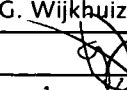

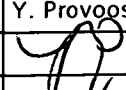
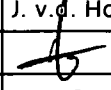


Ontwerpnota Yerseke [44]

Molenpolder, Yerseke Burenpolder en havendam, polder de Breede Watering
Bewesten Yerseke

PZDT-R-07508 ontw.

Projectbureau Zeeweringen		Status: Definitief		
Dijkverbetering Yerseke		Versie: 3		
Ontwerpnota		Datum: 24-06-2008		
controle	Auteur	Intern	Toetsgroep	Ambtelijk Overleg
Naam:	G. Wijkhuizen	S. Vereeke	Y. Provoost	J. v.d. Horst
Paraaf:				
Datum:	24-06-2008	24-6-08	24-6-08	8-8-'08
Documentnummer: PZDT-R-07508 ontw				



Inhoudsopgave

	Samenvatting	
1	Inleiding	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Doel ontwerpnota	1
1.3	Leeswijzer	2
2	Bestaande situatie	3
2.1	Projectgebied	3
2.2	Bestaande bekledingen	4
3	Randvoorwaarden	6
3.1	Veiligheidsniveau	6
3.2	Hydraulische randvoorwaarden	6
3.3	Ecologische randvoorwaarden	9
3.4	Landschapsvisie	11
3.5	Archeologie en cultuurhistorie	11
3.6	Recreatie	11
4	Toetsing	13
4.1	Algemeen	13
4.2	Primaire waterkering	13
4.3	Toetsing toplaag	14
4.4	Conclusies	14
5	Keuze bekleding	15
5.1	Inleiding	15
5.2	Vrijkomende materialen	15
5.3	Beschikbare materialen	15
5.4	Technische toepasbaarheid	18
5.5	Deelgebieden	20
5.6	Afweging en keuze	21
5.7	Onderhoudsstrook	25
5.8	Bekleding tussen ontwerppeil en berm	26
5.9	Golfoploop	26
6	Dimensionering	27
6.1	Kreukelberm en teenconstructie	27
6.2	Zetsteenbekleding	28
6.3	Ingegoten breuksteen	32
6.4	Overgangsconstructies	32
6.5	Overgang tussen boventafel en berm	32
6.6	Berm	33
7	Aandachtspunten voor bestek en uitvoering	34
7.1	Bekledingstypen	34
7.2	Natuur	35
7.3	Archeologie en cultuurhistorie	35
7.4	Transportroutes en depotlocaties	35
7.5	Overig	35

Bijlage 1	Figuren
Bijlage 2	Detailadviezen
Bijlage 3	Berekeningen

Lijst met tabellen

Tabel 0.1	Beschrijving alternatieven voor nieuwe bekleding	
Tabel 0.2	Voorkeursbekleding per deelgebied	
Tabel 0.3	Nieuwe kreukelberm	
Tabel 3.1	Eigenschappen randvoorwaardenvakken	7
Tabel 3.2	Karakteristieke waterstanden	8
Tabel 3.3	Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen	8
Tabel 3.4	Golfrandvoorwaarden bij ontwerppeil 2007-2060.....	9
Tabel 3.5	Samenvatting ecologisch detailadvies getijdenzone.....	9
Tabel 3.6	Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW	10
Tabel 5.1	Vrijkomende hoeveelheden betonblokken en basaltzuilen (exclusief verliezen).....	15
Tabel 5.2	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, de getijdenzone.....	17
Tabel 5.3	Voorkeuren uit het Detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie, boven GHW.....	17
Tabel 5.4	Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving	19
Tabel 5.5	Bekledingsalternatieven	22
Tabel 5.6	Variant 1 betonzuilen	23
Tabel 5.7	Variant 2 gekantelde blokken.....	23
Tabel 5.8	Variant 3 overlaging.....	23
Tabel 5.9	Variant 4 combinatie	24
Tabel 5.10	Samenvatting keuzemodel	25
Tabel 5.11	Effect op golfoploop.....	26
Tabel 6.1	Nieuwe kreukelberm.....	28
Tabel 6.2	Eisen geokunststof Type 2	28
Tabel 6.3	Mogelijke typen betonzuilen	29
Tabel 6.4	Gekozen typen betonzuilen.....	29
Tabel 6.5	Toepassingsniveau gekantelde Haringmanblokken.....	30
Tabel 6.6	Eisen geokunststof Type 1	31
Tabel 6.7	Minimale diktes kleilaag (mijnsteenlaag)	31
Tabel 6.8	Hoogte onderkant overlaging.....	32
Tabel 6.9	Nieuwe berm	33

Samenvatting

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van Project Zeeweringen van Rijkswaterstaat, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekledingen voor het dijkvak langs Yerseke, van de Molenpolder, Yerseke Burenpolder en havendam en polder de Breede Watering Bewesten Yerseke. Dit dijkvak ligt aan de Oosterschelde, aan de oostzijde van Zuid Beveland, heeft een lengte van ongeveer 4,5km en valt onder het beheer van het waterschap Zeeuwse Eilanden.

De primaire waterkering in het traject rond Yerseke bestaat grotendeels uit damwanden, een kistdam en havens. Van deze delen die tot de primaire kering behoren heeft slechts een deel een steenbekleding die binnen Project Zeeweringen valt.

De steenbekledingen op de dijk bestaan uit een aantal grote vakken met Haringmanblokken, een groot vak met Vilvoordse steen met daarboven Fixstone en enkele kleinere vakken met basaltzuilen.

De bovengrens van de steenbekleding varieert van NAP + 2,8 m tot NAP + 4,9 m. De delen van het onderbeloop die daarboven liggen, het grootste deel van de berm die begint op circa NAP + 2,8 à 4,9 m, en het bovenbeloop zijn met klei en gras bekleed. Lokaal zijn op de berm stroken van vlakke betonblokken aangebracht.

De ontwerpwaterstand (Ontwerppeil 2007-2060) van de dijk bedraagt deels NAP +3,65 m en deels NAP +3,75 m. De bijbehorende ontwerpwaarden voor de golfhoogte H_s en de golfperiode T_p variëren van 1,3 m tot 1,8 m en van 4,3 s tot 5,8 s.

De conclusie van de toetsing is dat de steenbekledingen afgekeurd zijn. De steenbekledingen van het gehele dijkvak moeten dus worden verbeterd.

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

Tabel 0.1 Beschrijving alternatieven voor nieuwe bekleding

Alternatief	Beschrijving
1	Ondertafel: nieuw te leveren betonzuilen (ECO) Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
2	Ondertafel: nieuw te leveren betonzuilen ECO Boventafel: gekantelde Haringmanblokken
3	Ondertafel: gekantelde Haringmanblokken Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
4	Ondertafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen (schone koppen) Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
5	Ondertafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen (schone koppen) Boventafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen

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

Tabel 0.2 Voorkeursbekleding per deelgebied

DG	Locatie		Bekleding ondertafel	Bekleding boventafel
	Van [dp]	Tot [dp]		
I	1358	1360	Haringmanblokken, gekanteld	Betonzuilen 45/2300
II	1362 ^{+50m}	1362 ^{+65m}	Gep. breuksteen 5-40 kg	Gep. breuksteen 5-40 kg
III	1368 ^{+50m}	1370	Gep. breuksteen 5-40 kg, sk	Gep. breuksteen 5-40 kg
IV	1371 ^{havendam}	1374 ^{havendam}	Betonzuilen 45/2300 +ECO	Haringmanblokken, gekanteld
V	1374 ^{havendam}	1378	Betonzuilen 45/2300 +ECO	Betonzuilen 45/2300
VI	1378	1384	Gep. breuksteen 5-40 kg	Zuilen 45/2300
VII	1384	1396	Haringmanblokken, gekanteld	Betonzuilen 45/2300

sk = schone koppen

Tabel 0.3 Nieuwe kreukelberm

Deelgebied	Locatie		Sortering [kg]
	Van [dp]	Tot [dp]	
I	1358	1360	10-60
II	1362 ^{+50m}	1362 ^{+65m}	5-40 (vol-en-zat)
III	1368 ^{+50m}	1370	10-60 (3,0m breed)
IV	1371 ^{havendam}	1374 ^{havendam}	40-200
V	1374	1376	40-200
	1376	1378	10-60
VI	1378	1384	10-60
VII	1384	1396	10-60

Op de stormvloedberm wordt op het grootste deel van het dijktraject een nieuwe onderhoudstrook aangelegd, die toegankelijk zal zijn voor fietsers. De toplaag van het toegankelijke deel wordt in asfalt uitgevoerd.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

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

Voor de uitvoering in 2010 zijn meerdere dijkvakken langs de Oosterschelde uitgekozen, waaronder het traject bij Yerseke, van de Molenpolder, Yerseke Burenpolder en havendam en polder de Breede Watering Bewesten Yerseke, dat een totale lengte heeft van ongeveer 4,5 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 (+ ½ H_z) ligt. Het overige deel van het bovenbeloop, de kruin en het binnentalud worden niet meegenomen. In het algemeen, wanneer de buitenberm beneden het ontwerppeil ligt, wordt deze opgehoogd tot aan het ontwerppeil.

1.2 Doel ontwerpnota

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

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

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

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

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

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie van het dijkvak beschreven. Hoofdstuk 3 is een overzicht van de uitgangspunten en de randvoorwaarden voor het ontwerp. In Hoofdstuk 4 komt de toetsing van de huidige bekleding aan de orde en wordt vastgesteld welke delen binnen het Project Zeeweringen moeten worden verbeterd. In Hoofdstuk 5 wordt aan de hand van de vastgestelde uitgangspunten en randvoorwaarden een voorkeursoplossing gekozen voor elk gedeelte van het dijkvak dat moet worden verbeterd. In Hoofdstuk 6 wordt de dimensionering van de bekledingen beschreven. In Hoofdstuk 7 wordt een lijst gegeven met aandachtspunten voor het bestek en de uitvoering. Tot slot is een literatuuroverzicht opgenomen.

2 Bestaande situatie

2.1 Projectgebied

Het dijkvak Yerseke, van de Molenpolder, Yerseke Burenpolder en havendam en polder de Breede Watering Bewesten Yerseke ligt aan de Oosterschelde, aan de noordoostzijde van het voormalige eiland Zuid-Beveland en in de gemeente Reimerswaal. De beheerder van het dijkvak is het waterschap Zeeuwse Eilanden. De situatie en het projectgebied zijn weergegeven in Figuur 1, Figuur 2 en Figuur 3 in Bijlage 1. Het gedeelte dat is geselecteerd voor verbetering ligt tussen dijkpaal 1350^{+67m} en dijkpaal 1396. De totale lengte te verbeteren steenbekleding bedraagt circa 3,1 km. Het dijktraject ligt in de hydraulische randvoorwaardenvakken 58a tot en met 62. In deze nota wordt het dijkvak behandeld in oplopende volgorde van de dijkpaalnummering (dp), van zuidoost naar noordwest.

Tussen dijkpaal 1350^{+67m} en dijkpaal 1358 bestaat de primaire waterkering uit een damwand welke buiten project Zeeweringen valt. Achter de damwand ligt een industrieterrein, voornamelijk bestaande uit schelpdierbedrijven. Achter de bedrijven ligt de kruin van de dijk.

Van dp 1358 tot dp 1360 is een brede berm aanwezig met een glooiing van Haringmanblokken.

Vanaf dijkpaal 1360^{+50m} bestaat de primaire kering uit een damwandscherm, welke bij dp 1361 overgaat in een kistdamconstructie. Deze kistdam loopt door tot dp 1366^{+50m}. In feite betreft het niet overal een kistdam, maar een verankerde damwand. Soms is gebruik gemaakt van een ankerwand die tot aan de kruin van de dijk reikt, over andere stukken zijn groutankers toegepast.

Tussen dp 1360 en dp 1367 liggen buitendijks oesterputten welke particulier bezit zijn. Bij dp 1362^{+50m} en bij dp 1364^{+50m} liggen insteekhaventjes. In één van deze insteekhaventjes, van dp 1362^{+50m} tot dp 1362^{+65m}, ligt een klein vak met basalt en vilvoordse steen als bescherming voor een beschadigd stuk van de kistdam.

Tussen dp 1367 en dp 1368^{+50m} ligt een jachthaven, de Prins Willem Alexanderhaven. In deze haven bestaat de waterkering uit een damwandconstructie.

Tussen dp 1368^{+50m} en dp 1370 ligt eveneens een jachthaven, de Prinses Beatrixhaven. In deze haven is een bekleding aanwezig van betonblokken en betonzuilen die vervangen dient te worden.

Tussen dp 1370 en dp 1376 ligt de Koningin Julianahaven. De havendam van deze haven telt mee als primaire waterkering, gezien deze de belastingen reduceert en de kruin achter langs de haven anders te laag is. Op de havendam zijn bedrijven gevestigd. De haven wordt gebruikt door beroepsvaart en visserij. Alleen de havendam dient verbeterd te worden. Nabij dp 1376 ligt tevens een inlaat van een zoutwaterleiding ten behoeve van de oesterputten.

Tussen dp 1376 en dp 1383 ligt het strand van Yerseke dat een recreatieve functie heeft. Bij dp 1378 kruist een hoogspanningskabel de dijk.

Bij dijkpaal 1396 sluit het dijkvak aan op het dijkvak van de Koude- en Kaarspolder welke in 2008 uitgevoerd wordt.

De buitenberm is, indien aanwezig, in het gehele dijkvak vrij toegankelijk voor fietsers en andere recreanten.

De droogvallende slikken, van dp 1376 tot dp 1396, voor de dijk zijn van betekenis als foerageergebied voor vogels.

Een nadere beschrijving van de te verbeteren delen van het dijktraject Yerseke wordt gegeven in hoofdstuk 4.

2.2 Bestaande bekledingen

Bij het ontwerpen van een dijkbekleding is informatie nodig over de bestaande topklaag, de filterconstructie en het basismateriaal (kern). Het profiel van de dijk bestaat in het algemeen uit de teen, de ondertafel, de boventafel, de berm en het bovenbeloop. De grens tussen de ondertafel en de boventafel ligt op het niveau van het gemiddelde hoogwater (GHW).

De bestaande bekledingen van het dijktraject zijn schematisch weergegeven in Figuur 4 in Bijlage 1. De havendam is apart weergegeven in Figuur 4a in Bijlage 1. De karakteristieke dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 10 t/m Figuur 20 in Bijlage 1.

De steenbekleding van dp 1358 – dp 1360, aan het einde van het bedrijventerrein bestaat uit Haringmanblokken (0,50 x 0,50 x 0,20 m³) van de teen tot circa 1,0 m op de berm. Het niveau van de berm ligt op circa NAP +3,0 m en heeft grotendeels een grasbekleding. De Haringmanblokken zijn aangebracht op een filter en op een onderlaag van mijnsteen die circa 1,0 m dik is. De aansluiting op de stalen damwand bij dp 1358 bestaat uit basalt. Het niveau van de teen ligt op circa NAP –1,3 m.

In het insteekhaventje van dp 1362^{+50m} tot dp 1362^{+65m} bestaat de bekleding uit basalt en Vilvoordse steen, waarvan een deel gezet is en een deel los gestort lijkt. De bekleding ligt voor een schade aan de kistdam, de primaire kering. De bekleding steunt op een houten schot waarvan de bovenkant op circa NAP +0,5 m ligt.

De steenbekleding van dp 1368^{+50m} tot dp 1370, in de Beatrixhaven, bestaat vanaf de teen tot circa NAP +2,4 m betonblokken, systeem Bleijko (0,28 x 0,28 x 0,15 m³), op een vlijlaag en op grind. De onderliggende kleilaag is circa 1,0 m dik. Boven de betonblokken liggen betonzuilen dik 0,2 m, tot aan de brede berm die een klinker verharding heeft en op circa NAP +2,9 m ligt. Deze klinkerbekleding loopt door over het havenplateau tot aan de insteek van het bovenbeloop. Het niveau van de teen ligt op dit gedeelte op circa NAP –1,3 m.

De kop van de havendam van de Julianahaven bestaat geheel uit een bekleding van basalt met een dikte van 0,2 m tot 0,3 m van de teen tot circa NAP +3,0 m. De basalt ligt op een filterlaag op een laag mijnsteen met een dikte van circa 1,0 m. De kop van de havendam heeft ook op het bovenbeloop een bekleding van basalt. De havendam bestaat aan de buitenzijde vanaf de kop tot dp 1376^{+50m} uit een bekleding van Haringmanblokken (0,50 x 0,50 x 0,20 m³). Deze Haringmanblokken liggen van de teen tot de berm op circa NAP +3,9 m. De Haringmanblokken liggen op een filterlaag en op mijnsteen met een dikte van circa 1,0 m. Op de berm en op een stukje van het bovenbeloop liggen vlakke betonblokken (0,45 x 0,45 x 0,25 m³). Deze liggen direct op de klei. Het overige deel van het bovenbeloop heeft een grasbekleding. De teen van de havendam ligt op circa NAP –1,0 m.

Van dp 1376^{+50m} tot dp 1378^{+50m} bestaat de bekleding in de ondertafel uit Vilvoordse steen, gepenetreerd met beton. Op de boventafel en op de berm bestaat de bekleding

uit basalt met een dikte van 0,25 m. Beide bekledingen liggen op een filter en vervolgens op klei met een dikte van minimaal 0,80 m. Op het bovenbeloop ligt nog een stukje muraltglooiing met een dikte van circa 0,10 m. Daarboven ligt gras. Het niveau van de teen ligt op circa NAP -0,6 m en het niveau van de berm ligt op circa NAP +3,1 m.

De bekleding van dp 1378^{+50m} tot dp 1389 bestaat geheel uit Haringmanblokken (0,50 x 0,50 x 0,20 m³) van teen tot berm die verloopt van circa NAP +4,5 m tot circa NAP +4,8 m. De Haringmanblokken liggen op een filterlaag en op mijnsteen met een dikte van circa 1,0 m. Op de berm bevindt zich nog een strook doorgroeienden en verder heeft de berm en het bovenbeloop een grasbekleding. Het niveau van de teen ligt langs dit gedeelte op circa NAP -1,0 m.

Het deel van dp 1389 tot dp 1396 heeft van de teen tot een niveau van circa NAP +2,7 m een bekleding van Vilvoordse steen met een dikte van 0,15 m tot 0,25 m. Deze Vilvoordse steen is aangebracht op een vlijlaag en een filterlaag. Hierboven ligt een bekleding van Fixstone met een gemiddelde dikte van 0,18 m direct op de klei. De onderliggende kleilaag is behalve bij de teen over het gehele talud van voldoende dikte, circa 1,8 m. De berm en het bovenbeloop hebben een grasbekleding. De teen ligt op dit gedeelte op circa NAP -0,9 m. Tussen dp 1383 en dp 1385 zijn forse verzakkingen in de dijk aanwezig [16].

Aan de westgrens zal de bekleding aansluiten op de nieuwe bekleding van de Koude- en Kaarspolder. Deze bekleding bestaat daar uit een overlaging van de ondertafel met gepenetreerde breuksteen en nieuwe betonzuilen in de boventafel. Aan de oostgrens eindigt de steenbekleding tegen een damwand.

3 Randvoorwaarden

3.1 Veiligheidsniveau

De dijken in de primaire waterkeringen in Zeeland dienen overstromingen te voorkomen tot aan de ontwerpstorm met een gemiddelde overschrijdingskans van 1/4000 per jaar. Aangezien het project uitgaat van een directe relatie tussen het falen van de bekleding en het falen van de dijk, dient ook de bekleding bestand te zijn tegen de golf- en waterstandsbelastingen met een overschrijdingskans van 1/4000 per jaar. De planperiode van de verbeterde dijkbekledingen bedraagt 50 jaar.

3.2 Hydraulische randvoorwaarden

Bij het ontwerpen van de nieuwe bekledingen kan de juiste correlatie tussen de golven en de waterstanden nog niet meegenomen worden. Voor de stabiliteit van de bekledingen is de nauwkeurigheid van de golven meer bepalend dan die van de waterstanden. Daarom zijn de golfrandvoorwaarden berekend voor een maatgevend windveld met een overschrijdingskans van 1/4000 per jaar, bij waterstanden van NAP + 0 m, NAP + 2 m, NAP + 3 m en NAP + 4 m. De significante golfhoogte H_s en de piekperiode T_p of T_{pm} zijn berekend voor alle windrichtingen. Vervolgens is voor elke hiervoor genoemde waterstand de maatgevende combinatie van significante golfhoogte en piekperiode bepaald. Voor de golfrandvoorwaarden bij tussenliggende waterstanden wordt lineair geïnterpoleerd. Bij lagere waterstanden wordt lineair geëxtrapoleerd. Deze benadering zonder de beschouwing van de correlatie tussen de waterstand en de golfrandvoorwaarden kan, met name voor de hogere gedeelten van de bekleding, tot enige overschatting van de belasting leiden.

Rekening is gehouden met de verwachte ongunstigste bodemligging in de planperiode van 50 jaar. Daartoe is op bepaalde locaties een verdieping ten opzichte van de huidige situatie in rekening gebracht, representatief voor de verwachte erosie.

Tijdens de maatgevende stormen variëren de waterstanden op de Oosterschelde minder dan op de Westerschelde. Wanneer wordt verwacht dat het hoogwater op de Noordzee hoger zal zijn dan NAP + 3,0 m, dan wordt de Oosterscheldekering gesloten. Hierbij wordt gestreefd naar een waterpeil van NAP + 1,0 m op de Oosterschelde. Dit waterpeil wordt circa 12 uur gehandhaafd, aangezien de kering pas bij het eerstvolgende laagwater weer kan worden geopend. Indien wordt voorspeld dat ook het volgende hoogwater hoger zal zijn dan NAP + 3,0 m, is het streven het waterpeil op de Oosterschelde voor de tweede sluiting van de kering op NAP + 2,0 m te brengen. Dit alles om de waterstands- en golfbelastingen op de dijken over het talud te spreiden. In 2004 is een onderzoek gestart naar de effecten van de langer durende belastingen op de sterkte van de gezette bekledingen. Uit de resultaten van dit onderzoek is gebleken dat de zwaarte van de gezette bekleding langs de Oosterschelde extra dient te worden vergroot (ΔD * vergrotingsfactor; Δ = relatieve dichtheid, D = zuil- of blokhoogte). Bij bekledingen van breuksteen langs de Oosterschelde moet een langer durende golfbelasting in rekening worden gebracht door het aantal golven (N) in de stabiliteitsrelaties van Van der Meer te vergroten [2].

De toetspeilen en ontwerppeilen van de Oosterschelde zijn gebaseerd op een noodsluiting van de Oosterscheldekering. Daarom zijn op iedere locatie achter de Oosterscheldekering het toetspeil en het ontwerppeil gelijk aan elkaar en constant in de tijd (Ontwerppeil 2007-2060). Aangezien de Oosterscheldekering een vast

sluitregime heeft, hoeft geen rekening gehouden te worden met een waterstandverhoging als gevolg van de zeespiegelrijzing.

3.2.1 Randvoorwaardenvakken

De basis van de ontwerpcondities is gelegd in het rapport "Hydraulisch randvoorwaardenrapport Molenpolder" [10]. De golfrandvoorwaarden zoals gegeven in het detailadvies zijn de rekenwaarden. Voor doorgevoerde correcties wordt verwezen naar het detailadvies. Met name de indeling in zogenaamde randvoorwaardenvakken is hierin van belang. De gemaakte indeling is weergegeven in Tabel 3.1. Voor de havendam van de Julianahaven is een aanvullende memo geschreven [11].

Tabel 3.1 Eigenschappen randvoorwaardenvakken

RVW-vak	Locatie	
	Van [dp]	Tot [dp]
58a	138,6	139,95
58b	138,2	138,6
59	137,6	138,2
60a (havendam)	137,4	137,6
60b (havendam)	137,1	137,4
60c	136,9	137,1
60d	136,1	136,9
61	135,5	136,1
62	133,7	135,5

RVW-vak = randvoorwaardenvak

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

- De hoogteligging van het slik van RVW-vakken 58a t/m 59 is meegenomen in de golfberekeningen.
- Voor RVW-vak 60a en 60b ligt de Koningin Julianahaven met een havendam. De golfcondities voor deze dijkvakken gelden bij behoud van de dam, alleen voor de buitenzijde van de dam. Deze havendam (alleen de noordelijke gelegen dam) maakt onderdeel uit van de primaire waterkering.
- De havendammen van de Prinses Beatrixhaven en de Prins Willem-Alexanderhaven maken geen onderdeel uit van de primaire waterkering en worden bij een maatgevende storm als 'verloren' beschouwd.
- Voor RVW-vakken 60d, 61 en een deel van dijkvak 62 ligt een stuk buitendijks gebied (oesterputten, schelpdierbedrijven). Dit terrein maakt geen onderdeel uit van de primaire waterkering en wordt bij een maatgevende storm als 'verloren' beschouwd.
- Voor de RVW-vakken 60d t/m 62 ligt een slik. De hoogteligging van het slik is meegenomen in de golfberekeningen. Hierbij is uitgegaan van de verwachte hoogteligging na 50 jaar.

3.2.2 Waterstanden

De karakteristieke waterstanden, die van belang zijn voor het ontwerp, zijn weergegeven in Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Karakteristieke waterstanden

RVW-vak	GHW [NAP + m]	GLW [NAP + m]	Ontwerppeil [NAP + m]
58a	1,80	-1,55	3,65
58b	1,80	-1,55	3,65
59	1,80	-1,55	3,65
60a	1,80	-1,55	3,75
60b	1,80	-1,55	3,75
60c	1,80	-1,55	3,75
60d	1,80	-1,55	3,75
61	1,80	-1,55	3,75
62	1,80	-1,55	3,75

3.2.3 Golven

Het RIKZ heeft drie verschillende sets van maatgevende golfrandvoorwaarden berekend, die zijn opgenomen in drie randvoorwaardentabellen [10]. De randvoorwaardenset die leidt tot de zwaarste bekleding is maatgevend voor het onderhavige ontwerp. In Tabel 3.3 is voor ieder randvoorwaardenvak de maatgevende set opgenomen, bestaande uit de randvoorwaarden bij vier waterstanden [10]. De maatgevende sets zijn bepaald door de zwaarte van de bekleding te berekenen voor de drie randvoorwaardensets.

Tabel 3.3 Maatgevende golfrandvoorwaarden betonzuilen

RVW-vak	Maatgevende set	H _s [m]				T _{pm} [s]			
		bij waterstand t.o.v. NAP				bij waterstand t.o.v. NAP			
		+0	+2	+3	+4	+0	+2	+3	+4
58a	3	0,7	1,4	1,6	1,8	3,0	4,5	5,4	6,0
58b	1	0,4	0,7	1,1	1,4	2,2	5,6	5,6 ¹	5,7
59	2	0,8	1,1	1,4	1,7	3,2	4,6	5,2	5,6
60a	2,3	0,9	1,4	1,6	1,8	3,3	4,1	4,6	5,1
60b	2	0,8	1,2	1,3	1,4	3,1	4,0	4,3	4,7
60c	2,3	0,8	1,2	1,3	1,4	2,9	3,9	4,1	4,3
60d	2,3	0,7	1,1	1,3	1,4	3,4	4,6	4,8	4,8 ¹
61	2	0,7	1,2	1,3	1,4	3,5	4,7	4,9	4,9 ¹
62	2	0,7	1,2	1,3	1,4	3,6	4,8	5,1	5,1 ¹

¹ Gebleken is dat voor een aantal RVW-vakken de T_{pm} voor +3m (bij een open kering) groter zijn dan voor +4m (bij een gesloten kering). Daarom zijn de waarden voor +4m gelijkgesteld aan +3m.

Wanneer een bekleding anders dan betonzuilen, bijvoorbeeld gekantelde betonblokken, ontworpen dient te worden, wordt wederom met de drie sets van golfrandvoorwaarden gerekend. Voor elk type bekleding kan zo een tabel met maatgevende golfrandvoorwaarden voor die bekleding worden opgesteld.

Tot slot zijn in Tabel 3.4 de golfrandvoorwaarden behorend bij het Ontwerppeil 2007-2060 gegeven.

Tabel 3.4 *Golfrandvoorwaarden bij ontwerppeil 2007-2060*

RVW-vak	Ontwerppeil [NAP + m]	H _s [m]	T _{pm} [s]
58a	3,65	1,7	5,8
58b	3,65	1,3	5,7
59	3,65	1,6	5,5
60a	3,75	1,8	5,0
60b	3,75	1,4	4,6
60c	3,75	1,4	4,3
60d	3,75	1,4	4,8
61	3,75	1,4	4,9
62	3,75	1,4	5,1

3.3 Ecologische randvoorwaarden

Voor Project Zeeweringen geldt in beginsel dat de natuurwaarden op de bekledingen dienen te worden hersteld of verbeterd. De vervanging van de bekledingen heeft in alle gevallen eerst negatieve effecten op de natuurwaarden, maar op de lange termijn kan de natuur zich op de nieuwe bekledingen opnieuw ontwikkelen. De ontwikkeling van deze natuur wordt sterk beïnvloed door het gekozen bekledingstype. Het zorgen voor herstel of verbetering van de natuurwaarden is het scheppen van omstandigheden waarin herstel of verbetering mogelijk wordt. Alle relevante bekledingstypen zijn op grond van hun ecologische kenmerken ingedeeld in categorieën. Voor elk gedeelte van het dijkvak dient te worden vastgesteld welke categorieën minimaal moeten worden toegepast om de natuurwaarden te herstellen of te verbeteren. Binnen een traject dient onderscheid te worden gemaakt in de getijdenzone en de zone boven gemiddeld hoogwater. Voor de indeling van de bekledingstypen in categorieën wordt verwezen naar de Milieu-inventarisatie [9].

In juni en juli van 2006 heeft de Meetadviesdienst Zeeland gedetailleerde onderzoeken uitgevoerd naar de vegetatie op het onderhavige dijkvak. Aanvullend is in september 2006 het voorland geïnventariseerd. De resultaten van deze onderzoeken zijn verwoord in het Detailadvies, dat is opgenomen in Bijlage 2.2. De toe te passen categorieën, die hieruit volgen, zijn samengevat in Tabel 3.5 en Tabel 3.6.

Tabel 3.5 *Samenvatting ecologisch detailadvies getijdenzone*

Dijkpaal	Herstel	Verbetering
1358-1360	Redelijk goed	Goed
1362 ^{+50m} – 1362 ^{+65m}	Geen voorkeur	Geen voorkeur
1368 ^{+50m} - 1370	Voldoende	Redelijk goed
Buitenzijde westelijke havendam - dp 1378	Redelijk goed	Goed
1378 - 1384	Geen voorkeur	Geen voorkeur
1384 - 1389	Redelijk goed	Goed
1389 - 1396	Voldoende	Goed

Van dp 1358 tot dp 1360 komt een redelijke wierbegroeiing voor met Kleine zeeëik, Blaaswier en Gezaagde zeeëik. De bedekking is bijna 100% en er is een redelijke zonering aanwezig. Het voorland is laag slik en het dijkgedeelte ligt behoorlijk beschermt. De huidige wiervegetatie is redelijk soortenrijk. Door het toepassen van ecozuilen is er de kans dat zich een nog rijkere wiervegetatie kan ontwikkelen.

In de insteekhaven bij dp 1362^{+50m} komen nu geen wieren voor en er is ook weinig kans op wieren.

Op het gedeelte dat loopt van de kop van de Westelijke havendam tot aan dp 1378 is een goede wierbegroeiing aanwezig met een afwisselende samenstelling en hoge bedekking, deze ligt tussen de 85 en 95%. Er is een goede zonering aanwezig. Aangeraden wordt op dit gedeelte betonzuilen met een ECO-toplaag toe te passen zodat de wierbegroeiing zich kan herstellen en zelfs kan verbeteren t.o.v. de huidige situatie.

Van dp 1378 – dp 1384 ligt de bekleding grotendeels verborgen onder het zand van het strandje van Yerseke. Wierbegroeiingen komen dus niet voor.

Van dp 1384 tot dp 1389 is een goede wierbegroeiing aanwezig met een bedekking van 80% van Kleine zeeik en Blaaswier.

Van dp 1389 tot dp 1396 is de begroeiing matig tot redelijk met soorten als Knotswier, Blaaswier en Kleine zeeik. De bedekkingen variëren van 30% tot lokaal 75%. Het huidige substraat is niet ideaal op deze locatie.

Tabel 3.6 Samenvatting ecologisch detailadvies boven GHW

Dijkpaal	Herstel	Verbetering
1358-1360	Voldoende	Redelijk goed
1362 ^{+50m} – 1362 ^{+65m}	Geen voorkeur	Geen voorkeur
1368 ^{+50m} - 1370	Geen voorkeur	Geen voorkeur
Buitenzijde westelijke havendam - dp 1376 ^{+30m}	Redelijk goed	Redelijk goed
dp 1376 ^{+30m} - 1382	Voldoende	Redelijk goed
1382 – 1388 ^{+50m}	Redelijk goed	Redelijk goed
1388 ^{+50m} - 1397	Redelijk goed	Redelijk goed

Door toepassing van betonzuilen in de boventafel is een kleine verbetering van de groeimogelijkheden mogelijk op het gedeelte van dp 1358 – dp 1360.

De aanwezigheid van zand in combinatie met betonzuilen levert op de boventafel van het gedeelte van dp 1376^{+30m} – 1382 een goede kans op voor verbetering van de hoeveelheid zoutplanten.

3.3.1 Flora en Faunawet

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

3.3.2 Nota soortenbeleid Provincie Zeeland en NB-wetbesluit

In de Nota Soortenbeleid (Provincie Zeeland, 2001) worden een aantal aandachtsoorten genoemd. Op en voor de zeeweringen kunnen planten voorkomen uit voornamelijk de soortengroepen Aanspoelselplanten en Schorplanten. Op het onderhavige dijkvak zijn planten van deze soortengroepen aangetroffen op de glooiing en in het voorland. Een aantal van de aangetroffen soorten wordt genoemd in het NB-wetbesluit voor de Oosterschelde.

3.3.3 EU-Habitatrichtlijn

Het gehele voorland, met uitzondering van de haven, maakt onderdeel uit van het kwalificerende habitatype 1160, grote ondiepe krekens en baaien. Doordat het voorland uit laag slik en ondiep water bestaat zullen er nauwelijks effecten optreden door de werkzaamheden.

3.4 Landschapsvisie

In het ontwerp moet rekening worden gehouden met de wensen uit de landschapsvisie voor de Oosterschelde [3]. De belangrijkste punten uit dit advies zijn:

- Benadrukken van de horizontale opbouw door in de ondertafel een ander materiaal toe te passen dan in de boventafel. Voorkeur geven aan het gebruik van donkere materialen in de ondertafel en lichte materialen in de boventafel. Kies voor bekledingen waarop begroeiing mogelijk is.
- Het is toegestaan betonblokken, in gekantelde opstelling, op de ondertafel te hergebruiken, en aan de bovengrens van de blokken met betonzuilen aan te sluiten. Dit omdat de zichtbare scheiding tussen de ondertafel en de boventafel door de aangroei op de blokken of de hoger liggende zuilen zal terugkeren.
- De overgangen tussen materialen verticaal uitvoeren en deze overgangen zo min mogelijk in de boven- en ondertafel laten samenvallen.
- Handhaven van cultuurhistorische elementen.

Een aanvulling hierop is het advies van de Dienst Landelijk Gebied, dat is opgenomen in Bijlage 2.3. De belangrijkste punten uit dit advies zijn:

- De landschapsvisie stelt dat in stedelijke situaties zoals Yerseke ook overlagingen als bekledingsalternatief acceptabel zijn.
- Het plateau in de Beatrixhaven wordt verbeterd. De oplossing voor dit gedeelte moet voorgelegd worden aan de Gemeente Reimerswaal.
- Voor het horizontale plateau bij de Beatrixhaven wordt, gezien het bebouwde karakter en het recreatieve medegebruik, een print in het asfalt voorgesteld teneinde een verzorgder en origineler verhardingstype te krijgen. Dit geldt ook voor de rand langs de wering bij gebouw "De Zaete".
- Het gedeelte west van Yerseke tot aan Koude- en Kaarspolder: het vervangen van de Fixstone door betonzuilen is landschappelijk gezien positief.
- Extra aandacht moet worden besteed aan de overgang van het verhardingstype overlaging naar betonzuilen. Dit is in ieder geval van toepassing westelijk van Yerseke bij de overgang van het dijkvak Koude- en Kaarspolder naar dit dijkvak.

De gekozen bekleding voor het onderhavige dijkvak moet, vanuit een landschappelijk oogpunt, aansluiten op de aangrenzende dijkvakken. Het dijkvak van deze nota sluit aan op het dijktraject Koude- en Kaarspolder dat in 2008 verbeterd wordt.

3.5 Archeologie en cultuurhistorie

Op basis van de Archeologische Monumentenkaart Zeeland en Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden zijn er langs het dijkvak géén bijzonderheden te verwachten.

De buitendijkse oesterputten hebben een cultuurhistorische waarde. Deze liggen buitendijks, op een deel van het traject dat niet door Projectbureau Zeeweringen wordt verbeterd.

3.6 Recreatie

Het Damse strandje van Yerseke, dat ligt tussen dp 1376 en dp 1383 heeft een recreatieve functie. De gemeente Reimerswaal heeft verzocht hier zowel bij het ontwerp als bij de uitvoering rekening mee te houden.

Ook de Beatrixhaven, een jachthaven heeft een recreatieve functie. Door de gemeente is verzocht om hier zo vroeg mogelijk in de werkperiode met de uitvoering van de werkzaamheden te starten.

Het is belangrijk de eventuele recreatieve functies van het dijkvak tegelijkertijd met de dijkverbetering te herstellen.

4 Toetsing

4.1 Algemeen

In 1996 heeft Grondmechanica Delft (GeoDelft) gerapporteerd over de toestand van de dijkbekledingen in Zeeland [4]. Daarna is een globale toetsing uitgevoerd aan de hand van de 'Leidraad toetsen op veiligheid, 1999' [5]. Aangezien uit de toetsresultaten is gebleken dat een groot aantal van de bekledingen niet voldoende sterk is, is Project Zeeweringen gestart. Binnen dit project worden de bekledingen opnieuw getoetst volgens het Voorschrift Toetsen Op Veiligheid (VTV) [6], met verbeterde gegevens en golfrandvoorwaarden.

4.2 Primaire waterkering

De primaire waterkering in het traject rond Yerseke bestaat grotendeels uit damwanden, een kistdam en havens. Hieronder volgt een beschrijving van de waterkering met daarbij aangegeven welke delen tot de primaire kering behoren en binnen Project Zeeweringen vallen. Het Waterschap Zeeuwse Eilanden heeft de primaire kering rond Yerseke beschreven [18]. De beschrijving is tevens bijgevoegd in bijlage 2.5. De te verbeteren steenbekledingen rond de havens van Yerseke zijn tevens weergegeven in Figuur 3 in Bijlage 1.

Van dp 1351 – dp 1358 (industrieterrein) gaat de primaire waterkering (bovenloop en kruin) achterlangs de bedrijven die op een brede berm liggen. Het bedrijventerrein grenst aan de Oosterschelde middels een stalen damwand. De damwand valt buiten Project Zeeweringen.

Het gedeelte van dp 1358 – dp 1360 heeft een bekleding van Haringmanblokken. Er is een brede berm aanwezig. De aansluiting op de stalen damwand bij dp 1358 bestaat uit basalt.

Van dp 1360 – dp 1361 bestaat de primaire waterkering uit een damwand. Vóór de waterkering (buitendijks) liggen oesterputten, deze vallen buiten het Project Zeeweringen.

Van dp 1361 – dp 1367 bestaat de primaire waterkering uit een kistdamconstructie met daarop een doorgaande weg, daarvoor liggen oesterputten die niet tot de primaire kering gerekend worden. De kistdam valt buiten Project Zeeweringen. Bij dp 1362^{+50m} ligt een insteekhaven met een stukje steenbekleding dat wel meegenomen wordt binnen Project Zeeweringen.

De Prins Willem Alexanderhaven van dp 1367 tot dp 1368^{+50m} is een jachthaven. De primaire waterkering gaat achterlangs en bestaat uit een damwandscherm en valt niet binnen Project Zeeweringen. De havendammen van deze haven behoren niet tot de primaire kering en vallen buiten Project Zeeweringen.

De Prinses Beatrixhaven van dp 1368^{+50m} tot dp 1370 is een jachthaven. De primaire waterkering gaat achterlangs en bestaat uit een glooiing van betonzuilen met forse verzakkingen en schades. Deze wordt door Projectbureau Zeeweringen verbeterd. De havendammen van deze haven behoren niet tot de primaire kering en vallen buiten Project Zeeweringen.

De Koningin Julianahaven van dp 1370 – dp 1376 is een haven voor beroepsvaart en visserij. De havendam telt mee als primaire waterkering, deze zorgt voor reducerende randvoorwaarden op de achterliggende waterkering. Alleen de buitenzijde van de havendam heeft een gezette steenbekleding en wordt meegenomen door Projectbureau Zeeweringen. De kruinhoogte van de havendam is getoetst en blijkt voldoende hoog te zijn. Bovenbeloop buiten, kruin en bovenbeloop binnen hoeven niet voorzien te worden van een steenbekleding. De achterliggende waterkering bestaat uit een damwand en heeft een klinkerbekleding op de berm. Hoewel deze klinkerbekleding onder ontwerppeil ligt wordt de opbouw van de constructie als voldoende beschouwd [18] en verder niet meegenomen in Project Zeeweringen.

4.3 Toetsing toplaag

Het waterschap Zeeuwse Eilanden heeft de gezette bekledingen langs het gehele dijkvak geïnventariseerd en globale en gedetailleerde toetsingen uitgevoerd [12][13]. Bij deze toetsingen is het merendeel van de bekledingen als 'onvoldoende' beoordeeld.

Het Projectbureau heeft de toetsingen gecontroleerd en vrijgegeven voor het ontwerp [14] en [15]. Het eindoordeel van de toetsingen, weergegeven in Figuur 5 in Bijlage 1, luidt als volgt:

- Alle bekledingen van Haringmanblokken binnen het dijkvak zijn onvoldoende getoetst.
- Alle bekledingen van vlakke betonblokken zijn onvoldoende getoetst.
- De bekledingen van basalt binnen het dijkvak zijn onvoldoende getoetst.
- Alle bekledingen van Vilvoordse steen zijn onvoldoende getoetst.
- De bekleding van betonzuilen in de Beatrixhaven is onvoldoende getoetst.
- De verharding van het haventerrein van de Beatrixhaven ligt onder ontwerppeil en is apart bekeken [17] en onvoldoende bevonden.
- De kreukelberm voor de havendam van de Koningin Julianahaven (dp 1370 – dp 1377) is goed getoetst.
- De doorgroeistenen en muraltglooiing op de berm dienen vervangen te worden.
- Tussen dp 1383 en dp 1385 zijn forse verzakkingen in de dijk aanwezig. Deze verzakkingen zijn onderzocht en er is een advies opgesteld voor herstel [16].
- De fixstone bekleding aan het einde van het dijkvak is onvoldoende getoetst.
- De damwand en kade in de Julianahaven ligt onder ontwerppeil en is weergegeven in Figuur 15 in Bijlage 1. Deze behoeft niet verbeterd te worden [18].

4.4 Conclusies

Het dijkvak van de Molenpolder, Yerseke Burenpolder en havendam, polder de Breede Watering Bewesten Yerseke is vrijgegeven voor het maken van een nieuw ontwerp van:

- dp 1358 – dp 1360 (enkel deel glooiing met gezette steenbekleding).
- dp 1362^{+50m} – dp 1362^{+65m} (klein stukje glooiing voor de kistdamconstructie).
- dp 1368^{+50m} – dp 1370 (glooiing gezette bekleding in Beatrixhaven, de havendammen vallen buiten de scope van Project Zeeweringen).
- Buitenzijde havendam vanaf kop havendam – dp 1376 (Koningin Julianahaven).
- dp 1376 – dp 1396 (aansluiting dijkvak Koude- en Kaarspolder).

5 Keuze bekleding

5.1 Inleiding

Uit de toetsing is gebleken dat bijna alle gezette steenbekleding binnen het dijkvak moet worden verbeterd. In dit hoofdstuk wordt eerst bepaald welke nieuwe bekledingstypen kunnen worden toegepast. Vervolgens wordt een keuze gemaakt. De volgende stappen worden gevolgd:

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

5.2 Vrijkomende materialen

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 andere vrijkomende bekledingen, waaronder Vilvoordse steen, indien van geschikte afmetingen, mogen alleen worden gebruikt voor een verzwarende laag van de kreukelberm. De duurzaamheid van deze andere bekledingen is echter meestal beperkt. 'Zeewaarts spreiden' van de andere bekledingen is op de Oosterschelde niet toegestaan. Overige hoeveelheden dienen te 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	36700	14680
Basaltzuilen	0,20 - 0,30 m	1350	n.v.t.

5.2.1 Materialen uit bestaande depots of uit andere dijkverbeteringen

De dijkverbetering rond Yerseke wordt in 2010 uitgevoerd. Op dit moment is nog niet bekend hoeveel bekledingsmateriaal bij de start van de uitvoering in bestaande depots beschikbaar zal zijn of bij andere dijkverbeteringen vrij zal komen. Wanneer de dijkverbetering van deze nota gelijktijdig met deze andere dijkverbeteringen wordt uitgevoerd, kunnen knelpunten ontstaan in de aanvoer van de te hergebruiken materialen, bijvoorbeeld als gevolg van mogelijke verschuivingen in de planning. In deze ontwerpnota wordt geen rekening gehouden met de aanvoer van bestaande materialen, die elders vrijkomen.

5.3 Beschikbare materialen

De volgende bekledingstypen zijn mogelijk [2]:

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

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

Ad 1.

Granietblokken en koperslakblokken komen bij dit dijkvak niet vrij en worden buiten beschouwing gelaten, omdat deze in het algemeen te licht zijn voor hergebruik. De basaltzuilen, die bij dit dijkvak vrijkomen, worden niet verder meegenomen, omdat ook deze zeer waarschijnlijk te licht zijn. De basaltzuilen kunnen wel hergebruikt worden in de kreukelberm.

Ad 2./4.

Bekledingen van losse breuksteen bestaan in het algemeen uit sorteringen die zwaarder zijn dan of gelijk aan 60-300 kg. Aangezien deze bekledingen daarom slecht toegankelijk zijn, bijvoorbeeld voor recreanten, worden bekledingen van losse breuksteen verder buiten beschouwing gelaten.

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

Ad 4.

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

Ad 5.

Bij dijken met een voldoende groot voorland is in principe een kleibekleding toepasbaar. Door de grote belastingduur waarmee gerekend moet worden langs de Oosterschelde (25 uur) is de benodigde laagdikte van de klei zo groot dat dit geen realistische oplossing is.

5.3.1 Voorselectie

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

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

Dijkpaal	Getijdenzone	
	Herstel	Verbetering
1358-1360	Betonzuilen Betonblokken (gekanteld) Gepenetreerde breuksteen (schone koppen)	Betonzuilen (ECO)
1362 ^{+50m} – 1362 ^{+65m} 1368 ^{+50m} - 1370	Alle bekledingstypen Betonzuilen Betonblokken (gekanteld) Gepenetreerde breuksteen (schone koppen)	Alle bekledingstypen Betonzuilen Betonblokken (gekanteld) Gepenetreerde breuksteen (schone koppen)
Buitenzijde westelijke havendam - dp 1378	Betonzuilen Betonblokken (gekanteld) Gepenetreerde breuksteen (schone koppen)	Betonzuilen (ECO)
1378 - 1384 1384 - 1389	Alle bekledingstypen Betonzuilen Betonblokken (gekanteld) Gepenetreerde breuksteen (schone koppen)	Alle bekledingstypen Betonzuilen (ECO)
1389 - 1396	Betonzuilen Betonblokken (gekanteld) Gepenetreerde breuksteen (schone koppen)	Betonzuilen (ECO)

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

Dijkpaal	Boven GHW	
	Herstel	Verbetering
1358-1360	Betonblokken (gekanteld)	Betonzuilen Haringmanblokken (gekanteld)
1362 ^{+50m} – 1362 ^{+65m} 1368 ^{+50m} - 1370	Alle bekledingstypen Alle bekledingstypen	Alle bekledingstypen Alle bekledingstypen
Buitenzijde westelijke havendam - dp 1376 ^{+30m} dp 1376 ^{+30m} - 1382	Betonzuilen Haringmanblokken (gekanteld) Betonblokken (gekanteld)	Betonzuilen Haringmanblokken (gekanteld) Betonzuilen Haringmanblokken (gekanteld)
1382 – 1388 ^{+50m}	Betonzuilen Haringmanblokken (gekanteld)	Betonzuilen Haringmanblokken (gekanteld)
1388 ^{+50m} – 1397	Betonzuilen Haringmanblokken (gekanteld)	Betonzuilen Haringmanblokken (gekanteld)

Uit Tabel 5.2 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de ondertafel bijna overal moeten worden uitgevoerd in betonzuilen, gekantelde betonblokken of gepenetreerde breuksteen, voorzien van schone koppen. Behalve van dp 1362^{+50m} tot dp 1362^{+65m} en van dp 1378 tot dp 1384 waar alle bekledingstypen zijn toegestaan.

Uit Tabel 5.3 wordt geconcludeerd dat de nieuwe bekledingen in de boventafel moeten worden uitgevoerd in betonzuilen of gekantelde (Haringman)blokken. Uitgezonderd het gedeelte van dp 1362^{+50m} tot dp 1362^{+65m} en het gedeelte van dp 1368^{+50m} tot dp 1370 waar in principe alle bekledingstypen zijn toegestaan.

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

5.4 Technische toepasbaarheid

De technische toepasbaarheid van een bekleding met zetsteen moet worden aangetoond met het rekenprogramma ANAMOS, met inachtneming van het Technisch Rapport Steenzettingen [7], en uitgaande van de representatieve waarden voor de constructie en de randvoorwaarden. De rekenmethodiek wordt beschreven in de Handleiding Ontwerpen [2].

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

Bij de berekening van de technische toepasbaarheid is de zwaarte van de beschikbare blok- of zuilhoogte (ΔD) gereduceerd, omdat tijdens de maatgevende stormen de waterstanden op de Oosterschelde minder variëren dan op de Westerschelde. Om dezelfde reden moet bij het ontwerpen van bekledingen van breuksteen een langer durende golfbelasting in rekening worden gebracht door het aantal golven (N) in de stabiliteitsrelaties van 'Van der Meer' te vergroten. De technische toepasbaarheid van ingegoten breuksteen dient te worden bepaald met de ontwerpregels in [2].

5.4.1 Taludhellingen, berm en teen

Een belangrijk aspect in de berekening van de technische toepasbaarheid is de taludhelling. Binnen bepaalde grenzen biedt het ontwerp de mogelijkheid tot het kiezen van de taludhelling. Het is in principe mogelijk om de taludhelling zo flauw te kiezen dat elk bekledingstype toepasbaar is. Er moeten worden gezocht naar een optimalisatie tussen grondverzet, bekledingslengte, kosten en natuurwaarden. In het algemeen moet een nieuwe bekleding worden aangelegd tussen de bestaande teen en de bestaande berm, en zoveel mogelijk worden aangepast aan de bestaande taludhelling, ter beperking van het benodigde grondverzet. Daarnaast kan worden geëist dat een bepaalde dikte van de kleilaag wordt gehandhaafd, met name als het een kleilaag op zand betreft. Ook dit kan de keuze van de taludhelling beïnvloeden. Wanneer de bestaande kleilaag moet worden afgegraven en opnieuw opgebouwd, om te voldoen aan een minimale laagdikte, kan de taludhelling worden gewijzigd.

De taludhellingen en de teenniveaus van de dijk langs het dijktraject rond Yerseke zijn gegeven in Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Nieuwe taludhelling, teenniveau en teenverschuiving

Dijkpaal	Talud helling oud [1:]	Talud helling nieuw [1:]	Niveau teen oud [NAP + m]	Niveau teen nieuw [NAP + m]	Verschuiving teen [m]	Oppervlakte beslag [ha]
1359	3,1	3,1	-1,35	-0,90	0	0
1362 ⁺⁵⁰	4,0	4,0	0,55	0,55	0	0
1369	2,2	2,2	-1,30	-1,30	0	0
1371	3,6	3,6	-1,00	-1,00	0	0
1372	3,1	3,1	-1,00	-0,60	0	0
1375	3,3	3,3	-1,00	-0,70	0	0
1377	4,1	3,4	-0,60	-0,35	0	0
1381	3,7	3,8	-1,00	-1,00	0	0
1387	3,8	3,7	-1,00	-0,70	0	0
1393	3,7	3,7	-0,90	-0,90	0	0

Rekening houdend met uitvoeringstoleranties en tonrondte, wordt in de berekeningen een taludhelling ingevoerd die voor het onderste, tweederde deel van het te verbeteren talud 0,4 steiler is en voor het bovenste, éénderde deel 0,2 steiler is [2].

Er vindt géén verschuiving van de teen in de richting van het voorland plaats, zoals vermeldt in Tabel 5.4.

Tussen dp 1358 en dp 1360 ligt de buitenknik van de berm op circa NAP + 2,8 m, dat wil zeggen 0,95 m onder het ontwerppeil. Door de brede berm, met daarop bebouwing is het niet mogelijk de berm op te hogen. Daarom wordt op dit gedeelte de berm over een strook van 5 m breedte overslagbestendig gemaakt [18].

In de Beatrixhaven, tussen dp 1368^{+50m} en dp 1370, ligt de buitenknik van de berm ook onder ontwerppeil, op een hoogte van NAP + 2,95 m. Op dit gedeelte wordt de brede berm geheel bekleed met asfalt tot aan de insteek van het bovenbeloop.

Op het gedeelte van dp 1371 tot dp 1396 ligt het niveau van de berm tussen circa NAP + 4,0 m en circa NAP + 5,0 m, dat wil zeggen tot 1,25 m boven het ontwerppeil. Aangezien de berm nergens 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.

5.4.2 Betonzuilen

De stabiliteit van betonzuilen is berekend bij de zwaarste randvoorwaarden uit de drie sets met golfrandvoorwaarden en een taludhelling van 1:3,1 (bestekswaarde). Hieruit blijkt dat toepassing van betonzuilen langs grote delen van het dijkvak mogelijk is. In de insteekhaven, van dp 1362^{+50m} tot dp 1362^{+65m} sluit de bekleding aan op de kistdam en dit gedeelte heeft naast de geringe taludlengte ook een zeer korte vaklengte waardoor een bekleding van betonzuilen niet goed mogelijk is. In de Beatrixhaven, van dp 1368^{+50m} tot dp 1370, heeft de bekleding een te steile taludhelling. Op de kop van de havendam van de Julianahaven is het ook niet goed mogelijk een bekleding van betonzuilen te zetten. De berekening is opgenomen in Bijlage 3.2. Indien betonzuilen worden toegepast, wordt het optimale zuiltype bepaald in Hoofdstuk 6.

5.4.3 Gekantelde blokken

Vlakke betonblokken met een lengte en breedte van 0,5 m komen in het dijkvak niet voor. De maximale toepassingsniveaus van Haringmanblokken, met een blokbreedte

(gekanteld) van 0,20 m, zijn berekend uitgaande van gekantelde toepassing, met een tussenruimte van 5 mm. Voor de boventafel van de havendam van de Julianahaven is rekening gehouden met een aangepaste langeduurfactor voor gekantelde blokken [18]. Hieruit volgt dat de Haringmanblokken technisch toepasbaar zijn. Voor nadere informatie wordt verwezen naar Bijlage 3.2.

5.4.4 Breuksteen

Volgens het Detailadvies kunnen de afgekeurde bekledingen in de ondertafel 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 [9]). Deze ingegoten laag kan de golfklappen goed weerstaan.

Wanneer het gewenst is dat de koppen van de stenen aan het oppervlak schoon worden gehouden (niet vol-en-zat uit de Milieu-inventarisatie), dan wordt direct na het ingieten lavasteen van de sortering 60/150 mm over het oppervlak uitgestrooid, die gedeeltelijk in het asfalt dienen weg te zakken. Dit zijn de zogenaamde schone koppen. In het Detailadvies van dit dijkvak zijn schone koppen voorgeschreven.

5.4.5 Waterbouwasfaltbeton

De begaanbaarheid van de boventafel tussen dp 1368^{+50m} en dp 1370, in de Beatrixhaven, 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 Deelgebieden

Op basis van de geometrie, technische toepasbaarheid, hydraulische en ecologische randvoorwaardenvakken is het dijkvak opgedeeld in 6 deelgebieden, aangegeven in Figuur 2 in Bijlage 1. Zie voor een schematische weergave van de bestaande bekleding Figuur 4 en Figuur 4a in Bijlage 1. De deelgebieden zijn:

Deelgebied I, dp1358 – dp 1360

Het dijkprofiel voor dit deelgebied heeft een brede berm onder ontwerppeil. Doordat op de berm bedrijfspanen liggen kan de berm niet opgehoogd worden tot ontwerppeil. Vanaf de teen tot de berm bestaat de bekleding uit Haringmanblokken op een filterlaag op mijnsteen. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp 1359. De taludhelling ca. 1:3,1. Van dp 1360 tot dp 1360^{+50m} dient een aansluiting gemaakt te worden naar de achterliggende damwand. Deze aansluiting is weergegeven in Figuur 10a in Bijlage 1.

Deelgebied II, dp 1362^{+50m} – dp 1362^{+65m}

Bij dp 1362^{+50m} ligt een insteekhaventje met een klein vak met basalt en vilvoordse steen als bescherming voor een schade aan de kistdam. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp 1362^{+50m}. De taludhelling van het stukje bekleding varieert sterk door de slechte staat van de bekleding.

Deelgebied III, dp 1368^{+50m} – dp 1370

Dit deelgebied betreft de steenbekleding in de Beatrixhaven. Het dijkprofiel voor dit deelgebied heeft weer een zeer brede berm die net onder ontwerppeil ligt. De berm dient als parkeerterrein voor de haven. De bekleding op het talud bestaat uit betonblokken en betonzuilen. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp 1369. De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:2,1, van de boventafel ca. 1:3,8.

Deelgebied IV, dp 1371 (kop havendam) – dp 1374 (havendam)

Voor dit gedeelte is de nummering aangehouden van de dijk, aangezien de havendam geen eigen nummering heeft. De werkelijke lengte van dit deelgebied is ca. 450 m. Het dijkprofiel voor dit deelgebied heeft een hooggelegen berm. De kop van de havendam bestaat geheel uit basalt. De bekleding van de havendam bestaat voornamelijk uit Haringmanblokken op een filterlaag op mijnsteen. Representatieve dwarsprofielen voor dit deelgebied zijn dp 1371 (kop havendam) en dp 1372 (havendam). De taludhelling varieert tussen ca. 1:3,1 en ca. 1:4,1.

Deelgebied V, dp 1374 (havendam) – dp 1378

Dit deelgebied betreft de aanzet van de havendam van de Julianahaven en het gedeelte dijk tot aan het Damse strandje. Het eerste deel heeft een bekleding van Haringmanblokken. Het laatste gedeelte, van dp 1376^{+50m} tot dp 1378 bestaat uit Vilvoordse steen ingegoten met beton in de ondertafel en basalt in de boventafel. Dit deel heeft door de oriëntatie van de dijk hogere randvoorwaarden dan deelgebied IV. Representatieve dwarsprofielen voor dit deel zijn dp 1375 en dp 1377. De taludhelling van de ondertafel is ca. 1:3,5, van de boventafel ca. 1:3,9.

Deelgebied VI, dp 1378 – dp 1384

Dit deelgebied bestaat uit het gedeelte van de dijk ter plaatse van het Damse strandje. Het zand ligt hier tot boven GHW tegen de dijk. Het dijkprofiel voor dit deelgebied heeft een hooggelegen berm. De bekleding bestaat uit Haringmanblokken op een filterlaag op mijnsteen. Rekening dient gehouden te worden met het recreatieve karakter van dit gedeelte. Representatief dwarsprofiel voor dit deelgebied is dp 1381. De taludhelling is ca. 1:3,7.

Deelgebied VII, dp 1384 – dp 1396

Dit deelgebied sluit aan op het dijkvak Koude- en Kaarspolder. Het dijkprofiel voor dit deelgebied heeft weer een hooggelegen berm. Van dp 1384 tot dp 1389 bestaat de bekleding uit Haringmanblokken op een filterlaag op mijnsteen. Van dp 1389 tot dp 1396 bestaat de bekleding in de ondertafel uit Vilvoordse steen, deels ingegoten met beton en op de boventafel uit fixstone. Representatieve dwarsprofielen voor dit deelgebied zijn dp 1387 en dp 1393. De taludhelling van de ondertafel varieert tussen ca. 1:3,7 en ca. 1:3,8.

5.6 Afweging en keuze

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

5.6.1 Bekledingsalternatieven

In Tabel 5.5 zijn op basis van het Detailadvies en de technische toepasbaarheid vijf alternatieven gegeven voor de nieuwe bekledingen voor de deelgebieden van het onderhavige dijkvak. Bij Alternatief 1 wordt de bekleding in de ondertafel en boventafel vervangen door nieuwe betonzuilen eventueel voorzien van een ECO toplaag in de ondertafel. Bij Alternatief 2 wordt de bekleding in de ondertafel

vervangen door nieuwe betonzuilen voorzien van een ECO toplaag en in de boventafel wordt de bekleding vervangen door Haringmanblokken die op zijn kant worden aangebracht. Dit alternatief heeft betrekking op de locaties waar Haringmanblokken vrijkomen maar de voorkeur vanuit het detailadvies ecologie uitgaat naar betonzuilen met ECO-toplaag in de ondertafel.

Bij Alternatief 3 wordt de bekleding in de ondertafel vervangen door gekantelde Haringmanblokken en in de boventafel wordt de bekleding vervangen door betonzuilen. Bij Alternatief 4 wordt de ondertafel overlaagd met breuksteen, die wordt ingegoten met asfalt en eventueel voorzien van schone koppen. In de boventafel worden hier betonzuilen toegepast. Bij Alternatief 5 wordt zowel de ondertafel als de boventafel overlaagd met breuksteen ingegoten met asfalt.

Tabel 5.5 Bekledingsalternatieven

Alternatief	Beschrijving
1	Ondertafel: nieuw te leveren betonzuilen (ECO) Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
2	Ondertafel: nieuw te leveren betonzuilen ECO Boventafel: gekantelde Haringmanblokken
3	Ondertafel: gekantelde Haringmanblokken Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
4	Ondertafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen (schone koppen) Boventafel: nieuw te leveren betonzuilen
5	Ondertafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen (schone koppen) Boventafel: overlagen met gepenetreerde breuksteen

In deelgebied II, de insteekhaven, is de bekleding die aansluit op de kistdam in slechte staat. Gezien de zeer geringe omvang van dit vak en de aansluiting op de kistdam is er een sterke voorkeur om de bestaande bekleding te overlagen met breuksteen, vol-en-zat gepenetreerd met asfalt. Dit voldoet aan het detailadvies ecologie.

De huidige bekleding van betonblokken en betonzuilen in deelgebied III, de Beatrixhaven, heeft een flink aantal schades door aanvaringen van schepen. De beheerder heeft daarom de voorkeur uitgesproken om de bestaande bekleding te overlagen met breuksteen gepenetreerd met asfalt. Dit sluit tevens goed aan op de het steile talud van ca. 1:2,2 in de ondertafel. Indien de ondertafel uitgevoerd wordt met schone koppen voldoet deze oplossing ook aan het detailadvies ecologie.

Bovenstaande voorkeuren zijn cursief weergegeven in de tabellen behorende bij de verschillende varianten.

Voor de kop van de havendam in deelgebied IV bestaat vanuit technisch oogpunt de voorkeur om deze te overlagen met breuksteen, gepenetreerd met asfalt en in de ondertafel voorzien van schone koppen.

In de overige deelgebieden zijn meerdere bekledingsalternatieven mogelijk.

5.6.2 Varianten

Op basis van bovenstaande bekledingsalternatieven per deelgebied (DG) zijn 4 varianten opgesteld voor het onderhavige dijkvak. Vooraanzichten van de varianten zijn gegeven in de figuren 5, 6, 7 en 8 in Bijlage 1.

Bij variant 1 worden de huidige bekledingen in ondertafel en boventafel in alle deelgebieden, uitgezonderd deelgebieden II en III, vervangen door nieuwe betonzuilen. In deelgebied IV worden in de ondertafel betonzuilen met ECO-toplaag

toegepast vanwege de hoge potentie van natuurwaarden, aangegeven in het detailadvies milieu. Variant 1 is weergegeven in Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Variant 1 betonzuilen

DG	Ondertafel	Boventafel
I	Betonzuilen	Betonzuilen
II	overlagen gepenetreerde breuksteen	overlagen gepenetreerde breuksteen
III	overlagen gep. breuksteen, schone koppen	overlagen gepenetreerde breuksteen
IV	Betonzuilen ECO	Betonzuilen
V	Betonzuilen ECO	Betonzuilen
VI	Betonzuilen	Betonzuilen
VII	Betonzuilen	Betonzuilen

Bij variant 2 worden alle Haringmanblokken hergebruikt en in gekantelde opstelling toegepast in de ondertafel, het toepassingsniveau hangt af van de toepasbaarheid en de beschikbare hoeveelheid. Voor het keuzemodel wordt uitgegaan van de scheiding ondertafel/boventafel. In de bijbehorende kostenberekening zijn wel de beschikbare hoeveelheden meegenomen. Variant 2 is weergegeven in Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Variant 2 gekantelde blokken

DG	Ondertafel	Boventafel
I	Gekantelde Haringmanblokken	Betonzuilen
II	overlagen gepenetreerde breuksteen	overlagen gepenetreerde breuksteen
III	overlagen gep. breuksteen, schone koppen	overlagen gepenetreerde breuksteen
IV	Gekantelde Haringmanblokken	Gekantelde Haringmanblokken
V	Gekantelde Haringmanblokken	Betonzuilen
VI	Gekantelde Haringmanblokken	Betonzuilen
VII	Gekantelde Haringmanblokken	Betonzuilen

Bij variant 3 worden bekledingen in de ondertafel overlaagd met breuksteen en gepenetreerd met asfalt. In die deelgebieden waar vanuit het detailadvies milieu "schone koppen" gevraagd worden, zal dit worden toegepast. Variant 3 is weergegeven in Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Variant 3 overlaging

DG	Ondertafel	Boventafel
I	overlagen gep. breuksteen, schone koppen	Betonzuilen
II	overlagen gepenetreerde breuksteen	overlagen gepenetreerde breuksteen
III	overlagen gep. breuksteen, schone koppen	overlagen gepenetreerde breuksteen
IV	overlagen gep. breuksteen, schone koppen	Betonzuilen
V	overlagen gep. breuksteen, schone koppen	Betonzuilen
VI	Breksteen ingegoten met asfalt	Betonzuilen
VII	overlagen gep. breuksteen, schone koppen	Betonzuilen

Bij variant 4 worden alle Haringmanblokken zoveel mogelijk hergebruikt. Tevens wordt in deelgebied IV en in deelgebied V het detailadvies milieu gevolgd en in de ondertafel een bekleding van betonzuilen met ECO-toplaag aangebracht, met daarboven hergebruik van Haringmanblokken in deelgebied IV. Ter plaatse van het strandje wordt de ondertafel overlaagd met breuksteen, gepenetreerd met asfalt, aangezien deze bekleding bijna geheel onder het zand ligt. Variant 4 is weergegeven in Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Variant 4 combinatie

DG	Ondertafel	Boventafel
I	Gekantelde Haringmanblokken	Betonzuilen
II	overlagen gepenetreerde breuksteen	overlagen gepenetreerde breuksteen
III	overlagen gep. breuksteen, schone koppen	overlagen gepenetreerde breuksteen
IV	Betonzuilen ECO	Gekantelde Haringmanblokken
V	Betonzuilen ECO	Betonzuilen
VI	Breuksteen ingegoten met asfalt	Betonzuilen
VII	Gekantelde Haringmanblokken	Betonzuilen

De varianten zijn op de volgende aspecten tegen elkaar afgewogen:

- Constructie-eigenschappen;
- Uitvoering;
- Hergebruik;
- Onderhoud;
- Landschap;
- Natuur;
- Kosten.

De aspecten constructie-eigenschappen, uitvoering, hergebruik en onderhoud zijn in de meeste gevallen afhankelijk van de gekozen bekledingsmaterialen. Een beschrijving van deze aspecten en de verhoudingen tussen de verschillende bekledingstypen is opgenomen in de Handleiding Ontwerpen [2]. De aspecten landschap, natuur en kosten worden nader toegelicht. De deelgebieden II en III worden bij de beschrijving achterwege gelaten aangezien in deze deelgebieden het bekledingstype voorgeschreven is. Deze deelgebieden worden in het keuzemodel echter wel meegenomen aangezien de scores over het gehele dijkvak beschouwd dienen te worden. Het keuzemodel en de invoermodule van het keuzemodel zijn opgenomen in Bijlage 3.1. Hierbij wordt opgemerkt dat de weging van het onderdeel constructie (overgangen) is aangepast aangezien een aantal deelgebieden niet op elkaar aansluiten.

Landschap

Bij varianten 1, 2 en 4 heeft de ondertafel de eerste tijd een lichte kleur, als gevolg van de nieuwe zuilen. Later, ervan uitgaande dat de zuilen en betonblokken in de loop van een aantal jaren begroeid raken, krijgt de ondertafel de gewenste donkere kleur. Deelgebied VI wordt buiten beschouwing gelaten aangezien de ondertafel onder het zand ligt.

Bij varianten 1, 2 en 4 kan het gehele talud met dezelfde gemiddelde taludhelling worden aangelegd, waardoor het bekledingsoppervlak een mooiere vorm heeft (tonrondte, geen knikken) dan bij variant 3.

De gepenetreerde breuksteen in variant 4, deelgebied VI verdwijnt bijna geheel onder het zand.

Natuur

Bij alle varianten wordt voldaan aan het detailadvies milieu en is herstel van de huidige natuurwaarden mogelijk. Bij varianten 1 en 4 is in deelgebied IV en in deelgebied V een verbetering van de natuurwaarden mogelijk doordat hier in de ondertafel betonzuilen met ECO-toplaag worden toegepast.

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

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

Kosten

De varianten 2 en 4, waarbij de Haringmanblokken hergebruikt worden, hebben de laagste kosten. Bij variant 4 wordt in deelgebied VI overlaagd, waardoor de totale kosten net lager uitkomen dan variant 2, waarbij overal aangevuld wordt met betonzuilen. Variant 1, waarbij alle bekledingen vervangen worden door nieuw te leveren betonzuilen, heeft de hoogste kosten.

In Tabel 5.10 is de afweging samengevat. Hieruit blijkt dat voor variant 4 de verhouding tussen de totaalscore en de kosten het hoogst is. Het verschil met variant 2 is gering. De verhouding tussen de totaalscore en de kosten is voor varianten 1 en 3 beduidend lager.

Tabel 5.10 Samenvatting keuzemodel

Variant	Totaalscore	Kosten	Score/kosten
1	73,4	1,50	48,99
2	65,2	1,03	63,38
3	68,9	1,33	51,82
4	65,8	1,00	65,78

Aangezien hergebruik van materialen nagestreefd wordt en gelet op bovengenoemde hogere kosten van de andere varianten, is variant 4 de voorkeursvariant die in Hoofdstuk 6 verder wordt uitgewerkt.

5.7 Onderhoudsstrook

Op het gedeelte van dp 1358 tot dp 1360 is een zeer brede berm aanwezig, die over een breedte van 5 m overslagbestendig gemaakt moet worden [18]. Hier wordt geen aparte onderhoudsstrook aangebracht. Van dp 1362^{+50m} – dp 1362^{+65m} wordt geen onderhoudsstrook aangebracht. Van dp 1368^{+50m} tot dp 1370 wordt het havenplateau opnieuw bekleed met een asfaltverharding.

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudsstrook aangelegd van dp 1370, de kop van de havendam, tot aan dp 1396 de aansluiting op de Koude- en Kaarspolder. De onderhoudsstrook is overal opengesteld voor fietsers en/of recreanten.

De toplaag van de nieuwe onderhoudsstrook wordt uitgevoerd in steenslagasfaltbeton (STAB).

5.8 Bekleding tussen ontwerppeil en berm

De berm ligt tussen dp 1371 (havendam) en dp 1396 boven het ontwerppeil + $\frac{1}{2}H_s$, maar lager dan ontwerppeil + $\frac{1}{2}H_s$ + 0,5 m. De steenbekleding van de boventafel wordt overal doorgezet tot de berm en vervolgens tot aan de verharde onderhoudsstrook op de berm. Van dp 1378^{+50m} tot dp 1396 wordt deze steenbekleding uitgevoerd in betonzuilen.

De ervaring is opgedaan dat de ronding ($R=10$ m) van het talud, in aansluiting op de onderhoudsstrook, moeilijk is uit te voeren in gekantelde blokken zonder dat aanzienlijke spleten tussen de blokken ontstaan. Daarom worden de gekantelde Haringmanblokken slechts tot de berm doorgezet en niet daarop. Dit geldt van dp 1371 tot dp 1378^{+50m}.

5.9 Golfploop

De golfploop van de voorkeursvariant, tijdens ontwerpcondities, is vergeleken met de golfploop in de oude situatie. In Tabel 5.11 is voor een aantal dwarsprofielen het effect van het gewijzigde talud en de gewijzigde berm op de golfploop gegeven. De berekening van de golfploop is opgenomen in Bijlage 3.4. Hieruit wordt geconcludeerd dat bij de meeste dwarsprofielen de golfploop gelijk blijft of afneemt, hetgeen het gevolg is van de bredere berm in de nieuwe situatie. Bij de profielen waarbij de golfploop toeneemt is dit het gevolg van de wat smallere en hoger gelegen berm in de nieuwe situatie. Deze aanpassing is echter nodig om het nieuwe profiel over een lange strekking aan te kunnen leggen.

Tabel 5.11 Effect op golfploop

Dwarsprofiel	Vergrotingsfactor golfploop
1	1,00
2	Kistdam, géén golfploop
3	1,00
4	1,00
5	0,90
6	0,90
7	0,93
8	1,06
9	0,97
10	1,04

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

6 Dimensionering

In dit hoofdstuk wordt de voorkeursvariant van het ontwerp, die is weergegeven in Tabel 5.10 en Figuur 9 van Bijlage 1, nader uitgewerkt. De bijbehorende dwarsprofielen zijn weergegeven in Figuur 10 t/m Figuur 20 in Bijlage 1.

De dimensionering wordt beschreven per constructieonderdeel, van de kreukelberm tot het bovenbeloop. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de Handleiding Ontwerpen [2].

6.1 Kreukelberm en teenconstructie

In het algemeen bestaat de kreukelberm uit een toplaag van breuksteen, met daaronder een geokunststof met een 'nonwoven'. De kreukelberm moet de teen van de bekleding tegen erosie beschermen en de bekleding ondersteunen. Daar waar vanaf de teen een bekleding van gezette steen wordt aangebracht, moet ook een teenconstructie worden geplaatst, eveneens ter ondersteuning van de bovenliggende bekleding.

Aangezien voor de huidige dijk grotendeels geen goede kreukelberm aanwezig is, moet een nieuwe kreukelberm worden aangebracht. De benodigde minimale sortering van de toplaag, die is bepaald volgens de Handleiding Ontwerpen [2], bedraagt overal 10-60 kg, behalve voor de havendam waar de minimale sortering 40-200 kg bedraagt. Hierbij is uitgegaan van een stabiel voorland waarvan het oppervlak samenvalt met de bovenkant van de nieuwe kreukelberm (NAP + 0,50 m).

De kreukelberm voor de havendam bestaat uit een bestort kraagstuk op mijnsteen en is in de toetsing goedgekeurd. Doordat er een nieuwe teenconstructie geplaatst wordt en de geul in de huidige situatie redelijk dicht langs de havendam ligt, waardoor twijfel is over de ligging van het stabiele voorland wordt hier ook een nieuwe kreukelberm ontworpen.

Hoewel het bestaande voorland van de slikken tegen de dijk niet stabiel is, wordt verondersteld dat een lager voorland op het niveau van de nieuwe kreukelberm stabiel is. In Bijlage 3.3 is een berekening opgenomen. In Tabel 6.1 zijn de steensorteringen voor de verschillende randvoorwaardenvakken weergegeven. De nieuwe kreukelberm heeft bijna overal een breedte van 5 m en een laagdikte van 0,5 m á 0,7 m, afhankelijk van de benodigde sortering.

Van dp 1362^{+50m} tot dp 1362^{+65m} wordt de kreukelberm uitgevoerd in dezelfde steensortering als op het talud wordt gebruikt, 5-40 kg. Deze steen wordt vol-en-zat gepenetreerd. Doordat de kreukelberm hier onder een helling ligt moet anders een veel grotere steensortering worden toegepast.

Tabel 6.1 Nieuwe kreukelberm

RVW vak	Locatie		Hoogte t.o.v. NAP [m]	Sortering [kg]	Laagdikte [m]	Gepenetreerd
	Van [dp]	Tot [dp]				
58a	1386	1396	-0,9	10-60	0,5	Nee
58b	1382	1386	-0,7/-1,0	10-60	0,5	Nee
59	1376	1382	-0,4/-0,5	10-60	0,5	Nee
60a	1374	1376	-0,6	40-200	0,7	Nee
60b	1371	1374	-0,6	40-200	0,7	Nee
60c	1368 ^{+50m}	1370	-0,8	10-60	1,0 (3,0 breed)	Nee
60d	1362 ^{+50m}	1362 ^{+65m}	1,1	5-40	0,4	Vol-en-zat
61	1358	1360	-0,9	10-60	0,5	Nee

Op verzoek van de beheerder wordt de kreukelberm in de Beatrixhaven van dp 1368^{+50m} tot dp 1370 minder breed aangelegd, maar wel met een grotere laagdikte. De nieuwe kreukelberm heeft hier een breedte van 3 m en een hoogte van 1 m [19].

Onder de kreukelberm wordt een geokunststof toegepast van het 'Type 2'. Dit is hetzelfde als het geokunststof onder de geasfalteerde onderhoudstrook. De eigenschappen van dit standaardweefsel zijn vermeld in Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Eisen geokunststof Type 2

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	≥ 50 kN/m (ketting en inslag)
Rek bij breuk	≤ 20 % (ketting en inslag)
Doorstromingsweerstand	VI _{H50} -index ≥ 15 mm/s
Poriegrootte O ₉₀	≤ 350 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.

In de deelgebieden waar betonzuilen op gekantelde Haringmanblokken worden aangebracht, worden nieuwe teenconstructies geplaatst. De bovenkant van de nieuwe teenconstructie varieert van NAP - 1,0 m tot NAP - 0,60 m.

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.

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 5.4.2 is vastgesteld dat betonzuilen technisch toepasbaar zijn langs het gehele dijkvak. Voor die delen waar betonzuilen worden aangebracht (zie paragraaf 5.6 en paragraaf 5.8) zijn de dimensies nader bepaald. Hierbij zijn de zuilen extra verzaamd, omdat de waterstand op de Oosterschelde bij een gesloten stormvloedkering minder varieert dan op de Westerschelde [2].

Het resultaat van de berekeningen is de minimale hoogte van de betonzuilen bij de meest gangbare dichtheid. De dikte wordt daarbij afgerond op 5 cm en de dichtheid op 100 kg/m³. De uiteindelijke keuze wordt bepaald na afweging van kosten, uitvoeringstechniek en beheersaspecten. Daarom mag de dichtheid van de zuilen niet te veel afwijken van de meest gangbare betonsamenstelling. Bij de meest gangbare dichtheid worden de minimaal benodigde zuilen bepaald. De resultaten zijn vermeld in Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Mogelijke typen betonzuilen

DG	RVW vak	Helling [1:]	Type betonzuil beneden max. tonrondte ¹⁾ [m] / [kg/m ³]	Type betonzuil boven max. tonrondte ¹⁾ [m] / [kg/m ³]
I	61	3,1	40 / 2300	45 / 2300
IV	60b	3,1	45 / 2300 (ECO)	-
V	60a	3,3	45 / 2300 (ECO)	45 / 2300
	59	3,4	45 / 2300 (ECO)	45 / 2300
VI	59	3,8	45 / 2300	45 / 2300
	58b	3,8	40 / 2300	40 / 2300
VII	58b	3,7	40 / 2300	40 / 2300
	58a	3,7	45 / 2300	45 / 2300

¹⁾ In de berekeningen is beneden maximale tonrondte (tweederde deel van de lengte) en taludhelling ingevoerd die 0,4 steiler is dan de bestekswaarde, en boven maximale tonrondte een taludhelling die 0,2 steiler is dan de bestekswaarde. De bestekswaarde is gegeven in de tweede kolom van de tabel.

Rekening houdend met beheer, is het ongewenst dat zuilen met dezelfde hoogte en verschillende dichtheden in één profiel (onder elkaar) worden toegepast. Deze zuilen kunnen naast elkaar worden toegepast, indien dit betekent dat de dikte van de uitvullaag niet hoeft te worden gewijzigd (gelijke constructiehoogte). De uiteindelijk gekozen zuiltypen zijn vermeld in Tabel 6.4.

Tabel 6.4 Gekozen typen betonzuilen

Deelgebied	Type betonzuil beneden max. tonrondte [m] / [kg/m ³]	Type betonzuil boven max. tonrondte [m] / [kg/m ³]
I	45 / 2300	45 / 2300
IV	45 / 2300 (ECO)	-
V	45 / 2300 (ECO)	45 / 2300
VI, VII	45 / 2300	45 / 2300

De toplaag van de betonzuilen zal worden ingewassen met 75 kg/m² (0,45m/2300kg/m³) gebroken materiaal. De standaard sortering van dit

inwasmateriaal is 4/32 mm. Meer informatie over de uitgevoerde stabiliteitsberekeningen is opgenomen in Bijlage 3.2.

6.2.2 Toplaag van Haringmanblokken

In deelgebied I en in deelgebied VII zijn gekantelde blokken in een groot deel van de ondertafel stabiel. In deelgebied IV, de havendam, zijn gekantelde blokken boven NAP +2,0 m stabiel, een onderbouwing van de berekening is bijgevoegd [18]. Er is voldoende materiaal voor hergebruik beschikbaar, daarom worden in bovengenoemde deelgebieden zoveel mogelijk Haringmanblokken hergebruikt. In Tabel 6.5 zijn de toepassingsniveaus van de blokken vermeld, waarvan de ligging is bepaald uit de beschikbaarheid (paragraaf 5.2) en de technische toepasbaarheid (paragraaf 5.4.3).

Tabel 6.5 Toepassingsniveau gekantelde Haringmanblokken

Deelgebied	Taludhelling	Toepassingsniveau Haringmanblokken	
		Van [NAP+m]	Tot [NAP+m]
I	3,1	-0,90	0,70
IV	3,5	2,00	4,25
VII	3,7	-0,70 / -0,90	1,10

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 14/32 mm. In de ontwerpberekeningen wordt uitgegaan van een bijbehorende D15 van 20 mm. Dit is een conservatieve benadering. De werkelijke waarde van de D15 is circa 17 mm.

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

De kleinste laagdikte, waarin steenslag van bovengenoemde sorteringen kan worden aangebracht, is 0,10m. Deze waarde voor de dikte wordt voorgeschreven in het bestek. In de ontwerpberekeningen wordt een laagdikte van 0,15m ingevoerd, rekening houdend met een uitvoeringsmarge van 0,05m.

6.2.4 Geokunststof

Het geokunststof onder de gezette bekleding wordt 'Type 1' genoemd. De belangrijkste functie van dit geokunststof is het voorkomen van uitspoeling van het basismateriaal door de toplaag heen. Maatgevend voor deze functie is de openingsgrootte O_{90} . Gelijk aan de eerder uitgevoerde dijkvakken van 1997-2007 wordt gekozen voor een vlies met een gegarandeerde maximum openingsgrootte (O_{90}) van 100 μm , omdat de grondichtheid van nog fijnere materialen niet goed te testen is en fijnere materialen niet standaard leverbaar zijn. Bovendien is met proeven aangetoond dat de werkelijke openingsgrootte van het gekozen materiaal kleiner is dan 64 μm . Het geokunststof Type 1 moet voldoen aan de eisen uit Tabel 6.6.

Tabel 6.6 Eisen geokunststof Type 1

Eigenschap	Waarde
Treksterkte	≥ 20 kN/m
rek bij breuk	≤ 60 %
Doordrukkracht	≥ 3500 N
Poriegrootte O_{90}	≤ 100 μ m

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

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

6.2.5 Basismateriaal

De totale dikte van het pakket, bestaande uit de toplaag, de uitvullaag en de onderliggende kleilaag of laag van mijnsteen, moet voldoende groot zijn om lokale afschuiving van dit pakket te voorkomen. De vereiste dikte wordt onder meer bepaald door de taludhelling. Wanneer de taludhelling flauwer is dan 1:5, is de weerstand tegen afschuiving voldoende [2].

In het gekozen ontwerp bedraagt de vereiste minimale dikte van de kleilaag onder de betonzuilen, die is berekend volgens de Handleiding Ontwerpen [2], 0,8 m. In Tabel 6.7 zijn de minimale kleilaagdiktes gegeven evenals de aanwezige laagdiktes.

Tabel 6.7 Minimale diktes kleilaag (mijnsteenlaag)

Locatie		Minimale dikte onderlaag [m]	Aanwezige dikte onderlaag [m]	Tekort [m]
Van [dp]	Tot [dp]			
1358	1360	0,80	1,00	-
1362 ^{+50m}	1362 ^{+65m}	0,80	1,05	-
1368 ^{+50m}	1370	0,80	1,00	-
Kop Havendam		0,80	1,00	-
1371	1374	0,80	1,00	-
1374	1376	0,80	1,00	-
1376	1378	0,80	0,80	-
1378	1384	0,80	1,00	-
1384	1389	0,80	1,00	-
1389	1396	0,80	0,25 (zandlens)	0,55

Aangezien de kleilaag (mijnsteenlaag) in de huidige situatie niet overal voldoende dik is, moet deze kleilaag worden aangevuld, of de bestaande kleilaag en een beperkt deel van het onderliggend zand eerst 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 (0/45 mm, hydraulisch bindend) van dezelfde dikte aangebracht. Dit omdat de klei onder water moeilijk is aan te brengen.

Tussen circa dp 1389 en dp 1396 is een zandlens aangetroffen, met een dikte van circa 0,60 m (Dwarsprofiel 10, Figuur 20 in Bijlage 1). Hier moet de bovenste kleilaag van 0,25 m en de complete zandlens ontgraven worden en vervangen worden door een nieuwe laag fosforslakken.

6.3 Ingegoten breuksteen

De overlagingen worden uitgevoerd met breuksteen van 5-40 kg, die met een minimale laagdikte van 0,40 m aangebracht dient te worden. Deze minimale laag moet over de volledige hoogte met gietasfalt worden ingegoten en worden afgestrooid met lavasteen.

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

De betonblokken, die worden overlaagd, moeten worden gebroken, voordat de overlaging wordt aangebracht. Zo wordt voorkomen, dat een eventuele holte onder de blokken, die is ontstaan door de uitspoeling van klei, onopgemerkt blijft en niet wordt opgevuld.

De onderkant van de overlaging mag niet lager beginnen dan de teen van de oude bekleding. In Tabel 6.8 zijn de hoogtes gegeven waarop de onderkant van het laagste deel van de overlaging dient te worden aangebracht.

Tabel 6.8 Hoogte onderkant overlaging

Deelgebied	Onderkant overlaging [NAP + m]
II	0,95
III	-0,92
kop havendam	-0,60
VI	-0,60

6.4 Overgangsconstructies

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

De deelgebieden I, II, III sluiten niet op elkaar aan, maar veelal op goedgekeurde damwandconstructies. Details van deze aansluitingen zijn opgenomen in Bijlage 2.5.

6.5 Overgang tussen boventafel en berm

De overgang tussen de boventafel en de berm wordt uitgevoerd door de betonzuilen aan te brengen met een afronding, waarvan de kromtestraal $R = 10$ m bedraagt. De betonzuilen worden over een lengte van 1 m op de berm doorgezet. Met betrekking tot de uitvullaag en het geokunststof wordt aangesloten bij de constructie volgens paragraaf 6.2.

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

6.6 Berm

Op de stormvloedberm wordt een nieuwe onderhoudstrook aangelegd van dp 1370, de kop van de havendam, tot aan dp 1396 de aansluiting op de Koude- en Kaarspolder. Tussen dp 1370 en dp 1376 begint de bestaande berm op circa NAP + 3,85 m. Tussen dp 1376 en dp 1378 zakt het niveau van de bestaande berm naar circa NAP + 3,15 m. De bermbreedte varieert van 2,30 m tot 2,80 m. Van dp 1378 tot dp 1396 ligt de berm hoger, op circa NAP + 4,80 m. De berm is hier ook breder, de bermbreedte varieert van 4,70 m tot 6,30 m.

In het ontwerp van de dijkverbetering ligt de buitenknik van de berm tussen dp 1370 en dp 1376 op NAP + 4,25 m. Van dp 1376 tot dp 1378 blijft het niveau van de nieuwe buitenknik van de berm op NAP + 4,25 m. Van dp 1378 tot dp 1384 ligt het niveau van de nieuwe buitenknik van de berm op NAP + 4,80 m. Op de rest van het dijkvak, van dp 1384 tot dp 1396 ligt het niveau van de nieuwe buitenknik van de berm op NAP + 5,00 m. De nieuwe bermhoogtes en breedte zijn opgenomen in Tabel 6.9.

Tabel 6.9 Nieuwe berm

Locatie		Bestaande bermhoogte ¹⁾	Nieuwe bermhoogte ¹⁾	Breedte berm [m]
Van [dp]	Tot [dp]	[m +NAP]	[m +NAP]	
1358	1360	2,80	2,80	5,0 (bekleed)
1368 ^{+50m}	1370	2,93	2,93	17,0 (haven)
1371	1374	3,88	4,25	4,2
1374	1376	3,79	4,25	4,0
1376	1378	3,14	4,25	4,0
1378	1384	4,45	4,80	5,7
1384	1389	4,80	5,00	5,5
1389	1396	4,80	5,00	5,0

¹⁾ Hoogte bij buitenknik berm

Op de berm wordt van dp 1370 tot dp 1396 een nieuwe onderhoudstrook aangelegd, die toegankelijk moet zijn voor fietsers. De toplaag van het toegankelijke deel wordt uitgevoerd in steenslagasfaltbeton, en voorzien van een lichtgrijze slijtlaag. De breedte van de nieuwe onderhoudstrook 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 0/45 mm (hydraulisch bindend), op een geokunststof volgens Type 2. De eigenschappen van dit standaardweefsel zijn vermeld in Tabel 6.2. De strook van fosforslakken wordt na de uitvoering niet verwijderd, maar afgewerkt en afgedekt met asfalt. Gegeven een verdichte fundering van fosforslakken, stelt het toekomstige gebruik van de onderhoudstrook geen aanvullende sterkte-eisen.

7 Aandachtspunten voor bestek en uitvoering

7.1 Bekledingstypen

De kreukelberm van de havendam van de Julianahaven is een bestort kraagstuk op mijnsteen. Er dient voorkomen te worden dat dit kraagstuk tijdens de werkzaamheden beschadigd. De nieuwe steen voor de kreukelberm dient dan ook voornamelijk op de bestaande kreukelberm aangebracht te worden.

Voorafgaande aan het aanbrengen van de overlagingen van ingegoten breuksteen moeten de onderliggende lagen worden schoongemaakt. Er mogen geen algen, en geen zand - en slibresten aanwezig zijn. Er moet rekening gehouden worden met de invloed van de getijbeweging op de kwaliteit van het ingieten. Aanvoer van sediment heeft, indien voorafgaand aan het ingieten, een verminderde sterkte tot gevolg door de slechtere hechting van de ingegoten asfalt aan de breuksteen en de onderlaag. Het heeft de voorkeur de breuksteen aan te brengen en in te gieten tijdens hetzelfde laagwater. Wanneer dit niet mogelijk is, dient een pomp met spuitlans aanwezig te zijn, zodat de breuksteen voorafgaande aan het ingieten schoon kan worden gespoten.

Voorkomen moet worden dat de gietasfalt kort voor en tijdens het aanbrengen te veel afkoelt.

Direct na het ingieten van de breuksteen dient een fijne sortering steen te worden uitgestrooid over het warme asfalt op de delen van de dijk waar "schone koppen" zijn voorgeschreven. In 2006 is een proef uitgevoerd waarbij lavasteen als afstrooimateriaal is toegepast. Naar aanleiding van de resultaten van deze proef wordt lavasteen als standaard afstrooimateriaal toegepast indien schone koppen gewenst zijn.

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

Betonblokken, die worden overlaagd, moeten worden gebroken, voordat de overlaging wordt aangebracht. Zo wordt voorkomen, dat een eventuele holte onder de blokken, ontstaan door de uitspoeling van klei, onopgemerkt blijft en niet wordt opgevuld.

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 1389 en dp 1396 is een zandlens aangetroffen, met een dikte van circa 0,60 m. Hier moet de bovenste kleilaag van 0,25 m en de complete zandlens ontgraven worden en vervangen worden door een nieuwe laag fosforslakken. De horizontale afmetingen van de zandlens kunnen met behulp van een aantal extra kleiboringen nauwkeuriger worden vastgesteld in de besteksfase.

De aan te brengen fosforslakken dienen verdicht te worden.

De beheerder zal peilbuizen laten plaatsen op de locaties waar nu grote zakkingen in het talud zijn aangetroffen. Op deze locaties is tijdens het maken van kleiboringen geconstateerd dat er veel water uit de dijk trad. Een mogelijke oplossing voor wateroverdrukken kan zijn om de teen waterdoorlatend te maken op deze locaties. E.e.a. zal in de besteksfase verder onderzocht worden. De verzakkingen zullen uitgevuld worden.

In de besteksfase dient in overleg met het Waterschap en de gemeente Reimerswaal uitgezocht te worden of de voorgestelde bekleding van het havenplateau in de Beatrixhaven, 0,06 m STAB, voldoende is voor de verkeersbelasting. Tevens dient uitgezocht te worden welke kabels en leidingen hier lopen.

In de besteksfase dient aandacht besteed te worden aan de aansluiting van de dijk bij dp 1358 en van dp 1360 tot dp 1360^{+50m} op de achterliggende damwand.

7.2 Natuur

Verwacht wordt dat de slikken 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 de slikken.

Overtijende en foeragerende vogels

Naar verwachting zullen werkzaamheden tijdelijk een gering effect hebben op aanwezige hoogwatervluchtplaatsen. Droogvallende slikken zijn van betekenis als foerageergebied. Na een uitgebreide natuurtoets volgt mogelijk een fasering van de werkzaamheden.

Broedvogels

Op de dijk, hoofdzakelijk op het noordelijke deel van het traject, zijn vrijwel alleen broedende Graspiepers aangetroffen. In de vissershaven werden onder de aanlegsteigers enkele nesten van Boerenzwaluw gevonden.

7.3 Archeologie en cultuurhistorie

De buitendijkse oesterputten hebben een cultuurhistorische waarde. Hier vinden echter geen werkzaamheden plaats.

7.4 Transportroutes en depotlocaties

Transportroutes en depotruimte zijn weergegeven in Figuur 21 in Bijlage 1. Bij de vaststelling van transportroutes is rekening gehouden met broedlocaties of hoogwatervluchtplaatsen van bepaalde vogelsoorten.

Op het dijkvak zelf is een mogelijkheid voor depotruimtes. Deze locaties zijn besproken met de gemeente Reimerswaal.

7.5 Overig

Langs het traject zijn een groot aantal eigendommen aanwezig van particulieren, zoals bedrijventerreinen en oesterputten.

Er is overleg geweest met de gemeente Reimerswaal over de werkzaamheden en depotlocaties. In de besteksfase dient contact opgenomen te worden met de

gemeente om de fasering van het werk aan te geven en verdere afspraken te maken over depotlocaties.

Het Damse strandje van Yerseke, dat ligt tussen dp 1376 en dp 1383 heeft een recreatieve functie. De gemeente Reimerswaal heeft verzocht hier zowel bij het ontwerp als bij de uitvoering rekening mee te houden.

Ook de Beatrixhaven, een jachthaven heeft een recreatieve functie. Door de gemeente is verzocht om hier zo vroeg mogelijk in de werkperiode met de uitvoering van de werkzaamheden te starten.

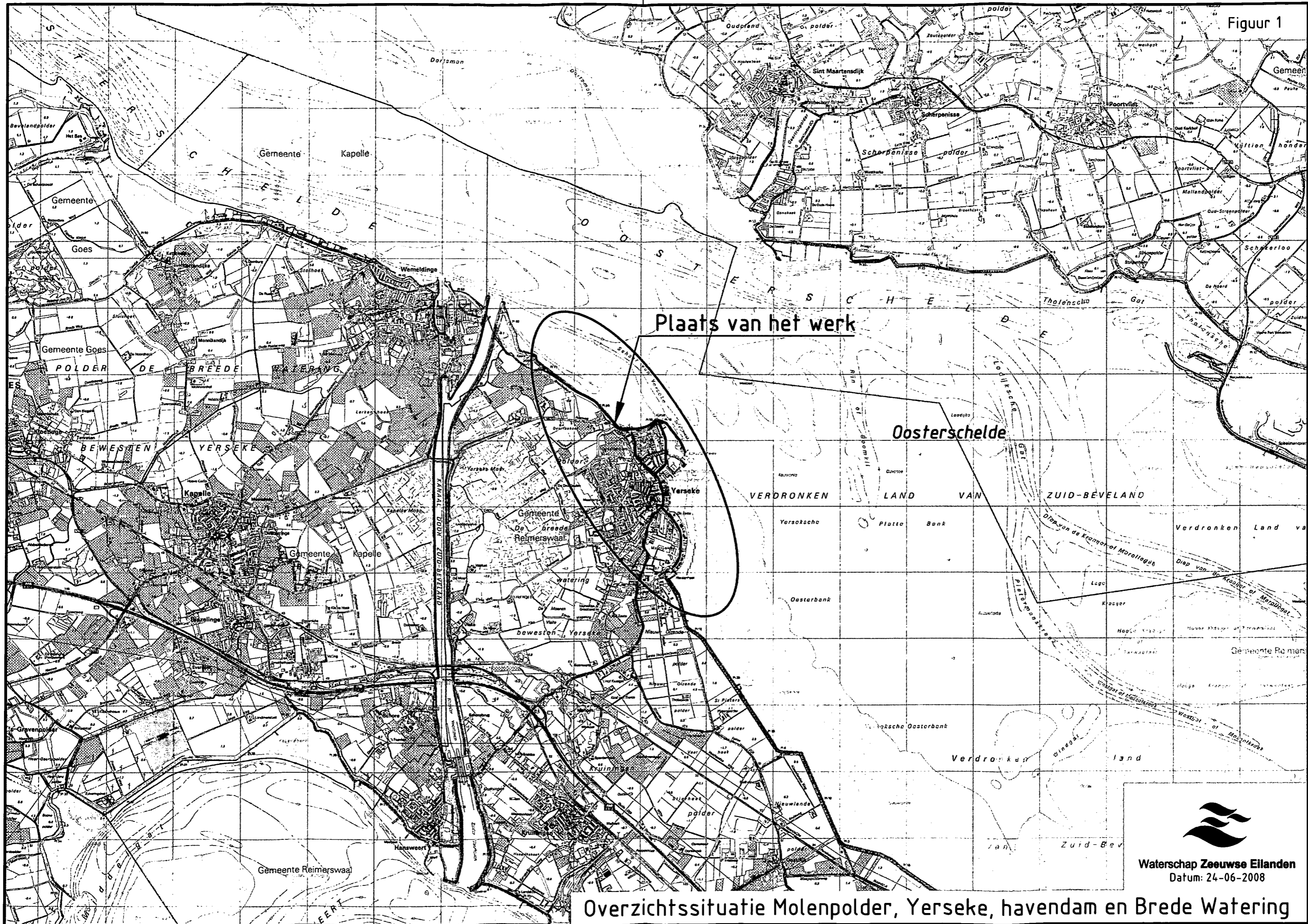
Literatuur

- [1] Kwaliteitshandboek Project Zeeweringen, Digitale versie 2006
- [2] Handleiding Ontwerpen Dijkbekledingen, Technische werkwijze van het projectbureau Zeeweringen, Werkgroep Kennis, Versie 11, 19-12-2006, PZDT-R-04.066 ken
- [3] Visie Oosterschelde, Dienst Landelijk Gebied, Zeeland, 2002
- [4] Inventarisatie sterkte gezette taludbekledingen in Zeeland, Grondmechanica Delft, Delft, januari 1997, Kenmerk 362070/46
- [5] Leidraad toetsen op veiligheid, LTV, augustus 1999
- [6] De veiligheid van de primaire waterkeringen in Nederland, Voorschrift Toetsen op Veiligheid voor de tweede toetsronde 2001-2006 (VTV), januari 2004
- [7] Technisch Rapport Steenzettingen, TAW-rapport, december 2003, DWW-2003-097
- [8] Bedreiging van zeegras door dijkverbeteringen, Jentink, R., Meetinformatiedienst Zeeland, 18-11-2004, ZLMID-04.N.008 (interne notitie, concept)
- [9] Milieu-inventarisatie zeeweringen Westerschelde, Bouwdienst Rijkswaterstaat, Hoofdafdeling Waterbouw, M.E. van Boetzelaer en A.F.X. Bartels, 14 februari 2003, ZEEW-R-98018, versie 18
- [10] Hydraulisch Randvoorwaardenrapport Molenpolder, P. van de Rest, Svasek Hydraulics, 21-06-2006, PZDB-M-06115
- [11] Memo Molenpolder, dijkvak scheiding 60a en 60b, P. van de Rest, Svasek Hydraulics, 25-02-2008, PZDT-M-08065 ontw
- [12] Actualisatie toetsing bekleding Molenpolder en De Breede Watering Bewesten Yerseke (Zuid- Beveland), dp 1348 - dp 1385, Waterschap Zeeuwse Eilanden, definitief 0.1, 12-12-2006, PZDT-R-06.475 inv
- [13] Actualisatie toetsing bekleding Polders Koude en Kaars, dp 1385 - dp 1412, Waterschap Zeeuwse Eilanden, 15-02-2005, PZDT-R-05.044
- [14] Controle/vrijgave toetsing Molenpolder/Polder De Breede Watering, dp 1348 - dp 1385 Voort, R. van de, Projectbureau Zeeweringen, definitief, 18-12-2006, PZDT-M-02.323
- [15] Controle/vrijgave toetsing Polder de Breede Watering bewesten Yerseke, dp 1385 - dp 1396 Voort, R. van de, Projectbureau Zeeweringen, definitief, 13-11-2007, PZDT-M-07.528
- [16] Memo Werkgroep Kennis: Advies vervormingen talud Yerseke, Bosters, Ruud, Projectbureau Zeeweringen, 22-10-2006, K-06-10-22

-
- [17] Memo Werkgroep Kennis: Klinkerbekledingen Yerseke, Kortmann, H./Provoost, Y./Hordijk, D. Projectbureau Zeeweringen, 20-04-2007, K-07-04-13
 - [18] Yerseke bijzondere gevallen os dp1358-1374, Hans van de Sande, 21-03-08. Memo 0407 PBZ
 - [19] Kreukelberm, Y.M. Provoost, Projectbureau Zeeweringen, 13 januari 2006, K 06-01-02.

Bijlage 1 Figuren

- Figuur 1: Overzichtssituatie
- Figuur 2: Projectgebied Yerseke
- Figuur 3: Projectgebied havens Yerseke
- Figuur 4: Gloomingskaart huidige situatie
- Figuur 4a: Gloomingskaart huidige situatie havendam Julianahaven
- Figuur 5: Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing
- Figuur 5a: Gloomingskaart eindbeoordeling toetsing havendam Julianahaven
- Figuur 6: Gloomingskaart variant 1, betonzuilen
- Figuur 7: Gloomingskaart variant 2, gekantelde Haringmanblokken
- Figuur 8: Gloomingskaart variant 3, overlagen
- Figuur 9: Gloomingskaart variant 4, combinatie (voorkeursvariant)
- Figuur 10: Dwarsprofiel 1
- Figuur 10a: Situatie aansluiting dp 1360
- Figuur 11: Dwarsprofiel 2
- Figuur 12: Dwarsprofiel 3
- Figuur 13: Dwarsprofiel 4
- Figuur 14: Dwarsprofiel 5
- Figuur 15: Dwarsprofiel 5a
- Figuur 16: Dwarsprofiel 6
- Figuur 17: Dwarsprofiel 7
- Figuur 18: Dwarsprofiel 8
- Figuur 19: Dwarsprofiel 9
- Figuur 20: Dwarsprofiel 10
- Figuur 21: Transportroutes en depotruimtes



Overzichtssituatie Molenpolder, Yerseke, havendam en Brede Watering



Waterschap Zeeuwse Eilanden

 Datum: 24-06-2008

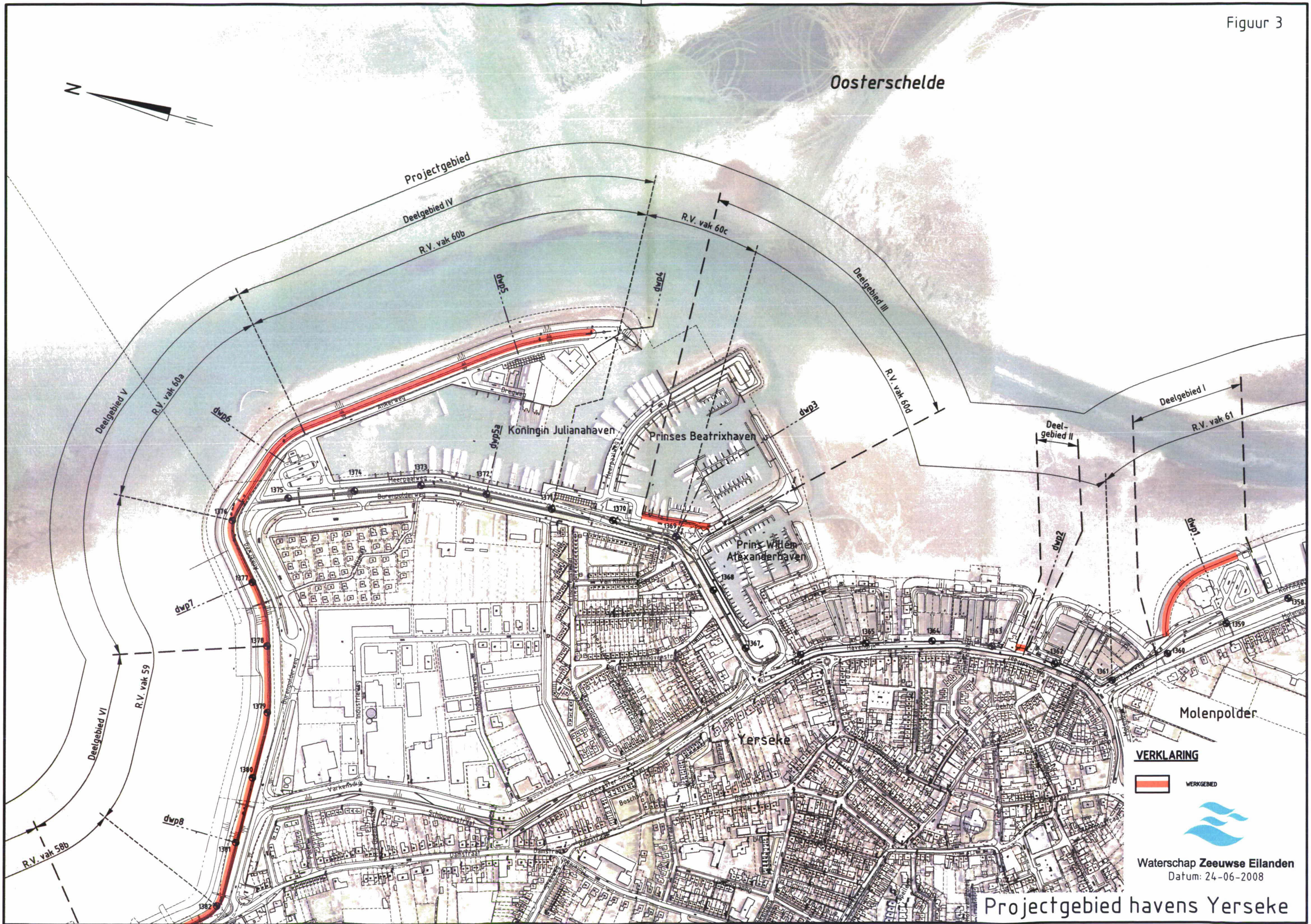


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 24-06-2008

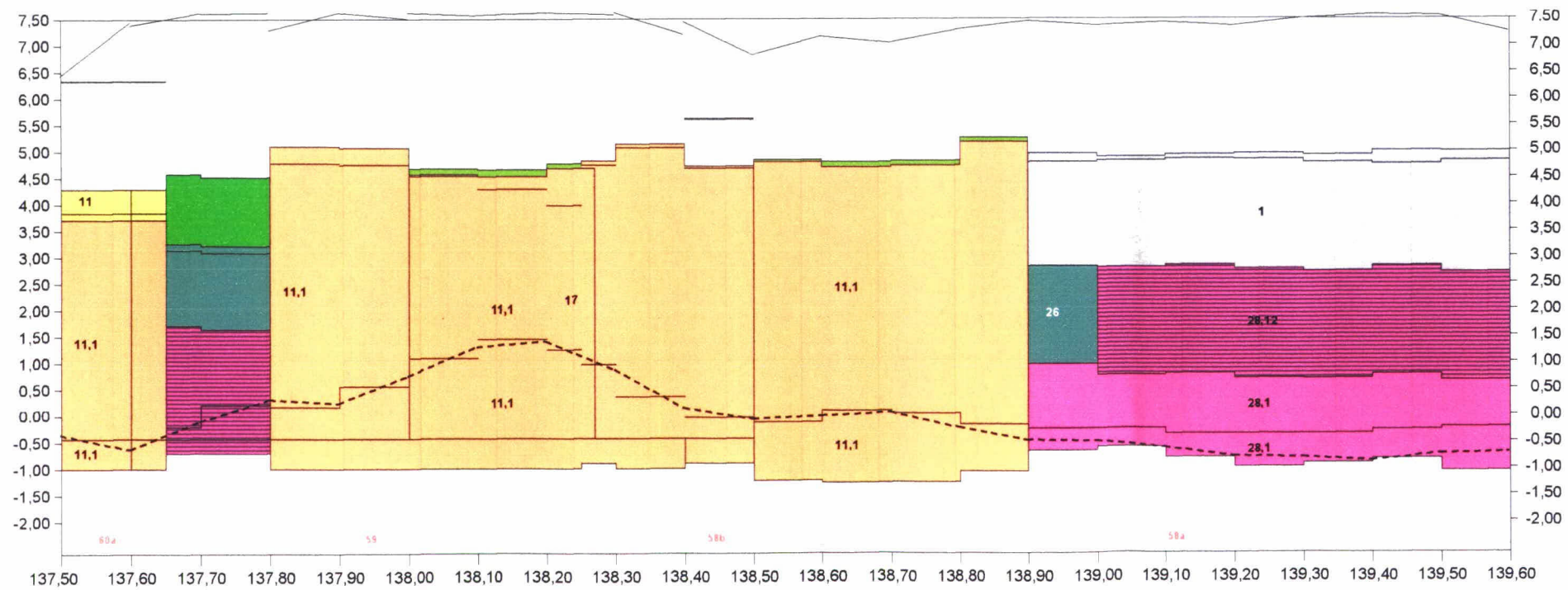
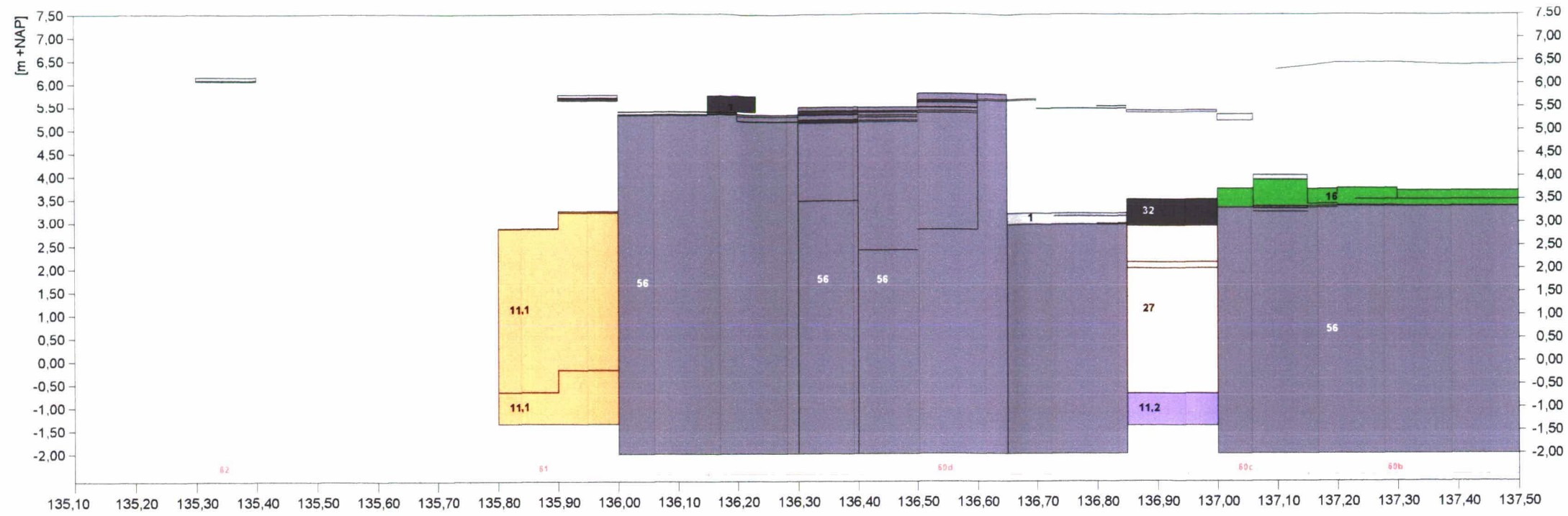
Projectgebied Molenpolder, Yerseke, havendam en Brede Watering

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

ALENAR © IYKINGWZEEWSE EILANDEN MOLENPOLDER HAVENDAM BREDE WATERING
 PLO TOEPLAN 6/24/2008 8:35:36

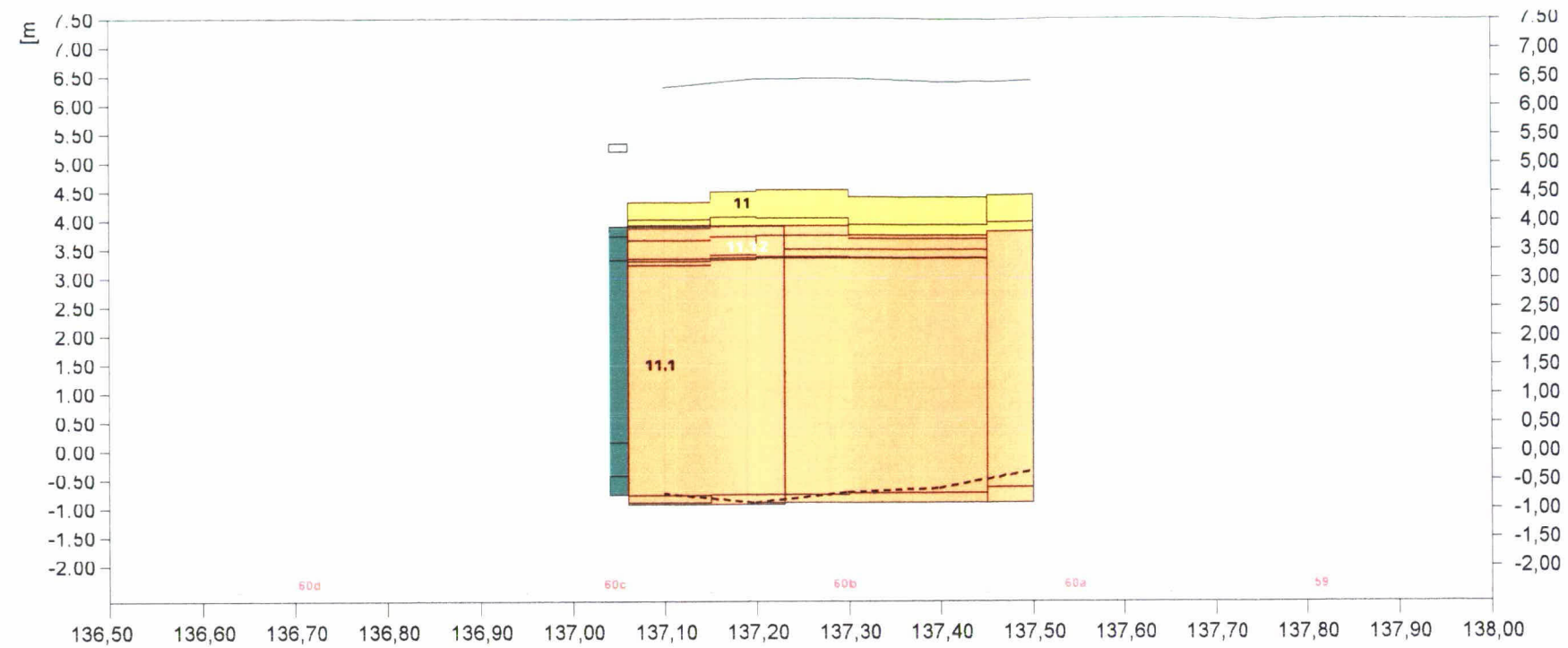






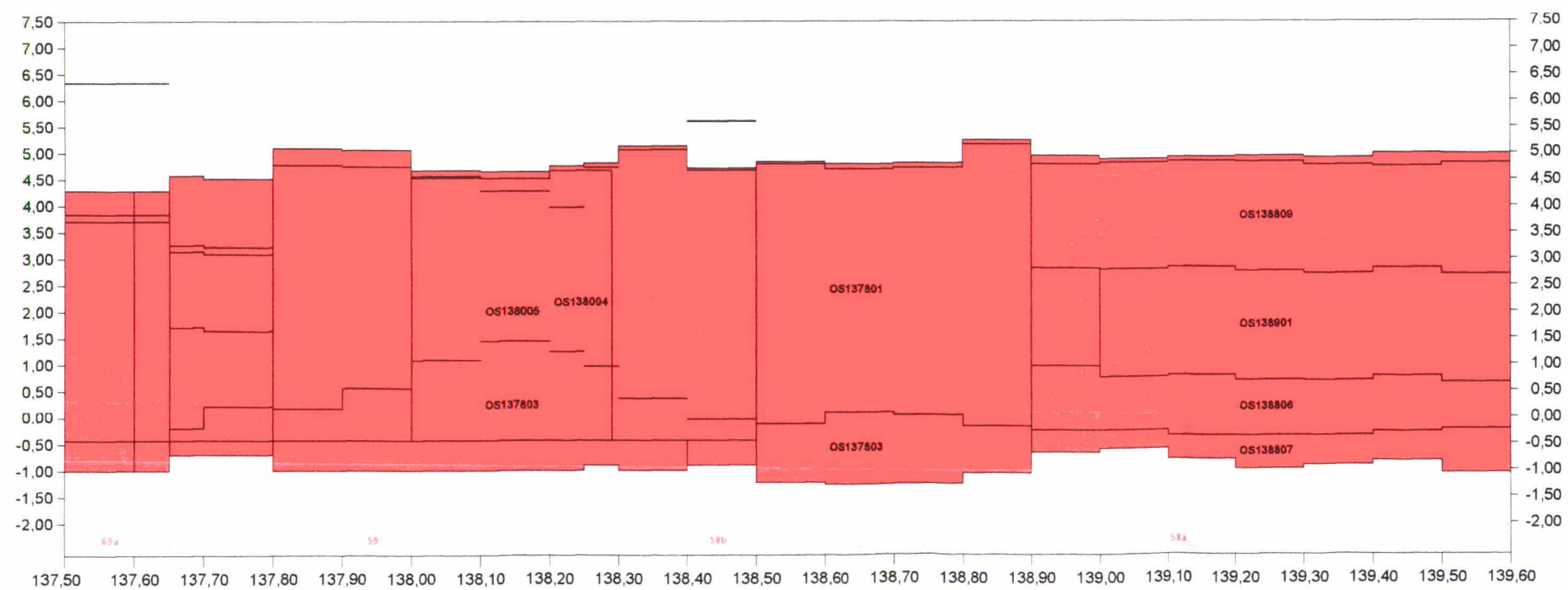
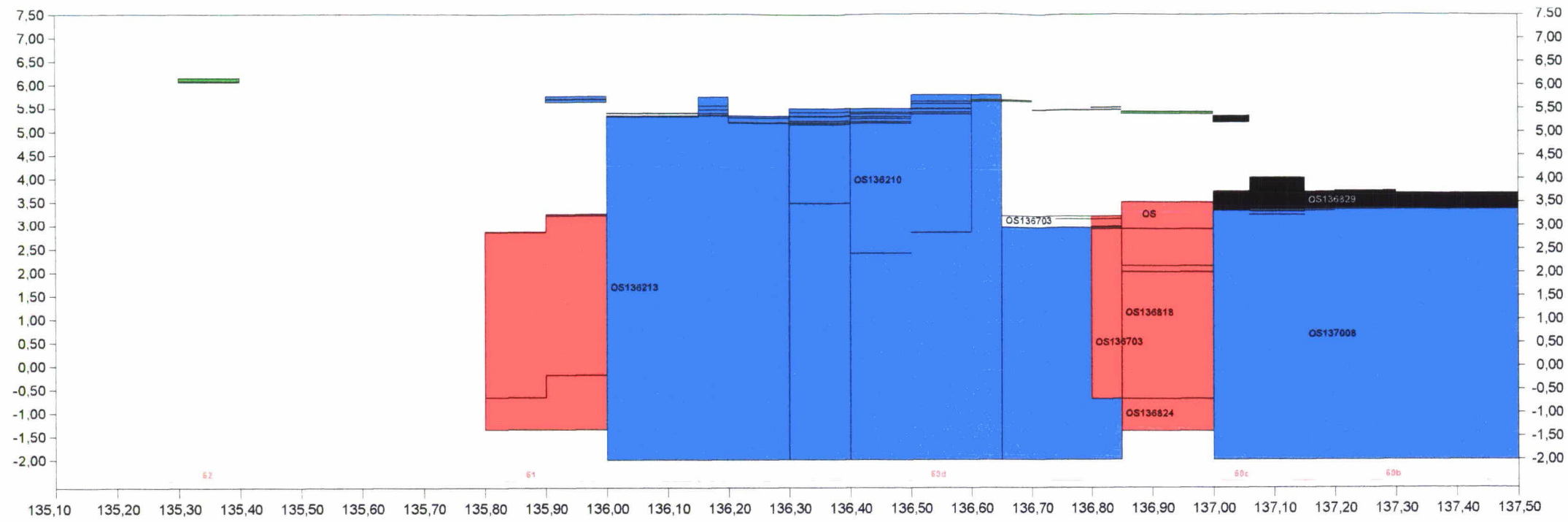
Legenda

1	asfalt	11.4	betonblokken gekanteld	28.4	petit graniet	16	plaatbekleding	—	kruinlijn
5/5.1	open steenasfalt, Fixstone	29	koperslakblokken	28.5	granietblokken	20	gras	—	betonpenetratie
27	betonzuilen	26	basalt	28	overige natuursteen	17	doorgroeistenen	—	asfaltpenetratie (vol en zat)
11	betonblokken	28.1	Vilvoordse	kb	kreukelberm	56	keermuur ed	—	asfaltpenetratie (patroon)
11.1	Haringmanblokken	28.2	Lessinische	7/8/9	gepenetreerde breuksteen	32	overige bekleding	—	asfaltpenetratie (schone koppen)
11.2	diaboolblokken	28.3	Doornikse	25	breuksteen	—	—	—	ecotoplaag
								---	zandlijn

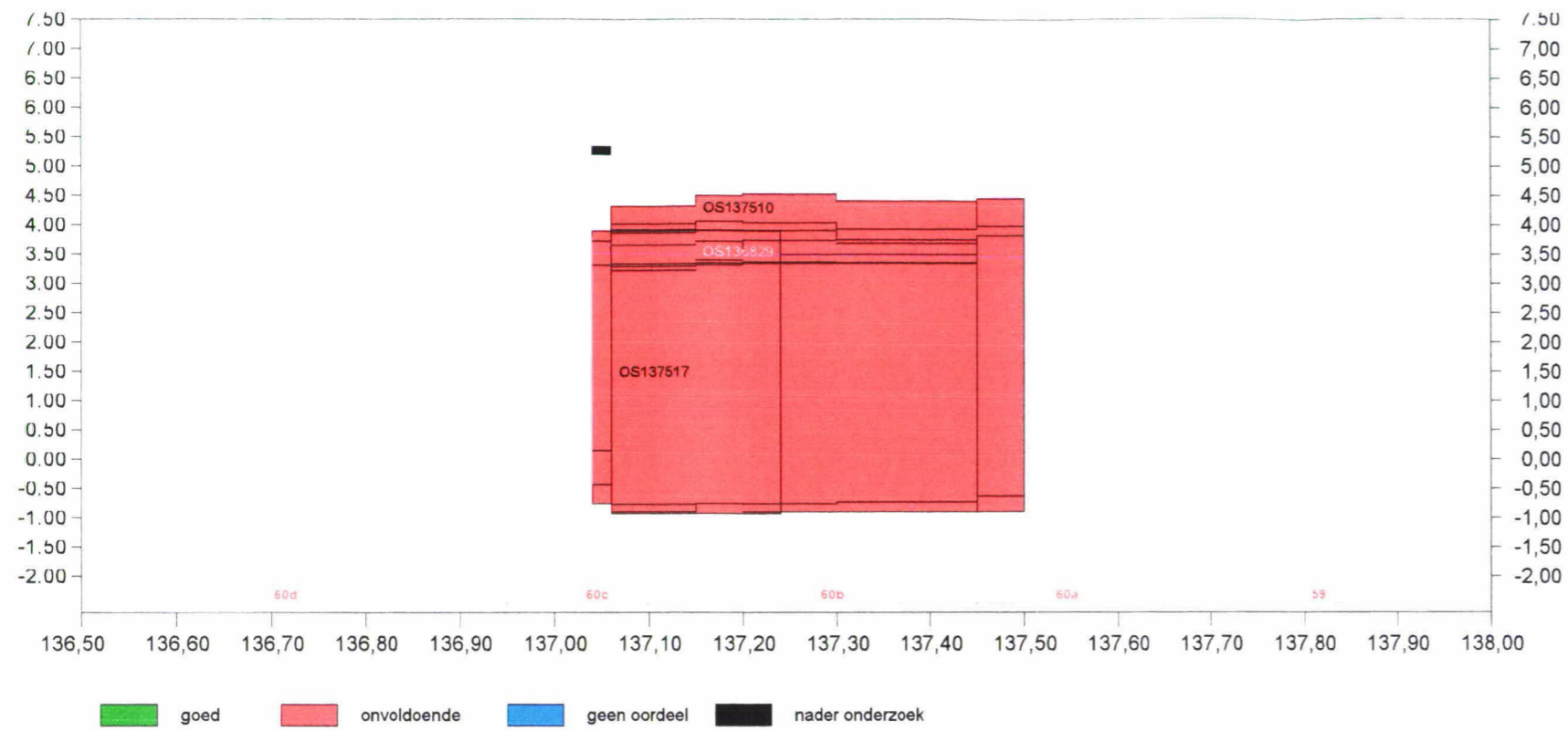


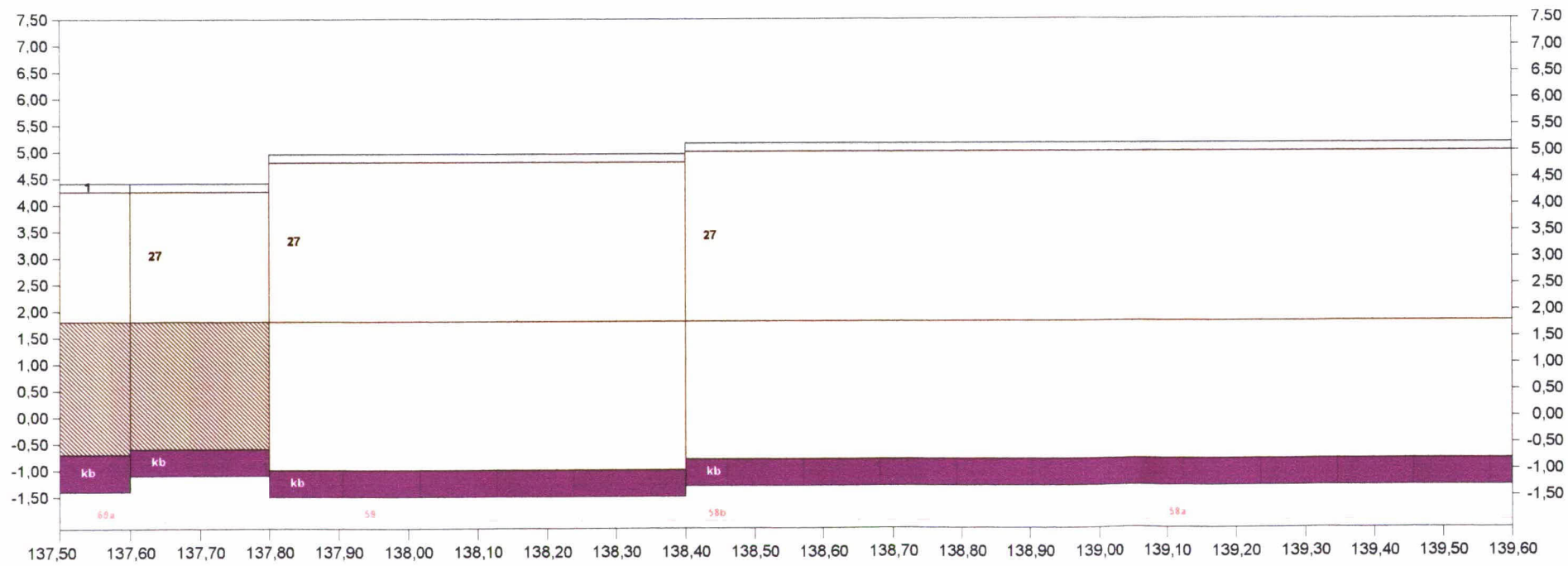
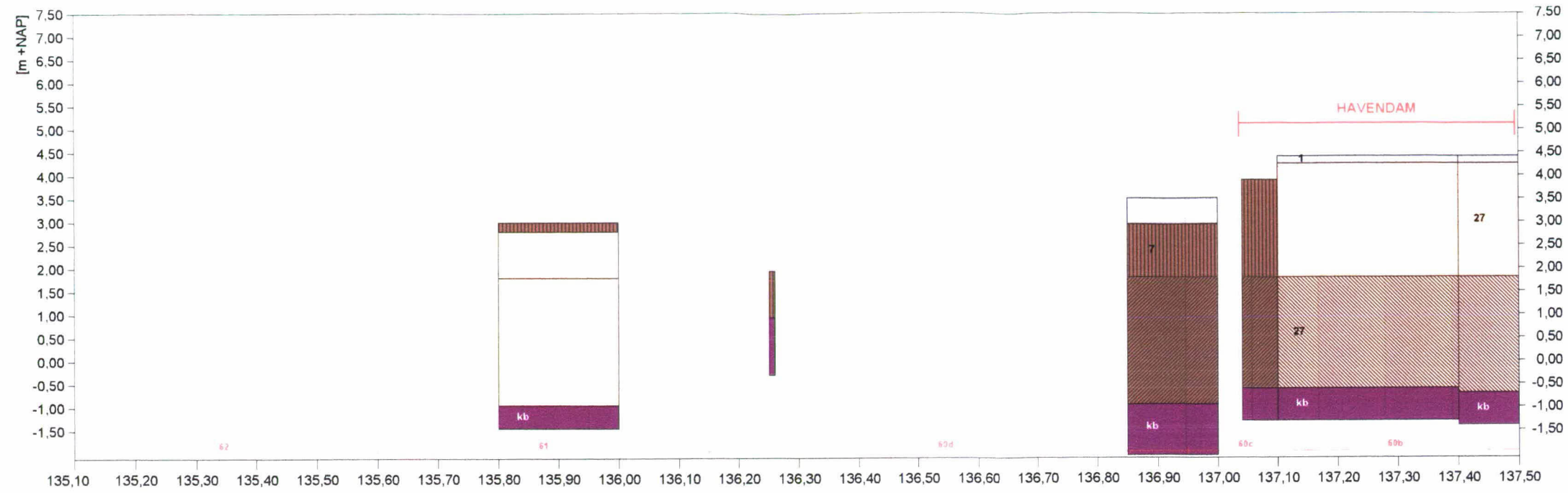
Legenda

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



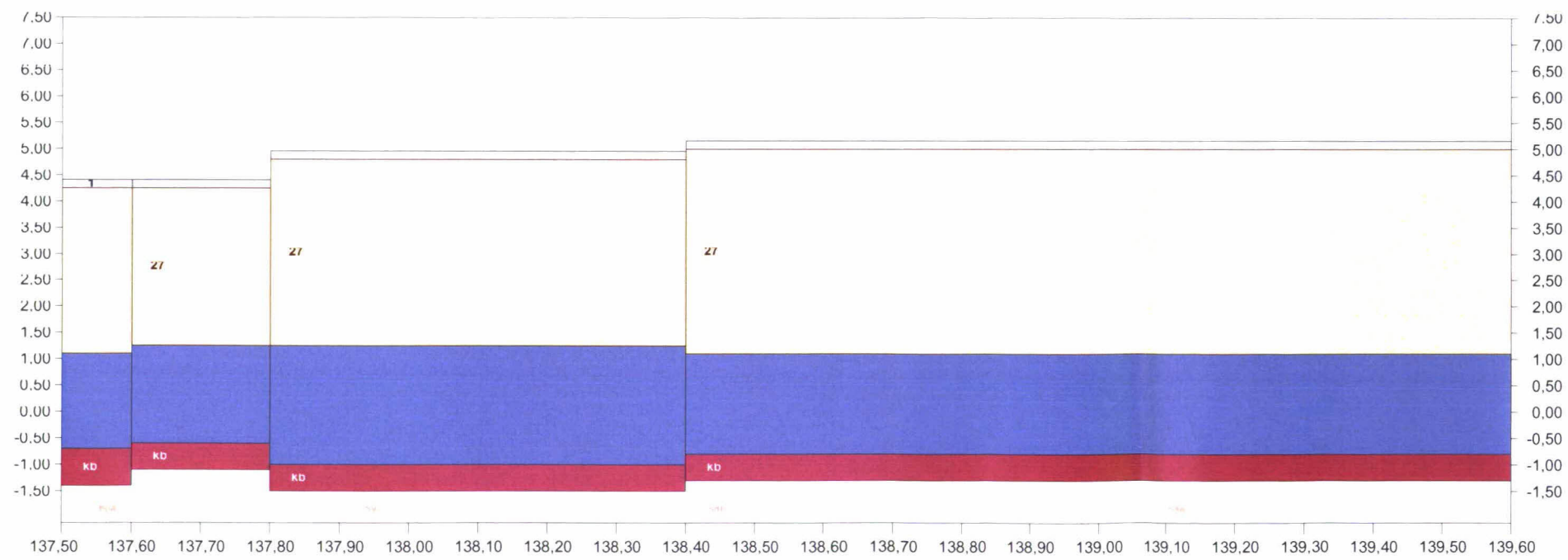
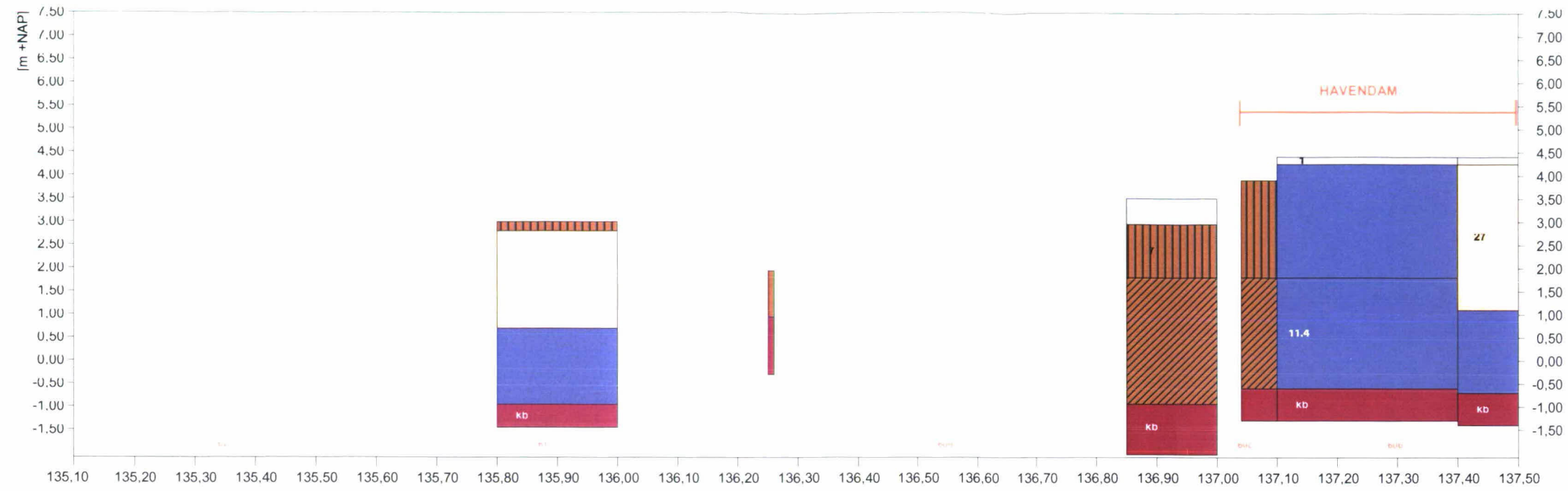
■ goed
 ■ onvoldoende
 ■ geen oordeel
 ■ nader onderzoek





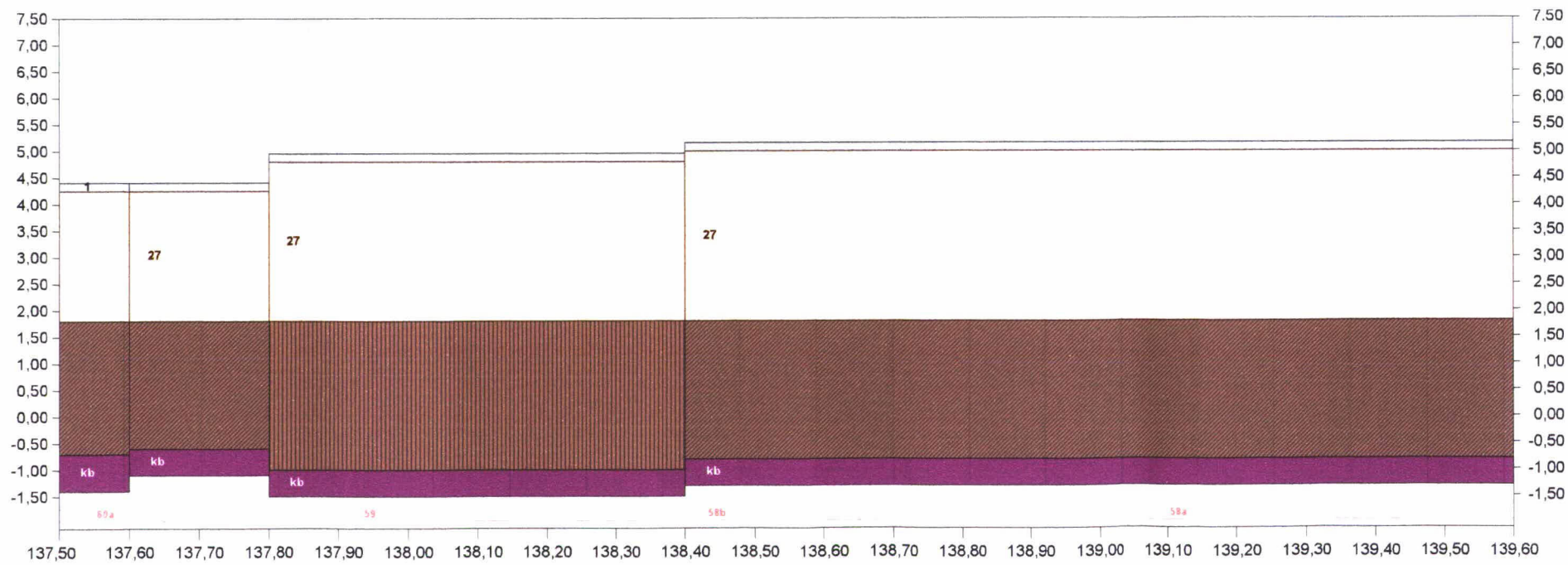
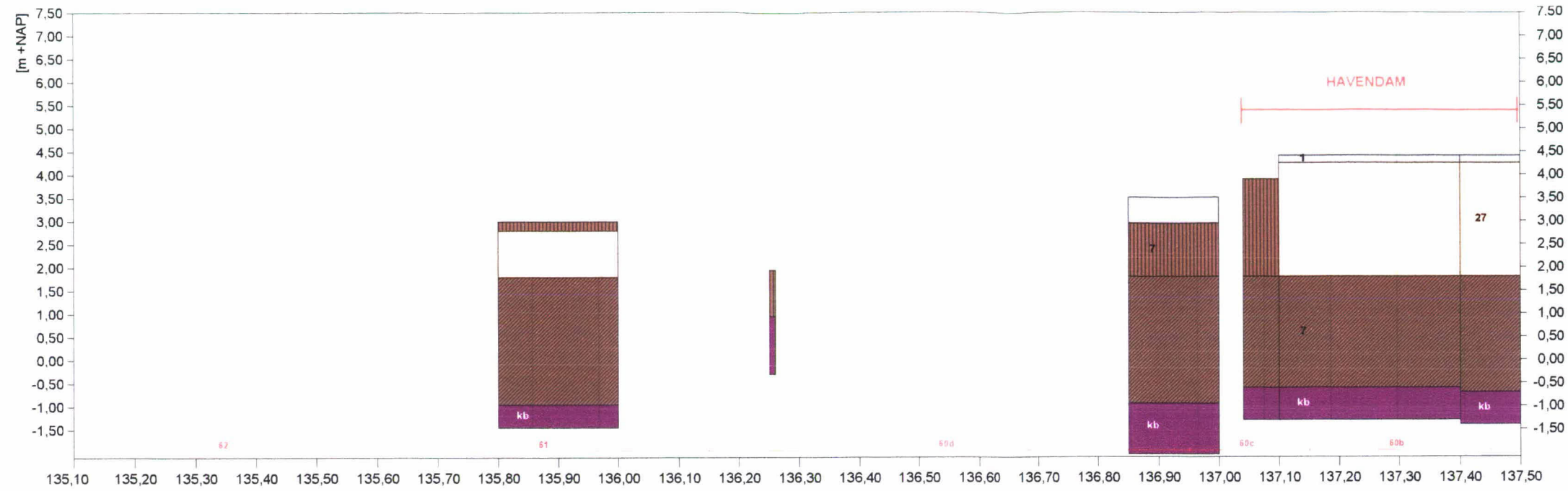
Legenda

1	asfalt	11.1	Haringmanblokken	28.3	Doornikse	16	plaatbekleding	[diagonal lines]	betonpenetratie
5.1	Fixtone	11.5	betonblokken gekanteld	26.4	petit graniet	17	gras	[vertical lines]	asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperslablokken	28.5	granietblokken	[dark green]	doorgroei stenen	[cross-hatch]	asfaltpenetratie (patroon)
27.3	Hydroblok	26	basalt	28	overige natuursteen	[dark grey]	overige bekleding	[diagonal lines]	asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28.1	Vilvoordse	kb	kreukelberm	[dashed line]	stortsteenlijn	[diagonal lines]	ecotoplaag
11.2	diaboolblokken	28.2	Lessinische	25	breuksteen	[solid line]	kruijlijn		



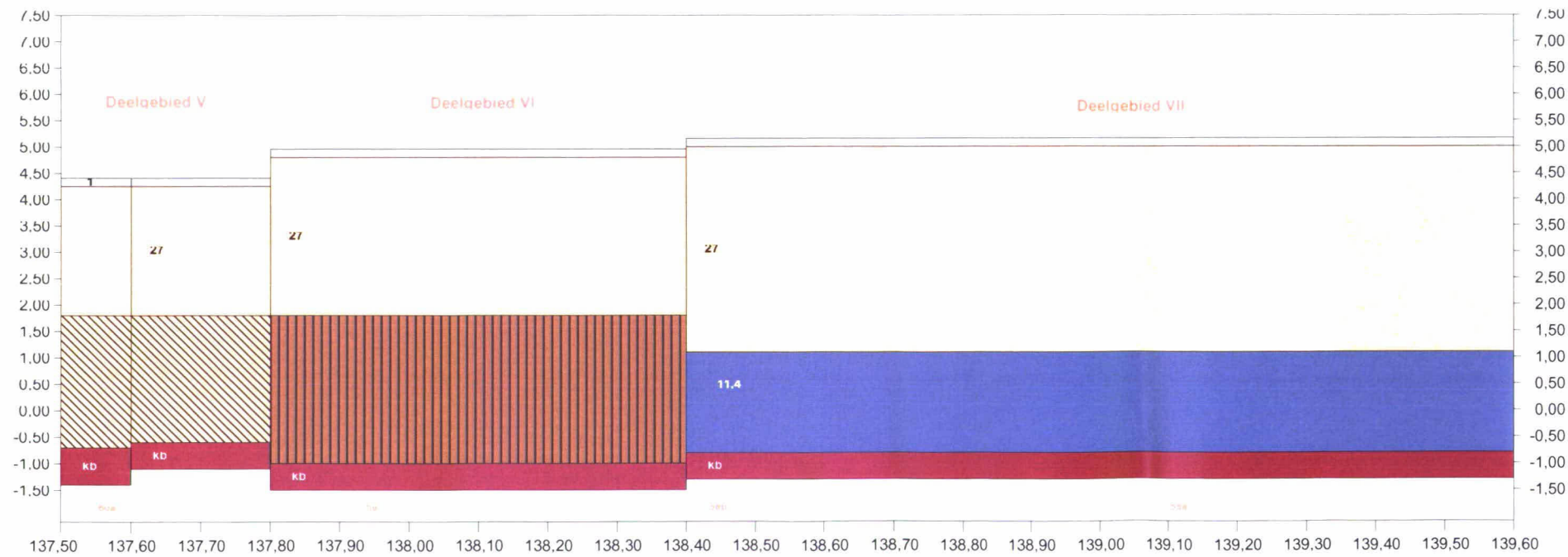
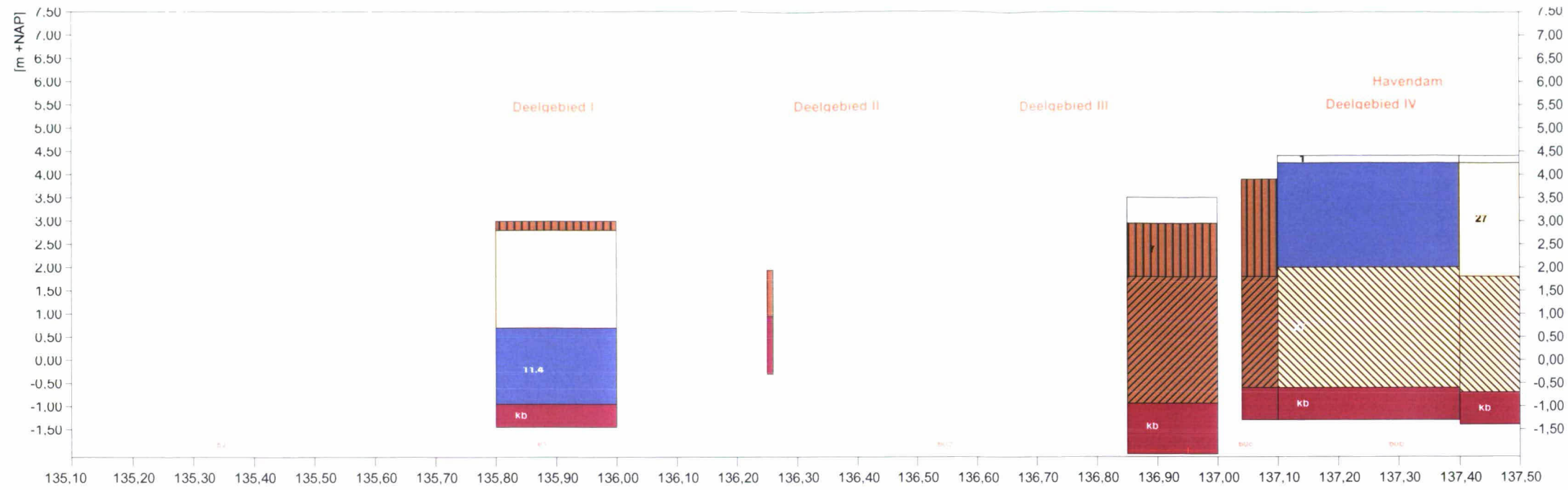
Legenda

1	asfalt	11.1	Haringmanblokken	28.3	Doornikse	16	plaatbekleding	—	betonpenetratie
5.1	Fixtone	11.4	blokken op hun kant	28.4	petit graniet	—	gras		asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperstakblokken	28.5	granietblokken	17	doorgroei stenen		asfaltpenetratie (patroon)
27.3	Hydroblock	26	basalt	28	overige natuursteen	—	overige bekleding		asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28.1	Vilvoordse	kb	kreukelbarm	—	stortsteenlijj		ecotoplaag
11.2	diaboolblokken	28.2	Lessinische	25	breuksteen	—	—	—	—
								—	—
								—	—



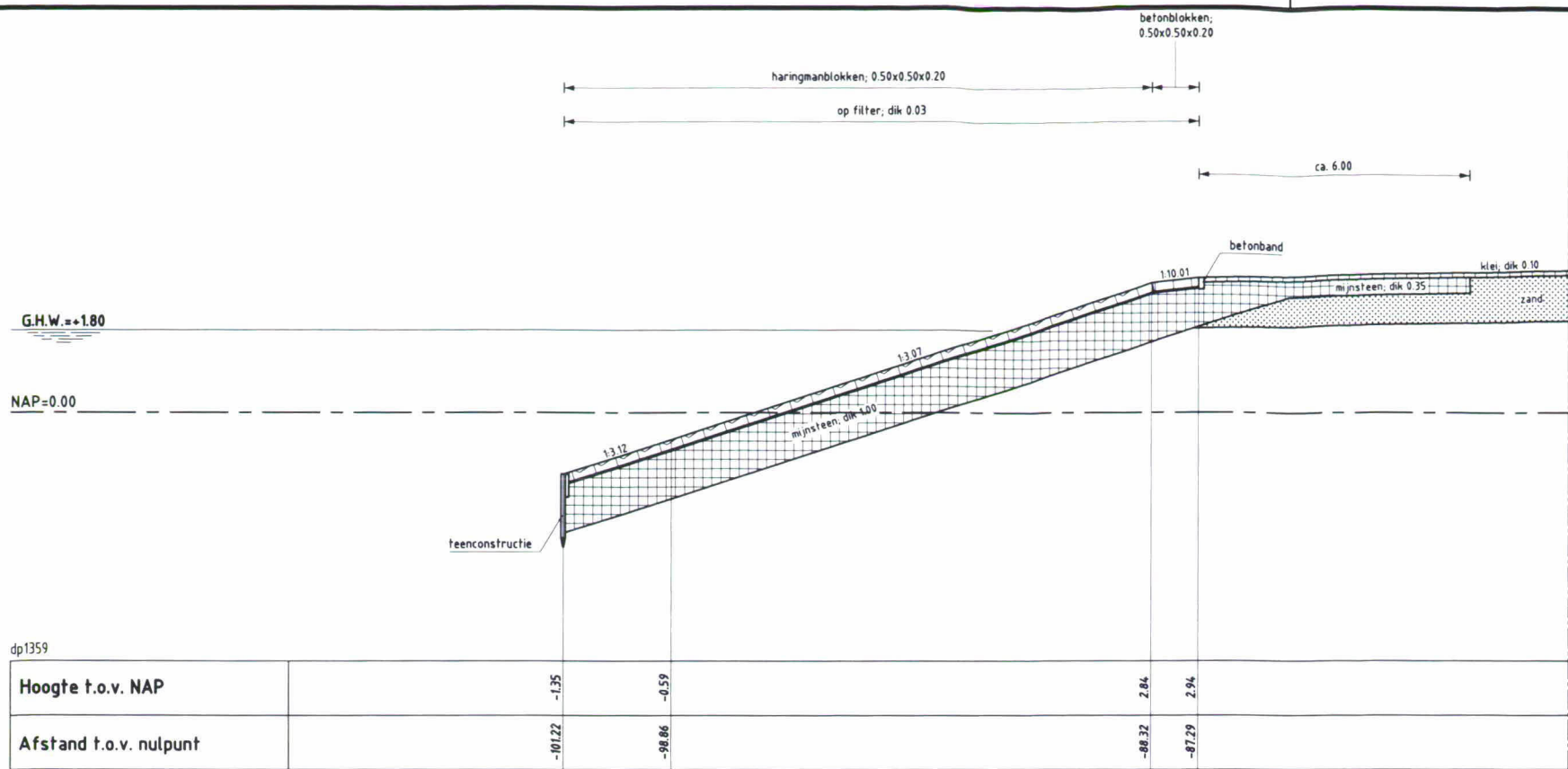
Legenda

1	asfalt	11.1	Haringmanblokken	28.3	Doornikse	16	plaatbekleding		betonpenetratie
5.1	Fixtone	11.5	betonblokken gekanteld	28.4	petit graniet		gras		asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	kopersiakblokken	28.5	granietblokken	17	doorgroei stenen		asfaltpenetratie (patroon)
27.3	Hydroblock	28	basalt	28	overige natuursteen		overige bekleding		asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28.1	Vilvoordse	kb	kreukelberm		stortsteenlijn		ecotoplaag
11.2	diaboolblokken	28.2	Lessinische	25	breuksteen		---	---	---
							---	---	---
							---	---	---

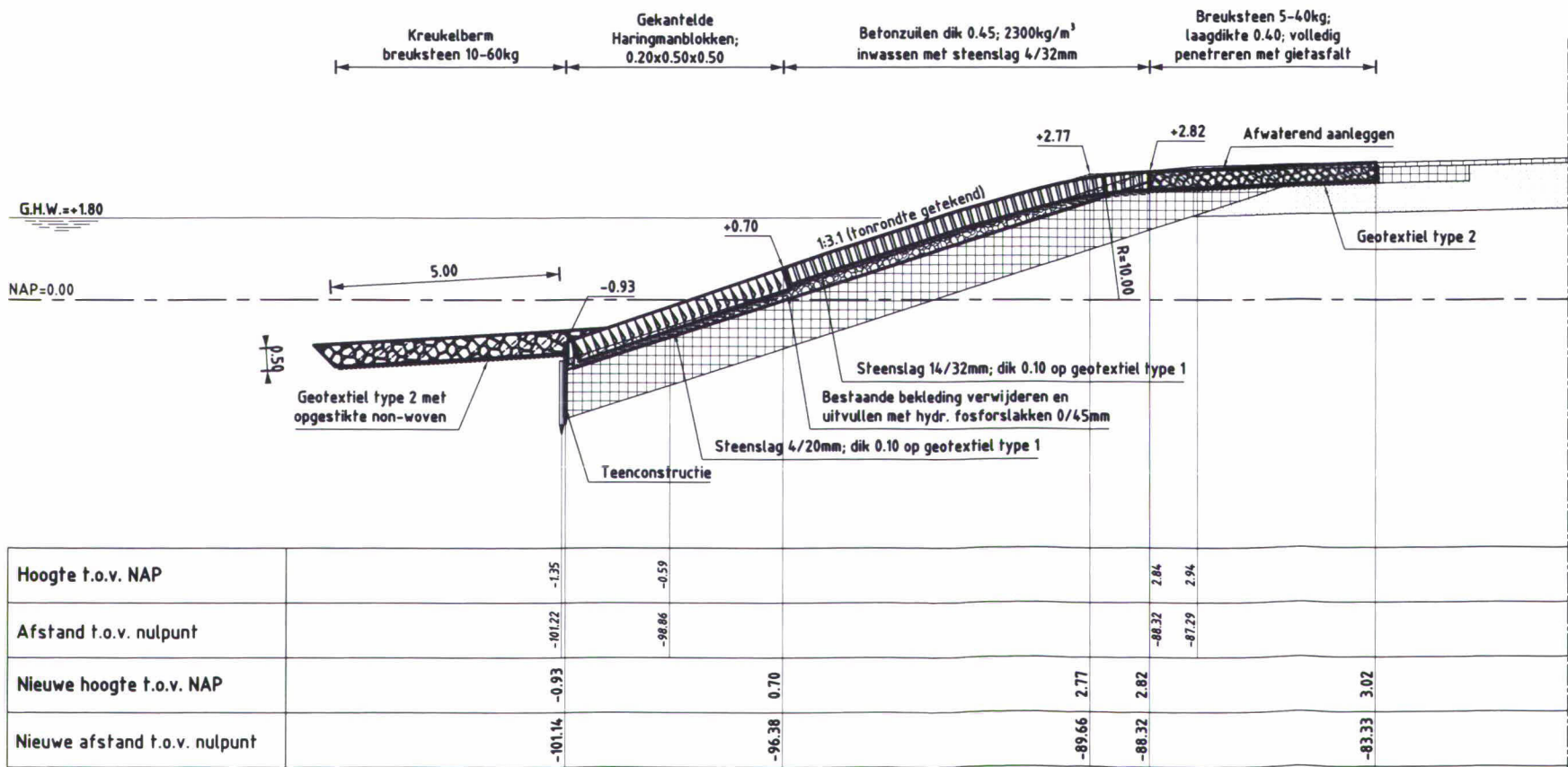


Legenda

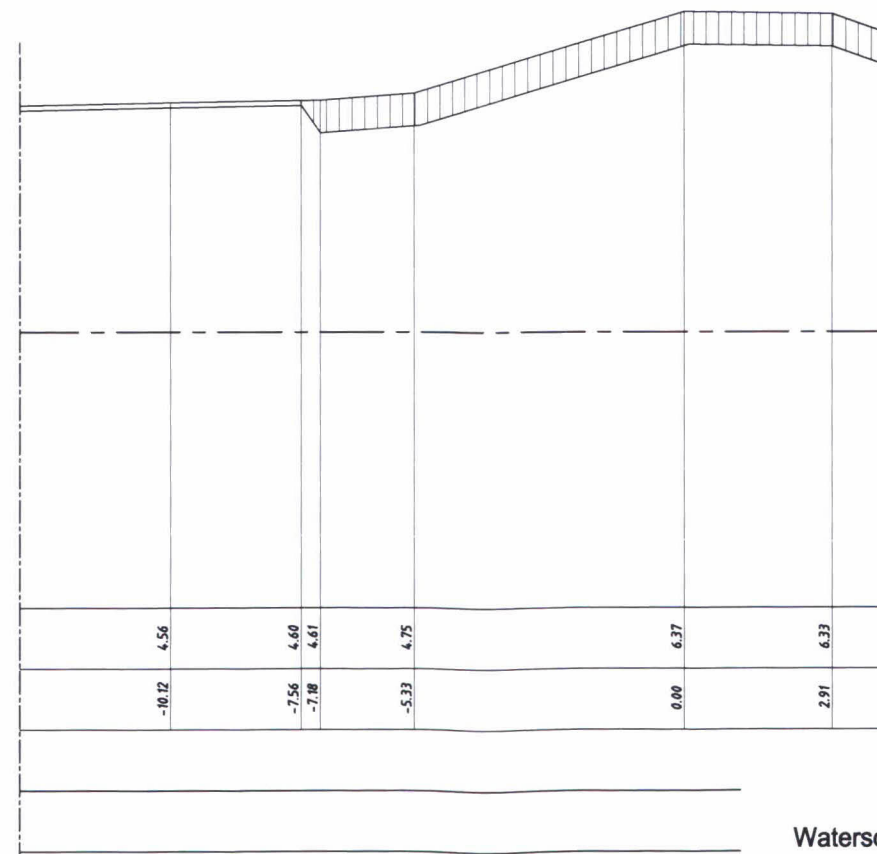
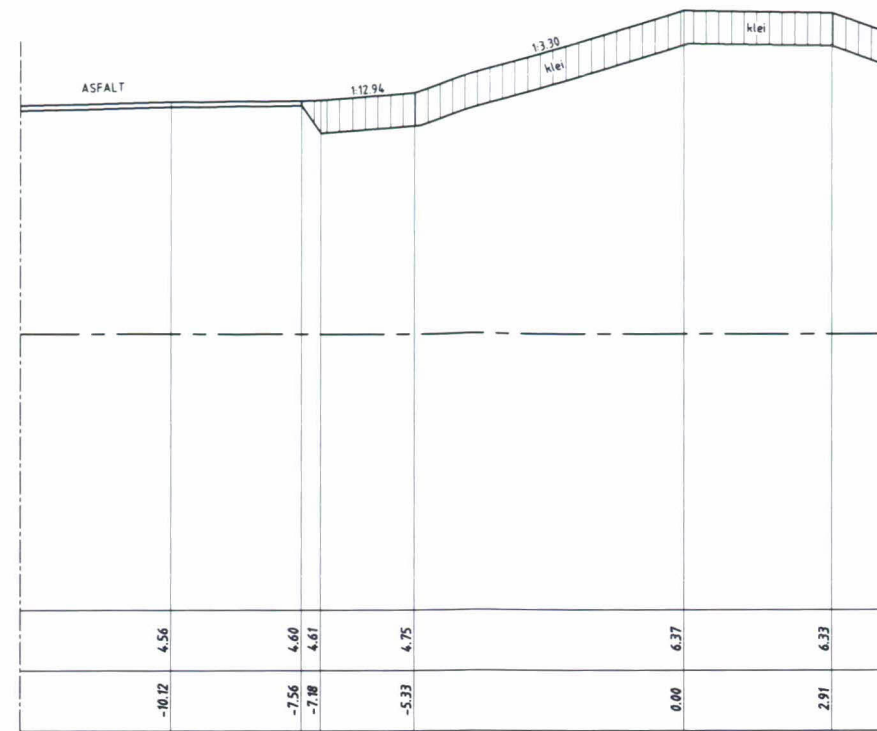
1	asfalt	11,1	Haringmanblokken	28,3	Doornikse	16	plaatbekleding	—	betonpenetratie
5,1	Fixtone	11,4	blokken op hun kant	28,4	petit oraniet	—	gras		asfaltpenetratie (vol en zat)
27	betonzuilen	29	koperslakblokken	28,5	granietblokken	17	doorgroeistenen		asfaltpenetratie (patroon)
27,3	Hydroblock	26	basalt	28	overige natuursteen	—	overige bekleding	////	asfaltpenetratie (schone koppen)
11	betonblokken	28,1	Vilvoordse	kd	kreukelberm	—	stortsteenlijn	////	ecotoplaag
11,2	diaboolblokken	28,2	Lessinische	25	breuksteen	—	kruinlijn	—	



DWARSPROFIEL 1 bestaand

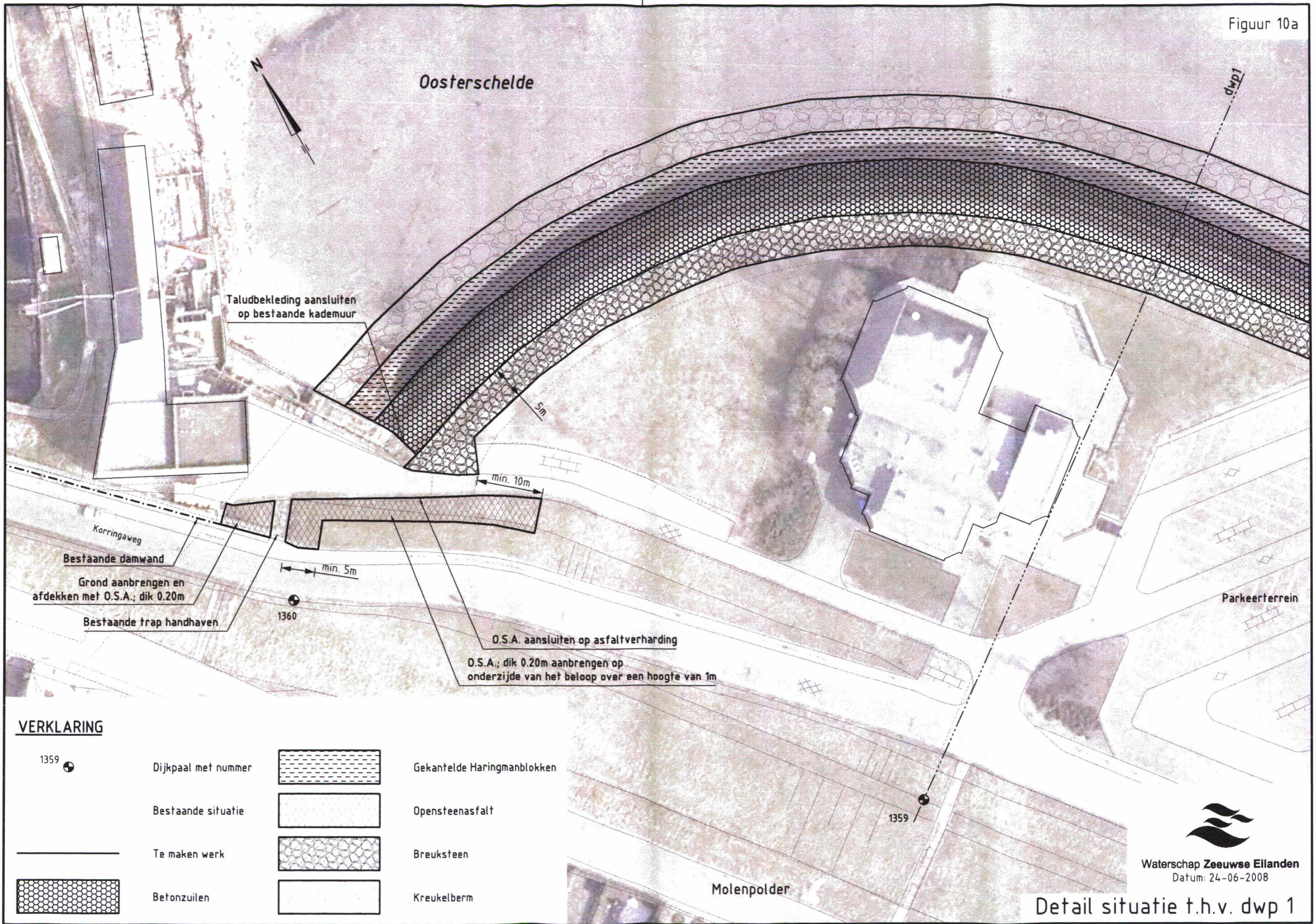


DWARSPROFIEL 1 nieuw van dp1358 tot dp1360



Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 24-06-2008

Molenpolder, Yerseke, havendam en Brede Watering

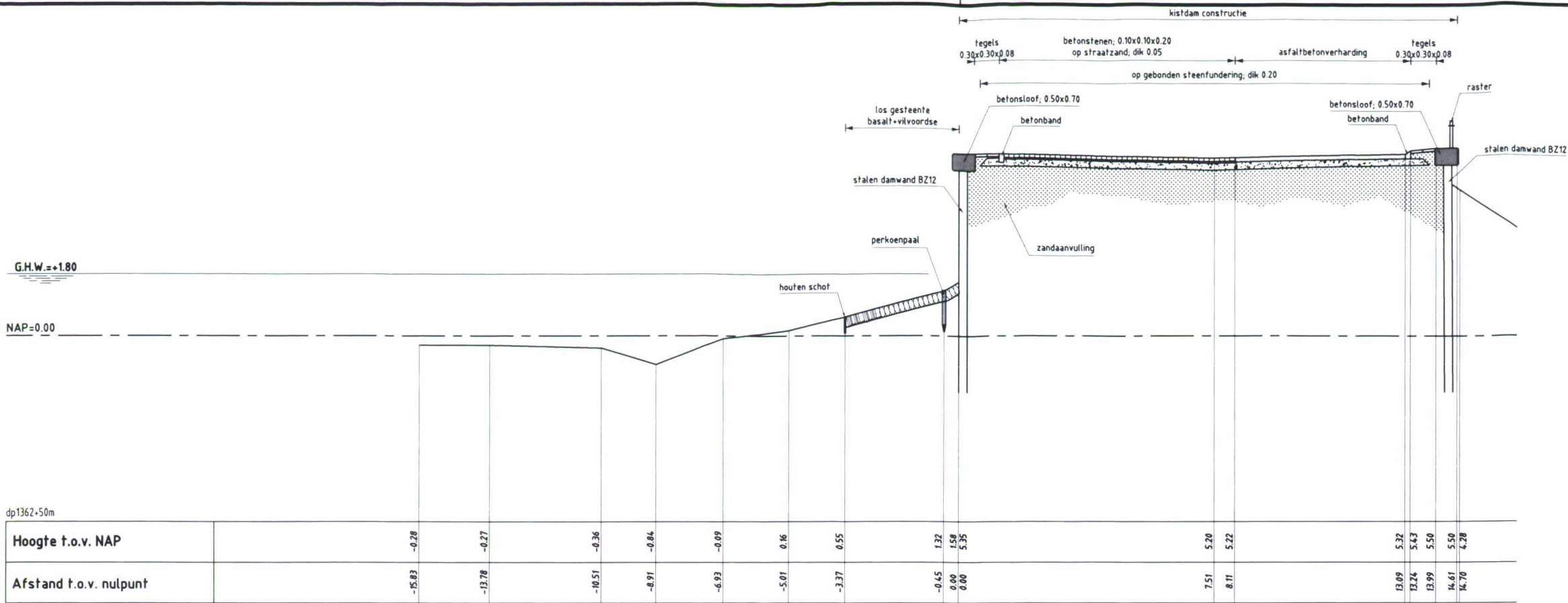


VERKLARING

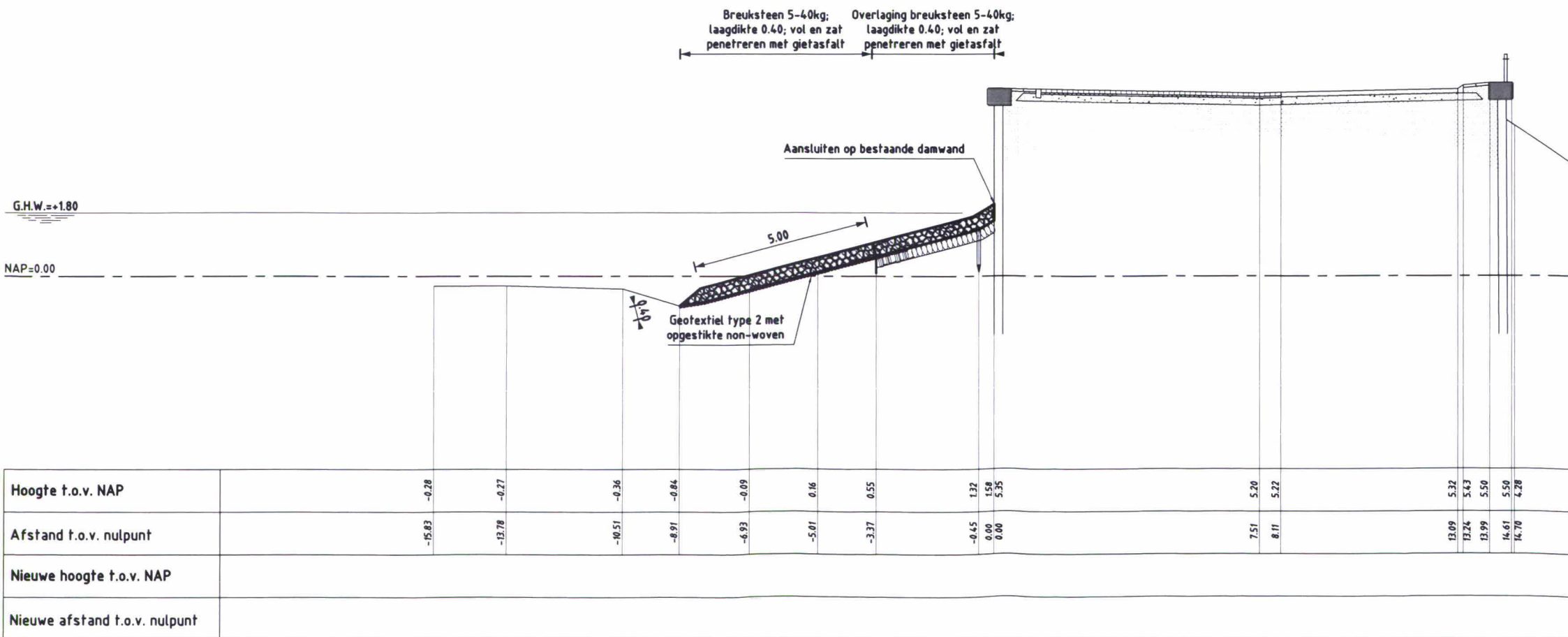
	Dijkpaal met nummer		Gekantelde Haringmanblokken
	Bestaande situatie		Opensteenafalt
	Te maken werk		Breuksteen
	Betonzuilen		Kreukelberm

Topografische ondergrond: (t) Topografische Dienst Kadaster, Kadastrale ondergrond; (c) Kadaster, Middelburg; (r) Regionaal samenwerkingsverband Zeeland GBKN

FILENAAM: G:\TEKENING\ZEEUWSE EILANDEN\PROJECTEN\WADIA-DETAIL DWP1-MOLENPOLDER.DWG
 PLOTDATUM: 6/24/2008 9:54



DWARSPROFIEL 2 bestand

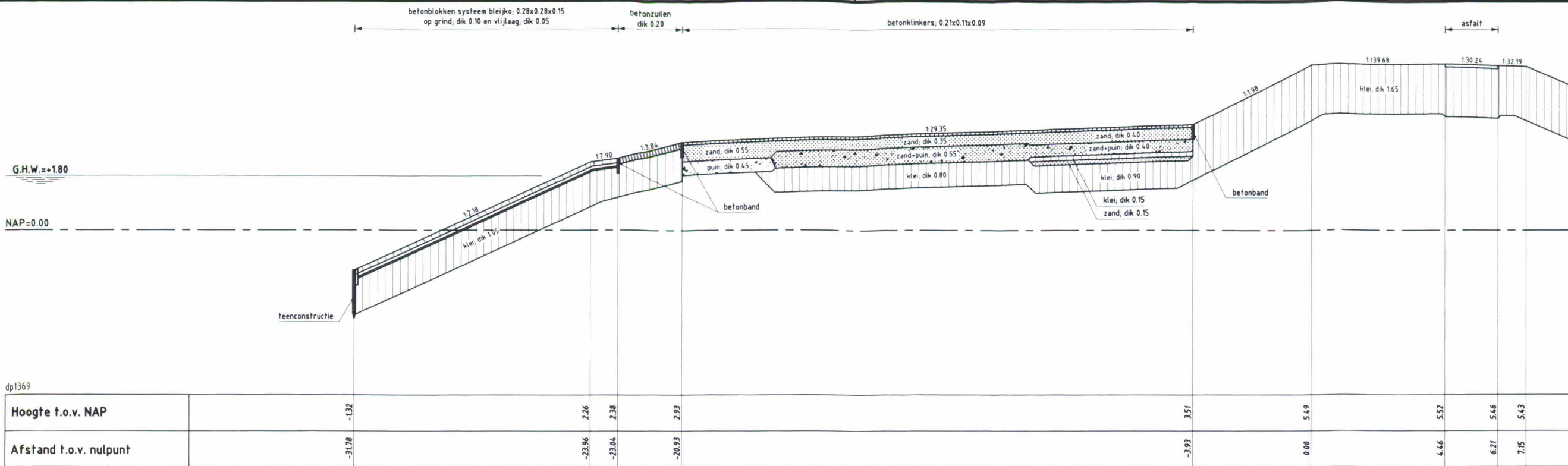


DWARSPROFIEL 2 nieuw van dp1362+50m tot dp1362+65m

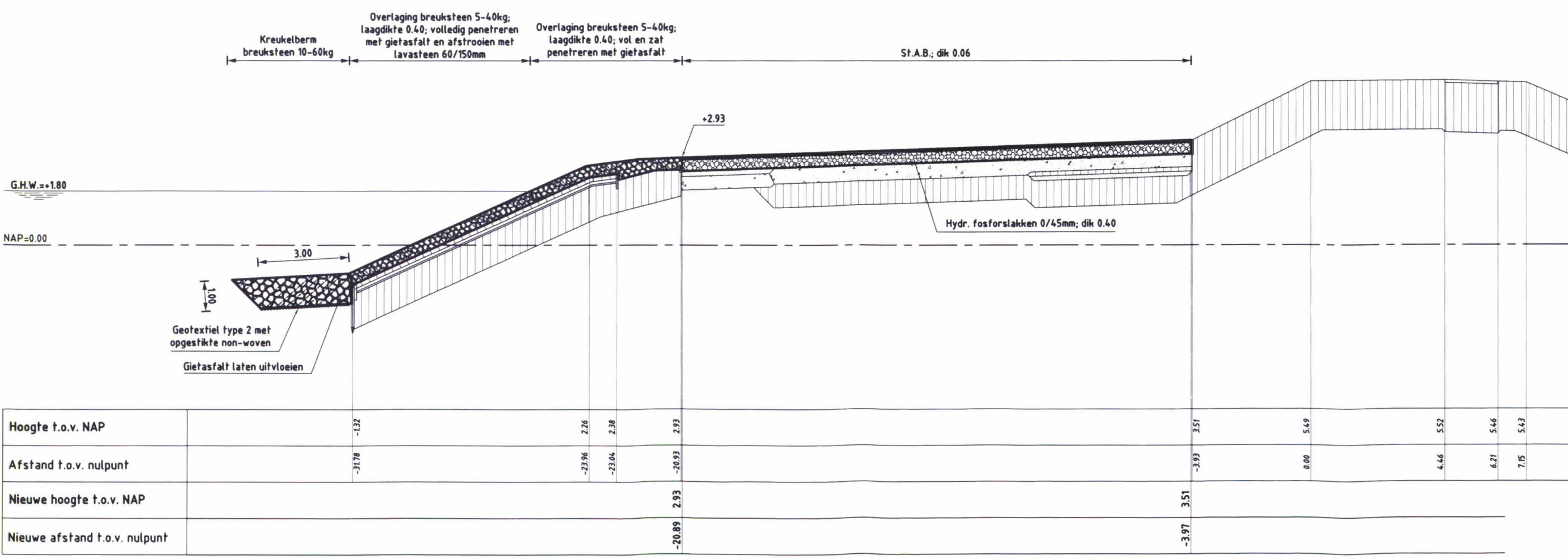


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 24-06-2008

Molenpolder, Yerseke, havendam en Brede Watering



DWARSPROFIEL 3 bestaand

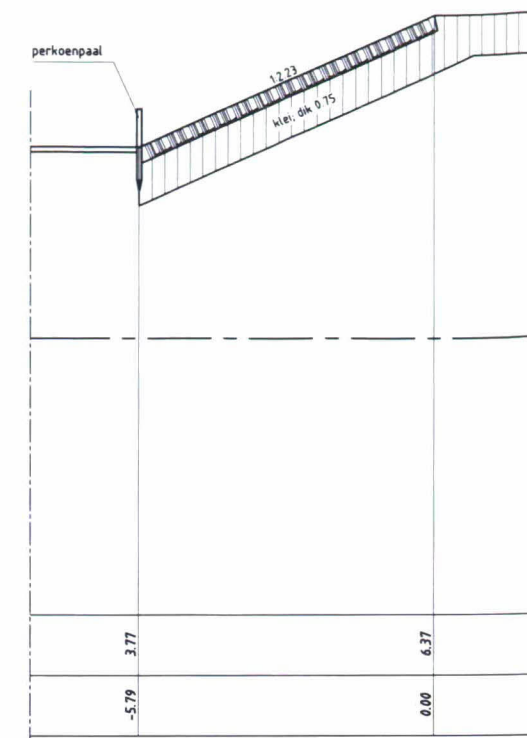
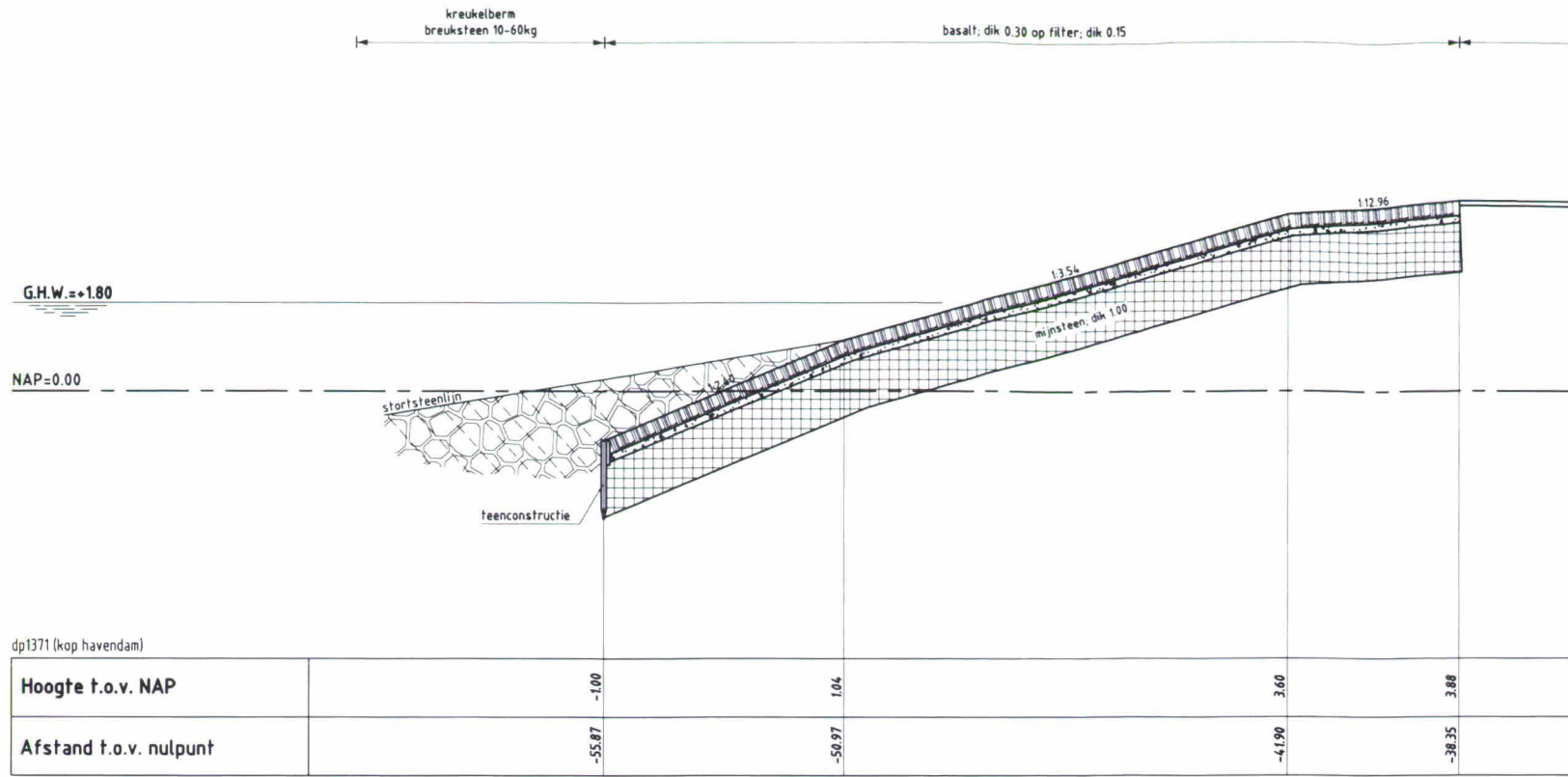


DWARSPROFIEL 3 nieuw van dp1368+50m tot dp1370

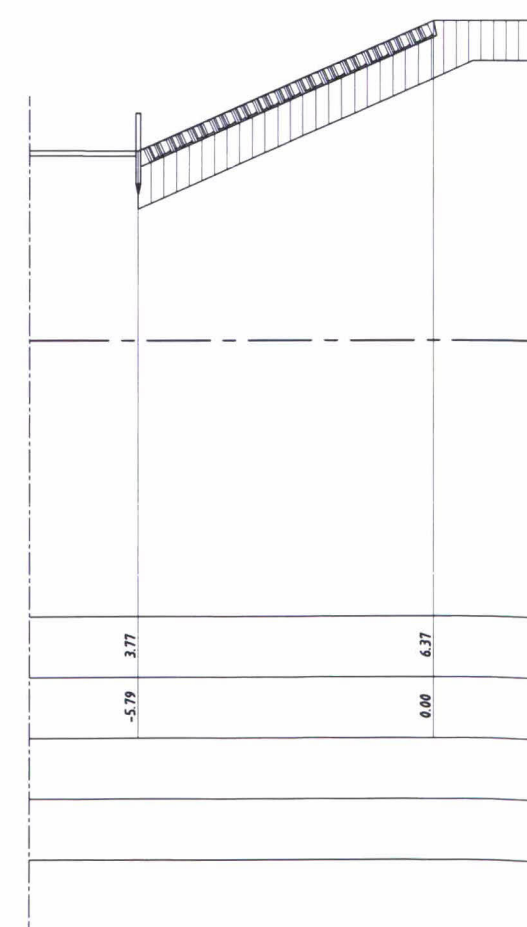
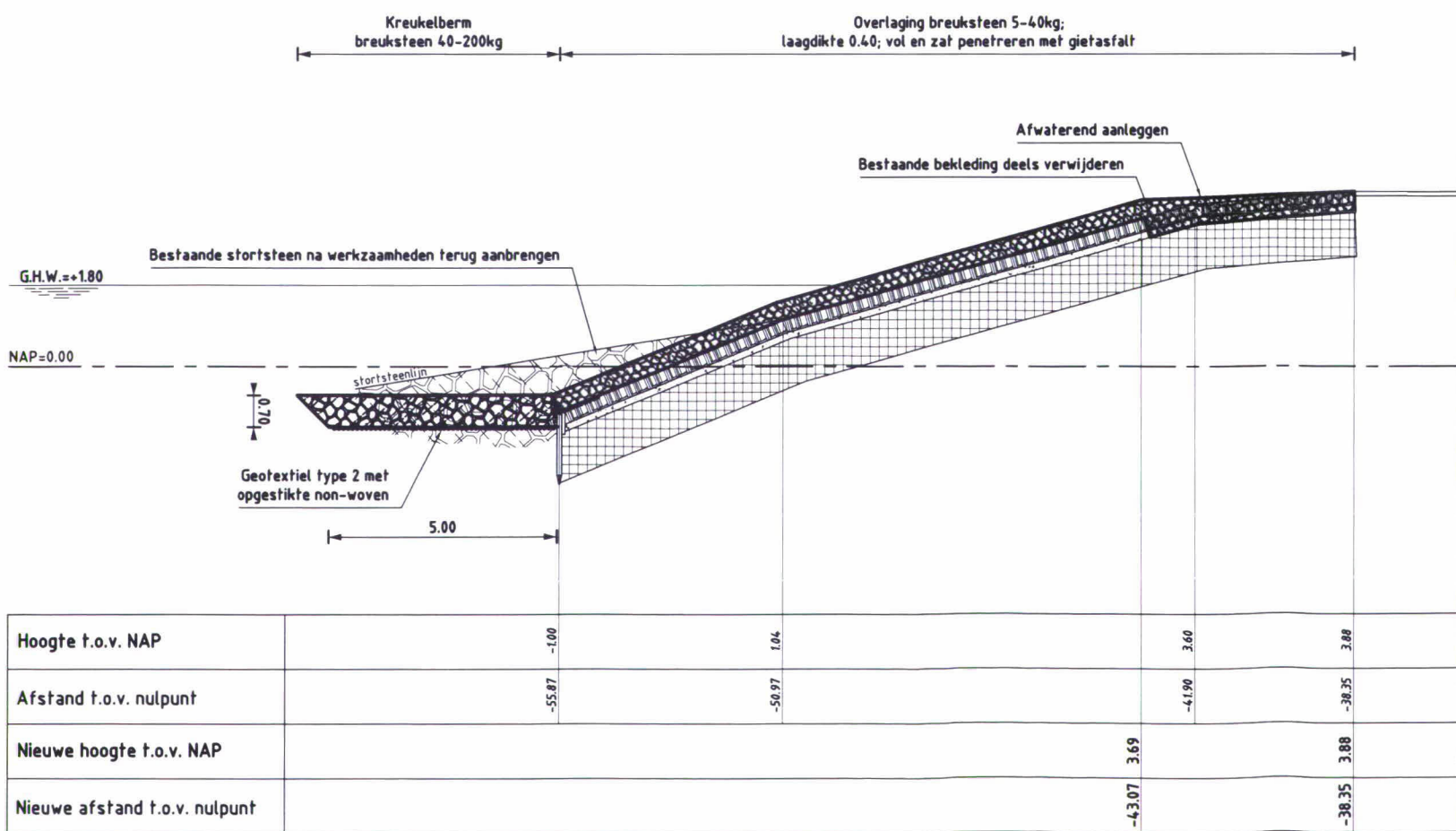


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 24-06-2008

Molenpolder, Yerseke, havendam en Brede Watering



DWARSPROFIEL 4 bestaand

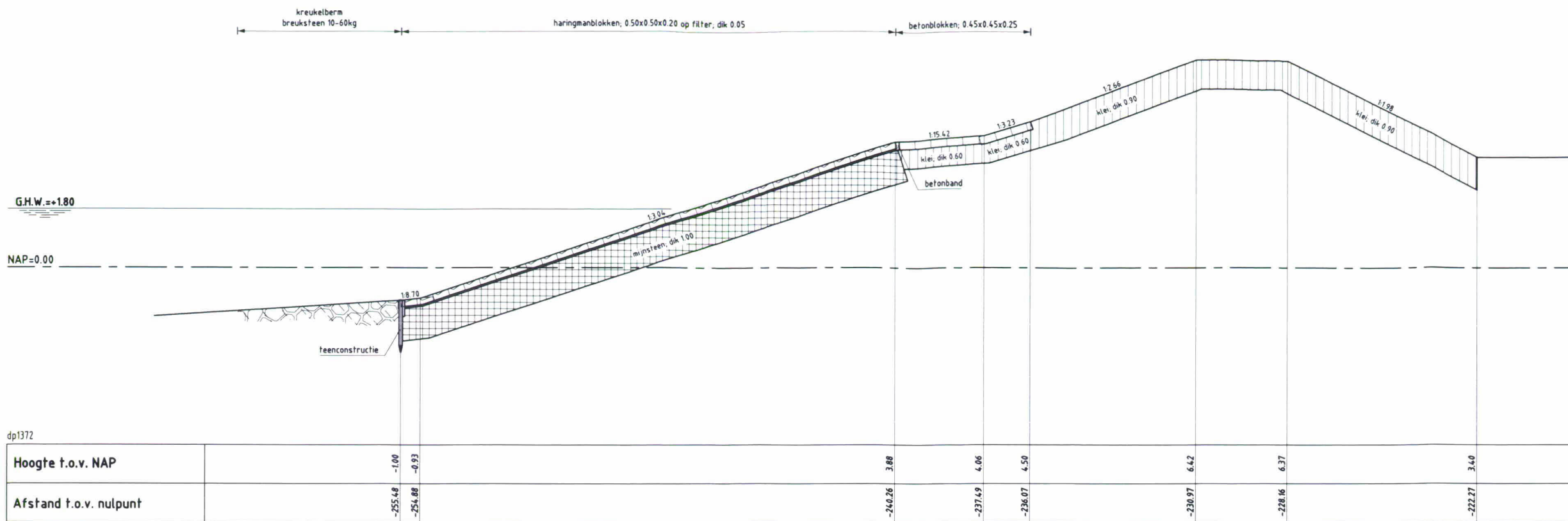


DWARSPROFIEL 4 nieuw Kop Havendam

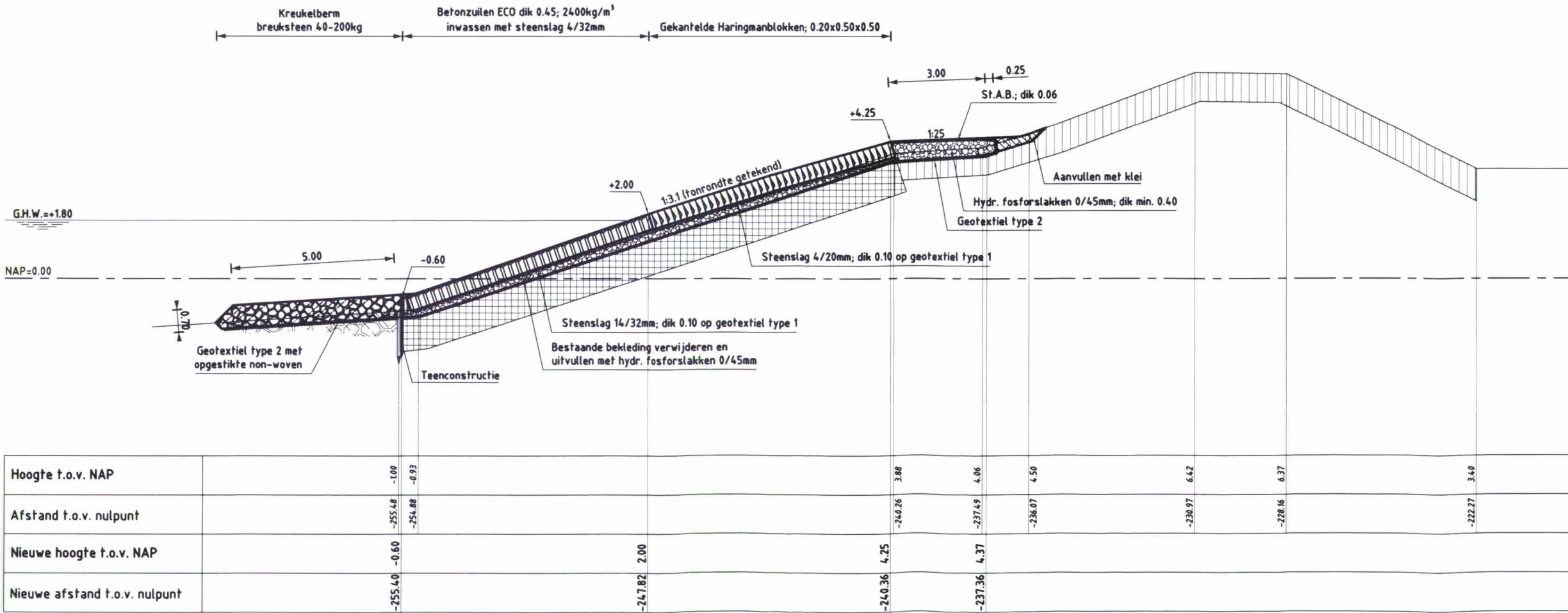


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 24-06-2008

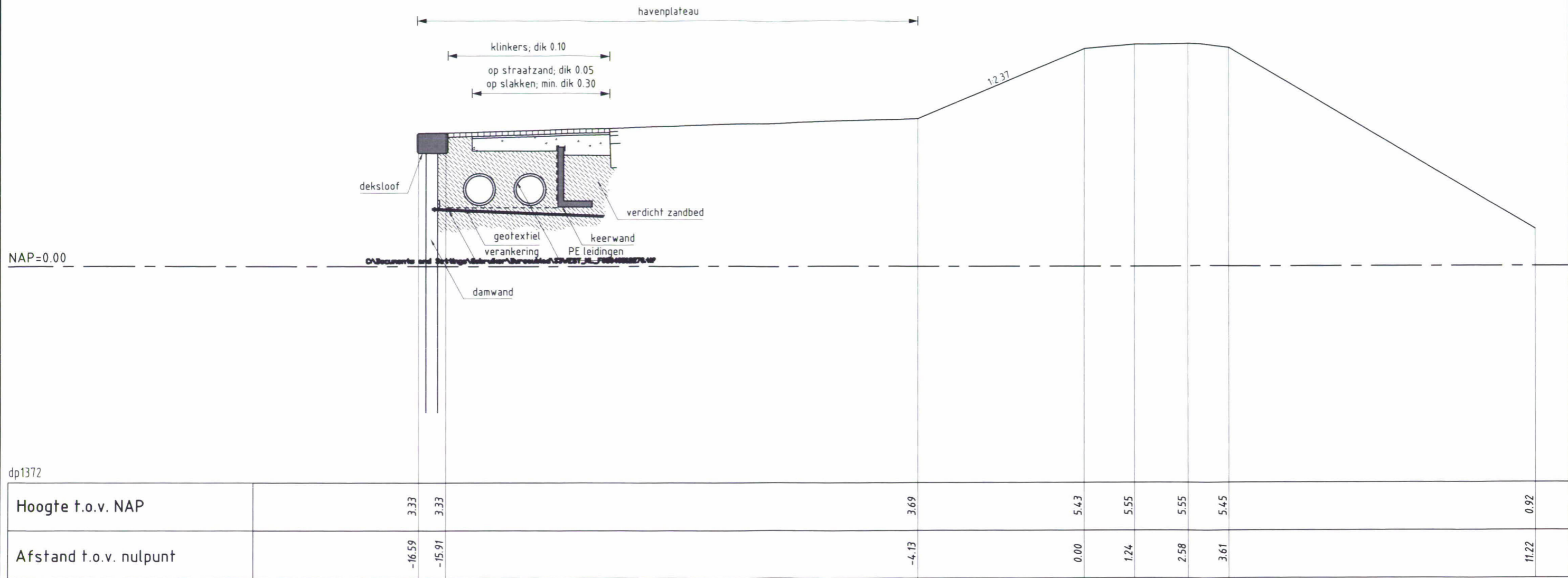
Molenpolder, Yerseke, havendam en Brede Watering



DWARSPROFIEL 5 bestaand



DWARSPROFIEL 5 nieuw van dp1371 (kop havendam) tot dp1374 (havendam)

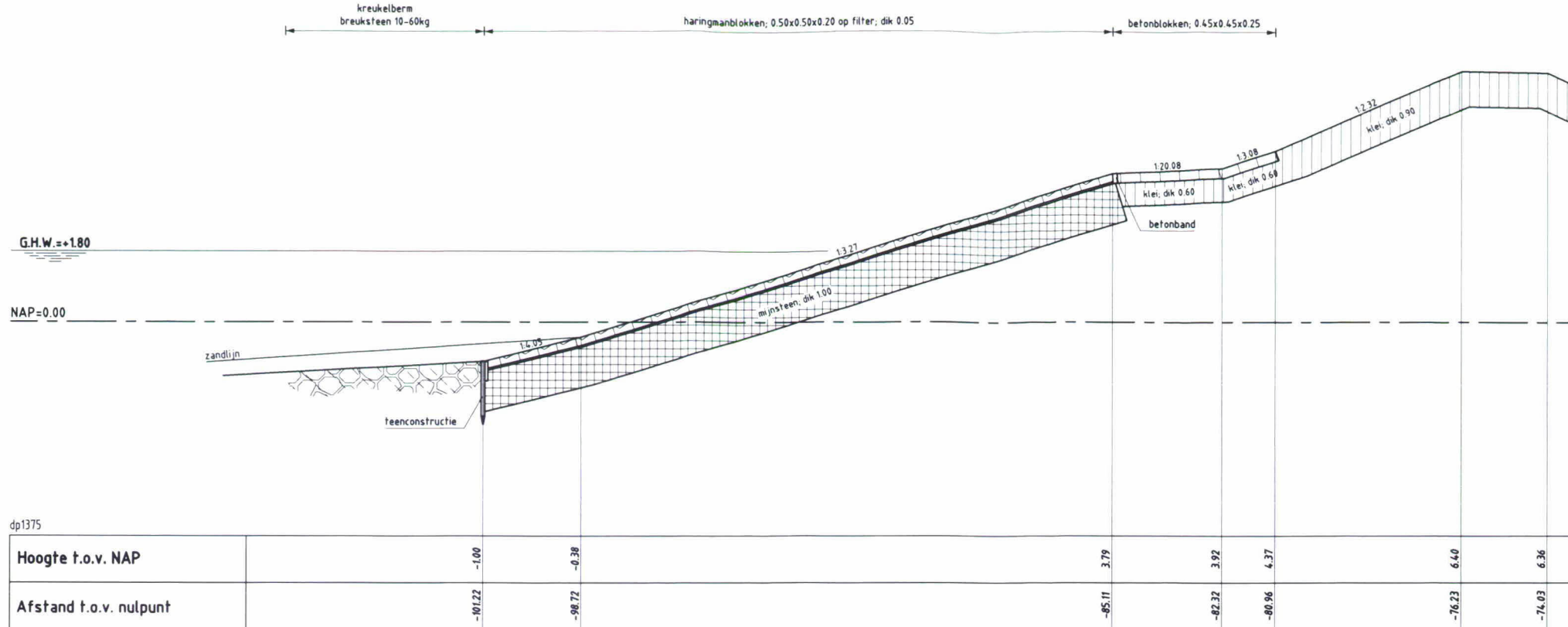


DWARSPROFIEL 5a bestaand

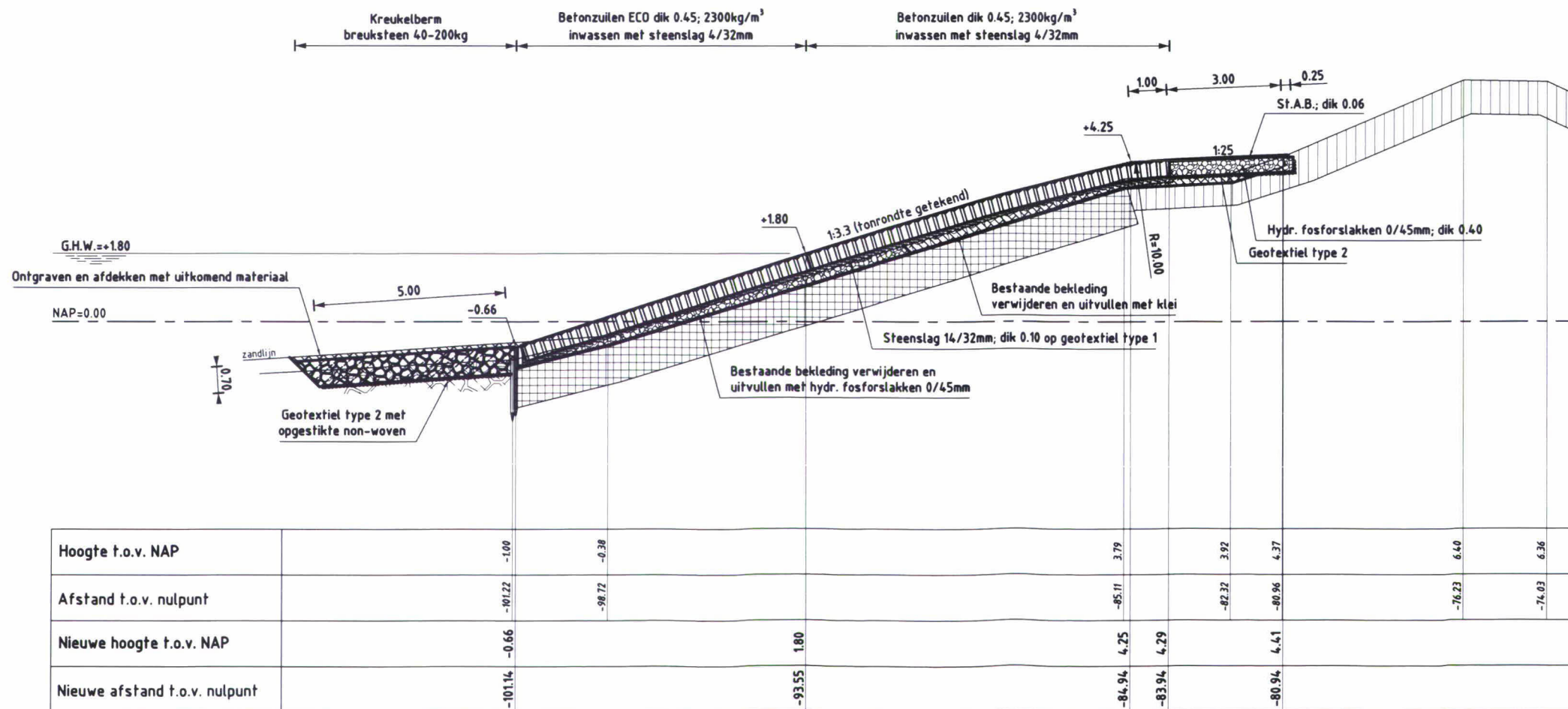


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 24-06-2008

Molenpolder, Yerseke, havendam en Brede Watering



DWARSPROFIEL 6 bestaand

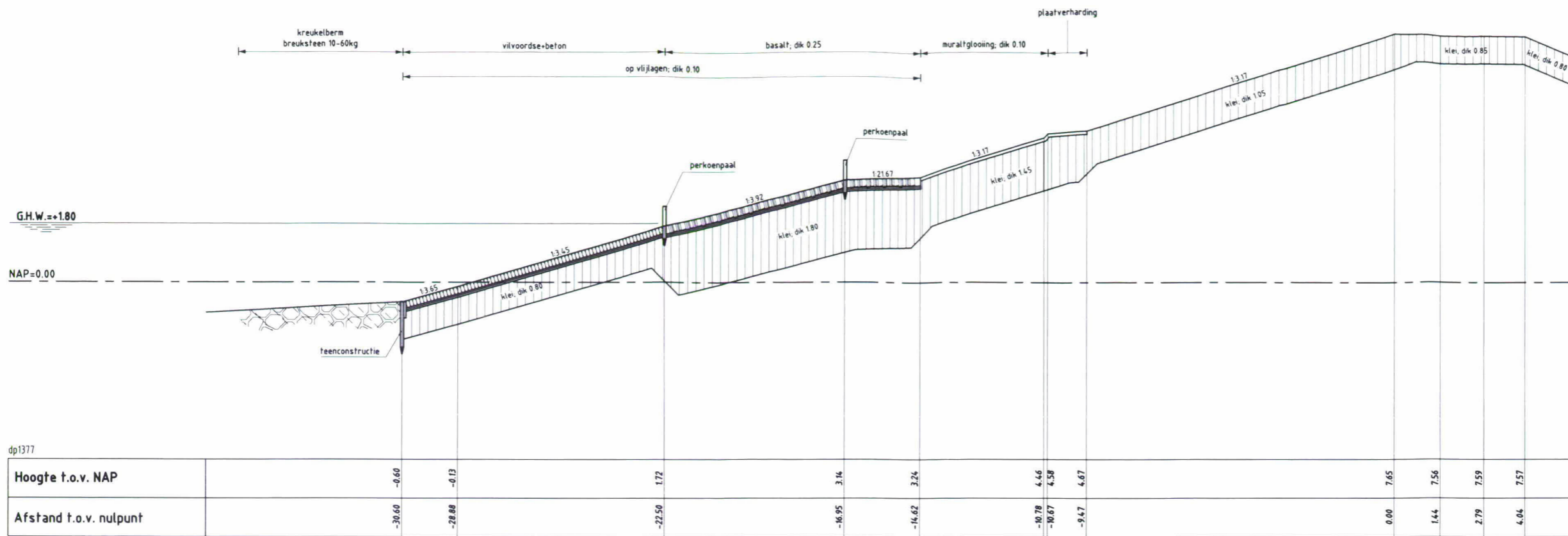


DWARSPROFIEL 6 nieuw van dp1374 tot dp1376

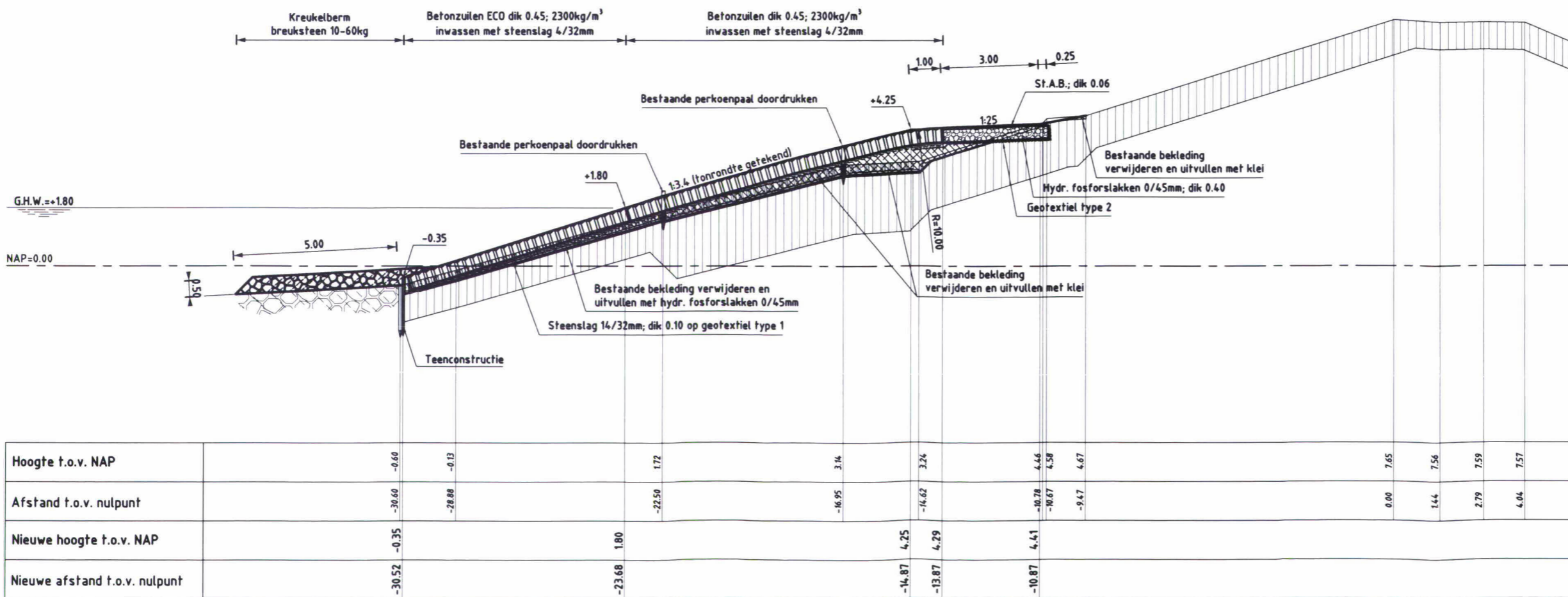


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 24-06-2008

Molenpolder, Yerseke, havendam en Brede Watering



DWARSPROFIEL 7 bestaand



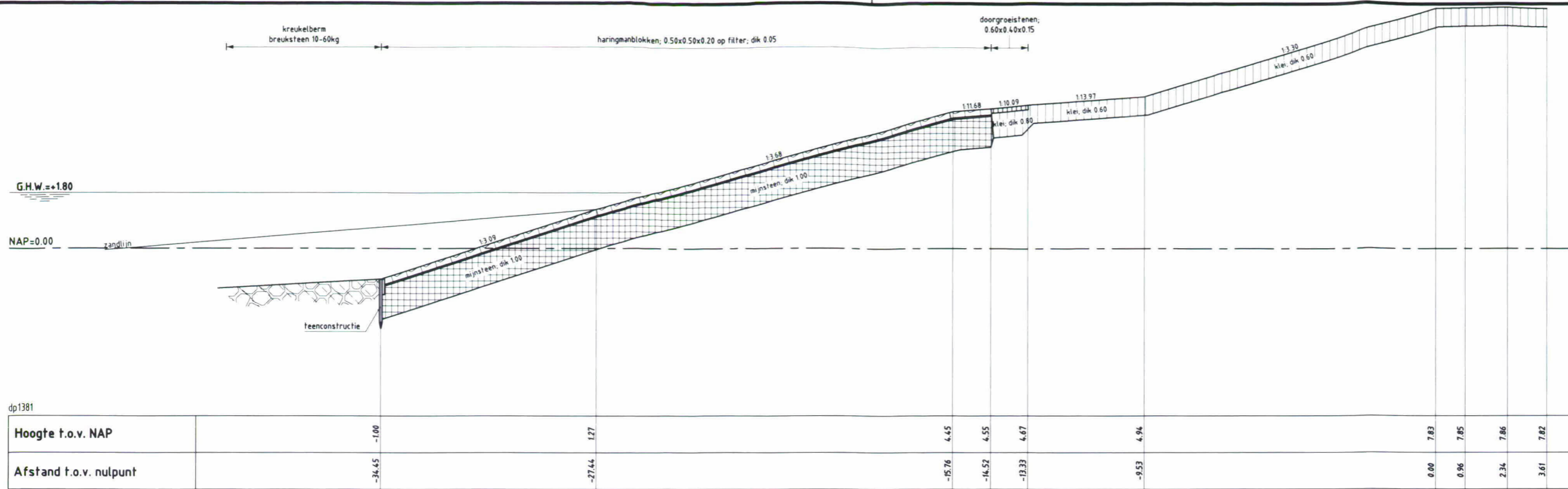
DWARSPROFIEL 7 nieuw van dp1376 tot dp1378



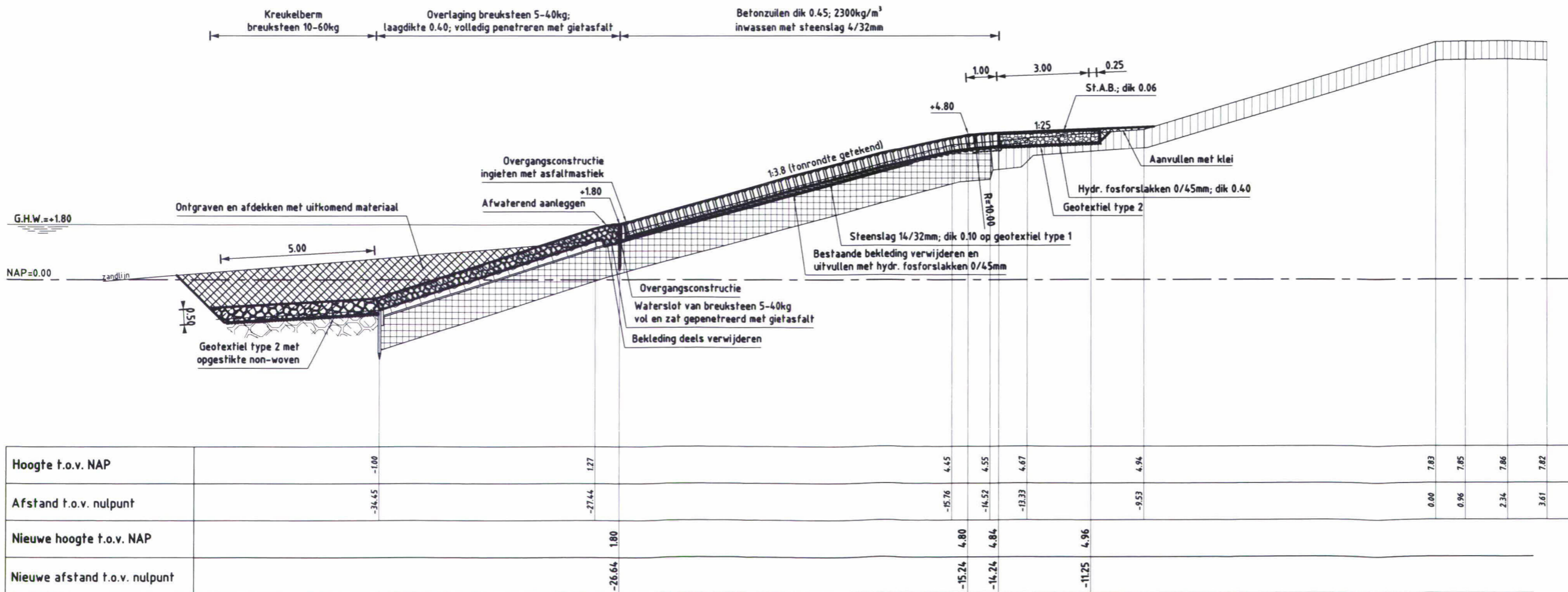
Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 24-06-2008

Molenpolder, Yerseke, havendam en Brede Watering





DWARSPROFIEL 8 bestaand

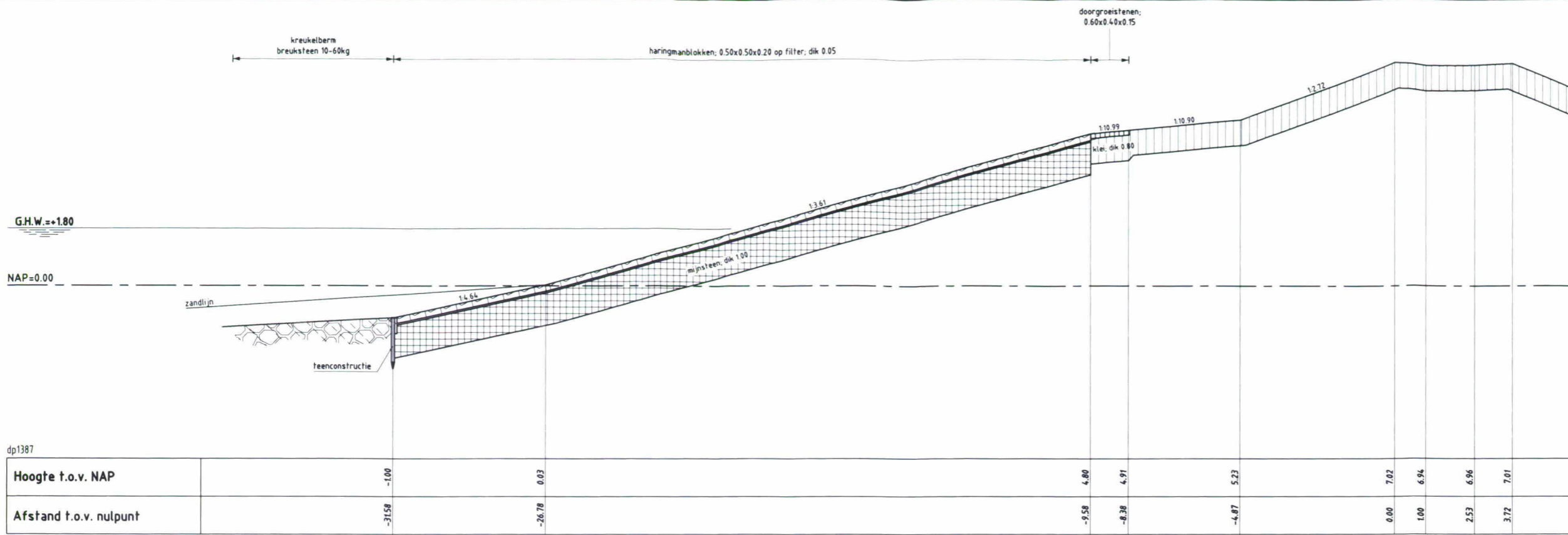


DWARSPROFIEL 8 nieuw van dp1378 tot dp1384

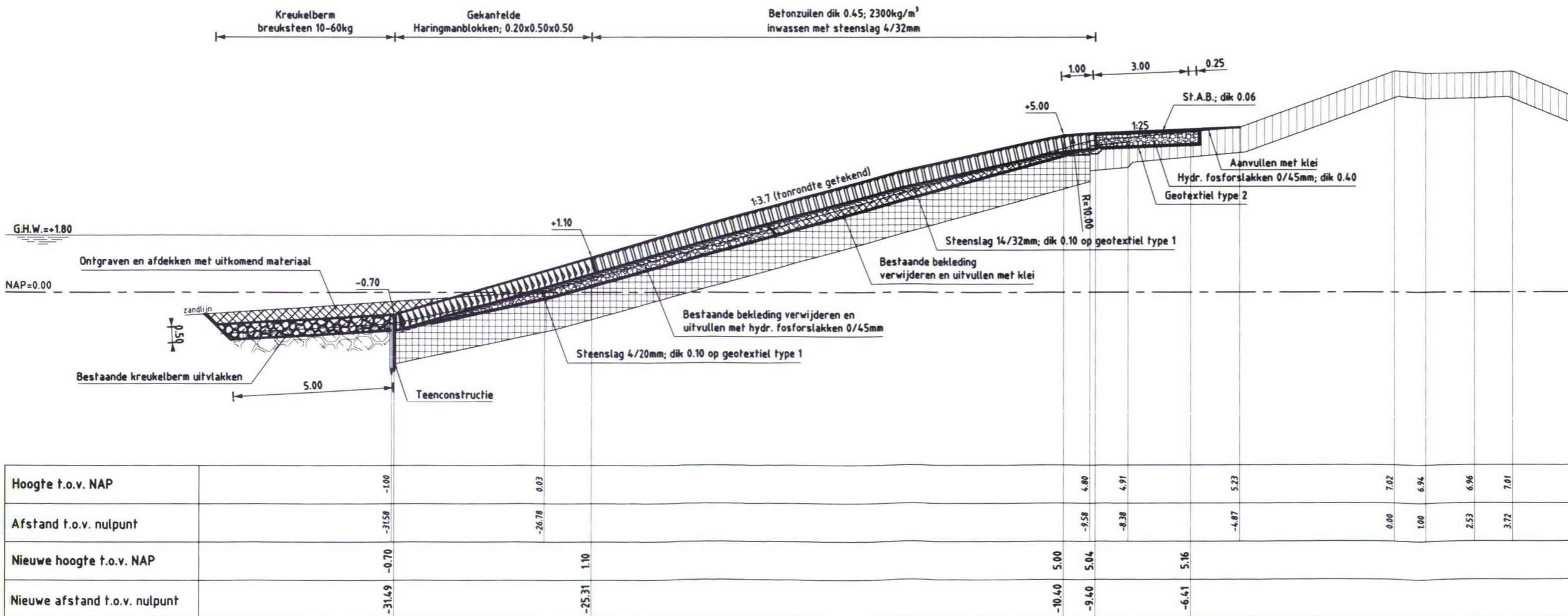


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 24-06-2008

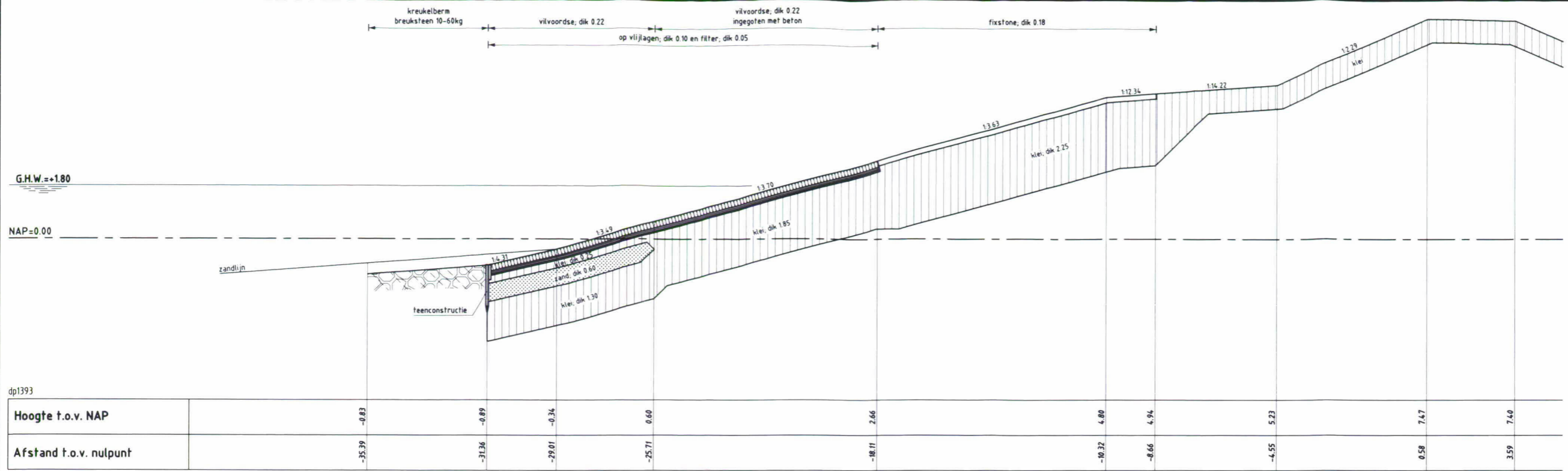
Molenpolder, Yerseke, havendam en Brede Watering



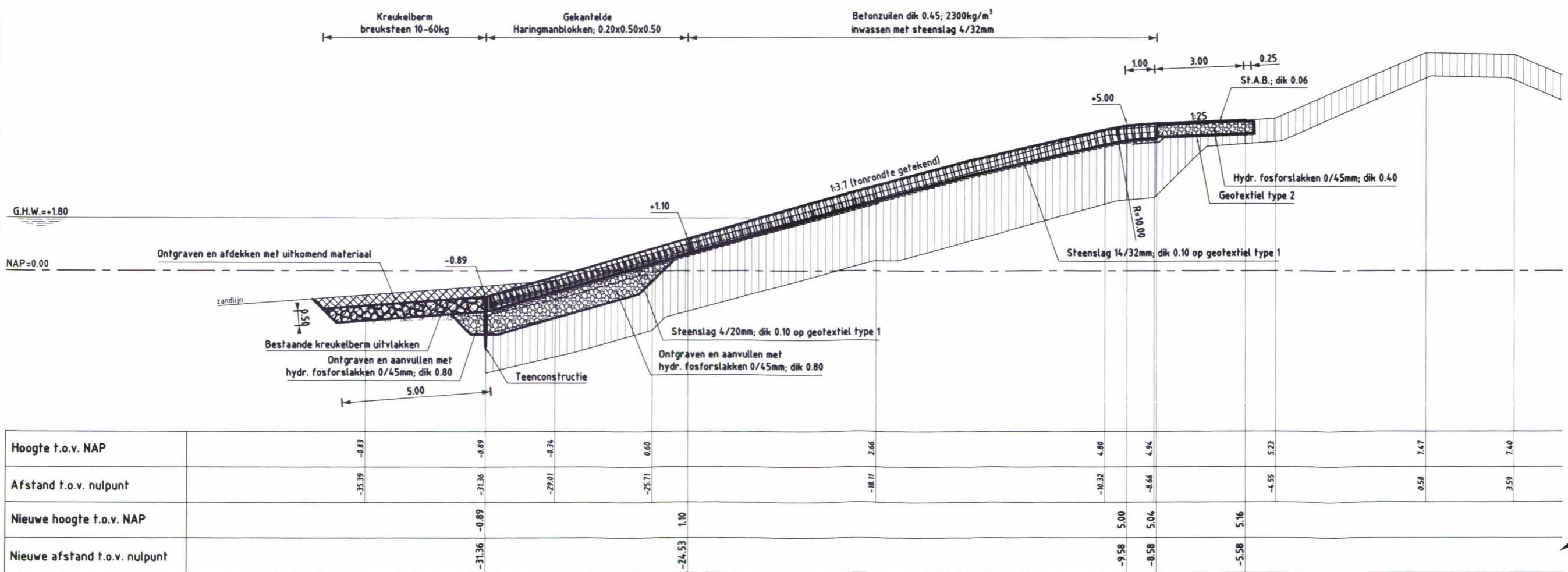
DWARSPROFIEL 9 bestand



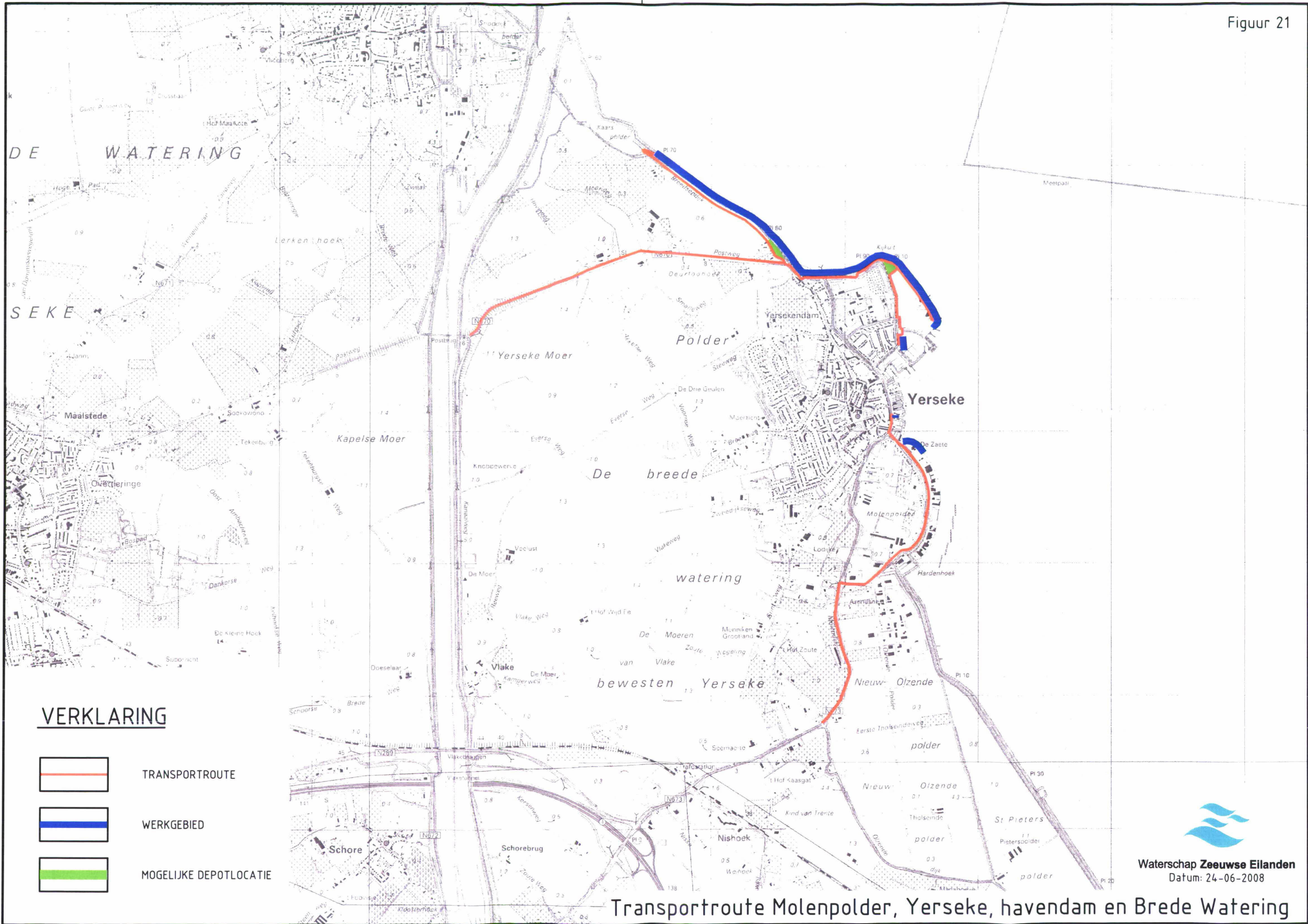
DWARSPROFIEL 9 nieuw van dp1384 tot dp1389



DWARSPROFIEL 10 bestaat



DWARSPROFIEL 10 nieuw van dp1389m tot dp1396



Transportroute Molenpolder, Yerseke, havendam en Brede Watering



Bijlage 2 Detailadviezen

- Bijlage 2.1: Samenvatting hydraulische randvoorwaarden
- Bijlage 2.2: Ecologisch detailadvies
- Bijlage 2.3: Detailadvies landschap
- Bijlage 2.4: Aandachtspunten ecologie ontwerpnota Yerseke
- Bijlage 2.5: Memo primaire waterkering rond Yerseke

Bijlage 2.1: Samenvatting hydraulische randvoorwaarden

TABEL 1C

Dijk- ring	Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerings (km)		Poldernaam	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP			
		van		tot		van	tot		+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
		x	y	x	y											
	58a	60378	392294	61420	391476	139,95	138,60	Polder Brede Watering	0,7	1,2	1,6	1,8	3,0	5,4	5,4	6,0
	58b	61420	391476	61683	391178	138,60	138,20	Polder Brede Watering	0,4	0,7	1,1	1,4	2,2	5,6	5,0	5,7
	59	61683	391178	62248	391306	138,20	137,60	(havendam)	0,8	1,1	1,4	1,7	3,2	4,4	5,2	5,6
	60a	62248	391306	62338	391141	137,60	137,40	waterkering Yerseke tussen c	0,9	1,4	1,6	1,8	3,3	4,1	4,6	5,1
	60b	62338	391141	62388	390849	137,40	137,10	waterkering Yerseke tussen c	0,8	1,2	1,3	1,4	3,0	4,0	4,3	4,7
	60c	62388	390849	62396	390655	137,10	136,90	waterkering Yerseke tussen c	0,8	1,2	1,3	1,4	2,9	3,9	4,1	4,3
	60d	62396	390655	62355	389966	136,90	136,10	waterkering Yerseke tussen c	0,7	1,1	1,3	1,4	3,4	4,6	4,8	4,8
	61	62355	389966	62618	389460	136,10	135,50	Molenpolder	0,7	1,2	1,3	1,4	3,4	4,7	4,9	4,9
	62	62618	389460	62954	387985	135,50	133,70	Molenpolder / Nieuw Olzende	0,7	1,2	1,3	1,4	3,6	4,8	5,1	5,1

TABEL 2C

Dijk- ring	Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerings (km)		Poldernaam	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP			
		van		tot		van	tot		+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
		x	y	x	y											
	58a	60378	392294	61420	391476	139,95	138,60	Polder Brede Watering	0,7	1,2	1,4	1,8	3,0	5,4	5,8	6,0
	58b	61420	391476	61683	391178	138,60	138,20	Polder Brede Watering	0,4	0,7	0,9	1,3	2,3	5,7	5,9	6,0
	59	61683	391178	62248	391306	138,20	137,60	(havendam)	0,8	1,1	1,4	1,7	3,2	4,6	5,2	5,6
	60a	62248	391306	62338	391141	137,60	137,40	waterkering Yerseke tussen c	0,9	1,4	1,6	1,8	3,3	4,1	4,6	5,1
	60b	62338	391141	62388	390849	137,40	137,10	waterkering Yerseke tussen c	0,8	1,2	1,3	1,4	3,1	4,0	4,3	4,7
	60c	62388	390849	62396	390655	137,10	136,90	waterkering Yerseke tussen c	0,8	1,2	1,3	1,4	2,9	3,9	4,1	4,3
	60d	62396	390655	62355	389966	136,90	136,10	waterkering Yerseke tussen c	0,7	1,1	1,3	1,4	3,4	4,6	4,8	4,8
	61	62355	389966	62618	389460	136,10	135,50	Molenpolder	0,7	1,2	1,3	1,4	3,5	4,7	4,9	4,9
	62	62618	389460	62954	387985	135,50	133,70	Molenpolder / Nieuw Olzende	0,7	1,2	1,3	1,4	3,6	4,8	5,1	5,1

TABEL 3C

Dijk- ring	Dijk- vak	Dijkvakscheidings- coördinaten tov Parijs (m)				Dijk kilometrerings (km)		Poldernaam	Hs [m] bij waterstand t.o.v. NAP				Tpm [s] bij waterstand t.o.v. NAP			
		van		tot		van	tot		+0m	+2m	+3m	+4m	+0m	+2m	+3m	+4m
		x	y	x	y											
	58a	60378	392294	61420	391476	139,95	138,60	Polder Brede Watering	0,7	1,4	1,6	1,8	3,0	4,5	5,4	6,0
	58b	61420	391476	61683	391178	138,60	138,20	Polder Brede Watering	0,4	1,0	1,1	1,4	2,2	3,6	4,8	5,6
	59	61683	391178	62248	391306	138,20	137,60	(havendam)	0,8	1,3	1,5	1,7	3,2	4,0	4,6	5,6
	60a	62248	391306	62338	391141	137,60	137,40	waterkering Yerseke tussen c	0,9	1,4	1,6	1,8	3,3	4,1	4,6	5,1
	60b	62338	391141	62388	390849	137,40	137,10	waterkering Yerseke tussen c	0,8	1,2	1,3	1,4	3,0	4,0	4,3	4,7
	60c	62388	390849	62396	390655	137,10	136,90	waterkering Yerseke tussen c	0,8	1,2	1,3	1,4	2,9	3,9	4,1	4,3
	60d	62396	390655	62355	389966	136,90	136,10	waterkering Yerseke tussen c	0,7	1,1	1,3	1,4	3,4	4,6	4,8	4,8
	61	62355	389966	62618	389460	136,10	135,50	Molenpolder	0,7	1,2	1,3	1,4	3,4	4,7	4,9	4,9
	62	62618	389460	62954	387985	135,50	133,70	Molenpolder / Nieuw Olzende	0,7	1,2	1,3	1,4	3,6	4,8	5,0	5,0

Bijlage 2.2: Ecologisch detailadvies

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

Contactpersoon	Doorkiesnummer
C. Joesse/R. Jentink	0118-622296/2290
Datum	Bijlage(n)
05-01-07	1
Ons kenmerk	Uw kenmerk
-	-
Onderwerp	
detailadvies dijkvak Molenpolder, haven Yerseke en Brede watering	

Het dijkvak Molenpolder, Yerseke en Brede Watering is in juni/juli 2006 door Aqua Sense geïnventariseerd. De boventafel van het dijkvak is toen geïnventariseerd volgens de methode van Tansley. Het dijkvak is voor wat betreft de boventafel in het veld opgedeeld in acht gedeeltes. Deze zullen hieronder behandeld worden. In juni 2006 is de ondertafel geïnventariseerd door Aqua Sense, tevens hebben zij in september 2006 het voorland geïnventariseerd. De ondertafel is opgedeeld in 8 gedeeltes.

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

Hieronder de resultaten in tabel weergegeven

Dijkvak	Dijkpaal	Type 2006	Advies Herstel	Potentieel type ²	Advies Verbetering
44.1	1348-1350	5	Geen voorkeur	5	Geen voorkeur
44.2	1358-1360	3	Redelijk goed	4	Goed
44.3	1362+50	5	Geen voorkeur	5	Geen voorkeur
44.4	1368+50-1370	6	Voldoende	7	Redelijk goed
44.5	Buitenzijde westelijke havendam tot dp 1378	7	Redelijk Goed	8	Goed
44.6	1378-1384	5	Geen voorkeur	5	Geen voorkeur
44.7	1384-1389	7	Redelijk Goed	8	Goed
44.8	1389-1396	6/7	Voldoende	8	Goed

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

Hieronder volgt per traject een korte beschrijving

44.1 De dijkbekleding bestaat hier uit rommelig geheel van betonnenwanden deels gezette steen en gestorte stenen. Wieren komen nauwelijks voor. Het voorland is behoorlijk hoog waardoor er ook niet veel potentie is voor wierbegroeiing. Daarom voor zowel herstel als verbetering geen voorkeur.

44.2 De dijkbekleding bestaat hier voornamelijk uit haringmanblokken met een klein stukje basalt. Er komt een redelijke wierbegroeiing voor met Kleine zeeëik, Blaaswier en Gezaagde zeeëik. De bedekking is bijna 100% en er is een redelijke zonering aanwezig. Het voorland is laag slik en het dijkgedeelte ligt behoorlijk beschut. De huidige wervevegetatie is redelijk soortenrijk daarom het advies voor herstel Redelijk Goed. Door het toepassen van ecozuilen is er de kans dat zich een nog soortenrijkere wervevegetatie kan ontwikkelen, daarom voor verbetering het advies Goed.

44.3 Dit is de kopsekant van een soort van insteekhaven. Het gaat om een stukje van hooguit 15 meter. Er komen nu geen wieren voor en er is ook weinig kans op veel wieren. Voor herstel en verbetering het advies Geen voorkeur.

44.4 De dijkbekleding in de Beatrixhaven bestaat uit vlakke betonblokken. Er komt een matige begroeiing van wieren op voor. Blaaswier en Knotswier komen verspreid op de glooiing voor. Er is geen sprake van een goede zonering en de bedekking is ongeveer 40%. Voor herstel levert dit een advies op van Voldoende, gezien de ligging in een haven en de daaraan gekoppelde luwte voor verbetering het advies Redelijk Goed.

44.5 Dit deel loopt van de punt van de Westelijke havendam tot aan dijkpaal 1378. De dijkbekleding bestaat afwisselend uit haringmanblokken, basalt en breuksteen. Er is een goede wierbegroeiing aanwezig met een afwisselende samenstelling van Kleine zeeëik, Blaaswier, Knotswier en Gezaagde zeeëik. De bedekking is over het algemeen hoog en ligt tussen de 85 en 95% er is een goede zonering aanwezig. Een ondergroei van kleine wieren ontbreekt na genoeg. Voor herstel het advies Redelijk Goed echter voor verbetering het advies Goed. Het is dan ook aan te raden op dit gedeelte Ecozuilen toe

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

te passen zodat de wierbegroeiing zich kan herstellen en zelfs kan verbeteren t.o.v. de huidige situatie.

44.6 De dijkbekleding ligt hier grotendeels verborgen onder het zand van het strandje van Yerseke. Wierbegroeiingen komen dus niet voor. Voor herstel en verbetering Geen Voorkeur.

44.7 De dijkbekleding bestaat hier uit haringmanblokken. Er is een goede wierbegroeiing aanwezig met een bedekking van 80% van Kleine zeeik en Blaaswier. Voor herstel het advies Redelijk Goed en voor verbetering gezien de gunstige ligging het advies Goed.

44.8 De dijkbekleding bestaat hier uit een mengeling van basalt en vilvoordse steen beide geregeld ingegoten met beton. De begroeiing is matig tot redelijk met soorten als Knotswier, Blaaswier en Kleine zeeik. De bedekkingen variëren van 30% tot lokaal 75%. Voor herstel het advies voldoende, voor verbetering echter het advies Goed, mede gezien de wieren op het vorige deel en het feit dat het huidige substraat niet ideaal is.

Zone boven GHW

De zone boven GHW is opgedeeld in acht gedeelten. Hieronder volgt per deel een beschrijving.

Deel 1 dp 1348-1350

De steenbekleding bestaat hier uit een betonnen muur met daarboven een mengelmoes aan los liggende stenen en puin. Tussen deze stenen komt behoorlijk wat vegetatie voor met een redelijk aandeel aan zoutplanten. Er zijn 6 zoutsoorten en 4 zouttolerante soorten aangetroffen. Het gaat om de volgende soorten:

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnse naam	Zoutgetal
Gerande schijnspurrie	f	Spergularia maritime	4
Gewone zoutmelde	o	Atriplex portulacoides	4
Hertshoornweegbree	r	Plantago coronopus	3
Melkkruid	r	Glaux maritima	4
Reukeloze kamille	r	Matricaria maritime	3
Rood zwenkgras	o	Festuca rubra ssp. Commutate	2
Schorrekruid	f	Suaeda maritima	4
Strandbiet	r	Beta vulgaris ssp. maritima	3
Strandkweek	f	Elymus athericus	2
Strandmelde	o	Atriplex littoralis	3

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 4b uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoud dat voor herstel en verbetering een advies geldt "Redelijk goed".

Deel 2 dp 1358-1360

De steenbekleding bestaat hier uit haringmanblokken. Er komt weinig vegetatie voor op dit gedeelte. Er komen drie zoutsoorten voor en 5 zouttolerantesoorten, alle in lage bedekkingen. 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) 3

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnsenaam	zoutgetal
Gerande schijnspurrie	o	<i>Spergularia maritime</i>	4
Hertshoornweegbree	o	<i>Plantago coronopus</i>	3
Reukeloze kamille	r	<i>Matricaria maritima</i>	3
Rood zwenkgras	o	<i>Festuca rubra ssp. Commutata</i>	2
Spiesmelde	o	<i>Atriplex prostata</i>	1
Strandkweek	a	<i>Elymus athericus</i>	2
Strandmelde	o	<i>Atriplex littoralis</i>	3
Zeevetmuur	r	<i>Sagina maritima</i>	3

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 2a uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoud dat voor **herstel** een advies geldt "**Voldoende**". Aangezien er nu een haringmanblokken glooiing licht is er met de toepassing van zuilen een kleine verbetering van de groei mogelijkheden mogelijk. Daarom voor verbetering het advies "Redelijk goed".

Deel 3 dp 1362+50 insteekhaven

Dit gedeelte is de kop van een soort van insteekhaven, er is hier nauwelijks sprake van een glooiing er is dan ook geen vegetatie aanwezig. Het advies is dan ook voor herstel en verbetering "Geen voorkeur"

Deel 4 dp 1368-1370 Beatrixhaven

Dit gedeelte bestaat uit een glooiing met kleine vlakke betonblokken en hydroblokken. Er komt nauwelijks vegetatie voor. Er zijn maar 2 zoutplanten en 2 zouttolerante soorten aangetroffen. De volgende soorten zijn aangetroffen:

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnsenaam	zoutgetal
Gerande schijnspurrie	o	<i>Spergularia maritima</i>	4
Gewone zoutmelde	r	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Rood zwenkgras	r	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Spiesmelde	o	<i>Atriplex prostrata</i>	1

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 2a uit de classificatie voor zoutplanten. Gezien de omgeving en de zeer beperkte bedekkingen luidt het advies voor zowel herstel als verbetering "Geen voorkeur"

Deel 5 Buitenzijde westelijke havendam tot dp 1376+30

Dit dijkgedeelte is de buitenzijde van de westelijke havendam. De dijkbekleding bestaat uit basalt en haringmanblokken. Er komt niet veel vegetatie voor maar nog wel een redelijk aantal soorten. Er zijn 7 zoutsoorten aangetroffen en 3 zouttolerante soorten. Het gaat om de volgende soorten:

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnsenaam	zoutgetal
Gerande schijnspurrie	o	<i>Spergularia maritima</i>	4
Gewone zoutmelde	o	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Lamsoor	r	<i>Limonium vulgare</i>	4
Reukeloze kamille	o	<i>Matricaria maritima</i>	3
Smalle rolklaver	o	<i>Lotus corniculatus ssp.tenuifolius</i>	3
Strandkweek	f	<i>Elymus athericus</i>	3
Strandmelde	o	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Zeealsem	r	<i>Artemisia maritima</i>	4
Zeevetmuur	o	<i>Sagina maritima</i>	3
Zeeveegbree	r	<i>Plantago maritima</i>	4

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

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

Deel 6 dp 1376+30 tot 1382

Dit dijkgedeelte ligt voor een klein deel onder het zand van het strandje van Yerseke, het grootste gedeelte van de bekleding bestaat uit haringmanblokken een klein deel uit basalt. Er komt niet veel vegetatie voor op de bekleding wel redelijk wat op het zand. Er zijn 3 zoutsoorten en 6 zouttolerante soorten aangetroffen, het gaat om de volgende soorten:

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnsenaam	zoutgetal
Hertshoornweegbree	r	<i>Plantago coronopus</i>	3
Reukeloze kamille	o	<i>Matricaria maritima</i>	3
Rood zwenkgras	f	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Smalle rolklaver	r	<i>Lotus corniculatus ssp. tenuifolius</i>	3
Spiesmelde	r	<i>Atriplex prostrata</i>	1
Strandkweek	a	<i>Elymus athericus</i>	3
Strandmelde	o	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Zeealsem	o	<i>Artemisia maritima</i>	3
Zeeaster	r	<i>Aster tripolium</i>	4

Deze vegetatie komt overeen met een klasse 2a uit de classificatie voor zoutplanten wat inhoud dat voor **herstel** een advies geldt "Voldoende". Voor **verbetering** is advies "redelijk goed" de aanwezigheid van zand in combinatie met zuilen levert een goede kans op voor verbetering van de hoeveelheid zoutplanten.

Deel 7 dp 1382 – 1388+50

Dit dijkgedeelte is bekleed met haringmanblokken er is redelijk wat vegetatie aanwezig met een matige soortenrijkdom. Er zijn 5 zoutsoorten aangetroffen en 6 zouttolerante soorten. Het gaat om de volgende soorten:

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnsenaam	zoutgetal
Engels raaigras	o	<i>Lolium perenne</i>	1
Gerande schijnspurrie	r	<i>Spergularia maritima</i>	4
Gewone zoutmelde	r	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Hertshoornweegbree	r	<i>Plantago coronopus</i>	3
Reukeloze kamille	o	<i>Matricaria maritima</i>	3
Rood zwenkgras	f	<i>Festuca rubra ssp. commutata</i>	2
Spiesmelde	o	<i>Atriplex prostrata</i>	1
Strandkweek	a	<i>Elymus athericus</i>	3
Strandmelde	r	<i>Atriplex littoralis</i>	4
Zeeraket	r	<i>Cakile maritima</i>	2
Zeevetmuur	o	<i>Sagina maritima</i>	2

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

Deel 8 1388+50 - 1397

Dit gedeelte heeft een mengeling aan bekledingen waaronder basalt, open steenasfalt en vilvoordse steen. Veel van de bekleding is gepenetreerd met beton of asfalt. Ondanks deze ongunstige bekleding komt er nog redelijk wat vegetatie voor, met een redelijke soortenrijkdom. Er zijn 7 zoutsoorten en 3 zouttolerante soorten aangetroffen. 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) 5

Nederlandsenaam	Bedekking	Latijnsenaam	zoutgetal
Gerande schijnspurrie	r	<i>Spergularia maritima</i>	4
Gewone zoutmelde	r	<i>Atriplex portulacoides</i>	4
Lamsoor	o	<i>Limonium vulgare</i>	4
Reukeloze kamille	r	<i>Matricaria maritima</i>	3
Schorrekruid	r	<i>Suaeda maritima</i>	4
Schorrezoutgras	r	<i>Triglochin maritima</i>	4
Spiesmelde	o	<i>Atriplex prostrata</i>	1
Strandkweek	f	<i>Elymus athericus</i>	3
Zeevetmuur	r	<i>Sagina maritima</i>	2
Zilte rus	r	<i>Juncus gerardi</i>	3

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**. Verbetering is gezien de huidige bekleding zeker haalbaar.

Flora en Faunawet

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

Nota soortenbeleid Provincie Zeeland en NB-wetbesluit

In de Nota Soortenbeleid worden een aantal aandachtsoorten genoemd. Op 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 de soorten genoemd worden in het NB-wetbesluit voor de Oosterschelde:

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

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 geen provinciale aandachtsoorten voor.

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

EU-Habitatrichtlijn (gebiedsbeschermingsregime)

Het voorland bestaat uit laag slik en ondiep tot redelijk diep water. Het gehele voorland, met uitzondering van de haven, maakt onderdeel uit van het kwalificerende habitatype 1160 Grote, ondiepe kreken en baaien. Doordat het voorland uit laag slik en ondiep water bestaat zullen er nauwelijks effecten optreden door de werkzaamheden. Er dient goed op gelet te worden dat er geen vrijkomende materialen als teenbeschoot en perkoenpalen in de Oosterschelde terecht komen. Deze dienen allemaal afgevoerd te worden.

Voor eventuele vragen ben ik bereikbaar

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., 1989 Ecologische waardering dijkvakken: Onderzoek hardsubstraat levensgemeenschappen in de getijdzone van de oosterschelde, Bureau Waardeburg bv, Culemborg

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

Stikvoort, E.C., R. Jentink, C. 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) 7



Detailadvies Yerseke e.o.

Legenda

- Dijkpalen
- Indeling boventafel
- Indeling ondertafel

Auteur:
 Datum: 27-4-2007
 Kaartnummer:

Schaal: 1:13.111
 Bron:



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
 Rijkswaterstaat

Bijlage 2.3: Detailadvies landschap

Middelburg, 20 nov. 07

Voorlopig Landschapsadvies Molenpolder, Yerseke, Havendam en Breede Watering.
Uitbreiding west met gedeelte buitendijks evenwijdig aan Breedsendijk.

Algemene beschrijving

Het oorspronkelijke projectgebied omvat met name de wering voor de kern en vissersplaats Yerseke. Hier is onlangs aan toegevoegd het deel tussen de Koude Kaarpolder en Yerseke-west (dp.13.96 t/m dp. 13.50).

Het gedeelte Yerseke omvat van west naar oost: een strandje, dijkgedeelte, handelshaven (Koningin Julianahaven) en twee jachthavens, Prinses Beatrixhaven en Prins Willem Alexanderhaven.

De kern en zeezijde van deze plaats zijn beroemd vanwege de oesterteelt en de bijzondere oesterputten.

Het dijkgedeelte westelijk van Yerseke vanaf het strandje heeft een natuurlijker karakter.

Technisch profiel:

Het huidige strandje kent een wering van haringmanblokken. Op de dijk rond het strandje naar de havendam toe is een geasfalteerd pad aangelegd. In het nieuwe profiel wordt de ondertafel bijna onzichtbaar overlaagd, waarbij het zand teruggeschoven zal worden en wordt de boventafel in betonblokken uitgevoerd. Verder naar het noorden, waar nu haringmanblokken en een deel bazaltblokken met paalrijen liggen, wordt de hele dijk uitgevoerd in betonzuilen met in de ondertafel ecotopzuilen.

De buitenzijde van de havendam Ankerweg, nu allemaal haringmanblokken, kent eveneens een afwerking in betonzuilen, waarbij in de ondertafel ecotopzuilen worden aangebracht vanwege de bijzondere wieraangroei. De Koningin Julianahaven behoeft aan de binnenzijde niet aangepast te worden.

De Beatrixhaven (of / en Willem Alexanderhaven ??) zal aan de landzijde een overlaging krijgen met een kreukelberm van 3 meter.

Ook het havenplateau van klinkers zal versterkt dan wel opnieuw verhard moeten worden. Landschappelijk lijkt hier asfalt met een zogenaamde "Street"print op zijn plaats. Dit zal moeten worden meegenomen in het overleg met de Gemeente Reimerswaal.

De insteekhaven tussen de oesterputten bij dp.13.625 zal overlaagd moeten worden. Landschappelijk is dit hier géén fraaie oplossing, maar door de steilte zijn er technisch weinig andere oplossingen te verzinnen.

Tussen dp.13.58 en dp. 13.60 zal de wering rond het plateau met daarop het verenigingsgebouw "De Zaete" afgewerkt worden met betonzuilen in de boventafel, terwijl in de ondertafel gekantelde betonblokken zullen worden toegepast.

Het plateau zelf moet ook verhard: 5 meter vanaf de knik wering landinwaarts.: voorgesteld wordt asfalt met een Print. Ook dit moet overlegd worden met de Gemeente.

Gedeelte west van Yerseke tot aan Koude- Kaarspolder: Voorlopig worden overal betonzuilen voorgesteld, terwijl nu deels fixtone in de boventafel aanwezig is met een ondertafel van veelal ingegoten oude materialen zoals Vilvoordse, deels, naar het strandje toe, bestaat de bestaande bekleding uit Haringmanblokken.

Landschapsadvies:

De technische voorstellen zijn overeenkomstig de landschapsvisie, die stelt, dat in stedelijke situaties als Yerseke ook overlaging als alternatief acceptabel is. Dat grotendeels betonblokken worden voorgesteld is zowel landschappelijk als ecologisch alleen maar beter.

Voor de horizontale plateau's voor de havens wordt, gezien het bebouwde karakter en het recreatieve medegebruik, een print voorgesteld teneinde een verzorgder en origineler verhardingstype te krijgen. Dit geldt ook voor de rand langs de wering bij gebouw "De Zaete".

Verhard Fietspad buitendijks, tussen strandje en overgang voor Koude Kaarspolder een bespreekbare optie ????

Extra aandacht moet worden besteed aan de overgang(en) van de verhardingstypen overlaging-betonzuilen.

Dit is in ieder geval van toepassing westelijk van Yerseke bij de overgang van het project Koude-Kaarspolder naar dit project.

Margret Bakker

Rijkswaterstaat Zeeland

Bijlage 2.4: Aandachtspunten ecologie ontwerpnota Yerseke

Beste Gert Jan,

Hierbij een overzicht van voorlopige aandachtspunten voor het dijktraject Molenpolder, haven Yerseke en Brede watering.

Onderstaande is afgeleid uit de fauna-memo van Peter Meininger en Bert Wetsteijn en het detailadvies van Cees Josse en Robert Jentink.

Per soortengroep wordt aangegeven of er bij uitvoer mogelijk aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn.

Flora:

Langs het dijktraject zijn geen beschermde soorten aangetroffen.

Maatregelen voor aandachtsoorten: waar mogelijk nieuwe steenbekleding toepassen waarop vegetatie terug kan komen of waarbij mogelijk omstandigheden verbeteren.

Overtijende en foeragerende vogels:

- Naar verwachting zullen werkzaamheden tijdelijk een gering effect hebben op aanwezige hoogwatervluchtplaatsen.
- Droogvallende slikken zijn van betekenis als foerageergebied

Mogelijke Maatregel: Uit de uitgebreidere natuurtoets kan een fasering van de werkzaamheden t.h.v. droogvallende slikken voorgesteld worden.

Broedvogels:

- Op de dijk, hoofdzakelijk op het noordelijke deel van het traject, zijn vrijwel alleen broedende Graspiepers aangetroffen.
- In de vissershaven werden onder de aanlegsteigers enkele nesten van Boerenzwaluw gevonden.
- Bij Hardenhoek hebben op het puinstrandje een paar Scholekster en een paar Bontbekplevier gebroed; ook in voorgaande jaren heeft de Bontbekplevier hier gebroed.

Mitigerende maatregelen:

- voor de Bontbekplevier bij Hardenhoek: broeden verhinderen.
- Aanbevolen wordt de grasberm vanaf 15 maart regelmatig zeer kort te maaien om vestiging van broedvogels te voorkomen.

Noordse woelmuis:

Voorkomen van Noordse woelmuis is onwaarschijnlijk. Geen maatregelen noodzakelijk.

Rugstreepad en andere amfibieën:

Er zijn geen amfibieën op of langs dijktraject aangetroffen. Geen maatregelen noodzakelijk.

Arjan Schoenmakers

Projectbureau Zeeweringen

Bijlage 2.5: Memo primaire waterkering rond Yerseke



Memo

Aan : Projectbureau Zeeweringen
van : Hans van der Sande
Afschrift : Koen Verhoeve, André Marinisse, Ad Beaufort
Datum : 21 maart 2008
Betreft : PBZ, BIJZONDERE GEVALLEN BIJ YERSEKE, OS, DP1358 –1374
Referentie : wwbp1hs 2008 memo 0407 PBZ Yerseke bijzondere gevallen os dp 1358-1374.doc

1. Inleiding

Bij Yerseke zijn vele objecten in de waterkering aanwezig die het onmogelijk maken om een standaardoplossingen te creëren voor aansluitingen en specifieke onderdelen. Voor dergelijke situaties ontbreken toegesneden rekenregels. Door een kwalitatieve beschouwing ('engineering judgement') te geven moet aannemelijk worden gemaakt dat de veiligheid van het achterland gewaarborgd is ondanks dat niet alle onderdelen zonder schade de storm zullen doorstaan. Door de gunstige oriëntatie van de waterkering (dijknormaal NO - O) zal de golfaanval bij hoge waterstanden zeer beperkt zijn. Dit is dan ook de belangrijkste reden dat de kans op omvangrijke schade aan de waterkering onder maatgevende omstandigheden zeer beperkt zal zijn. Een overzicht van de locatie is opgenomen in bijlage 1.

2. Hydraulische randvoorwaarden

Voor het ontwerpen van de bekleding heeft het voormalige RIKZ, thans ondergebracht bij de waterdienst van Rijkswaterstaat, specifieke randvoorwaarden opgesteld. In 2006 zijn met het programma hydra-K de hydraulische randvoorwaarden voor het mechanisme kruinhoogte opnieuw vastgesteld. In bijlage 2 zijn beide sets van randvoorwaarden opgenomen. Door de oostelijke oriëntatie van het traject is de deterministische afgeleide golfbelasting voor de bekleding aanzienlijk hoger dan de probabilistisch berekende set voor kruinhoogte. (golfhoogte van 1,2 respectievelijk 0,5 meter en een piekperiode van 5 respectievelijk 4 seconden),

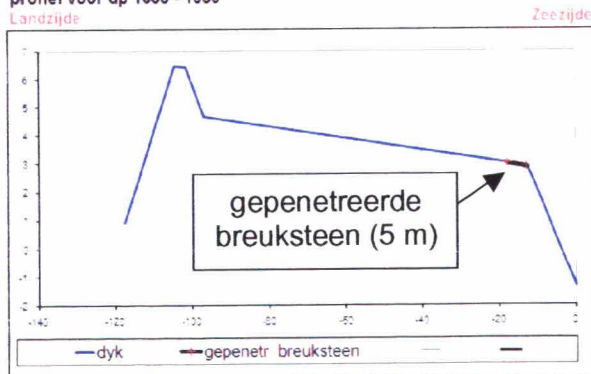
3. Bijzondere gevallen

3.1 versterking brede berm, dp 1358 – 1360

Op dit traject is een berm aanwezig met een breedte van 80 meter. De buitenrand van de berm (2,90 m +NAP) ligt onder ontwerppeil (3,75 m +NAP). De binnenrand ligt op 4,60 m +NAP. De berm is in gebruik als bedrijventerrein met een aantal gebouwen.

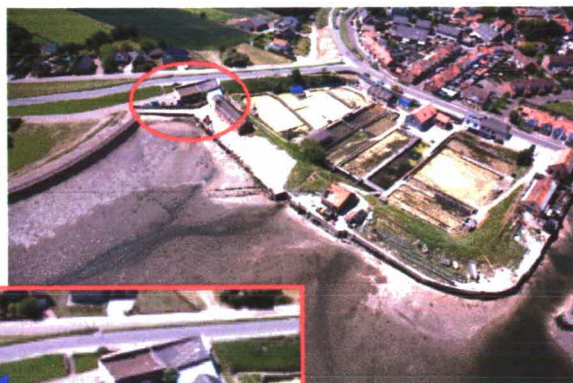
Gezien de breedte van de buitenberm en de hoogteligging van de binnenrand van de buitenberm kan schade aan de berm (ontgrondingskuil) nooit leiden tot het falen van de achterliggende hoogwaterkering. Door op de berm, direct aansluitend op de buitenrand, een strook gepenetreerde breuksteen met een breedte van 5 meter aan te brengen is de kans op schade aan de bekleding op het onderbeloop door achterloopsheid in voldoende mate afgedekt. Voor de onderbouwing van de maximale omvang van de ontgrondingskuil wordt verwezen naar bijlage 3. Hieruit blijkt dat - uitgaande van zand - voor deze situatie ($H_s = 1$ m) een breedte van 5 meter en een diepte van 0,5 meter als bovengrens te beschouwen is. In bijlage 4 is het principe van de oplossing verder uitgewerkt.

profiel voor dp 1358 - 1359



3.2 Aansluiting glooiing naar damwand bij dp 1360

Praktisch stuit het op veel bezwaren om de glooiing aan te sluiten op de damwand en vervolgens de damwand aan te sluiten op de achterliggende hoogwaterkering. Gezien de oriëntatie zal de golfaanval beperkt blijven ($H_{s,bekleding} = 1,3$ m en $T_{p,bekleding} = 5$ s) en kan worden volstaan met een harde bekleding op het bovenbehoop van de achterliggende hoogwaterkering over een beperkte lengte, die aansluit op de aanwezige asfalt verharding op de berm. Door op de berm, direct aansluitend op de buitenrand, een strook gepenetreerde breuksteen met een breedte van 5 meter aan te brengen is de kans op schade aan de bekleding op het onderbehoop door achterloopsheid in voldoende mate afgedekt.



In bijlage 4 is het principe van de oplossing verder uitgewerkt.

3.3 Traject dp 1360 – 1371

3.3.1 traject 1360 - 1366+50

Op het vrijwel gehele traject wordt de hoogwaterkering gevormd door een kistdam. Alleen bij dp 1362+50 wordt de kistdam onderbroken. Hier ter plaatse wordt een nieuwe glooiing aangebracht door PBZ.

3.3.2 traject dp 1366+50 - 1368+70

Op dit traject bestaat de hoogwaterkering uit een damwand, die zonder meer voldoet.

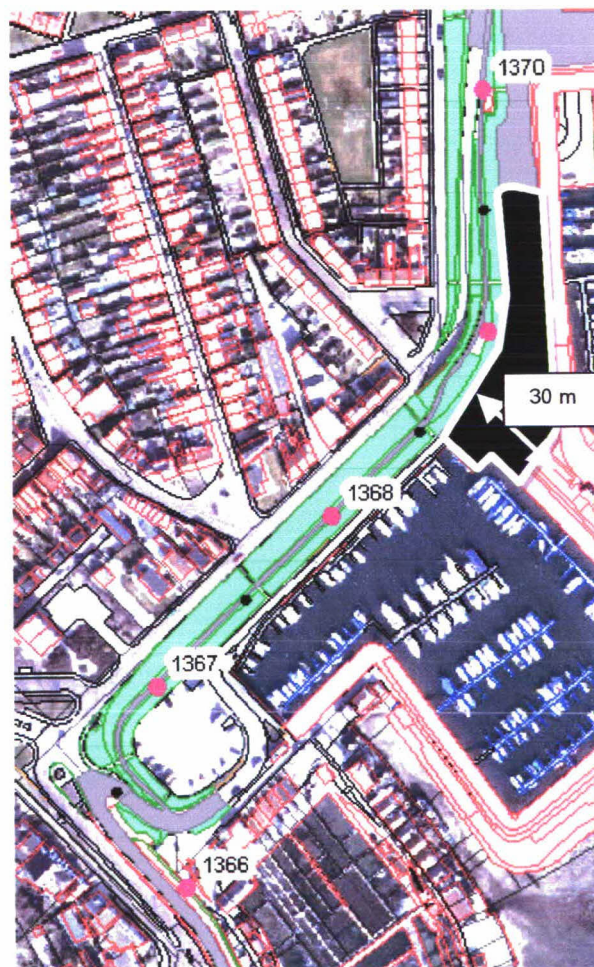
3.3.3 traject dp 1368+70 – 1369+50

De hoogwaterkering bestaat hier uit een ondertafel met brede berm (havenplateau) en een achterliggende dijk. De glooiing van de ondertafel en de brede berm voldoen niet en worden door PBZ verbeterd. Aan het begin van het traject sluit de verharding van de brede berm aan op de damwand. Aan de zeezijde wordt geen doorgaande aansluiting worden gemaakt als de verharding tot 30 meter uit de achterliggende dijk wordt doorgevoerd.

Aan het einde van het traject sluit de glooiing aan op de damwand

3.3.4 traject dp 1369+50 - 1371

Op dit traject vormt de damwand, het havenplateau met de achterliggende dijk de hoogwaterkering. De huidige bekleding van deze waterkering voldoet.



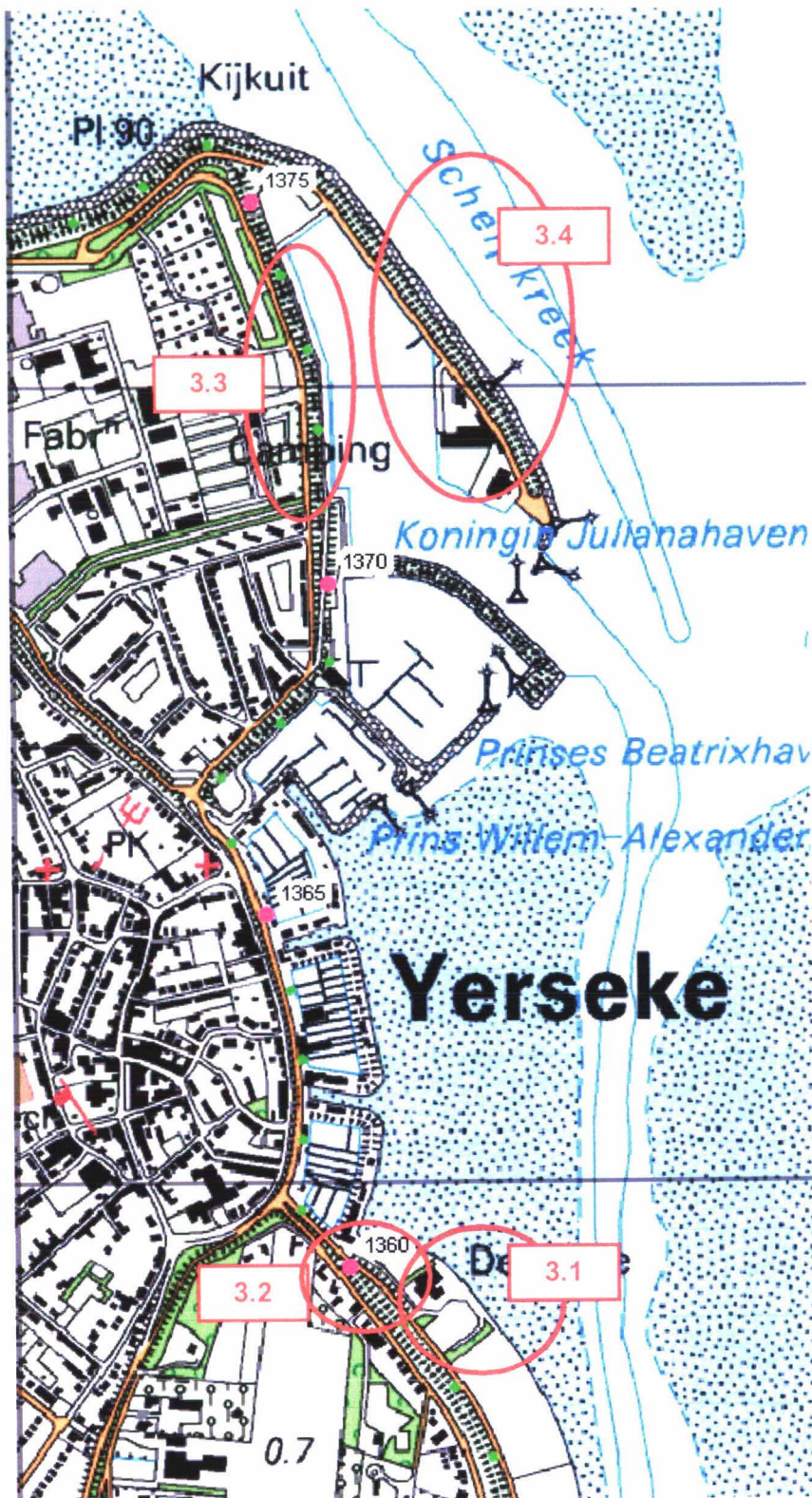
3.4 Functie klinkerbestrating boven persleiding, dp 1370 -1374

Achter een damwand met bovenkant deksloof op een hoogte van 3.40 m + NAP liggen op dit traject twee persleidingen (2x800 mm) die 1 meter onder maaiveld liggen. Door de leiding stroomt zeewater voor het spoelen van mosselen. Aan de binnenzijde is een keerwand aanwezig. Tussen de damwand en de keerwand is onder de leiding een geotextiel aangebracht. Verder zijn de leidingen afgedekt met grond waarop een klinkerbestrating is aangebracht. Deze constructie is afdoende om doorgaande erosie te stoppen. De maatgevende belasting ontstaat niet door de golfbelasting maar in geval van leidingbreuk. Door de aanwezigheid van klinkers zal een breuk vrij snel visueel waarneembaar zijn. Verder is de leiding voorzien van een volume meting die automatisch de toevoer stopzet als er sprake is van verlies aan water.

Gezien de hoogte van de bovenkant van de damwand en de oostelijke oriëntatie van dit traject zal een eventuele ontgroning achter de damwand zeer beperkt in omvang blijven (zie ook §3.1) ook als er geen rekening wordt gehouden met de bestrating van achterliggende terrein. De stabiliteit van de achterliggende hoogwaterkering zal verzekerd blijven, waardoor de veiligheid hoe dan ook gewaarborgd is. In bijlage 4 wordt alleen een dwarsprofiel van de bestaande situatie gegeven, omdat geen speciale maatregelen nodig zijn.

3.5 bekleding buitenzijde Havendam Julianahaven

Voor de bekleding op een havendam kan enige schade geaccepteerd worden, zonder dat de golfbelasting op de achterliggende hoogwaterkering zal toenemen. Daarom is het acceptabel om een minder ongunstige lange duurfactor te gebruiken bij de bepaling van de minimaal benodigde dikte. Bij toepassing van breuksteen kan gedimensioneerd worden met een hogere schade-factor 5 i.p.v. 2. Door de aanwezigheid van een damwand aan de binnenzijde van de havendam (de bovenkant deksloof op 3.35 meter +NAP) is de golfreductie hoe dan ook zeker gesteld.



- 3.1 Brede berm
- 3.2 Aansluiting glooiing naar damwand bij dp 1360
- 3.3 Functie klinkerbestrating boven persleiding, dp 1371 –1374
- 3.4 Bekleding buitenzijde Havendam Julianahaven

Overzicht hydraulische randvoorwaarden bij Yerseke

Bijlage 2

1. Hydraulische randvoorwaarden voor bekleding

				tabel 1							
Locatie		GHW [m] + NAP	toets- peil [m] + NAP	h = 0,00		h = 2,00		h = 4,00		Golfrichting	
van [km]	tot [km]			Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	van	tot
135,55	136,20	1,75	3,75	0,70	4,30	1,10	5,30	1,10	5,30	342	12
136,20	136,90	1,75	3,75	0,60	4,20	1,10	5,20	1,30	5,00	76	106
136,90	137,10	1,75	3,75	0,70	3,70	1,10	4,50	1,30	4,90	79	109
137,10	137,40	1,75	3,75	0,70	3,90	1,10	4,60	1,30	5,30	319	349

				tabel 2							
Locatie		GHW [m] + NAP	toets- peil [m] + NAP	h = 0,00		h = 2,00		h = 4,00		Golfrichting	
van [km]	tot [km]			Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	van	tot
135,55	136,20	1,75	3,75	0,60	4,30	0,50	7,10	0,70	6,80	342	12
136,20	136,90	1,75	3,75	0,60	4,20	0,50	6,90	0,50	6,70	359	29
136,90	137,10	1,75	3,75	0,70	3,70	0,50	5,90	0,60	6,60	339	9
137,10	137,40	1,75	3,75	0,70	3,90	1,10	4,60	1,30	5,30	319	349

				tabel 3							
Locatie		GHW [m] + NAP	toets- peil [m] + NAP	h = 0,00		h = 2,00		h = 4,00		Golfrichting	
van [km]	tot [km]			Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	Hs [m]	Tp [s]	van	tot
135,55	136,20	1,75	3,75	0,70	4,30	1,10	5,30	1,30	4,90	77	107
136,20	136,90	1,75	3,75	0,60	4,20	1,10	5,20	1,30	5,00	76	106
136,90	137,10	1,75	3,75	0,70	3,70	1,10	4,50	1,30	4,90	79	109
137,10	137,40	1,75	3,75	0,70	3,90	1,10	4,60	1,30	5,30	319	349

2. Hydraulische randvoorwaarden voor kruinhoogte (HR 2006)

Randvoorwaarden Hydra-K									
van	tot	GHW [m] + NAP	toets- peil [m] + NAP	Water stand [m]	H _s [m]	T _p [m]	Golfrichting		
[km]	[km]						van [gr]	tot [gr]	
135,30	135,50	1,75	3,75	3,78	0,47	3,77	325	325	
135,50	135,65	1,75	3,75	3,78	0,58	3,74	330	330	
135,65	135,75	1,75	3,75	3,75	0,50	4,16	320	320	
135,75	135,90	1,75	3,75	3,74	0,42	4,28	318	318	

Onderbouwing omvang ontgrondingkuil

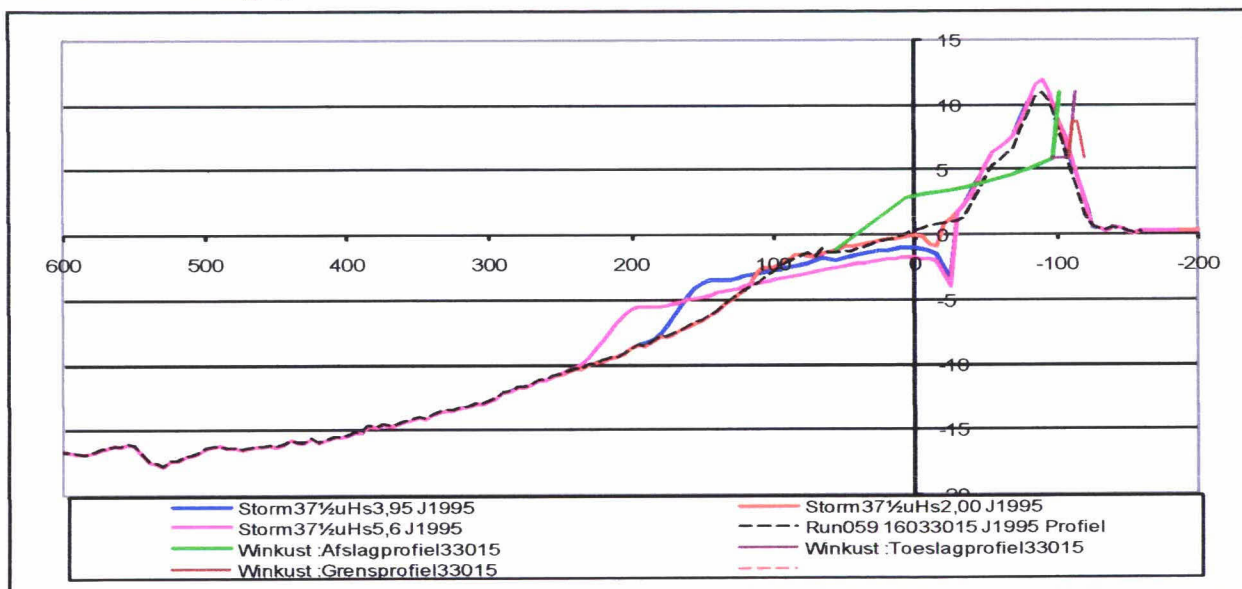
Bijlage 3

Bij de overgang van een harde naar zachte constructie kan door golfslag en stroming een erosie c.q. ontgrondingkuil ontstaan. Veelal zal de ontgronding beperkt blijven maar bij langdurige bestanding en zeker bij zand (niet erosiebestendig) zal de omvang sterk kunnen toenemen.

Op dit moment zijn er geen modellen beschikbaar waarmee de omvang van de kuil nauwkeurig kan worden bepaald.

Om de grootte van de kuil toch te kunnen afschatten wordt gebruik gemaakt van een bovengrensbepaling. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van het tijdsafhankelijk duinafslagprogramma DUROSTA, waarmee in de tijd de ontwikkeling van een duinprofiel met en zonder harde elementen in beeld wordt gebracht. De situatie bij de teen van een dijk is veel extremer dan de stroming met golfklappen op een berm. Ten eerste omdat de belastingduur veel korter zal zijn en ten tweede omdat de overgang veel geleidelijk is waardoor er minder woeling en dus erosie zal optreden.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de omvang van de ontgrondingkuil in geval van een duinvoetverdediging voor een golfbelasting van 2 en 4 meter. Deze berekening is uitgevoerd voor de kust van Walcheren bij Vlissingen. Als voorbeeld is de resulterende afslag van raai 1603315 gegeven.



		Resultaat durosta berekening profiel 1995 en 1996								Ontwerp
		Hs0 = 3,95 m				Hs0 = 2,00 m				
kustvak	Raai	ont- grondings niveau A	max strand niveau A	breedte ont- grondings- kuil	diepte ont- grondings- kuil	ont- grondings niveau B	max strand niveau B	breedte ont- grondings- kuil	diepte ont- grondings- kuil	Ontwerp teen- hoogte
16032765	32765	-1,78	0,30	20,0	2,08	0,70	1,00	15,0	0,30	0,00
16032890	32890	-1,26	0,16	15,0	1,42	1,53	1,79	10,0	0,26	0,00
16033015	33015	-3,53	-1,09	20,0	2,44	-0,91	-0,11	10,0	0,80	-0,50
16033200	33200	-4,80	-1,72	25,0	3,08	-0,57	-0,44	15,0	0,13	-1,00
16033400	33400	-5,47	-2,46	20,0	3,01	-1,21	-0,58	10,0	0,63	-2,00
16033500	33500	0,00	0,30	5,0	0,30	1,00	1,60	5,0	0,60	0,00
16033600	33600		3,39				4,01			2,00
16033601	33601		2,50				4,00			
		gemiddeld		17,50	2,06			10,8	0,45	

Voor een golfhoogte van maximaal 2 meter kan er van uit worden gegaan dat de diepte van de ontgrondingkuil maximaal 0,5 meter bedraagt. In horizontale zin blijft de breedte beperkt tot 10 meter. Voor een golfhoogte van maximaal 1 meter wordt ingeschat dat de breedte maximaal 5 meter zal zijn.

Uitwerking speciale gevallen

Bijlage 4

4.1 uitwerking Brede berm

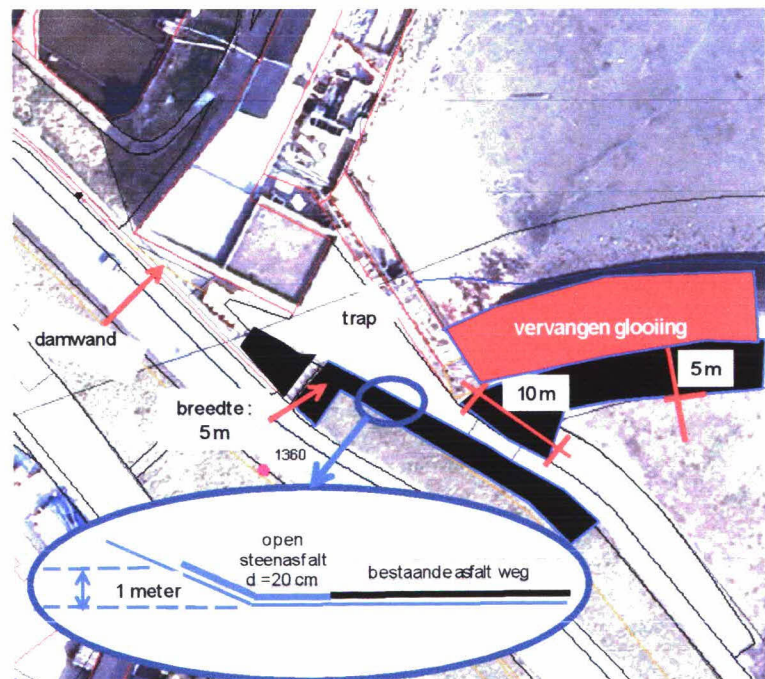
Aanbrengen van gepenetreerde breuksteen met een breedte van 5 meter



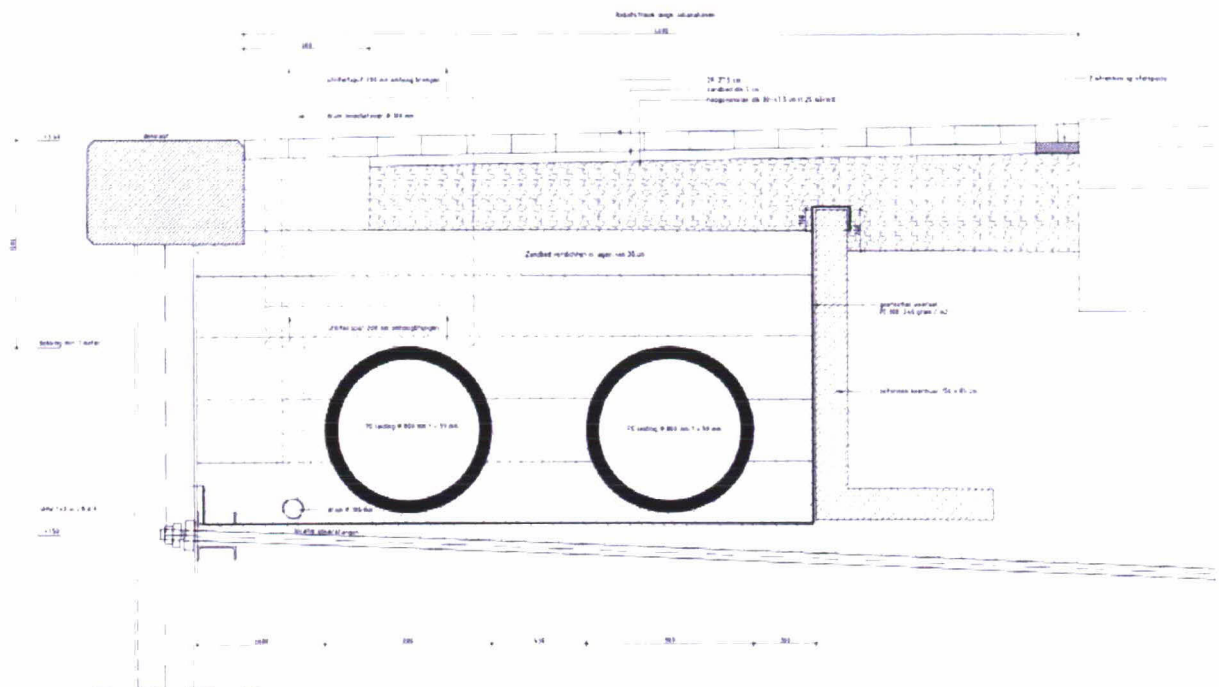
4.2 Aansluiting glooiing naar damwand bij dp 1360

Bij de overgang wordt de strook van de gepenetreerde breuksteen verbreed naar 10 meter.

Op de achterliggende hoogwaterkering wordt links de aangebrachte grond afgedekt met open steenasfalt en rechts een strook van 5 meter breed aangebracht zodat de trap is opgesloten. Verder wordt op de onderzijde van het beloop de open steenasfalt over een hoogte van 1 meter aangebracht en op de berm aangesloten op de asfaltverharding. Dit loopt door tot 10 meter voorbij de beëindiging van de breuksteen op de berm.



4.3 Functie klinkerbestrating boven persleiding, dp 1371 –1374



Deze constructie met keerwand en geotextiel is specifiek ontworpen om te zorgen dat een leidingbreuk geen schade aan de achterliggende waterkering kan veroorzaken. Hierbij wordt er van uitgegaan dat in geval van leidingbreuk de toevoer door de leiding uiteindelijk stopt. Hiervoor is sprake van een dubbelbeveiliging :

1. Automatische afschakeling door volumemeting
2. Bij falen van 1. handmatig afschakeling na ontstaan visuele schade.

Kans op falen door leidingbreuk

Een leidingbreuk en extreem hoogwater zijn te beschouwen als twee onafhankelijke gebeurtenissen. Dat betekent dat de kans op het samenvallen van leidingbreuk met het in gebreke blijven van de afschakeling en extreem hoogwater verwaarloosbaar is t.o.v. de 1:4000 deltaveiligheid.

Bijlage 3 Berekeningen

- Bijlage 3.1: Keuzemodel met invoermodule
- Bijlage 3.2: Ontwerpberekeningen bekleding
- Bijlage 3.3: Ontwerpberekeningen kreukelberm
- Bijlage 3.4: Berekening vergrotingsfactor golfoploop

Bijlage 3.1: Keuzemodel met invoermodule

Dijkvak : Yerseke
van dp tot dp :

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

	variant 1								Variant 1	Score: 73,4	Kosten: 1,5	Score/kosten: 49	Rang: 4
lengte [m]:	200	15	150	450	400	600	1200	0	score landschap				
Boventafel	27	7	7	27	27	27	27	-	2		▼		
	27 Betonzuilen	7 Breuksteen, vol en zat	7 Breuksteen, vol en zat	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	bekleding	▼				
Ondertafel	27	7	7,5	27,e	27,e	27	27	-	2		▼		
	27 Betonzuilen	7 Breuksteen, vol en zat	7 Breuksteen, schone kopj	27 Betonzuilen Ecotop	27 Betonzuilen Ecotop	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	bekleding	▼				
score flora:	2	2	2	3	3	2	2	1	▼				
score habitat:	2	2	2	2	2	2	2	1	▼				
	variant 2								Variant 2	Score: 65,2	Kosten: 1,03	Score/kosten: 63,4	Rang: 2
lengte [m]:	200	15	150	450	400	600	1200	0	score landschap				
Boventafel	27	7	7	11,4	27	27	27	-	2		▼		
	27 Betonzuilen	7 Breuksteen, vol en zat	7 Breuksteen, vol en zat	11,4 Blokken op hun kant	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	bekleding	▼				
Ondertafel	11,4	7	7,5	11,4	11,4	11,4	11,4	-	2		▼		
	11,4 Blokken op hun kant	7 Breuksteen, vol en zat	7 Breuksteen, schone kopj	11,4 Blokken op hun kant	11,4 Blokken op hun kant	11,4 Blokken op hun kant	11,4 Blokken op hun kant	bekleding	▼				
score flora:	2	2	2	2	2	2	2	1	▼				
score habitat:	2	2	2	2	2	2	2	1	▼				
	variant 3								Variant 3	Score: 68,9	Kosten: 1,33	Score/kosten: 51,8	Rang: 3
lengte [m]:	200	15	150	450	400	600	1200	0	score landschap				
Boventafel	27	7	7	27	27	27	27	-	2		▼		
	27 Betonzuilen	7 Breuksteen, vol en zat	7 Breuksteen, vol en zat	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	bekleding	▼				
Ondertafel	7,5	7	7,5	7,5	7,5	7	7,5	-	3		▼		
	7 Breuksteen, schone kopj	7 Breuksteen, vol en zat	7 Breuksteen, schone kopj	7 Breuksteen, schone kopj	7 Breuksteen, schone kopj	7 Breuksteen, vol en zat	7 Breuksteen, schone kopj	bekleding	▼				
score flora:	2	2	2	2	2	2	2	1	▼				
score habitat:	2	2	2	2	2	2	2	1	▼				
	variant 4								Variant 4	Score: 65,8	Kosten: 1	Score/kosten: 65,8	Rang: 1
lengte [m]:	200	15	150	450	400	600	1200	0	score landschap				
Boventafel	27	7	7	11,4	27	27	27	-	2		▼		
	27 Betonzuilen	7 Breuksteen, vol en zat	7 Breuksteen, vol en zat	11,4 Blokken op hun kant	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	27 Betonzuilen	bekleding	▼				
Ondertafel	11,4	7	7,5	27,e	27,e	7	11,4	-	2		▼		
	11,4 Blokken op hun kant	7 Breuksteen, vol en zat	7 Breuksteen, schone kopj	27 Betonzuilen Ecotop	27 Betonzuilen Ecotop	7 Breuksteen, vol en zat	11,4 Blokken op hun kant	bekleding	▼				
score flora:	2	2	2	3	3	2	2	1	▼				
score habitat:	2	2	2	2	2	2	2	1	▼				

Keuzemodel

v2.2 september 2007

Minimaal 2 varianten doorrekenen. De waarden zijn relatief.

Wijzigingen t.o.v. versie 2.1:

gebruik verschillende bestaande bekledingen

Dijkvak: Yerseke

dp:

Te behalen scores liggen tussen 1 en 3

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 > Subcriteria > Weging subcriteria > Scoretabel	Constructie flexibiliteit overgangen		Uitvoering tijd moeilijkheidsgraad toleranties			Hergebruik hergebruik LCA		Onderhoud duurzaamheid zichtbaarheid tijd			Landschap	Natuur flora habitat	
	70	30	33	33	33	50	50	33	33	33	100	50	50
variant 1	2,1	3	2,0	2,0	2,1	1,0	1,2	2,9	2,9	2,9	2,0	2,3	2,0
variant 2	1,5	2	2,0	2,0	2,1	2,1	1,7	2,4	2,3	1,9	2,0	2,0	2,0
variant 3	2,5	2	1,6	1,6	2,5	1,0	0,8	2,5	1,9	2,5	2,5	2,0	2,0
variant 4	1,8	1	2,0	2,0	2,2	1,6	1,4	2,5	2,4	2,2	2,0	2,3	2,0

Gewogen score	Constructie	Uitvoering	Hergebruik	Onderhoud	Landschap	Natuur	Totaal	Kosten	Score/kosten	Rang
variant 1	16,9	7,8	4,4	21,1	7,8	15,5	73,4	1,50	48,99	4
variant 2	12,0	7,8	7,4	15,9	7,8	14,4	65,2	1,03	63,38	2
variant 3	17,1	7,4	3,6	16,6	9,7	14,4	68,9	1,33	51,82	3
variant 4	11,5	7,9	5,9	17,2	7,8	15,5	65,8	1,00	65,78	1

Opmerkingen: Doordat een aantal deelgebieden niet aan elkaar grenst, is het aantal overgangen minder dan uit de berekening volgt. Door het aandeel van flexibiliteit te vergroten past de score beter bij de ingevoerde alternatieven. De RANG verandert hierdoor echter niet.

Bijlage 3.2: Ontwerpberekeningen bekleding

POLDER	Yerseke
DIJKVAKNR	58a
GEBIED	OOSTERSCHELDE

RANDVOORWAARDEN RIKZ

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

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppl 2060 : 3,65

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
algemeen	soort bekleding	gekanтелеde blokken (s=5mm)	gekanтелеde blokken (s=5mm)	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen			
	nadere omschrijving vd bekleding									
	dijkpaalnummer									
	niveau bovengrens	[m + NAP]	1,10	1,10	3,10	3,10	5,00	5,00		
	niveau ondergrens	[m + NAP]	-1,00	-1,00	-0,90	-0,90	3,00	3,00		
	rekenwaarde helling	[1 ?]	3,30	3,30	3,30	3,30	3,50	3,50		
	L is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,2	-0,2		
bodemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	-5,90	-5,90	-5,90	-5,90	-5,90	-5,90			
toplaag	rekenwaarde steendikte	[m]	0,26	0,48	0,31	0,45	0,30	0,45		
	rekenwaarde soortelijke massa	[ton/m3]	2,150	2,150	2,231	2,231	2,231	2,231		
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]	0,20	0,20						
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]	0,50	0,50						
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel	[-]		4,66		4,82		4,90		
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag	[m]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15		
	Opbouw dijk	kl/kl/zs	kl	kl	kl	kl	kl	kl		
	Kleilaag/dalkern/zandchech bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
	bij geen kleikern: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		
maatgevende condities	Ws	[m + NAP]	1,80	1,80	3,65	3,65	3,65	3,65		
	Hs	[m]	1,33	1,33	1,73	1,73	1,73	1,73		
	Tp	[s]	4,35	4,35	5,79	5,79	5,79	5,79		
	ξ _{Op}	[-]	1,43	1,43	1,67	1,67	1,57	1,57		
	ys	[m]	0,67	0,67	1,12	1,12	1,07	1,07		
	Hs > 0,7 d ?	[ja/nee]	nee	nee	nee	nee	nee	nee		
	max. Hs	[m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
	Tp behorend bij max. Hs	[s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
	ξ _{Op} behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	[-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
	stabiliteit	aanwezige Hs/AD	[-]	4,66	2,52	4,82	3,27	4,90	3,27	
toelaatbare Hs/AD		[-]	0,00	2,56	0,00	3,28	0,00	3,33		
geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS		geldig / ongeldig & ksi stabiel / twijfel / onvold	ongeldig 6ksi ¹ -2/3	geldig 6ksi ¹ -2/3	ongeldig 6ksi ¹ -2/3	geldig 6ksi ¹ -2/3	ongeldig 6ksi ¹ -2/3	geldig 6ksi ¹ -2/3		
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)		
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja	ja	ja	ja		
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeroerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,8 / [0,11] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0,51] (f)	0,8 / [0,36] (f)	0,8 / [0,45] (f)	0,8 / [0,3] (f)		
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,8 [0,15]	0,8 [0,15]	0,8 [0,15]	0,8 [0,15]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]		
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,15]	0,6 [0,15]	0,6 [0,15]	0,6 [0,15]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]		

Ruimte voor opmerkingen:
Gekantelede blokken: S=5 mm

RANDVOORWAARDEN RIKZ

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

POLDER	Yerseke
DIJKVAKNR	58b_dwp1387
GEBIED	OOSTERSCHELDE

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppl 2060 : 3,65

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		gekanterde blokken (s=5mm)	gekanterde blokken (s=5mm)	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen				
algemeen	soort bekleding										
	nadere omschrijving vd bekleding										
	dijkpaalnummer										
	niveau bovengrens	[m + NAP]	1,80	1,80	3,10	3,10	5,00	4,80			
	niveau ondergrens	[m + NAP]	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	0,00	0,00			
	rekenwaarde helling	[f ?]	3,30	3,30	3,30	3,30	3,50	3,50			
	l is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,2	-0,2			
	bodemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90			
toplaag	rekenwaarde steendikte	[m]	0,26	0,48	0,27	0,40	0,26	0,39			
	rekenwaarde soortelijke massa	[ton/m3]	2,150	2,150	2,231	2,231	2,231	2,231			
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]	0,20	0,20							
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]	0,50	0,50							
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel	[-]		3,64		4,08		4,23			
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag	[m]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15			
	Opbouw dijk	kl/ks/zs	kl	kl	kl	kl	kl	kl			
	kleilaag/kleikern/zandscheer										
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]			0,80	0,80	0,80	0,80			
maatgevende condities	bij geen kleikern: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80							
	Ws	[m + NAP]	2,85	2,85	3,65	3,65	3,65	3,65			
	Hs	[m]	1,04	1,04	1,30	1,30	1,30	1,30			
	Tp	[s]	5,60	5,60	5,67	5,67	5,67	5,67			
	ξOp	[-]	2,08	2,08	1,88	1,88	1,78	1,78			
	ys	[m]	0,96	0,96	1,02	1,02	0,97	0,97			
	Hs > 0,7 d ?	[ja/nee]	nee	nee	nee	nee	nee	nee			
	max. Hs	[m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.			
	Tp behorend bij max. Hs	[s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.			
	ξOp behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	[-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.			
	stabiliteit	aanwezige Hs/AD	[-]	3,64	1,97	4,08	2,75	4,23	2,82		
		toelaatbare Hs/AD	[-]	0,00	2,00	0,00	2,77	0,00	2,88		
		geldig ? (Incl. langdurige belasting)	geldig / ongeldig & ksi	ongeldig 6ksi^2/3	geldig 6ksi^2/3	ongeldig 6ksi^2/3	geldig 6ksi^2/3	ongeldig 6ksi^2/3	geldig 6ksi^2/3		
resultaat ANAMOS		stabiel / twijfel / onvold	Stabiel	Stabiel	Twijfel/stabiel	Stabiel	Twijfel/stabiel	Stabiel			
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)			
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja	ja	ja	ja			
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongerodeerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,8 / [0,37] (f)	0,8 / [0,13] (f)	0,8 / [0,44] (f)	0,8 / [0,31] (f)	0,8 / [0,4] (f)	0,8 / [0,27] (f)			
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,8 [0,18]	0,8 [0,18]	0,8 [0,18]	0,8 [0,18]	0,8 [0,18]	0,8 [0,18]			
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,18]	0,6 [0,18]	0,6 [0,18]	0,6 [0,18]	0,6 [0,18]	0,6 [0,18]			

Ruimte voor opmerkingen:

POLDER	Yerseke
DIJKVAKNR	58b_dwp1381
GEBIED	OOSTERSCHELDE

RANDVOORWAARDEN RIKZ

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

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppl 2060 : 3,65

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
algemeen	soort bekleding	gekanteelde blokken (s=5mm)	gekanteelde blokken (s=5mm)	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen				
	nadere omschrijving vd bekleding										
	dijkpaalnummer										
	niveau bovengrens [m + NAP]	1,25	1,25	2,90	2,90	4,80	4,80				
	niveau ondergrens [m + NAP]	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,00	0,00				
	rekenwaarde helling [1 :]	2,70	2,70	3,40	3,40	3,60	3,60				
toplaag	rekenwaarde steendikte [m]	0,26	0,48	0,27	0,40	0,26	0,39				
	rekenwaarde soortelijke massa [ton/m3]	2,150	2,150	2,231	2,231	2,231	2,231				
	bij blokken: breedte (langs talud) [m]	0,20	0,20								
	bij blokken: lengte (evenw. dijk) [m]	0,50	0,50								
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel [-]		3,01		4,08		4,23				
	rekenwaarde dikte filterlaag [m]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15				
onderlagen	Opbouw dijk kleilaag/dekelen/zandsteen bij kleikern: niveau kruin [m + NAP]										
	bij geen kleikern: dikte kleilaag [m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80				
	Ws [m + NAP]	2,40	2,40	3,65	3,65	3,65	3,65				
maatgevende condities	Hs [m]	0,86	0,86	1,30	1,30	1,30	1,30				
	Tp [s]	5,60	5,60	5,67	5,67	5,67	5,67				
	ξ_{Op} [-]	2,79	2,79	1,83	1,83	1,73	1,73				
	ys [m]	1,08	1,08	1,00	1,00	0,95	0,95				
	Hs > 0,7 d ? [m]	nee	nee	nee	nee	nee	nee				
	max. Hs [m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.				
	Tp behorend bij max. Hs [s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.				
	ξ_{Op} behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp [-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.				
	stabiliteit	aanwezige Hs/AD [-]	3,01	1,63	4,08	2,75	4,23	2,82			
		toelaatbare Hs/AD [-]	0,00	1,66	0,00	2,77	0,00	2,88			
geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS [stabil / onstabil / onvoord]		ongeldig 6ksi^A-2/3	geldig 6ksi^A-2/3	ongeldig 6ksi^A-2/3	geldig 6ksi^A-2/3	ongeldig 6ksi^A-2/3	geldig 6ksi^A-2/3				
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter) [m]	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)				
	aanwezige onderlaag voldoende dik? ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja	ja	ja	ja				
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeronde grond) [zonder minimum] [m]	0,8 / [0,52] (f)	0,8 / [0,28] (f)	0,8 / [0,42] (f)	0,8 / [0,28] (f)	0,8 / [0,38] (f)	0,8 / [0,24] (f)				
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,8 [0,22]	0,8 [0,22]	0,8 [0,18]	0,8 [0,18]	0,8 [0,17]	0,8 [0,17]				
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum] [m]	0,6 [0,22]	0,6 [0,22]	0,6 [0,18]	0,6 [0,18]	0,6 [0,17]	0,6 [0,17]				

Ruimte voor opmerkingen:

POLDER	Yerseke
DIJKVAKNR	59, dwp1381
GEBIED	OOSTERSCHELDE

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

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppl 2060 : 3,65

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
algemeen	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen					
	nadere omschrijving vd bekleding									
	dijkpaalnummer									
	niveau bovengrens	[m + NAP]	2,90	2,90	4,80	4,80				
	niveau ondergrens	[m + NAP]	0,00	0,00	2,80	2,80				
	rekenwaarde helling	[1 ?]	3,40	3,40	3,60	3,60				
	l is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4		-0,2					
	bodemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	-3,50	-3,50	-3,50	-3,50				
toplaag	rekenwaarde steendikte	[m]	0,30	0,45	0,28	0,42				
	rekenwaarde soortelijke massa	[ton/m3]	2,231	2,231	2,231	2,231				
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]								
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]								
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel	[-]		4,52		4,84				
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag	[m]	0,15	0,15	0,15	0,15				
	Opbouw dijk	kl/kl/zs	kl	kl	kl	kl				
	Kleilaa/kleikern/zandtsched bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
	bij geen kleikern: dikte kleilaa	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80				
maatgevende condities	Ws	[m + NAP]	3,65	3,65	3,65	3,65				
	Hs	[m]	1,60	1,60	1,60	1,60				
	Tp	[s]	5,46	5,46	5,46	5,46				
	ξ _{0p}	[-]	1,59	1,59	1,50	1,50				
	ys	[m]	0,98	0,98	0,94	0,94				
	Hs > 0,7 d ?	ja/nee	nee	nee	nee	nee				
	max. Hs	[m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.				
	Tp behorend bij max. Hs	[s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.				
	ξ _{0p} behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	[-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.				
	stabiliteit	aanwezige Hs/AD	[-]	4,52	3,01	4,84	3,23			
toelaatbare Hs/AD		[-]	0,00	3,07	0,00	3,29				
geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS		geldig / ongeldig & kai stabiel / twijfel / onvold	ongeldig 6ksi ^{2/3}	geldig 6ksi ^{2/3}	ongeldig 6ksi ^{2/3}	geldig 6ksi ^{2/3}				
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)				
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja	ja				
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeronde grond) [zonder minimum]	[m]	0,8 / [0,37] (f)	0,8 / [0,22] (f)	0,8 / [0,34] (f)	0,8 / [0,2] (f)				
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]				
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]				

Ruimte voor opmerkingen:

POLDER	Yerseke
DIJKVAKNR	59_dwp1377
GEBIED	OOSTERSCHELDE

RANDVOORWAARDEN RIKZ

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

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

Ontwerppeil 2060 : 3,65

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
algemeen	soort bekleding	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen					
	nadere omschrijving vd bekleding									
	dijkpaalnummer									
	niveau bovengrens	[m + NAP]	2,60	2,60	4,00	4,00				
	niveau ondergrens	[m + NAP]	-0,35	-0,35	2,00	2,00				
	rekenwaarde helling	[1 ?]	3,00	3,00	3,20	3,20				
	↑ is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4		-0,2					
toplaag	bodemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	-3,50	-3,50	-3,50	-3,50				
	rekenwaarde steendikte	[m]	0,30	0,45	0,29	0,43				
	rekenwaarde soortelijke massa	[ton/m3]	2,231	2,231	2,231	2,231				
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]								
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag	[m]	0,15	0,15	0,15	0,15				
	Opbouw dijk	kl/w/zs	kl	kl	kl	kl				
	kleilaag/kielem/zandsteen									
maatgevende condities	bij geen kielem: niveau kruin	[m + NAP]								
	bij geen kielem: dikte kleilaag	[m]		0,80	0,80	0,80				
	Ws	[m + NAP]	3,65	3,65	3,65	3,65				
	Hs	[m]	1,60	1,80	1,60	1,60				
	Tp	[s]	5,46	5,46	5,46	5,46				
	ξ _{Op}	[-]	1,80	1,80	1,69	1,69				
	ys	[m]	1,08	1,08	1,03	1,03				
	Hs > 0,7 d ?	ja/nee	nee	nee	nee	nee				
	max. Hs	[m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.				
	Tp behorend bij max. Hs	[s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.				
stabiliteit	ξ _{Op} behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	[-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.				
	aanwezige Hs/AD	[-]	4,52	3,01	4,67	3,15				
	toelaatbare Hs/AD	[-]	0,00	3,07	0,00	3,18				
afschuiving	geldig ? (incl. langdurige belasting)	geldig / ongeldig & kni	ongeldig 6ksi ^A -2/3	geldig 6ksi ^A -2/3	ongeldig 6ksi ^A -2/3	geldig 6ksi ^A -2/3				
	resultaat ANAMOS	stabiel / twijfel / onvold.	Twijfel/stabiel	Stabiel	Twijfel/stabiel	Stabiel				
	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)				
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja	ja				
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongerode grond) [zonder minimum]	[m]	0,8 / [0,49] (f)	0,8 / [0,34] (f)	0,8 / [0,44] (f)	0,8 / [0,3] (f)				
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,8 [0,16]	0,8 [0,16]	0,8 [0,15]	0,8 [0,15]				
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,16]	0,6 [0,16]	0,6 [0,15]	0,6 [0,15]				

Ruimte voor opmerkingen:

POLDER	Yerseke
DIJKVAKNR	60a, dwp 1375
GEBIED	OOSTERSCHELDE

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

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		gekanteelde blokken (s=5mm)	gekanteelde blokken (s=5mm)	gekanteelde blokken (s=5mm)	gekanteelde blokken (s=5mm)	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen		
algemeen	soort bekleding										
	nadere omschrijving vd bekleding										
	dijkpaalnummer										
	niveau bovengrens	[m + NAP]	2,50	2,50	4,25	4,25	2,50	2,50	4,25	4,25	
	niveau ondergrens	[m + NAP]	2,00	2,00	2,50	2,50	-1,00	-1,00	2,00	2,00	
	rekenwaarde helling	[1 ?]	2,90	2,90	3,10	3,10	2,90	2,90	3,10	3,10	
	t Is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4	-0,4	-0,2	-0,2	
	bodemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	-4,50	-4,50	-4,50	-4,50	-4,50	-4,50	-4,50	-4,50	
toplaag	rekenwaarde steendikte	[m]	0,36	0,49	0,36	0,49	0,29	0,43	0,29	0,43	
	rekenwaarde soortelijke massa	[ton/m3]	2,150	2,150	2,150	2,150	2,231	2,231	2,231	2,231	
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]	0,20	0,20	0,20	0,20					
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]	0,50	0,50	0,50	0,50					
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel	[-]		4,30		4,43		4,98		5,13	
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag	[m]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
	Opbouw dijk	kl/kl/zs	kl	kl	kl	kl	kl	kl	kl	kl	
	Kleilaag/kleikern/zandstapel										
	bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
maatgevende condities	bij geen kleikern: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
	Ws	[m + NAP]	3,50	3,50	3,75	3,75	3,50	3,50	3,75	3,75	
	Hs	[m]	1,70	1,70	1,75	1,75	1,70	1,70	1,75	1,75	
	Tp	[s]	4,85	4,85	4,98	4,98	4,85	4,85	4,98	4,98	
	ξ_{Op}	[-]	1,60	1,60	1,52	1,52	1,60	1,60	1,52	1,52	
	η_{Op}	[m]	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	
	Hs > 0,7 d ?	[a/r/e/s]	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	
	max. Hs	[m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
	Tp behorend bij max. Hs	[s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
	ξ_{Op} behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	[-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
	stabiliteit	aanwezige Hs/AD	[-]	4,30	3,16	4,43	3,25	4,98	3,36	5,13	3,46
		toelaatbare Hs/AD	[-]	0,00	3,18	0,00	3,28	0,00	3,39	0,00	3,49
geldig ? (incl. langdurige belasting)		geldig / ongeldig & krit	ongeldig 6ksi ¹ -2/3	geldig 6ksi ¹ -2/3	ongeldig 6ksi ¹ -2/3	geldig 6ksi ¹ -2/3	ongeldig 6ksi ¹ -2/3	geldig 6ksi ¹ -2/3	ongeldig 6ksi ¹ -2/3	geldig 6ksi ¹ -2/3	
resultaat ANAMOS		stabiel / twijfel / onvold	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Twijfel/stabiel	Stabiel	Twijfel/stabiel	Stabiel	
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongerodeerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,8 / [0,26] (f)	0,8 / [0,12] (f)	0,8 / [0,25] (f)	0,8 / [0,1] (f)	0,8 / [0,36] (f)	0,8 / [0,22] (f)	0,8 / [0,35] (f)	0,8 / [0,21] (f)	
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]	
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]	

Ruimte voor opmerkingen:

POLDER	Yerseke
DIJKVAKNR	60b_dwp1372
GEBIED	OOSTERSCHELDE

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

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		gekanterde blokken (s=3mm)	gekanterde blokken (s=5mm)	gekanterde blokken (s=5mm)	gekanterde blokken (s=5mm)	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	
algemeen	soort bekleding									
	nadere omschrijving vd bekleding									
	dijkpaalnummer									
	niveau bovengrens	[m + NAP]	2,60	2,60	4,25	4,25	2,00	2,00	2,00	2,00
	niveau ondergrens	[m + NAP]	2,00	2,00	2,00	2,00	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60
	rekenwaarde helling	[1 ?]	2,70	2,70	2,90	2,90	2,70	2,70	2,70	2,70
	Δ is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
toplaag	rekenwaarde steendikte	[m]	0,31	0,48	0,30	0,48	0,25	0,37	0,28	0,42
	rekenwaarde soortelijke massa	[ton/m3]	2,150	2,150	2,150	2,150	2,231	2,231	2,231	2,231
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]	0,20	0,20	0,20	0,20				
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]	0,50	0,50	0,50	0,50				
	lange duur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel	[-]		4,23		4,47		4,35		3,89
	rekenwaarde dichte filterlaag	[m]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,25	0,25
	Opbouw dijk kleilaag/kleikern/zandscheg bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
maatgevende condities	Ws	[m + NAP]	3,50	3,50	3,75	3,75	2,80	2,80	2,80	2,80
	Hs	[m]	1,35	1,35	1,38	1,38	1,28	1,28	1,28	1,28
	Tp	[s]	4,50	4,50	4,60	4,60	4,24	4,24	4,24	4,24
	ξ _{Op}	[-]	1,79	1,79	1,69	1,69	1,73	1,73	1,73	1,73
	ys	[m]	0,84	0,84	0,82	0,82	0,75	0,75	0,75	0,75
	Hs > 0,7 d ?	ja/nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee
	max. Hs	[m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	Tp behorend bij max. Hs	[s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	ξ _{Op} behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	[-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	aanwezige Hs/AD	[-]	3,97	2,56	4,18	2,61	4,35	2,94	3,89	2,59
	toelaatbare Hs/AD	[-]	0,00	3,13	0,00	3,31	0,00	2,96	0,00	2,65
	geldig ? (incl. langdurige belasting)	geldig / ongeldig & kai	ongeldig 6ksi ¹ -2/3	geldig 6ksi ¹ -2/3	ongeldig 6ksi ¹ -2/3	geldig 6ksi ¹ -2/3	ongeldig 6ksi ¹ -2/3	geldig 6ksi ¹ -2/3	ongeldig 6ksi ¹ -2/3	geldig 6ksi ¹ -2/3
	resultaat ANAMOS	stabiel / twijfel / onvold	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel	Twijfel/stabiel	Stabiel	Stabiel	Stabiel
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongerode grond) [zonder minimum]	[m]	0,8 / [0,24] (f)	0,8 / [0,05] (f)	0,8 / [0,22] (f)	0,8 / [0,03] (f)	0,8 / [0,25] (f)	0,8 / [0,12] (f)	0,8 / [0,11] (f)	0,8 / [0] (f)
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]	0,8 [0,13]	0,8 [0,13]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]	0,8 [0,14]
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]	0,6 [0,13]	0,6 [0,13]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]	0,6 [0,14]

Ruimte voor opmerkingen:

Langeduurfactor op diep water blijft bij 25 uur op de 0,55.

Hij is bij te stellen tot 0,67 uitgaande van 6 uur (schatting normale stormduur; of noodsluiting (ca. 5 uur)) en een golfperiode van 4 sec.

Nog scherper, dus die 5 uur van de noodsluiting met bv. 5 sec periode, levert 0,74.

Uitgangspunt: 0,74

POLDER	Yerseke
DIJKVAKNR	61
GEBIED	OOSTERSCHELDE

RANDVOORWAARDEN RIKZ			
Ws	Hs	Tp	Dichtheid water
(m + NAP)	(m)	(s)	(ton/m3)
0	0,7	3,5	1,025
2	1,2	4,7	
3	1,3	4,9	
4	1,4	4,9	

Na wijziging: Anamos opnieuw laten rekenen

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		gekantelde blokken (s=5mm)	gekantelde blokken (s=5mm)	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen	beton zuilen			
algemeen	soort bekleding									
	nadere omschrijving vd bekleding									
	dijkpaalnummer									
	niveau bovengrens	[m + NAP]	0,70	0,70	1,55	1,55	2,80	2,80		
	niveau ondergrens	[m + NAP]	-0,93	-0,93	-0,93	-0,93	1,00	1,00		
	rekenwaarde helling	[1 ?]	2,70	2,70	2,70	2,70	2,90	2,90		
	↑ is bestekshelling - 0,2 of - 0,4	-0,2 of -0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,2	-0,2		
bodemniveau op 50 m afstand	[m + NAP]	-5,10	-5,10	-5,10	-5,10	-5,10	-5,10			
toplaag	rekenwaarde steendikte	[m]	0,26	0,48	0,26	0,39	0,28	0,42		
	rekenwaarde soortelijke massa	[ton/m3]	2,150	2,150	2,231	2,231	2,231	2,231		
	bij blokken: breedte (langs talud)	[m]	0,20	0,20						
	bij blokken: lengte (evenw. dijk)	[m]	0,50	0,50						
	langeduur effect: Hs/DD waarbij geldt Anamos stabiel	[-]		3,77		4,10		4,17		
onderlagen	rekenwaarde dikte filterlaag	[m]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15		
	Opbouw dijk	kl/kl/zs	kl	kl	kl	kl	kl	kl		
	kleilagen/kleikern/zandscheg bij kleikern: niveau kruin	[m + NAP]								
	bij geen kleikern: dikte kleilaag	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		
maatgevende condities	Ws	[m + NAP]	1,50	1,50	2,55	2,55	3,75	3,75		
	Hs	[m]	1,08	1,08	1,26	1,26	1,38	1,38		
	Tp	[s]	4,40	4,40	4,81	4,81	4,90	4,90		
	ξ _{Op}	[-]	1,96	1,96	1,99	1,99	1,80	1,80		
	ys	[m]	0,77	0,77	0,92	0,92	0,91	0,91		
	Hs > 0,7 d ?	ja/nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee		
	max. Hs	[m]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
	Tp behorend bij max. Hs	[s]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
	ξ _{Op} behorend bij max. Hs en bijbehorende Tp	[-]	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
	stabiliteit	aanwezige Hs/AD	[-]	3,77	2,04	4,10	2,73	4,17	2,78	
toelaatbare Hs/AD		[-]	0,00	2,07	0,00	2,79	0,00	2,84		
geldig ? (incl. langdurige belasting) resultaat ANAMOS		geldig / ongeldig & kn stabiel / twijfel. / onvold	ongeldig 6ksi ¹ -2/3	geldig 6ksi ¹ -2/3	ongeldig 6ksi ¹ -2/3	geldig 6ksi ¹ -2/3	ongeldig 6ksi ¹ -2/3	geldig 6ksi ¹ -2/3		
			Stabiel	Stabiel	Twijfel/stabiel	Stabiel	Twijfel/stabiel	Stabiel		
afschuiving	min. benodigde onderlaagdikte nieuw werk (onder filter)	[m]	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)	0,8 (f)		
	aanwezige onderlaag voldoende dik?	ja/nee/geavanceerd	ja	ja	ja	ja	ja	ja		
	semi toetswaarde benodigde onderlaagdikte (ongeroerde grond) [zonder minimum]	[m]	0,8 / [0,23] (f)	0,8 / [0] (f)	0,8 / [0,39] (f)	0,8 / [0,26] (f)	0,8 / [0,35] (f)	0,8 / [0,21] (f)		
	min. benodigde onderlaagdikte conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,8 [0,18]	0,8 [0,18]	0,8 [0,18]	0,8 [0,18]	0,8 [0,17]	0,8 [0,17]		
	semi toetswaarde conf. geavanceerde toetsing 06-2006 (onder filter) [zonder minimum]	[m]	0,6 [0,18]	0,6 [0,18]	0,6 [0,18]	0,6 [0,18]	0,6 [0,17]	0,6 [0,17]		

Ruimte voor opmerkingen:

Bijlage 3.3: Ontwerpberekeningen kreukelberm

Spreadsheet kreukelberm

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

Wijzigingen t.o.v. versie 5.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

POLDER	Yerseke
DIJKVAK	RV-vak 58a

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws (m + NAP)	Hs (m)	Tp (s)
0	0,7	3
2	1,4	4,5
3	1,6	5,4
4	1,8	6
Ontwerppeil 2060 (m tov NAP)	3,65	
Gebied: OS/WS/NZ	OS	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland	[m]	25
flauwer dan 1:30		
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	-3,5
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	-0,9

Uitvoer algemeen	
Type berekening	breuksteen

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
Lop	[m]	2,0
Ws	[m tov NAP]	-2,5
Hs	[m]	0,5
Tp	[s]	1,1
sortering	[kg]	nvt

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
pw	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	44500
Ws	[m]	-1,0
Hs	[m]	0,500
Tp	[s]	2,250
Tp/Tm	[-]	1,1
col α	[-]	5
Em	[-]	0,7229
ξ _{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD _{n50}	[m]	

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

POLDER	Yerseke
DIJKVAKNR	RWW-vak 5Ba

Invoer Algemeen	
Gebied: OS/WS/NZ	OS
Breuksteen als overlaging	<input type="radio"/>
Breuksteen op geotextiel of klei/zand	<input checked="" type="radio"/>
Schorrandverdediging	<input type="radio"/>
Havendam?	<input type="checkbox"/>
parameter	eenheid
col α	[°]
H _s	[m]
T _p	[s]
dikte kleilaag	[m]
T _p /T _{pc}	[-]
V	[-]
P	[-]
ρ _w	[ton/m ³]
N	[-]
S	[-]

Tussenresultaten losse breuksteen	
ε _{sp}	[-]
ε _{sp}	[-]
ε _{sc}	[-]
soort golf	plunging
ΔD _{0.05}	[m]

Patroon penetraties	
parameter	eenheid
col α	[°]
H _s	[m]
T _p	[s]
ρ _w	[ton/m ³]
Δ ψ _{st} (patroon-stippen)	[-]
Δ ψ _{st} (patroon-stroken)	[-]
b	[m]

Tussenresultaten	
ε _{sp}	[-]
ΔD _{0.05} stippen	[m]
ΔD _{0.05} stroken	[m]

Vol en zat penetratie met Dicht colloidaal beton controle op golfkap

Invoer	
holte ruimte percentage	[%]
col α	[°]
H _s	[m]
T _p	[s]
ρ _w	[ton/m ³]
ρ _b	[ton/m ³]

Tussenresultaten	
ε _{sp}	[-]

Vol en zat breuksteen op klei/zand asfalt en beton controle op stat. overdrukken onder de kleilaag

Invoer	
parameter	eenheid
niveau onderkant bekleding	[m t.o.v. NAP]
ontwerppeil	[m t.o.v. NAP]
col α	[°]
breedte gesloten teen	[m]
lengte darmwandacherm	[m]
ρ _w gen.	[ton/m ³]
holte ruimte percentage	[%]
dikte kleilaag	[m]
ρ _w waterverzadiging	[ton/m ³]
ρ _w	[ton/m ³]
D ₅₀	[ton/m ³]
D ₁₀	[-]
R _w	[-]

Uitvoer	
ρ _{water}	[ton/m ³]
r	[m]
g	[m]
z _{st} of z _{sq}	[m]
d _{min}	[m]

OVERZICHT UITVOER
Ontwerp op golfbelasting

ρ _w [ton/m ³]	losse breuksteen			patroon penetratie			Bijbehorende range											
	D ₅₀ [m]	M ₅₀ [kg]	sortering [kg]	D ₅₀ [m]	M ₅₀ [kg]	sortering [kg]	stroken	losse breuksteen	stippen	stroken	D ₅₀ [m]	M ₅₀ [kg]	stroken	D ₅₀ [m]	M ₅₀ [kg]			
2,65	0,214	25,81	10 - 60	0,11	3,66	5 - 40	0,08	1,15	8 - 40	0,34 - 0,4	0,21 - 0,28	25,2 - 44,1	0,27 - 0,33	0,17 - 0,21	12,5 - 25	0,27 - 0,33	0,17 - 0,21	12,5 - 25
2,7	0,21	24,01	10 - 60	0,11	3,40	5 - 40	0,07	1,07	5 - 40	0,34 - 0,41	0,21 - 0,25	25,2 - 44,1	0,27 - 0,34	0,17 - 0,21	12,5 - 25	0,27 - 0,34	0,17 - 0,21	12,5 - 25
2,75	0,20	22,39	10 - 60	0,10	3,17	5 - 40	0,07	1,00	5 - 40	0,35 - 0,42	0,21 - 0,25	25,2 - 44,1	0,28 - 0,35	0,17 - 0,21	12,5 - 25	0,28 - 0,35	0,17 - 0,21	12,5 - 25
2,8	0,20	20,92	10 - 60	0,10	2,95	5 - 40	0,07	0,93	5 - 40	0,36 - 0,43	0,21 - 0,25	25,2 - 44,1	0,29 - 0,36	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,29 - 0,36	0,18 - 0,21	12,5 - 25
2,85	0,19	19,59	10 - 60	0,10	2,78	5 - 40	0,07	0,87	5 - 40	0,37 - 0,44	0,21 - 0,25	25,2 - 44,1	0,29 - 0,37	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,29 - 0,37	0,18 - 0,21	12,5 - 25
2,9	0,19	18,28	5 - 40	0,10	2,60	5 - 40	0,07	0,82	5 - 40	0,3 - 0,38	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,3 - 0,38	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,3 - 0,38	0,18 - 0,21	12,5 - 25
2,95	0,18	17,28	5 - 40	0,09	2,45	5 - 40	0,06	0,77	5 - 40	0,3 - 0,38	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,3 - 0,38	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,3 - 0,38	0,18 - 0,21	12,5 - 25
3	0,18	16,27	5 - 40	0,09	2,30	5 - 40	0,06	0,72	5 - 40	0,31 - 0,39	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,31 - 0,39	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,31 - 0,39	0,18 - 0,21	12,5 - 25
3,05	0,17	15,35	5 - 40	0,09	2,17	5 - 40	0,06	0,68	5 - 40	0,32 - 0,4	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,32 - 0,4	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,32 - 0,4	0,18 - 0,21	12,5 - 25
3,1	0,17	14,50	5 - 40	0,09	2,05	5 - 40	0,06	0,65	5 - 40	0,32 - 0,41	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,32 - 0,41	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,32 - 0,41	0,18 - 0,21	12,5 - 25
3,15	0,16	13,72	5 - 40	0,09	1,94	5 - 40	0,06	0,61	5 - 40	0,33 - 0,41	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,33 - 0,41	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,33 - 0,41	0,18 - 0,21	12,5 - 25
3,2	0,16	13,00	5 - 40	0,08	1,84	5 - 40	0,06	0,58	5 - 40	0,33 - 0,42	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,33 - 0,42	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,33 - 0,42	0,18 - 0,21	12,5 - 25
3,25	0,16	12,33	5 - 40	0,08	1,75	5 - 40	0,06	0,55	5 - 40	0,34 - 0,43	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,34 - 0,43	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,34 - 0,43	0,18 - 0,21	12,5 - 25
3,3	0,15	11,71	5 - 40	0,08	1,66	5 - 40	0,05	0,52	5 - 40	0,35 - 0,44	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,35 - 0,44	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,35 - 0,44	0,18 - 0,21	12,5 - 25
3,35	0,15	11,14	5 - 40	0,08	1,58	5 - 40	0,05	0,50	5 - 40	0,35 - 0,44	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,35 - 0,44	0,18 - 0,21	12,5 - 25	0,35 - 0,44	0,18 - 0,21	12,5 - 25
3,4	0,15	10,61	5 - 40	0,08	1,50	5 - 40	0,05	0,47	5 - 40	0,36 - 0,45	0,15 - 0,19	12,5 - 25	0,36 - 0,45	0,15 - 0,19	12,5 - 25	0,36 - 0,45	0,15 - 0,19	12,5 - 25
3,45	0,14	10,11	5 - 40	0,07	1,43	5 - 40	0,05	0,45	5 - 40	0,36 - 0,46	0,15 - 0,19	12,5 - 25	0,36 - 0,46	0,15 - 0,19	12,5 - 25	0,36 - 0,46	0,15 - 0,19	12,5 - 25
3,5	0,14	9,65	5 - 40	0,07	1,37	5 - 40	0,05	0,43	5 - 40	0,37 - 0,47	0,15 - 0,19	12,5 - 25	0,37 - 0,47	0,15 - 0,19	12,5 - 25	0,37 - 0,47	0,15 - 0,19	12,5 - 25
3,55	0,14	9,21	5 - 40	0,07	1,31	5 - 40	0,05	0,41	5 - 40	0,37 - 0,47	0,15 - 0,19	12,5 - 25	0,37 - 0,47	0,15 - 0,19	12,5 - 25	0,37 - 0,47	0,15 - 0,19	12,5 - 25
3,6	0,13	8,81	5 - 40	0,07	1,25	5 - 40	0,05	0,39	5 - 40	0,38 - 0,48	0,15 - 0,19	12,5 - 25	0,38 - 0,48	0,15 - 0,19	12,5 - 25	0,38 - 0,48	0,15 - 0,19	12,5 - 25
3,65	0,13	8,43	5 - 40	0,07	1,19	5 - 40	0,05	0,38	5 - 40	0,39 - 0,49	0,15 - 0,19	12,5 - 25	0,39 - 0,49	0,15 - 0,19	12,5 - 25	0,39 - 0,49	0,15 - 0,19	12,5 - 25

OVERZICHT UITVOER	
Ontwerp op golfbelasting	
ρ _w [ton/m ³]	2,65
ρ _{water} [ton/m ³]	2,7
ρ _{water} [ton/m ³]	2,75
ρ _{water} [ton/m ³]	2,8
ρ _{water} [ton/m ³]	2,85
ρ _{water} [ton/m ³]	2,9
ρ _{water} [ton/m ³]	2,95
ρ _{water} [ton/m ³]	3
ρ _{water} [ton/m ³]	3,05
ρ _{water} [ton/m ³]	3,1
ρ _{water} [ton/m ³]	3,15
ρ _{water} [ton/m ³]	3,2
ρ _{water} [ton/m ³]	3,25
ρ _{water} [ton/m ³]	3,3
ρ _{water} [ton/m ³]	3,35
ρ _{water} [ton/m ³]	3,4
ρ _{water} [ton/m ³]	3,45
ρ _{water} [ton/m ³]	3,5
ρ _{water} [ton/m ³]	3,55
ρ _{water} [ton/m ³]	3,6
ρ _{water} [ton/m ³]	3,65

Ruimte voor opmerkingen:
Niveau krukelbem lager dan NAP, lagere Hs ingevoerd.

Controle op afschuiving	
Losse brauksteen direct op klei	
Invoer	
parameter	eenheid
H _s	[m]
col α	[°]
ρ _w	[ton/m ³]
benodigde ΔD breuksteen + klei	[m]
aanwezige ΔD breuksteen + klei bij steen van 2,65 ton/m ³	[m]
Uitvoer	
controle op afschuiving bij breuksteen direct op klei bij steen van 2,65 ton/m ³	twijfel/goed
	goed

Spreadsheet kreukelberm

versie 1.51, d.d. 27-03-2006
 Wijzigingen t.o.v. versie 5.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

POLDER	Yerseke
DIJKVAK	RV-vak 58b

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws (m + NAP)	Hs (m)	Tp (s)
0	0,4	2,2
2	0,7	5,6
3	1,1	5,6
4	1,4	5,7
Ontwerppeil 2060 (m tov.NAP)	3,65	
Gebied: OS/WS/NZ	OS	

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

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L _{op}	[m]	5,4
Ws	[m tov.NAP]	-0,2
Hs	[m]	0,4
Tp	[s]	1,9
sortering	[kg]	10 - 60

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
pw	[ton/m ²]	1,026
N	[-]	99000
Ws	[m]	-1,1
Hs	[m]	0,400
Tp	[s]	1,000
Tp/Tm	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ _m	[-]	0,3592
ξ _{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD _{n50}	[m]	

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

Spreadsheet kreukelberm

versie 1.51, d.d. 27-03-2006
 Wijzigingen t.o.v. versie 5.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

POLDER	Yerseke
DIJKVAK	RV-vak 59

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	0,8	3,2
2	1,1	4,6
3	1,4	5,2
4	1,7	5,6
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP]	3,65	
Gebied: OS/WS/NZ	OS	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	100
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	-2
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	-1

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
L _{op}	[m]	12,1
Ws	[m tov NAP]	-0,6
Hs	[m]	0,7
Tp	[s]	2,8
sortering	[kg]	10 - 60

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρ _w	[ton/m ³]	1,026
N	[-]	41000
Ws	[m]	-1,1
Hs	[m]	0,635
Tp	[s]	2,430
Tp/Tm	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ _m	[-]	0,6928
ξ _{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD _{n50}	[m]	

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

Spreadsheet kreukelberm

versie 1.51, d.d. 27-03-2006
 Wijzigingen t.o.v. versie 5.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

POLDER	Yerseke
DIJKVAK	RVW-vak 60a

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	0,9	3,3
2	1,4	4,1
3	1,6	4,6
4	1,8	5,1
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP]	3,75	
Gebied: OS/WS/NZ	OS	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland	[m]	30
flauwer dan 1:30		
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	-2,5
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	-0,4

Uitvoer algemeen	
Type berekening	breuksteen

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
Lop	[m]	11,7
Ws	[m tov NAP]	-1,4
Hs	[m]	0,6
Tp	[s]	2,7
sortering	[kg]	nvt

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
pw	[ton/m ³]	1,026
N	[-]	32000
Ws	[m]	-0,4
Hs	[m]	0,800
Tp	[s]	3,140
Tp/m	[-]	1,1
cot α	[-]	5
Em	[-]	0,7976
Emc	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔDn50	[m]	

ps [ton/m ²]	Dn50 [m]	M50 [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				ΔDn50 [m]	Dn50 [-]	M50 [kg]
2						
2,05						
2,1						
2,15						
2,2						
2,25						
2,3						
2,35						
2,4						
2,45						
2,5						
2,55						
2,6						
2,65						
2,7						
2,75						
2,8						
2,85						
2,9						
2,95						
3						

Table with 2 columns: POLDER (Yenske), DIJKVAKNR (RVW-vak 60a)

Table: Invoer Algemeen. Parameters: Gebied: OS/MS/NZ, OS, Breuksteen af overlaging, Breuksteen op proefrij op klei/zand, Schorrandverdediging, Havendamm?, cot a, Hs, Tp, dikte kleilaag, Twp, v, p, s, A, B, C.

Table: Tussenresultaten losse breuksteen. Parameters: Sp, Twp, f, fmax, soort golf, ΔDso

Table: Patroon penetraties. Parameters: Invoer, parameter, eenheid, cot a, Hs, Tp, ρw, φw, φs, b.

Table: Tussenresultaten. Parameters: Sp, ΔDso stippen, ΔDso stroken

Table: Vol en zat penetratie met Dicht colloidiaal beton. Parameters: controle op golfklap, Invoer (holle ruimte percentage, cot a, Hs, Tp, ρw, ρs), Tussenresultaten (Sp)

Table: Vol en zat breuksteen op klei/zand asfalt en beton. Parameters: controle op stat. overdrukken onder de kleilaag, Invoer (parameter, eenheid, niveau onderkant bekleding, ontwerpsnel, cot a, breedte geskiden heen, lengte damwandscherm, ρaanleg, holle ruimte percentage, dikte kleilaag, Dversterkingslaag, ρw, ρso, Qw, Rv), Uitvoer (Dversterking, r, g, zkr of zq, dmin)

Table: OVERZICHT UITVOER Ontwerp op golfbelasting. Large table with columns for lossse breuksteen, patroon penetratie (stippen, stroken), and bijbehorende range. Includes rows for ρw, ρs, and various ΔDso values.

Table: OVERZICHT UITVOER Ontwerp op golfbelasting. Table with columns for ρw, ρs, and ΔDso values.

Ruimte voor opmerkingen:

Table: Controle op afschuiving. Parameters: Invoer (parameter, eenheid, Hs, cot a, ρw, benodigde ΔD breuksteen + klei, aanwezige ΔD breuksteen + klei), Uitvoer (controle op afschuiving bij breuksteen direct op klei, bij steen van 2,65 ton/m3)

Spreadsheet kreukelberm

versie 1.51, d.d. 27-03-2006
 Wijzigingen t.o.v. versie 5.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

POLDER	Yerseke
DIJKVAK	RVW-vak 60b

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws (m + NAP)	Hs (m)	Tp (s)
0	0,8	3,1
2	1,2	4
3	1,3	4,3
4	1,4	4,7
Ontwerppeil 2000 (m tov NAP)	3,75	
Gebied: OS/WS/NZ	OS	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	30
Gem.: hoogte voorland	[m tov NAP]	-4
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	-0,6

Uitvoer algemeen	
Type berekening	breuksteen

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
Lop	[m]	4,8
Ws	[m tov NAP]	-3,0
Hs	[m]	0,5
Tp	[s]	1,8
sortering	[kg]	nvt

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
p _w	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	35000
Ws	[m]	-0,6
Hs	[m]	0,680
Tp	[s]	2,830
Tp/m	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ _m	[-]	0,7797
ξ _{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD _{n50}	[m]	

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

FOLDER	Yeneke
DIJKVAKNR	RWW-vak 60b

Invoer Algemeen		
Gebied:	OSAW5/NZ	OS
Breuksteen als overlaging		
Breuksteen op gestort of klei/zand	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Schorrandverdediging	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
parameter	eenheid	
col α	[]	5,00
H ₀	[m]	0,9
T ₀	[s]	3,3
dikte kleilaag	[m]	0,8
T ₁ /T ₀	[]	1,1
γ	[]	1,00
P ₀	[]	0,10
P ₀	[ton/m ²]	1,025
H ₀	[]	30000
K ₀	[]	2

Tussenresultaten losse breuksteen	
q ₀	0,87
f ₀	0,75
f _{0,05}	1,67
scortsgd	klumens
ΔD ₀₀	0,48

Patron penetraties		
parameter	eenheid	
col α	[]	5
H ₀	[m]	0,9
T ₀	[s]	3,3
P ₀	[ton/m ²]	1,025
f ₀ (patron-stippen)	[]	3,4
f ₀ (patron-stroken)	[]	5
b	[]	0,6

Tussenresultaten	
q ₀	0,87
ΔD ₀₀ stippen	0,28
ΔD ₀₀ stroken	0,17

Vol en zat penetratie met Dicht colidaal beton controle op golfklap

Invoer		
hulle ruimte percentage	[%]	
col α	[]	5
H ₀	[m]	0,9
T ₀	[s]	3,3
P ₀	[ton/m ²]	1,025
P ₀	[ton/m ²]	2,25
Tussenresultaten		
q ₀	[]	

Vol en zat breuksteen op klei/zand asfalt en beton controle op stat. overdrukken onder de kleilaag

Invoer		
niveau onderkant bedding	[m t.o.v. NAP]	
ontwerpsl	[m t.o.v. NAP]	
col α	[]	5
breedte reacties teem	[m]	
breedte darmwandseham	[m]	
P ₀ steen	[ton/m ³]	
hulle ruimte percentage	[%]	
dikte kleilaag	[m]	0,8
Overstroom	[ton/m ²]	2,2
P ₀	[ton/m ²]	1,025
q ₀	[ton/m ²]	2
Q ₀	[]	1
R ₀	[]	1
Uitvoer		
P ₀ bedding	[ton/m ²]	0
f ₀	[]	0,00
g	[]	0,00
z-v of z-q	[]	0,00
d _{0,05}	[m]	0,78

OVERZICHT UITVOER Ontwerp op golfbelasting

P ₀ (ton/m ²)	losse breuksteen			stippen			patron penetratie			stroken			Bijbehorende range					
	ΔD ₀₀ [m]	M ₀₀ [kg]	sortering [kg]	ΔD ₀₀ [m]	M ₀₀ [kg]	sortering [kg]	ΔD ₀₀ [m]	M ₀₀ [kg]	sortering [kg]	ΔD ₀₀ [m]	M ₀₀ [kg]	sortering [kg]	ΔD ₀₀ [m]	M ₀₀ [kg]	stroken ΔD ₀₀ [m]	D ₀₀ [m]	M ₀₀ [kg]	
2,65	0,301	72,04	40-200	0,16	10,17	5-40	0,11	3,20	5-40	0,62-0,69	0,33-0,37	92-138	0,27-0,33	0,17-0,21	12,5-25	0,27-0,33	0,17-0,21	12,5-25
2,7	0,29	67,02	40-200	0,15	9,46	5-40	0,10	2,97	5-40	0,63-0,61	0,32-0,37	92-138	0,27-0,34	0,17-0,21	12,5-25	0,27-0,34	0,17-0,21	12,5-25
2,75	0,28	62,50	40-200	0,15	8,82	5-40	0,10	2,77	5-40	0,64-0,62	0,32-0,37	92-138	0,26-0,35	0,17-0,21	12,5-25	0,26-0,35	0,17-0,21	12,5-25
2,8	0,28	59,41	40-200	0,14	8,24	5-40	0,10	2,59	5-40	0,65-0,63	0,32-0,37	92-138	0,29-0,38	0,18-0,21	12,5-25	0,29-0,38	0,18-0,21	12,5-25
2,85	0,27	54,70	40-200	0,14	7,72	5-40	0,09	2,43	5-40	0,67-0,65	0,32-0,38	92-138	0,29-0,37	0,18-0,21	12,5-25	0,29-0,37	0,18-0,21	12,5-25
2,9	0,26	51,32	40-200	0,14	7,24	5-40	0,09	2,28	5-40	0,68-0,66	0,32-0,38	92-138	0,3-0,38	0,18-0,21	12,5-25	0,3-0,38	0,18-0,21	12,5-25
2,95	0,25	48,24	40-200	0,13	6,81	5-40	0,09	2,14	5-40	0,69-0,68	0,31-0,38	92-138	0,3-0,38	0,18-0,21	12,5-25	0,3-0,38	0,18-0,21	12,5-25
3	0,25	45,43	40-200	0,13	6,41	5-40	0,09	2,02	5-40	0,6-0,69	0,31-0,38	92-138	0,31-0,38	0,18-0,21	12,5-25	0,31-0,38	0,18-0,21	12,5-25
3,05	0,24	42,85	40-200	0,13	6,05	5-40	0,09	1,90	5-40	0,61-0,7	0,31-0,38	92-138	0,32-0,4	0,18-0,21	12,5-25	0,32-0,4	0,18-0,21	12,5-25
3,1	0,24	40,48	40-200	0,12	5,71	5-40	0,08	1,80	5-40	0,63-0,72	0,31-0,38	92-138	0,32-0,41	0,18-0,21	12,5-25	0,32-0,41	0,18-0,21	12,5-25
3,15	0,23	38,29	40-200	0,12	5,40	5-40	0,08	1,70	5-40	0,64-0,73	0,31-0,38	92-138	0,33-0,41	0,18-0,21	12,5-25	0,33-0,41	0,18-0,21	12,5-25
3,2	0,22	36,29	40-200	0,12	5,12	5-40	0,08	1,61	5-40	0,65-0,74	0,31-0,38	92-138	0,33-0,42	0,18-0,21	12,5-25	0,33-0,42	0,18-0,21	12,5-25
3,25	0,22	34,42	40-200	0,11	4,86	5-40	0,08	1,53	5-40	0,63-0,82	0,2-0,24	25,2-44,1	0,34-0,43	0,18-0,21	12,5-25	0,34-0,43	0,18-0,21	12,5-25
3,3	0,21	32,69	10-60	0,11	4,61	5-40	0,08	1,45	5-40	0,64-0,83	0,2-0,24	25,2-44,1	0,35-0,44	0,18-0,21	12,5-25	0,35-0,44	0,18-0,21	12,5-25
3,35	0,21	31,09	10-60	0,11	4,39	5-40	0,07	1,38	5-40	0,64-0,84	0,2-0,24	25,2-44,1	0,35-0,44	0,18-0,21	12,5-25	0,35-0,44	0,18-0,21	12,5-25
3,4	0,21	29,61	10-60	0,11	4,18	5-40	0,07	1,31	5-40	0,65-0,84	0,19-0,23	25,2-44,1	0,36-0,45	0,18-0,19	12,5-25	0,36-0,45	0,18-0,19	12,5-25
3,45	0,20	28,12	10-60	0,10	3,98	5-40	0,07	1,25	5-40	0,64-0,85	0,19-0,23	25,2-44,1	0,36-0,48	0,18-0,19	12,5-25	0,36-0,48	0,18-0,19	12,5-25
3,5	0,20	26,73	10-60	0,10	3,80	5-40	0,07	1,20	5-40	0,67-0,86	0,19-0,23	25,2-44,1	0,37-0,47	0,18-0,19	12,5-25	0,37-0,47	0,18-0,19	12,5-25
3,55	0,19	25,77	10-60	0,10	3,63	5-40	0,07	1,14	5-40	0,67-0,87	0,18-0,23	25,2-44,1	0,37-0,47	0,18-0,19	12,5-25	0,37-0,47	0,18-0,19	12,5-25
3,6	0,19	24,60	10-60	0,10	3,47	5-40	0,07	1,09	5-40	0,68-0,88	0,18-0,23	25,2-44,1	0,38-0,48	0,18-0,19	12,5-25	0,38-0,48	0,18-0,19	12,5-25
3,65	0,19	23,54	10-60	0,10	3,32	5-40	0,07	1,04	5-40	0,69-0,89	0,18-0,23	25,2-44,1	0,39-0,49	0,18-0,19	12,5-25	0,39-0,49	0,18-0,19	12,5-25

OVERZICHT UITVOER Ontwerp op golfbelasting

P ₀ (ton/m ²)	vol en zat penetratie met dicht col. beton	
	P ₀ [ton/m ²]	D ₀₀ [m]
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		

Ruimte voor opmerkingen:

Controle op afschuiving Losse breuksteen direct op klei

Invoer		
parameter	eenheid	
H ₀	[m]	0,9
col α	[]	0,95
P ₀	[ton/m ²]	1,00
benodigde ΔD breuksteen + klei	[]	0,37
benodigde ΔD breuksteen + klei of steen van 2,65 ton/m ³	[m]	0,94
Uitvoer		
controle op afschuiving:		
bij breuksteen direct op klei	[w]/[el]/[goed]	goed
bij steen van 2,65 ton/m ³		

Spreadsheet kreukelberm

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

Wijzigingen t.o.v. versie 5.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

POLDER	Yerseke
DIJKVAK	RV-vak 60d

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	0,7	3,4
2	1,1	4,6
3	1,3	4,8
4	1,4	4,8
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP]	3,75	
Gebied: OS/WS/NZ	OS	

Algemene Invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	25
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	-2
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	-0,8

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
Lop	[m]	12,2
Ws	[m tov NAP]	-1,0
Hs	[m]	0,5
Tp	[s]	2,8
sortering	[kg]	10 - 60

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
pw	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	35000
Ws	[m]	-0,9
Hs	[m]	0,520
Tp	[s]	2,860
Tp/Tm	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξm	[-]	0,9010
ξmc	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔDn50	[m]	

ps [ton/m ³]	Dn50 [m]	M50 [kg]	sortering [kg]	Bijbehorende range		
				ΔDn50 [m]	Dn50 [-]	M50 [kg]
2						
2,05						
2,1						
2,15						
2,2						
2,25						
2,3						
2,35						
2,4						
2,45						
2,5						
2,55						
2,6						
2,65						
2,7						
2,75						
2,8						
2,85						
2,9						
2,95						
3						

Spreadsheet kreukelberm

versie 1.51, d.d. 27-03-2006
 Wijzigingen t.o.v. versie 5.1: eigenschappen sortering 60-300kg aangepast; weergave range verbeterd

POLDER	Yerseke
DIJKVAK	RVW-vak 61

Randvoorwaarden RIKZ		
Ws [m + NAP]	Hs [m]	Tp [s]
0	0,7	3,5
2	1,2	4,7
3	1,3	4,9
4	1,4	4,9
Ontwerppeil 2060 [m tov NAP]	3,75	
Gebied: OS/WS/NZ	OS	

Algemene invoer		
Voorland stabiel?	[ja/nee]	ja
Lengte voorland flauwer dan 1:30	[m]	100
Gem. hoogte voorland	[m tov NAP]	2,5
Hoogte kreukelberm	[m tov NAP]	-1,35

Uitvoer algemeen	
Type berekening	voorland

Ruimte voor opmerkingen:

Uitvoer bij voorland		
parameter	eenheid	
Lop	[m]	37,5
Wvs	[m tov NAP]	3,8
Hs	[m]	1,4
Tp	[s]	4,9
sortering	[kg]	10 - 60

Uitvoer bij steile vooroever (breuksteenberekening zonder factor Y)		
parameter	eenheid	
S	[-]	3
P	[-]	0,1
ρw	[ton/m ³]	1,025
N	[-]	37500
W _s	[m]	-1,4
H _s	[m]	0,500
T _p	[s]	2,660
T _p /T _m	[-]	1,1
cot α	[-]	5
ξ _m	[-]	0,8546
ξ _{mc}	[-]	1,6654
soort golf		plunging
ΔD _{n50}	[m]	

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

Bijlage 3.4: Berekening vergrotingsfactor golfoploop

Spreadsheet Invloed op golfoploop

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

Te kopiëren t/m regel 54	Dijkvak	raai	H _{Sontwerppeil} [m]	T _{Pontwerppeil} [s]	ontwerppeil [m tov NAP]	bermhoogte [m tov NAP]	bermbreedte [m]	talud onder berm 1:	talud boven berm 1:	verhouding [-]	<1 betekent minder golfoploop
Profiel oud Profiel nieuw	Yerseke dwp1	1359	1,4 1,4	4,9 4,9	3,75 3,75	2,84 2,82	50,00 50,00	3,10 3,10	2,50 2,50	1,00	NVT Kistdam
Profiel oud Profiel nieuw	Yerseke dwp2	1362+50m									
Profiel oud Profiel nieuw	Yerseke dwp3	1369	1,4 1,4	4,3 4,3	3,75 3,75	2,93 2,93	17,00 16,95	2,20 2,20	2,00 2,00	1,00	
Profiel oud Profiel nieuw	Yerseke dwp4	1371	1,4 1,4	4,3 4,3	3,75 3,75	3,88 3,88	33,00 33,00	3,50 3,50	2,20 2,20	1,00	
Profiel oud Profiel nieuw	Yerseke dwp5	1372	1,4 1,4	4,6 4,6	3,75 3,75	3,88 4,25	2,77 4,20	3,04 3,10	2,70 2,70	0,90	
Profiel oud Profiel nieuw	Yerseke dwp6	1375	1,8 1,8	5 5	3,75 3,75	3,79 4,25	2,79 4,00	3,27 3,30	2,30 2,30	0,90	
Profiel oud Profiel nieuw	Yerseke dwp7	1377	1,6 1,6	5,5 5,5	3,65 3,65	3,14 4,00	2,33 4,00	4,10 3,40	3,17 3,17	0,93	
Profiel oud Profiel nieuw	Yerseke dwp8	1381	1,6 1,6	5,5 5,5	3,65 3,65	4,45 4,80	6,23 5,71	3,70 3,80	3,30 3,30	1,06	
Profiel oud Profiel nieuw	Yerseke dwp9	1387	1,7 1,7	5,8 5,8	3,65 3,65	4,80 5,00	4,71 5,53	3,60 3,70	2,70 2,70	0,97	
Profiel oud Profiel nieuw	Yerseke dwp10	1393	1,7 1,7	5,8 5,8	3,65 3,65	4,80 5,00	5,77 5,03	3,70 3,70	2,30 2,30	1,04	