

Dijkverbetering Onrustpolder

Ontwerpnota dijkvak W36
Dijkpaal NZ00^{-100m} - dijkpaal NZ11
PZDT-R-06162ontw
19 september 2006

Projectbureau Zeeweringen Dijkverbetering Onrustpolder Ontwerpnota				
Auteur: C.J. Vader	controle	Intern	Toetsgroep	Ambtelijk Overleg
Status: Definitief	Naam:	<i>G. W. Schuurman</i>	<i>M. J. P. Prussot</i>	<i>J. d. Horst</i>
Versie: 4	Paraaf:	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Datum: 19 september 2006	Datum:	<i>3-10-06</i>	<i>22-10-06</i>	<i>5-10-2006</i>
Documentnummer: PZDT-R-06162ontw				



010682 2006 PZDT-R-06162 ontw

uzen Ontwerpnota Onrustpolder

Inhoudsopgave

0	Samenvatting	4
1	Inleiding	5
1.1	Achtergrond	5
1.2	Doelstelling van de ontwerpnota	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Situatiebeschrijving	7
2.1	Locatie projectgebied	7
2.2	Geometrie en huidige bekleding	7
3	Ontwerpcndities	9
3.1	Uitgangspunten	9
3.2	Hydraulische randvoorwaarden	9
3.2.1	Waterstanden	9
3.2.2	Golfrandvoorwaarden	9
3.3	Ecologische randvoorwaarden	11
3.4	Recreatie	11
4	Toetsing	12
4.1	Inleiding	12
4.2	Toetsing toplaag	12
4.3	Conclusie	12
5	Keuze bekleding	13
5.1	Inleiding	13
5.2	Beschikbaarheid	13
5.2.1	Hergebruik uit eigen traject	13
5.2.2	Hergebruik uit depot	13
5.2.3	Hergebruik uit verbeteringswerken	13
5.2.4	Nieuwe materialen	13
5.3	Voorselectie	14
5.4	Technische toepasbaarheid	16
5.4.1	Inleiding	16
5.4.2	Taludhellingen, berm en teen	16
5.4.3	Breuksteen	16
5.5	Landschapsvisie	16
5.6	Resultierend ontwerp	17
5.7	Afweging	17
5.8	Onderhoudsstrook	18
5.9	Golfoploop	18

6	Nadere dimensionering	19
6.1	Kreukelberm en teenconstructie	19
6.2	Zetsteenbekleding	19
6.3	Gepenetreerde bekleding	20
6.4	Overgangsconstructie	20
6.5	Teenverschuiving	20
6.6	Grondverzet	20
7	Aandachtspunten voor bestek en uitvoering	22
8	Literatuur	23
Bijlage 1	Figuren	24
Bijlage 2	Nadere dimensionering	25
Bijlage 3	Detailadvies natuurwaarden	26
Bijlage 4	Detailadvies landschapsvisie	27

Lijst met tabellen

Tabel 3.1	Randvoorwaardenvakken	9
Tabel 3.2	Waterstanden	9
Tabel 3.3	Golfrandvoorwaardentabel 1	10
Tabel 3.4	Golfrandvoorwaardentabel 2	10
Tabel 3.5	Golfrandvoorwaardentabel 3	10
Tabel 3.6	Maatgevende golfrandvoorwaarden	10
Tabel 3.7	Golfrandvoorwaarden bij Ontwerppeil 2060	11
Tabel 5.1	Geaccepteerde bekledingstypen	14
Tabel 5.2	Voorkeuren uit Milieu-inventarisatie en Detailadvies	15
Tabel 5.3	Resultierend ontwerp	17
Tabel 6.1	Kreukelberm	19
Tabel 6.2	Hoeveelheid zand	21

0 Samenvatting

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van het Project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekledingen voor het dijktraject langs de Onrustpolder. Dit dijktraject, in beheer bij het Waterschap Zeeuwse Eilanden, ligt aan de Noordzeezijde op het eiland Noord-Beveland tussen de Veersegetdam en de aansluiting op de Oosterscheldekering. Het gedeelte dat is geselecteerd voor verbetering ligt tussen de Oosterscheldekering en dijkpaal NZ11. De totale lengte van het projectgebied bedraagt ca. 1,1 km.

Tussen de Oosterscheldekering en dijkpaal NZ00 bestaat de bekleding uit ingegoten breuksteen. Van dijkpaal NZ02 tot dijkpaal NZ11 is de bekleding vanaf de teen tot ca. NAP +3,0 m opgebouwd uit Haringmanblokken met gaten erin. Daarboven bestaat de bekleding van dijkpaal NZ03 tot dijkpaal NZ08 en van dijkpaal NZ10 tot dijkpaal NZ11 uit waterbouwasfaltbeton met een laagdikte van 0,20 m. De overige bekleding bestaat uit ingegoten breuksteen (vol en zat gepenetreerd met gietasfalt) met sortering 10-60 kg in een laagdikte van 0,30 m. Het grootste gedeelte van de bekleding is bedekt met een laag zand variërend van enkele centimeters tot ruim 7,0 m. De kruin van de dijk ligt over het gehele traject op ca. NAP +12,0 m. De asfaltbekleding is overal doorgezet tot op de kruin. Tussen dijkpaal NZ02 en dijkpaal NZ11 is een buitenberm aanwezig welke op ca. NAP +8,0 m ligt. De breedte van deze berm is ca. 10,0m. Deze buitenberm is eveneens bedekt onder een laag zand. Daarom wordt in de huidige situatie de kruin van de dijk gebruikt als onderhoudstrook. Het ontwerppeil 2060 bedraagt 5,65 m. De maatgevende golfhoogte H_s bij ontwerppeil is 3,14 m, de maatgevende golfperiode T_p is 11,1 s.

De aanwezige asfaltbekleding is overal goedgekeurd. De ingegoten breuksteen is op de meeste plaatsen afgekeurd, met uitzondering van een gedeelte tussen de Oosterscheldekering en dijkpaal NZ00. De Haringmanblokken zijn overal afgekeurd.

Bij het ontwerp van de nieuwe bekledingen is rekening gehouden met het eventuele hergebruik van materialen, de technische en ecologische toepasbaarheid van verschillende bekledingstypen, de inpasbaarheid in het landschap, uitvoerings- en beheersaspecten en kosten. Voor dit dijktraject is één nieuw ontwerp ontwikkeld: het overlagen van de afgekeurde Haringmanblokken met gepenetreerde breuksteen in de sortering 10 – 60 kg met een laagdikte van 0,50 m. Hiertoe dient het aanwezige zand weg gegraven te worden alvorens de overlaging aangebracht kan worden. Na aanbrengen van de overlaging wordt het zand weer terug aangebracht. Daar waar nodig wordt de bestaande kreukelberm versterkt met breuksteen in de sortering 40 - 200 kg in combinatie met strokenpenetratie, met een laagdikte van 0,70 m.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

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

Voor de uitvoering in 2008 zijn meerdere dijktrajecten geselecteerd, waaronder het traject van de Onrustpolder met een lengte van ca. 1,1 km. In de voorliggende nota wordt van dit traject het ontwerp van de nieuwe bekleding uitgewerkt. In het ontwerp wordt alleen de bekleding beschouwd voor zover deze onder ontwerppeil (+ ½ H_s) ligt.

1.2 Doelstelling van de ontwerpnota

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

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

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

Het ontwerp bestaat uit een overzicht van de ontwerpgegevens, die moeten worden opgenomen in het systeem van leggers en beheersregisters van het waterschap. De ontwerpnota vormt als zodanig een onderdeel van de documentatie die bij het overdrachtsprotocol, na het verstrijken van de onderhoudsperiode, aan het waterschap wordt overgedragen. Het ontwerpproces is beschreven in het Kwaliteitshandboek [1] en in de Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen [7] van Projectbureau Zeeweringen.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie van het dijktraject beschreven. Hoofdstuk 3 geeft de ontwerpcondities weer waarbinnen het nieuwe

ontwerp gemaakt moet worden. Achtereenvolgens komen hierin de uitgangspunten, golfrandvoorwaarden en ecologische randvoorwaarden aan de orde. De toetsing van de bestaande bekleding wordt behandeld in hoofdstuk 4 waarna in hoofdstuk 5 het nieuwe ontwerp wordt weergegeven. Aspecten die in dit hoofdstuk beschreven worden zijn hergebruik, technische toepasbaarheid en de afweging van de diverse alternatieven. Het ontwerp uit hoofdstuk 5 wordt in hoofdstuk 6 verder uitgewerkt. In hoofdstuk 7 zijn een aantal aandachtspunten voor de besteksfase en de uitvoering opgenomen. Tot slot is in hoofdstuk 8 een literatuuroverzicht opgenomen.

2 Situatiebeschrijving

2.1 Locatie projectgebied

Het beschouwde dijktraject van de Onrustpolder ligt aan de Noordzeezijde op het eiland Noord-Beveland, tussen de Veersegatdam en de aansluiting (aanzet) op de Oosterscheldekering. De situatie en het projectgebied zijn weergegeven in Figuur 1 en Figuur 2 in Bijlage 1. Het gedeelte dat is geselecteerd voor verbetering ligt tussen dijkpaal NZ00^{-100m} en dijkpaal NZ11. De steenbekleding vanaf dijkpaal NZ11 en verder wordt voldoende beschermd door het voorliggende duingebied, zodat verbetering hier niet nodig is [12]. De totale lengte bedraagt ongeveer 1,1 km. Voor het traject zijn een viertal randvoorwaardenvakken bekend. In Figuur 2 in Bijlage 1 zijn deze weergegeven. De vakken 1 t/m 3 zijn golfrandvoorwaardenvakken, vak 4 is een duintraject met iets afwijkende randvoorwaarden. De randvoorwaarden in dit vak mogen niet gebruikt worden voor de toetsing van het duinprofiel. De zeewering is van dp NZ00 t/m dp NZ11 in beheer bij het Waterschap Zeeuwse Eilanden. Vanaf de Oosterscheldekering (dijkpaal NZ00^{-100m}) tot dijkpaal NZ00 is deze zeewering in beheer bij Rijkswaterstaat (Waterdistrict Zeeuwse Delta). Voor dit stuk is de overdracht aan het Waterschap Zeeuwse Eilanden in voorbereiding.

Direct achter de dijk is het bungalowpark "de Banjaard" gelegen. Mede als gevolg van de recreatie op het bungalowpark wordt ook het dijktraject van de Onrustpolder en het voor de dijk liggende strandje tijdens de zomermaanden intensief gebruikt voor recreatie.

In deze ontwerpnota wordt het dijktraject behandeld in oplopende volgorde van de dijkpaalnummering, van noordoost naar zuidwest.

2.2 Geometrie en huidige 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. In de huidige situatie varieert het teenniveau tussen NAP +0,25 m en NAP +0,95 m. Afslagberekeningen van de beheerder hebben uitgewezen dat het niet noodzakelijk is de teen in de nieuwe situatie dieper te leggen omdat na een zware storm nog voldoende zand op de kreukelberm achterblijft [13]. De grens tussen de ondertafel en de boventafel ligt op het niveau van het gemiddelde hoogwater (NAP +1,55 m). Tussen de Oosterscheldekering en dijkpaal NZ00 bestaat de bekleding uit ingegoten breuksteen. Boringen hebben uitgewezen dat het hier een sortering van 10 – 60 kg betreft met een laagdikte van minimaal 0,40 m. Van dijkpaal NZ02 tot dijkpaal NZ11 is de bekleding vanaf de teen tot ca. NAP +3,0 m opge-

bouwd uit Haringmanblokken met gaten erin. Daarboven bestaat de bekleding van dijkpaal NZ03 tot dijkpaal NZ08 en van dijkpaal NZ10 tot dijkpaal NZ11 uit waterbouwasfaltbeton met een gemiddelde laagdikte van 0,20 m. De overige bekleding bestaat uit ingegoten breuksteen (vol en zat gepenetreerd met gietasfalt) met sortering 10 – 60 kg in een laagdikte van 0,30 m. Het grootste gedeelte van de bekleding is bedekt met een laag zand, variërend van enkele centimeters tot ca. 7 m op een aantal plaatsen. De kruin van de dijk ligt over het gehele traject op ca. NAP +12,0 m. De teenhoogte varieert over het gehele traject van ca. NAP –0,50 m tot ca. NAP + 1,0 m. Op het gedeelte tussen dijkpaal NZ02 en dijkpaal NZ11 is een buitenberm aanwezig op ca. NAP +8,0m met een breedte van ca. 10,0m. Deze berm is eveneens bedekt met een laag zand. Daarom wordt in de huidige situatie over het gehele traject de kruin van de dijk gebruikt als onderhoudsstrook. De gemiddelde taludhelling is ca. 1 : 5.

De asfaltbekleding is overal doorgezet tot op de kruin. Op het hele traject is een kreukelberm aanwezig met een sortering van 10 – 200 kg en een breedte van ca. 10,0 m. Een glooiingskaart van de huidige situatie is bijgevoegd, zie Figuur 3 in Bijlage 1. De geometrie van het dijktraject is terug te vinden in de karakteristieke dwarsprofielen die zijn weergegeven in Figuur 6, Figuur 7 en Figuur 8 in Bijlage 1.

3 Ontwerpcondities

3.1 Uitgangspunten

De basis van de ontwerpcondities is gelegd in het rapport "Detailadvies Onrustpolder" [3]. Met name de indeling in zogenaamde randvoorwaardenvakken is hierin van belang. De gemaakte indeling is als volgt.

Tabel 3.1 Randvoorwaardenvakken

Rvw-vak	Van		Tot		Dijkpaal	
	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	Van [dp]	Tot [dp]
1	36875	402725	36800	402500	NZ00 ^{-100m}	NZ01 ^{+50m}
2	36800	402500	36425	402350	NZ01 ^{+50m}	NZ05 ^{+50m}
3	36425	402350	36000	402100	NZ05 ^{+50m}	NZ10 ^{+50m}
4	36000	402100	35500	401625	NZ10 ^{+50m}	NZ18

3.2 Hydraulische randvoorwaarden

3.2.1 Waterstanden

De karakteristieke waterstanden, de waarden voor Gemiddeld Hoogwater (GHW) en de waarden voor Gemiddeld Laagwater (GLW) die van belang zijn voor het ontwerp, zijn weergegeven in Tabel 3.2 en zijn afkomstig uit [3]. Aangezien het traject van de Onrustpolder direct aan de Noordzee ligt, dient rekening gehouden te worden met een waterstandsverhoging als gevolg van de zeespiegelstijging. Het hieronder weergegeven Ontwerppeil 2060 is dan ook samengesteld uit het Basispeil 1985 en een door Svašek voorspelde zeespiegelrijzing tot 2060.

Tabel 3.2 Waterstanden

Rvw-vak	Ontwerppeil	GHW	GLW
	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]
1	5,65	1,55	-1,31
2	5,65	1,55	-1,31
3	5,65	1,55	-1,31
4	5,65	1,55	-1,31

3.2.2 Golfvandvoorwaarden

De maatgevende golfvandvoorwaarden bij verschillende waterstanden zijn in opdracht van het RIKZ door Svašek door middel van modelberekeningen bepaald. Voor de randvoorwaardenvakken 1 t/m 4, weergegeven in Figuur 2 in Bijlage 1, is op verzoek van het RIKZ door Svašek Hydraulics/Royal Haskoning een detailadvies afgegeven [3]. In Tabel 3.3, Tabel 3.4 en Tabel 3.5 zijn alle golfvandvoorwaarden weergegeven. Voor de golfvandvoorwaarden bij tussenliggende waterstanden

wordt lineair geïnterpoleerd. Bij lagere waterstanden wordt lineair geëxtrapolleerd.

Tabel 3.3 *Golfrandvoorwaardentabel 1*

RVW-vak	H _s [m]			T _{pm} [s]		
	bij waterstand t.o.v. NAP			bij waterstand t.o.v. NAP		
	+2 m	+4 m	+6 m	+2 m	+4 m	+6 m
1	2,6	3,0	3,5	7,2	8,5	9,6
2	1,9	2,6	3,1	7,7	9,4	10,8
3	1,6	2,6	3,3	7,9	9,8	11,3
4	1,9	2,6	3,2	7,8	9,7	11,0

Tabel 3.4 *Golfrandvoorwaardentabel 2*

RVW-vak	H _s [m]			T _{pm} [s]		
	bij waterstand t.o.v. NAP			bij waterstand t.o.v. NAP		
	+2 m	+4 m	+6 m	+2 m	+4 m	+6 m
1	2,6	2,7	3,1	7,2	9,2	10,5
2	1,7	2,6	3,1	8,2	9,4	10,8
3	1,6	2,4	3,3	8,5	10,3	11,3
4	1,8	2,6	3,2	8,2	9,7	11,0

Tabel 3.5 *Golfrandvoorwaardentabel 3*

RVW-vak	H _s [m]			T _{pm} [s]		
	bij waterstand t.o.v. NAP			bij waterstand t.o.v. NAP		
	+2 m	+4 m	+6 m	+2 m	+4 m	+6 m
1	2,6	3,0	3,5	7,2	8,5	9,6
2	2,0	2,6	3,3	7,4	9,0	9,9
3	1,6	2,7	3,3	7,5	9,4	11,2
4	2,0	2,7	3,3	7,5	9,3	10,6

De maatgevende set golfrandvoorwaarden is bepaald door de zwaarte van de bekleding te berekenen voor elk van de drie randvoorwaardensets. In Tabel 3.6 is voor ieder randvoorwaardenvak de maatgevende set opgenomen.

Tabel 3.6 *Maatgevende golfrandvoorwaarden*

RVW-vak	H _s [m]			T _{pm} [s]		
	bij waterstand t.o.v. NAP			bij waterstand t.o.v. NAP		
	+2 m	+4 m	+6 m	+2 m	+4 m	+6 m
1	2,6	3,0	3,5	7,2	8,5	9,6
2	1,9	2,6	3,1	7,7	9,4	10,8
3	1,6	2,4	3,3	8,5	10,3	11,3
4	1,9	2,6	3,2	7,8	9,7	11,0

In Tabel 3.7 zijn de maatgevende golfrandvoorwaarden bij Ontwerppeil 2060 weergegeven.

Tabel 3.7 Golfrandvoorwaarden bij Ontwerppeil 2060

RVW- vak	Ontwerppeil 2060	H _s [m]	T _{pm} [s]
1	5,65	3,41	9,4
2	5,65	3,01	10,6
3	5,65	3,14	11,1
4	5,65	3,10	10,8

3.3 Ecologische randvoorwaarden

Conform de Milieu-inventarisatie [11] zijn voor het onderhavige dijktraject de huidige natuurwaarden en de potenties voor natuurontwikkeling geïnventariseerd. Aanvullend op de Milieu-inventarisatie, heeft de Meetinformatiedienst Zeeland een meer gedetailleerd onderzoek uitgevoerd naar de vegetatie op het dijktraject. De resultaten van deze onderzoeken zijn verwoord in het Detailadvies, dat is opgenomen in Bijlage 3. Omdat het gehele dijktraject ingepakt is in een dik pakket zand is geen onderscheid gemaakt tussen onder- en boventafel. Alleen de zone boven gemiddeld hoogwater is opgenomen. Een advies voor herstel of verbetering van de steenbekleding is niet aan de orde, omdat alle aanwezige planten groeien op het zand wat op de dijk ligt. Het type toe te passen steenbekleding maakt niet uit zolang na afloop van de werkzaamheden het zand maar weer terug aangebracht wordt, zodat de vegetatie zich weer kan herstellen.

3.4 Recreatie

In de huidige situatie wordt het op het dijktraject aanwezige strand tijdens de zomermaanden intensief gebruikt door recreanten, welke al dan niet gehuisvest zijn in het achter de dijk gelegen bungalowpark "De Banjaard". Er dient te allen tijde voorkomen te worden dat uitvoering van het werk de recreanten te veel hindert. Een mogelijkheid hiervoor is bijvoorbeeld om gefaseerd te werken en te zorgen dat voor aanvang van het toeristenseizoen een gedeelte van het werk al geheel is uitgevoerd. Na afloop van het werk zal het strand weer in oorspronkelijke staat hersteld worden.

4 Toetsing

4.1 Inleiding

In 1996 heeft GeoDelft gerapporteerd over de toestand van de dijkbekledingen in Zeeland [5]. Een globale toetsing is uitgevoerd aan de hand van de "Leidraad toetsen op veiligheid" [4]. 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 Onrustpolder is met nieuwe berekeningen getoetst, gebruikmakend van de randvoorwaarden uit hoofdstuk 3.

4.2 Toetsing toplaag

Het waterschap Zeeuwse Eilanden heeft in het kader van de inventarisatie gezette steenbekledingen in Zeeland toetsingen uitgevoerd. In verband met het in voorbereiding nemen van de dijkverbetering van het dijktraject Onrustpolder is door PBZ aan het waterschap gevraagd deze toetsingen te actualiseren. Dit heeft geresulteerd in de rapportage "Actualisatie toetsing bekleding polder Onrustpolder" [10] uit 2005. Vervolgens is door PBZ een controle op de toetsing uitgevoerd. Deze controle is vastgelegd in de rapportage "Controle Toetsing/Vrijgave Onrustpolder" [2]. In deze rapportage is het dijkvak vrijgegeven voor ontwerp. De glooiingskaart met de toetsresultaten is weergegeven in Figuur 4 in Bijlage 1.

4.3 Conclusie

De aanwezige asfaltbekleding met een gemiddelde laagdikte van 0,20 m is goedgekeurd. De aanwezige bekleding van ingegoten breuksteen is afgekeurd omdat de laagdikte slechts 0,30 m bedraagt. Deze laagdikte dient minimaal $1,5 * D_{n50}$ te zijn (0,36 m) bij een sortering van 10 – 60 kg. Uitzondering hierop is het stuk tussen dijkpaal NZ00 en de Oosterscheldekering. De aanwezige breuksteen heeft hier een laagdikte van minimaal 0,40 m zodat deze gehandhaafd kan blijven. De aanwezige Haringmanblokken met gaten zijn onvoldoende sterk bevonden. In Figuur 4 in bijlage 1 is een glooiingskaart van de toetsresultaten opgenomen.

5 Keuze bekleding

5.1 Inleiding

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 [6]):

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

5.2 Beschikbaarheid

Er zijn verschillende mogelijke bronnen van materialen voor topplagelementen. Deze zijn onder te verdelen in de volgende categorieën:

- Hergebruik van materialen uit het traject zelf;
- Hergebruik van materialen uit depot;
- Hergebruik uit verbeteringswerken die tegelijkertijd worden uitgevoerd;
- Gebruik van nieuwe materialen.

5.2.1 Hergebruik uit eigen traject

Op basis van de inventarisatie van vrijkomende materialen zijn in principe alleen de afgekeurde Haringmanblokken geschikt voor hergebruik. Het oppervlak van deze blokken is ca. 9500 m².

5.2.2 Hergebruik uit depot

Met de beschikbare materialen uit bestaande depots is geen rekening gehouden omdat de uitvoering van het traject gepland staat in 2008. De beschikbaarheid van de materialen ten tijde van de uitvoering is niet zeker.

5.2.3 Hergebruik uit verbeteringswerken

Uit andere trajecten die gelijktijdig worden verbeterd komen wellicht toepasbare materialen vrij. Hierbij dient rekening gehouden te worden met mogelijke knelpunten in de aanvoer doordat de plannings van andere werken kunnen verschuiven.

5.2.4 Nieuwe materialen

Aanvoer van de volgende nieuwe materialen is in principe mogelijk:

- Betonzuilen;
- Asfalt;
- Waterbouwasfaltbeton;
- Klei;
- Breuksteen, wel of niet geperforeerd met asfalt of beton.

5.3 Voorselectie

In de Algemene Nota [6] worden de volgende mogelijke bekledingstypen genoemd.

Tabel 5.1 Geaccepteerde bekledingstypen

Code	Omschrijving
1	Zetsteen op uitvullaag
a	(gekantelde) betonblokken
b	(gekantelde) granietblokken
c	(gekantelde) koperslakkblokken
d	Basaltzuilen
e	Betonzuilen (met/zonder ecotoplaag)
2	Breuksteen op filter of geotextiel
a	Losse breuksteen
b1	Ingegoten breuksteen, asfalt, patroonpenetratie
b2	Ingegoten breuksteen, beton, patroonpenetratie
b3	Ingegoten breuksteen, asfalt, vol-en-zat
b4	Ingegoten breuksteen, beton, vol-en-zat
3	Plaatconstructie
a	Waterbouwasfaltbeton boven GHW
4	Overlagingsconstructies
a	Losse breuksteen
b1	Ingegoten breuksteen, asfalt, patroonpenetratie
b2	Ingegoten breuksteen, beton, patroonpenetratie
b3	Ingegoten breuksteen, asfalt, vol-en-zat
b4	Ingegoten breuksteen, beton, vol-en-zat
5	Kleidijk

Hieronder is een nadere uitleg opgenomen van de technische haalbaarheid en toepasbaarheid van bovenstaande bekledingstypen.

Ad 1.

De vrijkomende Haringmanblokken kunnen naar alle waarschijnlijkheid niet worden hergebruikt. Dit omdat het dijktraject van de Onrustpolder direct aan de Noordzee grenst en relatief zware golfaanvallen te verdueren krijgt. Ook het feit dat de vrijkomende Haringmanblokken uitgevoerd zijn met gaten en daardoor minder zwaar zijn maakt hergebruikt niet mogelijk. Betonzuilen zijn toepasbaar voor grote oppervlaktes, mits technisch toepasbaar. In de huidige situatie met een deels afgekeurde bekleding onderin en daarboven een aanmerkelijk groter gedeelte goedgekeurde bekleding is een zetsteenbekleding echter niet voor de hand liggend.

Ad 2.

Bekledingen van losse breuksteen bestaan in het algemeen uit sorteringen die zwaarder zijn dan of gelijk aan 60-300 kg. Aangezien deze bekledingen daarom slecht toegankelijk zijn, bijvoorbeeld voor recreanten, worden bekledingen van losse breuksteen verder buiten beschouwing gelaten. Bij een gepenetreerde bekleding in de getijdenzone wordt asfalt als penetratiemateriaal gebruikt, omdat een penetratie met colloïdaal beton moeilijker is uit te voeren en meer onderhoud vraagt.

Ad 3.

Waterbouwasfaltbeton als plaatconstructie valt om praktische redenen af als alternatief. Deze constructie is alleen toepasbaar boven GHW en de afgekeurde bekleding bevindt zich vooral onder GHW.

Ad 4.

Een overlaging wordt veelal toegepast wanneer een lager liggend deel van de ondertafel onvoldoende sterk is en een hoger liggend deel, dat aanmerkelijk groter is, kan worden gehandhaafd, of wanneer het deel, dat onvoldoende is, relatief diep ligt en moeilijk bereikbaar is.

Ad 5.

Dit traject komt niet in aanmerking voor toepassing van een kleidijk, omdat de golfhoogte H_s groter is dan 2,0 m.

Onderstaande Tabel 5.2 geeft de voorkeuren voor de bekledingstypen die volgen uit het Detailadvies. In deze tabel is ook rekening gehouden met de beschikbaarheid en de mogelijke bekledingstypen uit de Algemene Nota.

Tabel 5.2 Voorkeuren uit Milieu-inventarisatie en Detailadvies

RVW	Locatie		Ondertafel	Boventafel
	-vak	Van [dp]	Tot [dp]	Herstel/verbetering
1	NZ00 ^{-100m}	NZ01 ^{+50m}	Overlaging (vol en zat)	Overlaging (vol en zat)
2	NZ01 ^{+50m}	NZ05 ^{+50m}	Overlaging (vol en zat)	Overlaging (vol en zat)
3	NZ05 ^{+50m}	NZ10 ^{+50m}	Overlaging (vol en zat)	Overlaging (vol en zat)
4	NZ10 ^{+50m}	NZ11	Overlaging (vol en zat)	Overlaging (vol en zat)

Uit Tabel 5.2 wordt geconcludeerd dat de huidige afgekeurde bekledingen moeten worden overlaagd met gepenetreerde breuksteen (vol-en-zat).

5.4 Technische toepasbaarheid

5.4.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt de technische toepasbaarheid beschreven. Omdat alleen overlagen met breuksteen een mogelijk alternatief is wordt de technische toepasbaarheid van zetsteen buiten beschouwing gelaten.

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. Omdat bij het ontwerp van de Onrustpolder de bestaande bekleding overlaagd wordt, blijft de huidige taludhelling gehandhaafd. In de huidige situatie varieert het teenniveau tussen NAP +0,25 m en NAP +0,95 m. Dit huidige teenniveau blijft gehandhaafd. In de huidige situatie is een buitenberm aanwezig op ca. NAP +8,0m. Deze blijft gehandhaafd, want alle afgekeurde bekleding bevindt zich onder NAP +8,0m.

5.4.3 Breuksteen

Volgens het Detailadvies kunnen de afgekeurde bekledingen in de ondertafel worden vervangen door, of worden overlaagd met ingegoten breuksteen. Een ingegoten bekleding wordt standaard uitgevoerd met breuksteen van de sortering 5-40 kg, die in een laag met een minimale dikte van 0,40 m dient te worden aangebracht. Deze minimale laag breuksteen moet over de volledige hoogte worden ingegoten (vol-en-zat uit de Milieu-inventarisatie). Deze ingegoten laag kan de golfklappen goed weerstaan. Intern in het Projectbureau Zeeweringen is hierin een nuancering aangebracht ten aanzien van de sortering gepenetreerde breuksteen in relatie tot de golfhoogte. Bij $H_s > 3,0$ m wordt een sortering van 10 – 60 kg toegepast met een laagdikte van 0,50 m. Zoals in paragraaf 3.2 te zien is, is de golfhoogte hoger dan 3,0 m, dus moet de overlaging uitgevoerd worden in breuksteen met de sortering 10 – 60 kg.

In hoofdstuk 6 zal nader bekeken worden of bij toepassing van een overlagingconstructie de wateroverdrukken in het waterbouwasfaltbeton niet te groot worden.

5.5 Landschapvisie

Omdat de Onrustpolder direct aan de Noordzee ligt is de opgestelde Landschapvisie Oosterschelde [9] niet van toepassing. Een Landschapvisie Noordzee is niet beschikbaar. Op basis van de bestaande landschapvisies voor zowel de Oosterschelde als de Westerschelde is een detailadvies Landschap opgesteld hetgeen is weergegeven in Bijlage 4. Omdat na uitvoering van het werk het aanwezige zand weer

in dezelfde toestand terug gebracht wordt, is er qua landschapsadvies geen beperking.

5.6 Resultierend ontwerp

Op basis van voorselectie, (technische en ecologische) toepasbaarheid en landschapsvisie is er een resultierend ontwerp. In onderstaande Tabel 5.3 is dit weergegeven.

Tabel 5.3 Resultierend ontwerp

Dijkpaal		Bekleding	Onder-	Boven-
Van [dp]	Tot [dp]		grens [NAP +m]	grens [NAP +m]
NZ00 ^{-100m}	NZ00	Handhaven huidige bekleding van gepenetreerde breuksteen	Teen	5,00
		Overlaging van breuksteen 10-60 kg vol-en-zat gepenetreerd, laagdikte 0,50 m	5,00	6,50
NZ00	NZ01	Huidige asfaltbekleding handhaven	6,50	12,00
		Handhaven huidige bekleding van gepenetreerde breuksteen	Teen	5,00
NZ01	NZ03	Overlaging van breuksteen 10-60 kg vol-en-zat gepenetreerd, laagdikte 0,50 m	5,00	6,50
		Huidige asfaltbekleding handhaven	6,50	12,00
NZ03	NZ07 ^{+50m}	Overlaging van breuksteen 10-60 kg vol-en-zat gepenetreerd, laagdikte 0,50 m	Teen	8,00
		Huidige asfaltbekleding handhaven	8,00	12,00
NZ07 ^{+50m}	NZ09 ^{+50m}	Overlaging van breuksteen 10-60 kg vol-en-zat gepenetreerd, laagdikte 0,50 m	Teen	3,00
		Huidige asfaltbekleding handhaven	3,00	12,00
NZ09 ^{+50m}	NZ11	Overlaging van breuksteen 10-60 kg vol-en-zat gepenetreerd, laagdikte 0,50 m	Teen	8,00
		Huidige asfaltbekleding handhaven	Teen	3,00
		Huidige asfaltbekleding handhaven	3,0	12,00

5.7 Afweging

Omdat slechts ontwerp beschikbaar is, is een afweging niet van toepassing.

5.8 Onderhoudsstrook

In de huidige situatie wordt de kruin gebruikt als onderhoudsstrook. Deze onderhoudsstrook, uitgevoerd in waterbouwasfaltbeton, blijft gehandhaafd.

5.9 Golfoploop

De taludhellingen blijven gelijk, dus qua golfoploop verandert er niets.

6 Nadere dimensionering

In dit hoofdstuk wordt het ontwerp uit paragraaf 5.6 verder uitgewerkt. De bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 6, Figuur 7 en Figuur 8 in Bijlage 1. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de Handleiding Ontwerpen [7].

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.

Voor het traject van de Onrustpolder is berekend welke sortering benodigd is voor de kreukelberm. De benodigde minimale sortering van de toplaag, bepaald volgens de Handleiding Ontwerpen [7], is in onderstaande Tabel 6.1 weergegeven. In Bijlage 2 zijn de berekeningen opgenomen.

Tabel 6.1 Kreukelberm

RVW vak	Dijkpaal		Hoogte kreukelberm t.o.v. NAP [m]	Sortering losse breuksteen [kg]	Sortering strokenpenetratie [kg]
	Van [dp]	Tot [dp]			
1	NZ00 ^{-100m}	NZ01 ^{+50m}	1,5	1000-3000	40-200
2	NZ01 ^{+50m}	NZ03	1,5	300-1000	10-60
	NZ03	NZ04	1,15	300-1000	10-60
	NZ04	NZ05 ^{+50m}	0,95	300-1000	10-60
3	NZ05 ^{+50m}	NZ07 ^{+50m}	0,95	60-300	5-40
	NZ07 ^{+50m}	NZ10 ^{+50m}	1,70	1000-3000	40-200
4	NZ10 ^{+50m}	NZ11	1,70	1000-3000	40-200

De minimale breedte van de kreukelberm is 5,0 m. Uit bovenstaande tabel blijkt dat in een drietal randvoorwaardenvakken breuksteen met sortering 40 – 200 kg toegepast dient te worden in combinatie met strokenpenetratie. Om zoveel mogelijk dezelfde sortering te gebruiken is ervoor gekozen om op het gehele traject deze sortering van 40 – 200 kg toe te passen in combinatie met strokenpenetratie.

6.2 Zetsteenbekleding

In hoofdstuk 5 is vastgesteld welke bekledingstypen zullen worden aangebracht. Er wordt geen zetsteenbekleding toegepast.

6.3 Gepenetreerde bekleding

De overlagingen op de ondertafel bestaan uit breuksteen 10 - 60 kg, aangebracht in een laagdikte van 0,50 m, welke volledig wordt ingegoten met gietasfalt. Er dient voorkomen te worden dat een eventueel aanwezige holte onder de Haringmanblokken, ontstaan door uitspoeling van klei, onopgemerkt blijft en niet wordt opgevuld. De Haringmanblokken dienen gebroken te worden alvorens ze overlaagd worden.

Door toepassing van een gepenetreerde bekleding ter vervanging van de open Haringmanblokken wordt een dichte constructie aangelegd. Hierdoor bestaat mogelijk gevaar voor opbarsten van het waterbouw-asfaltbeton als gevolg van wateroverdrukken. De maatgevende waterstand waarbij de waterdruk maximaal is treedt op tussen ontwerppeil (NAP +5,65 m) en NAP +0,0 m. Deze maatgevende waterstand is gelijk aan NAP +2,33 m. De ondergrens van de bekleding van waterbouw-asfaltbeton ligt op ca. NAP +2,5 m. Door het geringe verschil in hoogtes is er nauwelijks sprake van drukopbouw en is er geen gevaar voor opbarsten.

6.4 Overgangsconstructie

Het oppervlak van de overgang van de overlaging naar de asfaltconstructie dient onder een lichte helling te worden aangelegd, zodat geen water op de overgang blijft staan. Te grote kieren moeten worden gepenetreerd met gietasfalt of asfaltmastiek.

6.5 Teenverschuiving

Omdat de dijkverbetering uit een overlagingenconstructie bestaat, blijft de huidige teen van het talud in het gehele ontwerp gehandhaafd.

6.6 Grondverzet

De uitvoering van de dijkverbetering Onrustpolder heeft een grote hoeveelheid grondverzet tot gevolg. Deze paragraaf gaat hier verder op in. Op verzoek van het Projectbureau Zeeweringen is begin 2006 een inmeting gedaan van de hoeveelheid zand die op het dijktraject ligt. Op basis van deze gegevens is een inschatting gemaakt van de hoeveelheid zand die verzet moet worden om de dijkverbetering uit te kunnen voeren. In Tabel 6.2 zijn de resultaten van deze berekeningen samengevat.

Tabel 6.2 Hoeveelheid zand

Dwp	Dijkpaal		Hoeveelheid zand per dwarsprofiel [m ²]	Hoeveelheid [m ³]
	Van [dp]	Tot [dp]		
1	NZ00	NZ01	68,6	6855
2	NZ01	NZ02	168,0	16795
3	NZ02	NZ03	48,4	4838
4	NZ03	NZ04	29,9	2985
5	NZ04	NZ05	32,4	3237
6	NZ05	NZ06	41,8	4182
7	NZ06	NZ07	97,6	9760
8	NZ07	NZ08	131,8	13179
9	NZ08	NZ09	117,4	11742
10	NZ09	NZ10	42,0	4200
11	NZ10	NZ11	247,5	24746
			Totaal	102519

Uit bovenstaande tabel kan geconcludeerd worden dat in totaal voor de uitvoering van deze dijkverbetering ruim 100.000 m³ zand verzet moet worden.

Door deze hoeveelheid zand die verzet moet worden, zal gefaseerd gewerkt moeten worden in plaats van het gehele traject in een keer aan te pakken. In de besteksfase zal hierop verder ingegaan worden.

7 Aandachtspunten voor bestek en uitvoering

- Voorafgaande aan het aanbrengen van de overlagingen van gepenetreerde breuksteen moeten de onderliggende lagen worden schoongemaakt. Aanwezige Haringmanblokken of betonblokken dienen te worden gebroken alvorens de overlaging aan te brengen. Er mogen geen algen, en geen zand - en slibresten aanwezig zijn. Er moet rekening gehouden worden met de invloed van de getijbeweging op de kwaliteit van de penetratie. Aanvoer van zand heeft, indien voorafgaand aan de penetratie, een verminderde sterkte tot gevolg door de slechtere hechting van de gepenetreerde asfalt aan de breuksteen. Het heeft de voorkeur de breuksteen aan te brengen en te penetreren tijdens hetzelfde laagwater. Wanneer dit niet mogelijk is, dient een pomp met spuitlans aanwezig te zijn, zodat de breuksteen voorafgaand aan het penetreren schoon kan worden gespoten. Voorkomen moet worden dat de gietasfalt kort voor en tijdens het aanbrengen te veel afkoelt.
- Bij de aansluiting van de overlaging op de kreukelberm moet de dikte van de overlaging worden vergroot, zodat de bovenzijde van de overlaging samenvalt met de bovenzijde van de kreukelberm (geen vrijliggende stenen).
- Er moet ten tijde van de uitvoering, en ook de eerste jaren na de uitvoering, voorkomen worden dat er zand het achtergelegen bungalowpark instuift. Dit kan bijvoorbeeld voorkomen worden door het plaatsen van stuifschermen.
- De te verwijderen vegetatie voor aanvang van het broedseizoen verwijderen, teneinde verstoring van de broedvogels te voorkomen.
- In verband met de grote hoeveelheid te verzetten zand dient het werk gefaseerd uitgevoerd te worden. Er dient gewerkt te worden in aflopende volgorde van dijkpaalnummering, te beginnen bij dijkpaal NZ11. Er moet naar gestreefd worden om bij aanvang van het toeristenseizoen in elk geval het stuk tussen dijkpaal NZ11 en dijkpaal NZ6 gereed te hebben.
- Bij de nadere bepaling van eventuele depotlocaties dient de recreatie in het gebied zoveel mogelijk te worden ontzien.

8 Literatuur

- [1] Kwaliteitshandboek Project Zeeweringen, Digitale versie 2005
- [2] Controle toetsing/vrijgave Onrustpolder dp 000 - 012, Projectbureau Zeeweringen, PZDT-M-05446, S.Vereeke, december 2005
- [3] Detailadvies Onrustpolder, Svasek Hydraulics, Erik Arnold, 2 december 2005, ref. MJA/05372/1340
- [4] Leidraad Toetsen op Veiligheid, Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, augustus 1999
- [5] Inventarisatie sterkte gezette taludbekledingen in Zeeland, Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997, Kenmerk 362070/46
- [6] Voorbereiding dijkverbeteringen, Algemene Nota 2005/2006, versie 2, 24-08-2005, PZDT-R-05182ontw
- [7] Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen, Technische werkwijze van het Projectbureau Zeeweringen, Werkgroep Kennis, Versie 9, 26-04-2004, PZDT-R-04066-ken
- [8] Technisch Rapport Steenzettingen, TAW-rapport, december 2003, DWW-2003-097
- [9] Landschapsvisie Zeeweringen Oosterschelde, Dienst Landelijk Gebied, Zeeland, 2002
- [10] Actualisatie toetsing bekleding Onrustpolder, traject 000 – 012, 28 november 2005, PZDT-R-05424inv
- [11] Milieu-inventarisatie Zeeweringen Westerschelde, Boetzelaar, M.E., en Bartels, A.F.X., Bouwdienst Rijkswaterstaat, Hoofdafdeling Waterbouw, Utrecht, versie 17 (definitief), mei 2001. PZDT-R-01144-inv
- [12] Bepalen einde glooiingsverbetering Onrustpolder, Memo Waterschap Zeeuwse Eilanden, Derksen, R., PZDT-M-06264 ontw
- [13] Kreukelberm en teenniveau Onrustpolder, Memo Waterschap Zeeuwse Eilanden, Derksen, R., PZDT-M-06332 ontw

Bijlage 1 Figuren

Figuur 1	Situatie
Figuur 2	Projectgebied
Figuur 3	Glooiingskaart huidige situatie
Figuur 4	Glooiingskaart eindbeoordeling toetsing
Figuur 5	Glooiingskaart ontwerp
Figuur 6	Dwarsprofiel 1, dijkpaal NZ1 (bestaand en nieuw)
Figuur 7	Dwarsprofiel 2, dijkpaal NZ5 (bestaand en nieuw)
Figuur 8	Dwarsprofiel 3, dijkpaal NZ9 (bestaand en nieuw)
Figuur 9	Transportroutes



Neeltje Jans

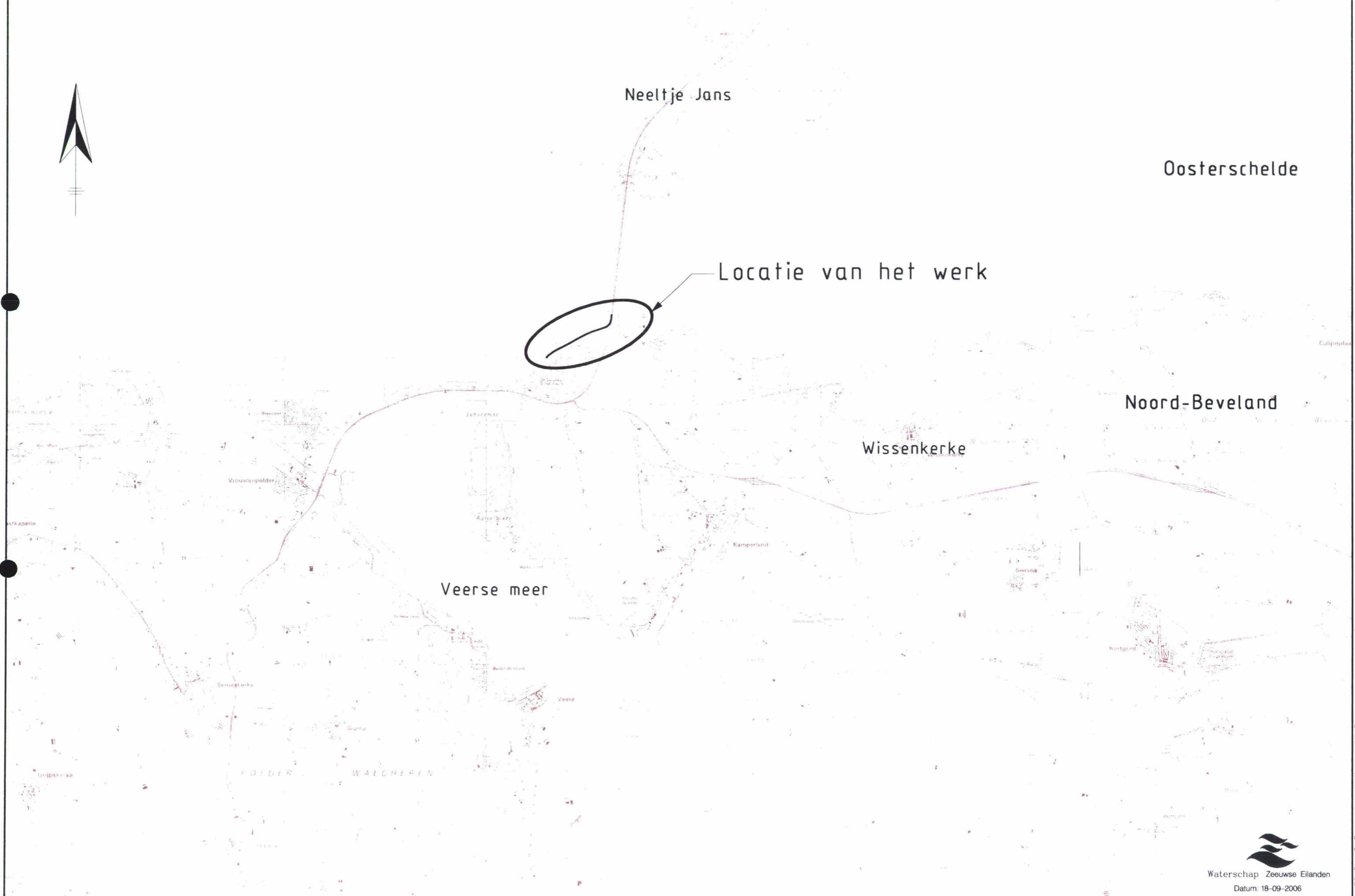
Oosterschelde

Locatie van het werk

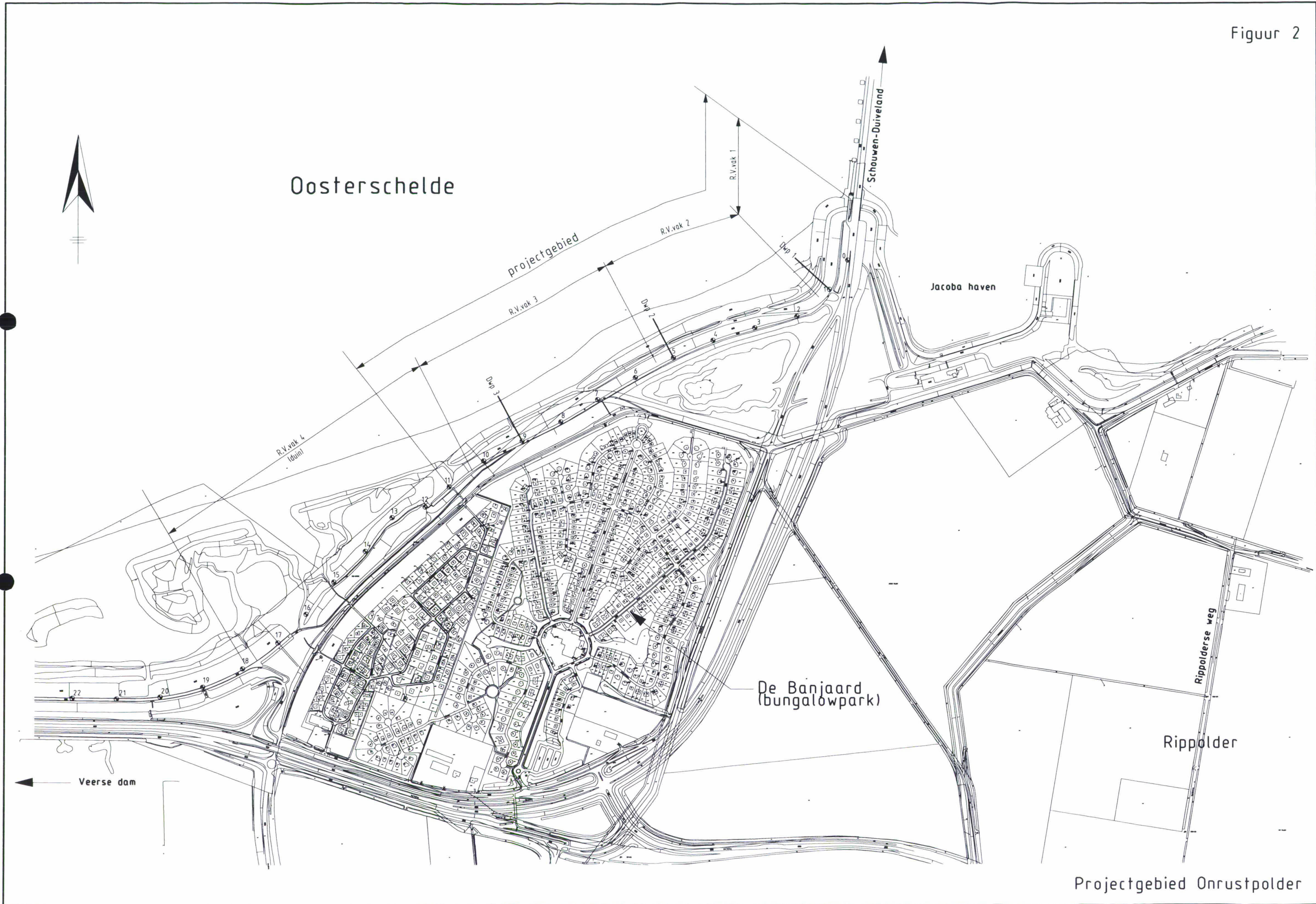
Noord-Beveland

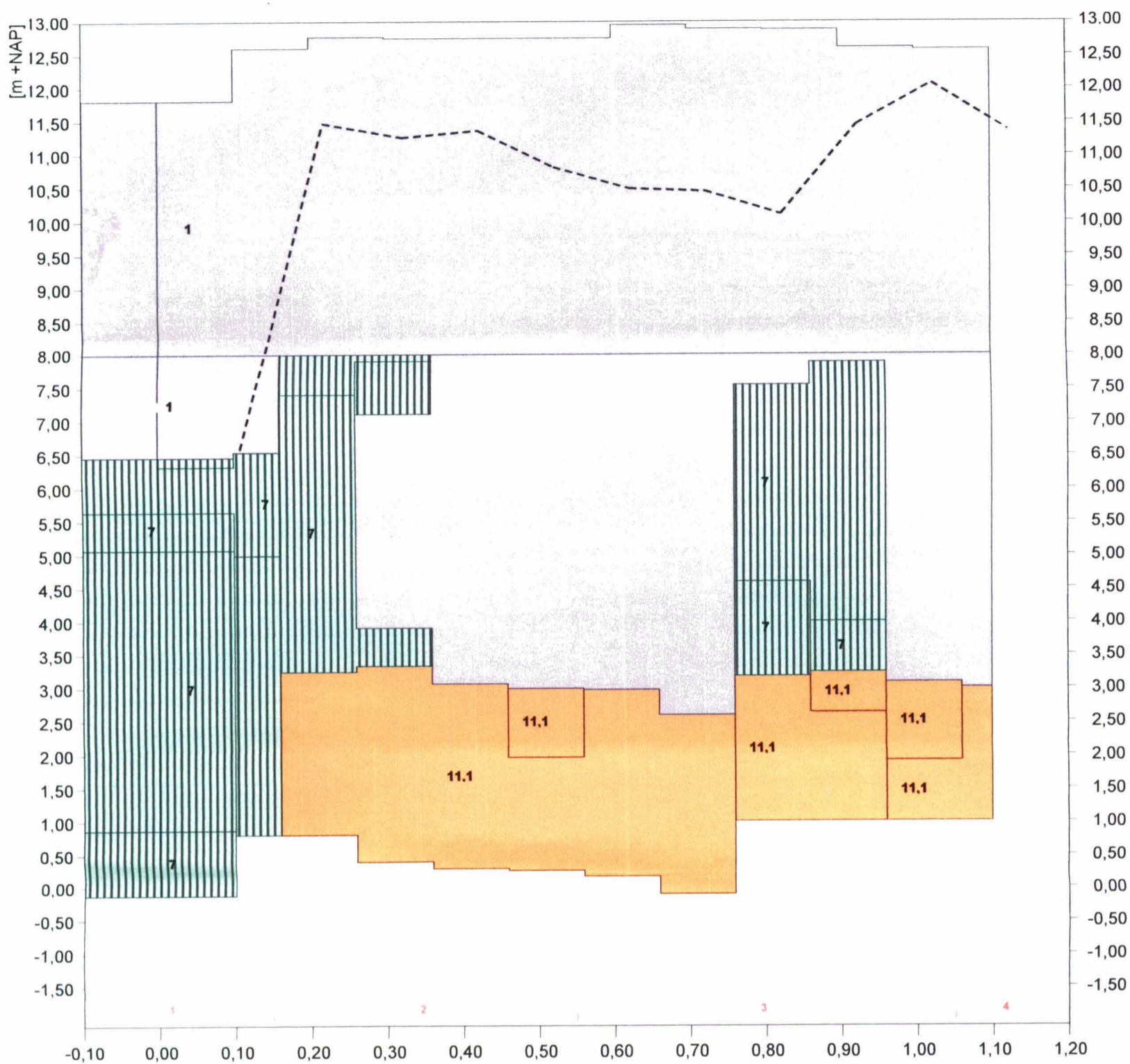
Wissenkerke

Veerse meer



Oosterschelde

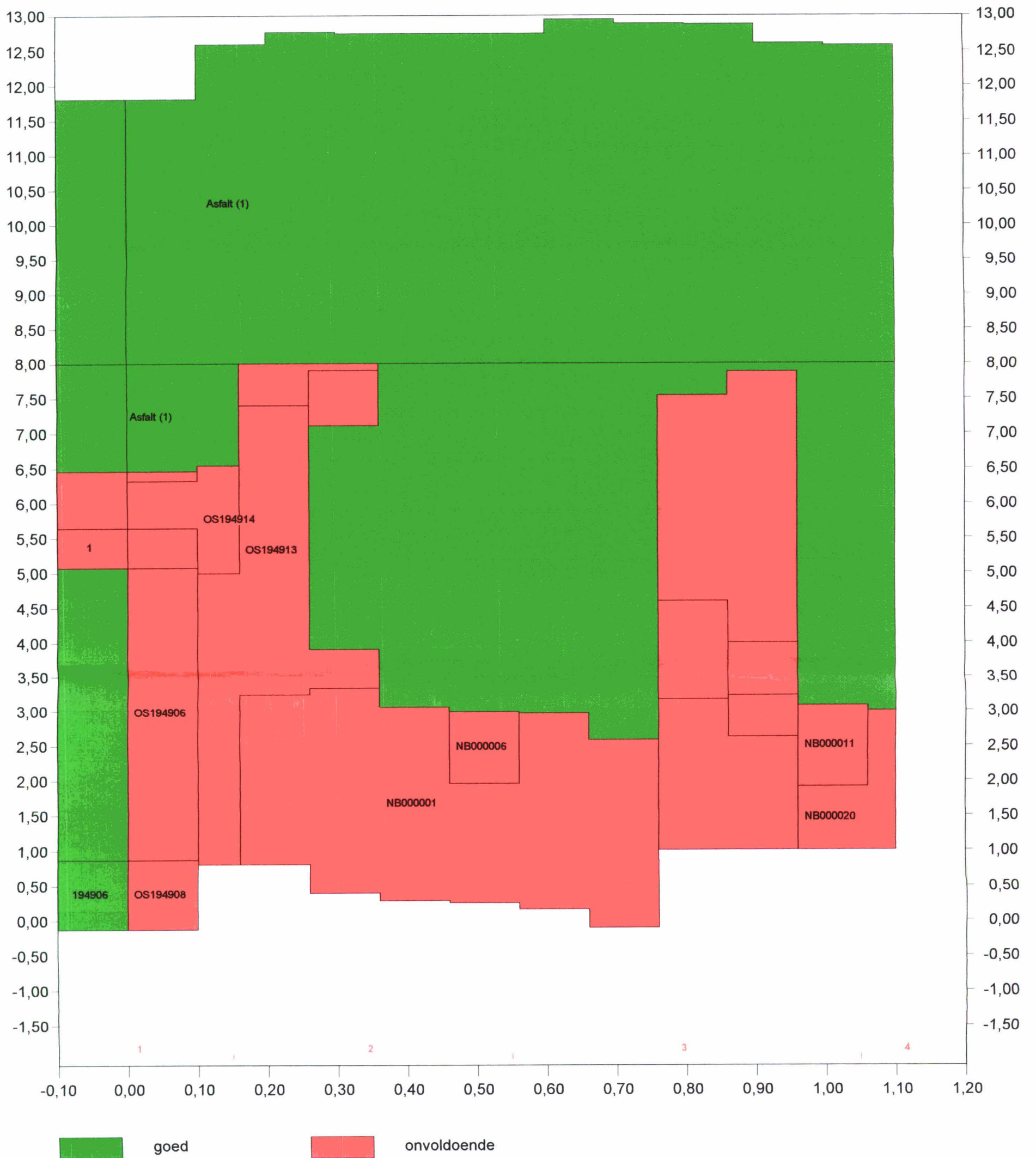


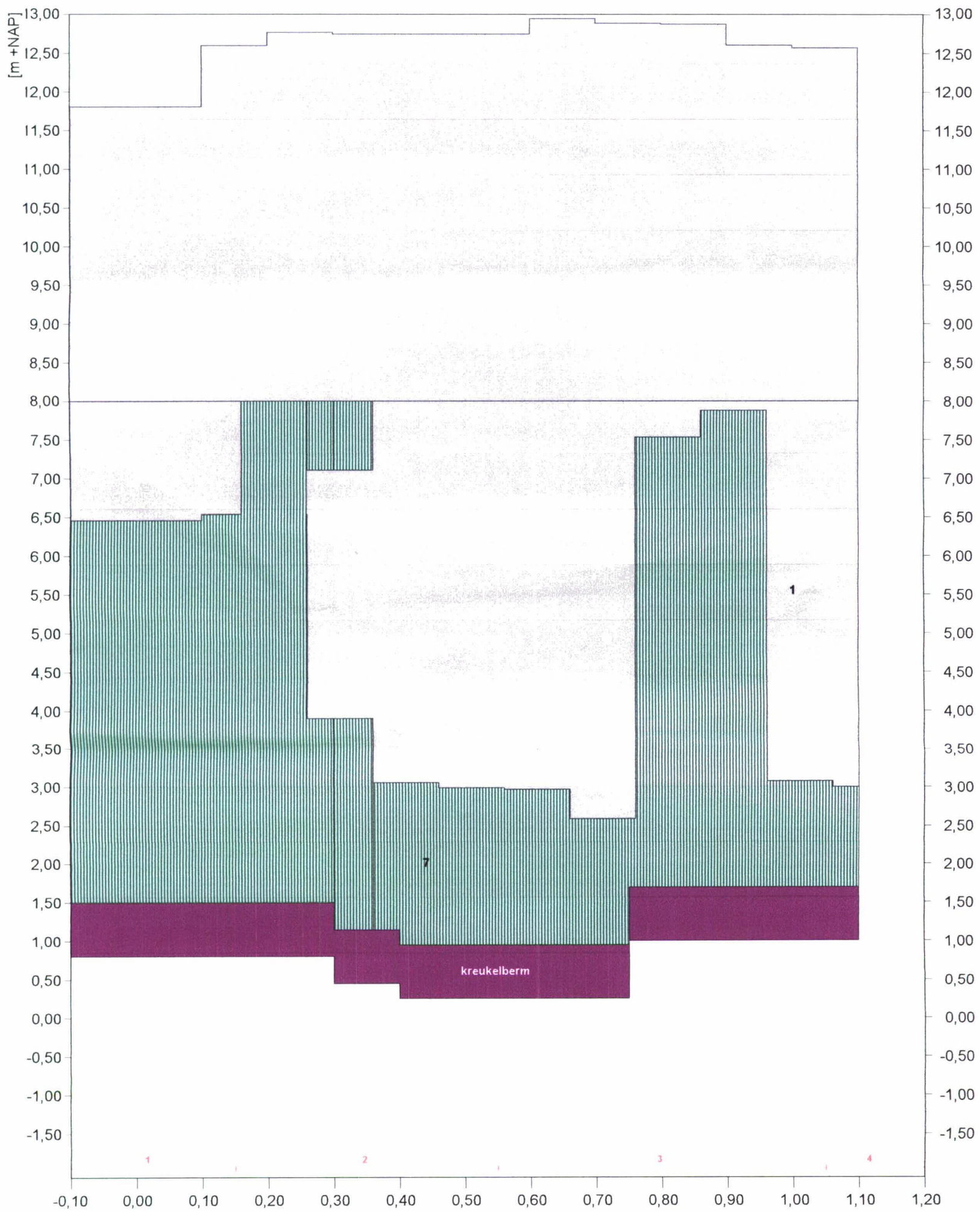


Legenda

asfalt	Haringmanblokken	Doornikse	gras	betonpenetratie
Fixtone	betonblokken gekanteld	petit graniet	doorgroeienden	asfaltpenetratie (vol en zat)
betonzuilen	koperslakblokken	granietblokken	overige bekleding	asfaltpenetratie (patroon)
Hydroblock	basalt	overige natuursteen	zandlijn	asfaltpenetratie (schone koppen)
betonblokken	Vilvoordse	kreukelberm		ecotoplaag
diaboolblokken	Lessinische	breuksteen		

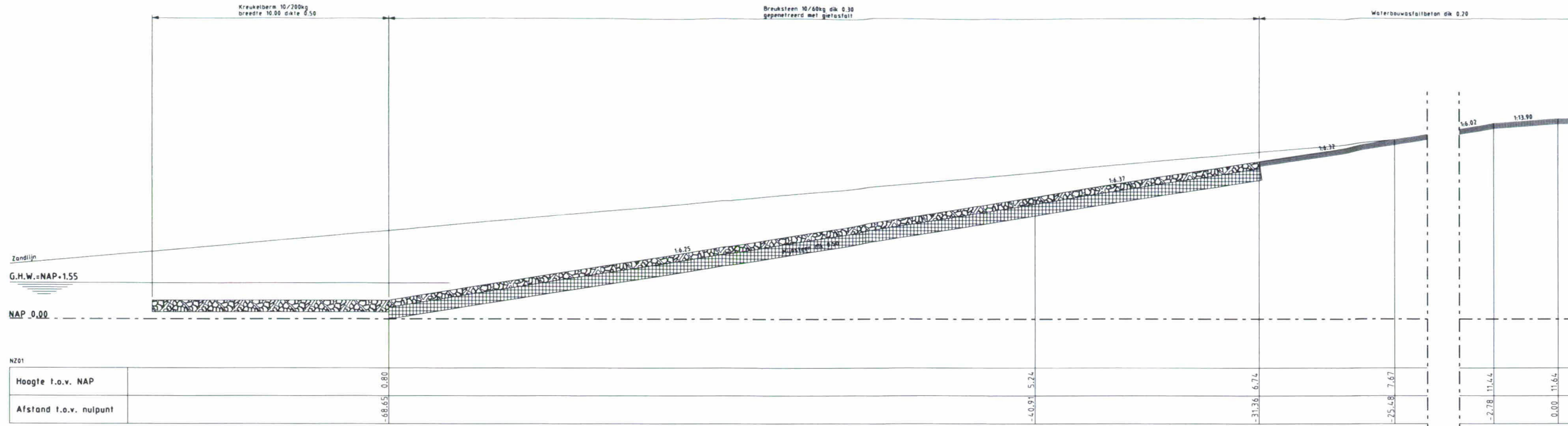




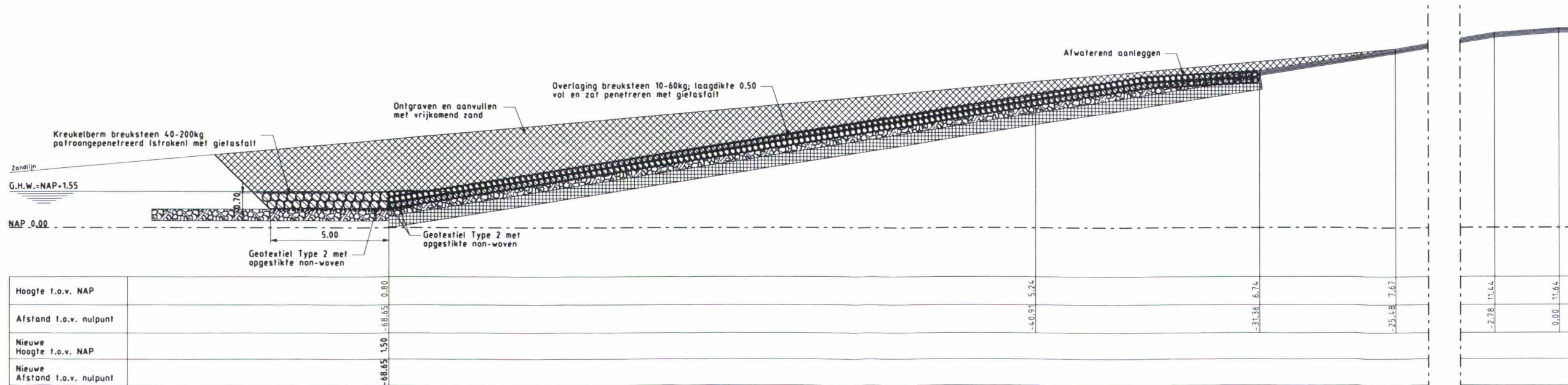


Legenda

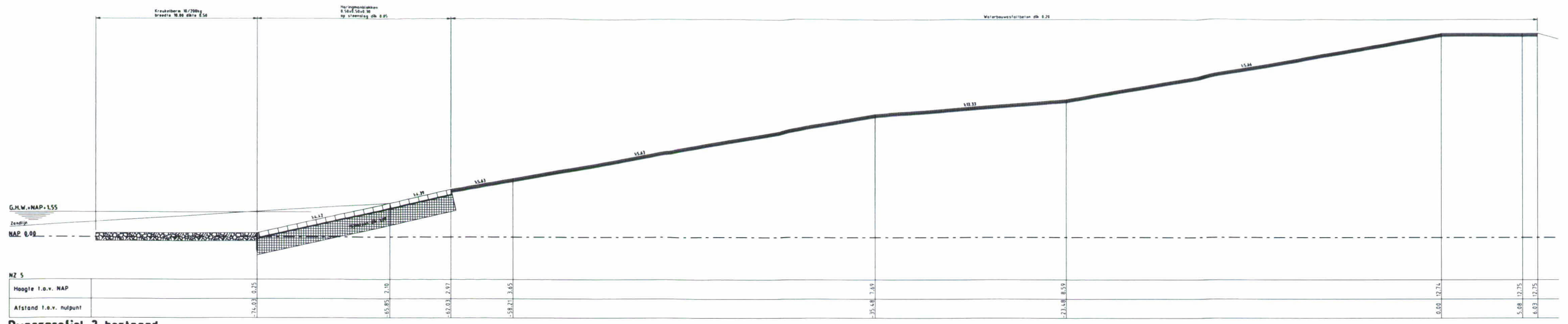
asfalt	Haringmanblokken	Doornikse	gras	betonpenetratie
Fixtone	betonblokken gekanteld	petit graniet	doorgroestenen	asfaltpenetratie (vol en zat)
betonzuilen	koperslakblokken	granietblokken	overige bekleding	asfaltpenetratie (patroon)
Hydroblock	basalt	overige natuursteen	zandlijn	asfaltpenetratie (schone koppen)
betonblokken	Vilvoordse	kreukelberm		ecotoplaag
diaboolblokken	Lessinische	breuksteen		



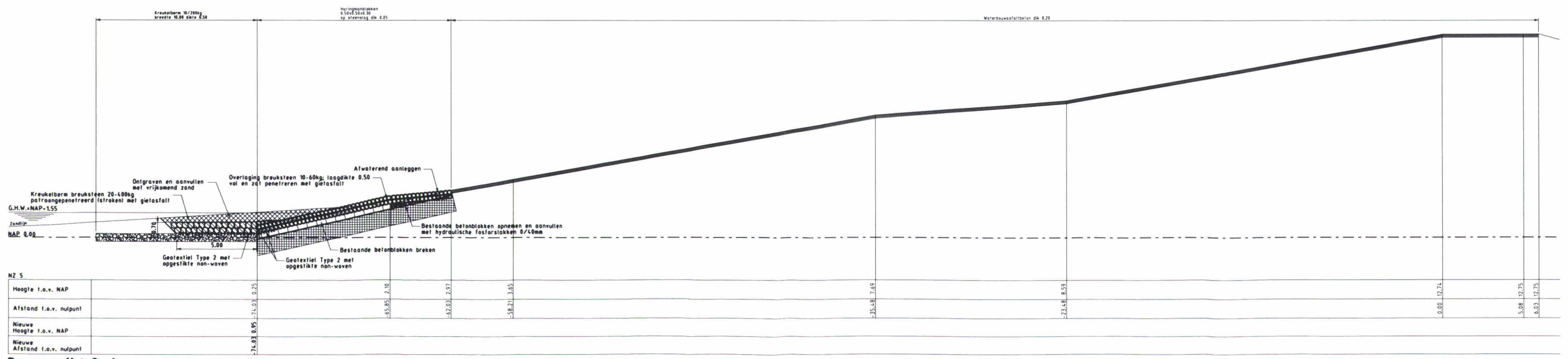
Dwarsprofiel 1 bestaand



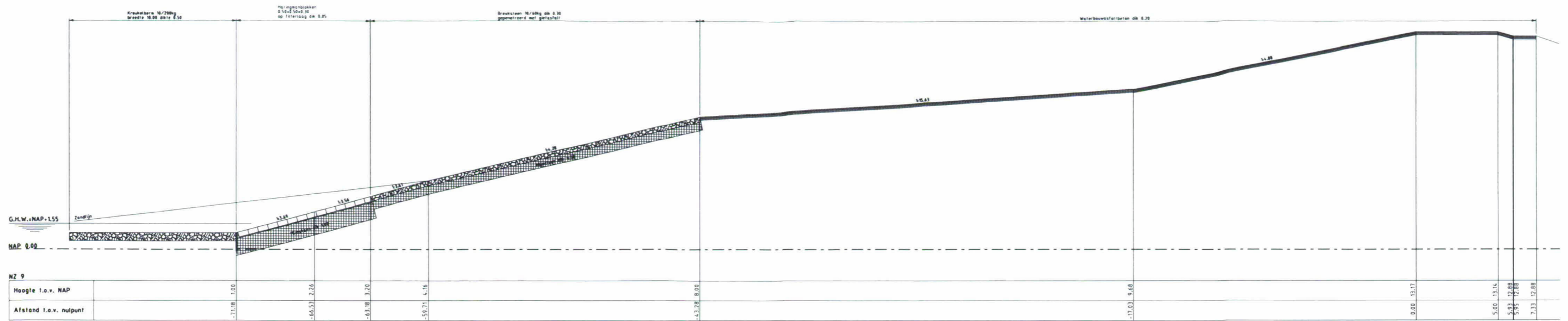
Dwarsprofiel 1 nieuw van NZ00+100m tot NZ02+50m



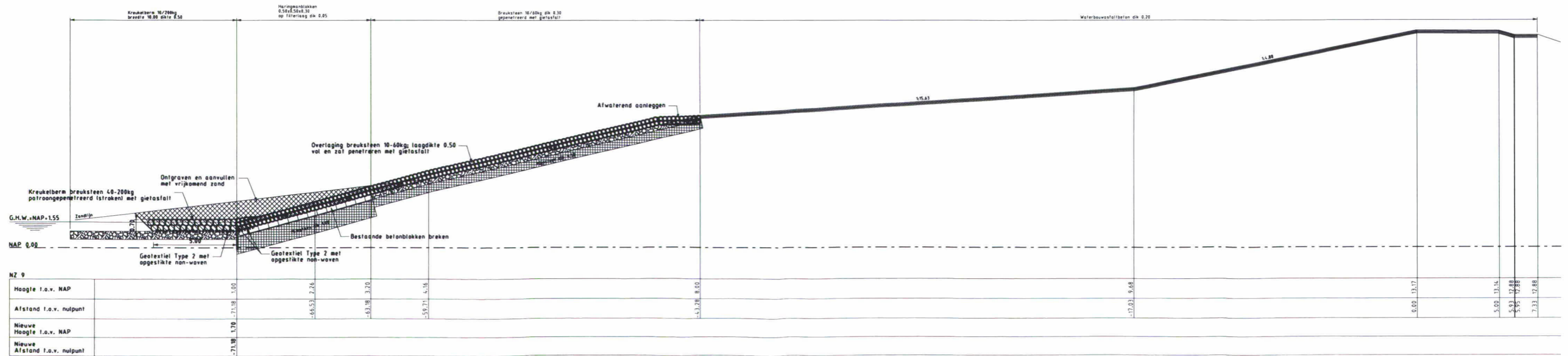
Dwarsprofiel 2 bestand



Dwarsprofiel 2 nieuw
 van NZ02-50m tot NZ07-50m
 Niveau krukelberm:
 van NZ02-50m tot NZ03 NAP-1.50
 van NZ03 tot NZ04 NAP-1.15
 van NZ04 tot NZ07-50m NAP-0.95

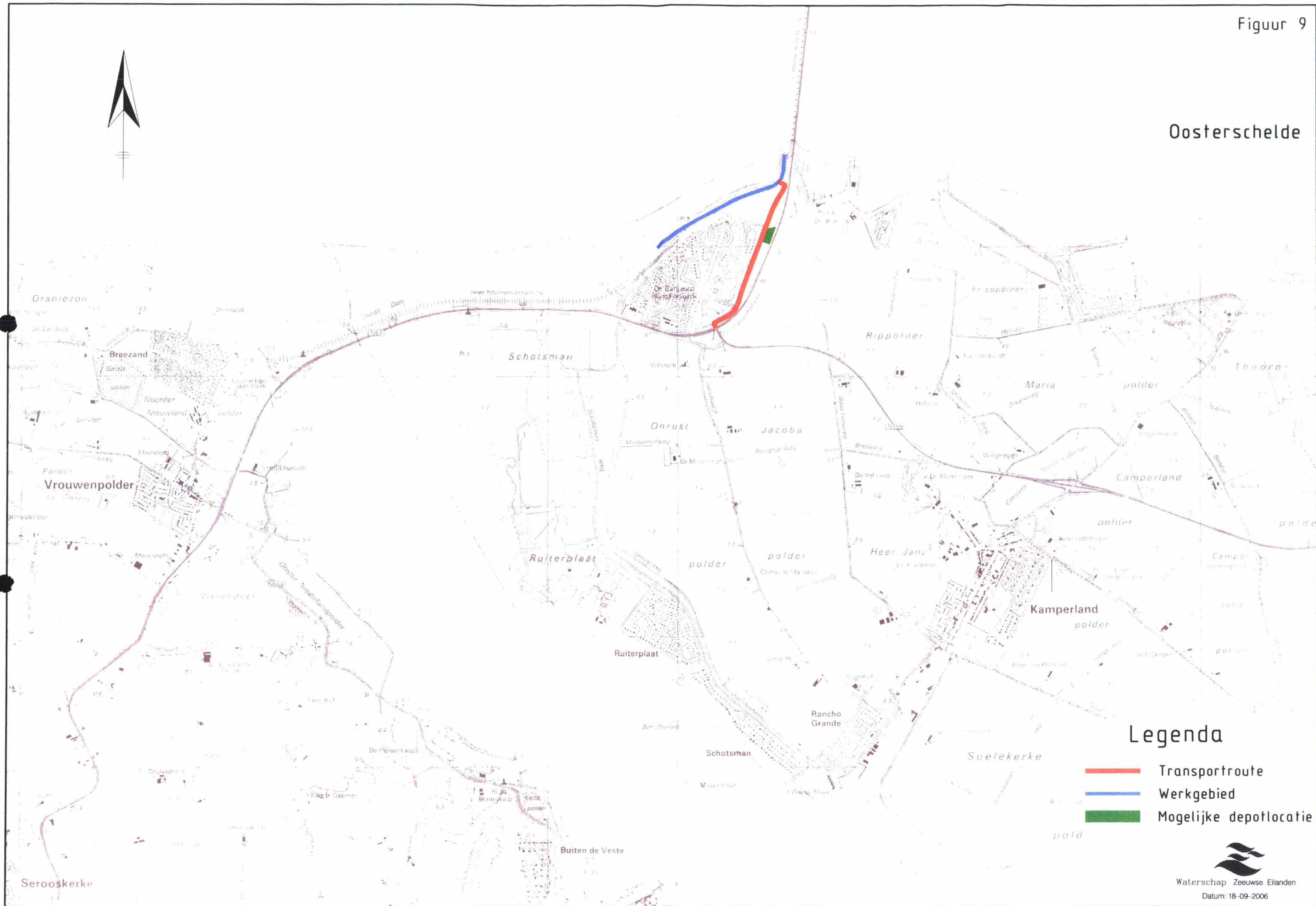


Dwarsprofiel 3 bestaand



Dwarsprofiel 3 nieuw van NZ07-50m tot NZ11

Oosterschelde



Legenda

- Transportroute
- Werkgebied
- Mogelijke depotlocatie



Bijlage 2 Nadere dimensionering

- Toplaag kreukelberm

Spreadsheet kreukelberm

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

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

POLDER	Onrustpolder
DIJKVAK	rvw-vak 1, dp00-100m tot dp 01+50m

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
2	2,6	7,2
4	3	8,5
6	3,5	9,6
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP] :		5,65
Gebied: OS/WS/NZ		NZ

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

Uitvoer algemeen	
Type berekening	steile vooroever

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L _{op}	[m]	137,4
Ws	[m tov NAP]	5,6
Hs	[m]	3,4
Tp	[s]	9,4
sortering	[kg]	nvt

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρ_w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	2000
W _s	[m]	1,5
H _s	[m]	2,500
T _p	[s]	6,875
T _p /T _m	[-]	1,1
cot α	[-]	5
$\frac{z}{m}$	[-]	0,9878
$\frac{z}{m}c$	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD_{n50}	[m]	1,04

ρ_s [ton/m ³]	D _{n50} [m]	M50 [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				ΔD_{n50} [m]	D _{n50} [-]	M50 [kg]
2,65	0,66	750,87	1000 - 3000	1,4 - 1,5	0,88 - 0,95	1819 - 2247
2,7	0,64	698,55	1000 - 3000	1,43 - 1,54	0,88 - 0,94	1819 - 2247
2,75	0,62	651,40	300 - 1000	1,01 - 1,1	0,6 - 0,65	594 - 759
2,8	0,60	608,76	300 - 1000	1,03 - 1,12	0,6 - 0,65	594 - 759
2,85	0,58	570,08	300 - 1000	1,06 - 1,15	0,59 - 0,64	594 - 759
2,9	0,57	534,90	300 - 1000	1,08 - 1,17	0,59 - 0,64	594 - 759
2,95	0,55	502,82	300 - 1000	1,1 - 1,19	0,59 - 0,64	594 - 759
3	0,54	473,48	300 - 1000	1,12 - 1,22	0,58 - 0,63	594 - 759
3,05	0,53	446,59	300 - 1000	1,15 - 1,24	0,58 - 0,63	594 - 759
3,1	0,51	421,88	300 - 1000	1,17 - 1,27	0,58 - 0,63	594 - 759
3,15	0,50	399,13	300 - 1000	1,19 - 1,29	0,57 - 0,62	594 - 759
3,2	0,49	378,14	300 - 1000	1,21 - 1,31	0,57 - 0,62	594 - 759
3,25	0,48	358,73	300 - 1000	1,23 - 1,34	0,57 - 0,62	594 - 759
3,3	0,47	340,76	300 - 1000	1,25 - 1,36	0,56 - 0,61	594 - 759
3,35	0,46	324,08	300 - 1000	1,27 - 1,38	0,56 - 0,61	594 - 759
3,4	0,45	308,58	300 - 1000	1,3 - 1,41	0,56 - 0,61	594 - 759
3,45	0,44	294,15	300 - 1000	1,32 - 1,43	0,56 - 0,6	594 - 759
3,5	0,43	280,69	300 - 1000	1,34 - 1,45	0,55 - 0,6	594 - 759
3,55	0,42	268,12	300 - 1000	1,36 - 1,47	0,55 - 0,6	594 - 759
3,6	0,41	256,36	300 - 1000	1,38 - 1,5	0,55 - 0,6	594 - 759
3,65	0,41	245,35	300 - 1000	1,4 - 1,52	0,55 - 0,59	594 - 759

Spreadsheet kreukelberm

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

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

POLDER	Onrustpolder
DIJKVAK	rvw-vak 2, dp01+50m tot dp 3

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
2	1,9	7,7
4	2,6	9,4
6	3,1	10,8
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP] :	5,65	
Gebied: OS/WS/NZ	NZ	

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

Uitvoer algemeen	
Type berekening	steile vooroever

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L _{Op}	[m]	172,8
Ws	[m tov NAP]	5,6
Hs	[m]	3,0
Tp	[s]	10,5
sortering	[kg]	nvt

Uitvoer bij steile vooroever		
(breuksteenberekening zonder factor Y)		
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρ_w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	2000
W _s	[m]	1,5
H _s	[m]	1,725
T _p	[s]	7,275
T _p /T _m	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ_m	[-]	1,2584
ξ_{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD_{n50}	[m]	0,81

ρ_s	D _{n50}	M ₅₀	sortering	Bijbehorende range		
				ΔD_{n50}	D _{n50}	M ₅₀
[ton/m ³]	[m]	[kg]	[kg]	[m]	[-]	[kg]
2,65	0,51	354,66	300 - 1000	0,96 - 1,05	0,61 - 0,66	594 - 759
2,7	0,50	329,95	300 - 1000	0,99 - 1,07	0,6 - 0,66	594 - 759
2,75	0,48	307,68	300 - 1000	1,01 - 1,1	0,6 - 0,65	594 - 759
2,8	0,47	287,54	300 - 1000	1,03 - 1,12	0,6 - 0,65	594 - 759
2,85	0,46	269,27	300 - 1000	1,06 - 1,15	0,59 - 0,64	594 - 759
2,9	0,44	252,65	300 - 1000	1,08 - 1,17	0,59 - 0,64	594 - 759
2,95	0,43	237,50	300 - 1000	1,1 - 1,19	0,59 - 0,64	594 - 759
3	0,42	223,64	300 - 1000	1,12 - 1,22	0,58 - 0,63	594 - 759
3,05	0,41	210,94	300 - 1000	1,15 - 1,24	0,58 - 0,63	594 - 759
3,1	0,40	199,27	300 - 1000	1,17 - 1,27	0,58 - 0,63	594 - 759
3,15	0,39	188,52	60 - 300	0,74 - 0,86	0,36 - 0,42	144 - 228
3,2	0,38	178,61	60 - 300	0,75 - 0,88	0,36 - 0,41	144 - 228
3,25	0,37	169,44	60 - 300	0,77 - 0,9	0,35 - 0,41	144 - 228
3,3	0,37	160,95	60 - 300	0,78 - 0,91	0,35 - 0,41	144 - 228
3,35	0,36	153,08	60 - 300	0,79 - 0,93	0,35 - 0,41	144 - 228
3,4	0,35	145,75	60 - 300	0,81 - 0,94	0,35 - 0,41	144 - 228
3,45	0,34	138,94	60 - 300	0,82 - 0,96	0,35 - 0,4	144 - 228
3,5	0,34	132,58	60 - 300	0,83 - 0,97	0,35 - 0,4	144 - 228
3,55	0,33	126,64	60 - 300	0,85 - 0,99	0,34 - 0,4	144 - 228
3,6	0,32	121,09	60 - 300	0,86 - 1	0,34 - 0,4	144 - 228
3,65	0,32	115,89	60 - 300	0,87 - 1,02	0,34 - 0,4	144 - 228

Spreadsheet kreukelberm

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

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

POLDER	Onrustpolder
DIJKVAK	rvw-vak 2, dp03 tot dp 04

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
2	1,9	7,7
4	2,6	9,4
6	3,1	10,8
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP] :	5,65	
Gebied: OS/WS/NZ	NZ	

Uitvoer algemeen	
Type berekening	steile vooroever

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L _{op}	[m]	172,8
Ws	[m tov NAP]	5,6
Hs	[m]	3,0
T _p	[s]	10,5
sortering	[kg]	nvt

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	j
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	0
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	0
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	1,15

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij steile vooroever		
(breuksteenberekening zonder factor Y)		
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
pw	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	2000
Ws	[m]	1,1
Hs	[m]	1,585
Tp	[s]	6,935
Tp/Tm	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ_m	[-]	1,2515
ξ_{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD_{n50}	[m]	0,74

ps [ton/m ³]	Dn50 [m]	M50 [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				ΔD_{n50} [m]	Dn50 [-]	M50 [kg]
2,65	0,47	272,85	300 - 1000	0,96 - 1,05	0,61 - 0,66	594 - 759
2,7	0,45	253,84	300 - 1000	0,99 - 1,07	0,6 - 0,66	594 - 759
2,75	0,44	236,70	300 - 1000	1,01 - 1,1	0,6 - 0,65	594 - 759
2,8	0,43	221,21	300 - 1000	1,03 - 1,12	0,6 - 0,65	594 - 759
2,85	0,42	207,16	300 - 1000	1,06 - 1,15	0,59 - 0,64	594 - 759
2,9	0,41	194,37	300 - 1000	1,08 - 1,17	0,59 - 0,64	594 - 759
2,95	0,40	182,71	60 - 300	0,69 - 0,8	0,37 - 0,43	144 - 228
3	0,39	172,05	60 - 300	0,7 - 0,82	0,36 - 0,42	144 - 228
3,05	0,38	162,28	60 - 300	0,71 - 0,83	0,36 - 0,42	144 - 228
3,1	0,37	153,30	60 - 300	0,73 - 0,85	0,36 - 0,42	144 - 228
3,15	0,36	145,04	60 - 300	0,74 - 0,86	0,36 - 0,42	144 - 228
3,2	0,35	137,41	60 - 300	0,75 - 0,88	0,36 - 0,41	144 - 228
3,25	0,34	130,36	60 - 300	0,77 - 0,9	0,35 - 0,41	144 - 228
3,3	0,33	123,83	60 - 300	0,78 - 0,91	0,35 - 0,41	144 - 228
3,35	0,33	117,77	60 - 300	0,79 - 0,93	0,35 - 0,41	144 - 228
3,4	0,32	112,13	40 - 200	0,7 - 0,8	0,3 - 0,34	92 - 138
3,45	0,31	106,89	40 - 200	0,71 - 0,81	0,3 - 0,34	92 - 138
3,5	0,31	102,00	40 - 200	0,72 - 0,82	0,3 - 0,34	92 - 138
3,55	0,30	97,43	40 - 200	0,73 - 0,83	0,3 - 0,34	92 - 138
3,6	0,30	93,16	40 - 200	0,74 - 0,85	0,29 - 0,34	92 - 138
3,65	0,29	89,16	40 - 200	0,75 - 0,86	0,29 - 0,34	92 - 138

Spreadsheet kreukelberm

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

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

POLDER	Onrustpolder
DIJKVAK	rvw-vak 2, dp04 tot dp 05+50m

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
2	1,9	7,7
4	2,6	9,4
6	3,1	10,8
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP]:	5,65	
Gebied: OS/WS/NZ	NZ	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	j
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	0
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	0
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	0,95

Uitvoer algemeen	
Type berekening	steile vooroever

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L _{Op}	[m]	172,8
Ws	[m tov NAP]	5,6
Hs	[m]	3,0
Tp	[s]	10,5
sortering	[kg]	nvt

Uitvoer bij steile vooroever		
(breuksteenberekening zonder factor Y)		
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
pw	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	2000
Ws	[m]	0,9
Hs	[m]	1,515
Tp	[s]	6,765
Tp/Tm	[-]	1,1
cot α	[-]	5
$\frac{z}{m}$	[-]	1,2487
$\frac{z}{m}c$	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔDn50	[m]	0,71

ps [ton/m ³]	Dn50 [m]	M50 [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				ΔDn50 [m]	Dn50 [-]	M50 [kg]
2,65	0,45	237,48	300 - 1000	0,96 - 1,05	0,61 - 0,66	594 - 759
2,7	0,43	220,93	300 - 1000	0,99 - 1,07	0,6 - 0,66	594 - 759
2,75	0,42	206,02	300 - 1000	1,01 - 1,1	0,6 - 0,65	594 - 759
2,8	0,41	192,53	300 - 1000	1,03 - 1,12	0,6 - 0,65	594 - 759
2,85	0,40	180,30	60 - 300	0,66 - 0,77	0,37 - 0,43	144 - 228
2,9	0,39	169,17	60 - 300	0,67 - 0,78	0,37 - 0,43	144 - 228
2,95	0,38	159,03	60 - 300	0,69 - 0,8	0,37 - 0,43	144 - 228
3	0,37	149,75	60 - 300	0,7 - 0,82	0,36 - 0,42	144 - 228
3,05	0,36	141,24	60 - 300	0,71 - 0,83	0,36 - 0,42	144 - 228
3,1	0,35	133,43	60 - 300	0,73 - 0,85	0,36 - 0,42	144 - 228
3,15	0,34	126,23	60 - 300	0,74 - 0,86	0,36 - 0,42	144 - 228
3,2	0,33	119,59	60 - 300	0,75 - 0,88	0,36 - 0,41	144 - 228
3,25	0,33	113,46	40 - 200	0,66 - 0,76	0,3 - 0,35	92 - 138
3,3	0,32	107,77	40 - 200	0,67 - 0,77	0,3 - 0,35	92 - 138
3,35	0,31	102,50	40 - 200	0,68 - 0,78	0,3 - 0,35	92 - 138
3,4	0,31	97,59	40 - 200	0,7 - 0,8	0,3 - 0,34	92 - 138
3,45	0,30	93,03	40 - 200	0,71 - 0,81	0,3 - 0,34	92 - 138
3,5	0,29	88,77	40 - 200	0,72 - 0,82	0,3 - 0,34	92 - 138
3,55	0,29	84,80	40 - 200	0,73 - 0,83	0,3 - 0,34	92 - 138
3,6	0,28	81,08	40 - 200	0,74 - 0,85	0,29 - 0,34	92 - 138
3,65	0,28	77,60	40 - 200	0,75 - 0,86	0,29 - 0,34	92 - 138

Spreadsheet kreukelberm

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

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

POLDER	Onrustpolder
DIJKVAK	rvw-vak 3, dp 05+50m tot dp 07+50m

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
2	1,6	8,5
4	2,4	10,3
6	3,3	11,3
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP] :	5,65	
Gebied: OS/WS/NZ	NZ	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	j
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	0
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	0
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	0,95

Uitvoer algemeen	
Type berekening	steile vooroever

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L _{Op}	[m]	192,4
Ws	[m tov NAP]	5,6
Hs	[m]	3,1
Tp	[s]	11,1
sortering	[kg]	nvt

Uitvoer bij steile vooroever		
(breuksteenberekening zonder factor Y)		
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρ_w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	2000
W _s	[m]	0,9
H _s	[m]	1,160
T _p	[s]	7,510
T _p /T _m	[-]	1,1
cot α	[-]	5
$\frac{E}{\sigma_m}$	[-]	1,5841
$\frac{E}{\sigma_{mc}}$	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD_{n50}	[m]	0,61

ρ_s	D _{n50}	M ₅₀	sortering	Bijbehorende range		
				ΔD_{n50}	D _{n50}	M ₅₀
[ton/m ³]	[m]	[kg]	[kg]	[m]	[-]	[kg]
2,65	0,39	152,33	60 - 300	0,6 - 0,7	0,38 - 0,44	144 - 228
2,7	0,37	141,71	60 - 300	0,62 - 0,72	0,38 - 0,44	144 - 228
2,75	0,36	132,15	60 - 300	0,63 - 0,73	0,37 - 0,44	144 - 228
2,8	0,35	123,50	60 - 300	0,64 - 0,75	0,37 - 0,43	144 - 228
2,85	0,34	115,65	60 - 300	0,66 - 0,77	0,37 - 0,43	144 - 228
2,9	0,33	108,52	40 - 200	0,58 - 0,66	0,32 - 0,36	92 - 138
2,95	0,33	102,01	40 - 200	0,59 - 0,68	0,31 - 0,36	92 - 138
3	0,32	96,05	40 - 200	0,6 - 0,69	0,31 - 0,36	92 - 138
3,05	0,31	90,60	40 - 200	0,61 - 0,7	0,31 - 0,36	92 - 138
3,1	0,30	85,59	40 - 200	0,63 - 0,72	0,31 - 0,35	92 - 138
3,15	0,30	80,97	40 - 200	0,64 - 0,73	0,31 - 0,35	92 - 138
3,2	0,29	76,71	40 - 200	0,65 - 0,74	0,31 - 0,35	92 - 138
3,25	0,28	72,78	40 - 200	0,66 - 0,76	0,3 - 0,35	92 - 138
3,3	0,28	69,13	40 - 200	0,67 - 0,77	0,3 - 0,35	92 - 138
3,35	0,27	65,75	40 - 200	0,68 - 0,78	0,3 - 0,35	92 - 138
3,4	0,26	62,60	40 - 200	0,7 - 0,8	0,3 - 0,34	92 - 138
3,45	0,26	59,67	40 - 200	0,71 - 0,81	0,3 - 0,34	92 - 138
3,5	0,25	56,94	40 - 200	0,72 - 0,82	0,3 - 0,34	92 - 138
3,55	0,25	54,39	40 - 200	0,73 - 0,83	0,3 - 0,34	92 - 138
3,6	0,24	52,01	40 - 200	0,74 - 0,85	0,29 - 0,34	92 - 138
3,65	0,24	49,77	40 - 200	0,75 - 0,86	0,29 - 0,34	92 - 138

Spreadsheet kreukelberm

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

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

POLDER	Onrustpolder
DIJKVAK	rvw-vak 3, dp 07+50m tot dp 10+50m

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
2	1,6	8,5
4	2,4	10,3
6	3,3	11,3
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP] :	5,65	
Gebied: OS/WS/NZ	NZ	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	j
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	0
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	0
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	1,7

Uitvoer algemeen	
Type berekening	breuksteen

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
Lop	[m]	192,4
Ws	[m tov NAP]	5,6
Hs	[m]	3,1
Tp	[s]	11,1
sortering	[kg]	nvt

Uitvoer bij steile vooroever		
(breuksteenberekening zonder factor Y)		
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρ_w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	2000
W _s	[m]	1,7
H _s	[m]	1,480
T _p	[s]	8,230
T _p /T _m	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ_m	[-]	1,5369
ξ_{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD_{n50}	[m]	

ρ_s	D _{n50}	M ₅₀	sortering	Bijbehorende range		
				ΔD_{n50}	D _{n50}	M ₅₀
[ton/m ³]	[m]	[kg]	[kg]	[m]	[-]	[kg]
2,65						
2,7						
2,75						
2,8						
2,85						
2,9						
2,95						
3						
3,05						
3,1						
3,15						
3,2						
3,25						
3,3						
3,35						
3,4						
3,45						
3,5						
3,55						
3,6						
3,65						

Spreadsheet breuksteen

Versie 9,2, d.d. 14-3-2006

Vervangt spreadsheets breuksteen en overlagen

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

POLDER	Onrustpolder
DIJKVAKNR	rvw-vak 3

Invoer Algemeen		
Gebied: OS/WS/NZ		nz
Breuksteen als overlaging		○
Breuksteen op geotextiel op klei/zand		●
parameter	eenheid	
cot α	[-]	5,00
H _s	[m]	2
T _p	[s]	9,4
dikte kleilaag	[m]	0
T _p /T _m	[-]	1,1
Y	[-]	1,00
P	[-]	0,10
p _w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	2000
S	[-]	2

Tussenresultaten losse breuksteen		
ε _{0p}	[-]	1,66
ε _m	[-]	1,51
ε _{smc}	[-]	1,67
soort golf		plunging
ΔD_{n50}	[m]	1,12

Patroon penetraties		
Invoer		
parameter	eenheid	

OVERZICHT UITVOER									
Ontwerp op golfbelasting									
P _s [ton/m ³]	losse breuksteen			patroon penetratie					
	D _{n50} [m]	M ₅₀ [kg]	sortering [kg]	stippen			stroken		
				D _{n50} [m]	M ₅₀ [kg]	sortering [kg]	D _{n50} [m]	M ₅₀ [kg]	sortering [kg]
2,65	0,705	926,73	1000 - 3000	0,51	357,90	300 - 1000	0,35	112,53	40 - 200
2,7	0,68	862,16	1000 - 3000	0,50	332,96	300 - 1000	0,34	104,69	40 - 200
2,75	0,66	803,96	1000 - 3000	0,48	310,48	300 - 1000	0,33	97,63	40 - 200
2,8	0,64	751,33	1000 - 3000	0,47	290,16	300 - 1000	0,32	91,24	40 - 200
2,85	0,63	703,60	1000 - 3000	0,46	271,72	300 - 1000	0,31	85,44	40 - 200
2,9	0,61	660,18	300 - 1000	0,44	254,96	300 - 1000	0,30	80,17	40 - 200
2,95	0,59	620,58	300 - 1000	0,43	239,66	300 - 1000	0,29	75,36	40 - 200
3	0,58	584,37	300 - 1000	0,42	225,68	300 - 1000	0,29	70,96	40 - 200
3,05	0,57	551,18	300 - 1000	0,41	212,86	300 - 1000	0,28	66,93	40 - 200
3,1	0,55	520,69	300 - 1000	0,40	201,08	300 - 1000	0,27	63,23	40 - 200
3,15	0,54	492,61	300 - 1000	0,39	190,24	300 - 1000	0,27	59,82	40 - 200
3,2	0,53	466,70	300 - 1000	0,38	180,24	60 - 300	0,26	56,67	40 - 200
3,25	0,51	442,75	300 - 1000	0,37	170,99	60 - 300	0,25	53,76	40 - 200
3,3	0,50	420,57	300 - 1000	0,37	162,42	60 - 300	0,25	51,07	40 - 200
3,35	0,49	399,99	300 - 1000	0,36	154,47	60 - 300	0,24	48,57	40 - 200
3,4	0,48	380,85	300 - 1000	0,35	147,08	60 - 300	0,24	46,25	40 - 200
3,45	0,47	363,04	300 - 1000	0,34	140,20	60 - 300	0,23	44,08	40 - 200
3,5	0,46	346,43	300 - 1000	0,34	133,79	60 - 300	0,23	42,07	40 - 200
3,55	0,45	330,91	300 - 1000	0,33	127,80	60 - 300	0,22	40,18	40 - 200
3,6	0,44	316,40	300 - 1000	0,32	122,19	60 - 300	0,22	38,42	40 - 200
3,65	0,44	302,81	300 - 1000	0,32	116,94	60 - 300	0,22	36,77	40 - 200

Spreadsheet kreukelberm

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

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

POLDER	Onrustpolder
DIJKVAK	rvw-vak 4, dp 10+50m tot dp 11

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
2	1,9	7,8
4	2,6	9,7
6	3,2	11
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP]:	5,65	
Gebied: OS/WS/NZ	NZ	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	j
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	0
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	0
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	1,7

Uitvoer algemeen	
Type berekening	breuksteen

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
Lop	[m]	180,1
Ws	[m tov NAP]	5,6
Hs	[m]	3,1
Tp	[s]	10,7
sortering	[kg]	nvt

Uitvoer bij steile vooroever		
(breuksteenberekening zonder factor Y)		
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρ_w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	2000
W _s	[m]	1,7
H _s	[m]	1,795
T _p	[s]	7,515
T _p /T _m	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ_m	[-]	1,2743
ξ_{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD_{n50}	[m]	

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

Spreadsheet breuksteen

Versie 9,2, d.d. 14-3-2006

Vervangt spreadsheets breuksteen en overlagen

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

POLDER	Onrustpolder
DIJKVAKNR	rvw-vak 4

Invoer Algemeen		
Gebied: OS/WS/NZ		nz
Breuksteen als overlaging		○
Breuksteen op geotextiel op klei/zand		◎
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	
cot α	[-]	6,00
H _s	[m]	2,25
T _p	[s]	8,75
dikte kleilaag	[m]	0
T _p /T _m	[-]	1,1
Y	[-]	1,00
P	[-]	0,10
p _w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	2000
S	[-]	2

Tussenresultaten losse breuksteen		
ε _{op}	[-]	1,21
ε _m	[-]	1,10
ε _{smc}	[-]	1,43
soort golf		plunging
ΔD _{n50}	[m]	1,07

Patroon penetraties		
<i>parameter</i>	<i>eenheid</i>	

OVERZICHT UITVOER									
Ontwerp op golfbelasting									
P _s [ton/m ³]	losse breuksteen			patroon penetratie					
	D _{n50} [m]	M ₅₀ [kg]	sortering [kg]	stippen			stroken		
				D _{n50} [m]	M ₅₀ [kg]	sortering [kg]	D _{n50} [m]	M ₅₀ [kg]	sortering [kg]
2,65	0,678	825,27	1000 - 3000	0,48	285,06	300 - 1000	0,32	89,63	40 - 200
2,7	0,66	767,77	1000 - 3000	0,46	265,20	300 - 1000	0,31	83,39	40 - 200
2,75	0,64	715,94	1000 - 3000	0,45	247,29	300 - 1000	0,30	77,76	40 - 200
2,8	0,62	669,07	300 - 1000	0,44	231,11	300 - 1000	0,30	72,67	40 - 200
2,85	0,60	626,57	300 - 1000	0,42	216,42	300 - 1000	0,29	68,05	40 - 200
2,9	0,59	587,90	300 - 1000	0,41	203,07	300 - 1000	0,28	63,85	40 - 200
2,95	0,57	552,64	300 - 1000	0,40	190,89	300 - 1000	0,27	60,02	40 - 200
3	0,56	520,39	300 - 1000	0,39	179,75	60 - 300	0,27	56,52	40 - 200
3,05	0,54	490,84	300 - 1000	0,38	169,54	60 - 300	0,26	53,31	40 - 200
3,1	0,53	463,68	300 - 1000	0,37	160,16	60 - 300	0,25	50,36	40 - 200
3,15	0,52	438,68	300 - 1000	0,36	151,52	60 - 300	0,25	47,64	40 - 200
3,2	0,51	415,61	300 - 1000	0,36	143,56	60 - 300	0,24	45,14	40 - 200
3,25	0,50	394,28	300 - 1000	0,35	136,19	60 - 300	0,24	42,82	40 - 200
3,3	0,48	374,53	300 - 1000	0,34	129,37	60 - 300	0,23	40,68	40 - 200
3,35	0,47	356,19	300 - 1000	0,33	123,03	60 - 300	0,23	38,69	40 - 200
3,4	0,46	339,16	300 - 1000	0,33	117,15	60 - 300	0,22	36,84	40 - 200
3,45	0,45	323,29	300 - 1000	0,32	111,67	40 - 200	0,22	35,11	40 - 200
3,5	0,45	308,50	300 - 1000	0,31	106,56	40 - 200	0,21	33,51	10 - 60
3,55	0,44	294,68	300 - 1000	0,31	101,79	40 - 200	0,21	32,01	10 - 60
3,6	0,43	281,76	300 - 1000	0,30	97,32	40 - 200	0,20	30,60	10 - 60
3,65	0,42	269,66	300 - 1000	0,29	93,14	40 - 200	0,20	29,29	10 - 60

Bijlage 3 Detailadvies natuurwaarden

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

Contactpersoon
 C. Joesse/R. Jentink

Datum
 13-02-2006

Ons kenmerk
 -

Onderwerp
 detailadvies dijkvak W36 Onrustpolder

Doorkiesnummer
 0118-622296/2290

Bijlage(n)
 1

Uw kenmerk
 -

Dijkvak W36 Onrustpolder is bezocht op 28-07-2005 door Edwin Paree en Robert Jentink. Het gehele dijkvak is ingepakt in een dik pakket zand en oogt meer als een duin dan een dijk. Het hele traject is in zijn geheel geïnventariseerd en er is geen onderscheid gemaakt in verschillende delen of boven en ondertafel.

Getijdezone

Van een zichtbare glooiing in de getijdezone is geen sprake.

Zone boven GHW

De zone boven GHW is in zijn geheel opgenomen. Van een zichtbare glooiing was nauwelijks sprake, behalve een aantal stukjes asfalt die zichtbaar zijn bij enkele strandopgangen

Gehele dijkvak

De bekleding bestaat uit op sommige plekken zichtbaar asfalt. Uit het startoverleg bleek dat er ook nog haringmanblokken onder het zand zitten. Deze zijn echter nergens te zien. Het voorland bestaat dus uit strand en jonge stuivende duinen die tot boven op de dijk voorkomen. Naast de bekende duingrassen als helm en zandhaver zijn de volgende soorten aangetroffen:

Nederlandse naam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Loogkruid	o	Salsola Kali	3
Spiesmelde	o	Atriplex prostrata	1
Strandkweek	f	Elymus athericus	3
Strandmelde	o	Atriplex littoralis	4
Zeekool	r	Crambe maritima	3
Zeepostelein	o	Honckenya peploides	2
Zeeraket	f	Cakile maritima	2

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 3a uit de classificatie van zoutplanten. Een advies voor herstel of verbetering is hier echter niet aan de orde. Alle planten groeien op het zand wat op de dijk ligt. Het type steenbekleding is hier niet op van invloed. Het maakt dus verder ook niet uit wat er voor steenbekleding wordt toegepast zolang na de werkzaamheden het zand weer terug gebracht wordt. Dan kan de vegetatie hierop zich ook weer herstellen.

Flora en Faunawet

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

Het binnentalud is niet geïnventariseerd.

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.

Onderstaande soorten van deze lijst **zijn aangetroffen** op het zand boven op de glooiing.

Soortgroep	Soort	Nota Soortbl. Prov.Zld
Aanspoelselplanten	Strandmelde	X
	Zeekool	X
	Zeeraket	X

Doordat bij de werkzaamheden de steenbekleding vervangen wordt zal ook het zand wat hier boven op ligt inclusief alle vegetatie die daar op groeit in eerst instantie verdwijnen. Als na de werkzaamheden het zand weer wordt terug geplaatst kan de vegetatie zich weer herstellen. Hierdoor wordt verzekerd dat de vestigingsmogelijkheid, van betreffende vegetatie, weer wordt hersteld.

EU-Habitatrichtlijn (gebiedsbeschermingsregime)

Het voorland, strand, zou, met een beetje fantasie, gezien kunnen worden als habitattype 1140 Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten. Hier vanuit gaande levert dit geen problemen op. Het getijde gedeelte van het strand is een dynamische gebied waar geen vegetatie op voorkomt. Tijdelijke vergraving hiervan levert geen enkele schade op. De jonge duinen die op de dijk voorkomen zouden ingedeeld kunnen worden in habitattype 2110 Embryonale wandelende duinen en type 2120 Wandelende duinen op de strandwal met *Ammophila arenaria* de zogenoemde witte duinen. Dit dijkvak echter valt onder het habitatrichtlijngebied de Voordelta. Dit gebied is echter voor beide habitattypen niet aangewezen. In het kader van het voorzorgsprincipe is het echter wel van belang dat er zorgvuldig met deze habitattypen wordt omgegaan. Beide typen zijn dynamische systemen die zich relatief snel kunnen herstellen. Als na de werkzaamheden het zand weer wordt teruggebracht zouden de beide typen zich moeten kunnen herstellen. Mogelijk is het wel nodig om na die tijd maatregelen te nemen om het massaal verstuiven van het zand te voorkomen. Dit om te voorkomen dat er te veel zand terecht komt in het natuurgebied achter de dijk en in het bungalowpark achter de dijk.

Voor eventuele vragen ben ik bereikbaar.

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) 2

Vriendelijke Groeten

Robert Jentink

Gebruikte Literatuur

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

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

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

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

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

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) 3



Onrustpolder

Legenda

- dkplosschelde

Auteur: Meetadviesdienst
Datum: 28-02-2006
Kaartnummer: Kaartnummer

Schaal: 1:0
Bron: Bron

0 40 80 160 240 320 meter



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Rijkswaterstaat
Directie



Bijlage 4 Detailadvies landschapsvisie

Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Oosterschelde.

Dijkvak: Onrustpolder (Noord-Beveland).

Door: Margret Bakker, Rijkswaterstaat Directie Zeeland WVV afd. NML

Inleiding

In maart 2003 is in navolging op de visie voor de aanpassing Zeeweringen Westerschelde een Landschapsvisie opgesteld voor de Oosterschelde .
In2006 is de voorbereiding van de werken rond de Oosterschelde opgepakt.
De Onrustpolder is in dit opzicht een uitzondering, omdat de wering aan de Noordzee gelegen is. De Visie van de Oosterschelde is hier dus ook niet van toepassing.
Een visie Noordzee zal *niet* op korte termijn ontwikkeld worden.
Op basis van bestaande visies Wester- en Oosterschelde en op basis van vakkennis en veldkennis is dit advies tot stand gekomen.

Detailering:

Het dijkvak is gesitueerd tussen Veerse Gatdam en Oosterscheldekering aan de Noordzee-zijde van het eiland Noord –Beveland (tussen km 0 en km 12).
Vlak voor de Oosterscheldekering aan de zuidzijde van het aan te pakken gedeelte is in de tijd van de aanleg een duinvallei aangelegd door afgraving van een oorspronkelijk zanddepot. Hier omheen , aan de noordwestzijde, is half negentigerjaren een zomerhuizencomplex aangelegd, genaamd "De Roompot". Dit recreatiecomplex is voor het dichtstbijzijnde strandbezoek grotendeels aangewezen op het projectgebied.
Landschappelijk kan het huidige gebied omschreven worden als een strand- en duinengebied, waarbij de stormvloedkering en de Veersedam indrukwekkende waterstaatswerken op de achtergrond vormen.

Het Werk:

De asfaltgedeelten bovenaan de dijk blijven gehandhaafd
Op de daaronder gelegen stukken zullen oude materialen (breuksteen en haringmanblokken), die niet aan de normen voldoen verwijderd moeten worden.
Vervolgens worden deze materialen overlaagd met asfalt. Daartoe moet eerst al het zand weggehaald worden . Na uitvoering van de werken wordt het zand teruggeschoven en worden eventueel helm en/of rijsschermen ingeplant om duinvorming te stimuleren.

Landschappelijke consequenties en wensen voor uitvoering:

Zoals nu de plannen ervoor staan is de verwachting, dat minimaal één jaar na uitvoering van de werken de landschappelijke gevolgen nihil zullen zijn. Het kan zelfs zo zijn, dat een lichte landschappelijke verbetering zal plaatsvinden als het gevolg van extra duinvorming.

Voor het laatste stuk tegen de kering aan geldt, dat ingieten wellicht niet de mooiste oplossing is (verlies zicht oude materialen en meer afwisseling), maar technisch waarschijnlijk wel de meest haalbare. Dat is op deze plek landschappelijk geen onoverkomelijk bezwaar.

Tijdens uitvoering van het werk moet met de volgende randvoorwaarden rekening gehouden worden:

- Het werk liefst gefaseerd uitvoeren in de richting zuid tot noord, met de wind mee. Het zand verzet schuift in dat geval ook met de natuurlijke windrichting mee
- In de hoek bij de aansluiting S.V.K. proberen nu aanwezig duingebied uit te breiden met overtollig zand en inplanten . Duingebied moet niet te uitgebreid i.v.m. recreatiemogelijkheden. Dit vereist wellicht een extra inrichtingsplannetje.
- Tijdens uitvoering in het hoogseizoen rekening houden met recreanten. Wellicht een behoorlijke voorlichtingscampagne en verder rekening houden met risico's van het werk voor omstanders.
- Géén tijdelijke opslag van overtollig materiaal in het achterliggend duingebied (duinvallei). Dit zowel om ecologische als landschappelijke redenen.

Archeologie en cultuurhistorie.

Navraag (bij het R.O.B.) levert op, dat op dit gebied geen problemen te verwachten zijn. Het gebied is zo jong, dat er niet verwacht wordt, dat vondsten van archeologische en cultuurhistorische aard aangetroffen zullen worden .