



Geavanceerde toetsing (2) van de Breede Watering Bewesten Yerseke aan de Westerschelde

Geodelft en WL Delft Hydraulics
Januari 2000

1. Inleiding

Door Rijkswaterstaat, Projectbureau Zeeweringen, is aan Geodelft en WL Delft Hydraulics opdracht verleend om Fase 1 van een geavanceerde toetsing van een bekleding op de dijk langs de polder de Breede Watering Bewesten Yerseke aan de Westerscheldezijde uit te voeren. In april 1999 waren al een aantal bekledingen op dit dijkvak aan een geavanceerde toetsing onderworpen. In deze geavanceerde toetsing (2) wordt dit opnieuw gedaan voor een tweetal andere bekledingen.

Deze Fase 1 van de geavanceerde toetsing bestaat uit:

- het bestuderen van de door Rijkswaterstaat en de beheerder ter beschikking gestelde stukken
- het ten behoeve van het locatiebezoek aangeven of, en zo ja waar, er gaten in de bekleding gemaakt dienen te worden
- het uitvoeren van een locatiebezoek
- het opstellen van een notitie met de bevindingen en de voorlopige conclusies
- het bespreken van deze conclusies met het Projectbureau Zeeweringen, de Dienst Weg- en Waterbouwkunde, en de beheerder, het Waterschap de Zeeuwse Eilanden.

Afhankelijk van de uitkomst van de bespreking wordt de geavanceerde toetsing afgesloten met een rapportage (de uitslag is dan al duidelijk) of er wordt een vervolgonderzoek opgestart, waarin ook veldmetingen worden uitgevoerd.

Deze notitie geeft de bevindingen van het bestuderen van de gegevens en het locatiebezoek weer. In de conclusies wordt het nut en de noodzaak van verder onderzoek afgewogen.

2. Algemene beschrijving op basis van ter beschikking staande gegevens

Het dijkvak van de polder Breede Watering Bewesten Yerseke is aan de Westerschelde gelegen, juist ten westen van het kanaal door Zuid-Beveland, ten zuiden van Hansweert. In het meest oostelijk gelegen gedeelte van dit dijkvak, vlakbij het kanaal door Zuid-Beveland liggen de twee bekledingen die in deze toetsing aan de orde komen. Bijlage 1 geeft de plaats van de locatie.

Op bijlage 2 is een overzichtstekening te zien waar de plaats van de bekledingen is aangegeven: het betreft bekledingnummers 26101 en 26005, ingegoten basalt.

Uit de inventarisatieformulieren blijkt dat de basalt bestaat uit sortering 20/30 cm. De onderlaag is onduidelijk: ofwel steenslag ofwel gebroken puin. Er is één gat in de bekleding gemaakt. De gemiddelde dikte van de basalt was 26 cm, en er werd 5 tot 8 cm puin onder aangetroffen. De wijze van ingieten wordt aangeduid als 'volledig ingegoten'.

De taludhelling van het benedentalud is ongeveer 1 : 3,7. Uit de door het waterschap aangeleverde toetsingtabellen zijn de volgende relevante kenmerken gehaald:

Bekleding	MW *) [m+NAP]	H _s [m]	T _p [sec]	β [°]	H _s /ΔD [-]	ξ [-]	F [-]	g/t [-]	t/o [-]
26005	1,38	1,61	5,38	0	3,82	1,48	4,96	0,65	1,32
26101	2,41	1,76	5,58	0	4,19	1,47	5,41	0,59	1,21

*) MW is de voor deze bekleding maatgevende waterstand.

Voor wat betreft de golfbelasting liggen de bekledingen dus ongeveer midden in het twijfelachtige gebied. Overigens is bij dit type bekleding de golfbelasting niet maatgevend.

3. Locatiebezoek

Op 15 december 1999 is een locatiebezoek afgelegd. Vertegenwoordigd waren Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde en projectbureau Zeeweringen, Waterschap de Zeeuwse Eilanden, GeoDelft en WL Delft Hydraulics. Onderstaand worden de bevindingen weergegeven.

Bekeken zijn de bekledingen 26101 en 26005. Waarschijnlijk is dit vroeger in één keer aangelegd, en wordt er nu onderscheid gemaakt omdat bekleding 26005 onder het voorland ligt. Dit is goed te zien op foto 1. Het westelijke deel van de twee vakken heeft een brede stortsteenberm, waaronder de gepenetreerde basaltbekleding overigens nog door kan lopen. In oostelijke richting vindt in de hoek tussen de waterkering en de uitmonding van het kanaal door Zuid-Beveland aanzanding plaats en is de gepenetreerde basalt tenslotte geheel onder het zand verdwenen. Foto 1 is genomen vanaf het begin van de beschouwde bekledingsvakken. Bij het muurtje op foto 1 eindigt het dijkvak.

Foto 2 geeft een indruk van de verticale overgang tussen de bekledingen aan de westelijke grens van vak 26101. Op deze plaats is goed te zien dat er op het talud vochtplekken aanwezig zijn (foto 3), maar dit lijkt vooral achtergebleven water van het getij, en geen water dat uittreedt door de bekleding heen.

Over de basaltblokken is een ruime hoeveelheid asfalt aangebracht, die vrijwel overal goed is blijven zitten. Ook de overgang naar de Haringmanblokken hoger op het talud is goed ingegoten (foto 4).

Ongeveer ter plaatse van dp 261,5 zijn twee gaten in de bekleding gemaakt. Het bovenste gat is normaal zichtbaar, voor het onderste gat moest eerst een deel van de bestorting worden verwijderd.

Het bovenste gat bestaat uit stenen die gemiddeld ongeveer 24 cm dik zijn, en waarvan de spleten ongeveer tot 10 à 15 cm diep zijn gepenetreerd met asfalt. Onder de toplaag zit een laag steenslag/gebroken grind, die volledig dicht zit met slib. Foto 5 geeft hier een indruk van. De steenslag 20/40 die er volgens de tekeningen zou moeten zitten, wordt hier dus inderdaad aangetroffen. Hieronder zit een laag mijnsteen van 70 à 80 cm dik. Ook de mijnsteen is 'verkleid': de mijnsteen is verweerd en gevuld met fijne delen klei en slib. De mijnsteen ziet er droog uit, pas aan de onderkant van de mijnsteen wordt de waterspiegel gevonden. Water dat in het gat gezet wordt zakt met een snelheid van minder dan 1 cm per minuut weg. De mijnsteen is dus behoorlijk ondoorlatend.

Het onderste gat zat onder de bestorting. Nadat hier een gat is gemaakt stroomt dit direct vol met water (zie foto 6). De penetratie is hier minder diep in de spleten doorgedrongen, zo'n 5 à 10 cm. De gemiddelde steendikte bedraagt 24 cm. De basalt is gezet op (ingeslibde) steenslag en een laag mijnsteen.

Ongeveer bij dp 261 is een deel van het zand weggegraven om een gat in de bekleding te kunnen maken. Dit gat is ongeveer op een meter afstand van de overgang naar de Haringmanblokken gerealiseerd. Het beeld dat wordt gevonden wijkt niet af van de andere twee gaten: de basalt is gezet op (ingeslibde) steenslag op 80 cm (verkleide) mijnsteen. De asfaltpenetratie is ongeveer 10 cm diep. De laagdikte van de basalt is gemiddeld 27 cm. Als er water in het gat wordt gezet loopt dit nauwelijks weg, wellicht omdat de freatische lijn vrij dichtbij ligt.

Het meest opvallende bij deze locatie is dat het gat dat in het voorland is gegraven om bij de bekleding te kunnen vrij snel volloopt met water (foto 7). In het voorland is dus nog een hoge grondwaterstand aanwezig. Het gat in de bekleding en in het filter blijft droog. De grondwaterstand onder de bekleding is dus veel lager dan in het voorland.

Foto 8 tenslotte toont het einde van het vak, met het muurtje. Links van het muurtje zou de verbetering van het vak ophouden, rechts van het muurtje lopen de Haringmanblokken nog circa 10 meter door. Een verder verschil is dat er rechts van het muurtje een bermpje aanwezig is die er aan de andere kant niet is. Het is de vraag of hier niet, tegelijk met de verbetering van dit dijkvak, een fraaiere oplossing mogelijk is.

Volgens de beheerder is een waterstand van circa NAP + 4 meter op deze locatie al wel opgetreden.

4. Conclusies

De bekledingen kunnen niet overal worden opgevat als volledig gepenetreerd. Alleen bovenin bij DP 261 en 261,5 is de penetratie vrij diep gegaan, namelijk tot ongeveer halverwege de zuilhoogte. Dat is wel het deel dat belast wordt door golfklappen. De benodigde laagdikte ten aanzien van golfklappen is vrijwel zeker minder is dan de aanwezige gemiddelde dikte (zie Leidraad toetsen op veiligheid, figuur 3.2.2.5 van Katern 8).

Omdat de bekleding waterondoorlatend is, en het toetspeil ver boven de bovenkant van de bekleding uitstijgt, kan niet worden uitgesloten dat onder de bekleding statische wateroverdruk ontstaat. Voor deze bekleding op een relatief dik filter kan, indien de onderzijde van de bekleding als relatief doorlatend kan worden opgevat, als benadering voor het maximale statische stijghoogteverschil gebruikt worden (Stabiliteit van basalt ingegoten met gietasfalt, WL-verslag H3272, november 1999):

$$\phi_{\max} = (z_{\text{boven}} - z_{\text{onder}}) \cdot (0,19 + 0,088 \cdot \tan \alpha)$$

waarin $\phi_{\max}$ het maximaal optredende stijghoogteverschil is, z_{boven} het niveau van de bovenzijde van de bekleding, z_{onder} het niveau van de onderzijde van de bekleding en $\tan \alpha$ de taludhelling.

Uit de door de beheerder geleverde dwarsprofielen kunnen de volgende waarden voor z_{boven} en z_{onder} worden gehaald:

dp	z_{boven} [m + NAP]	z_{onder} [m + NAP]
261	1,28	-0,50
261 + 27 m	1,39	-0,50
261 + 50 m	1,42	-0,04

Met $z_{\text{boven}} = 1,39$ m, $z_{\text{onder}} = -0,5$ m en $\tan \alpha = 1/3,7$ wordt hiermee een maximaal stijghoogteverschil van 0,40 m berekend.

Als tegenwerkende kracht geldt het gewicht van de overlaging. De constructie is stabiel als:

$$\phi_{\max} \leq \Delta D \cos \alpha$$

waarin Δ het relatieve onderwatergewicht van de overlaging is (gerekend is met een uit asfalt en basalt samengestelde soortelijke massa van $\rho_b = 2810 \text{ kg/m}^3$, dan is deze waarde $\rho_b/\rho - 1 = 1,74$), D de dikte van de overlaging en α de taludhelling.

Hiermee volgt bij een belasting $\phi_{\max} = 0,40$ een benodigde dikte van de toplaag van 24 cm. Dit is vrijwel gelijk aan de aanwezige dikte, als er van uit wordt gegaan dat de laag voldoende goed is gepenetreerd om als één geheel te werken. Gezien het feit dat er sprake is van:

- een conservatieve benadering van het maximale stijghoogteverschil;
- er al een hoge waterstand is geweest (NAP + 4 m) die zonder problemen is doorstaan;

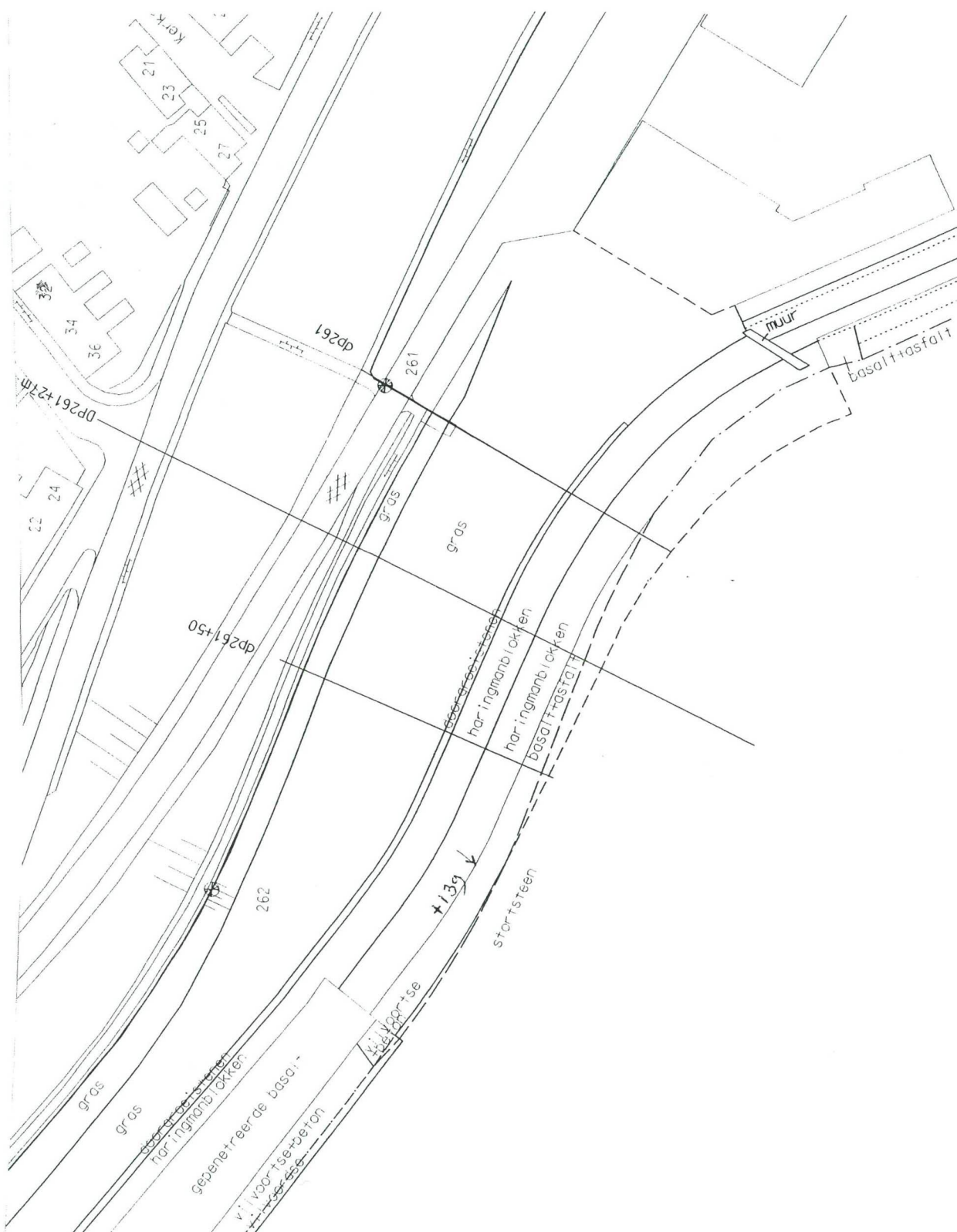
lijkt goedkeuring van beide bekledingen voor de hand te liggen.

Er is echter nog één element dat nadere beschouwing behoeft, en dat is de aanname dat de onderrand van de bekleding relatief doorlatend is indien deze wordt vergeleken met de doorlatendheid van de filterlaag. Bij het locatiebezoek is op één plaats op twee hoogtes in het dwarsprofiel een gat gemaakt. Het bovenste gat, dicht onder de overgang naar de Haringmanblokken, stond droog, het onderste gat, ongeveer op een derde van de hoogte van deze bekleding vanaf de teen stroomde vol met water toen dit werd opengebroke. De hoogteligging van dit gat is goed te zien op foto 9. Daaruit valt af te lezen dat dit nog onder het niveau van het voorland ligt, en aangezien verwacht mag worden dat in dit voorland ook nog water aanwezig is, zal er nauwelijks een verhang optreden waardoor het water onder de zetting vandaan wil stromen.

Bij het derde gat werd het voorland gedeeltelijk ontgraven. Hieruit bleek dat het gat in het voorland snel vol met water liep, maar het gat in de bekleding bleef droog. Er kan dus wel degelijk water onder de bekleding vandaan lopen, zelfs al is er in het voorland nog een redelijk hoge waterstand aanwezig.

Uit deze beide waarnemingen ontstaat het beeld dat de bekleding ofwel niet snel volloopt, ofwel redelijk makkelijk weer leegloopt. In beide gevallen wordt het opwaartse stijghoogteverschil niet al te groot.

Met deze constatering kan worden aanbevolen de beide bekledingen goed te keuren. Het is mogelijk de kwalitatieve redenering middels een getijmeting te bevestigen, maar dit lijkt niet strikt noodzakelijk.



Stieltjesweg 2, 2628 CK DELFT
Postbus 69, 2600 AB DELFT

Telefoon (015) 269 35 00
Telefax (015) 261 08 21

Homepage:
www.geodelft.nl

datum
Nov. 1999

get.
Std

Geavanceerde toetsing Waarde- en Westveerpolder

CO-388710

gez.

Overzicht aanwezige bekledingen

BIJL. 2

form.
A4



Foto 1 Overzicht van het bekledingsvak. Foto genomen in oostelijke richting. Het muurtje voor de witte loods markeert het einde van het vak.



Foto 2 Westelijke begrenzing van het bekledingsvak.



Foto 3 Vochtplekken op het talud, maar geen uittredend water geconstateerd



Foto 4: Overgangsconstructie van gepenetreerde basalt naar Haringmanblokken



Foto 5: De steenslag met zand en slib



Foto 6 Het onderste gat stroomt vol met water nadat het talud is opengebrouwen



Foto 7 Gat in het talud onder het zand. Links stroomt het gat in het voorland vol met water, in het gat in de bekleding is water gegoten; dit stond droog.



Foto 8 Aan de westelijke begrenzing van het bekledingsvak (het muurtje) grenst nog een klein stuk dat eventueel meegenomen zou kunnen worden in de renovatie van de Haringmanblokken



Foto 9 Hoogteligging van de gaten

