

Projectbureau Zeeweringen  
 T.a.v. ing. Y. Provoost  
 Postbus 114  
 4460 AC GOES

12 NOV 2001

PROJECTBUREAU ZEEWERINGEN	POST	INFO
PROJECTLEIDER		
SECRETARISSE		
PROJECTSECRETARIS		
AANDEWERKER FINANCIËN		
AANDEWERKER KWALITEIT 3x		x
TEAMLEIDER ONTWERP		
HOOFD UITVOERING		
COÖRDINATOR / BESTEKESCHRIJVER		
Piet H 2x		x
Hans Joh 1x		x
ARCHIEF 201-R-01333		x
CIRCULATIE MAP		

Datum  
 2001-11-09  
 Ons kenmerk  
 CO-388710/110

Onderwerp  
 Rapporten Hoedekenskerkepolder, dp 365-380

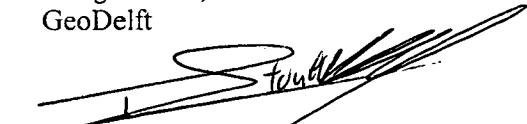
Doorkiesnummer  
 015 269 38 16  
 E-mail  
 std@geodelft.nl

Geachte heer Provoost,

Hierbij zenden wij u 7 exemplaren van het definitieve rapport Fase 1 van de geavanceerde toetsing van de Hoedekenskerkepolder, dp 365-380.

Wij vertrouwen erop u hiermee van dienst te zijn geweest.

Hoogachtend,  
 GeoDelft



Ir. T.P. Stoutjesdijk  
 Senior adviseur



005917 2001 PZDT-R-01333 inv

Geavanceerde toetsing van de Hoedekenskerkepoli





**Geavanceerde toetsing van de  
Hoedekenskerkepolder Fase 1 dp  
365 - 380  
definitief  
CO-388710/110 versie  
november 2001**

**Geavanceerde toetsing van de  
Hoedekenskerkepolder Fase 1 dp 365 - 380**

definitief



CO-388710/110  
november 2001  
Rapport Hoedekenskerkepolder Fase 1

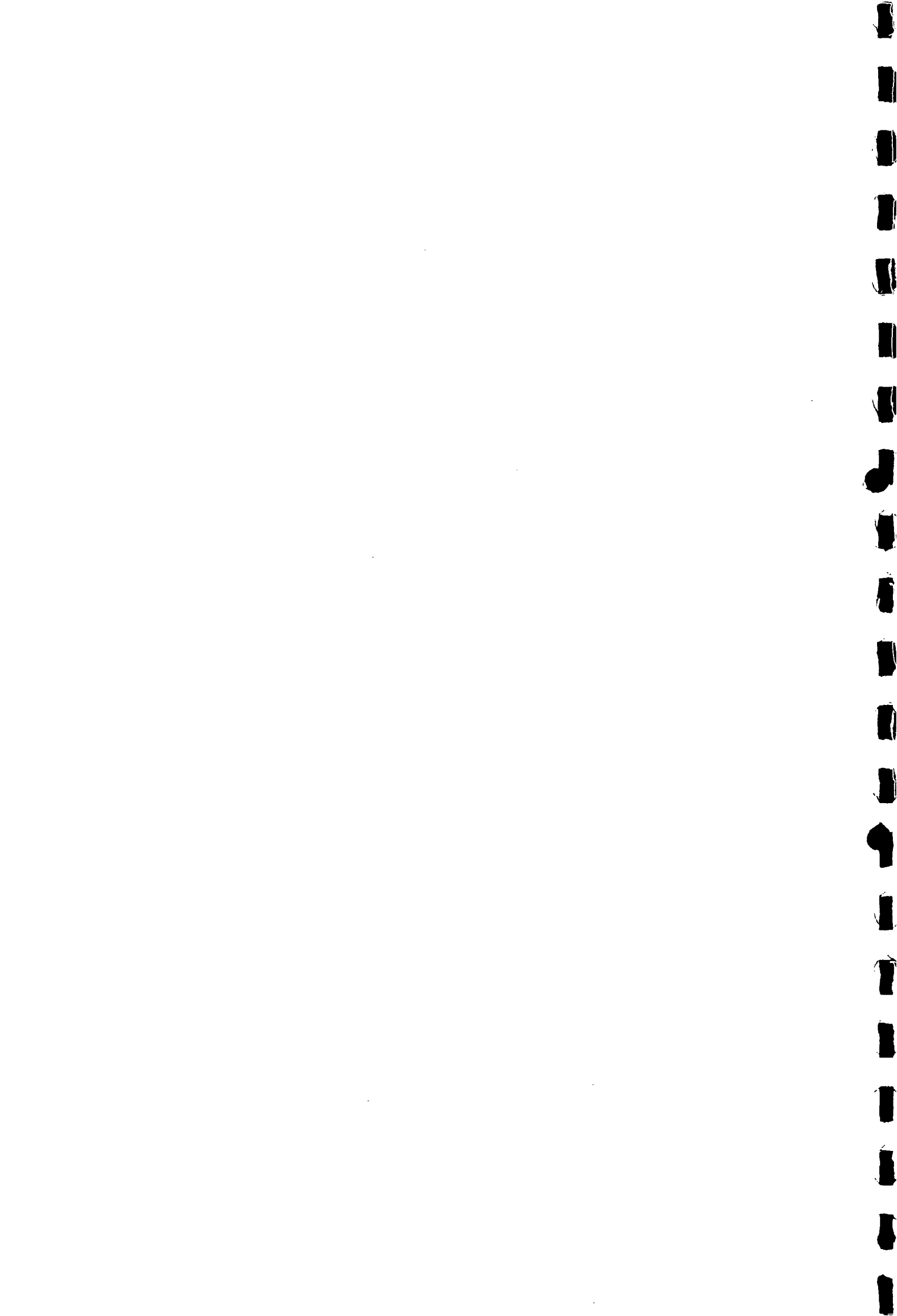
Opgesteld in opdracht van:  
RIJKSWATERSTAAT, PROJECTBUREAU  
ZEEWERINGEN  
POSTBUS 114  
4460 AC GOES

AFDELING GRONDCONSTRUCTIES  
Projectleider : Ir. T. P. Stoutjesdijk  
Projectbegeleider: Ir. M. Klein Breteler (WL)

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

Telefoon (015) 269 35 00  
Telefax (015) 261 08 21  
Postbank 234342  
Bank MeesPierson NV  
Rek.nr. 25.92.35.911

rapportnr: CO-388710/110		datum rapport: november 2001			
titel en subtitel: Geavanceerde toetsing van de Hoedekenskerkepolder Fase 1 dp 350 - 380		behandelende afdeling: Grondconstructies			
		projectnaam:			
projectleider(s): Ir. T. P. Stoutjesdijk		projectbegeleider(s): Ir. M. Klein Breteler (WL)			
naam en adres opdrachtgever: Rijkswaterstaat, Projectbureau Zeevingen Postbus 114 4460 AC GOES		referentie opdrachtgever:			
		verzenden in: 7-voud			
		type rapport: definitief			
<p>samenvatting rapport:</p> <p>In dit rapport worden de bevindingen ten aanzien van de geavanceerde toetsing Fase 1 van de steenzettingen op de waterkeringen langs de Hoedekenskerkepolder weergegeven.</p> <p>Er wordt een beschrijving gegeven van de vooraf bekende informatie en er wordt een impressie gegeven van de ervaringen tijdens het locatiebezoek. Het rapport besluit met de eindscore van de getoetste bekledingen.</p>					
opmerkingen:					
trefwoorden: steenzetting, geavanceerde toetsing		verspreiding:			
opgeslagen op: onder titel: N:\projecten.gd\385000\388710\grond\theo stoutjesdijk\hoedekenskerke\Rapport Hoedekenskerkepolder Fase 1.doc				aantal blz.: 15	
versie:	datum:	opgesteld door:	paraaf:	gecontroleerd door:	paraaf:
1	November 2001	Std		MKB (WL)	





## INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
2	Algemene beschrijving op basis van ter beschikking gestelde gegevens	3
3	Locatiebezoek	5
4	Conclusies	7
	4.1 Toplaagstabiliteit	7
	4.2 Grondmechanische stabiliteit	7

## 1 Inleiding

Door Rijkswaterstaat, Projectbureau Zeeweringen, is aan GeoDelft en WL|Delft Hydraulics opdracht verleend om Fase 1 van een geavanceerde toetsing van de bekleding op de dijk aan de Westerschelde langs de Hoedekenskerkepolder uit te voeren. Deze Fase 1 van de geavanceerde toetsing heeft bestaan 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 Projectbureau Zeeweringen, de Dienst Weg- en Waterbouwkunde, en de beheerder, het Waterschap Zeeuwse Eilanden, hebben hun commentaar op de notitie kenbaar gemaakt.

In de notitie met de voorlopige conclusies werd een eindscore voor de getoetste bekleding voorgesteld.

Dit rapport doet verslag van de bevindingen bij het bestuderen van de gegevens en het locatiebezoek. Tevens worden aanbevelingen gedaan hoe met de bekleding kan worden omgegaan in het licht van de ontwikkelingen.



## 2 Algemene beschrijving op basis van ter beschikking gestelde gegevens

Het beschouwde dijkvak ligt juist ten noorden van de veerhaven van Hoedekenskerke langs de Westerschelde (zie bijlage 1). Er is slechts 1 bekleding van met asfalt gepenetreerde basalt die geavanceerd moet worden getoetst. Deze bekleding (nummer 36607) ligt tussen km 36,7 en km 37,2 en heeft derhalve een lengte van 500 m. Op de ondertafel ligt Vilvoordse steen, boven de gepenetreerde basalt liggen Haringmanblokken op klei. De Vilvoordse steen en de blokken op klei zijn in de globale en gedetailleerde toetsing al afgekeurd.

Uit de toetstabellen die door Rijkswaterstaat zijn aangeleverd kunnen de volgende gegevens worden gehaald:

Vak Nummer	onderzijde bekleding [m+NAP]	bovenzijde bekleding [m+NAP]	talud helling	D [m]	b [m]	onderlaag	dikte kleilaag [m]
36607	1,44	2,77	1 : 2,9	0,25	0,1	puvkl	0,3

In de tabel is D de dikte van de toplaag en b de dikte van de filterlaag. Bij de onderlagen is aangegeven 'puvkl' (puin, vlijlagen en klei). Opvallend is dat de taludhelling steiler is dan 1 : 3 en dat de kleilaag ingevuld is met een dikte van slechts 0,3 m. Dit betekent dat de grondmechanische stabiliteit 'twijfelachtig' scoort en moet worden meegenomen in de geavanceerde toetsing. Er zijn geen breekformulieren.

Voor de soortelijke massa is  $2900 \text{ kg/m}^3$  ingevuld.

In deze geavanceerde toetsing houden we voor het samengestelde gewicht van basalt en asfaltpenetratie een soortelijk gewicht van  $2800 \text{ kg/m}^3$  aan voor een toplaag van gepenetreerde basalt (90 % basalt en 10 % asfalt). Dit lijkt paradoxaal, want het lijkt alsof door asfalt toe te voegen de toplaag minder gewicht krijgt.

De theorie voor niet gepenetreerde steenzettingen is echter ontwikkeld voor steenzettingen met lege spleten. In dat geval gaat het om het stijghoogteverschil over de blokken en niet over de spleten. Het gewicht van de steenzetting bestaat dan ook alleen uit het gewicht van de blokken. Als de steenzetting ingewassen is, dan is er ook een stijghoogte verschil over de inwassing, en zou je bovendien het gewicht van die inwassing ook mee moeten tellen. Dat doen we niet, maar dat geeft ook slechts een kleine fout. Bij ingegoten bekledingen rekenen we met een stijghoogteverschil over het gehele oppervlak en moeten we dus ook het gewicht van het hele oppervlak meetellen.

Uit de tabellen zijn de hydraulische randvoorwaarden overgenomen:

$H_s$ [m]	$T_p$ [s]	$\xi_{op}$ [-]	$H_s/\Delta D$ [-]	F [-]
1,78	4,3	1,37	3,89	4,79



### 3 Locatiebezoek

Op 9 juli 2001 is een locatiebezoek afgelegd. Vertegenwoordigd waren Rijkswaterstaat, Waterschap Zeeuwse Eilanden, GeoDelft en WL | Delft Hydraulics. Onderstaand worden de bevindingen weergegeven.

De bekleding ligt tussen km 36,7 en km 37,2 op een recht stuk dijk (zie bijlage 1). Een overzicht van de locatie is gegeven in foto's 1 en 2. Te zien is dat de niet geopeneteerde Vilvoordse stenen geheel zijn bedekt met blaaswier. Het voorland loopt steil omlaag, en de breuksteen aan de teen is wat meegezakt. In de bekleding zijn 4 gaten gemaakt om de dikte en mate van penetratie van de top laag en de dikte en samenstelling van de onderlagen te kunnen vaststellen. Alle gaten bevinden zich vrij hoog op de bekleding, op circa een meter onder de overgang naar betonblokken op klei. Dit is gedaan om vast te kunnen stellen of ook hoger op het talud sprake is van een dichtgeslibd filter.

#### Gat 1

Het eerste gat bevindt zich ongeveer bij km 36.75 (DP 38-10) (foto 3) en circa een meter onder de Haringmanblokken (langs het talud gemeten). De gemiddelde laagdikte van de basaltzuilen bedraagt 19 cm. De asfaltpenetratie is tot onderin de spleten tussen de basalt doorgedrongen. Onder de basalt ligt een ingezand bruin puinfilter op 3 vlijlagen. De totale laagdikte van filter plus vlijlagen is 30 cm. Tot een minimum van 1,90 m wordt klei aangetroffen. Water dat in het gat is gezet loopt niet weg wat duidt op een slecht doorlatend filter. Op verschillende plaatsen op het talud steken resten van perkoen palen door de bekleding. De Vilvoordse steen is op deze locatie ingegoten met beton. De breedte van de ingegoten basaltbekleding bedraagt circa 2,5 m (langs het talud gemeten). Hieronder een stuk niet ingegoten basalt van circa 1 m. Het onderste deel van de bekleding bestaat uit Vilvoordse steen ingegoten met beton.

Foto 4 laat een strook basalt zien die op het oog minder goed is geopeneteerd. Ook bovenin zit hier een strook waar de grote gaten niet zijn geopeneteerd of waar de gietasfalt is uitgespoeld (foto 5). Foto 6 toont een plek waar de penetratie is doorgelopen in de Vilvoordse steen. Het blaaswier is hier dan ook afwezig.

#### Gat 2

Het tweede gat bevindt zich ongeveer bij km 36,875 (DP39) (foto 7) en circa 1m onder de Haringmanblokken (langs het talud gemeten). De gemiddelde top laagdikte is wat groter, namelijk 23 cm. De penetratie is volledig. Het filter is dichtgeslibd en samen met de vlijlagen 25 cm dik. Hieronder zit klei tot ten minste 1,95 m diep. Water dat in het gat is gezet zakt nauwelijks. Er bevindt zich een vlak voorland voor de teen. De ingegoten basaltbekleding heeft een breedte van circa 4 m (langs het talud gemeten). Hieronder bevindt zich Vilvoordse steen die is ingegoten met beton.

#### Gat 3

Het derde gat bevindt zich ongeveer bij km 37 (DP 40+30m) (foto 8) en circa 1m onder de Haringmanblokken (langs het talud gemeten). De top laag is gemiddeld 21 cm dik en volledig geopeneteerd. Het puinfilter is dun en dichtgeslibd. Filterlaag en vlijlagen zijn samen 20 cm dik.

Hieronder wordt tenminste 2 m stijve droge klei aangetroffen. Opnieuw is water in het gat gezet. Dit loopt niet of nauwelijks weg. De teen bestaat uit breuksteen. De breedte van de ingegoten basaltbekleding bedraagt circa 4 m. Hieronder bevindt zich met beton ingegoten Vilvoordse steen.

#### Gat 4

Het vierde gat bevindt zich ongeveer bij km 37,125 (DP41-50)(foto 9) en circa 0,5m onder de Haringmanblokken (langs het talud gemeten). De penetratie lijkt hier iets minder goed geslaagd, maar er is wel asfalt tot in de filterlaag doorgelopen, dus waarschijnlijk is de penetratie toch vrij goed. De gemiddelde toplaagdikte is 24,5 cm.

Filterlaag en vlijlagen zijn samen 25 cm dik. Opvallend is dat de vlijlagen direct op een zanderige laag staan. Er is sprake van een minimale cohesie, maar van de grond kan geen rolletje worden gedraaid zonder dat de grond uit elkaar valt. Er is sprake van zand met wat kleiig bijmengsel. Dit wordt over een diepte van ongeveer 1,6 m aangetroffen. Hieronder ligt kleiiger materiaal met een laagdikte van minimaal 0,3m, maar nog steeds met een grote zandfractie.

De algehele toestand van de bekleding is goed te noemen. Hier en daar lijkt de penetratie uit de grotere gaten in de basalt te zijn gespoeld (foto 5) of lijkt een strook minder goed gepenetreerd (foto 6), maar de indruk bestaat dat de basaltzuilen eerst zijn herzet en daarna ingegoten met een ruime hoeveelheid asfalt. Er wordt geen inwasmateriaal tussen de zuilen aangetroffen. De penetratie is hier en daar gedeeltelijk doorgelopen (over een breedte van ongeveer 1 meter) in de Vilvoordse steen. Deze Vilvoordse steen is op diverse plaatsen overgoten met beton, zodat rekening gehouden moet worden met een dichte teenconstructie.

## **4 Conclusies**

### **4.1 Toplaagstabiliteit**

De bekleding is volgens de gegevens aanwezig over een hoogteverschil van 1,32 m. Om het maximale opwaartse stijghoogteverschil over de toplaag te bepalen wordt dit hoogteverschil vermenigvuldigd met een factor die tussen 0,25 en 1 ligt, afhankelijk van de doorlatendheid van de onderrand van de bekleding. Het maximale opwaartse stijghoogteverschil kan dus variëren tussen 0,33 en 1,32 m. Gezien de dichte onderrand van deels gepenetreerde Vilvoordse steen zal deze waarde waarschijnlijk aan de ongunstige kant liggen.

Het gewicht van de gepenetreerde basalt moet het tegenwicht hiervoor leveren. Voor de dikte van de toplaag kan zeker geen 25 cm worden aangehouden. De kleinste gemiddelde laagdikte die is aangetroffen bedraagt 19 cm, de grootste 24,5 cm. Bij een samengestelde soortelijke massa van basalt plus asfalt van  $2800 \text{ kg/m}^3$ , een dikte van 19 cm en een talud 1 : 2,9 bedraagt deze weerstand 0,31 m à 0,40 m.

De Vilvoordse steen onderaan het talud is al afgekeurd. Het is te verwachten dat als de gepenetreerde basalt zou worden goedgekeurd overlagen van de Vilvoordse steen een voor de hand liggend alternatief is. Dat betekent echter dat de overdrukken onder de basalt nog iets hoger kunnen zijn dan nu is aangegeven, omdat de Vilvoorde steen over een breedte van 1 meter eveneens is overgoten met asfalt en deels gepenetreerd met beton. Ook als de Vilvoordse steen wordt weggehaald en vervangen door een open bekleding (wat uitvoeringstechnisch lastig is) dan zal deze open bekleding toch dichtslibben. Er mag dus niet van een volledig open overgang aan de onderzijde van de gepenetreerde basalt worden uitgegaan. De conclusie is dan onvermijdelijk dat de bekleding van gepenetreerde basalt wordt afgekeurd voor wat betreft toplaagstabiliteit. De kans dat het uitvoeren van een getijmeting en nadere analyse tot een andere conclusie leidt wordt klein geacht.

Voor ontwerp moet met conservatieve aannamen worden gewerkt. In dit geval betekent dat dat er een strook van slechts 0,9 m gepenetreerde basalt gehandhaafd zou kunnen worden. De overige 3 à 4 meter moet worden verwijderd of overlaagd.

Inmiddels is de infiltratieproef bij de Oost-Inkelpolder uitgevoerd. In overweging wordt gegeven de bekleding 'parkeren', totdat uit nadere analyse en eventuele vervolgstudies of vervolgprouven duidelijk is geworden of een minder conservatieve toetsmethode tot de mogelijkheden behoort en de bekleding wellicht alsnog goedgekeurd kan worden.

### **4.2 Grondmechanische stabiliteit**

De grondmechanische stabiliteit is bij 3 van de 4 gemaakte gaten geen probleem, ook niet bij dit steile talud. Dit kan in eerste instantie worden geconstateerd uit het toepassen van de figuur 2.2.2.3 van



katern 8 van de Leidraad toetsen op veiligheid. De taludhelling van 1 : 2,9 is maar iets steiler dan 1 : 3 waardoor deze grafieken formeel niet toepasbaar zijn. Gebruik maken van de methode uit CUR 155 (gedetailleerde methode) geeft echter eveneens aan dat bij deze 3 gaten geen grondmechanische instabiliteit verwacht wordt.

Bij het vierde gat, ongeveer bij km 37,125 werd direct onder de vlijlagen kleiig zand aangetroffen. Voor het toetsen van dit deel van het dijkvak wordt uitgegaan van een zandlaag in plaats van een kleilaag, waardoor het toetsresultaat 'onvoldoende' wordt. Aanbevolen wordt om tijdens de renovatie te bezien in welk deel van het dijkvak kleiig zand is toegepast, en in welk deel klei is toegepast. Het kleiig zand zou vervangen moeten worden door klei, puin of slakken om voldoende grondmechanische stabiliteit te verkrijgen. Bij keuze voor puin of slakken moet bekeken worden of de doorlatendheid niet zo groot is dat dit invloed heeft op de top laagstabiliteit.

# BIJLAGEN

---

**Overzicht laagdiktes**

Gat 1: bekleding 36607 bij km 36,75

D = 16, 18, 19, 22, 20, 17 cm

Gemiddelde laagdikte: 19 cm.

Kleilaagdikte > 1,40 m

Gat 2: bekleding 36607 bij km 36,875

D = 24, 20, 20, 25, 22, 25, 26 cm

Gemiddelde laagdikte: 23 cm.

Kleilaagdikte > 1,45 m

Gat 3: bekleding 36607 bij km 37

D = 20, 20, 17, 23, 23, 24, 20 cm

Gemiddelde laagdikte: 21 cm.

Kleilaagdikte > 1,60 m

Gat 4: bekleding 36607 bij km 37,125

D = 27, 21, 28, 23, 22, 24, 27 cm

Gemiddelde laagdikte: 24,5 cm.

Kleilaagdikte: - (kleiig zand)



**GRONDMECHANICA  
DELFT**

Postbus 69  
2600 AB Delft Nederland

Telefoon (015) 69 35 00  
Telefax (015) 61 08 21

datum  
nov. 2001

get.  
Std

Geavanceerde toetsing Hoedekenskerkepolder  
Figuur geleverd door Waterschap Zeeuwse Eilanden

CO-388710

gez.

Locatie

BIJL. 1

form.  
A4



**GRONDMECHANICA  
DELFT**

Postbus 69  
2600 AB Delft Nederland

Telefoon (015) 69 35 00  
Telefax (015) 61 08 21

datum  
nov. 2001

get.  
Std

Geavanceerde toetsing Hoedekenskerkepolder  
Figuur geleverd door Waterschap Zeeuwse Eilanden

CO-388710

gez.

Overzicht bekledingen

BIJL. 2

form.  
A4



Foto 1 Overzicht van het begin van het vak in noordelijke richting.



Foto 2 Overzicht van het dijkvak in zuidelijke richting.



Foto 3 Gat bij km 36,75. Het filter is duidelijk ingezand.



Foto 4 Een strook basalt lijkt hier minder goed gepenetreerd..



Foto 5 Bovenin het talud bij km 36.8 is nauwelijks penetratie zichtbaar.



Foto 6 Stukje gepenetreerde Vilvoordse steen. Waar de penetratie vol en zat is groeit kennelijk geen blaaswier.





Foto 7 Gat bij km 36,875. Het filter is duidelijk ingezand.



Foto 8 Gat bij km 37. Het filter is ingezand.



Foto 9 Gat bij km 37,125. De penetratie lijkt hier minder goed geslaagd, maar is wel doorgelopen tot op het filter.



Postbus 69

NL-2600 AB Delft

Stieltjesweg 2

NL-2628 CK Delft

Telefoon (015) 269 35 00

Telefax (015) 261 08 21

[info@geodelft.nl](mailto:info@geodelft.nl)

[www.geodelft.nl](http://www.geodelft.nl)