

DIJKVERBETERING

Van Citterspolder

ONTWERPNOTA

Versie 1.0

16-09-2003

| | | | | |
|---|----------|-----------------|-----------------|----------------|
| Projectbureau Zeeweringen Dijkverbetering Van Citterspolder Ontwerpnota | | | | |
| Auteur: W.F. van Beijnen | controle | Intern | Toetsgroep | A.O. |
| Versie: 1.0 | paraaf | <i>W</i> | <i>UPP</i> | <i>H</i> |
| Datum: 16-09-2003 | d.d. | <i>16-09-03</i> | <i>16-09-03</i> | <i>9-16-03</i> |
| Documentnummer: PZDT-R-03152-Ontw | | | | |



007652 2003 PZDT-R-03152 ontw

Ontwerpnota Van Citterspolder

INHOUDSOPGAVE

| | | |
|---------------|---|----|
| INHOUDSOPGAVE | | ii |
| SAMENVATTING | | iv |
| 1 | INLEIDING | 1 |
| 1.1 | Achtergrond en afbakening | 1 |
| 1.2 | Doelstelling en inhoud ontwerpnota | 1 |
| 1.3 | Leeswijzer | 1 |
| 2 | SITUATIEBESCHRIJVING | 2 |
| 2.1 | Locatie projectgebied | 2 |
| 2.2 | Geometrie en bekleding | 2 |
| 3 | ONTWERPCONDITIONS | 4 |
| 3.1 | Uitgangspunten | 4 |
| 3.2 | Randvoorwaarden | 4 |
| 3.2.1 | Waterstanden | 4 |
| 3.2.2 | Golfrandvoorwaarden | 4 |
| 3.2.3 | Ecologische randvoorwaarden | 5 |
| 4 | TOETSING | 6 |
| 4.1 | Algemeen | 6 |
| 4.2 | Toetsing toplaag Van Citterspolder | 6 |
| 4.3 | Conclusie | 6 |
| 5 | KEUZE BEKLEDING | 7 |
| 5.1 | Inleiding | 7 |
| 5.2 | Beschikbaarheid | 7 |
| 5.3 | Voorselectie | 8 |
| 5.4 | Technische toepasbaarheid bekledingen | 9 |
| 5.4.1 | Inleiding | 9 |
| 5.4.2 | Teenniveau, taludhelling en bermniveau | 10 |
| 5.4.3 | Betonzuilen | 10 |
| 5.4.4 | Gekantelde blokken | 11 |
| 5.4.5 | Breuksteen | 11 |
| 5.5 | Ecologische toepasbaarheid | 11 |
| 5.6 | Landschapsvisie | 11 |
| 5.7 | Aansluiting glooiingsconstructie bij de waterinlaat en Noordnol | 12 |
| 5.7.1 | Verkenning mogelijkheden | 12 |
| 5.7.2 | Uitwerking alternatieven | 13 |
| 5.7.3 | Keuze alternatief | 14 |
| 5.8 | Afweging en keuze bekleding | 14 |
| 5.8.1 | Voorontwerpen glooiing | 16 |
| 5.8.2 | Afweging | 17 |

| | | |
|-------|---|----|
| 6 | DIMENSIONERING | 21 |
| 6.1 | Kreukelberm en teenconstructie | 21 |
| 6.1.1 | Toplaag kreukelberm | 21 |
| 6.1.2 | Geokunststof kreukelberm | 21 |
| 6.1.3 | Teenconstructie | 22 |
| 6.2 | Zetsteen | 22 |
| 6.2.1 | Toplaag van betonzuilen | 23 |
| 6.2.2 | Toplaag van gekantelde betonblokken. | 24 |
| 6.2.3 | Uitvullaag onder zetsteenbekleding | 24 |
| 6.2.4 | Geokunststof onder zetsteenbekleding | 24 |
| 6.2.5 | Basismateriaal | 25 |
| 6.3 | Breuksteen | 25 |
| 6.3.1 | Vol-en-zat gepenetreerde breuksteen | 25 |
| 6.4 | Overgangsconstructies | 26 |
| 6.4.1 | Doorkruising glooiingsconstructie met de Noordnol | 26 |
| 6.4.2 | Overgang zetsteen en bestaande kleidijk ter hoogte van dp 566. | 26 |
| 6.4.3 | Overgang blind aangelegde breuksteen en betonzuilen / betonblokken | 26 |
| 6.4.4 | Integratie duiker in de steenbekleding | 26 |
| 6.4.5 | Overgang kruin Noordnol met asfaltweg. | 27 |
| 6.4.6 | Overgang tussen boventafel en berm. | 27 |
| 6.5 | Berm | 27 |
| 6.6 | Toets op golfoploop | 28 |
| 7 | AANDACHTSPUNTEN VOOR BESTEK EN UITVOERING | 29 |
| | FIGUREN | 30 |
| | LITERATUUR | 31 |
| | BIJLAGE 1 TECHNISCHE TOEPASBAARHEID | 34 |
| | BIJLAGE 2 DIMENSIONERING | 37 |
| | BIJLAGE 3 DETAILADVIES NATUURWAARDEN (inclusief 2 aanvullingen) | 38 |
| | BIJLAGE 4 DETAILADVIES LANDSCHAPSVISIE | 39 |

SAMENVATTING

Deze ontwerpnota, opgesteld in het kader van Project Zeeweringen, betreft het ontwerp van de nieuwe dijkbekleding voor het dijktraject Van Citterspolder. Dit dijktraject, vallend onder het beheer van het Waterschap Zeeuwse Eilanden, ligt op Zuid-Beveland direct achter Kerncentrale Borssele (EPZ), tussen dp 564 en dp 573. De lengte van het dijktraject bedraagt ongeveer 900m. Het voorland van dit dijktraject bestaat uit een duinenregel, De Kaloot.

De bestaande bekleding bestaat voor het grootste deel uit klei. Alleen ter hoogte van de waterinlaat van de kerncentrale (tussen dp 565 en dp 566) en de Noordnol (zie figuur 1) ligt een steenbekleding uitgevoerd in Haringmanblokken. Slechts deze steenbekleding, met een lengte van ongeveer 100m komt aan bod in deze ontwerpnota. Het in klei uitgevoerde gedeelte van het dijktraject valt buiten de scope van het Projectbureau Zeeweringen.

De ontwerpwaterstand bedraagt NAP+5,95m uitgaande van een waterstandstijging ter hoogte van de Van Citterspolder van 0,75m/eeuw ten gevolge van de zeespiegelstijging op de Noordzee. De bijbehorende ontwerpwaarden voor H_s en T_p zijn respectievelijk 2,26m en 8,17s. Uit de toetsing is gebleken dat de bestaande Haringmanblokken vervangen dienen te worden.

Met de verbetering van de bestaande Haringmanblokken is nog geen gesloten primaire waterkering verkregen. Daarvoor is een aansluiting nodig van de primaire waterkering op de waterinlaat. Deze is in de ontwerpnota uitgewerkt. Er is gekozen voor een steenbekleding die zoveel mogelijk uitgaat van het bestaande talud met een verborgen glooiing ter hoogte van de kruisende Noordnol. Daarnaast wordt de steenbekleding aan de zijde van de Kaloot aangesloten op de bestaande steenbekleding van de Noordnol.

De mogelijk toepasbare typen steenbekleding zijn bepaald rekening houdend met het eventuele hergebruik van materiaal, de technische en de ecologische toepasbaarheid, de inpasbaarheid in het landschap, de uitvoerings- en beheersaspecten en de kosten. De mogelijke nieuwe bekledingstypen zijn: betonzuilen, gekantelde Haringmanblokken, gekantelde vlakke blokken en (gepenetreerde) breuksteen. Aan de toepassing van vol-en-zat gepenetreerde breuksteen zijn voorwaarden verbonden door het detailadvies van de Milieu-inventarisatie. Toepassing is beperkt tot de verborgen gedeeltes van de glooiing en de glooiing ter hoogte van de aansluiting op de waterinlaat.

Voor het dijktraject tussen dp 565 en 566, inclusief de aansluiting op de waterinlaat en de Noordnol zijn 3 alternatieven ontworpen. De alternatieven verschillen op het toepassen van hergebruikt materiaal, betonzuilen, en (gepenetreerde) breuksteen.

Het gekozen alternatief past zoveel mogelijk hergebruikt materiaal toe met daarboven betonzuilen en ter hoogte van de doorkruising van de Noordnol vol-en-zat gepenetreerde breuksteen toegepast. Ter hoogte van de aansluiting op de waterinlaat wordt op het talud boven NAP+1m vol-en-zat gepenetreerde breuksteen toegepast en eronder stroken gepenetreerde breuksteen.

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond en afbakening

Uit onderzoek van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW) is gebleken dat een groot deel van de taludbekledingen van de glooiingen van zeedijken in Zeeland niet sterk genoeg zijn. De belangrijkste problemen doen zich voor bij bekledingen van betonblokken die direct op een onderlaag van klei liggen. Om dit probleem op te lossen is door Rijkswaterstaat het Project Zeeweringen opgestart. Binnen het Project Zeeweringen worden, in samenwerking met de Zeeuwse Waterschappen en de Provincie Zeeland, de taludbekledingen van de primaire waterkeringen in Zeeland zodanig verbeterd dat ze voldoen aan de wettelijke eisen.

Voor de uitvoering in 2004 zijn een aantal dijktrajecten langs de Westerschelde geselecteerd waaronder de Van Citterspolder. De voorliggende ontwerpnota behandelt het ontwerp van de glooiingen op dit traject.

In het ontwerp wordt in principe alleen de bekleding van het buitentalud van de glooiing beschouwd, vanaf de teen tot aan het bovenbeloop. Kruin, kern, ondergrond en binnentalud worden niet in het ontwerp betrokken.

1.2 Doelstelling en inhoud ontwerpnota

De ontwerpen van de nieuw aan te leggen bekledingen worden formeel vastgelegd in ontwerpnota's. In deze nota's moet een inzichtelijke beschrijving worden gegeven van de uitgangspunten, van de mede op grond daarvan gemaakte ontwerpkeuzes en van het proces van de totstandkoming van de ontwerpen en de stappen die daarin zijn genomen.

De ontwerpnota's zijn gesplitst in een algemene ontwerpnota en specifieke ontwerpnota's. De Algemene ontwerpnota [9] beschrijft aspecten die gelden voor alle werken die in 2003 worden voorbereid, zoals algemene randvoorwaarden, uitgangspunten en de gevolgde ontwerpmethodiek. De specifieke ontwerpnota's beschrijven specifieke aspecten die gelden voor een bepaald dijkvak en richten zich met name op de keuze voor en de dimensionering van bekledingstypen op een bepaald traject. De voorliggende nota is de specifieke ontwerpnota voor de Van Citterspolder.

De ontwerpnota geeft een beschrijving van:

- de aspecten die van belang zijn voor het ontwerp van de bekleding van de glooiing in de getijdenzone van het dijkvak Van Citterspolder;
- het toetsingsresultaat en de ontwerpberekeningen;
- het resulterend ontwerp.

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

1.3 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie van het dijktraject beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft de ontwerpuitgangspunten en de randvoorwaarden. In hoofdstuk 4 komt de toetsing van de huidige bekleding aan de orde en wordt geconcludeerd welke delen binnen het Project Zeeweringen moeten worden verbeterd. In hoofdstuk 5 wordt op basis van de vastgestelde uitgangspunten en randvoorwaarden een alternatief gekozen voor elk gedeelte van het dijktraject dat moet worden verbeterd. In hoofdstuk 6 wordt de dimensionering van de bekledingen beschreven. In hoofdstuk 7 tenslotte is een lijst opgenomen met aandachtspunten voor bestek en uitvoering.

2 SITUATIEBESCHRIJVING

2.1 Locatie projectgebied

Het dijktraject Van Citterspolder ligt aan de noordzijde van de Westerschelde, in de gemeente Borsele en valt binnen het beheersgebied van het Waterschap Zeeuwse Eilanden. Het dijktraject ligt in randvoorwaardevak 18c. De lengte van het betreffende traject is ongeveer 900m. De kerncentrale Borssele (EPZ) ligt direct achter de dijk. Het dijktraject is gelegen tussen dijkpaal (dp) 564 (Borsselepolder) en dp 573 (Europaweg-oost). In figuur 1 is een overzichtskaartje opgenomen. Ter hoogte van dp 564 en dp 571 liggen respectievelijk het koelwaterinlaat- en uitlaatwerk van de kerncentrale. Ter hoogte van de koelwaterinlaat bevindt zich een strekdam (de Noordnol) met een lengte van ruim 500m. Deze dam heeft een stromingsregulerende functie en wordt als zodanig ook onderhouden door het Waterschap Zeeuwse Eilanden.

Het voorland van het dijktraject bestaat uit het natuurgebied de Kaloot. Dit gebied is gesitueerd ten westen van de Noordnol en loopt tot aan de Sloehaven (havengebied Vlissingen-Oost). Ter hoogte van het dijktraject Van Citterspolder herbergt dit natuurgebied een kleine duinenregel met een slufte die belangrijk is voor een groot aantal vogels. Plaatselijk bereiken de duinen een hoogte tot bijna NAP+10m.

Het aangrenzende dijktraject aan de oostzijde, langs de Borsselepolder, is verbeterd in 1998.

2.2 Geometrie en bekleding

Het grootste gedeelte van het dijktraject bevat geen harde bekleding maar bestaat alleen uit klei met een grasbedekking. In 1999 is tussen dp 568 en dp 570 op het talud beneden de buitenberm een extra kleilaag aangebracht van minimaal 1m dik.

Ter hoogte van de koelwaterinlaat- en uitlaatwerken ligt een steenbekleding ter bescherming van het in,- en uitlaatwerk. Deze bescherming is momenteel geen onderdeel van de primaire waterkering.

Aansluitend op de Noordnol, tussen dp 565 en 566 bevindt zich een steenbekleding (dijkvakken 56418 en 56419) die wel onderdeel is van de primaire waterkering. Figuur 2 geeft een overzicht van dit gedeelte van het dijktraject. De steenbekleding vormt de overgang tussen de Noordnol en de primaire waterkering en is ongeveer 150m lang. Zie figuur 4 voor een bovenaanzicht. De steenbekleding bestaat uit Haringmanblokken. Deze zijn aangebracht tussen NAP+2,00m en NAP+5,35m. De Haringmanblokken liggen op een kleilaag die varieert in dikte. Na de uitvoering van kleiboringen is gebleken dat de kleidikte onder de Haringmanblokken varieert van 35cm tot 135cm. De bestaande steenbekleding heeft geen kreukelberm. De helling van het talud is ongeveer 1:3,9 en de hoogte van de berm varieert van 5,35m tot 5,50m. De berm wordt voor een deel gevormd door een in asfalt uitgevoerd terrein, gelegen direct achter de waterinlaat. Het andere deel van de berm is uitgevoerd in klei. Er is geen bekleding aangebracht op het bovenbeloop.

De steenbekleding tussen dp 565 en 566 wordt aan de westzijde begrensd door het in klei uitgevoerde deel van het dijktraject. Aan de oostzijde grenst de steenbekleding aan de Noordnol. Deze overgang heeft nu een rommelig karakter zonder een bekleding. De steenbekleding tussen de waterinlaat en de Noordnol loopt van NAP+3m tot maximaal NAP-4m. De teenconstructie van deze bekleding bestaat uit een damwand. Zie figuur 10 en 11 voor een dwarsprofiel van de bestaande situatie. Tussen NAP+3m en NAP-2m liggen Haringmanblokken, tussen NAP-2m en NAP-4m ligt asfalt.

Een duiker zorgt voor afvoer van veek wat zich heeft verzameld voor het inlaatpunt van de waterinlaat. Deze duiker loopt vanaf de waterinlaat en door de Noordnol en komt uit in een afvoergoot. Deze afvoergoot voert het veek af terug naar de Westerschelde. In figuur 4 is de duiker opgenomen.

De Noordnol wordt door het waterschap beheerd en onderhouden, maar heeft geen direct waterkerende functie. Bij de aansluiting van de steenbekleding op de Noordnol ontstaat derhalve nog geen gesloten waterkering die voldoende veilig is. Hiervoor zal in deze ontwerpnota (paragraaf 5.6) een oplossing worden aangedragen.

Deze ontwerpnota zal zich beperken tot het ontwerp van een vervangende steenbekleding van het dijktraject tussen dp 565 en dp 566. Inclusief de aansluiting op de waterinlaat. De rest van het dijktraject (het in klei uitgevoerde gedeelte) valt buiten de scope van Projectbureau Zeeweringen en wordt derhalve niet meegenomen in deze nota.

3 ONTWERPCONDITIONES

3.1 Uitgangspunten

In dit verband wordt verwezen naar de Algemene ontwerpnota voor de glooiingsverbeteringen [9].

3.2 Randvoorwaarden

3.2.1 Waterstanden

De karakteristieke waterstanden, die van belang zijn voor het ontwerp zijn weergegeven in tabel 3.1. De waarden komen uit [13]. Het Ontwerppeil is gebaseerd op de nota 'De basispeilen langs de Nederlandse kust' [15]. Voor de bepaling van het Ontwerppeil 2060 is een zeespiegelrijzing voor de duur van 75 jaar opgeteld bij de vastgestelde ontwerppeilen voor 1985.

Tabel 3.1 - Karakteristieke waterstanden

| Dijkvak | Locatie (dp) | GHW (NAP+..m) | Ontwerppeil 2060 (NAP+..m) |
|---------|--------------|---------------|----------------------------|
| 18c | 564 – 573 | 2,10 | 5,95 |

3.2.2 Golftrandvoorwaarden

De maatgevende golftrandvoorwaarden bij verschillende waterstanden zijn door het RIKZ door middel van modelberekeningen bepaald. Deze berekeningen zijn uitgevoerd ter hoogte van de overgang van De Kaloot en de Westerschelde. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.2 en komen uit tabel A2 van [13]. De golfrichting betreft de voorkomende voortplantingsrichtingen van de maatgevende golven, gegeven in graden ten opzichte van het noorden.

Tabel 3.2 - Overzicht golftrandvoorwaarden

| Dijkvak | Bandbreedte Golfrichting (°) | Golfhoogte en –periode bij waterstand: | | | | | |
|---------|------------------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | NAP + 2 m | | NAP + 4 m | | NAP + 6 m | |
| | | H _s (m) | T _p (s) | H _s (m) | T _p (s) | H _s (m) | T _p (s) |
| 18c | 260 | 0,5 | 6,8 | 1,4 | 7,5 | 2,3 | 8,2 |

Ten behoeve van de berekeningen worden de randvoorwaarden bij tussenliggende waterstanden lineair geïnterpoleerd. Bij lagere en hogere waterstanden wordt lineair geëxtrapoleerd. In tabel 3.3 zijn de berekende golftrandvoorwaarden opgenomen voor het ontwerppeil 2060.

Tabel 3.3 - Golftrandvoorwaarden bij Ontwerppeil 2060

| Dijkvak | Locatie (dp) | Ontwerppeil 2060 (NAP+..m) | Golftrandvoorwaarden | |
|---------|--------------|----------------------------|----------------------|--------------------|
| | | | H _s (m) | T _p (s) |
| 18c | 564 – 573 | 5,95 | 2,26 | 8,17 |

Door het RIKZ is onderzocht in hoeverre het hoge voorland (duingebiedje de Kaloot) onder maatgevende omstandigheden een reducerende werking heeft op de maatgevende golfhoogte. Uit deze studie is gebleken dat ter hoogte van de te verbeteren dijkvakken de maatgevende golfhoogte reduceert tot NAP+1,50m bij een waterstand van NAP+6m. Er is desondanks besloten uit te gaan van de golftrandvoorwaarden uit tabel 3.2. Dit besluit is genomen omdat het gaat over een relatief klein dijkvak. Extra kosten voor een robuust ontwerp op basis van de oorspronkelijke golftrandvoorwaarden zijn daardoor relatief gering. Het robuust ontwerpen is in dit geval niet

alleen van belang voor de veiligheid van het achterland maar ook van belang voor het functioneren van de waterinlaat en daarmee van de kerncentrale. De afslagberekeningen kunnen wel dienen als onderbouwing voor de hoogteligging van de nieuwe teen.

3.2.3 Ecologische randvoorwaarden

In de Milieu-inventarisatie [1] is voor het dijkvak een inventarisatie gemaakt van de huidige natuurvoorwaarden en van potenties voor natuurontwikkeling. Alle relevante bekledingstypen zijn op grond van hun ecologische kenmerken ingedeeld in verschillende categorieën. Voor het dijkvak is vastgesteld welke categorieën minimaal dienen te worden toegepast om de natuurwaarden te herstellen of te verbeteren. Binnen een dijkvak wordt onderscheid gemaakt tussen de getijdenzone (onder GHW) en de zone boven GHW. De getijdenzone komt overeen met de ondertafel, de zone boven GHW komt overeen met de boventafel. De resultaten van de Milieu-inventarisatie zijn in tabel 3.4 weergegeven.

Tabel 3.4 - Indeling benodigde type dijkbekleding conform de Milieu-inventarisatie

| Dijkvak | Locatie (dp) | Getijdenzone | | Boven de getijdenzone | |
|---------|--------------|--------------|-------------|-----------------------|-------------|
| | | Herstel | verbetering | herstel | Verbetering |
| 18c | 564 – 573 | n.v.t. | n.v.t. | | |

Er geldt voor de getijdenzone 'n.v.t.' omdat daar geen bekleding aanwezig is (de bekleding is aanwezig boven NAP+2,0m en GHW ligt op NAP+2,10m). Er wordt in de Milieu-inventarisatie geen uitspraak gedaan over de dijkbekleding boven de getijdenzone.

Naast de Milieu-inventarisatie is ook een Detailadvies [6] opgesteld door de Meetinformatiedienst Zeeland. Dit detailadvies is opgenomen in bijlage 3. De resultaten van het Detailadvies zijn in tabel 3.5 weergegeven. Het Detailadvies wordt in het algemeen opgevolgd, omdat dit mede is gebaseerd op een recente flora-inventarisatie ter plaatse van het traject.

Tabel 3.5 - Indeling benodigde type dijkbekleding conform het Detailadvies

| Dijkvak | Locatie (dp) | Getijdenzone | | Boven de getijdenzone | |
|---------|--------------|---------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | Herstel | Verbetering | Herstel | Verbetering |
| 18c | 564 – 573 | Geen voorkeur | Geen voorkeur | Geen voorkeur (wel 'doorgroeibaar') | Geen voorkeur (wel 'doorgroeibaar') |

In het detailadvies zijn de conclusies voor de getijdenzone opgenomen uit de Milieu-inventarisatie. Voor de dijkbekleding boven de getijdenzone geldt in principe 'geen voorkeur'. De bekleding dient echter wel 'doorgroeibaar' te zijn. Dat betekent dat vol-en-zat gepenetreerde breuksteen en de verschillende asfaltalternatieven niet mogen worden toegepast. Deze vallen dus af als mogelijke bekledingsconstructie op de boventafel. Op de ondertafel mogen ook niet doorgroeibare alternatieven worden toegepast.

4 TOETSING

4.1 Algemeen

In 1997 heeft Grondmechanica Delft gerapporteerd over de toestand van de dijkbekleding in Zeeland. [5]. Een globale toetsing is uitgevoerd aan de hand van de 'Leidraad toetsen op veiligheid' [18]. Uit de toetsresultaten bleek dat een groot gedeelte van de bekledingen niet voldeden aan de veiligheidseisen. Dit was de directe aanleiding om het project Zeeweringen op te starten. Binnen dit project worden de bekledingen opnieuw getoetst, op basis van vernieuwde gegevens en golfrandvoorwaarden (zie paragraaf 3.2.2). Ook het dijktraject Van Citterspolder is opnieuw getoetst.

De toetsing is beperkt tot een toetsing van de bekleding. Er heeft geen toetsing plaatsgevonden op andere aspecten, zoals stabiliteit van het buitentalud, zettingsvloeiing en stabiliteit van het voorland.

4.2 Toetsing toplaag Van Citterspolder

In 1999 heeft het Waterschap Zeeuwse Eilanden een gedetailleerde toetsing uitgevoerd [20]. In 2002 heeft het waterschap de gedetailleerde toetsing geactualiseerd [19], waarbij gebruik is gemaakt van de nieuwe versie van de rekenprogrammatuur Steentoets (versie 3.2). In paragraaf 2.2 is gebleken dat alleen ter hoogte van dp 565 en 566 een steenbekleding aanwezig is als onderdeel van de primaire waterkering. Deze Haringmanblokken zijn bij de herziene gedetailleerde toetsing als 'onvoldoende' beoordeeld. Zie figuur 3 voor en overzicht.

4.3 Conclusie

Het eindresultaat van de toetsing is samengevat in tabel 4.1 en weergegeven in figuur 3. Voor de onderbouwing van de toetsing wordt verwezen naar [19]. Uit de tabel komt dus naar voren dat de steenbekleding tussen dp 565 en dp 566 is afgekeurd en dient te worden vervangen.

Tabel 4.1 - Toetsingsresultaat

| Locatie | Dijkvak | Toetsingsresultaat |
|--------------|---------|--------------------|
| Dp 565 - 566 | 18c | onvoldoende |

5 KEUZE BEKLEDING

5.1 Inleiding

Uit de toetsing is gebleken dat de bekleding van Haringmanblokken ter hoogte van dp 565 en 566 moet worden verbeterd. In dit hoofdstuk wordt daarvoor een bekledingstype gekozen.

De keuze van het nieuwe bekledingstype wordt in de volgende paragrafen beschreven aan de hand van de volgende stappen (zie ook hoofdstuk 7 van de Algemene ontwerpnota [9]):

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

5.2 Beschikbaarheid

Er zijn verschillende bronnen van materialen voor toplaagelementen. Dit is ten eerste hergebruik van materialen uit het dijkvak zelf; ten tweede hergebruik van materialen uit depots en ten derde uit andere verbeteringswerken die tegelijkertijd in uitvoering zijn. Een andere mogelijkheid is het gebruik van nieuwe materialen. Waar mogelijk wordt materiaal hergebruikt.

Hergebruik van materialen uit het dijkvak zelf

De hoeveelheden vrijkomende en ter plaatse her te gebruiken toplaagelementen uit de Van Citterspolder staan in onderstaande tabel.

Tabel 5.1 - Vrijkomende materialen uit de Van Citterspolder

| Toplaag | Afmetingen (m) | Oppervlakte (m ²) | Oppervlakte gekanteld (m ²) |
|------------------|--------------------|-------------------------------|---|
| Haringmanblokken | 0,50 x 0,50 x 0,20 | 1776 | 710 |

Deze Haringmanblokken kunnen gekanteld worden toegepast in een nieuwe toplaag van gekantelde blokken. In paragraaf 5.3 wordt verder ingegaan op de technische toepasbaarheid.

Beschikbare materialen uit bestaande depots

Er zijn uit bestaande depots vlakke betonblokken beschikbaar. Zie tabel 5.2

Tabel 5.2 - Vrijkomende materialen uit bestaande depots

| Soort blokken uit depot | Afmetingen (m) | Aantal | Oppervlakte gekanteld (m ²) |
|-------------------------|--------------------|--------|---|
| Vlakke betonblokken | 0,50 x 0,50 x 0,15 | 8000 | 600 |

Deze vlakke betonblokken kunnen gekanteld worden toegepast in een nieuwe toplaag van gekantelde blokken. In paragraaf 5.3 wordt verder ingegaan op de technische toepasbaarheid.

Vrijkomende, bruikbare materialen uit een gelijktijdig te verbeteren traject

Uit andere, gelijktijdig te verbeteren dijkvakken komen geen materialen vrij.

Beschikbare nieuwe materialen

Aanvoer van de volgende nieuwe materialen is in principe mogelijk:

- betonzuilen;
- asfalt;
- waterbouwasfaltbeton;
- klei;
- breuksteen, wel of niet gepenetreerd met asfalt of beton.

5.3 Voorselectie

In de Algemene ontwerpnota [9] worden de volgende mogelijke bekledingstypen genoemd:

1. zetsteen op uitvullaag:
 - (gekantelde) betonblokken,
 - (gekantelde) granietblokken,
 - (gekantelde) koperslabblokken,
 - basaltzuilen,
 - betonzuilen;
2. breuksteen op filter of geotextiel:
 - losse breuksteen,
 - 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:
 - waterbouwasfaltbeton boven GHW,
4. overlaag-constructies:
 - losse breuksteen,
 - 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.

Hieronder staat een nadere uitleg van de toepassing en of het bekledingstype voor de Van Citterspolder toepasbaar is.

Ad 1.

Zoals in de vorige paragraaf duidelijk is geworden zijn er Haringmanblokken beschikbaar uit de bestaande bekleding en betonblokken uit depot. In de volgende paragraaf wordt er verder ingegaan op de technische toepasbaarheid.

Ad 2.

Losse breuksteen op een kunststof filterdoek wordt niet toegepast, omdat de benodigde steensortering maximaal 300-1000 kg is op de ondertafel en 1000-3000kg op de boventafel. Dit is een te grove sortering. De Milieu-inventarisatie schrijft voor dat de sortering breuksteen in de orde grootte moet zijn zoals is gebruikt langs het kanaal door Zuid-Beveland. In de praktijk komt dit neer op een sortering van maximaal 60-300kg. Toepassen van een patroon gepenetreerde breuksteen levert een sortering op van maximaal 60-300kg in de ondertafel. Deze sortering zou nog wel binnen de MI vallen maar deze optie vervalt op grond van de voorkeur van de beheerder. In het geval dat losse breuksteen zou worden toegepast tot bijvoorbeeld NAP+1m dan zou er een sortering nodig zijn van 10-60kg.

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

Ad 3.

Asfalt wordt alleen toegepast op de boventafel en is in principe technisch toepasbaar.

Het Detailadvies van de Milieu-inventarisatie staat op de boventafel alleen doorgroeibare alternatieven toe. Dat betekent dat asfalt als glooiingsconstructie op de boventafel afvalt.

Ad 4.

Een overlaging wordt veelal toegepast wanneer de ondertafel onvoldoende sterk is en de midden- of boventafel kan worden gehandhaafd. Dit is bij de Van Citterspolder niet het geval. Zowel de onder- als boventafel dienen te worden vervangen.

Ad 5.

Voor het dijkvak Van Citterspolder geldt een maatgevende golfhoogte van meer dan 2 meter. Het verflauwen van het talud is niet wenselijk omdat dit ten koste zou gaan van het natuurgebied de Kaloot. De alternatieven gras- en kleibekleding vallen daarmee af.

De bekledingstypen die nog overblijven

Tabel 5.3 geeft de voorkeuren voor de bekledingstypen uit de Milieu-inventarisatie en het bijbehorend detailadvies, rekening houdend met de beschikbaarheid en de voorselectie zoals in paragraaf 5.1 en 5.2 beschreven. Deze voorkeur geldt als harde eis. Alleen in uitzonderlijke gevallen kan van de voorkeur worden afgeweken.

Tabel 5.3 - Toepasbare bekledingstypen op basis van de Milieu-inventarisatie (inclusief detailadvies)

| Vak | Locatie (dp - dp) | Ondertafel | | Boventafel | |
|-----|----------------------|---|---|--|--|
| | | Herstel | Verbetering | Herstel | Verbetering |
| 18c | 565-566 | <ul style="list-style-type: none"> • gekantelde Haringman-blokken. • gekantelde betonblokken • betonzuilen • breuksteen (wel of niet geopenetreerd) | <ul style="list-style-type: none"> • gekantelde Haringman-blokken. • gekantelde betonblokken • betonzuilen • breuksteen (wel of niet geopenetreerd) | <ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • gekantelde Haringman-blokken • gekantelde betonblokken | <ul style="list-style-type: none"> • betonzuilen • gekantelde Haringman-blokken • gekantelde betonblokken |

In paragraaf 5.4 wordt de technische toepasbaarheid bepaald van:

- Betonzuilen
- Gekantelde betonblokken (vlak en Haringman)
- Breuksteen (wel of niet geopenetreerd)

5.4 Technische toepasbaarheid bekledingen

5.4.1 Inleiding

Een bekledingstype van zetsteen is toepasbaar in technische zin als een berekening met het rekenprogramma ANAMOS dit aantoont, op basis van het Handboek voor dimensionering van gezette taludbekledingen [2], en uitgaande van de representatieve waarden voor de constructie en de randvoorwaarden. De berekeningsmethodiek wordt beschreven in de Handleiding Ontwerpen [13].

De berekeningen betreffen alleen het bezwijkmechanisme 'toplaaginstabiliteit'. Met het bezwijkmechanisme 'afschuiving' wordt rekening gehouden door te werken met hellingen flauwer dan of gelijk aan 1:3,1 en de aanwezigheid van een kleilaagdikte van minimaal 0,80 m. In bijzondere gevallen zoals bij de aansluiting bij kunstwerken kan een steiler talud aangehouden worden. De benodigde dikte van de kleilaag komt aan de orde in hoofdstuk 6. Met het

bezwijkmechanisme materiaaltransport wordt rekening gehouden bij het ontwerp van het geokunststof (zie hoofdstuk 6).

5.4.2 Teenniveau, taludhelling en bermniveau

Teenniveau

Op dit moment er is nog geen teenconstructie aanwezig. De Haringmanblokken worden bij de teen 'overlaagd' door het hoge voorland. Ten behoeve van de stabiliteit van de nieuwe glooiingsconstructie wordt wel een teenconstructie aangelegd. De aanleghoogte van deze teenconstructie wordt bepaald door de hoogte van het voorland. Op dit moment ligt het voorland ter hoogte van de teen op ongeveer NAP+2m. Uit het vrijgavedocument van de toetsing [11] van de Van Citterspolder blijkt dat er onder maatgevende condities rekening dient te worden gehouden met een verlagings van het voorland met 0,5m. Het is daarnaast gewenst om de teenconstructie verborgen aan te leggen om de overgang van voorland naar glooiing zo vloeiend mogelijk te maken. De teenconstructie wordt daarom aangelegd op NAP+1m. Uit de afslagberekeningen van RIKZ [16] kwam naar voren dat onder maatgevende omstandigheden het bodemniveau op NAP+3m uitkomt. Dit relatief hoge bodemniveau ontstaat door de herverdeling van de relatief grote hoeveelheid zand van de duinen van de Kaloot. De gekozen hoogte van de teenconstructie NAP+1m is derhalve altijd veilig.

Taludhelling

Een belangrijk aspect in de berekening van de technische toepasbaarheid is de taludhelling. Binnen bepaalde grenzen bestaat er in het ontwerp vrijheid in het kiezen van de taludhelling. Het is in principe mogelijk om de taludhelling zo flauw te kiezen dat elk bekledingstype toepasbaar is. In het algemeen moet echter een nieuwe bekleding worden ingepast tussen de bestaande teen en de bestaande berm en zal de bekleding vanwege minimaal grondverzet zoveel mogelijk worden aangepast aan de bestaande taludhelling. Daarnaast geldt soms de eis dat een bepaalde dikte van de kleilaag moet worden 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.

Bermniveau

De bestaande berm is voor een deel uitgevoerd in asfalt en voor een deel in klei:

- Achter de waterinlaat ligt het terrein op minimaal NAP+5,50m. Dit terrein is op te delen in een operationeel deel waar de inlaat wordt bediend en een parkeergelegenheid uitgevoerd in asfalt. De dikte van de asfaltaag is vastgesteld door 2 boringen. Ongeveer 13m vanaf de boventafel is de dikte 20cm, 25m meter van de boventafel is 27cm gemeten. Zie figuur 4 voor de locatie van de boringen (kern A en B).
- De buitenknik van de in klei uitgevoerde berm ligt op een hoogte van ongeveer NAP+5,35m.

Het in klei uitgevoerde gedeelte van de berm wordt opgehoogd tot ontwerppeil. Dat betekent dat de buitenknik op NAP+5,95 moet komen te liggen.

De in asfalt uitgevoerde berm blijft gehandhaafd op de bestaande hoogte. Dit alles resulteert in de taludhelling zoals opgenomen in tabel 5.4.

Tabel 5.4 - nieuwe taludhelling

| Lokatie | Dijkvak | Taludhelling |
|------------|---------|--------------|
| Dp 565-566 | 18c | 1:3,9 |

Rekening houdend met uitvoeringstolerantie en tonrondte, wordt in de berekeningen een taludhelling ingevoerd die boven NAP+3m 0,2 steiler (dus 1:3,7) en onder NAP+3m 0,4 (dus 1:3,5) steiler is [12]

5.4.3 Betonzuilen

De technische toepasbaarheid van betonzuilen voor het gehele traject kan worden aangetoond

door de toepasbaarheid te bepalen voor het zwaarste type zuil bij de zwaarste randvoorwaarden. De momenteel zwaarste betonzuilen, die leverbaar zijn, hebben een dichtheid van 2900 kg/m^3 en een hoogte van 0,50m. Uit berekeningen blijkt dat toepassing van betonzuilen in het hele beschouwde traject mogelijk is op basis van de hydraulische randvoorwaarden. Bij de zwaarste randvoorwaarden uit tabel 3.3 is de betonzuil nog ruimschoots mogelijk, gelet op toplaagstabiliteit bij de steilste mogelijke taludhelling van 1:3,9 (bestekswaarde, zie ook bijlage 1.1). Voor zover wordt gekozen voor toepassing van betonzuilen, zal het optimale zuiltype nader worden bepaald in Hoofdstuk 6.

5.4.4 Gekantelde blokken

Uit paragraaf 5.2 blijkt, dat voor dit bestek in ieder geval 710m^2 gekantelde Haringmanblokken en 600m^2 gekantelde vlakke blokken beschikbaar zijn. Uitgegaan wordt van gekantelde toepassing tegen elkaar aan, met een theoretische spleetbreedte van 1 mm. Voor het dijkvak zijn de maximale toepassingsniveaus op de glooiing bepaald. De resultaten staan in tabel 5.5. De berekeningen staan in bijlage 1.2. en 1.3.

Tabel 5.5 - Maximale toepassingsniveaus van gekantelde blokken

| Locatie | Dijkvak | Bloktype | Breedte [m] | Toepasbaar tot [NAP+...m] |
|------------|---------|-----------|-------------|---------------------------|
| Dp 565-566 | 18c | Haringman | 0,20 | 2,10 |
| Dp 565-566 | 18c | Vlak | 0,15 | 3,30 |

5.4.5 Breuksteen

Volgens de Milieu-inventarisatie en het Detailadvies kan de ondertafel worden bekleed met breuksteen, vol-en-zat gepenetreerd met asfalt. Rekening houdend met golfklappen, moet een sortering van 5-40kg in een minimale dikte van 0,40m worden aangebracht.

Losse breuksteen en stippengepenetreerde breuksteen kan voor een deel van de ondertafel worden toegepast. Stroken gepenetreerde breuksteen kan in de hele ondertafel worden toegepast. Hierbij wordt uitgegaan van een maximale sortering van 40-200kg).

5.5 Ecologische toepasbaarheid

Het voorland van het beschouwde dijktraject is een broedplaats voor plevieren en een foerageerplaats voor vogels. Bij het ontwerp moet rekening worden gehouden met de komst van broedende plevieren op de dijk. Het overlagen met losse, relatief grove breuksteen of het betrouwen met grond zal de dijk ongeschikt maken als broedplaats. De grove breuksteen vormt een onneembare barrière voor jonge vogels tussen het broedgebied op de dijk en het foerageergebied op het slik. Het einde van het broedseizoen is 1 augustus.

5.6 Landschapsvisie

In de Algemene ontwerpnota [9] is aangegeven dat nadrukkelijk rekening gehouden moet worden met de Landschapsvisie Westerschelde [4]. Een aanvulling daarop voor wat betreft de Van Citterspolder is het advies van de Dienst Landelijk Gebied [3] zoals opgenomen in bijlage 4. Dit houdt voor het ontwerp het volgende in:

- Voorkeur geven aan het toepassen van donkere materialen in de ondertafel en lichte materialen in de boventafel. Indien een onderhoudstrook van grindasfaltbeton wordt toegepast, is het aanbrengen van een grijze slijtlaag gewenst.
- Verticale overgangen zo min mogelijk in de boven- en ondertafel laten samenvallen;
- Toepassen van een onderhoudstrook met een doorgroeibare verharding,

- Bij voorkeur de bovenzijde van de boventafel bestrooien met grond en eventueel met graszaad. Hierbij de aansluiting met eventueel aanwezig voorland meenemen. De breedte van de in te strooien strook wordt afhankelijk gesteld van de golfloop onder gemiddelde getijdenomstandigheden.

Het is vanuit landschappelijk oogpunt wenselijk om de gekozen bekleding aan te laten sluiten op aangrenzende dijktrajecten. Westelijk van de nieuw aan te brengen bekleding ligt de in klei uitgevoerde bekleding van de Van Citterspolder. Oostelijk grenst de bekleding aan de Noordnol en voorbij de waterinlaat aan de Borsselepolder. Op de Noordnol is ongeveer 70m vanaf het einde van de duiker een harde bekleding aanwezig in de vorm van Haringmanblokken. De Borsselepolder-West is uitgevoerd in eco-zuilen en betonblokken op het bovenbeloop tussen NAP+7,0m en NAP+7,4m.

5.7 Aansluiting glooiingsconstructie bij de waterinlaat en Noordnol

5.7.1 Verkenning mogelijkheden

In de vorige paragrafen is duidelijk geworden welke steenbekledingen kunnen worden toegepast ter vervanging van de bestaande steenbekleding ter hoogte van dp 565 en 566. Als echter wordt gekeken naar de aansluiting van deze steenbekleding op de Noordnol dan moet worden geconcludeerd dat de primaire waterkering nog niet 'gesloten' is. Dat komt omdat onder maatgevende omstandigheden de Noordnol (voor een deel) kan zijn weggeslagen. In dat geval is tussen de vervangen bekleding en de waterinlaat het talud onder de buitenberm onbeschermd. Dit kan in eerste instantie schade veroorzaken aan de waterinlaat. Dat is zeer ongewenst omdat dan de continuïteit van de kerncentrale in gevaar zou kunnen komen. In theorie zou het onbeschermd talud verder kunnen eroderen en eventueel de stabiliteit van de waterkering als geheel in gevaar kunnen brengen. In hoeverre dit in de praktijk zal gebeuren zou kunnen worden bepaald door het uitvoeren van afslagberekeningen. Zie figuur 4 voor een overzichtskaartje van de bestaande situatie.

Voor dit probleem worden 2 principeoplossingen nader bekeken:

Principeoplossing 1, vervangen steenbekleding doortrekken tot op de Noordnol

Door de steenbekleding van de bestaande dijkvakken door te trekken tot aan de duiker (zie ook verderop in deze paragraaf) zal de Noordnol onder maatgevende omstandigheden naar alle waarschijnlijkheid verder weg van de kruin van de primaire waterkering eroderen.

Principeoplossing 2, vervangen steenbekleding aansluitend op de waterinlaat.

Als wordt gekeken naar de primaire waterkering aan de oostzijde van de waterinlaat (onderdeel van het project Borsselepolder-West van 1998) dan is te zien dat de boventafel (tussen NAP+3m en NAP+5,50m) aansluit op de betonnen constructie van de waterinlaat. Hiermee is impliciet de waterinlaat zelf onderdeel geworden van de primaire waterkering. Dit werd door het toenmalige ontwerpteam niet als problematisch ervaren. Het lijkt derhalve mogelijk deze werkwijze ook toe te passen aan de kant van de Van Citterspolder.

Een belangrijk criterium bij de keuze voor een bepaald alternatief is de mate van robuustheid. Dat betekent een zodanig ontwerp dat de kans op negatieve gevolgen door hoge waterstanden en golven zo gering mogelijk is. Dit is niet alleen van belang ten behoeve van een degelijke primaire waterkering maar ook vanwege de aanwezigheid van kerncentrale EPZ. In het geval dat zou worden gekozen voor principeoplossing 1 dan blijft de kans bestaan op een onbeschermd talud (als de Noordnol bij een superstorm zou zijn weggeslagen). Ook de steenbekleding direct langs de waterinlaat (Haringmanblokken) zal in dat geval waarschijnlijk bezwijken. Gevolg is dat de duikerconstructie in gevaar komt maar dat mogelijk ook de waterinlaat als geheel wordt ondermijnd. Zo'n scenario is niet alleen zeer nadelig voor het functioneren van de kerncentrale maar ook voor de stabiliteit van de primaire waterkering.

Dus vanwege de robuustheid van principeoplossing 2 en vanwege het feit dat een aansluiting op de waterinlaat relatief weinig meerwerk oplevert is voor deze principeoplossing gekozen.

Principeoplossing 2 is verder uitgewerkt tot 3 alternatieven. Bij de uitwerking gelden een aantal ontwerppunten betreffende de bestaande situatie.

1. De aansluiting van de gloopingsconstructie dient te worden gerealiseerd op de betonnen zijwand van de waterinlaat. Het hoogste punt van deze wand ligt op NAP+7,40m. De onderkant op NAP-9m. De muur is ruim 30m lang. Zie de dwarsdoorsnede van de bestaande situatie van de glooping ter hoogte van de waterinlaat in figuur 10.
2. Er dient rekening te worden gehouden met het gegeven dat de reeds bestaande gloopingsconstructie direct naast de waterinlaat (die functioneert als bescherming van de waterinlaat) bij de teen begrensd wordt door een damwand. Deze damwand is aanwezig om het grote hoogteverschil tussen de teen van de gloopingsconstructie en de ligging van de bodem vlak voor de inlaat op te vangen. Dit hoogteverschil is maximaal 4,0m (van NAP-4m naar NAP -8,0m). De hoogte van de bovenkant van de damwand neemt toe van NAP-4m direct naast de inlaat tot NAP-2m op ongeveer 30m daar vandaan (zie figuur 4). Op dezelfde figuur is ook te zien dat tussen de damwand en NAP-2m een strook asfalt ligt. Deze blijft in de nieuwe situatie in ieder geval gehandhaafd omdat deze sterk genoeg wordt geacht. De belasting op de damwand zal in de nieuwe situatie weinig veranderen omdat de bestaande gloopingsconstructie wordt vervangen door een nieuwe.
3. Er dient rekening te worden gehouden met de ligging van een duiker die de Noordnol doorkruist. De functie van deze duiker is het afvoeren van veek wat zich heeft verzameld voor de roosters van de inlaat. De afvoer van veek dient 24 uur per dag mogelijk te zijn. Ook tijdens de bouw van een nieuwe gloopingsconstructie.
4. Het detailadvies van de Milieu-inventarisatie is ook van kracht voor de eventueel nieuw aan te leggen gloopingsconstructie. Met uitzondering van de eventueel verborgen aan te leggen gedeelten. Zie ook paragraaf 5.8.

Zie ook de overzichtstekening in figuur 4 voor een overzicht van de bestaande situatie ter hoogte van de aansluiting met de waterinlaat.

Naast de ontwerppunten zijn er ook een aantal wensen (met gelijke prioriteit) gedefinieerd. Deze wensen hebben vooral betrekking op de uitvoering, de kosten en de inpassing in de omgeving:

1. Technische uitvoerbaarheid van de constructie.
2. Er moet worden getracht het grondverzet zoveel mogelijk te beperken. Dit heeft een positieve invloed op de uitvoeringstijd en op de kosten.
3. Het is gewenst de bouwhinder voor de kerncentrale te minimaliseren.

5.7.2 Uitwerking alternatieven

Alternatief 1, 'kortste route aansluiting op de inlaat'

De aansluiting van de gloopingsconstructie op de betonnen muur van de waterinlaat wordt zo dicht mogelijk bij de huidige gloopingsconstructie (dijkvakken 56418 en 56419) gerealiseerd. Zie de schets in figuur 5. De gloopingsconstructie kruist de duiker vlak bij de waterinlaat. De onderzijde van de duiker ligt op ongeveer NAP+3m (deze waarde moet nog exact worden bepaald). Tijdens de uitvoering kan de bestaande duiker niet blijven functioneren omdat deze hinderlijk in de weg ligt. In samenspraak met EPZ zou een tijdelijke oplossing gevonden moeten worden om de duiker tijdelijk te kunnen verwijderen. Een omlegging van de duiker behoort tot de mogelijkheden. De voor het grootste deel verborgen aan te leggen gloopingsconstructie wordt uitgevoerd in vol-en-zat gepenetreerde breuksteen. Dit is de meest goedkope oplossing. De gloopingsconstructie wordt verborgen aangelegd en valt daarmee niet onder de Milieu-inventarisatie.

Alternatief 2, 'zo min mogelijk hinder voor EPZ en van de duiker en zo min mogelijk grondverzet'

Bij dit alternatief wordt zoveel mogelijk het huidige talud gevolgd. Daardoor wordt het grondverzet en de hinder voor EPZ geminimaliseerd. Tijdens de uitvoering wordt er geen of nauwelijks hinder ondervonden van de duiker. Dit alternatief heeft de voorkeur van de beheerder.

Het ligt voor de hand de bocht in de aansluiting (daar waar de glooiingsconstructie de Noordnol kruist) in ieder geval uit te voeren in vol-en-zat gepenetreerde breuksteen. Voor het gedeelte van de glooiingsconstructie tussen de bocht en de waterinlaat zijn er meerdere opties reëel. Zie figuur 5 voor een overzicht.

Alternatief 3, 'damwand'.

Bij dit alternatief wordt een damwand geheid tussen de waterinlaat en de bestaande glooiingsconstructie. De route die de damwand volgt is zo kort mogelijk gehouden. De aansluiting van de damwand op de waterinlaat wordt gerealiseerd door tegen de waterinlaat een glooiingsconstructie te realiseren. Tegen deze glooiing wordt de damwand geheid. Zie figuur 5 voor een overzicht. Het is niet mogelijk om de damwand direct tegen de waterinlaat te heien omdat dan een aantal belangrijke koelwaterleidingen moeten worden gekruist.

5.7.3 Keuze alternatief

Op basis van bovenstaande is een afweging gemaakt. Deze is terechtgekomen in tabel 5.6.

Tabel 5.6 - Afweging alternatieven

| Criteria | Aansluiting op waterinlaat | | |
|-------------------------------|----------------------------|----------------|----------------|
| | Alternatief 1a | Alternatief 1b | Alternatief 1c |
| 1. Technische uitvoerbaarheid | + | + | - |
| 2. Grondverzet | - | 0 | + |
| 3. Bouwhinder voor EPZ | - | + | - |
| Keuze | | X | |

+ goed, 0 neutraal, - slecht.

Toelichting per criterium:

1. Heien van damwanden in een waterkering levert vaak problemen op. Door achtergebleven harde elementen (achtergebleven basalt, beton enz) in het grondlichaam wordt het heien bemoeilijkt en bestaat het gevaar dat damwanden in meer of mindere mate beschadigen tijdens het heien. Extra grondonderzoek zou de risico's kunnen verkleinen. De andere twee alternatieven zijn meer conventioneel en zijn zonder grote risico's uitvoerbaar.
2. Er is veel grondverzet noodzakelijk bij alternatief 1a omdat een talud moet worden ontgraven van NAP+6m tot NAP+1m. Voor alternatief 1b bestaat het (geringere) grondverzet voornamelijk uit de doorkruising van de Noordnol. Bij toepassen van alternatief 1c is er geen noemenswaardig grondverzet noodzakelijk.
3. Bij alternatief 1b is de hinder voor EPZ minimaal omdat de aansluiting in feite om de duiker heen wordt gelegd. Alternatieven 1a en 1c veroorzaken meer hinder omdat het operationele terrein achter de waterinlaat moet worden doorkruist.

Bovenstaande afweging leidt tot de keuze voor alternatief 1b als voorkeursalternatief.

Op grond van een wens van de beheerder is alternatief 1b iets uitgebreid. Ten behoeve van een nette afwerking van het werk wordt het stuk tussen de plaats waar de duiker uit de Noordnol komt en de harde steenbekleding die reeds aanwezig is op de Noordnol (ongeveer 70m) ook een steenbekleding aangebracht.

5.8 Afweging en keuze bekleding

In paragraaf 5.7.1 is duidelijk geworden dat verzwarende van de glooiingsconstructie ter hoogte van de dijkvakken 56418 en 56419 niet voldoende is. Ten behoeve van een degelijke aansluiting op de waterinlaat van de kerncentrale is gekozen voor alternatief 1b (zie figuur 5b). Dit alternatief wordt in deze paragraaf verder uitgewerkt tot een aantal mogelijke voorontwerpen.

De alternatieve bekledingstypen die in deze paragraaf aan bod komen dienen dus betrekking te hebben op:

- Dijkvakken 56418 en 56419.
- Oostelijke uitbreiding dijkvakken tot aan het einde van de duiker (genummerd als 56418a en 56419a)
- Volledig verborgen doorkruising Noordnol (56418b en 56419b)
- Aansluiting op de waterinlaat (56418c en 56419c, deze nummers zijn gekozen ondanks het feit dat dit gedeelte de vakken 56415, 56413 en 56414 doorsnijdt).
- Aansluiting op de steenbekleding op de Noordnol (56418d, 56419d)

Op basis van voorselectie, (technische en ecologische) toepasbaarheid, de landschapvisie en bovenstaande resteren voor de boventafel de volgende mogelijkheden:

1. Betonzuilen;

De volgende bekledingstypen zijn alleen toepasbaar op het verborgen aan te leggen gedeelte van de boventafel en ter hoogte van de aansluiting op de waterinlaat:

2. Breuksteen, vol-en-zat gepenetreerd;
3. Plaatconstructie (waterbouwasfaltbeton);
4. Gekantelde vlakke betonblokken tussen NAP+2,10m en NAP+3,30m.

Voor de ondertafel zijn de volgende mogelijkheden van toepassing (N.B: de ondertafel wordt geheel verborgen aangelegd, behalve direct naast de waterinlaat).

1. Betonzuilen;
2. Gekantelde Haringmanblokken;
3. Gekantelde betonblokken;
4. Breuksteen, vol-en-zat gepenetreerd (mag over de gehele ondertafel worden toegepast omdat deze wordt verborgen onder het zand van de Kaloot);
5. Losse of patroon gepenetreerde breuksteen.

Uit de bovenstaande opsomming blijkt dat vol-en-zat gepenetreerde breuksteen ook mag worden toegepast ter hoogte van de aansluiting op de waterinlaat. Dit is mogelijk geworden op basis van aanvullingen op het detailadvies van de Milieu-inventarisatie. In een eerste aanvulling van het detailadvies [7] zijn de natuurwaarden bepaald voor het dijkvak aansluitend op de waterinlaat. Daaruit kwam een score 'redelijk goed'. Er is na verdere uitwerking van het ontwerp echter bepaald dat door de technische complexiteit en de geringe oeverlengte ook een bitumeuze constructie mag worden toegepast. Dit is vastgelegd in een tweede aanvulling op het detailadvies. Zie bijlage 3 en [8]. Deze keuze valt tevens binnen de Landschapvisie (zie bijlage 4).

De steenbekleding ter hoogte van de waterinlaat was nog geen onderdeel van de primaire waterkering. De bestaande Haringmanblokken zijn echter wel voor een deel getoetst. Het toetsresultaat is terug te vinden in onderstaande tabel 5.7:

Tabel 5.7 - Toetsresultaat steenbekleding direct tegen de waterinlaat

| | Vaknummer | Ligging | Toetsresultaat |
|------------------|-----------|---------------------------------|----------------|
| Haringmanblokken | 56413 | NAP+3,16m tot NAP-0,36m | Onvoldoende |
| Haringmanblokken | 56414 | NAP-0,36m tot NAP-0,75m | Twijfel |
| Haringmanblokken | - | Ongeveer NAP-0,75m tot NAP-2,0m | Niet getoetst |
| Asfalt | - | NAP-4m tot NAP-2m | Niet getoetst |

Uit de tabel blijkt dat de Haringmanblokken boven NAP-0,36m in ieder geval moeten worden vervangen. Tussen NAP-4m en NAP-2m ligt asfalt. Het is niet bekend wat de precieze kwaliteit ervan is. Er wordt echter vanuit gegaan dat deze laag asfalt voldoende sterk is omdat deze in den droge is gebouwd en er een goede ontwatering onder het asfalt is aangebracht (in de vorm van grindsleuven onder het asfalt en een strook grind bij de overgang met de damwand. Er wordt

derhalve vanuit gegaan dat het asfalt voldoende sterk is. Boven NAP-2m kan niet met zekerheid worden aangenomen dat de bestaande bekleding voldoende sterk is. Deze dient derhalve te worden vervangen. Zie figuur 4 voor een bovenaanzicht van de bestaande situatie.

5.8.1 Voorontwerpen glooiing

Het onderscheid tussen 'herstel' en 'verbetering' volgens de Milieu-inventarisatie is voor de Van Citterspolder niet van toepassing. Uitgaande van bovenstaande gegevens is gekozen voor de volgende 3 bekledingsalternatieven.

Alle drie de voorontwerpen worden aan de onderkant van de nieuwe steenbekleding begrenst door een kreukelberm.

Voorontwerp 1 – Gekantelde Haringmanblokken ondertafel, gekantelde blokken en zuilen in de boventafel

Dit voorontwerp kenmerkt zich door het hergebruik van materiaal in de ondertafel en door zuilen boven NAP+2,40m. In de onder en boventafel van het verborgen aan te leggen gedeelte (56418b en 56419b) en de aansluiting van de waterinlaat wordt vol-en-zat gepenetreerde breuksteen toegepast.

Er is slechtst een beperkte hoeveelheid Haringmanblokken en vlakke blokken beschikbaar. In tabel 5.8 is berekend tot hoever de Haringmanblokken en de vlakke blokken worden toegepast (op basis van beschikbaarheid en technische toepasbaarheid).

Tabel 5.8 - Berekening niveau Haringmanblokken en vlakke blokken

| | Oppervlak gekanteld (m ²). | Toepasbaar tussen NAP+...m en NAP+...m. | Lengte glooiing waar gekantelde blokken kunnen worden toegepast (m). | Breedte (m) | Talud 1: | Overschot (%) |
|------------------|--|---|--|-------------------|----------|---------------|
| Haringmanblokken | 710 | 1,00 – 1,80 | 225 | 3,0 (15 blokken) | 3,9 | 5,0 |
| Vlakke blokken | 600 | 1,80 – 2,40 | 225 | 2,55 (17 blokken) | 3,9 | 4,4 |

Zie tabel 5.9a en figuur 6a voor een overzicht van voorontwerp 1.

Tabel 5.9a - Voorontwerp 1 – Gekantelde blokken ondertafel, zuilen in de boventafel

| Dijkvak | Niveau | | Bekleding | | |
|---------|---------------|----------|-----------|---------------|-------------------------------------|
| | Identificatie | Van (dp) | Tot (dp) | Van (NAP+..m) | Tot (NAP+..m) |
| 56418 | 565 | 566-10m | 1,00 | 1,80 | Gekantelde Haringmanblokken |
| 56419 | 565 | 566-10m | 1,80 | 2,40 | Gekantelde betonblokken |
| 56419 | 565 | 566-10m | 2,40 | 5,95 / 5,50 | Betonzuilen |
| 56418a | | | 1,00 | 1,80 | Gekantelde Haringmanblokken |
| 56419a | | | 1,80 | 2,40 | Gekantelde betonblokken |
| 56419a | | | 2,40 | 5,50 | Betonzuilen |
| 56418b | | | 1,00 | 2,10 | Vol-en-zat gepenetreerde breuksteen |
| 56419b | | | 2,10 | 4,50 | Vol-en-zat gepenetreerde breuksteen |
| 56418c | | | -2,00 | 1,00 | Patroon gepenetreerde breuksteen |
| 56419c | | | 1,00 | 4,50 / 4,0 | Vol-en-zat gepenetreerde breuksteen |
| 56418d | | | 1,00 | 1,80 | Gekantelde Haringmanblokken |
| 56418d | | | 1,80 | 2,40 | Gekantelde betonblokken |
| 56419d | | | 2,40 | 4,50 | Betonzuilen |

Voorontwerp 2 – Volledige uitvoering in zuilen

Dit voorontwerp kenmerkt zich door het toepassen van alleen maar zuilen (met uitzondering van een de losse breuksteen ter hoogte van de waterinlaat), in zowel de ondertafel als de boventafel. Zie tabel 5.9b en figuur 6b voor een overzicht.

Tabel 5.9b - Voorontwerp 2 – Volledige uitvoering in zuilen

| Dijkvak | | | Niveau | | Bekleding |
|---------------|----------|----------|---------------|---------------|-------------|
| Identificatie | Van (dp) | Tot (dp) | Van (NAP+..m) | Tot (NAP+..m) | |
| 56418 | 565 | 566-10m | 1.00 | 2.10 | Betonzuilen |
| 56419 | 565 | 566-10m | 2.10 | 5.95 / 5.50 | Betonzuilen |
| 56418a | | | 1.00 | 2.10 | Betonzuilen |
| 56419a | | | 2.10 | 5.50 | Betonzuilen |
| 56418b | | | 1.00 | 2.10 | Betonzuilen |
| 56419b | | | 2.10 | 4.50 | Betonzuilen |
| 56418c | | | -2.00 | 1.00 | Betonzuilen |
| 56419c | | | 1.00 | 4.50 / 4.0 | Betonzuilen |
| 56418d | | | 1.00 | 2.10 | Betonzuilen |
| 56419d | | | 2.10 | 4.50 | Betonzuilen |

Voorontwerp 3 – Vol-en-zat gepenetreerde breuksteen in de ondertafel en zuilen in de boventafel

Overal waar vol-en-zat gepenetreerde breuksteen mag worden toegepast, wordt het toegepast. Op de overige locaties worden zuilen gebruikt. Zie tabel 5.9c en figuur 6c voor een overzicht.

Tabel 5.9c - Voorontwerp 3 – Zuilen en vol-en-zat gepenetreerde breuksteen

| Dijkvak | | | Niveau | | Bekleding |
|---------------|----------|----------|---------------|---------------|-------------------------------------|
| Identificatie | Van (dp) | Tot (dp) | Van (NAP+..m) | Tot (NAP+..m) | |
| 56418 | 565 | 566-10m | 1.00 | 2.10 | Vol-en-zat gepenetreerde breuksteen |
| 56419 | 565 | 566-10m | 2.10 | 5.95 / 5.50 | Betonzuilen |
| 56418a | | | 1.00 | 2.10 | Vol-en-zat gepenetreerde breuksteen |
| 56419a | | | 2.10 | 5.50 | Betonzuilen |
| 56418b | | | 1.00 | 2.10 | Vol-en-zat gepenetreerde breuksteen |
| 56419b | | | 2.10 | 4.50 | Vol-en-zat gepenetreerde breuksteen |
| 56418c | | | -2.00 | 1.00 | Patroon gepenetreerde breuksteen |
| 56419c | | | 1.00 | 4.50 / 4.0 | Vol-en-zat gepenetreerde breuksteen |
| 56418d | | | 1.00 | 2.10 | Vol-en-zat gepenetreerde breuksteen |
| 56419d | | | 2.10 | 4.50 | Betonzuilen |

5.8.2 Afweging

De bovenstaande voorontwerpen zijn op de volgende aspecten tegen elkaar afgewogen:

1. Constructie sterkte
 2. Uitvoering
 3. Hergebruik
 4. Onderhoud
 5. Landschap
 6. Natuur
- Kosten

Deze afweging is gemaakt op basis van een nieuw keuzemodel. In de nog uit te brengen algemene Ontwerpnota dijkverbeteringen 2003 staan deze criteria beschreven. In tabel 5.10 is een overzicht van afweging tussen de drie voorontwerpen voor de Van Citterspolder opgenomen.

| Keuzemodel v1.2 mei 2003 | | Minimaal 2 varianten doorrekenen. De waarden zijn relatief. | | | | | | | | | |
|---|--|---|-------------------|-------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| Polder: | | | | | | | | | | | |
| Criteria | | Constructie | Uitvoering | Hergebruik | Onderhoud | Landschap | Natuur | Totaal (1) | Wegingsfactor | | |
| Constructie (flexibiliteit/overgangen) | | 0 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 13 | 21,7 | | |
| Uitvoering | | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 7 | 11,7 | | |
| Hergebruik | | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 7 | 11,7 | | |
| Onderhoud | | 2 | 3 | 3 | 0 | 3 | 2 | 13 | 21,7 | | |
| Landschap | | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 7 | 11,7 | | |
| Natuur | | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 0 | 13 | 21,7 | | |
| Totaal (2) | | | | | | | | | 60 | 100,0 | |
| Criteria > | | Constructie | | Uitvoering | | | Hergebruik | | Onderhoud | | |
| Subcriteria > | | flexibiliteit | overgangen | tijd | moeilijkheidsgraad | toleranties | hergebruik | LCA | duurzaamheid | zichtbaarheid | tijd |
| Weging subcriteria > | | 50 | 50 | 33 | 33 | 33 | 50 | 50 | 33 | 33 | 33 |
| Scoretabel | | | | | | | | | | | |
| Gek. Blokken, Zuilen, gepen. Breuksteen | | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| Zuilen | | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| betonzuilen, gepen. Breuksteen | | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| Gewogen score | | Constructie | Uitvoering | Hergebruik | Onderhoud | Landschap | Natuur | Totaal | Kosten | Score/kosten | |
| Gek. Blokken, Zuilen, gepen. Breuksteen | | 10,8 | 9,1 | 11,7 | 19,3 | 7,8 | 14,4 | 73,1 | 100,0 | 0,73 | |
| Zuilen | | 14,4 | 6,5 | 5,8 | 14,4 | 7,8 | 18,1 | 67,0 | 120,0 | 0,56 | |
| betonzuilen, gepen. Breuksteen | | 10,8 | 10,4 | 3,9 | 19,3 | 7,8 | 14,4 | 66,6 | 120,0 | 0,55 | |

Tabel 5.10 - Afwegingstabel

3 belangrijk / goed,
 2 neutraal,
 1 niet belangrijk / slecht.

De drie onderdelen worden hieronder besproken, eerst algemeen en vervolgens specifiek voor de Van Citterspolder.

1. Weging criteria

In het bovenste deel van tabel 5.10 zijn de wegingsfactoren bepaald per keuzecriterium. Deze wegingsfactoren staan niet vast. Per project kunnen andere accenten worden gelegd.

2. Score per voorontwerp

Per voorontwerp en criterium wordt een score bepaald. Deze score ligt tussen 1 en 3 (van slecht naar goed). Hieronder worden de ingevulde scores nader toegelicht. Onderdeel van de score is de LCA-waarde (Levens Cyclus Analyse). Op basis van het keuzemodel kust- en oeverwerken [17] is voor een groot aantal bekledingstypen een 'LCA score' bepaald. Hiermee is voor elk voorontwerp de LCA score te berekenen.

3. Weging voorontwerpen

De weging komt tot stand op basis van de wegingsfactor en de score per criterium. De totaalscore wordt vervolgens gedeeld door de kosten zodat uiteindelijk een keuze kan worden gemaakt tussen de 3 voorontwerpen.

Ad 1. Toelichting bij weging criteria

Er is uitgegaan van de wegingsfactoren zoals opgenomen in de nog beschikbaar te komen Algemene Nota 2003.

Ad 2. Toelichting bij score per voorontwerp

De ingevoerde waarden worden per subcriterium besproken.

- De flexibiliteit van de nieuwe bekleding (de mate waarin de bekleding zettingen kan volgen) is voor alle drie de alternatieven vergelijkbaar. Ook met asfalt vol-en-zat gepenetreerde breuksteen kan zettingen van de ondergrond volgen.
- Het aantal horizontale en verticale overgangen bij voorontwerp 2 is door het gebruik van bijna alleen betonzuilen geringer dan voor beide andere voorontwerpen.
- Er wordt uitgegaan van weinig verschil in uitvoeringstijd.
- De score voor de moeilijkheidsgraad komt vooral tot uiting in het verschil tussen het wat preciezere werk van het zetten van zuilen ten opzichte van het wat makkelijker vol-en-zat penetreren.
- Voorontwerp 2 scoort voor 'toleranties' minder omdat grotere ruimtes tussen de zuilen ontstaan ter hoogte van de in een bocht gelegen verborgen doorkruising van de Noordnl.
- Voorontwerp 1 heeft hergebruikt materiaal in de ondertafel.
- De score is tot stand gekomen na invulling in de LCA module van de spreadsheet. De positieve score voor voorontwerp 1 heeft vooral te maken met het feit dat niet alle steenbekleding nieuw is en dat relatief weinig gebruik wordt gemaakt van vol-en-zat gepenetreerde breuksteen. Vooral gietasfalt werkt ongunstig voor de LCA score.
- Schadegevoeligheid ten gevolge van bijvoorbeeld weersinvloeden spelen bij zuilen een grotere rol dan bij vol-en-zat gepenetreerde breuksteen.
- Er is geen groot verschil tussen zuilen, gekantelde blokken en vol-en-zat gepenetreerde breuksteen voor wat betreft de 'zichtbaarheid' van opgetreden schade.
- Schade aan vol-en-zat gepenetreerde breuksteen is sneller te verhelpen (subcriterium 'tijd') dan schade aan zuilen.
- Landschappelijk gezien zijn alle drie de voorontwerpen gelijkwaardig.
- Voor wat betreft de natuurwaarden scoort voorontwerp 2 wat beter omdat ter hoogte van de aansluiting op de waterinlaat een doorgroeibaar alternatief wordt gebruikt (betonzuilen). Bij de andere twee varianten wordt het niet doorgroeibare vol-en-zat gepenetreerde breuksteen toegepast. Bij voorontwerp 2 krijgen derhalve natuurwaarden een grotere kans zich te ontwikkelen.
- Er zijn geen verschillen tussen de voorontwerpen voor wat betreft de potentie van de dijk als toekomstig vogelbroedgebied.

Ad 3. Toelichting bij weging voorontwerpen

Uit tabel 5.10 blijkt dat voorontwerp 1 kwalitatief de beste is (op basis van de 6 beoordelingscriteria) en daarnaast ook het goedkoopst. Er is derhalve gekozen voor voorontwerp 1 als voorkeursalternatief.

6 DIMENSIONERING

In dit hoofdstuk wordt voorontwerp 1 in detail uitgewerkt uitgaande van de bekledingstypen volgens tabel 5.8a. Een glooiingskaart van het resulterend ontwerp van het dijkvak is weergegeven in figuur 7a. De resulterende dwarsprofielen zijn weergegeven in de figuren 8 t/m 12. In dit hoofdstuk wordt de dimensionering beschreven per constructieonderdeel, van de kreukelberm tot het bovenbeloop. Voor achtergrondinformatie wordt verwezen naar de Handleiding Ontwerpen [14].

6.1 Kreukelberm en teenconstructie

Een kreukelberm bestaat uit een toplaag van breuksteen, met daaronder een geokunststof met een kunststof vlies (een 'nonwoven'). De kreukelberm heeft als functie de bovenliggende taludbekleding te ondersteunen. De overgang tussen de kreukelberm en de taludbekleding wordt gevormd door de teenconstructie.

De kreukelberm en de teenconstructie worden langs het grootste gedeelte van het dijkvak nieuw aangelegd (in de huidige situatie ligt er nog geen teenconstructie). Het dijkvak ter hoogte van de waterinlaat krijgt geen kreukelberm door de aanwezigheid van de damwand op NAP-4m.

6.1.1 Toplaag kreukelberm

De sortering van de toplaag werd tot januari 2003 bepaald aan de hand van de significante golfhoogte bij een waterstand van NAP+6m. Voor de Van Citterspolder is dat 2,3m. Uitgaande van de Handleiding Ontwerpen uit 2002 zou minimaal een sortering van 60-300kg moeten worden toegepast. Uitgaande van de nieuwe rekenregels voor de kreukelberm, die opgenomen zullen worden in het Technisch Rapport Steenzettingen (TAW), die in de tweede helft van 2003 uitkomt, moet er een sortering van minimaal 10-60kg worden toegepast. De laagdikte is minimaal 0,50m. De bovenkant van de kreukelberm komt te liggen op NAP+1m en wordt ook ter hoogte van de doorkruising met de Noordnol doorgetrokken. Ter hoogte van de steenbekleding op de Noordnol die aansluit op de bestaande steenbekleding van de Noordnol wordt de kreukelberm geleidelijk hoger aangelegd tot een hoogte van NAP+2,10m (hoogte bovenkant kreukelberm) ter hoogte van de bestaande bekleding. De kreukelberm ligt daar direct onder de bestaande afvoergoot. Zie ook de dwarsprofielen van figuur 11 en 12.

Ter hoogte van de aansluiting op de waterinlaat loopt het bestaande talud door tot maximaal NAP-4m. Op NAP-4m ligt de bekleding tegen een damwand aan. Er is derhalve geen plaats voor een normale kreukelberm. De vol-en-zat gepenetreerde breuksteen wordt aangelegd tussen NAP+4m en NAP+1m. Deze constructie wordt ondersteund door een teenschot. Daaronder wordt patroon gepenetreerde breuksteen toegepast tot NAP-2m (de laag asfalt tussen NAP-2m en NAP-4m blijft liggen). De patroonpenetratie wordt uitgevoerd als 'strokenpenetratie'. Hiervoor is gekozen omdat dan de breuksteen zoveel mogelijk is gefixeerd. De kans dat een steen voor de waterinlaat terechtkomt is daarmee klein. Daarnaast blijft het een open constructie zodat wateroverdrukken onder de bekleding worden voorkomen.

6.1.2 Geokunststof kreukelberm

Onder de toplaag van de kreukelberm wordt een geokunststof aangebracht, in het vervolg aangeduid als 'type 2', die hetzelfde is als het geokunststof onder de onderhoudsstrook. De eisen aan dit standaardweefsel staan vermeld in tabel 6.1

Tabel 6.1 - Eisen aan geokunststof type 2

| Eigenschap | Waarde die wordt geëist |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Treksterkte | ≥ 50kN/m (ketting en inslag) |
| Rek bij breuk | ≤ 20% (ketting en inslag) |
| Doorstromingsweerstand V_{L50} | ≥ 15mm/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 breuksteen. Het geokunststof moet aansluiten op de buitenkant van de teenconstructie.

6.1.3 Teenconstructie

De nieuwe teenconstructie bestaat uit een teenschot van drie, 0,20m hoge planken en wordt gesteund door palen met een lengte van 1,80m (h.o.h. 0,20m, doorsnede: 0,07*0,07m²). Het hout is FSC-hout uit de duurzaamheidsklasse 1. Boven het teenschot wordt een afgeschuinde betonband aangebracht, zodat de gekantelde blokken machinaal kunnen worden gezet.

De teenconstructie wordt aangelegd onder drie te onderscheiden omstandigheden. Een teenconstructie ter hoogte van de aansluiting op de waterinlaat, de teen ter hoogte van de aansluiting op de Noordnol en de teen ter hoogte van de overige dijkvakken.

Teenconstructie ter hoogte van de aansluiting op de waterinlaat.

De hoogte van de bovenkant van de teenconstructie ligt op NAP+1m. Deze constructie vormt de overgang tussen de patroon gepenetreerde breuksteen eronder en de vol-en-zat gepenetreerde breuksteen erboven. Er is voor gekozen een teenconstructie aan te leggen ter ondersteuning van de vol-en-zat gepenetreerde breuksteen. Daarnaast dient de teenconstructie ter afscheiding van het te penetreren gedeelte. De penetratiemortel kan zodoende niet weglopen in de als patroon gepenetreerde breuksteen uitgevoerde bekleding onder NAP+1m.

Teenconstructie ter hoogte van de aansluiting op de Noordnol

De hoogte van de bovenkant van de teenconstructie loopt van NAP+1m naar NAP+2,50m ter hoogte van de aansluiting op de bestaande bekleding op de Noordnol. Zie figuur 7b voor een overzicht. De afstand tussen de kruin van de Noordnol en de teenconstructie blijft daarmee gelijk ondanks het te realiseren verloop in het talud van 1:3,9 naar 1:7,9.

Teenconstructie ter hoogte van de overige dijkvakken

Ter hoogte van de overige dijkvakken vormt de teenconstructie de overgang tussen de gezette steenbekleding en de kreukelberm.

6.2 Zetsteen

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 uitvulling. Voor het bezwijkmechanisme afschuiving is het van belang dat de dikte van de gehele bekleding, inclusief 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 5.3.3 is vastgesteld dat betonzuilen in technische zin ruimschoots toepasbaar zijn in het gehele beschouwde dijktraject. De betonzuilen zijn voor die delen waar ze worden toegepast (zie tabel 5.9a) verder gedimensioneerd.

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

Tabel 6.2 - Mogelijke typen betonzuilen

| Dijkvak / locatie | Helling | Type betonzuil onder NAP+3m [m] / [kg/m^3] | Type betonzuil boven NAP+3m [m] / [kg/m^3] |
|-------------------|---------|---|--|
| Dp 565-566 | 1:3,9 | 0,3 / 2800 0,35 / 2500 0,4 / 2300 | 0,35 / 2800 0,4 / 2600 0,45 / 2400 0,5 / 2300 |

Rekening houdend met kostenverschillen, wordt in principe voor de zuil met de laagste dichtheid gekozen. Gelet op beheer, is het ongewenst dat zuilen met dezelfde hoogte maar verschillende dichtheden in één profiel (onder elkaar) worden toegepast. Het naast elkaar toepassen van deze zuilen kan, indien zo de dikte van de uitvullaag kan worden gehandhaafd (gelijke constructiehoogte). De uiteindelijk gekozen zuiltypen staan in tabel 6.3.

Tabel 6.3 - Gekozen typen betonzuilen

| Dijkvak / locatie | Helling | Type betonzuil onder NAP + 3 m [m] / [kg/m^3] | Type betonzuil boven NAP + 3 m [m] / [kg/m^3] |
|-------------------|---------|--|--|
| 565-566 | 1:3,9 | 0,45 / 2300 | 0,50 / 2300 |

Er is tot NAP+3m een minimale zuilhoogte noodzakelijk van 0,45m in plaats van 0,40m omdat na controle van de stabiliteit in ANAMOS is gebleken dat 0,40m niet voldoet. Een zuil van 0,45m is wel stabiel. Boven NAP+3m wordt een zuil van 0,50m toegepast.

Tot NAP+2,40m worden gekantelde blokken toegepast met een hoogte van 0,50m en vanaf NAP+3m worden zuilen toegepast van 0,50m hoog. Daartussen kunnen zuilen worden toegepast met een hoogte van 0,45m. Dat betekent dat de filterlaag onder de stenen 2 overgangen heeft met een hoogteverschil van 5cm. Dit is uitvoeringstechnisch ongewenst. Er is daarom gekozen voor het toepassen van een zuilhoogte van 0,50m tussen NAP+2,40 en NAP+3,00.

De toplaag van betonzuilen zal worden ingewassen met ongeveer 50 kg/m^2 gebroken materiaal. De sortering van dit inwasmateriaal is afhankelijk van het type zuil (met betrekking tot de vorm) dat zal worden toegepast. Meer informatie over de uitgevoerde stabiliteitsberekeningen is opgenomen in bijlage 2.

De betonzuilen die worden toegepast om de nette aansluiting op de steenbekleding op de Noordnol te realiseren hoeven niet te worden gedimensioneerd op een superstorm met een kans van voorkomen van 1/4000 per jaar. De aansluiting op de waterinlaat met vol-en-zat gepenetreerde breuksteen zorgt al voor voldoende veiligheid en robuustheid. De zuilhoogte wordt in dit geval bepaald door de mate van toegestaan onderhoud. Er is voor gekozen een storm met een kans van voorkomen van 1/100 per jaar als maatgevend te beschouwen. De maatgevende waterstand bij deze maatgevende situatie bedraagt voor Vlissingen NAP+4,40m. Aangezien de Van Citterspolder iets verder landinwaarts ligt wordt een maatgevende waterstand aangehouden van NAP+4,45m. Rekening houdend met de waterstandstijging ten gevolge van de zeespiegelstijging over 75 jaar (0,55m) wordt het maatgevend peil voor 2060 NAP+5,0m. De

helling is 1:7,9 (zie figuur 12). De rekenhelling is 1:7,5.

Tabel 6.4 - H_s en T_p bij een waterpeil van NAP+5,0m

| Dijkvak | Locatie (dp) | Peil 2060 bij een kans van voorkomen van 1/100 (NAP+..m) | Rekenhelling | Golfrandvoorwaarden | |
|---------|--------------|--|--------------|---------------------|-----------|
| | | | | H_s (m) | T_p (s) |
| 18c | 564 – 573 | 5,0 | 1:7,5 | 1,85 | 7,85 |

Op basis van deze gegevens is met ANAMOS berekend dat de zuilhoogte minimaal 0,30m moet zijn met een dichtheid van 2300kg/m^3 . Deze zuilhoogte wordt dan ook toegepast.

6.2.2 Toplaag van gekantelde betonblokken.

Gekantelde betonblokken worden overal toegepast behalve ter hoogte van de doorkruising van de Noordnol en de aansluiting met de waterinlaat. (op die plaatsen wordt over de volle hoogte van het talud gepenetreerde breuksteen toegepast).

Er zijn zowel Haringmanblokken als betonblokken beschikbaar. De Haringmanblokken worden toegepast tussen NAP+1,0m en NAP+1,80m, de vlakke blokken tussen NAP+1,80m en NAP+2,40m (zie paragraaf 5.7). In de ontwerpberekeningen is uitgegaan van plaatsing tegen elkaar aan op een fijnkorrelige uitvullaag.

6.2.3 Uitvullaag onder zetsteenbekleding

De granulaire uitvullaag onder de toplaag is voornamelijk van belang voor de uitvoering. Gelet op de stabiliteit en uitvoering, moet het materiaal in deze uitvullaag zo fijn mogelijk zijn. Het materiaal mag echter niet zo fijn zijn dat het kan wegspoelen tussen de elementen van de toplaag door. De fijnste sortering die uit dat oogpunt voor betonzuilen mogelijk is, bedraagt 16/32 mm.

De sortering 16/32 mm dient in het bestek te worden voorgeschreven. In de ontwerpberekeningen wordt uitgegaan van een bijbehorende D_{15} van 20mm. Dit is een conservatieve benadering. De werkelijke waarde van de D_{15} is circa 17mm. Bij de plaatsing van de gekantelde blokken wordt een sortering van 4/20 mm toegepast, met een D_{15} van circa 5mm.

De minimale laagdikte, waarin steenslag van bovengenoemde sorteringen, uitvoeringstechnisch gezien, kan worden aangebracht is 10cm. Deze waarde voor de laagdikte wordt voorgeschreven in het bestek. In de ontwerpberekeningen wordt een laagdikte van 15cm ingevoerd, rekening houdend met een uitvoeringsmarge van 5cm.

6.2.4 Geokunststof onder zetsteenbekleding

Het geokunststof onder de zetsteenbekleding wordt in het bestek en in het vervolg van deze ontwerpnota 'type 1' genoemd. De belangrijkste eis aan dit geokunststof is dat uitspoeling van het basismateriaal door de toplaag heen dient te worden voorkomen. Maatgevend voor dit verschijnsel is de poriëgrootte O_{90} . Conform de eerder uitgevoerde dijkvakken van 1997-2002 wordt gekozen voor een vlies met een gegarandeerde maximum maaswijdte (O_{90}) van $100\ \mu\text{m}$, omdat de zanddoorlatendheid van nog fijnere materialen niet standaard leverbaar zijn. Bovendien is met proeven aangetoond dat de werkelijke doorlatendheid van het gekozen materiaal kleiner is dan $64\ \mu\text{m}$. Het geokunststof type 1 moet voldoen aan de eisen uit tabel 6.5.

Tabel 6.5 - eisen geokunststof type 1

| Eigenschap | Waarde die wordt geeist |
|-----------------------|-------------------------|
| Treksterkte | $\geq 20\text{kN/m}$ |
| Rek bij breuk | $\leq 60\%$ |
| Doordrukkracht | $\geq 3500\text{N}$ |
| Poriëgrootte O_{90} | $\leq 100\ \mu\text{m}$ |

De levensduur van het geokunststof moet minimaal 50 jaar bedragen. In het bestek is voorgeschreven aan welke eisen het geokunststof in dat geval moet voldoen. Aan de onderzijde wordt het geokunststof doorgetrokken tot onder de weg, met een overlapping van minimaal 1m met het geokunststof onder de onderhoudstrook.

6.2.5 Basismateriaal

De totale dikte van het pakket, bestaande uit de toplaag, de uitvullaag en de onderliggende kleilaag (of kleivervanger), moet voldoende groot zijn om afschuiving van dit pakket te voorkomen. De vereiste dikte wordt onder meer bepaald door de taludhelling. Wanneer de taludhelling kleiner is dan 1:5 is de weerstand tegen afschuiven voldoende. In het onderhavige geval varieert de minimaal vereiste dikte van de kleilaag, berekend voor de aan te brengen betonzuilen afgerond 1,0m onder NAP+2,40m en 1,40m daarboven. Dit betekent dat de bestaande kleilaag te dun is en dient te worden afgegraven, inclusief een laag zand. Vervolgens kan de nieuwe kleilaag van 1,40m worden aangebracht.

Tabel 6.6 - Overzicht benodigde kleidiktes

| | Locatie op talud | Minimale dikte kleilaag (m) | Toe te passen dikte kleilaag (m) |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Betonzuilen | NAP+3m en NAP+5,95m | 1,40 | 1,40 |
| Betonzuilen | NAP+2,40m en NAP+3m | 1,25 | 1,40 |
| Gekantelde vlakke blokken | NAP+1,80m en NAP+2,40m | 1,0 | 1,0 |
| Gekantelde Haringmanblokken | NAP+1,00. en NAP+1,80m | 0,85 | 1,0 |

In de tabel komt naar voren dat de toegepaste kleilaag dikker is dan de minimaal benodigde dikte. Hiervoor is gekozen om de uitvoering te vergemakkelijken.

De kleilaagdikte ter hoogte van de aansluiting op de bestaande steenbekleding op de Noordnol kan geringer zijn omdat de taludhelling van dit dijkvak 1:7,9 bedraagt. Een kleilaagdikte van 0,80m is voldoende.

Uit bovenstaande blijkt dat er meer klei nodig is dan dat er uit het dijkvak vrijkomt. Er is zover bekend geen klei beschikbaar in depot. Daarnaast dient klei in den droge te kunnen worden aangebracht. Fosforslakken kunnen worden gebruikt als kleivervanger en zijn ook eventueel onder water te verwerken. In de onderste helft van het talud worden er derhalve fosforslakken toegepast in plaats van klei. Het is echter wel de bedoeling dat al het vrijkomende klei weer wordt verwerkt in het nieuwe talud. Uit een globale berekening komt naar voren dat er tot NAP+4,1m fosforslakken dienen te worden toegepast en tussen NAP+4,1m en 5,95m klei.

6.3 Breuksteen

6.3.1 Vol-en-zat gepenetreerde breuksteen

De vol-en-zat gepenetreerde breuksteen wordt toegepast ter hoogte van de verborgen doorkruising van de Noordnol en bij de aansluiting op de waterinlaat boven NAP+1m. De sortering die daarbij hoort wordt gelijk genomen met de benodigde sortering losse breuksteen (zie 6.3.1). Deze sortering bedraagt 10-60kg met een minimale dikte van 0,50m. In theorie kan worden volstaan met een sortering van 5-40kg en een laagdikte van 0,40m maar er is voor de zwaardere variant gekozen zodat slechts 1 soort breuksteen hoeft te worden toegepast. Hiervoor is gekozen omdat het om een relatief klein oppervlak gaat en omdat vergissingen met verschillende sorteringen tijdens de uitvoering zijn uitgesloten.

6.4 Overgangsconstructies

6.4.1 Doorkruising glooiingsconstructie met de Noordnol

In paragraaf 5.6.2 is besloten de doorkruising op een zodanige locatie te realiseren dat zoveel mogelijk het bestaande talud wordt gevolgd. Dit heeft geleid tot een uitwerking van de aansluiting die is opgenomen in figuur 7b. Om de verborgen glooiing zo goed mogelijk aan te sluiten op de glooiingsconstructies aan beide zijden van de Noordnol wordt een verloop in de taludhelling toegepast. Aan de zijde van de waterinlaat wordt een helling toegepast van 1:3 en aan de zijde van de Kaloot dient de helling 1:3,9 te bedragen.

6.4.2 Overgang zetsteen en bestaande kleidijk ter hoogte van dp 566.

De nieuw aan te leggen glooiingsconstructie komt enigszins boven het talud te liggen van de bestaande kleidijk. De overgang van de zuilen / gekantelde blokken naar de in klei uitgevoerde dijk kan degelijk en landschappelijk aanvaardbaar worden gerealiseerd door deze met klei op te vullen.

6.4.3 Overgang blind aangelegde breuksteen en betonzuilen / betonblokken

De verborgen aangelegde vol-en-zat gepenetreerde breuksteen dient op een degelijke manier aan te sluiten op de steenbekleding uitgevoerd in gekantelde blokken en zuilen. Deze aansluiting wordt gerealiseerd door de overgang van vol-en-zat gepenetreerde breuksteen en de betonzuilen / betonblokken te verkleven met elkaar met asfaltmastic. Deze aansluiting vormt ook de overgang van toe te passen zuilhoogte van 0,30m (op de Noordnol) en de zuilen van 0,50m.

6.4.4 Integratie duiker in de steenbekleding

De duiker die loopt vanaf de waterinlaat, door de Noordnol, naar een afvoergoot heeft als functie het afvoeren van veek dat zich voor de waterinlaat heeft verzameld. De duiker dient 24 uur per dag en 7 dagen per week te kunnen functioneren. In figuur 10 is het dwarsprofiel opgenomen van de bestaande situatie ter hoogte van de aansluiting op de waterinlaat (zie ook paragraaf 6.1). De duiker is een potentieel obstakel zowel tijdens de uitvoering als voor het uiteindelijk ontwerp van de steenbekleding. Om kosten te besparen en de uitvoering te vergemakkelijken wordt er vanuit gegaan dat de duiker zoals deze er nu ligt blijft gehandhaafd. Deze is voldoende robuust gedimensioneerd zodat dit een veilig uitgangspunt is. De steenbekleding dient de duiker zodanig 'in te pakken' dat deze geen zwakke schakel vormt in de steenbekleding. Daarbij geldt als randvoorwaarde (gesteld door EPZ) dat de duiker voor een deel van bovenaf toegankelijk dient te blijven zodat een persoon veek kan verwijderen.

Op figuur 7b is te zien dat de duiker zowel ter hoogte van de aansluiting op de waterinlaat als bij de monding aan de andere kant van de Noordnol een rol speelt. Beide locaties worden besproken

De duiker ter hoogte van de aansluiting met de waterinlaat

In de bestaande situatie ligt tussen de waterinlaat en de Noordnol de bovenkant van de duiker boven het bestaande talud. De als betonnen U-profiel uitgevoerde constructie met daaronder een L-vormige betonconstructie (zie figuur 10) wordt aan de bovenzijde afgesloten met een klep. Dat blijft in de nieuwe situatie gehandhaafd. De duiker blijft dus volledig toegankelijk. Om voldoende veiligheid te waarborgen wordt de duiker beschouwd als onderdeel van de in vol-en-zat gepenetreerde breuksteen uitgevoerde steenbekleding. Dit wordt gerealiseerd door de vol-en-zat gepenetreerde breuksteen aan te sluiten tegen de wand van de duiker. Mocht onder extreme weersomstandigheden de duiker beschadigen dan zorgt de verkleving met de breuksteen en de betonnen vloer van de duiker voor voldoende sterkte en waterafdichting.

Het is niet noodzakelijk over de volle lengte van de duiker een glooiingsconstructie aan te brengen op het talud tussen de duiker en de berm. Deze is voor delen uitgevoerd in asfalt. Deze wordt als

voldoende sterk beschouwd. Alleen de glooiing vlak langs de waterinlaat, binnen het hekwark, dient te worden vervangen door vol-en-zat gepenetreerde breuksteen.

De duiker ter hoogte van de afvoergoot

De teenconstructie wordt aangelegd op een hoogte van NAP+1m en wordt verborgen onder het zand van de Kaloot. Daarna wordt het bestaande voorland teruggebracht, inclusief de bestaande afvoergoot evenwijdig aan de Noordnol. Deze afvoergoot bestaat uit losse betonblokken en voert het veek af dat via de duiker wordt afgevoerd van de waterinlaat. Ook tijdens de uitvoering zal het veek moeten worden afgevoerd. De afvoergoot kan daarvoor iets van de Noordnol af worden verlegd. De duiker wordt onderdeel van het talud door de overgang van de gekantelde blokken aan de onderzijde en de betonzuilen aan de bovenzijde op te vullen en te fixeren met vol-en-zat gepenetreerde breuksteen.

6.4.5 Overgang kruin Noordnol met asfaltweg.

De kruin van de Noordnol tussen de blinde glooiing en de asfaltberm naast de waterinlaat bestaat voor een deel uit betonblokken en voor een deel uit asfalt. De bestaande kruinhoogte blijft gehandhaafd om de benodigde hoeveelheid steenbekleding en het grondverzet te minimaliseren. Om het betreffende deel van de kruin van de Noordnol te dimensioneren wordt deze beschouwd als onderdeel van de buitenberm. De hoogte van de berm is zodanig dat deze dient te worden gedimensioneerd als onderdeel van de boventafel. Omdat ook over de kruin moet kunnen worden gereden met een auto is ervoor gekozen de zuilen door te trekken (50cm hoog) tot op de kruin. Deze zuilen worden gefundeerd op fosforslakken (zie ook paragraaf 6.2.5 en figuur 11). De vol-en-zat gepenetreerde breuksteen die aan de andere zijde van de kruin wordt toegepast wordt 'verkleefd' met de betonzuilen zodat het geheel netjes en degelijk is afgewerkt.

6.4.6 Overgang tussen boventafel en berm.

Er dient onderscheid te worden gemaakt tussen de overgang van de boventafel naar de in klei uitgevoerde berm en de in asfalt uitgevoerde berm.

De overgang naar de in klei uitgevoerde berm geschiedt door de betonzuilen aan te brengen met een afronding, waarvan de kromtestraal (R) 10m bedraagt. De betonzuilen worden over een lengte van 1 m op de berm doorgezet. Met betrekking tot de uitvulling en het geokunststof wordt aangesloten bij de constructie volgens paragraaf 6.2. Zie figuur 8 voor een dwarsprofiel.

De overgang van de betonzuilen naar de in asfalt uitgevoerde berm geschiedt ook door een afronding met een kromtestraal van 10m. De zuilen worden tegen de bestaande asfaltlaag aan gezet. Eventuele holle ruimten worden gepenetreerd. Zie figuur 9 voor een dwarsprofiel.

6.5 Berm

De berm bestaat in principe uit twee delen. Dit is reeds besproken in paragraaf 5.3.2. Beide delen worden apart besproken:

Berm uitgevoerd in klei

Ter hoogte van de bestaande steenbekleding is de berm voor een deel uitgevoerd in klei. Deze berm wordt opgehoogd tot ontwerppeil (NAP+5,95). Op de berm wordt een onderhoudstrook aangebracht en aangesloten op de bestaande berm uitgevoerd in asfalt. Voor het ontwerp van de nieuwe strook is in eerste instantie het verkeer in de uitvoeringsfase maatgevend.

Tijdens de uitvoering bestaat de strook uit een laag fosforslakken van 0,4m dik, van de sortering 0-40mm, op een geokunststof volgens type 2 (zie tabel 6.1). Deze strook wordt na de uitvoering niet verwijderd, maar afgewerkt tot een definitieve onderhoudstrook. De toplaag van de definitieve strook wordt uitgevoerd in grindasfaltbeton of dicht asfaltbeton, en voorzien van een lichtgrijze slijtlaag.

Berm uitgevoerd in asfalt

In paragraaf 5.3.2 is reeds opgenomen dat de nieuwe steenbekleding aansluit op de bestaande, in asfalt uitgevoerde berm. Zie dwarsprofiel 2 in figuur 9 als voorbeeld.

6.6 Toets op golfloop

De golfloop onder maatgevende omstandigheden van de nieuw ontworpen steenbekleding is vergeleken met de golfloop in de bestaande situatie met als doel om te achterhalen of de golfloop met de aanleg van de nieuwe steenbekleding toeneemt of niet. Voor de dwarsdoorsneden 1 en 2 uit figuur 8 en 9 is het relevant deze controle te doen. Voor de overige 3 dwarsdoorsneden geldt dat deze nieuw zijn als primaire waterkering. In tabel 6.7 is een overzicht opgenomen. Uit tabel 6.7 blijkt dat er nauwelijks verandering optreedt. Het Waterschap Zeeuwse Eilanden vindt de toename in golfloop dermate gering dat geen aanvullende maatregelen nodig zijn.

Tabel 6.7 - verhouding golfloop nieuwe steenbekleding / oude steenbekleding

| | Verhoudingsgetal golfloop. Een waarde > 1 is een verslechtering ten opzichte van de bestaande situatie) |
|---------------------------|---|
| Dwarsprofiel 1 (figuur 8) | 1.02 |
| Dwarsprofiel 2 (figuur 9) | 0.99 |

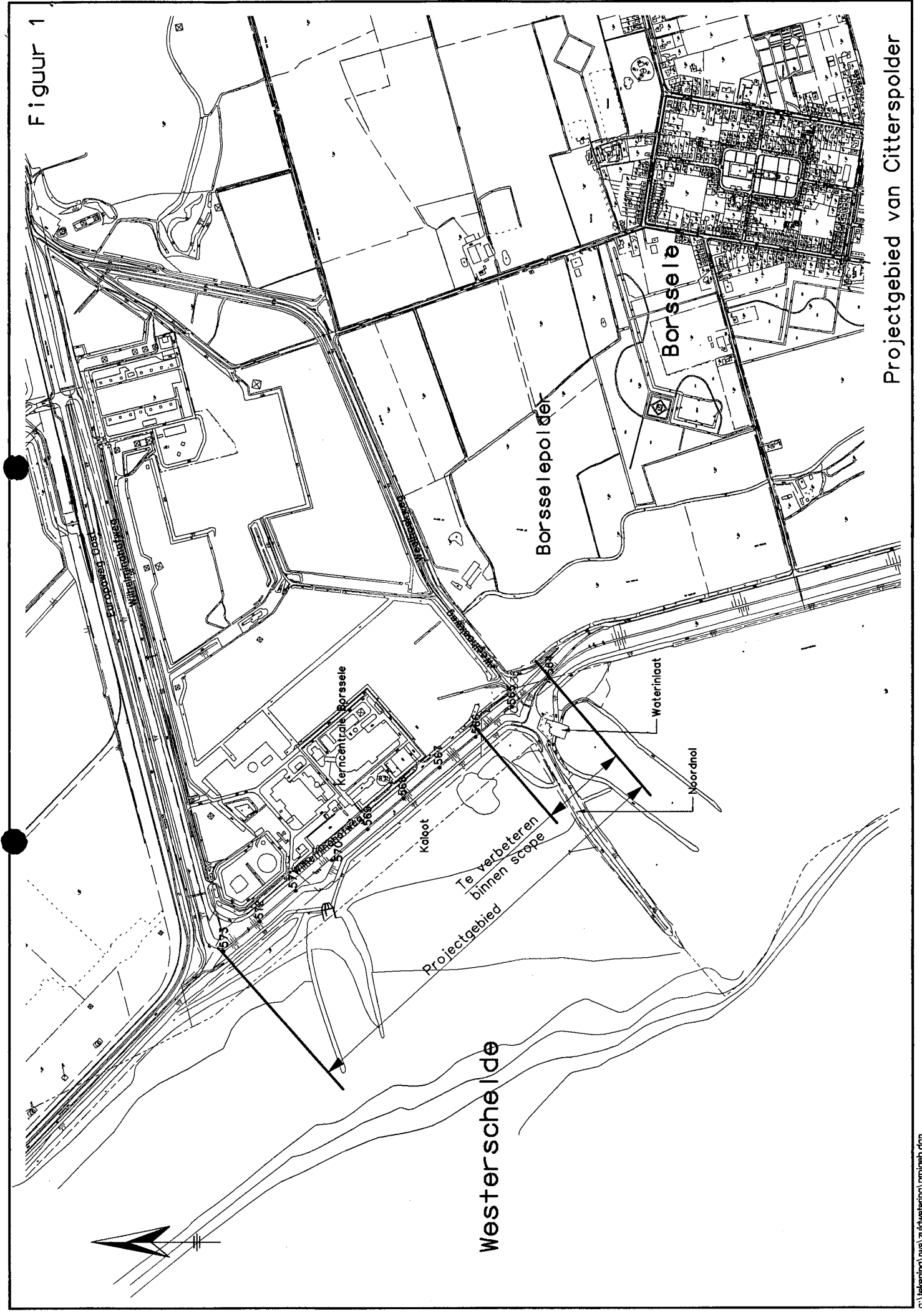
7 AANDACHTSPUNTEN VOOR BESTEK EN UITVOERING

- Tijdens het aanbrengen van de glooiingsconstructie op de Noordnol zal een tijdelijk alternatief moeten worden verzonnen voor de afvoergoot gelegen direct naast de Noordnol. Deze afvoergoot transporteert het veek vanaf de duiker tot aan de Westerschelde. Deze afvoer moet 24 uur per dag en 7 dagen per week functioneren.
- Direct naast de waterinlaat wordt vol-en-zat gepenetreerde breuksteen toegepast tot NAP-2m. Er zal rekening moeten worden gehouden met de invloed van de getijbeweging op de kwaliteit van de penetratie.
- Na het verwijderen van de betonblokken op het talud direct langs de waterinlaat dient te worden voorkomen dat het aanwezige zand onder de betonblokken uitspoelt.
- De overgang tussen de verborgen bekleding van vol-en-zat gepenetreerde breuksteen en de bekleding van betonzuilen zal nauwkeurig moeten worden uitgewerkt in het bestek. Deze overgang is nog niet tot in detail uitgewerkt in deze nota.
- De afvoergoot langs de Noordnol dient na het aanbrengen van de steenbekleding te worden aangebracht op de nieuwe kreukelberm. Dit zal zodanig moeten gebeuren dat de afvoergoot, bestaande uit losse elementen goed gefixeerd ligt zodat een relatief gesloten constructie ontstaat zonder veel verzakkingen.
- Aan de oostzijde van de koelwaterinlaat (zijde van Borsselepolder-West) zijn tussen NAP+3m en NAP-2m dezelfde Haringmanblokken aanwezig als aan de westzijde. In het bestek dient er mee rekening te worden gehouden dat ook de Haringmanblokken aan de oostzijde vervangen dienen te worden tussen NAP-2m en NAP+3m.

FIGUREN

| | |
|----------------|---|
| Figuur 1 | Overzichtskaart Van Citterspolder; |
| Figuur 2 | Glooiingskaart bestaande situatie; |
| Figuur 3 | Glooiingskaart eindscore toetsing; |
| Figuur 4 | Situatietekening ter hoogte van inlaat en Noordhol; |
| Figuur 5a,b,c | Alternatief 1,2,3 aansluiting op de waterinlaat; |
| Figuur 6 a,b,c | Overzicht ontwerpalternatieven glooiing; |
| Figuur 7a | Glooiingskaart ontwerp; |
| Figuur 7b | Ontwerp ingetekend in situatietekening; |
| Figuur 8 | Dwarsprofiel 1 bestaande en nieuwe situatie; |
| Figuur 9 | Dwarsprofiel 2 bestaande en nieuwe situatie; |
| Figuur 10 | Dwarsprofiel 3 bestaande en nieuwe situatie; |
| Figuur 11 | Dwarsprofiel 4 bestaande en nieuwe situatie; |
| Figuur 12 | Dwarsprofiel 5 bestaande en nieuwe situatie; |
| Figuur 13 | Dwarsprofiel 6 bestaande en nieuwe situatie. |

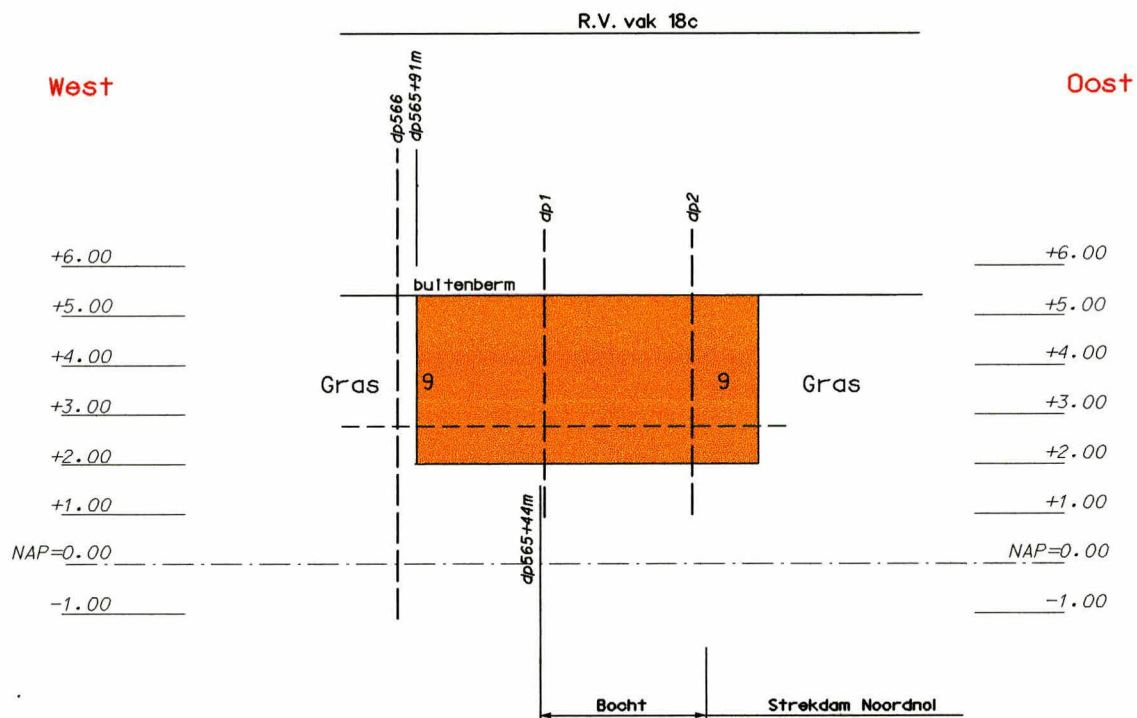
Figuur 1



Projectgebied van Citterspolder

Van Citterspolder

aansluiting op de waterinlaat



Figuur 2

Glooiingskaart
huidige situatie

legenda

- 1 asphalt
- 2 basalt
- 3 polygoon betonzuilen
- 4 betonblokken
- 5 diaboolglooiing
- 6 doorgroeistenen
- 7 doornikse steen
- 8 pools graniet
- 9 haringmanblokken
- 10 hydroblokken
- 11 koperslablokken
- 12 lessenissteen
- 13 petit graniet
- 14 vilvoordse steen
- 15 granietblokken
- voorland
- - - dp = dp nieuw

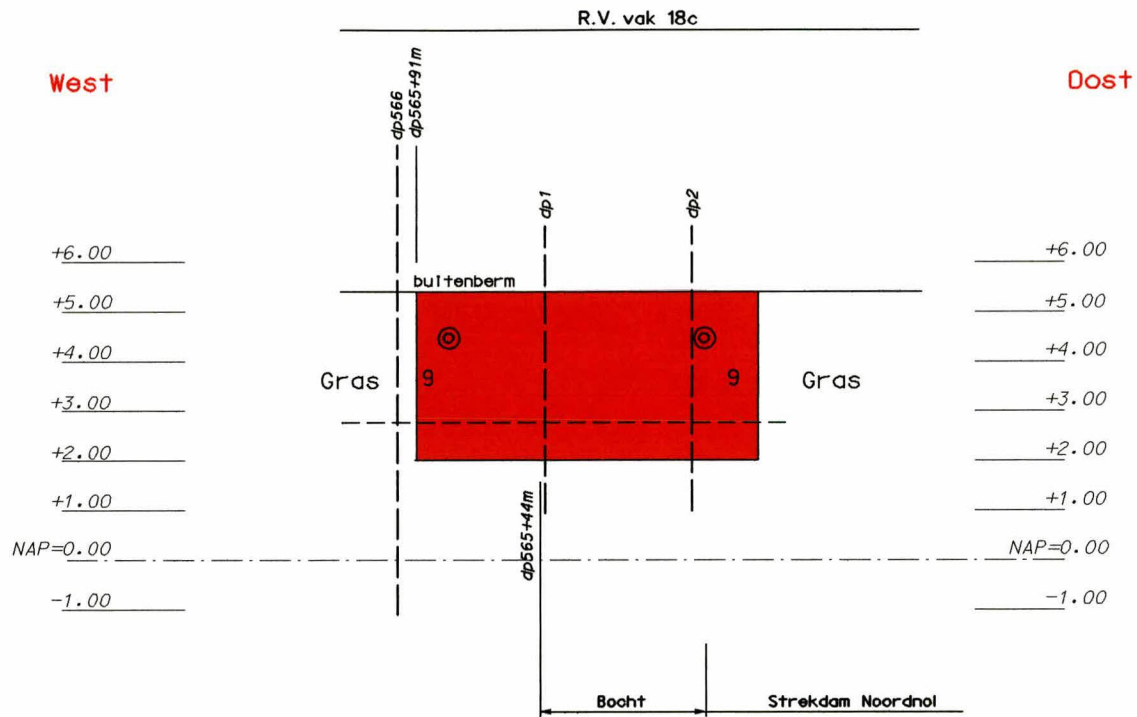


Waterschap Zeeuwse Eilanden

Datum: 02-09-2003

Van Citterspolder

aansluiting op de waterinlaat



Figuur 3

Glooiingskaart
eindbeoordeling
toetsing

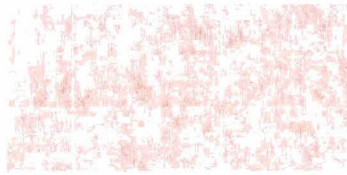
legenda

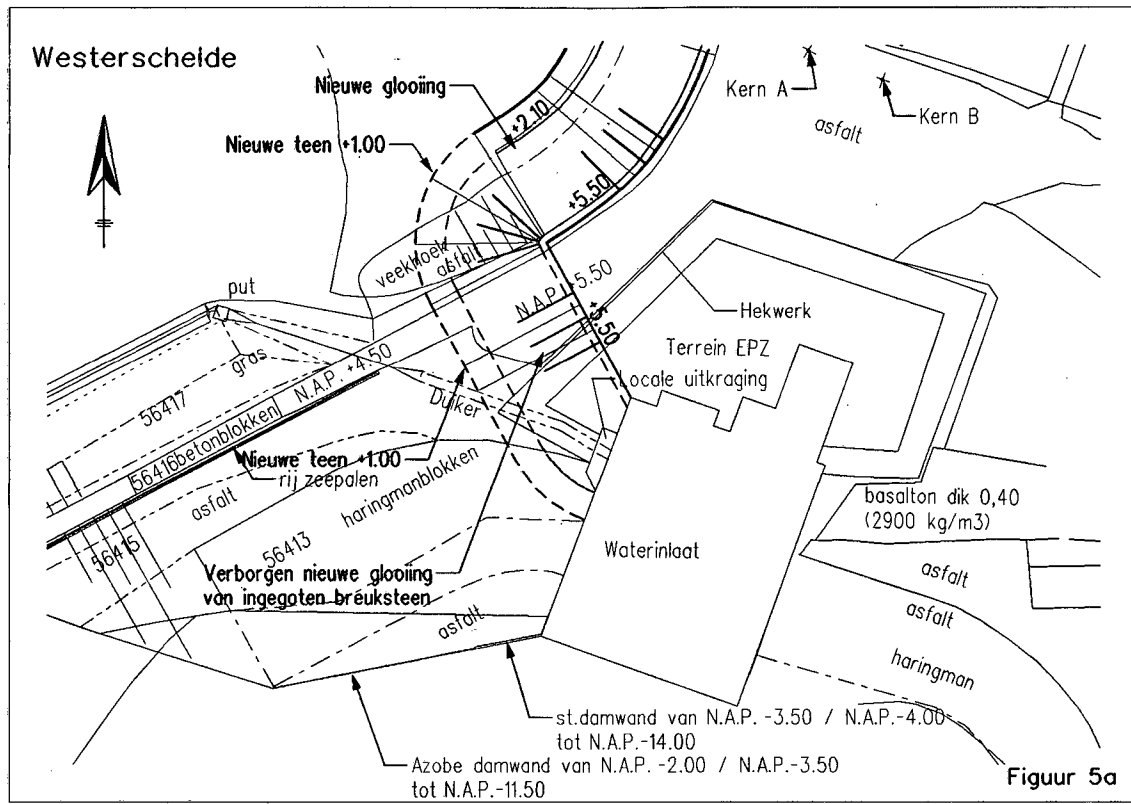
-  goed
-  onvoldoende



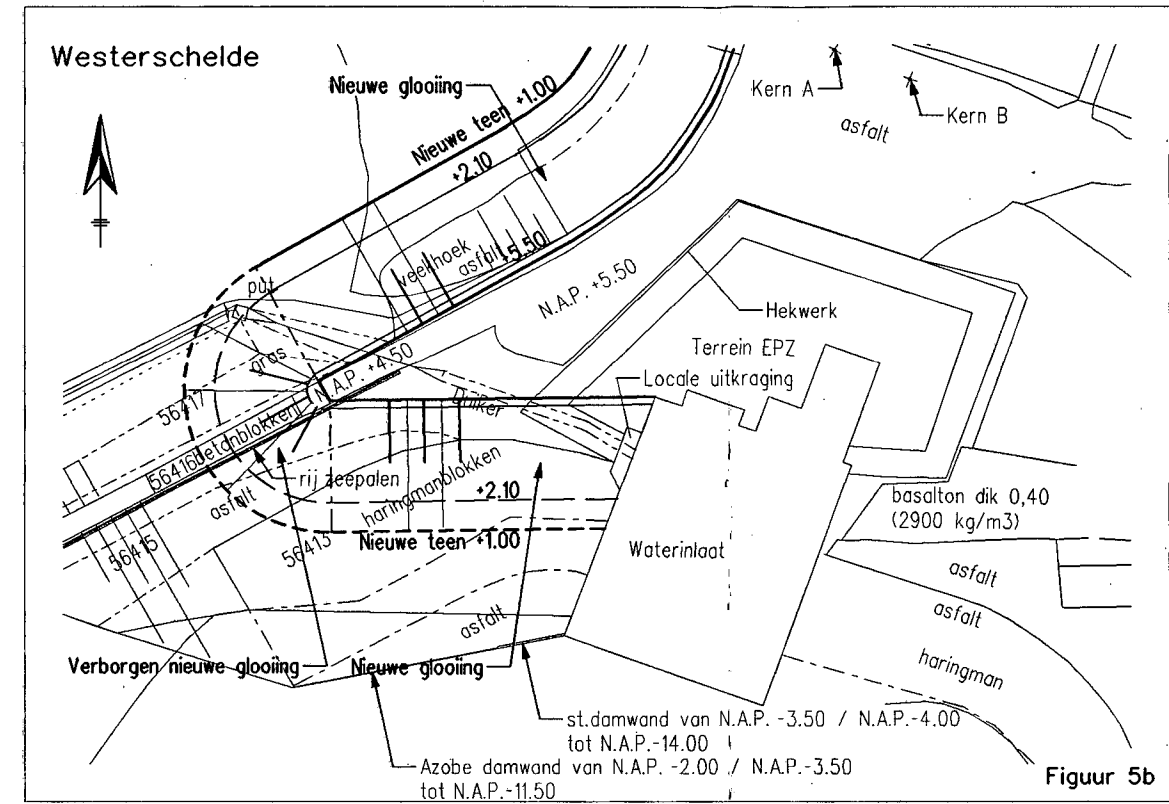
Waterschap Zeeuwse Eilanden

Datum: 02-09-2003

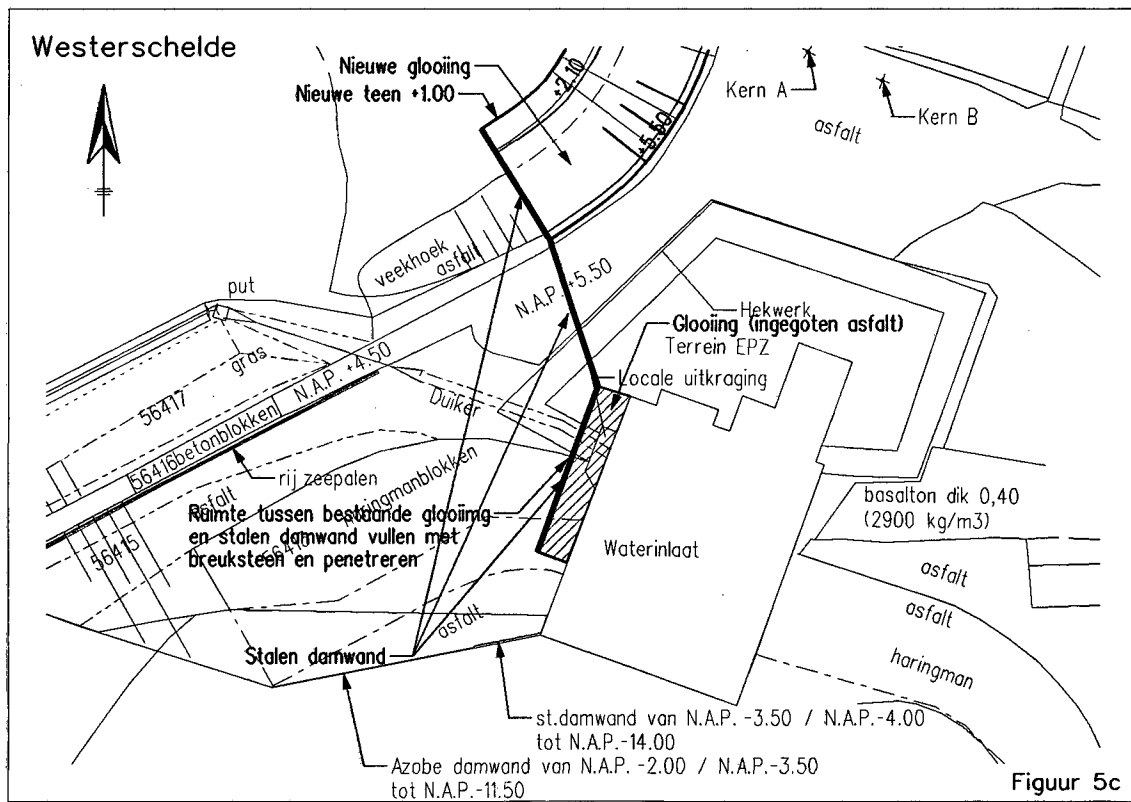




Situatie nieuw Alternatief 1
 schaal: 1:1000



Situatie nieuw Alternatief 2
 schaal: 1:1000



Situatie nieuw Alternatief 3
 schaal: 1:1000

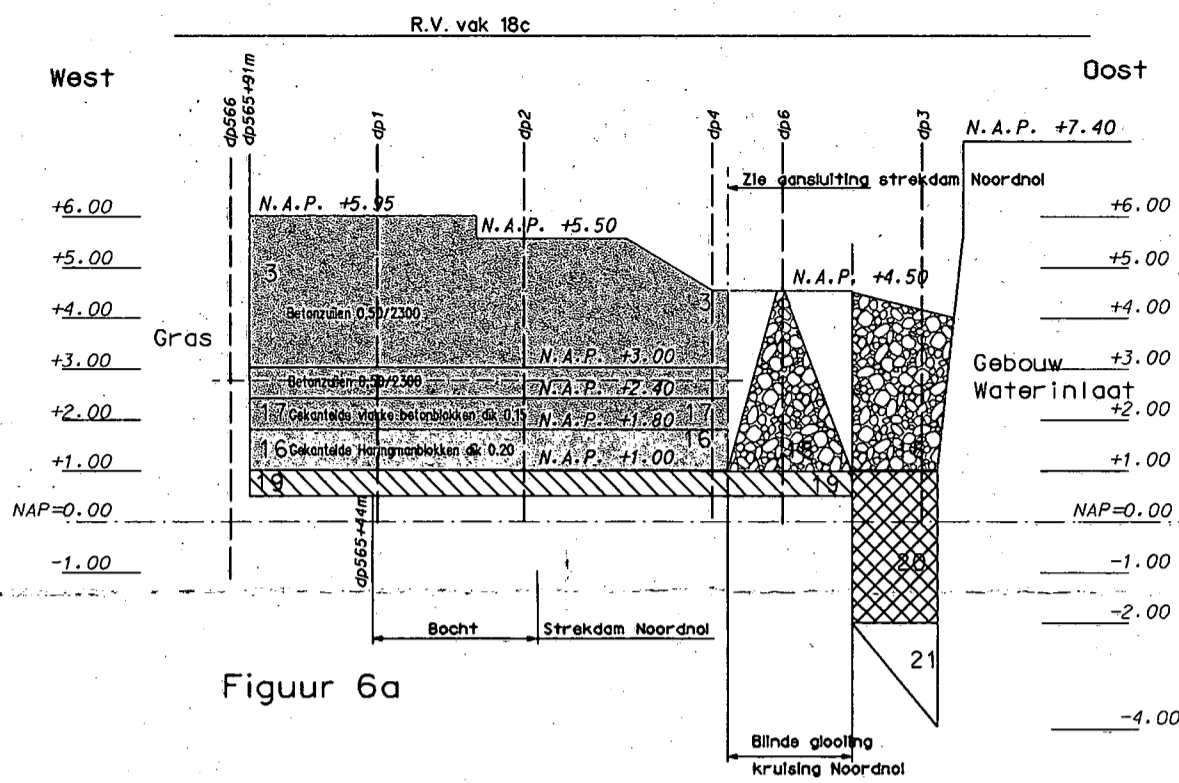
Van Citterspolder
 aansluiting op de waterinlaat

Citterspolder

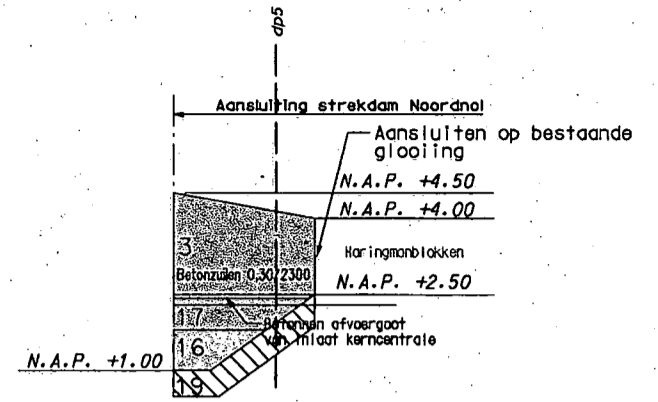
aansluiting op de waterinlaat

Figuur 6

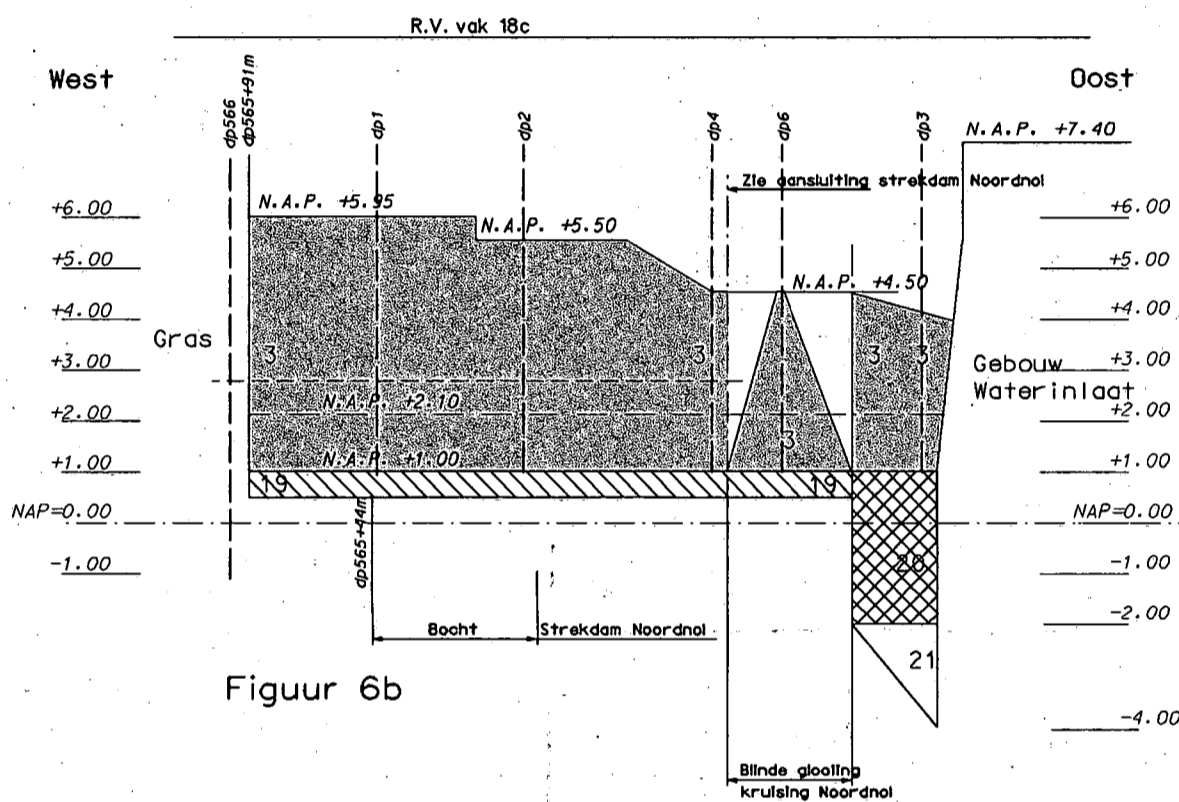
Glooiingskaart voorontwerp 1



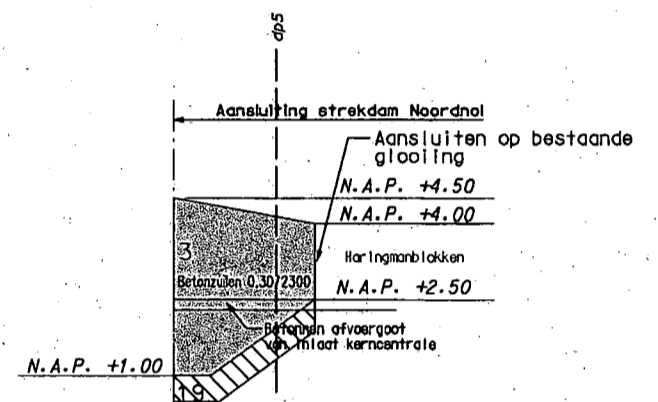
Figuur 6a



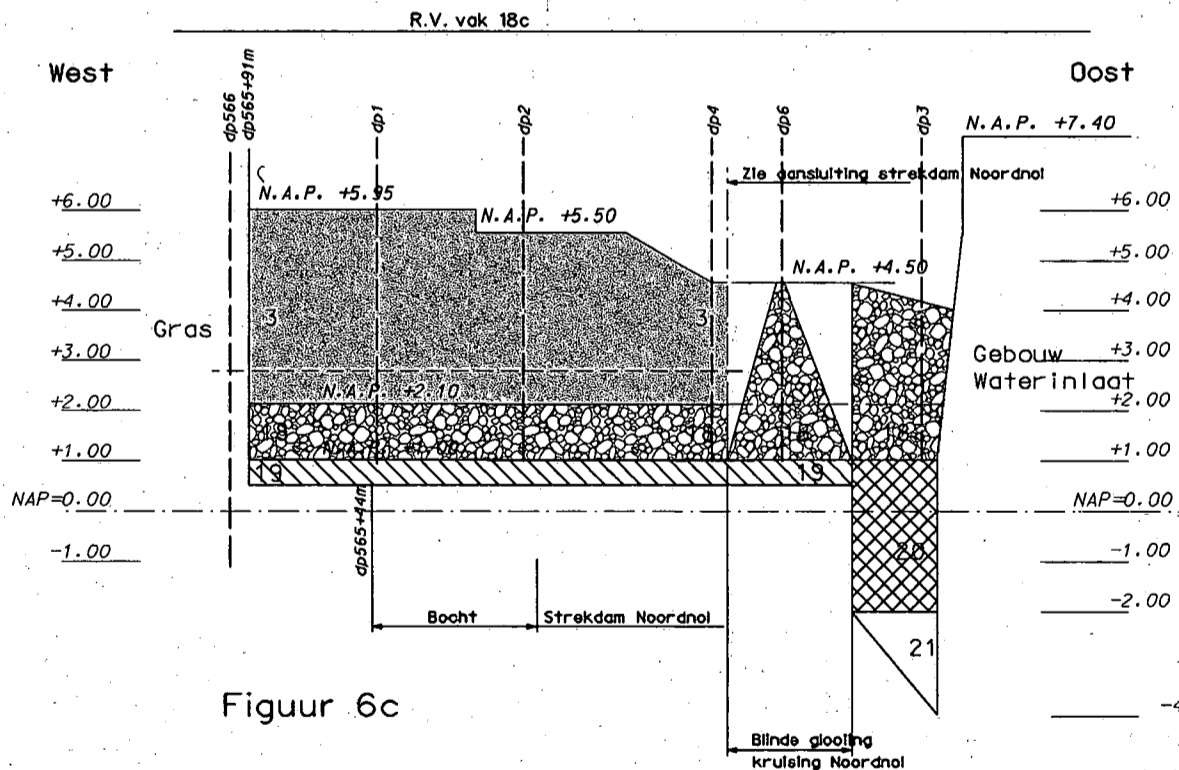
Glooiingskaart voorontwerp 2



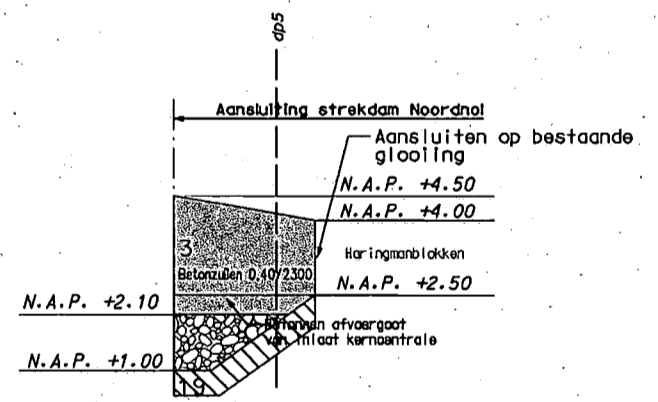
Figuur 6b



Glooiingskaart voorontwerp 3



Figuur 6c



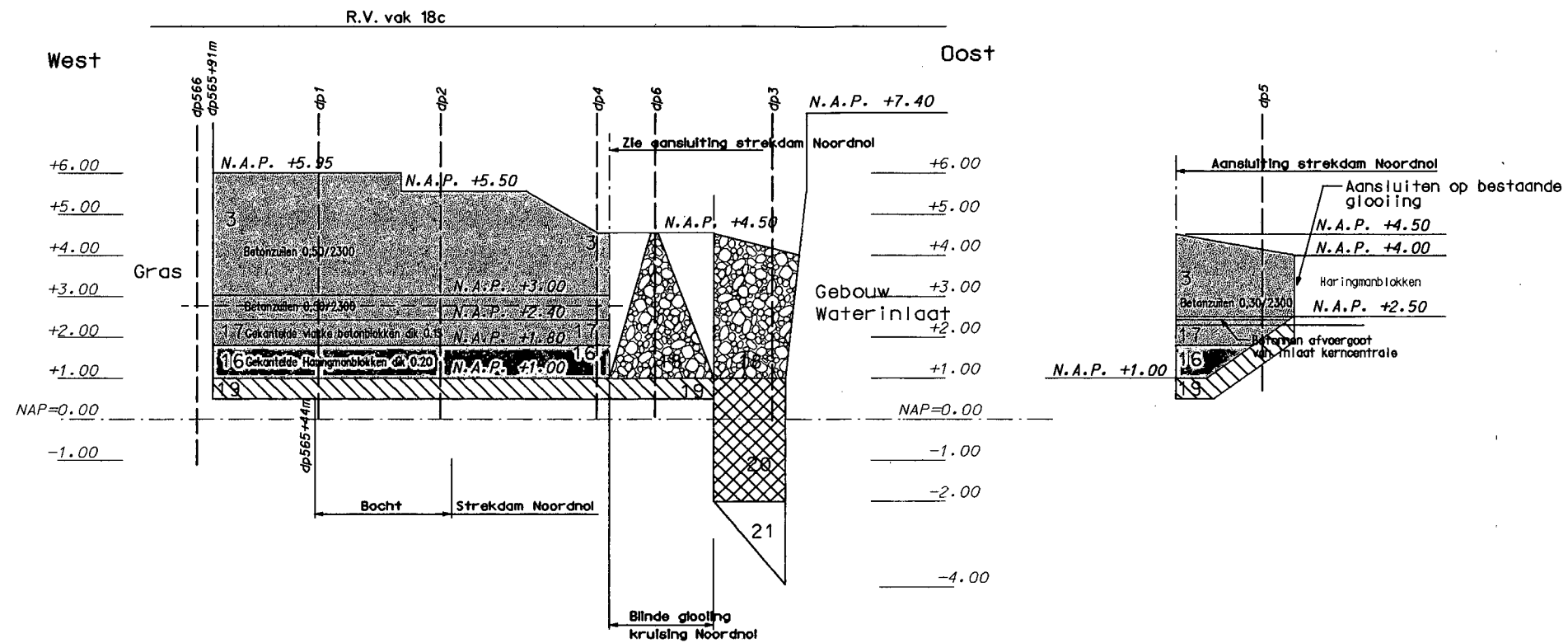
Legenda

- 1 asfalt
 - 2 basalt
 - 3 betonzulen
 - 4 betonblokken
 - 5 diabooglooiing
 - 6 doorgroei stenen
 - 7 doornikse steen
 - 8 pools graniet
 - 9 haringmanblokken
 - 10 hydroblokken
 - 11 koperslakblokken
 - 12 lessinische steen
 - 13 petit graniet
 - 14 vilvoordse steen
 - 15 granietblokken
 - 16 gekantelde haringmanblokken
 - 17 gekantelde betonblokken
 - 18 vol en zat gepenetreerde breuksteen
 - 19 kreukelberm
 - 20 kreukelberm patroon gepenetreerd "straken"
 - 21 asfalt bestaand
- dp = dp nieuw
--- voorland

Waterschap Zeeuwse Eilanden

Datum: 02-09-2003

Van Citterspolder aansluiting op de waterinlaat



Figuur 7a

Glooiingskaart
gekozen ontwerp

legenda

- 1 asfalt
 - 2 basalt
 - 3 betonzuilen
 - 4 betonblokken
 - 5 diaboolglooiing
 - 6 doorgroei stenen
 - 7 doornikse steen
 - 8 pools graniet
 - 9 haringmanblokken
 - 10 hydroblokken
 - 11 koperslakblokken
 - 12 lessinische steen
 - 13 petit graniet
 - 14 vilvoordse steen
 - 15 granietblokken
 - 16 gekantelde haringmanblokken
 - 17 gekantelde betonblokken
 - 18 vol en zat gepenetreerde breuksteen
 - 19 kreukelberm
 - 20 kreukelberm patroon gepenetreerd "stroken"
 - 21 asfalt bestaand
- dp = dp nieuw
--- voorland

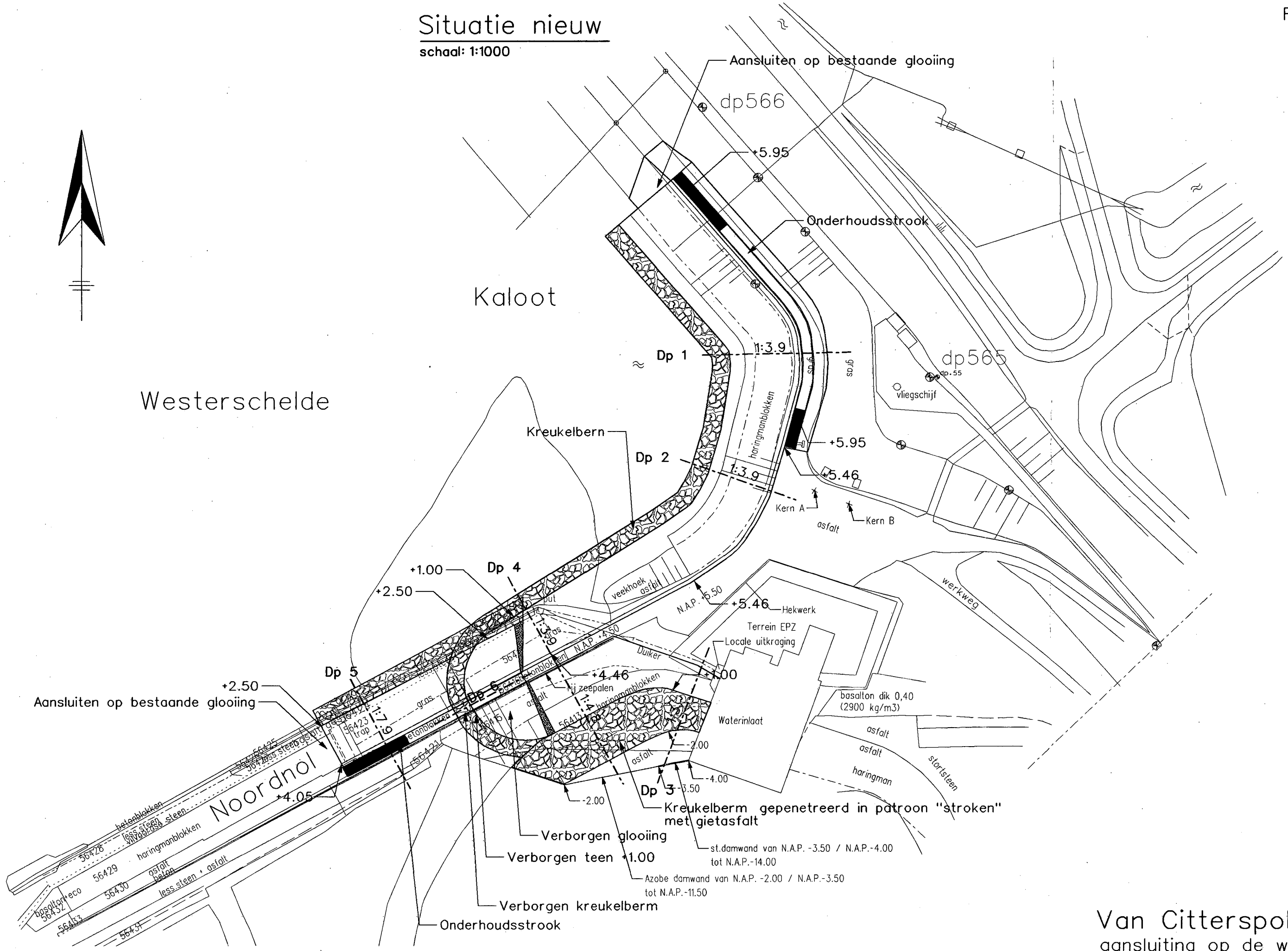


Waterschap Zeeuwse Eilanden

Datum: 02-09-2003

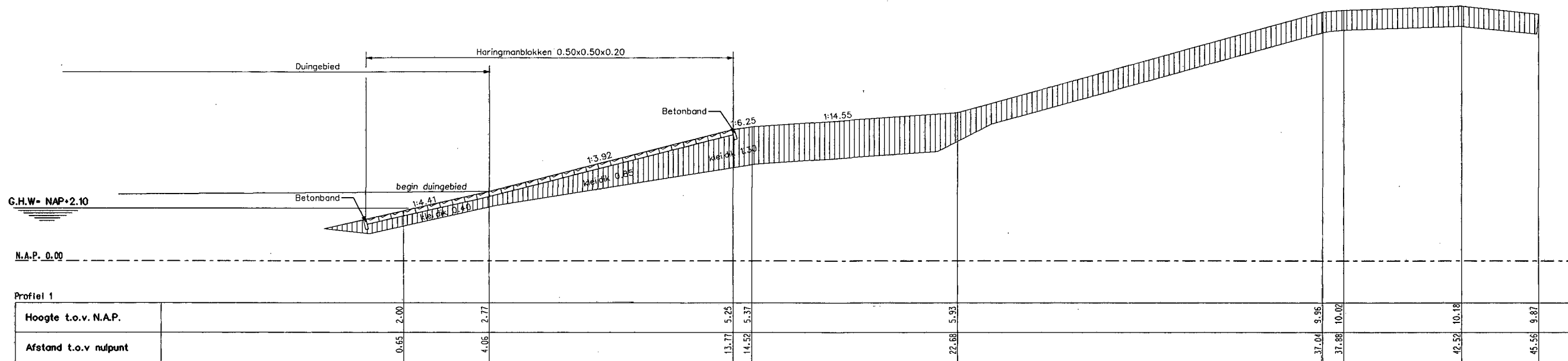
Situatie nieuw

schaal: 1:1000

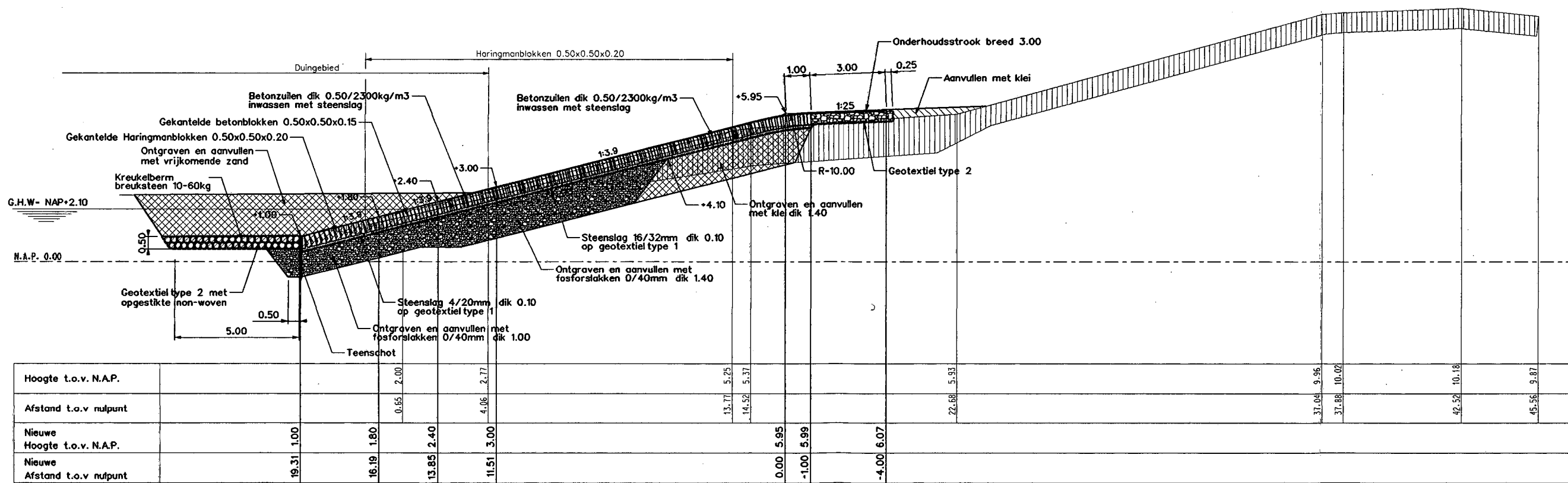


Westerschelde

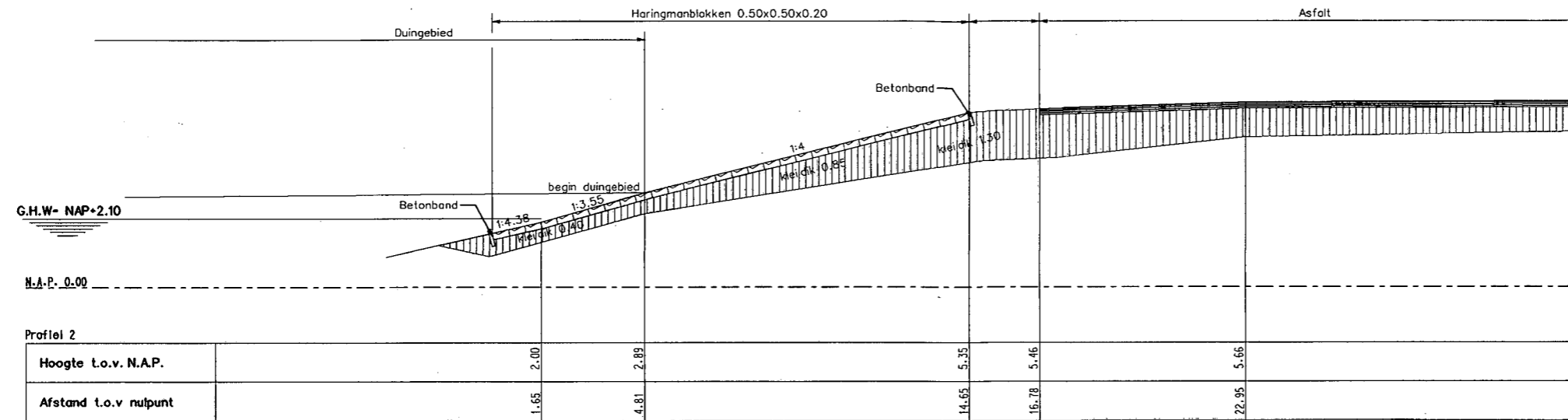
Van Citterspolder aansluiting op de waterinlaat



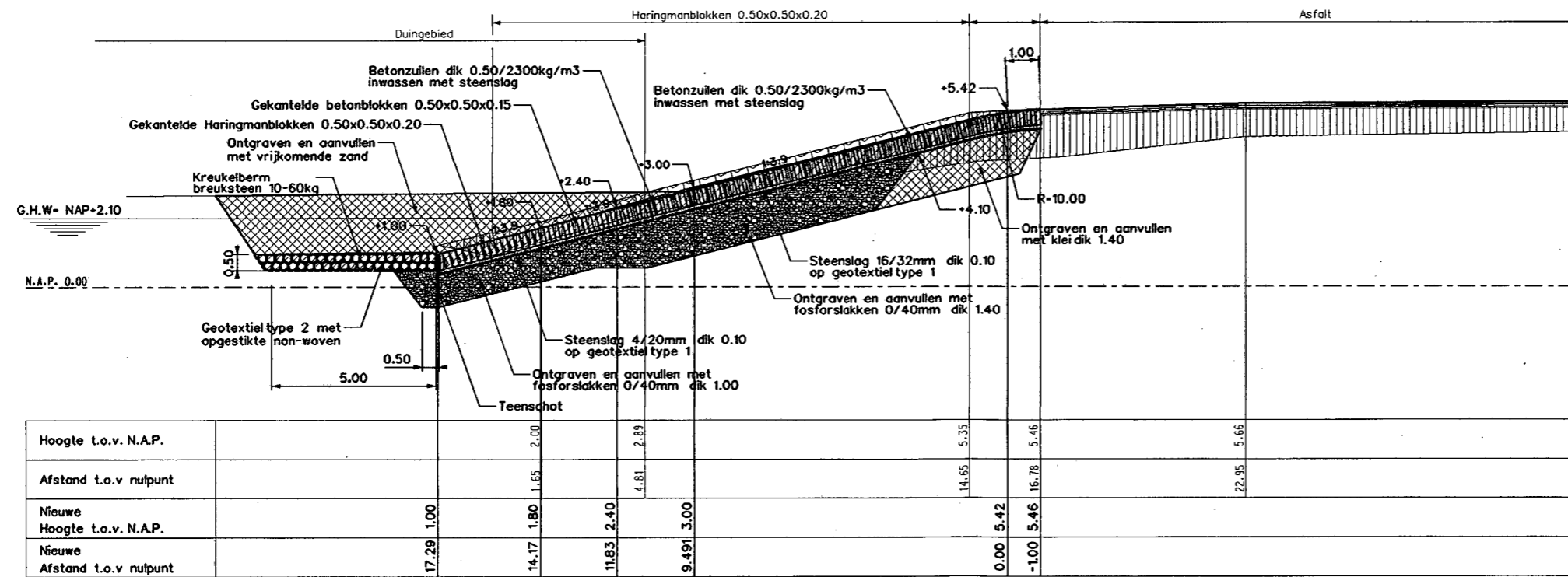
Dwarsprofiel 1 bestaand



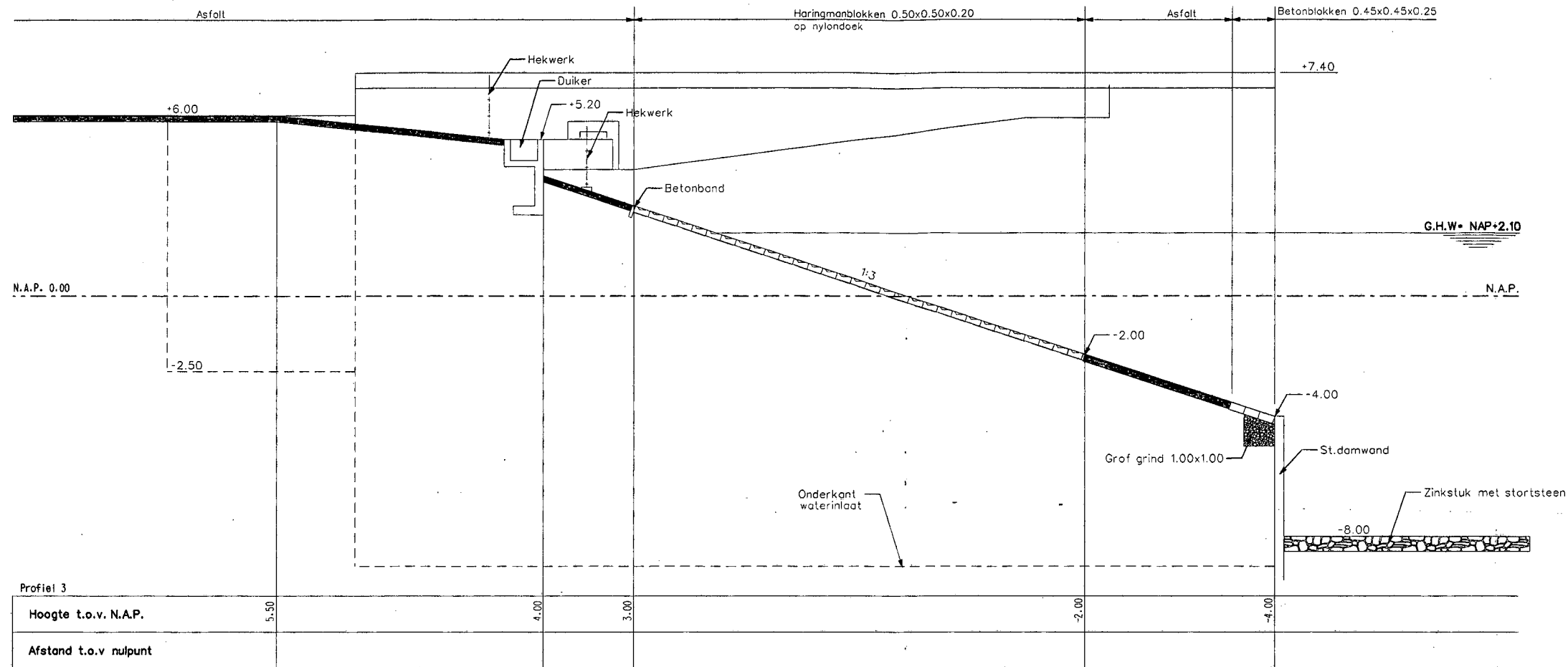
Dwarsprofiel 1 nieuw



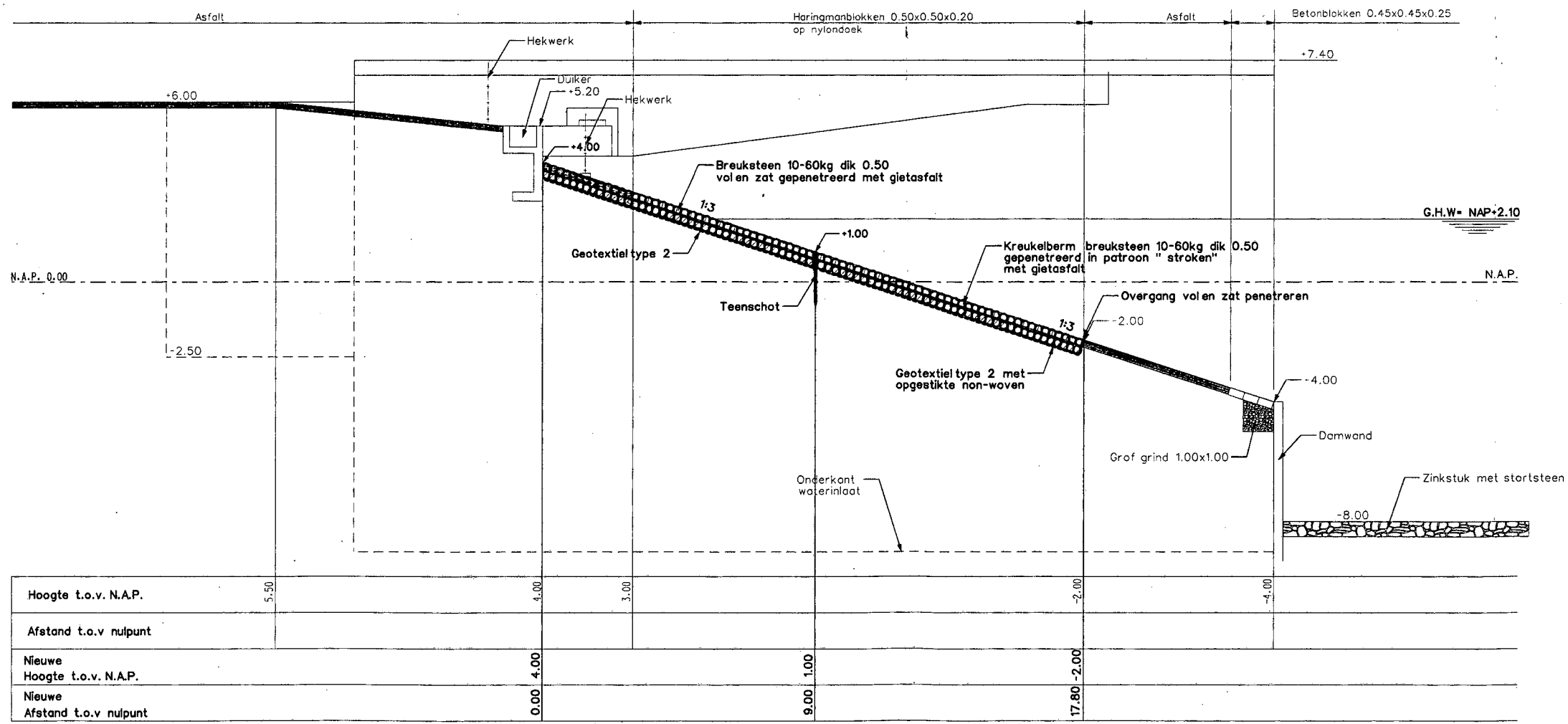
Dwarsprofiel 2 bestaand



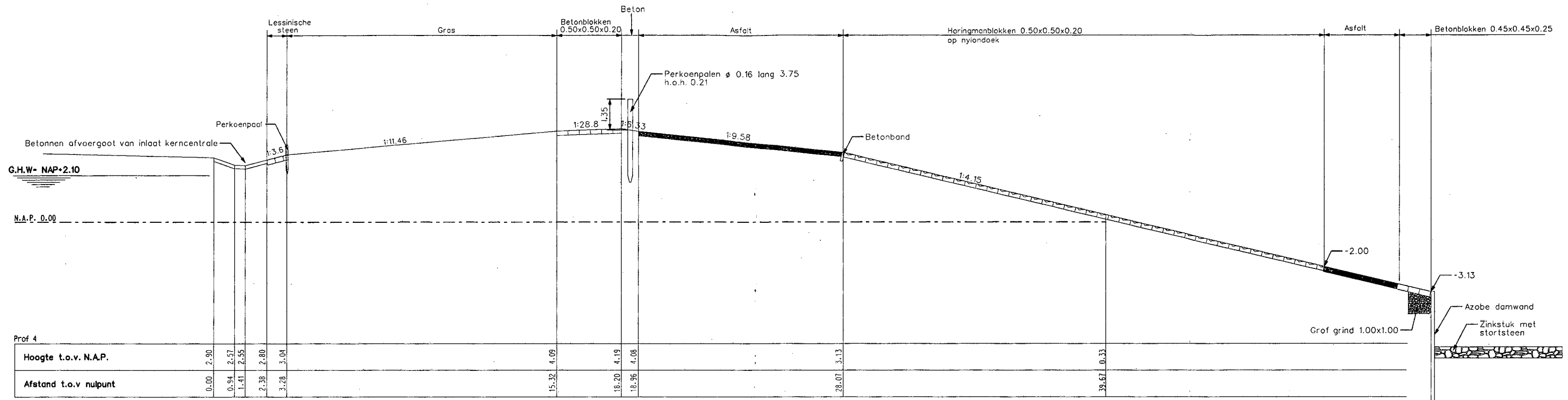
Dwarsprofiel 2 nieuw



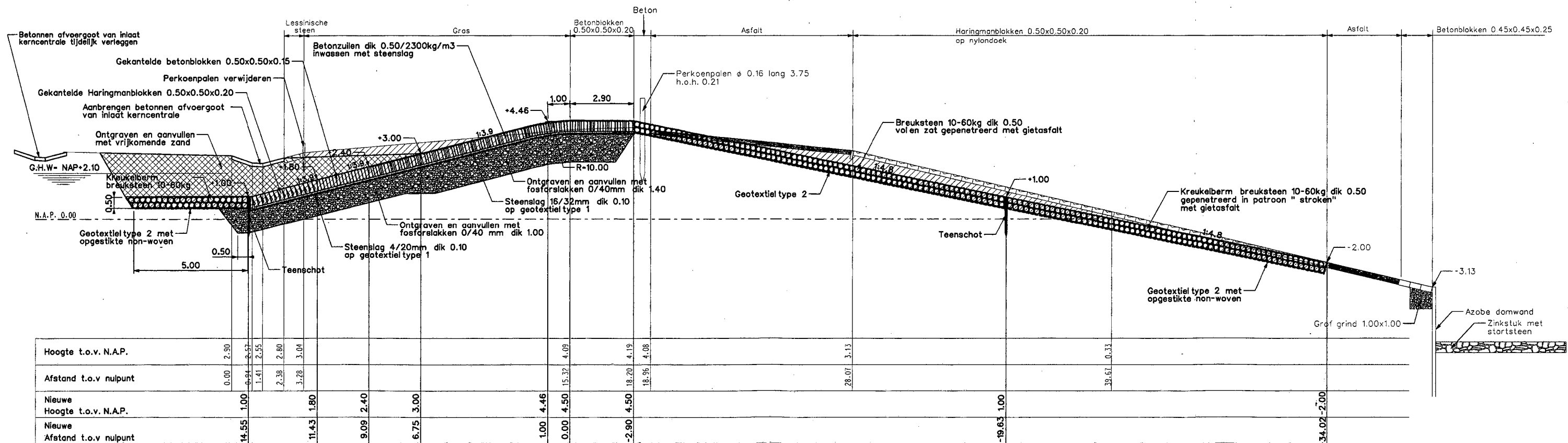
Dwarsprofiel 3 bestand



Dwarsprofiel 3 nieuw

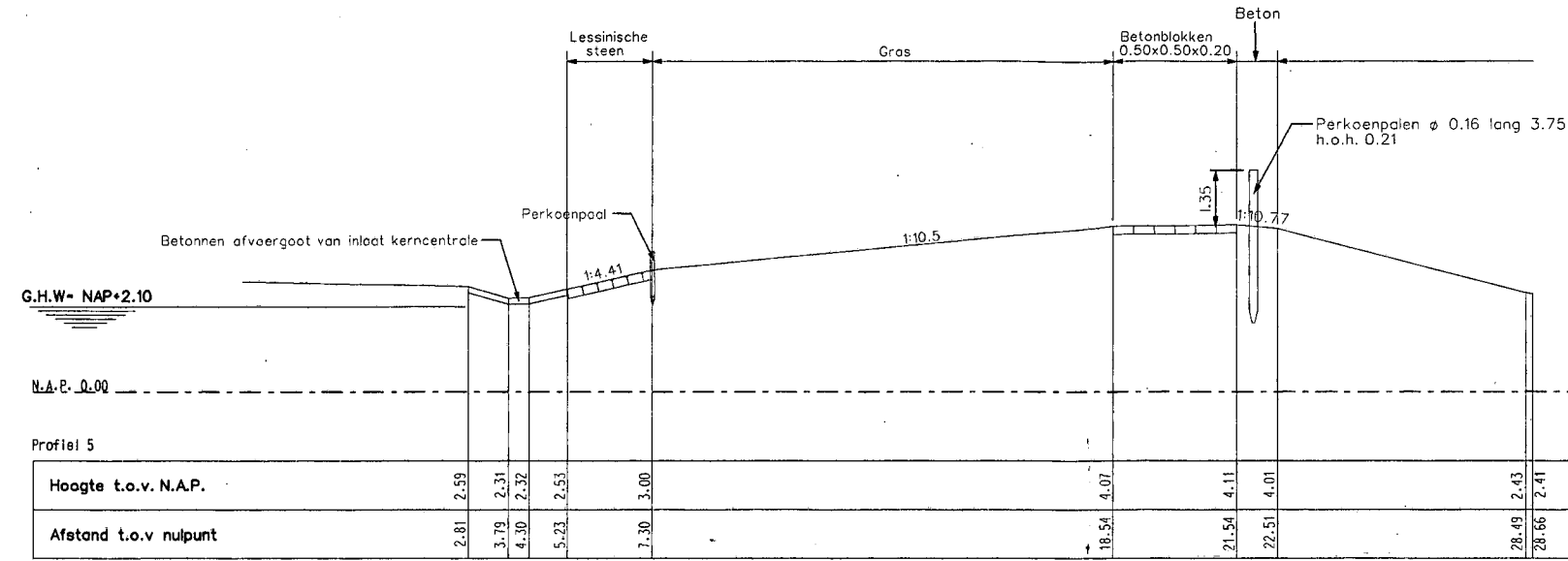


Dwarsprofiel 4 bestaand

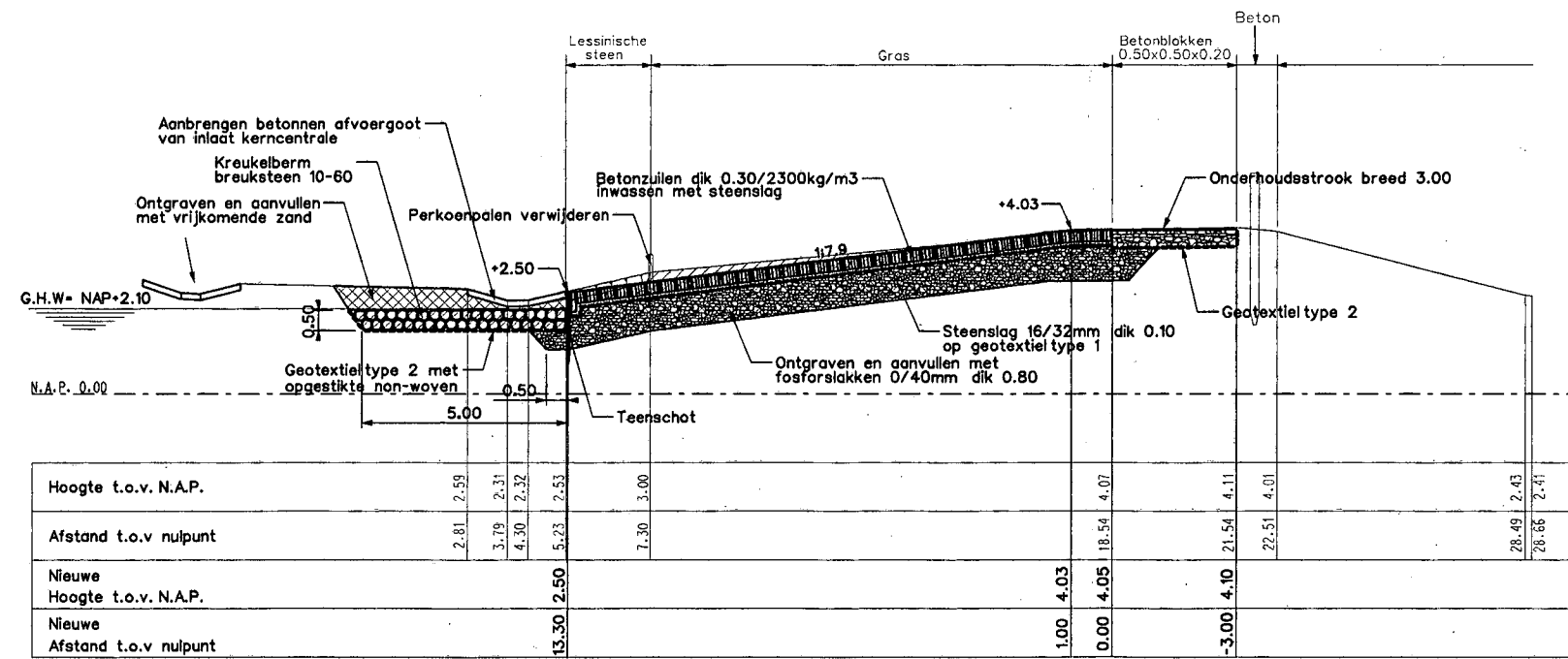


Dwarsprofiel 4 nieuw

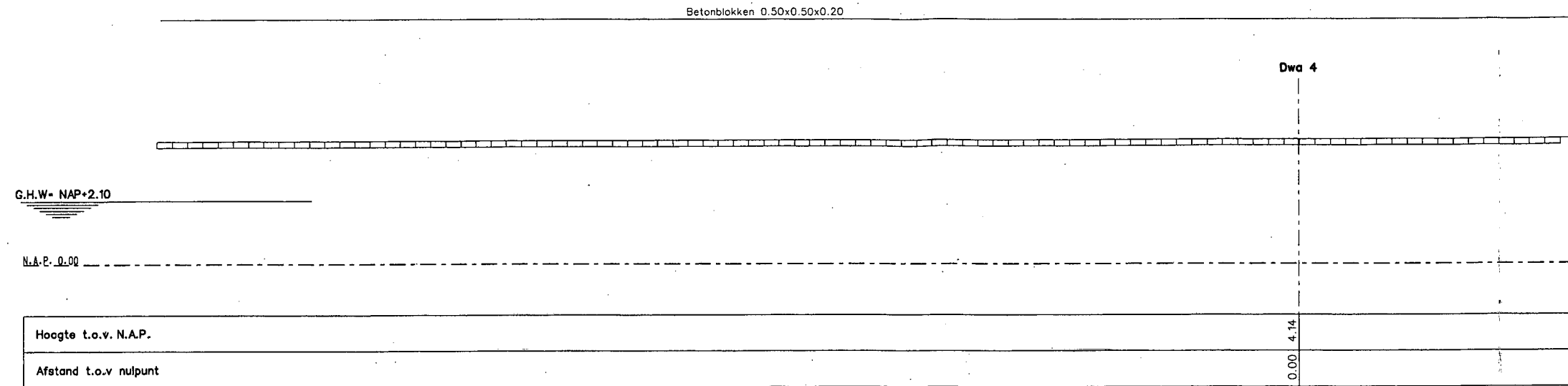
Schaal 1:100



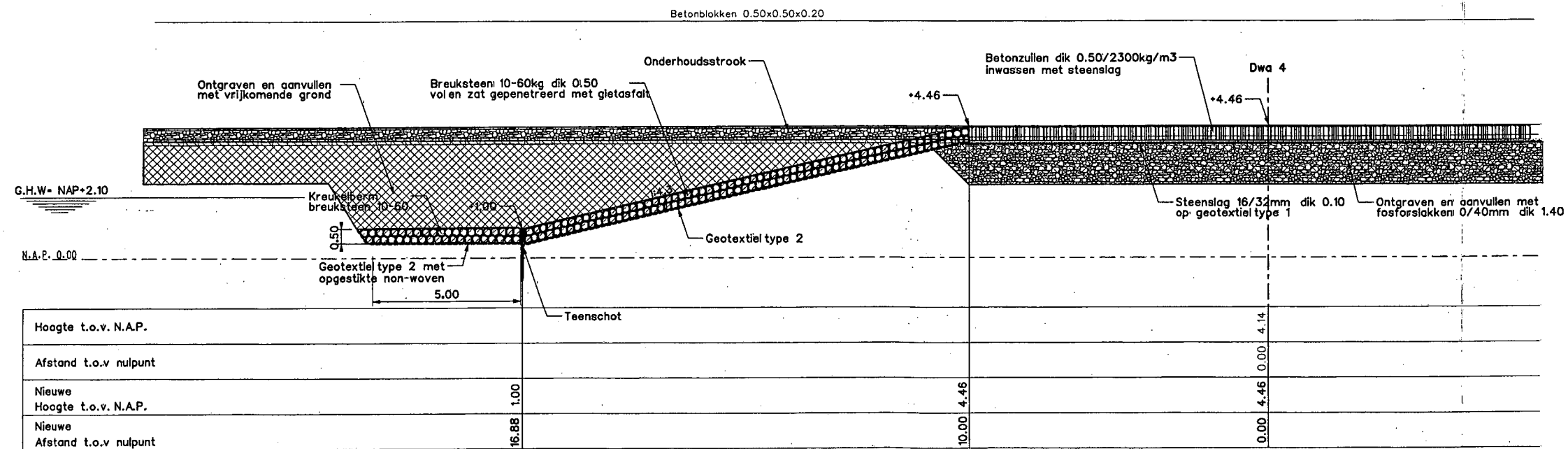
Dwarsprofiel 5 bestaand



Dwarsprofiel 5 nieuw



Dwaarsprofiel 6 bestaand



Dwaarsprofiel 6 nieuw

Schaal 1:100

LITERATUUR

- [1] Bouwdienst Rijkswaterstaat. Milieu-inventarisatie zeeweringen Westerschelde.
Versie 17, 23-05-2001
Kenmerk: ZEEW-R-98018
- [2] CUR. Rapport 155, Handboek voor dimensionering van gezette talusbekledingen
Gouda, maart 1992
- [3] Dienst Landelijk Gebied Zeeland. Detailadvies Landschapsvisie Van Citterspolder
14-5-2003
- [4] Dienst Landelijk Gebied Zeeland. Zeeweringen Westerschelde. Actualisatie landschapsvisie.
Juli 2001
- [5] Grondmechanica Delft. Inventarisatie sterkte gezette talusbekledingen in Zeeland
Delft, januari 1997
Kenmerk 362070/46
- [6] Meetinformatiedienst Zeeland. Detailadvies natuurwaarden betreffende de zeewering van de
Van Citterspolder
Januari 2003
- [7] Meetinformatiedienst Zeeland. Aanvulling detailadvies getijdenzone Van Citterspolder.
29-4-2003
Kenmerk: 0430
- [8] Meetinformatiedienst Zeeland. Aanvulling nr. 2 op detailadvies getijdenzone Van Citterspolder
concept. 21-05-2003
- [9] Projectbureau Zeeweringen. Algemene ontwerpnota van de glooiingsverbeteringen die in
2001 worden voorbereid. (inclusief wijzigingen in de 'Algemene nota 2001', kenmerk: PZDT-
N-02044)
Versie 2, 25-04-2001
Kenmerk: PZDT-R-01.095ontw
- [10] Projectbureau Zeeweringen. Controle van de toetsing van dijkvak Van Citterspolder
8-2-2002
Kenmerk: PZDT-M-02049 inv
- [11] Projectbureau Zeeweringen. Vrijgave toetsing Van Citterspolder
17-12-2002
Kenmerk: PZDT-M-02385 ken
- [12] Projectbureau Zeeweringen, werkgroep kennis. Achtergrond bij "Handleiding Toetsen en
Ontwerpen van Dijkbekledingen"
Versie 8, 13-05-2003
Kenmerk: PZDT-R-02055 ken
- [13] Projectbureau Zeeweringen, werkgroep kennis. Bijlagen bij "Handleiding Toetsen en
Ontwerpen van dijkbekledingen"
Versie 8, 13-05-2003
Kenmerk: PZDT-R-02074 ken
- [14] Projectbureau Zeeweringen, werkgroep kennis. Handleiding Ontwerpen Dijkbekleding
Versie 8, 13-05-2002
Kenmerk: PZDT-R-02.066ken
- [15] RKZ. De basispeilen van de Nederlandse kust
Mei 1995

Kenmerk: RIKZ-95.008

- [16] RIKZ. Startnotitie Van Citterspolder
Concept, 23-04-2003
Kenmerk: k-03-04-10
- [17] Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft & NIBE research Naarden.
Keuzemodel kust- en overwerken
Eindrapport, versie 1 definitief, 25-06-2001
Kenmerk: 586-01-06-042/rl&ad
- [18] TAW. Leidraad Toetsen op Veiligheid
Delft, augustus 1999
- [19] Waterschap Zeeuwse Eilanden. Actualisatie toetsing bekleding. Ter voorbereiding op werken in het kader van het project Zeeweringen. Gebied: Westerschelde. Polder: Van Citterspolder.
Traject: dijkpaal 563-574
Versie 0.1, 21-01-2002, Concept.
Kenmerk: PZDT-R-02040 inv
- [20] Waterschap Zeeuwse Eilanden. Toetsing Bekleding. Ter voorbereiding op werken in het kader van het project Zeeweringen. Gebied: Westerschelde. Polder: Van Citterspolder.
Traject: dijkpaal 563-574
1999
Kenmerk: PZDT-B-99542

BIJLAGEN

| | |
|-------------|---|
| Bijlage 1 | Technische toepasbaarheid |
| Bijlage 1.1 | Betonzuilen |
| Bijlage 1.2 | Gekantelde betonblokken |
| | |
| Bijlage 2 | Dimensionering |
| Bijlage 2.1 | Betonzuilen |
| | |
| Bijlage 3 | Detailadvies natuurwaarden (inclusief 2 aanvullingen) |
| | |
| Bijlage 4 | Detailadvies landschapsvisie |

BIJLAGE 1 TECHNISCHE TOEPASBAARHEID

Bijlage 1.1 Betonzuilen

De technische toepasbaarheid van betonzuilen wordt beschreven in paragraaf 5.3.3.

Bij de steilst mogelijke ontwerp-taludhelling van 1:2,7 is gecontroleerd of de zwaarst mogelijke betonzuil nog stabiel is.

| | |
|----------------------------------|-------------|
| PARAMETER/ BEREKENING | Dijkvak 18c |
| Golven | |
| H _s [m] | 2,26 |
| T _p [s] | 8,17 |
| Talud | |
| cot(α) [-] | 2,7 |
| F _t [-] | 0,5 |
| Constructietype | |
| niet ingewassen zuilen | |
| Filter | |
| Geotextiel | |
| Basis | |
| ZUILEN | |
| Az [m ²] | 0,090 |
| Azo [%] | 10 |
| Dz [m] | 0,50 |
| sm [kg/m ³] | 2813 |
| G [-] | 1,0 |
| Filter | |
| B [m] | 0,15 |
| D ₁₅ [mm] | 20 |
| N [-] | 0,35 |

EINDRESULTATEN

| | |
|----------------------------|---------------------------|
| Stabiliteit toplaag | |
| conclusie | De constructie is stabiel |
| ANAMOS | |

Opgemerkt wordt dat de dimensionering van de betonzuilen in de praktijk wordt bepaald door het toepassingscriterium van ANAMOS ($H_s/DD \leq 6\xi^{2/3}$). Voor de berekening geldt dat aan deze voorwaarde is voldaan: ANAMOS is geldig.

Bijlage 1.2 Gekantelde betonblokken

De technische toepasbaarheid van de betonblokken is beschreven in paragraaf 5.3.4.

Haringmanblokken 20 cm dik

| PARAMETER/ BEREKENING | Dijktraject 18c onder NAP + 3 m helling 1:3,9 | VAK boven NAP + 3 m helling 1:3,9 |
|--------------------------------|---|--|
| Golven | | |
| H _c [m] | 1,22 | 1,72 |
| T _p [s] | 7,36 | 7,75 |
| Talud | | |
| Cot(α) [-] | 1:3,5 | 1:3,7 |
| ft [-] | 0,5 | 0,5 |
| Constructietype | | |
| niet ingewassen dichte blokken | | |
| Filter | | |
| Geotextiel | | |
| Basis | | |
| Blokken | | |
| B [m] | 0,20 | 0,20 |
| L [m] | 0,50 | 0,50 |
| D [m] | 0,48 | 0,48 |
| s [mm] | 1,0 | 1,0 |
| sm [kg/m ³] | 2150 | 2150 |
| G [-] | 1,0 | 1,0 |
| Filter | | |
| b [m] | 0,15 | 0,15 |
| D ₁₅ [mm] | 5 | 5 |
| n [-] | 0,35 | 0,35 |
| EINDRESULTATEN | | |
| Stabiliteit top laag | | |
| ys [m] | | |
| max. topniveau | NAP+2,10m | - |
| conclusie | De constructie is stabiel | De constructie is boven NAP+3m instabiel |
| ANAMOS | | |

Vlakke blokken 15 cm dik

| PARAMETER/ BEREKENING | VAK onder NAP + 3 m helling 1:3,9 | VAK boven NAP + 3 m helling 1:3,9 |
|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Golven | | |
| H _s [m] | 1,72 | 1,85 |
| T _p [s] | 7,75 | 7,85 |
| Talud | | |
| cot(α) [-] | 3,5 | 3,7 |
| ft [-] | 0,5 | 0,5 |
| Constructietype | | |
| niet ingewassen dichte blokken | | |
| Filter | | |
| Geotextiel | | |
| Basis | | |
| Blokken | | |
| B [m] | 0,15 | 0,15 |
| L [m] | 0,50 | 0,50 |
| D [m] | 0,48 | 0,48 |
| s [mm] | 1,0 | 1,0 |
| sm [kg/m ³] | 2300 | 2300 |
| G [-] | 1,0 | 1,0 |
| Filter | | |
| b [m] | 0,15 | 0,15 |
| D ₁₅ [mm] | 5 | 5 |
| n [-] | 0,35 | 0,35 |
| EINDRESULTATEN | | |
| Stabiliteit toplaag | | |
| ys [m] | | |
| max. topniveau | NAP+3m | NAP+3,30m |
| conclusie | De constructie is stabiel | De constructie is stabiel |
| ANAMOS | | |

BIJLAGE 2 DIMENSIONERING

Bijlage 2.1 Betonzuilen

De dimensionering van de betonzuilen is beschreven in paragraaf 6.2.1.

De lichtst mogelijke combinaties van zuildikte en dichtheid zijn bepaald, gebruikmakend van het toepassingscriterium van ANAMOS ($H_s/DD \leq 6\xi^{-2/3}$), voor alle vakken waarin betonzuilen worden toegepast. Vervolgens is de gekozen zuil gecontroleerd met ANAMOS. Slechts de gekozen zuilen zijn in onderstaande tabellen opgenomen.

| PARAMETER/ BEREKENING | VAK onder NAP + 3 m helling 1:3,9 | VAK boven NAP + 3 m helling 1:3,9 |
|-------------------------------|---|--------------------------------------|
| Golven | | |
| H_s [m] | 1,72 | 2,26 |
| T_p [s] | 7,75 | 8,17 |
| Talud | | |
| $\cot(\alpha)$ [-] | 3,5 | 3,7 |
| ft [-] | 0,5 | 0,5 |
| Constructietype | | |
| niet ingewassen zuilen | | |
| Filter | | |
| Geotextiel | | |
| Basis | | |
| Zuilen | | |
| A_z [m ²] | 0,09 | 0,09 |
| A_{z0} [%] | 10 | 10 |
| D_z [m] | 0,40 | 0,50 |
| ρ_m [kg/m ³] | 2231 | 2231 |
| G [-] | 1,0 | 1,0 |
| Filter | | |
| b [m] | 0,15 | 0,15 |
| D_{45} [mm] | 20 | 20 |
| n [-] | 0,35 | 0,35 |
| EINDRESULTATEN | | |
| Stabiliteit toplaag | | |
| conclusie ANAMOS | De constructie is instabiel. Er dienen zuilen van 0,45m te worden toegepast onder NAP+3m. | De constructie is stabiel |

BIJLAGE 3 DETAILADVIES NATUURWAARDEN (inclusief 2 aanvullingen)

Detailadvies natuurwaarden betreffende de zeekering van de Citterspolder

Het dijkvak (nr 18c, nummering uit de Milieu-Inventarisatie) is bezocht op 12 juni 2003 door Robert Jentink en Cees Joosse.

Hierbij is de begroeiing boven gemiddeld hoog water (GHW) geïventariseerd volgens de methode van Tansley¹. Voor de getijdenzone maak ik tevens gebruik van een inventarisatie uit 1990, (*rapport Waardenburg/Meyer*) waarvan de relevante gegevens zijn opgenomen in de Milieu-Inventarisatie hierna MI genoemd.

Boven GHW

Dijkvak 18c Haringmanglooiing gedeeltelijk ingepakt in de zgn. Kalootduintjes. De rest is overgroeid met zoete grassen; voornamelijk kropaar en glanshaver. Riet op de lage plekken. Bij de in- en uitlaatwerken van het koelwater van de kerncentrale is plaatselijk de steenglooiing zichtbaar en waarschijnlijk door de zoutspray komen de de volgende zoutplanten voor:

| Soort | Bedekking | Rode lijst | Zoutgetal | Latijnse naam |
|------------------|-----------|------------|-----------|-------------------------------|
| Gewone Zoutmelde | r | - | 4 | <i>Atriplex portulacoides</i> |
| Schorrekruid | r | - | 4 | <i>Suaeda maritima</i> |
| Zeepostelein | f | - | 3 | <i>Honckenia peploides</i> |
| Zeeraket | f | - | 3 | <i>Cakile maritima</i> |
| Melkkruid | f | - | 3 | <i>Glaux maritima</i> |
| Spiesmelde | f | - | 1 | <i>Atriplex prostrata</i> |

Wat de natuurwaarden betreft geldt: **geen voorkeur voor een bepaalde constructie zolang het maar een doorgroeibaar alternatief betreft.**

Getijdenzone

Totaal aan het oog onttrokken door de Kalootduintjes. Natuurwaarden niet van toepassing. Voor constructie "geen voorkeur". MI geeft ook geen beperking voor toegankelijkheid werkweg.

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).

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Projectbureau Zeeweringen
t.a.v. Joris Perquin
Postbus 114
4460 AC GOES

Contactpersoon
Ing. E. Parée
Datum

Doorkiesnummer
422 243
Bijlage(n)

Ons kenmerk

Uw kenmerk

Onderwerp

Aanvulling detailadvies getijdenzone van Citterspolder

Naar aanleiding van een vraag van Wilbur van Beijnen over natuurwaarden ter plaatse van het inlaatwerk van de EPZ kan het volgende medegedeeld worden.

De Haringmanblokken van de Getijdenzone die hier dagzomen zijn goed begroeid (type 3) met bruinwieren. Deze typen natuurwaarden zijn beschreven in (*rapport Waardenburg/Meyer*) en als tabel aanwezig in de Milieu-Inventarisatie Westerschelde (blz 14).

Wanneer de Haringmanblokken vervangen worden is het advies voor de dagziende **nieuwe constructie, er één uit cat. "redelijk goed"**. Hiermee wordt voldaan aan de eis van herstel natuurwaarden en zelfs verbetering indien betonzuilen of gekantelde blokken worden toegepast. Het materiaal is immers hetzelfde als de nu aanwezige Haringmanblokken maar hebben meer begroeibare naden.

Als er binnen 20 werkdagen na briefdatum geen reactie van u is ontvangen, neem ik aan dat deze resultaten aan uw verwachtingen voldoen.

Met vriendelijke groet,

het hoofd van de Meetinformatiedienst Zeeland

Ir. H.G. van den Bosch

Directie Zeeland
Meetinformatiedienst Zeeland
Postadres Postbus 5116, 4380 KC Vlissingen
Bezoekadres Prins Hendrikweg 3, 4382 NR Vlissingen

Telefoon (0118) 42 20 00
Fax 0118 47 27 72
E-mail e.paree@dzi.rws.minvenw.nl



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Projectbureau Zeeweringen
T.a.v. Dhr. J. Perquin
Postbus 114
4460 AC GOES

02 JUN 2003

| PROJECTBUREAU ZEEWERINGEN | ACTIE | INFO |
|------------------------------|-------|----------------|
| PROJECTLEIDER | | |
| SECRETARISSE | | |
| PROJECTSECRETARIS | | |
| MEDEWERKER FINANCIEN | | |
| MEDEWERKER KWALITEIT | | |
| TEAMLEIDER ONTWERP | | |
| HOOFD UITVOERING | | |
| COORDINATOR / BESTESCHRIJVER | | |
| V. Beynen | | x |
| Pref | | x |
| ARCHIEF | | 2003-B-03066 x |
| CIRCULATIE MAP | | |

Contactpersoon
Ing. E. Parée

Doorkiesnummer
0118 - 422 243

Datum
28 MEI 2003

Bijlage(n)

Ons kenmerk
0494

Uw kenmerk

Onderwerp

Aanvulling (2) op detailadvies natuurwaarden zeewering
Van Citterspolder (7201F0203)

Het dijkvak nr. 18c, zeewering Van Citterspolder, is op 12 juni 2002 bezocht en geïnventariseerd op natuurwaarden. Het betreffende detailadvies heeft u reeds ontvangen. Op het detailadvies moeten enkele aanvullingen vermeld worden:

Hoewel in principe een detailadvies altijd gericht is op het behouden en mogelijk verbeteren van de plaatselijke natuurwaarden kan hiervan afgeweken worden. Het betreft hier een gedeelte glooiing van enige tientallen meters ter plaatse van de aansluiting inlaatwerk kerncentrale en Noordnol. Het aanwezige "type3" begroeiing (zie aanvulling 1) zou in aanmerking komen voor een constructie uit categorie "redelijk goed". In verband met de technische complexiteit (bocht + twee aansluitingen) en de geringe oeverlengte, moet het mogelijk zijn een bitumineuze constructie toe te passen. Bovendien ligt een groot deel hiervan niet aan de oppervlakte.

Directie Zeeland

Telefoon (0118) 42 20 00

Meetinformatiedienst Zeeland

Fax 0118 47 27 72

Postadres Postbus 5116, 4380 KC Vlissingen

E-mail e.paree@dzl.rws.minvenw.nl

Bezoekadres Prins Hendrikweg 3, 4382 NR Vlissingen

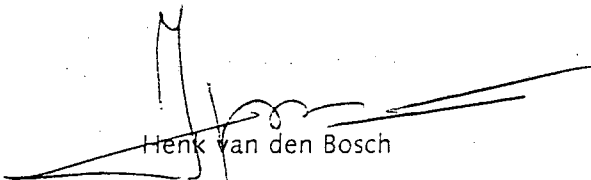


Mocht u nog vragen hebben dan kunt u contact opnemen met dhr. C. Joesse
(0118 - 422 217) van mijn dienst.

Als er binnen 20 werkdagen na briefdatum geen reactie van u is ontvangen,
neem ik aan dat deze resultaten aan uw verwachtingen voldoen.

Met vriendelijke groet,

Het Hoofd van de Meetinformatiedienst Zeeland,



Henk van den Bosch

BIJLAGE 4 DETAILADVIES LANDSCHAPSVISIE

Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde

Dijkvak: *Van Citterspolder*

Datum: *14 mei 2003*

Door: *P.Goossen, Dienst Landelijk Gebied*

Aanleiding

In 1996 is een begin gemaakt met de versterking van de zeeweringen langs de Westerschelde. Door Rijkswaterstaat werd geconstateerd dat bij de werkzaamheden verschillen in de vormgeving optraden tussen de dijkvakken waaruit de zeewering bestaat. Daarom is aan de Dienst Landelijk Gebied (DLG) gevraagd een landschapsvisie op de zeeweringen van de Westerschelde op te stellen. Deze is in november 1998 vastgesteld door het projectbureau Zeeweringen.

Vanaf dit moment wordt bij elk op te stellen bestek voor de aanpassing van de zeeweringen van de Westerschelde rekening gehouden met de adviezen uit de landschapsvisie.

Landschapsvisie

Het landschap op en rond de zeewering wordt bepaald door de Westerschelde en door de zeewering zelf, die zich als een continu lijnvormig element door het landschap beweegt. Uit de landschapsvisie blijkt dat de continuïteit wordt bepaald door:

- *De waterdynamiek;*
- *De vegetatie;*
- *De historische dijkopbouw;*
- *De waterkerende functie.*

Het continue, lijnvormige kenmerk van de zeewering dreigt echter te verdwijnen. Op basis van technische randvoorwaarden, de (min of meer toevallige) beschikbaarheid van het materiaal en de aanwezige natuurwaarden en -potenties en administratieve grenzen worden verschillende typen bekledingsmaterialen toegepast. Hierdoor treden grote verschillen op binnen dijkvakken en tussen de dijkvakken onderling.

De landschapsvisie geeft aan hoe bij de aanpassingen van de glooiingen aantasting van het beeld voorkomen/beperkt kan worden. Het beeld bestaat uit een horizontale zonering van bekledingsmaterialen op het dijklichaam en is tot stand gekomen door het patroon van bekledingsmaterialen te laten 'reageren' op de eerder genoemde aspecten.

Het advies komt in het kort neer op de volgende punten:

1. Het benadrukken van de horizontale opbouw door het toepassen van verschillende materialen in de onder- en de boventafel;
2. Donkere materialen gebruiken in de ondertafel;
3. Lichte materialen gebruiken in de boventafel;
4. Verticale overgangen beperken en zo min mogelijk in de boven- en ondertafel laten samenvallen;
5. Onderhoudspad niet met asfalt verharderen, maar bijvoorbeeld met betonblokken, om zo min mogelijk de grasberm te onderbreken;
6. In de landschapsvisie genoemde cultuurhistorische en recreatieve elementen krijgen extra aandacht;

Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde

Dijkvak: Van Citterspolder

Datum: 14 mei 2003

Door: P.Goossen, Dienst Landelijk Gebied

7. Het afstrooien van de bovenste 4 meter van de glooiing met grond voor de sneller vestiging van grassen.

Voorgesteld landschapsbeeld (vereenvoudigd)



Dijkvak Van Citterspolder

De advisering voor de dijk langs de Van Citterspolder betreft enkel de aanpassing van het dijkvak rondom de waterinlaag van de nabijgelegen kerncentrale EPZ. Bij eventuele aanpassingen aan het dijkvak ter hoogte van de duintjes van de Kaloot (het voorland) kan aanvullend advies nodig blijken indien ingrijpende (visuele) veranderingen plaatsvinden. Overigens is de kans groter dat eventuele aanpassingen onder het voorland liggen en dus geen visuele impact hebben.

Voor de landschappelijke inpassing van het gedeelte rondom de waterinlaat is het voorstel een scheiding te maken op de Noordnol (rode lijn op kaart in bijlage). Aan de oostzijde hiervan is het gewenst aan te sluiten op de technische constructie van de waterinlaat, terwijl aan de westzijde hiervan het gewenst is aan te sluiten op het natuurlijke beeld van de duintjes en de groene dijk. Concreet is de betekenis hiervan dat moderne materialen toegepast kunnen worden op het dijkvak bij de waterinlaat in zowel de onder- als boventafel. Het deel van de blinde glooiing dat zichtbaar aansluit op de constructie van de inlaat (het bovengrondse deel) moet dan passen bij de bestaande haringmanblokken (zelfde kleur en type materiaal) of de haringmanblokken (en het asfalt) moeten zeewaarts worden vervangen (of worden overgoten) tot aan de (ingegoten) blokken. Aan de westzijde is het gewenst een afstrooilaag van grond aan te brengen zodat de vegetatie zich snel kan ontwikkelen en een bijpassend beeld bij de groene dijk ontstaat.

Advies landschappelijke vormgeving Zeeweringen Westerschelde

Dijkvak: Van Citterspolder

Datum: 14 mei 2003

Door: P.Goossen, Dienst Landelijk Gebied

