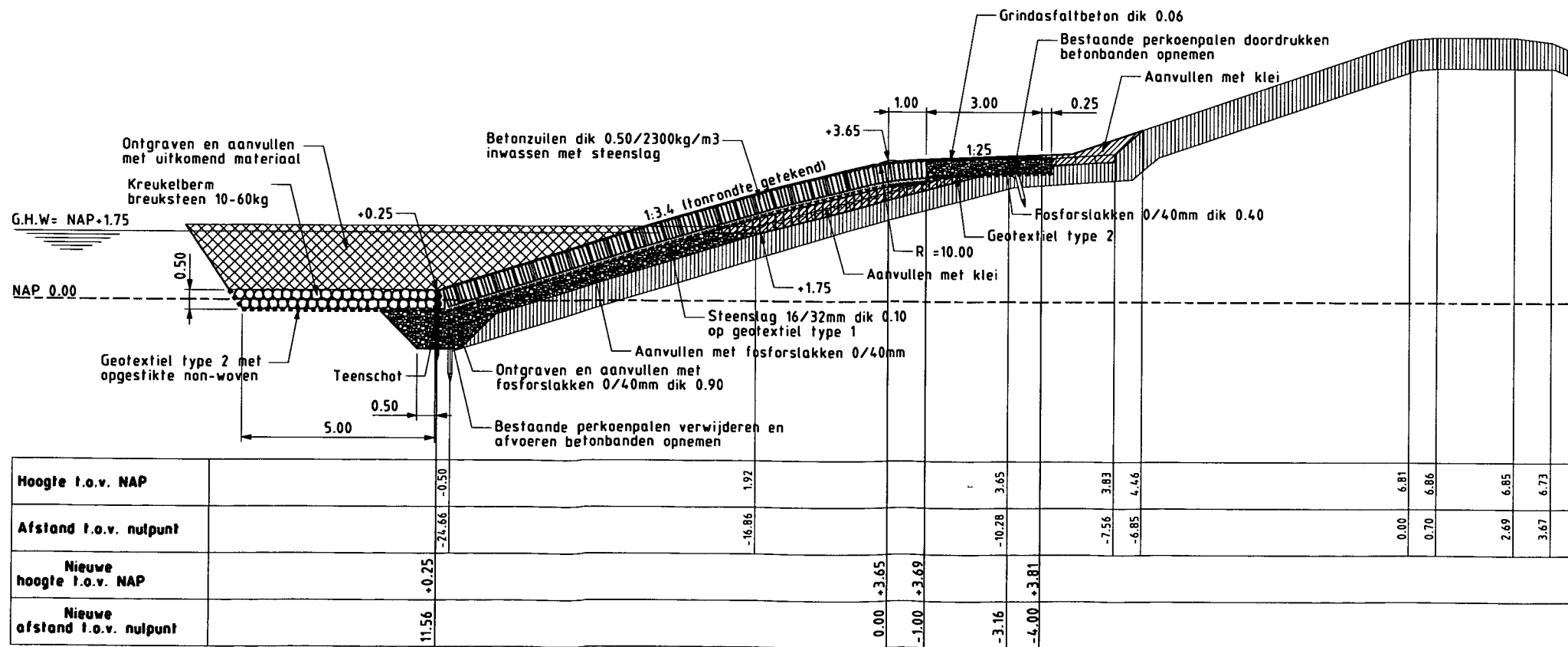


Dwarsprofiel 6 nieuw van dp981 tot dp985





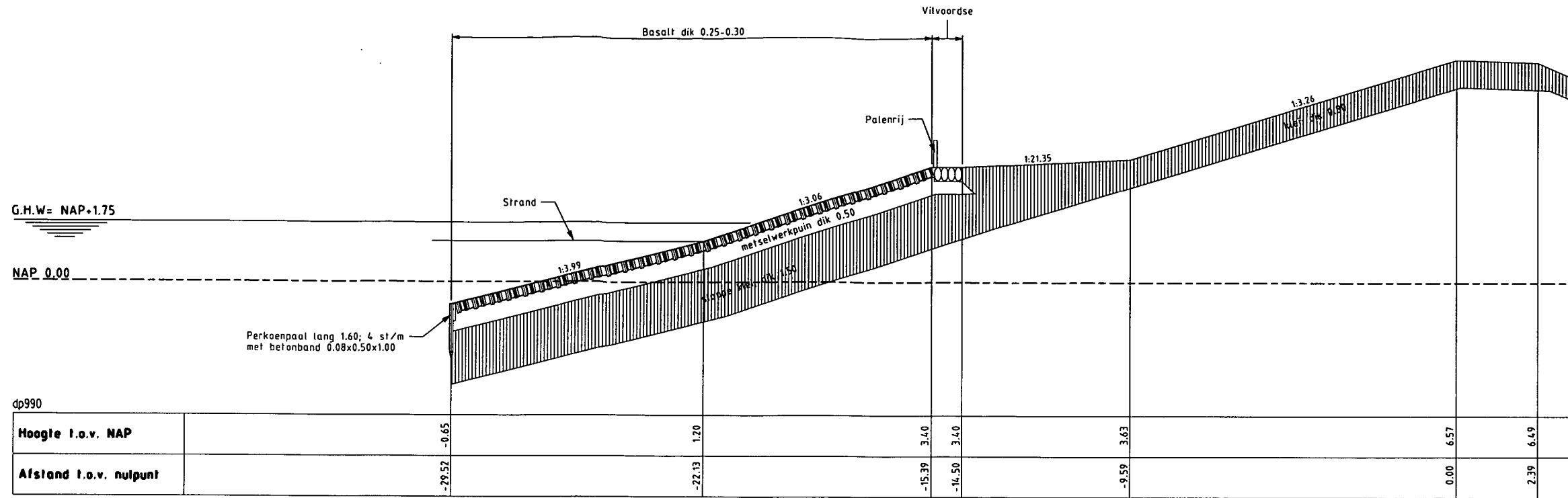
Dwarsprofiel 7 bestaand
schaal 1:100



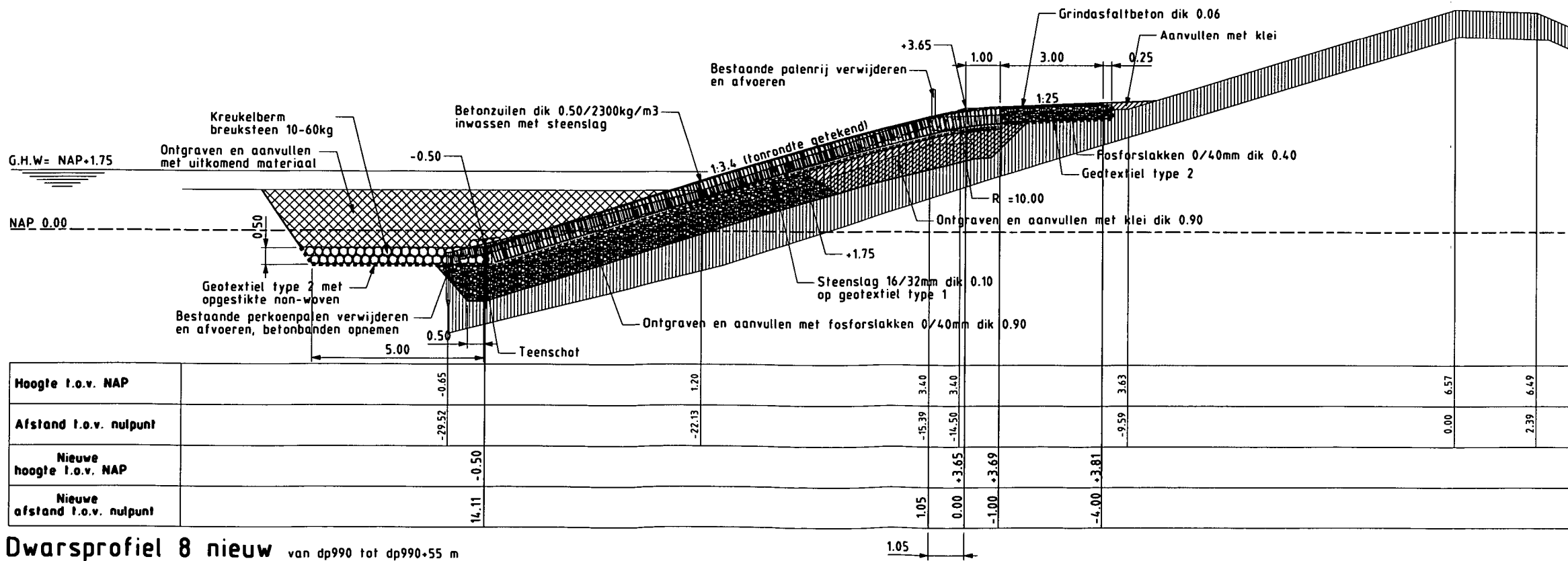
Dwarsprofiel 7 nieuw
schaal 1:100

van dp985 tot dp986 teenschot -0.50 berm +4.40
 van dp986 tot dp987 teenschot +0.25 en berm +4.40
 van dp987 tot dp988 teenschot +0.25 en berm var. van +4.40 naar +3.65
 van dp988 tot dp990 teenschot +0.25 en berm +3.65





Dwarsprofiel 8 bestaand



Dwarsprofiel 8 nieuw van dp990 tot dp990+55 m



BIJLAGEN

Bijlage 1	Technische toepasbaarheid
Bijlage 1.1	Betonzuilen
Bijlage 1.2	Haringmanblokken
Bijlage 2	Dimensionering
Bijlage 2.1	Betonzuilen
Bijlage 2.2	Toplaag kreukelberm
Bijlage 3	Detailadvies natuurwaarden
Bijlage 4	Detailadvies landschapsvisie
Bijlage 5	Archeologisch onderzoek

BIJLAGE 1 TECHNISCHE TOEPASBAARHEID

Bijlage 1.1 Betonzuilen

De technische toepasbaarheid van betonzuilen wordt beschreven in paragraaf 5.4.3. Bij de steilste taludhelling van 1:3,4 (bestekswaarde) en bij de zwaarste randvoorwaarden (dijkvak 98) is gecontroleerd of de zwaarste betonzuil stabiel is.

PARAMETER/	Dijkvak 98
BEREKENING	Helling 1:3,4
Golven	
H _s [m]	1,78
T _p [s]	6,20
Talud	
cot(α) [-]	3,2
ft [-]	0,5
Constructietype	
Niet ingewassen zuilen	
Filter	
Geotextiel	
Basis	
ZUILEN	
Az [m ²]	0,090
Azo [%]	10
Dz [m]	0,41 (0,50/1,15-0,02)
sm [kg/m ³]	2813
G [-]	1,0
Filter	
B [m]	0,15
D ₁₅ [mm]	20
N [-]	0,35

EINDRESULTATEN

Stabiliteit	
toplaag	
Conclusie	De constructie is stabiel
ANAMOS	

Bijlage 1.2 Haringmanblokken

De technische toepasbaarheid van de Haringmanblokken is beschreven in paragraaf 5.4.4. In deze bijlage zijn twee van de uitgevoerde berekeningen gegeven.

PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 100 Helling 1:3,8 Haringman 0,20 m	Dijkvak 98 Helling 1:3,4 Haringman 0,20 m
Golven		
H _s [m]	1,08	0,90
T _p [s]	5,65	5,65
Talud		
cot(α) [-]	3,4	3,0
ft [-]	0,5	0,5
Constructietype		
Niet ingewassen dichte blokken		
Filter		
Geotextiel		
Basis		
Blokken		
B [m]	0,20	0,20
L [m]	0,50	0,50
D [m]	0,41 (0,50/1,15-0,02)	0,41 (0,50/1,15-0,02)
s [mm]	1,0	1,0
sm [kg/m ³]	2150	2150
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D ₁₅ [mm]	5	5
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit		
toplaag		
ys [m]	0,96	1,02
max. topniveau	NAP + 0,7 m	NAP - 0,1 m
conclusie	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel
ANAMOS		

BIJLAGE 2 DIMENSIONERING

Bijlage 2.1 Betonzuilen

De dimensionering van de betonzuilen is beschreven in paragraaf 6.2.1. De lichtste combinaties van zuildikte en dichtheid zijn bepaald, gebruikmakend van het toepassingscriterium van ANAMOS ($H_s/\Delta D \leq 6\xi^{-2/3}$), voor alle vakken waarin betonzuilen worden toegepast. Vervolgens zijn de gekozen zuilen gecontroleerd met ANAMOS. Slechts de gekozen zuilen zijn in de volgende drie tabellen opgenomen.

PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 100 Onder NAP + 3 m Helling 1:3,8	Dijkvak 100 Boven NAP + 3 m Helling 1:3,8
Golven		
H _s [m]	1,68	1,68
T _p [s]	6,00	6,00
Talud		
cot(α) [-]	3,4	3,6
ft [-]	0,5	0,5
Constructietype		
Niet ingewassen zuilen		
Filter		
Geotextiel		
Basis		
Zuilen		
Az [m ²]	0,09	0,09
Azo [%]	10	10
Dz [m]	0,37 (0,45/1,15-0,02)	0,37 (0,45/1,15-0,02)
sm [kg/m ³]	2231	2231
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D ₁₅ [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35

EINDRESULTATEN

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

PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 99 Onder NAP + 3 m Helling 1:3,4	Dijkvak 99 Boven NAP + 3 m Helling 1:3,4
Golven		
H _s [m]	1,66	1,66
T _p [s]	6,08	6,08
Talud		
cot(α) [-]	3,0	3,2
ft [-]	0,5	0,5
Constructietype		
Niet ingewassen zuilen		
Filter		
Geotextiel		
Basis		
Zuilen		
Az [m ²]	0,09	0,09
Azo [%]	10	10
Dz [m]	0,37 (0,45/1,15-0,02)	0,37 (0,45/1,15-0,02)
sm [kg/m ³]	2231	2231
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D ₁₅ [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit		
toplaag		
Conclusie	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel
ANAMOS		

PARAMETER/ BEREKENING	Dijkvak 98 Onder NAP + 3 m Helling 1:3,4	Dijkvak 98 Boven NAP + 3 m Helling 1:3,4
Golven		
H _s [m]	1,78	1,78
T _p [s]	6,20	6,20
Talud		
cot(α) [-]	3,0	3,2
ft [-]	0,5	0,5
Constructietype		
Niet ingewassen zuilen		
Filter		
Geotextiel		
Basis		
Zuilen		
Az [m ²]	0,09	0,09
Azo [%]	10	10
Dz [m]	0,41 (0,50/1,15-0,02)	0,41 (0,50/1,15-0,02)
sm [kg/m ³]	2231	2231
G [-]	1,0	1,0
Filter		
b [m]	0,15	0,15
D ₁₅ [mm]	20	20
n [-]	0,35	0,35
EINDRESULTATEN		
Stabiliteit		
toplaag		
Conclusie	De constructie is stabiel	De constructie is stabiel
ANAMOS		

Bijlage 2.2 Toplaag kreukelberm

Spreadsheet kreukelberm

versie 1.2, d.d. 27-10-2004

Wijzigingen t.o.v. versie 1.1: gebiedskeuze i.v.m. aantal golven in Oosterschelde bij 25 uur storm

POLDER	Noordpolder, Oudelandpolder en Muijepolder
DIJKVAKNR	101/100

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	0,4	5,9
2	1,2	5,6
4	1,8	6,1
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP] :	3,65	
Gebied: OS/WS	OS	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	100
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	0,5
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	0,5

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	
L _{Op}	[m]	56,2
Ws	[m tov NAP]	3,6
Hs	[m]	1,7
Tp	[s]	6,0
sortering	[kg]	10 - 60

BIJLAGE 3 DETAILADVIES NATUURWAARDEN

Aan
Projectbureau Zeeweringen
t.a.v.
Postbus 114
4460 AC GOES

14 OKT 2004

PROJECTBUREAU ZEEWERINGEN	ACTIE	INFO
PROJECTLEIDER		X
SECRETARISSE		
PROJECTSECRETARIS		X
MEDEWERKER FINANCIËN		
MEDEWERKER KWALITEIT		
TEAMLEIDER ONTWERP		
HOOFD UITVOERING		
COORDINATOR / BESTERSCHRIJVER		
[REDACTED]		X
[REDACTED]		X
[REDACTED]		X
ARCHIEF	P2002-00134	X
CIRCULATIE MAP		

Contactpersoon

[REDACTED]

Doorkiesnummer

0118-[REDACTED]

Datum

23-03-04

Bijlage(n)

1

Ons kenmerk

Uw kenmerk

Onderwerp

detailadvies dijkvak Noord-, Oudeland- en Muijepolder

Dijkvakken van Noord-, Oudeland- en Muijepolder zijn op 20-06-2002 door Jacintha de Huu bezocht. De boventafel van het dijkvak is toen geïnventariseerd volgens de methode van Tansley. Het dijkvak is in het veld opgedeeld in zeven gedeeltes. Deze zullen hieronder behandeld worden. Op 6 juli 2004 is de ondertafel en het voorland geïnventariseerd door [REDACTED].

Getijdezone

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

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

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

Het betreffende dijkgedeelte heeft over de gehele lengte een dijk met kreukelberm. De aanwezige wiervegetatie behoren dus tot de typen 5 tot en met 8. Het gehele gedeelte ligt langs een vrij hoog gelegen slik (zie kaart) er is dan ook geen wierbegroeiing aanwezig. Dit komt overeen met een type 5. Dit leidt tot het advies 'Geen Voorkeur' voor herstel.

In 1988 is er door bureau Waardenburg een onderzoek geweest naar levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van de Oosterschelde. Toen is het betreffende gedeelte ook geïnventariseerd. Uit die inventarisatie blijkt dat er in die periode ook een type 5 aangetroffen is (Meijer en van Beek, 1988). Het valt dan ook niet te verwachten dat er veel potenties aanwezig zijn voor de ontwikkeling van een goede wiervegetatie. Dit blijkt ook uit een rapport van Waardenburg uit 1989 hier wordt aangegeven welke type tot ontwikkeling zou kunnen komen bij de meest gunstige bekleding. Hierin wordt voor dit gedeelte de potentie gegeven voor een type 5/6 (Meijer, 1989) Daarom ook voor verbetering het advies 'Geen Voorkeur'

Dijkvak	Dijkpaal	Type ¹ 1988	Type 2004	Advies Herstel	Potentieel type ²	Advies Verbetering
96-102	955-991	5	5	Geen voorkeur	5	Geen Voorkeur

¹ Type zoals gebleken uit onderzoek Waardenburg 1982-1988 (Meijer 1989)

² Potentie zoals genoemd in rapport Waardenburg "Ecologische waardering dijkvakken" (Meijer 1989)

Zone boven GHW

DV 102 dp 955 - 958

De steenbekleding bestaat hier uit haringmanblokken met een bovenrand van doorgroeisteen. De bekleding is in de voegen redelijk begroeid. Het voorland bestaat uit hoog slik bij dp 955 overgaand in schor vanaf dp 957. Er zijn maar 6 echte zoutsoorten (vet) aangetroffen en 6 zouttolerante soorten. Het gaat om de volgende soorten:

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Gewone Zoutmelde	o	Atriplex portulacoides	4
Hertshoornweegbree	o pl. f	Plantago coronopus	3
Lamsoor	o	Limonium vulgare	4
Reukloze kamille	o	Matricaria maritima	3
Rood zwenkgras	f	Festuca rubra ssp. commutata	2
Smalle rolklaver	o	Lotus coniculatus ssp. tenuifolius	3
Spiesmelde	o	Atriplex prostata	1
Strandkweek	f/a	Elymus athericus	3
Strandmelde	r	Atriplex littoralis	4
Zeealsem	o pl. f	Artemisia maritima	3
Zeeaster	r	Aster tripolium	4
Zilte schijnspurrie	f	Spergularia salina	4

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

DV 101 (100) dp 958 - 965

De steenbekleding bestaat hier uit haringmanblokken met een bovenrand van doorgroeienden. Het voorland bestaat uit schor tot dp 960 en verder uit hoog slik. De begroeiing bestaat uit behoorlijk wat soorten in vrij lage bedekkingen. In totaal komen er 9 zoutsoorten voor en 3 zouttolerante soorten. Het gaat om de volgende soorten:

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

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnsenaam	zoutgetal
Gewone zoutmelde	o	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Lamsoor	o	<i>Limonium vulgare</i>	4
Melkkruid	o pl. f	<i>Glaux maritima</i>	3
Rood zwenkgras	f	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Schorrekruid	r	<i>Suaeda maritima</i>	4
Schorrezoutgras	r	<i>Trichogin maritima</i>	4
Smalle rolklaver	r	<i>Lotus corniculatus ssp. tenuifolius</i>	3
Strandkweek	f/a	<i>Elymus athericus</i>	3
Zeealsem	r pl. f	<i>Artemisia maritima</i>	3
Zeeaster	r	<i>Aster tripolium</i>	4
Zeeweegbree	r	<i>Plantago maritima</i>	4
Zilte schijnspurrie	f	<i>Spergularia salina</i>	4

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

DV 100 dp 965-972

Dit dijkvak heeft een bekleding van haringmanblokken met een randje doorgroeienden. Het voorland bestaat uit hoog slik met langs de hele dijk een randje met Engels slijkgras. Op de dijk komen veel soorten voor in een matige bedekking. Er zijn 8 zoutsoorten en 7 zouttolerante soorten aangetroffen. Het gaat om de volgende soorten:

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnsenaam	zoutgetal
Gewone zoutmelde	o	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Hertshoornweegbree	r	<i>Plantago coronopus</i>	3
Lamsoor	o	<i>Limonium vulgare</i>	4
Reukeloze kamille	r	<i>Matricaria maritima</i>	3
Rood zwenkgras	o	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Schorrezoutgras	r	<i>Triglochin maritima</i>	4
Smalle rolklaver	r	<i>Lotus corniculatus ssp. tenuifolius</i>	3
Spiesmelde	o	<i>Atriplex prostrata</i>	1
Strandkweek	f/a	<i>Elymus athericus</i>	3
Strandmelde	r pl. o	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Zeeaster	r	<i>Aster tripolium</i>	4
Zeeweegbree	r	<i>Plantago maritima</i>	4
Zilte rus	r	<i>Juncus gerardi</i>	3
Zilte schijnspurrie	f	<i>Spergularia salina</i>	4
Zilverschoon	r	<i>Potentilla anserina</i>	2

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

DV 99 dp 972 - 975

Dit dijkgedeelte is bekleed met haringmanblokken met een bovenrandje van doorgroeienden. Het voorland bestaat uit hoog slik. Het aantal zoutsoorten is met 4 niet zo hoog, er zijn 6 zouttolerante soorten aangetroffen.

Het gaat om de volgende soorten:

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnsenaam	zoutgetal
Melkkruid	r	<i>Glaux maritima</i>	3

¹ Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), fr = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), 3 d = dominant (overheersend in aantal/bedekking)

Reukeloze kamille	r	Matricaria maritima	3
Rood zwenkgras	f	Festuca rubra ssp. commutata	2
Schorrezoutgras	r	Triglochin maritima	4
Smalle rolklaver	r	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius	3
Spiesmelde	f	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	f pl. a	Elymus athericus	3
Zeeweegbree	r	Plantago maritima	4
Zilte schijnspurrie	f	Spergularia salina	4
Zilverschoon	r	Potentilla anserina	2

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

DV 98 dp 975 - 985

Dit gedeelte is bekleed met haringmanblokken en een randje doorgroeistenen. Als voorland is er een hoog slik aanwezig. De haringmanblokken zijn spaarzaam begroeid met een redelijk aantal soorten. Er zijn 5 zoutsoorten aangetroffen en 5 zouttolerante soorten. Het gaat om de volgende soorten:

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnsenaam	zoutgetal
Gewone zoutmelde	o	Atriplex portulacoides	4
Lamsoor	r	Limonium vulgare	4
Melkkruid	r pl. f	Glaux maritima	3
Rood zwenkgras	f	Festuca rubra ssp. commutata	2
Smalle rolklaver	o	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius	3
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	f	Elymus athericus	3
Zilte rus	r pl. f	Juncus gerardi	4
Zilte schijnspurrie	o	Spergularia salina	4
Zilverschoon	r	Potentilla anserina	2

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

DV 97 dp 985- 987

De bekleding van dit dijkvak bestaat uit Haringmanblokken. Het voorland bestaat uit hoog slik en een stukje strand. De begroeiing op de dijk is matig, toch komen er nog 5 zoutsoorten voor en 4 zouttolerante soorten. Het gaat om de volgende soorten:

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnsenaam	zoutgetal
Lamsoor	o	Limonium vulgare	4
Melkkruid	r pl. f	Glaux maritima	3
Rood zwenkgras	f	Festuca rubra ssp. commutata	2
Smalle rolklaver	f	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius	3
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	f	Elymus athericus	3
Zeevetmuur	f	Sagina maritima	4
Zilte rus	r pl. f	Juncus gerardi	4
Zilte schijnspurrie	f	Spergularia salina	4

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

¹ Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), fr = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking) 4

DV 96 dp 987-990

Dit dijkvak ligt deels onder het zand van het badstrand en is deels bekleed met basalt en vilvoordse gepentreerd met cement. Onder het zand blijken vlakke blokken te liggen. De begroeiing is minimaal wat zoutsoorten betreft. Er komen geen specifieke zoutsoorten voor, wel 4 zouttolerante soorten. Het gaat om de volgende soorten:

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnsenaam	zoutgetal
Rood zwenkgras	f	Festuca rubra ssp. commutata	2
Smalle rolklaver	r	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius	3
Spiesmelde	r	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	f	Elymus athericus	3

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 1b uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoudt dat voor **herstel** een advies geldt "**Geen voorkeur**". Gezien het recreatief gebruik van het badstrand is het ook niet reëel om te verwachten dat er veel gaat groeien dus ook voor **verbetering** het advies "**Geen voorkeur**".

Flora en Faunawet

Op de geïnventariseerde glooiing en in het voorland zijn geen plantensoorten aangetroffen die beschermd zijn volgens de Flora- en Faunawet. Aan de binnenzijde van de dijk is ter hoogte van de camping in de Muijepolder **Aardaker** op het binnentalud waargenomen. (zie kaart) Dit is een beschermde soort. Bij de werkzaamheden moet er op gelet worden dat hier aan de binnenzijde van de dijk geen activiteiten plaats vinden die deze groeiplaats kunnen bedreigen. Als hiermee rekening wordt gehouden is het niet te verwachten dat de werkzaamheden deze groeiplaats zullen schaden. Let op! Het binnentalud is **niet geïnventariseerd**, de bewuste soort is toevallig aangetroffen bij het oversteken van de dijk. De soort kan mogelijk op meerdere locaties op het binnentalud staan.

Nota soortenbeleid Provincie Zeeland en NB-wetbesluit

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

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

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

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

Soortgroep	Soort	NB-wet
Schorplanten	Gewone zoutmelde	X
	Lamsoor	
	Schorrezoutgras	X
	Zeealsem	X
	Zeeveegbree	X
Aanspoelselplanten	Strandmelde	
	Klein Zeegras	X

De werkzaamheden kunnen er voor zorgen dat de vegetatiesamenstelling in de werkstrook ter hoogte van het schor (dp 957-dp 960) blijvend veranderd. Uit onderzoek van RIKZ en de MID is gebleken dat deze effecten na lange tijd nog steeds zichtbaar kunnen zijn. (Stikvoort e.a.) Als de werkstrook hoger wordt afgewerkt dan zal dit hier tot gevolg hebben dat een aantal soorten uit deze strook zullen verdwijnen en dat de strook gedomineerd zal gaan worden door strandkweek.. Het is dus zaak dat de werkstrook weer wordt terug gebracht op de oorspronkelijke hoogte. In het rapport van het eerder genoemde onderzoek staan een aantal mitigerende maatregelen genoemd om er voor te zorgen dat de effecten op de werkstrook beperkt blijven.

Zeegras

Op het slik grenzend aan de dijk komen zeegrasvelden voor. Het gaat hier om Klein Zeegras (*Zostera noltii*). Deze soort is in de laatste 20 jaar in Zuidwest Nederland met 90% afgenomen (Atlas van Nederlandse Plantengemeenschappen). De Oosterschelde is één van de laatste gebieden in ons land waar nog aanzienlijke populaties van Klein zeegras voorkomen (Janssen & Schaminée, 2003). Het gaat hier dus om een bedreigde soort. Uit een inventarisatie ter plekke blijkt dat over een lengte van 1300 meter Klein zeegras tot vlak aan de dijk voorkomt. (zie kaart) Vaak gaat het om plukjes van individuele planten en niet om aaneengesloten velden. Deze aaneengesloten velden liggen meestal net wat verder van de dijk af. Ter hoogte van dp 961 tot 964 nadert het aaneengesloten zeegrasveld tot op 10 meter van de teen van de dijk. Er moet vanuit gegaan worden dat bij de werkzaamheden in een strook van 20 meter vanaf de huidige dijk alle zeegras planten verloren zullen gaan. Om het zeegras een kans te geven weer terug te komen is het van belang dat de werkstrook na de werkzaamheden weer in de oude staat wordt herstelt. Het blijft echter de vraag of het zeegras deze strook weer opnieuw zal koloniseren. Of de zeegrasvelden die buiten de strook van 20 meter liggen geen nadelig effect van de werkzaamheden zullen ondervinden is niet zeker. De werkzaamheden zullen voor een tijdelijke vertroebeling van het water zorgen wat weer negatief kan zijn voor de zeegras velden. In hoeverre dit schadelijk zal zijn en wat de kansen zijn voor andere maatregelen wordt nog onderzocht. Hier zal in oktober meer duidelijkheid over komen.

EU-Habitatrichtlijn (gebiedsbeschermingsregime)

Het voorland bestaat uit schor en uit slik. Het aanwezige schor ter hoogte van dp 957-960 is kwalificerend habitat. Het gaat hier om habitatype 1330 Atlantisch schor. Bij de werkzaamheden zal een gedeelte van dit schor vergraven worden. Aangezien het hier om een klein schor gaat zal dit effect relatief groot zijn. Bijna de helft van het schor zal vergraven worden. Uit onderzoek is gebleken dat de effecten van dijkwerkzaamheden soms tientallen jaren later nog steeds in het voorland zichtbaar zijn. Om blijvende effecten te voorkomen is het van belang dat het ruimte beslag op het schor tot een minimum wordt beperkt en dat de mitigerende maatregelen zoals genoemd in het rapport 'Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats' (Stikvoort e.a.) 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

¹ Methode van Tansley: r = rare (zeldzaam), o = occasional (weinig voorkomend), fr = frequent (regelmatig voorkomend), a = abundant (grotere aantallen/bedekking), d = dominant (overheersend in aantal/bedekking) 6

opslibbing van schorren meer plaats. Hierdoor is het schor-herstellend vermogen van het Oosterschelde systeem zeer klein. Hierom 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 nog 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.). Dat er nu reeds erosie van het schor plaatsvindt is in het veld duidelijk waarneembaar. De schorrand is een klif en op de laatste halve meter is geen begroeiing meer aanwezig. Deze erosie gaat vaak nog sneller daar waar de rand van het schor aan de dijk komt. Waardoor het schor ook van de zijkant wordt aangevallen. Dit is ook precies de plek waar de werkstrook ligt.

Het overige voorland is slik, ook dit is kwalificerend habitat. De slikken in de Oosterschelde vallen onder het habitatype 1160 Grote, ondiepe krek en baaien. In de beschrijving van dit habitatype wordt in het boek Habitattypen (Janssen & Schaminee, 2003) specifiek melding gemaakt van het voorkomen van zee gras in dit habitatype. Omdat dit habitatype in Nederland maar drie soorten zaadplanten kent (inclusief Klein zee gras), kan klein zee gras zonder meer als een 'voor het habitat typische soort' worden opgevat, conform artikel 1 van de habitatrichtlijn onder 'i'. Iedere Europese lidstaat heeft de plicht dergelijke soorten binnen een richtlijngebied voldoende te beschermen. Dit alles geeft het belang van de zee grasvelden aan. Daar komt nog bij dat ook het zee gras erg onder druk staat als gevolg van de uitvoering van het Deltaplan. Door de zandhonger eroderen ook de slikken. Tevens is de aanvoer van zoetwater sterk verminderd wat ook negatief is voor het zee gras. Al met al ook hier genoeg redenen om de werkstrook zo klein mogelijk te houden en zeer zorgvuldig te werk te gaan. Als hier de werkstrook zo klein mogelijk wordt gehouden en alle mitigerende maatregelen zo zorgvuldig mogelijk worden uitgevoerd is de kans het grootst dat de habitatten zich zullen herstellen, al is volledig herstel gezien alle extra negatieve invloeden van een niet stabiel Oosterschelde systeem, niet te garanderen.

Voor eventuele vragen ben ik bereikbaar

Vriendelijke Groeten

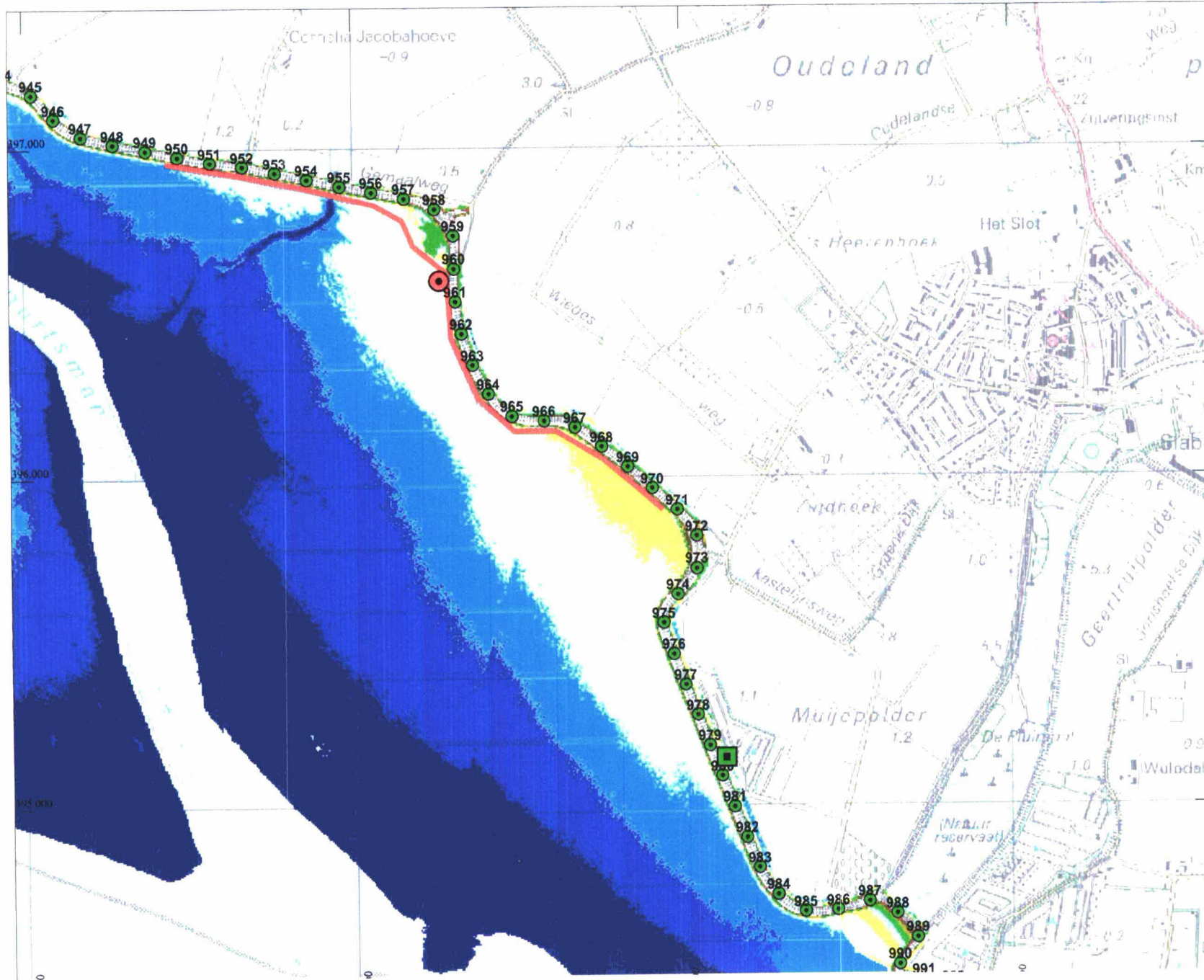
██████████

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

Gebruikte Literatuur

- Janssen, J.A.M. , J.H.J Schaminee, 2003, Europese Natuur in Nederland: Habitattypen, KNNV Uitgeverij, Utrecht
- Meijer, A.J.M., 1989 Ecologische waardering dijkvakken: Onderzoek hardsubstraat levensgemeenschappen in de getijdezone van de oosterschelde, Bureau Waardeburg bv, Culemborg
- Provincie Zeeland, 2001, Nota Soortenbeleid: Flora en Fauna van Zeeland, Middelburg
- Stikvoort, E.C., R. Jentink, C. Joosse & A.M. van der Pluijm, 2004.
Effecten werkstroken dijkverbetering op kwalificerende habitats: Verkennend onderzoek op slikken en schorren langs Westerschelde en Oosterschelde.
Rapport RIKZ/2004.026, ZLMD-04.N.006. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg / Meetinformatiedienst Zeeland, Vlissingen.
- Weeda, E.J., J.H.J. Schaminee & L. van Duuren, 2000, Atlas van Plantengemeenschappen in Nederland, Deel 1 Wateren, moerassen en natte heiden, KNNV Uitgeverij, Utrecht

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



Noord-, Oudeland- en Muijepolder

Hoogte voorland in meters t.o.v. NAP

- | | |
|-----------------|---------------|
| ■ lager dan -1m | □ 1,5m tot 2m |
| ■ -1m tot -0,5m | ■ 2m tot 2,5m |
| ■ -0,5m tot 0m | ■ 2,5m tot 3m |
| □ 0m tot 0,5m | ■ 3m tot 3,5m |
| □ 0,5m tot 1m | ■ 3,5m tot 4m |
| ■ 1m tot 1,5m | |

— Gedeelte met Zeegras in werkgebied

● Gedeelte met Zeegrasveld in werkgebied

■ Groeiplaats Aardaker

Datum : 10 september 2004

Referentie : k: project dijken/details/zieen apr

0 100 200 300 400 500 Meters



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat



BIJLAGE 4 DETAILADVIES LANDSCHAPSVISIE

Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Oosterschelde

Dijkvak: Noord-Oudeland en Muijepolder

Datum: 26 april 2004

Door: [REDACTED], Dienst Landelijk Gebied

Aanleiding

In 2002 zijn de voorbereidingen begonnen voor de versterking van de zeeweringen langs de Oosterschelde. Van de circa 200 km zeeweringen langs de Oosterschelde komt een groot deel in aanmerking voor verbetering. Door de te verwachten impact van deze werkzaamheden en bijbehorende visuele veranderingen is eind 1999 – in het kader van het beeldkwaliteitplan – een verkennende visie opgesteld voor het omgaan met deze aanpassingen (Bosch Slabbers, 1999). In 2002 is een definitieve visie vastgesteld die aanstuurt op een integrale afweging tussen verhogen van veiligheid, benutten van ecologische, cultuur(historische) en esthetische waarden en het op veel plaatsen mogelijk maken van een beter recreatief gebruik (Dienst Landelijk Gebied, 2002).

Landschapsvisie algemeen

In het project 'Versterking zeeweringen Oosterschelde' komt een groot deel van de steenglooiingen langs de Oosterschelde in aanmerking voor verbetering of vernieuwing. Onderzoek heeft aangetoond dat de huidige steenglooiingen op veel plaatsen te licht zijn om zware stormen te trotseren. Vanwege de impact van deze veranderingen is een landschapsvisie opgesteld. De visie omvat een integrale en architectonische afweging van: ecologie, cultuur(historie), esthetiek (beeld) en gebruik (recreatie) onder de paraplu van veiligheid.

De Oosterschelde is een dynamisch gebied wat zich uit in een getijdenwerking en de aanwezigheid van geulen, schorren, slikken en platen. Het is ook een waardevol natuurgebied. Door de tijden heen zijn de dijken continu aan de natuurlijke dynamiek en menselijke ingrepen onderhevig geweest waardoor deze vaak hoge natuur-, recreatieve en visuele waarden bezitten.

De visie op de dijken is gebaseerd op het typische verhardingsprofiel met een te onderscheiden onder- en boventafel en de ligging van de dijken ten opzichte van de geulen. Voor de dammen geldt een verhardingsprofiel waarbij geen onderscheiding is tussen een onder- en boventafel. Voorstel is verder om bijzondere punten als zodanig tot uiting te laten komen.

Op basis hiervan zijn een drietal groepen te onderscheiden (Visie Oosterschelde, Dienst Landelijk Gebied, 2002):

- *Standaard profiel* op dijken langs landinwaarts gelegen inlagen;
- *Natuurlijk profiel* op dijken langs buitendijkse slikken en schorren en
- *Technisch profiel* op dammen.

Het *standaard profiel* kent een duidelijk te onderscheiden onder- en boventafel. Het voorgestelde standaardprofiel leent zich uitstekend voor dijkvakken die dicht bij geulen liggen. Het advies is zoveel mogelijk gebruik van donker gekleurde of bekledingsmaterialen

Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Oosterschelde

Dijkvak: Noord-Oudeland en Muijepolder

Datum: 26 april 2004

Door: [REDACTED], Dienst Landelijk Gebied

die goede begroeiing (van m.n. zeewieren) mogelijk maken in de ondertafel en licht gekleurde en moderne bekledingsmaterialen in de boventafel.



Bt: Licht gekleurde materialen

Ot: Zoveel mogelijk donker gekleurde en/of goed begroeibare materialen

Advies wensbeeld Standaard profiel

Het *natuurlijk profiel* wordt geadviseerd op plaatsen waar dijkvakken aansluiten op uitgestrekte gebieden van slikken en platen. Het advies voor de ondertafel is het gebruik van donker gekleurde en makkelijk begroeibare of eventueel natuurlijke bekledingsmaterialen. Voor de boventafel is het advies gebruik van licht gekleurde begroeibare bekledingsmaterialen.



Bt: Lichte, goed begroeibare verhardingsmaterialen

Ot: Zoveel mogelijk donkere en goed begroeibare verhardingsmaterialen

Advies wensbeeld Natuurlijk profiel

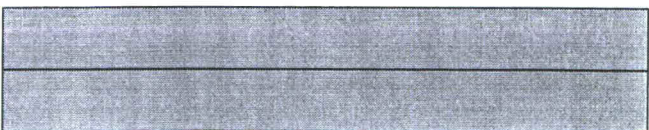
Het *technische profiel* wordt geadviseerd voor het bestaande technische profiel van de dammen met gebruik van moderne/technische bekledingsmaterialen.



Bt: Donkere en moderne bekledingsmaterialen

Ot: Donkere en moderne bekledingsmaterialen

Advies wensbeeld Technisch profiel optie I



Bt: Lichte en moderne bekledingsmaterialen

Ot: Lichte en moderne bekledingsmaterialen

Advies wensbeeld Technisch profiel optie II

Uitzonderingen op de landschapsvisie

Langs de Oosterschelde is echter veel Haringman te hergebruiken. Om deze reden zal in veel gevallen het advies zijn om de Haringman te gebruiken als gekantelde blokken te beginnen in de onderste rand van ondertafel en aanvullend betonzuilen toe te passen. Door verwerking en aangroei van materiaal op de betonblokken en de zuilen zal na verloop van tijd de hoogwaterlijn weer waarneembaar zijn alsmede de scheiding tussen onder- en boventafel.

Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Oosterschelde

Dijkvak: *Noord-Oudeland en Muijepolder*

Datum: *26 april 2004*

Door: [REDACTED], *Dienst Landelijk Gebied*

Aanvullend detailadvies dijkvak Noord-Oudeland en Muijepolder

Het dijkvak Noord- Oudeland en Muijepolder is een relatief eenvoudig dijkvak. Van het dijkvak is voor deel alleen de boventafel zichtbaar. De ondertafel ligt dan verborgen onder een voorland. Overigens neemt het voorland af door erosie (met name de hogere delen kalven af). De verwachting is dat de ondertafel over het geheel verder zichtbaar zal worden. Het dijkvak valt onder het wensbeeld *Natuurlijk profiel*.

Het aanvullende advies conform de landschapsvisie is als volgt:

1. De ondertafel uitvoeren in gekantelde Haringman en aanvullen met betonzuilen;
2. Boventafel uitvoeren in betonzuilen. Het gebruik van een lichte grijze kleur is hierbij een belangrijke voorwaarde.



BIJLAGE 5 ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK

Uitgebreide Rapportage Monumenten

Monumentnr: 2400
CMA-nr: 49A - A05
Status: Terrein van archeologische betekenis
Toponiem: SLIKKEN VAN DEN DORTSMAN
Plaats: Onbekend
Gemeente: Tholen
Provincie: Zeeland
Coördinaten: 61749 / 396372
Terreinbeheerder: Niet van toepassing
Rijksmonumentennr.:
Gemeentenr.:
Kadasterregistratienr.:
Kadasterdeel_nr.:

Complexen

Complextypen	Begindatering	Einddatering
Nederzetting, onbepaald	IJZL	ROM

Beschrijving

ook LME/NT-materiaal; vondsten in en langs afwateringsgeul aangetroffen; de vondsten komen uit een groot areaal; coördinaten vondstareaal 61.5-62.0 / 396.0-396.75; de vindplaats ligt buitendijks op de slikken; proefopgravingen 1963-1980 Jasperse; buitendijkse vindplaats;

Documentatie

Type: KRT
Beheerder: Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek
Toelichting: top.krt. 1:25.000 met terreinaanduiding

Literatuur

HEERINGEN, R.M. VAN
De bewoning van Zeeland in de IJzertijd
AZG

1988

—
Onbekend
JROB

1979



Legenda

- WAARNEMINGEN
- MONUMENTEN**
 - archeologische betekenis
 - archeologische waarde
 - hoge archeologische waarde
 - zeer hoge archeologische waarde
 - zeer hoge arch waarde, beschermd
- TOP50_CBS ((c)CBS)**
 - Overig
 - Spoorweg
 - Weg
 - Water
 - Groenvoorziening
 - Vlegveld
 - Stortplaats
 - Delfstofwinning
 - Bebouwing
 - Bos
 - Glastuinbouw
 - Agrarisch gebruik
 - Droog natuurlijk terrein
 - Nat natuurlijk terrein



ROB
Archisll