

Praktijkervaringen betreffende
taludbekledingen zeedijken

Intern verslag:

Werkbezoeken in de maanden
mei, juni en juli 1984.

B-84.028

1 november 1984

Bezoeken door: ir E.H Ebbens

J.C.P Johanson

P.I Papilaja

- Inhoud -

Bezoeken:

- Stroe-Normervén,d.d 30 mei 1984	blz.	1
- Waterschap Hulster Ambacht,d.d juni 1984	blz.	3
- Waterschap Walcheren: Zuidwatering,d.d 17 juli 1984	blz.	8
- Waterschap Noord-en Zuid Beveland,d.d 10 juli 1984	blz.	10
- Waterschap Schouwen Duiveland,d.d 3 juli 1984	blz.	17
- Provinciale Waterstaat Zeeland:district Goes,d.d 3 juli 1984	blz.	20

Bijlage:

- Foto-lijst	blz.	23
------------------------	------	----

Bezoek aan Stroe-Normerven (noordzijde Wieringen) d.d. 30 mei 1984

door: dhr. ir. E.H. Ebbens

dhr. J.C.P. Johanson

dhr. P.I. Papilaja

Gesproken met: dhr.ing. J.C. v. Beek (voorbereiding en uitvoering natte werken, directie Noord-Holland, RWS).

Ervaring met Basalton.

Het gebruik van basaltzuilen is te prefereren boven het gebruik van basalton. Door het gebruik van basaltonzuilen die nog niet zijn uitgehard als ze worden verwerkt, ontstaat het gevaar van kapot vriezen. Het mechanisch zetten van lange basaltonzuilen is problematisch, de pakketten kunnen uit de grijper vallen.

Bovendien is de tijdwinst nihil vanwege het feit dat in verband met de aanvoer extra voorzieningen moeten worden getroffen. Er dient een rijbaan van platen te worden aangelegd en de pallets waarop de pakketten worden aangevoerd moeten weer worden verzameld.

Als gevolg van bovenstaande moeilijkheden is men weer overgegaan tot het zetten met de hand, waarbij overigens veel bredere spleten werden toegestaan. Vierkante blokken zijn niet toegepast omdat deze niet in de gevraagde dikte (0,35 m) verkrijgbaar waren.

Tijdens het bezoek aan de dijk viel de wijze van zetten van basalt op. De basalt werd aangebracht op een filterlaag van zandasfalt. Om de basalt op hoogte te stellen werd gebruik gemaakt van puin. Het puin, dat uit vrij grote brokken bestond, werd gestapeld waarbij grote openingen in deze puinlaag ontstonden. Naderhand werd de glooiing nagewassen met steenslag waarbij het de bedoeling was dat ook steenslag langs de zuilen tot tussen de puinstapelingen zou doordringen.

Aanvullingen betreffende deze basaltonglooiing d.d. 11 oktober 1984 tijdens het symposium "cementbetonnen dijkbekledingen".

De heer Van Viegen (firma de Hoorn):

Het mechanisch zetten van lange zuilen was inderdaad een moeilijkheid. Door de tapse vorm van de blokken en het hoge aangrijpingspunt van de klem vielen de blokken uit de klem. Nadat het aangrijpingspunt was verlaagd van 5 tot 7 cm van de bovenzijde van het blok bleek het wel mogelijk mechanisch te zetten.

De heer A. Roos (RWS Noord-Holland) tijdens zijn voordracht:

In verband met de extra voorzieningen, nodig t.b.v. het transport bleek mechanisch zetten slechts enige procenten goedkoper te zijn dan het zetten met de hand.

Als een aannemer, die de betonzuilen per gewicht koopt, de blokken met de hand verwerkt en deze blokken worden met wijdere spleten gezet, zal dit snel voordeliger zijn dan het mechanisch zetten.

De hoeveelheid spleetvulling bij het met de hand gezette glooiing gedeelte is merkbaar meer dan die bij het gedeelte dat mechanisch is gezet.

Een voordeel van met de hand gezette basalt is het volgende: kapotte blokken kunnen direct worden verwijderd.

Bezoek aan Waterschap Hulster Ambacht d.d.

door: dhr.ir. E.H. Ebbens

dhr. J.C.P. Johanson

dhr. P.I. Papilaja

Gesproken met: dhr. Kroon (Waterschap Hulster Ambacht)

dhr. Kameraad (PW Zeeland)

- I Gesprek met de heer Kroon Waterschap Hulster Ambacht.
- II Bezoek met de heer Kroon, aan diverse dijkvakken.
- III Gesprek met de heer Kameraad PW Zeeland in het plaatsje "Paal".
- IV Bezoek aan dijkverbetering; in Paal en Emmadorp (dijk langs het verdronken land van Saeftinge).
- V Bezoek aan dijk Molenpolder.

I. Gesprek met de heer Kroon (+ 9.30 uur).

Overzichten

- Overzicht van dijkbekledingen vastgelegd op glooiingskaarten (archief zeewaterkeringen).
- M.b.v. de glooiingskaart wordt een planning opgesteld voor de komende jaren.
- Daardoor kan een regelmatig onderhoud worden gepleegd.

a. Toepassing materiaal

- Werkt veel met zetsteen afkomstig uit andere werken. In 1985 is de voorraad pools graniet op, in plaats hiervan is men van plan basalt on te gaan gebruiken.
- Toepassing van basalt on bermen op gem. HW niveau (om uitlichten tegen te gaan).
- Toepassing van asfalt boven de NAP + 3,00 m (voorkeur)
- Toepassing van basalt on beneden de NAP + 3,00 m (voorkeur)

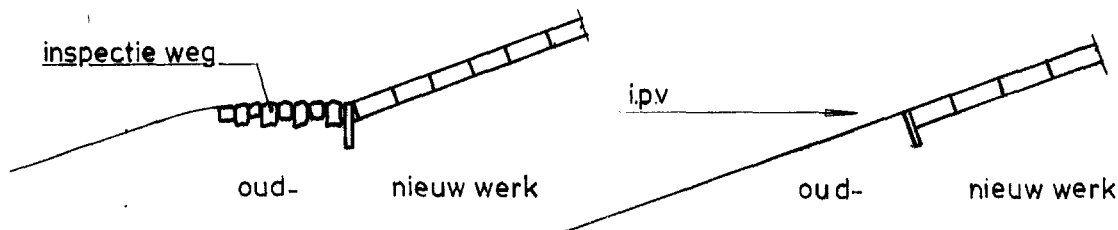
Indien basaltglooiingen niet gestopt worden, worden ze op de volgende wijze vastgelegd.

- Steenslag van Doornikse steen bovenaan de glooiing strooien, de steenslag m.b.v. water inwassen (gebruikmakend van eb en vloed). Doornikse steenslag is beter dan Nederlandse.

Indien een basaltglooiing op ronde steenslag niet stabiel is, kan het grind naar beneden rollen waardoor zuilen kunnen verzakken.

Glooiingen van vlakke betonblokken zijn moeilijk te inspecteren, door algroei worden ze bijzonder glad en gevaarlijk.

Bij dijkverbeteringen zijn de glooiingen altijd vlak gemaakt, voor de begaanbaarheid zou het beter zijn geweest de nieuwe glooiing tegen de oude aan te sluiten.



Vroeger werden overgangsconstructies ingegoten met een teersteenslagmengsel. De duurzaamheid was echter beperkt. Tegenwoordig wordt gietasfalt gebruikt (zie II b)

Het star maken van een overgangsconstructie heeft het volgende nadeel: Indien uit de betonglooiing enige blokken worden uitgelicht kan de betonband niet meer naar beneden worden geduwd om de blokken weer op hun plaats te leggen. Het gevolg is dat een gedeelte van de overgangsconstructie moet worden gesloopt om de schade te herstellen.

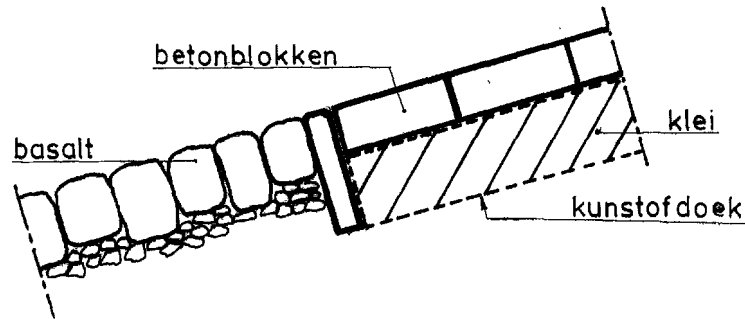
b. Schaden

- Schade bestaat uit uitstromen van klei van achter de betonband met als gevolg zakking van de betonblokken.

Zo is laatst schade ontstaan aan de dijk van de Perkpolder ten westen van de veerhaven. Het uitspoelen van de klei geschiedt langzaam, vaak door haalgolven en kan dan tijdens een betrekkelijk lichte storm, zoals op 3 maart 1984 openbaar worden. Het is eigenlijk onterecht dit soort schade als "stormschade" aan te merken.

Herstel van dergelijke schade met nieuwe klei is gedoemd tot mislukken, evenals het gebruik van mijnsteen. De reparatie kan het best worden uitgevoerd met Doornikse steenslag.

Om dit soort schade te voorkomen is de gedachte geopperd, het kleipakket van een filterdoek te voorzien.



Indien de betonband op puin staat zal de kans op uitspoeling aanzienlijk toenemen.

Uitvoering herstelwerkzaamheden door het Waterschap, door een aannemer.

Waterschap - Maakt gebruik van eigen steenzetters; maken geen grote gaten tijdens reparaties ("stenen worden uitgepeuterd").

- Steenzetters zijn autochtonen, grotere betrokkenheid, bekend met de omgeving (vnl. zeedijken).

Aannemer - Werkt grover; grote oude stukken bekleding worden weggehaald om nieuwe bekleding aan te kunnen brengen.

- Kwaliteit minder (voorop staat: produktie maken).

Algemeen

Aan het eind van het gesprek is samen met de beheerders een pakket met overgangsconstructies doorgenomen.

Bekeken zijn overgangsconstructies uit de provincies:

- Groningen met name . - Dollard dijk, Emmapolder, Ommelanderveedijk.
- Friesland met name - Holwerder polder
- Noord Holland met name - Helderse Zeewering, Wieringer Zeewering, Texel.
- Zeeland met name - Waterschap Noord- en Zuid Beveland, Waterschap Hulster Ambacht.

Het commentaar van de beheerders op deze overgangsconstructies wordt los van deze rapportage verwerkt.

De gegevens hierover worden bewaard in het archief van het COW onder nr. S-84.002.

II. Bezoek aan stukken dijk met de heer Kroon

Bezochte plaatsen (aangehouden dijkpaalnummers Hulster Ambacht).

- a. gemaal Kampen; ter hoogte van dijkpaal 351-352
- b. ter hoogte van dijkpaal 330.
- c. ter hoogte van dijkpaal 274.

a. Gemaal Kampen ter hoogte van dijkpaal 351-352

Plaats van een oude schade.

(De schade is al gerepareerd).

b. Ter hoogte van dijkpaal 330

De overgangsconstructie betontegels-diaboolglooiing is ter plaatse van de perkoenen rij ingegoten met bitumen.

De uitvoering: m.b.v. een glijgoot door het Waterschap ontwikkeld. Voordeel van een glijgoot: materieel, waarmee de asfalt wordt aangevoerd, blijft op de buitenberm staan waardoor geen schade kan ontstaan aan het talud.

c. Ter hoogte van dijkpaal 274

Hier werd de plek bezocht waar kortgeleden schade aan de betonblokken is opgetreden (zie I b).

III. Gesprek met de heer Kameraad: uitleg over de werkzaamheden

Opbouw - taludbekleding blokken op "klei" (machinaal gezet)
50x50x15 cm.

- over de verdichte klei wordt een laag korrelige klei aangebracht waar de blokken in worden gezet.

Deze werkwijze geeft de glooiing een strak uiterlijk.

De klei die is gebruikt als taludbekleding is afkomstig van het verdrongen land. Deze ongerijpte klei is in twee lagen aangebracht met een wachttijd van 3 maanden. Op deze wijze is een klei ontstaan die goed bewerkbaar is.

IV. Bezoek aan dijkverbetering met de heer Kameraad

Bezochte plaatsen: (aangehouden hectometering top-kaart)

- plaatsje Paal, ter hoogte van hectometerpaal 0.
- plaatsje Emmadorp, ter hoogte van hectometerpaal 30.

V. Bezoek aan dijk Molenpolder

De dijk is aangelegd op een zandondergrond, bestaande uit jong zeezand. Om welvorming te voorkomen heeft men de teensloot bij aanleg voorzien van een bekleding van terrafixblokken op filterdoek. De bodem van de teensloot is over een lengte van ± 25 m aanzienlijk omhoog gekomen. Echte wellen konden niet ontstaan dankzij de bekleding.

Bezoek aan Zuid Watering (Waterschap Walcheren) d.d. 17 juli 1984

door: dhr. J.C.P. Johanson

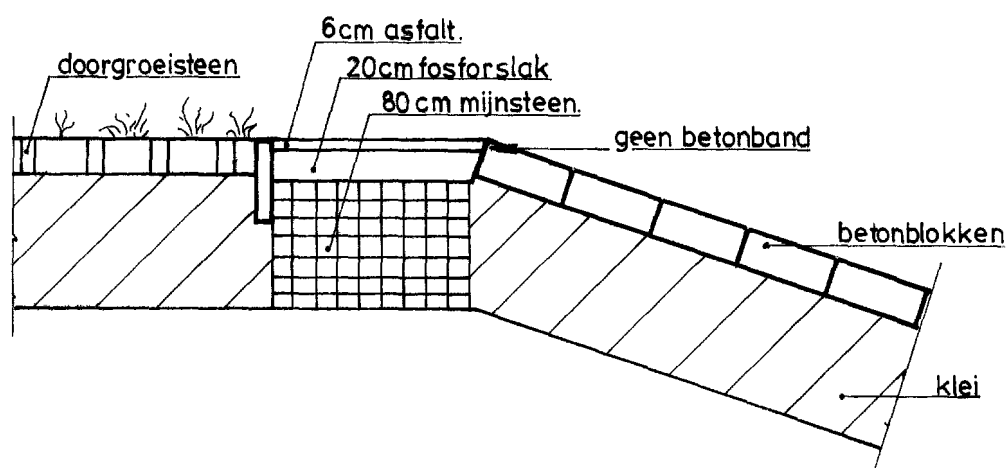
dhr. R.P. v.d. Laag

Gesproken met: dhr. Roelse

Betonblokken kleven zodanig op klei dat ze niet zijn op te lichten, bij mijnsteen is dit niet het geval, ook niet indien ze reeds enige jaren liggen.

Bij de Zuidwatering wordt een buitenberm aangelegd met een toplaag van 6 cm asfalt, hieronder is 20 cm bestaande uit fosforslakken en slakkenzand. Dit geheel ligt op 80 cm mijnsteen. Beneden deze berm liggen blokken op klei. Sinds 1976 is er ervaring met deze constructie, schade is niet opgetreden. Vroeger was de buitenberm bekleed met betonblokken op klei. De berm werd kapot gereden door vrachtwagens bij herstel van schades aan buitentalud en vooroever (diep water).

De huidige constructie bevalt prima. De fosforslakken vormen een koek (hydraulische werking).



Tussen doorgroeisteen en asfalt is een betonband geplaatst.

Deze dient om: 1. wortelgroei tegen te gaan

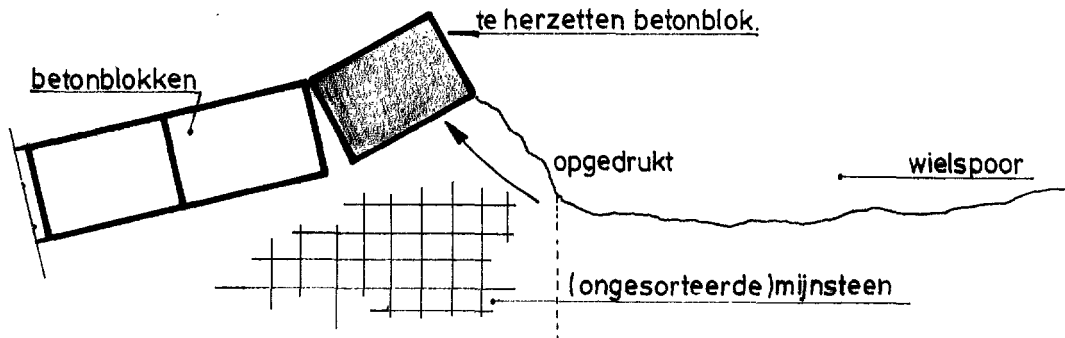
2. zorgen dat schade aan gras niet onder asfalt komt.

3. zorgen dat er geen water en verontreiniging onder het asfalt komt.

Bij de Zuidwatering wordt ongesorteerde Belgische mijnsteen toegepast, hetgeen inhoudt dat nogal veel fijn materiaal aanwezig is, hetgeen de verwerkbaarheid niet ten goede komt.

Indien het materiaal wordt bereiden wordt het nogal snel papperig.

Van de haringmanglooiing beneden de berm, die ter plaatse nog niet met fosfor-slakken en asfalt was afgewerkt moet de bovenste rij worden hersteld omdat ze omhoog waren gedrukt.



Blokken op klei:

1. klei aanbrengen met overhoogte
2. verdichten met bulldozer
3. afschrappen met bak
4. afwerken met rij, onderzijde op betonband, bovenzijde op stalen geleider.
5. eventueel aanvullen met klei
6. blokken leggen.

Het gevolg van deze werkwijze is dat het nieuwe werk er iets hobbeliger uitziet, dan bij toepassing van een laag strooigrond.

De reden om toch deze werkwijze toe te passen is de volgende:

De kleeffracht tussen blokken en klei is groter dan die tussen blokken en strooigrond.

Bezoek aan Waterschap Noord en Zuid Beveland d.d. 10 juli 1984

door: dhr.ir. E.H. Ebbens

dhr. J.C.P. Johanson

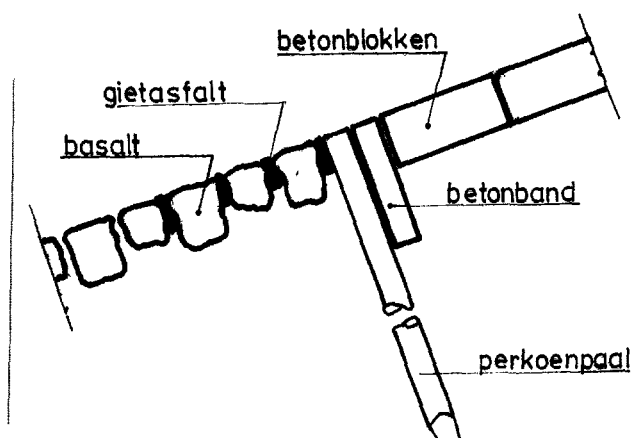
dhr. P.I. Papilaja

Gesproken met: dhr.ing. P.v.d. Maas

dhr. v.d. Leijs

Reparatie van een glooiing van betonblokken die in elkaar grijpen (Streefkerk) kost veel geld omdat een groot stuk van de glooiing moet worden opengebrouwen.

Bij de overgang tussen een glooiing van natuursteen, basalt met betonblokken wordt een betonband toegepast om de betonblokken tegen te plaatsen. Om deze betonband te stellen worden perkoenpalen gebruikt. Deze dienen bij schade aan de natuursteenglooiing om de betonbekleding op te vangen.



Als de basalt enigszins zakt, zal de benodigde verklemming t.p.v. de overgangsconstructie afnemen. Het is dan nuttig het bovenste gedeelte van de glooiing (± 1 m) met asfalt in te gieten.

Vroeger werd ook wel beton toegepast, het nadeel hiervan was dat de beton één massa vormde met palen en betonband, waardoor zettingen van het dijklichaam niet meer konden worden gevolgd. Gietasfalt blijft plastisch en voldoet derhalve beter.

Het onderhouden van groene dijken (op hoogte die regelmatig wordt aangevallen) kost veel tijd. Jaarlijks moeten gaten gevuld worden, zwakke jonge zoden met krammatten, eventueel jute, worden beschermd.

Door relatieve zeespiegelrijzing wordt het steeds moeilijker.

Op plaatsen waar eenmaal begonnen is met de aanleg van harde bekledingen ontstaat bij reparatie van schade aan die bekleding veel schade aan de bovenliggende grastaluds, omdat tegenwoordig schade wordt hersteld met groot materieel.

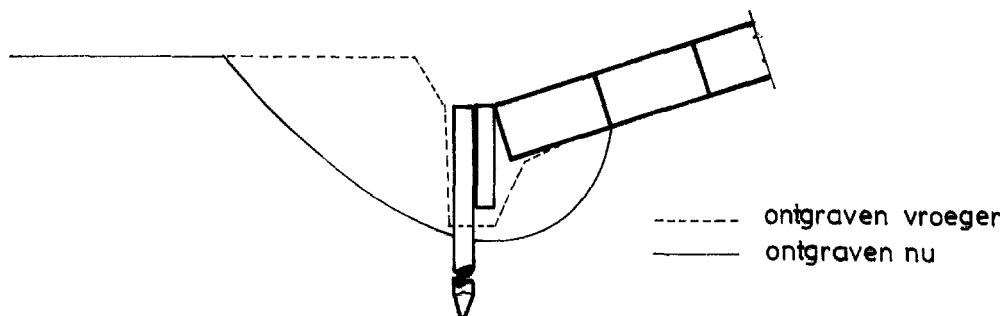
Vers werk is zwakker dan oud werk.

1. het moet zich nog zetten.
2. begroeiing is nog niet tot stand gekomen (klappers, schelpjes e.d.)

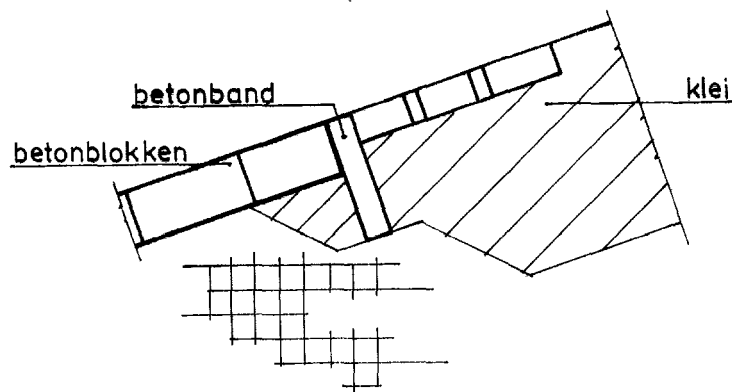
Een teenconstructie dient zo laag mogelijk te worden aangelegd. Het is echter niet mogelijk de bovenzijde van de teen lager aan te leggen dan $\pm 1/2$ m boven laagwaterstand.

Vroeger werd bij de aanleg van een teenconstructie getracht het schor zoveel mogelijk in tact te laten. Men groef een sleuf waarin het teenschot kon worden geplaatst. Deze wijze van werken is met het gebruik van draglines niet mogelijk, hetgeen grote verstoringen van het schor meebrengt.

Aanbevolen wordt om ook funderingsmateriaal (mijnsteen) in de opening zeewaarts van de teen te deponeren.



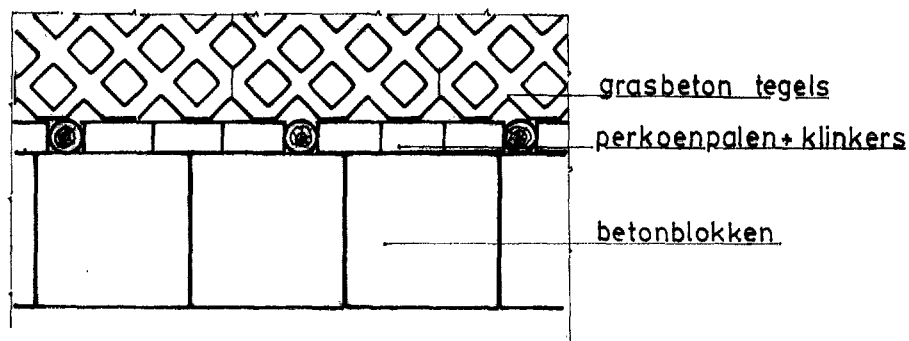
Bij de overgang tussen betonblokken op mijnsteen en doorgroeisteen kan het zetten van de betonband worden vereenvoudigd door de mijnsteen die blijft wegrollen, zodat holle ruimten kunnen ontstaan, te vervangen door klei, deze goed te verdichten en vervolgens af te steken, zodat de band tegen de klei komt te rusten.



Indien deze overgang zodanig hoog is aangebracht dat geen ontgrondingen kunnen worden verwacht is de betonband niet noodzakelijk.

Indien wel voor ontgronding van betekenis gevreesd wordt, kan de betonband met perkoenen worden opgesloten.

Als deze perkoenpaaltjes tot de bovenzijde van de glooiing worden geslagen kunnen de doorgroeistenen niet aansluiten tegen de betonband. Tussen de perkoenen dienen dan betonklinkers te worden aangebracht.



Een andere mogelijkheid is de volgende; men slaat de perkoenpaaltjes zo diep weg dat de doorgroeistenen hierop komen te liggen. Een nadeel van deze variant is dat door verschil in zakking holle ruimten kunnen ontstaan onder de doorgroeistenen.

Beter is het echter de glooiing op te trekken tot een hoogte waarbij geen schade kan worden verwacht.

Na uitgebreide stormschaade, $\pm$ 15 jaar geleden, is men begonnen met het ingieten van overgangsconstructies.

In plaats van palenrijen die dienen om schade te beperken giet men hoh $\pm$ 20 m stroken natuursteenglooiing in met asfalt. Tegenwoordig worden natuursteenglooiingen waaraan schade wordt verwacht, ingegoten met gietasfalt, waarbij het onderste gedeelte open gehouden wordt om het uittreden van water te bevorderen, beneden NAP of NAP - 0,5 m.

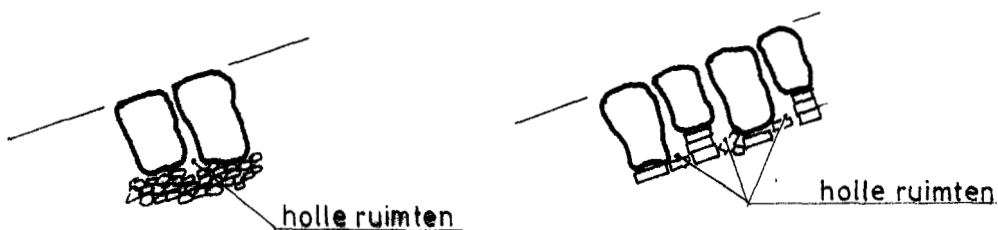
In vroeger jaren werden basaltglooiingen jaarlijks gestopt.

"Snorders" zochten de losgewerkte stopstenen beneden aan het talud en brachten ze in "puinmanden" terug op het talud.

Grind tussen betonblokken en mijnsteen moet slechts dienen om een vlakke ondergrond te verkrijgen. Bij het gebruik van grove mijnsteen zal de grindlaag snel te dik worden.

Vroeger werden betonblokken ook op puin gezet, deze bekleding was moeilijk vlak af te werken.

Nadeel van basalt op steenslag: de steenslag rolt weg waardoor holle ruimten kunnen ontstaan.



Nadeel puin: bij aanleg worden torentjes puin gebouwd.

Vroeger werden deze holle ruimten gestopt met puin.

Ervaring beter basalt op puin (zonder doek).

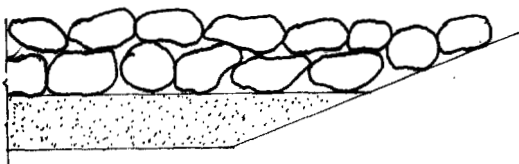
Tijdens herzetwerkzaamheden is het volgende aan het licht gekomen:

Ter plaatse van verzakkingen (zuigers) bevond zich in de puinlaag een groot stuk natuursteen.

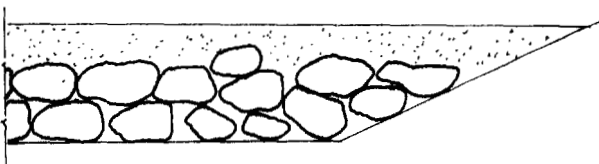
Hellingen van glooiingen kunnen beter niet steiler dan 1:3 worden aangelegd.

Bij het doorbladeren van de tekeningen blijkt dat in noord-Nederland de stortsteen vaak onder het zand wordt verwerkt, terwijl in het zuiden de stortsteen op het zand wordt gestort.

zuid-Nederland



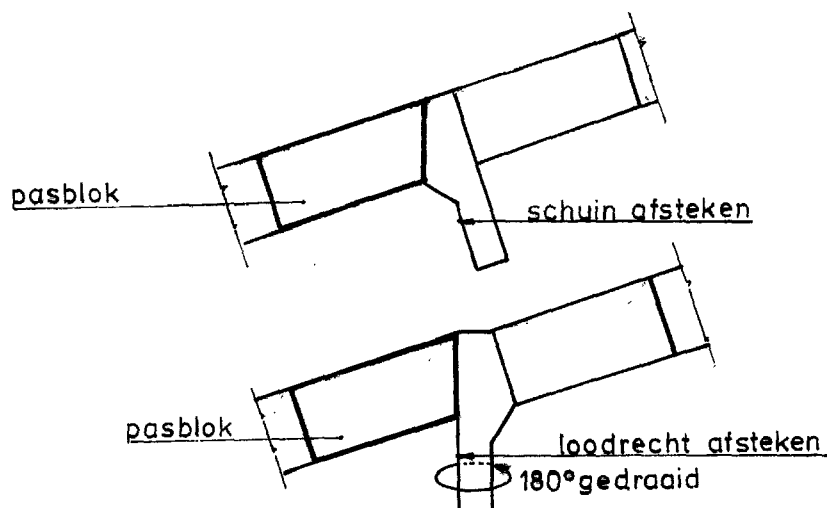
noord-Nederland



Mijnsteen en klei dient met overhoogte te worden aangebracht, te worden verdicht met bulldozer of bak, afgeschraapt, afgewerkt met de rij.

Indien klei onbegaanbaar is, wordt een werkvloer van 25 cm mijnsteen aangebracht. Een zo dunne laag kan niet met de bulldozer worden verdicht, verdichten met de bak.

Bij de Reigersbergsche polder en de Emmanuel polder was het de bedoeling de oude bekleding te gebruiken inclusief de pasblokken t.p.v. de vroegere berm. Er was een opsluitband geconstrueerd waartegen de nieuwe haringmanglooiing kon worden geplaatst op onderstaande wijze.



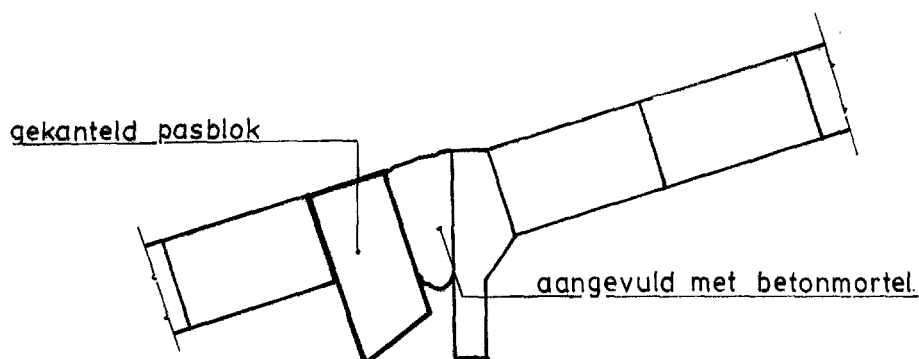
In de praktijk bleek het echter niet mogelijk de onderliggende kleilaag zodanig af te werken dat de band naar behoren kon worden geplaatst.

Om dit probleem op te lossen is men overgegaan tot de volgende constructie waarbij de band andersom werd aangebracht.

(Bij het afwerken van de klei konden brokken klei onder het pasblok wegvallen, waardoor holle ruimte kon ontstaan, dhr. Buijs: zie schade 53₁₀).

Omdat aan deze overgangsconstructie schade ontstond is de constructie veranderd. Het pasblok is op zijn kant geplaatst en de ontstane sleuf is aangevuld met betonmortel.

Mijnsteen wordt soms gebruikt als aanvul materiaal op klei bij dijkverzwaring. Men heeft het idee dat de blokken kleven op mijnsteen. Goede klei kan beter toegepast worden als ondergrond, maar niet beneden gemiddeld hoogwater. Omdat er vaak moeilijk te werken is op klei (en de klei zelf ook moeilijk te verwerken is) wordt er b.v. volgend jaar voor Baarland gekozen voor blokken op gesorteerde mijnsteen.



Algemeen

Aan het eind van het gesprek is samen met de beheerders een pakket met overgangsconstructies doorgenomen.

Bekeken zijn overgangsconstructies in de provincies:

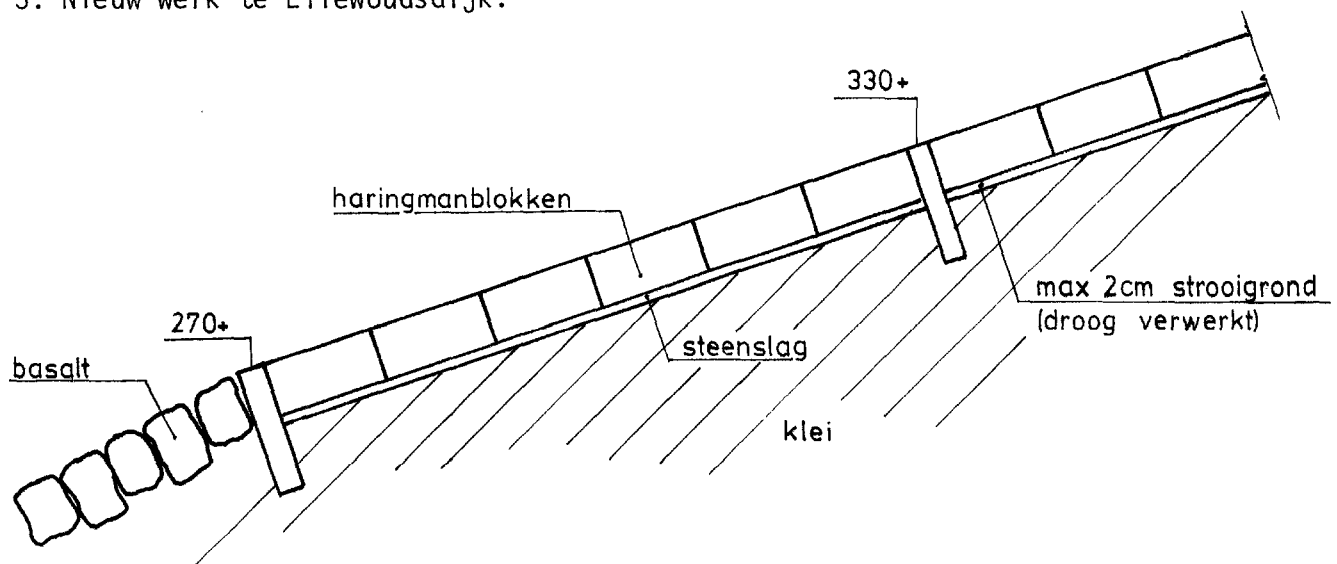
- | | |
|--------------------------|---|
| Groningen | : Dollard dijk, Emmapolder, Ommelanderveedijk |
| Friesland | : Holwerder polder, Fryslân |
| Noord-Holland | : Wieringer zeewering, Helderse zeewering, Pettemer zeewering. |
| Zeeland (Noord-Beveland) | : Jacoba polder, Anna polder, Maria polder, Thoorn polder. |
| (Zuid-Beveland) | : Kruiningen polder, Waardepolder, Emanuela polder, Calamiteuze Zimmerman polder, Reigersbergsche polder. |

Het commentaar van de beheerders, op deze overgangsconstructies wordt los van deze rapportage verwerkt.

Een map met gegevens hierover wordt bewaard in het archief van het COW onder nr. S-84.002.

Bezochte locaties

1. De locatie die is beschreven in notitie nr. 83-9 punt E (zie schadegeval nr. 33).
Het betreft Haringmanblokken op 25 cm mijnsteen, aangelegd $\pm$ 1975.
2. Locatie ten noorden van de haven van Hoedekenskerke.
Haringman op klei, aangelegd in 1962.
Het vermoeden bestaat dat plaatselijk de klei is uitgespoeld.
3. Nieuw werk te Ellewoudsdijk.



In een bocht i.p.v. Haringmanblokken:

Basalton op 10 cm steenslag op 25 cm mijnsteen op klei.

De mijnsteen was tamelijk verontreinigd met klei.

Bezoek aan Waterschap Schouwen-Duiveland d.d. 3 juli 1984

door: dhr.ir. E.H. Ebbens

dhr. J.C.P. Johanson

dhr. P.I. Papilaja

Gesproken met: dhr. ing. Scheele

dhr. de Witte

Bij de rapportage zal aandacht moeten worden besteed aan de overgang tussen natuursteen en basalt. Over grote lengten komt deze constructie (met een rij perkoenpalen) voor. Vaak is de verklemming t.p.v. de overgang minder dan in het midden van een glooiing.

Overgangsconstructies dienen kwalitatief beter te worden vastgelegd, om een evengrote sterkte te verkrijgen ter plaatse van de overgang en in het midden van een vak.

Het vastleggen kan geschieden met beton, dit kan bij gezeten werk, bij nieuw werk is de kans op holle ruimte groter.

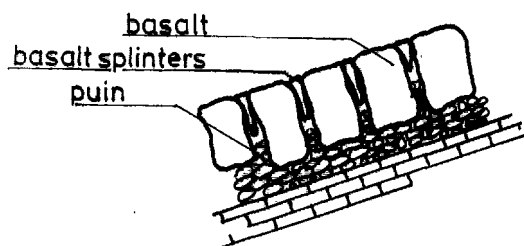
Bitumen houdt langer (Westkapelle v.a. '44-'46).

Ook bij de schade in nov. 1983 was veel schade aan overgangsconstructies.

Oude paalrijen worden niet verwijderd om kans op schade niet te vergroten. Er worden geen nieuwe paalrijen meer aangebracht.

De overgang tussen betonblokken en natuursteen moet worden uitgevoerd met een betonband.

Een basaltglooiing van goede kwaliteit werd vroeger aangelegd op een stortlaag van geklopt puin, op 2 vlijlagen op klei. De zuilen werden afgestopt, aan de onderzijde met puin, aan de bovenzijde met basaltsplinters. Natuurlijk vulmateriaal als zand, schelpen, zeepokken e.d. is zeer gunstig voor de stabiliteit.

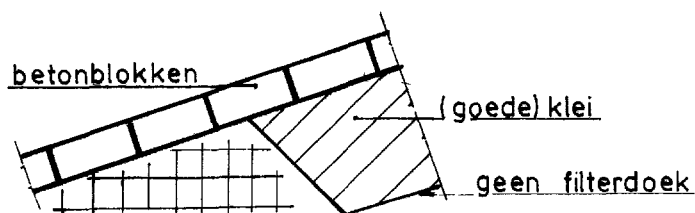


Tegenwoordig wordt basalt aangebracht op gebroken steenslag, soms staalslakken, soms op mijnsteen + silex.

Ook schelpen kunnen gebruikt worden om een goede constructie te verkrijgen.

Indien bij een overgangsconstructie een naad of iets dergelijks ontstaat, die men wil dichten met asfalt of betonmortel, moet men ervoor zorgen, deze naad breed te houden, smalle naden zijn niet goed te vullen.

De keuze van de overgangsconstructie is afhankelijk van de wijze van aanleg, de constructiehoogte, de aanwezigheid van bestaande bekleding, de strijklengte en de hoogte voorland.



Indien goede klei aangewend, is het mogelijk deze constructie uit te voeren zonder filterdoek toe te passen.

Hoe lager op het buitenbeloop klei wordt toegepast, des te hogere eisen moeten aan de kwaliteit van de klei worden gesteld.

In oude kleidijken en schorgronden is klei te vinden, meer dan 40% afslibbaar.

Indien een teenschot wordt geplaatst, is de kans aanwezig dat water gaat uit-treden uit de glooiing, een rij perkoenen verdient de voorkeur.

Op Zuid-Beveland komen aan de bovenzijde van de bekleding vaak rijen perkoenen voor.

Algemeen:

Aan het eind van het gesprek is samen met de beheerder een pakket met overgangsconstructies doorgenomen.

Bekeken zijn overgangsconstructies in de provincies:

Groningen : Dollard dijk, Emmapolder, Ommelanderveedijk

Friesland : Holwerder polder, Fryslân

Noord Holland : Wieringer zeewering, Helderse zeewering, Pettemer zeewering

Zeeland (Noord Beveland): Jacoba polder, Anna polder, Maria polder, Thoon polder,
(Zuid-Beveland), Calamiteuze Zimmermanpolder, Reigersbergsche polder.

Het commentaar van de beheerder, op deze overgangsconstructies, wordt los van deze rapportage verwerkt.

Een map met gegevens wordt bij het COW in het archief bewaard onder nr. S-84.002.

Na het gesprek zijn enige dijken bezocht.

Getoond wordt: 1. schade aan natuursteenglaoiingen

2. schade aan asfaltglooiing

Bij de overgang tussen oude natuursteenglaoiingen ontbraken hier en daar één of enige perkoenpalen of een stuk natuursteen. Hier kan schade ontstaan indien geen onderhoud wordt gepleegd. Ontbrekende perkoenpalen dienen te worden geplaatst en ontbrekende stenen herzet en vastgelegd m.b.v. beton.

Ter plaatse van de vluchthaven aan de Flauwersinlaag werd een asfaltbekleding getoond.

Deze bekleding bestaat uit 2 lagen. De bovenste laag schuift af t.o.v. de onderste (door verschillend holle-ruimte-percentages).

Regelmatig wordt dit talud met zulke slappe asfalt afgewerkt, dat bij warm weer de naden weer dichtvloeien.

Bezoek aan Provinciale Waterstaat Zeeland, district Goes d.d. 3 juli 1984

door: dhr.ir. E.H. Ebbens

dhr. J.C.P. Johanson

dhr. P.I. Papilaja

Gesproken met: dhr. ing. T.J. Leenknecht

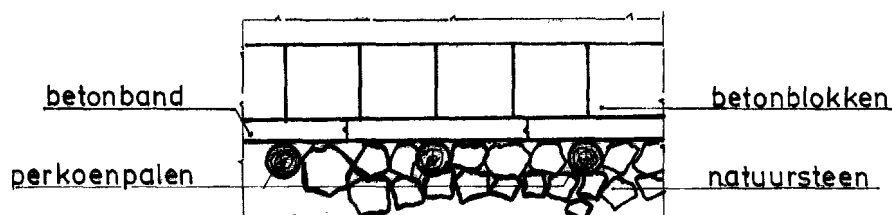
De oorzaak van schade kan inderdaad liggen bij een overgangsconstructie. Het is ook mogelijk dat schade bij een overgangsconstructie wordt gestopt. Zo worden op de Oesterdam plaatselijk de betonblokken tot stroken aan elkaar gestort, waardoor schade beperkt wordt. Bij basalt kan men een strook ingieten met beton of asfalt.

Overgangsconstructie natuursteen-betonblokken.

Natuursteen is alleen goed aan te sluiten tegen een rij perkoenpalen (6/m'). Eerst worden de palen geslagen, vervolgens de natuursteen ingeklemd. Betonblokken dienen tegen een rechte band te worden verwerkt.

De constructie zal het meest succesvol zijn indien hij uit beide onderdelen wordt opgebouwd.

Het vastleggen van overgangsconstructies met beton, of beter nog met asfalt dat plastisch blijft, wordt zinvol geacht.



Foto's van bekledingen/overgangen zijn aanwezig in archief PW Zeeland, bij dhr. Kotvis (dir. secr. PW Zeeland), evt. dhr. Koelmans (advies Oosterscheldewerken) en bij Documentatiecentrum Zeeland (dhr. M.P. de Bruin).

De Atlas van Hoogerwaard betr. Zuid-Beveland wordt getoond waarin situatie, lengte en dwarsprofielen van zeedijken voorkomen, en de wijzigingen die in de loop van de tijd zijn aangebracht.

Mijnsteen, vooral ongesorteerde waar grote brokken in voorkomen, is niet uit te vlakken met de rij. Daarom wordt na verdichten met de bulldozer een laagje steenslag toegepast.

Zonder dit laagje steenslag liggen de blokken beter aan op de mijnsteen, terwijl de verdichte mijnsteen een lagere wateroverspanning aan de onderzijde van de blokken tot gevolg zal hebben dan een steenslaglaagje.

Om de hoeveelheid steenslag te beperken wordt het in de bestekken vaak als volgt omschreven:

De aannemer mag bij het afwerken van een mijnsteenlaag Nederlandse steenslag gebruiken met een maximale dikte van 5 cm en voor eigen rekening.

Bij de overgang tussen betonblokken en doorgroeistenen dient een band en een rij perkoenpalen te worden verwerkt (hoh 0,3/0,4 m). Indien de kwetsbare doorgroeisteen schade oploopt zal deze zich dan niet kunnen uitbreiden tot in de betonblokken.

De perkoenen kunnen tot de bovenzijde van de glooiing worden weggeslagen. De opening tussen betonband en doorgroeistenen dient met klinkerstenen te worden gevuld.

De palen kunnen ook, met meer moeite, verder worden weggedrukt, zodat de doorgroeistenen tegen de betonband kunnen worden gelegd, met het risico dat de constructie wordt aangetast door ongelijke zettingen.

Volgens Van Goor is de palenrij overbodig.

Als alternatief kan gedacht worden aan het plaatsen van de perkoenpaaltjes aan de bovenzijde van de doorgroei-tegels.

Een teenconstructie moet zo stevig zijn dat hij niet verzakt ondanks het gewicht van de glooiing die er tegenaan rust.

Zodra de glooiing verzakt, komt er ruimte in de naden, waar klei e.d. kan uit-treden.

Men kan denken aan een damwandconstructie of een band met perkoenpalen.

Bij hoge teen: betonband

Bij lage teen: houten rib.

Houten ribben zijn in grotere lengten aan te brengen dan betonbanden.

Schade in mijnsteen wordt hersteld met (fosfor)slakken.

Indien klei uitspoelt onder basaltglooiing (op puin) dient de klei met een doek te worden bedekt.

Indien bij oude natuursteenglooiingen de hoeveelheid blaasjeswier afneemt, ontstaat sneller schade aan de glooiing.

Open steenasfalt is goed aan te sluiten aan een natuursteenglooiing.

Open steenasfalt is een goedkoop materiaal dat gemakkelijk op hoogte is te brengen.

Bij overgangen is het moeilijk te verdichten.

Indien op de glooiing wordt gebarbecued ontstaat schade ("belgisch barbecuen").

Bij een oude bekleding van basalt op vlijlagen liggen onder de vlijlagen grote blokken vette schorklei (Kloetelingen).

Na de ramp kwamen deze blokken te voorschijn.

Om wateroverspanning tegen te gaan kan men, naast het gebruik van basalt, betonblokken toepassen met vellingkanten (Colijnsplaat, west Zeeuws-Vlaanderen) of blokken met gaten (onrustpolder).

Bij een overgangsconstructie waarbij verschillende materialen in de onderlagen zijn verwerkt, moet de constructie zo diep in het talud worden verwerkt dat uitwisseling van die materialen wordt voorkomen.

Bij betonblokken op klei wordt de klei boven HW afgestrooid met rulle klei, beneden HW wordt ook wel steenslag aangewend.

Tekeningen Oosterscheldewerken bij

1. bureau dijkversterkingen
2. districten PW Zeeland
3. waterschappen.

Inventarisatie glooiingen bij PW Zeeland (afdeling nat, ir. Hengst).

Algemeen

Aan het eind van het gesprek is gezamenlijk een pakket met overgangsconstructies doorgenomen.

Bekeken zijn overgangsconstructies in de provincies:

Groningen	: Dollarddijk, Emmapolder, Ommelanderveedijk.
Friesland	: Holwerder polder, Fryslân.
Noord-Holland	: Wieringer zeewering, Helderse zeewering, Pettemer zeewering.
Zeeland	: Jacoba polder, Anna polder, Maria polder, Thoorn polder, Calamiteuze Zimmermanpolder, Reigersbergsche polder.

Het commentaar van de beheerders op deze overgangsconstructies wordt los van deze rapportage verwerkt.

Een map met gegevens wordt bij het COW in het archief bewaard onder nr. S-84.002.

- Foto lijst -

- Bezoek Stroe-Normerven d.d 30 mei 1984;
foto nummers 336-22 t/m 336-37.
- Bezoek Waterschap Hulster Ambacht d.d juni 1984;
foto nummers 337-2 t/m 337-19.
- Bezoek Provinciale Waterstaat van Zeeland Goes d.d 3 juli 1984;
geen foto's gemaakt
- Bezoek Waterschap Noord en Zuid Beveland d.d 10 juli 1984;
foto nummers 340-17 t/m 340-36.
- Bezoek Waterschap Walcheren: Zuid Watering d.d 17 juli 1984;
foto nummers 342-1 t/m 342-10.

Bovenvermelde foto's zijn opgeborgen in het werknummer-archief onder nummer B-84.028 en in het foto archief, van het C.O.W in Den Haag.

Praktijkervaringen betreffende talud-
bekledingen zeedijken.

Intern verslag

Werkbezoeken in de maand november 1984

B-84.028

Centrum voor Onderzoek Waterkeringen
Maart 1985

Bezoeken door: ir. E.H. Ebbens
J.C.P. Johanson
P.I. Papilaja

Inhoud B-84.028

<u>Bezoeken:</u>	<u>blz.</u>
- Directie Zuiderzeewerken, dienstkring IJsselmeer-Markermeer d.d. 15 november 1984	1
- Waterschap Het Vrije van Sluis d.d. 21 november 1984	6
- Waterschap Walcheren d.d. 21 november 1984.	9
- Waterschap Tholen d.d. 28 november 1984.	10
 <u>Bijlage</u>	
- Fotolijst	15

Bezoek aan directie Zuiderzeewerken dienstkring IJsselmeer-Markermeer
d.d. 15 november 1984

door: dhr.ir. E.H. Ebbens

dhr. J.C.P. Johanson

dhr. P.I. Papilaja

Gesproken met: dhr.ing. H. Zondervan

dhr. C. Boot

dhr. J.H. van Ens

De Houtribdijk (Enkhuizen Lelystad) is destijds ontworpen als begrenzing van de Markerwaard. De dijkconstructie aan de Markerwaardzijde werd daarom gezien als een tijdelijke (5 jaar). Dit had tot gevolg dat alle onderdelen van het werk zo goedkoop als mogelijk werd geacht, zijn aangelegd.

Het cunet werd zodanig (krap) uitgebaggerd, dat ter plaatse van de stortsteen geen grondverbetering is toegepast.

Het gevolg hiervan is dat de stortsteen zakt en regelmatig moet worden aangevuld. Het gevolg van het wegzakken van de stortsteen is dat de houten damwand, die de teenconstructie vormt scheef zakt waarna het zand-asfalt zakt en scheurt, waardoor erosie van de keileem mogelijk is.

Het rijshout dat is toegepast aan de Markermeerzijde was van slechte kwaliteit.

Het zand waaruit het dijklichaam is opgebouwd had een zodanige samenstelling dat snel verweking optrad.

De keileem die moest worden verwerkt was van slechte kwaliteit. Aan de zijde van het IJsselmeer is het beste materiaal neergelegd, terwijl aan de zijde van het Markermeer keileem is verwerkt die als "snot" wordt omschreven.

Dit had tot gevolg dat het aanbrengen van het zandasfalt problemen opleverde. Het verdichten van het zandasfalt was niet mogelijk (scheurvorming) terwijl de dikte van de zandasfaltlaag niet overal voldoende was door het zakken van de slappe keileem.

Het oppervlak van deze bekleding is behandeld met scherp zand en schelpen. Indien het Markermeer blijft gehandhaafd, zal grondverbetering moeten worden toegepast, zodat de teen beter kan worden vastgelegd, waardoor scheurvorming in het zandasfalt en uittreden van keileem kunnen worden voorkomen, hetgeen van groot belang is, vooral bij een vast peil.

Als de Markerwaard niet wordt ingepolderd zal de dijk moeten worden verbeterd voor een bedrag van f 70 miljoen.

Bij de laatste stormen is geen schade opgetreden, vermoedelijk omdat de golf-aanval geringer was ten gevolge van nieuw aangebrachte stortsteen.

Vooraf bij een vast peil is het van belang dat asfalt goed kan worden verdicht. In de zone rond de waterlijn kan anders 's zomers algengroei tot ontwikkeling komen. 's Winters vriest deze aangroei kapot en trekt een laagje asfalt mee (± 1 mm) waardoor grote slijtage ontstaat. Het opnieuw aanbrengen van een slijtlaag op de grens van lucht en water is moeilijk. De nieuwe laag hecht slecht aan natte zandasfalt. Op hoger niveau zal reparatie beter mogelijk zijn.

Asfalt (zowel zandasfalt als grindasfalt) op de waterlijn wordt poreus. De slijtlaag boven het gebied waar regelmatig water overheen spoelt gaat lang mee en wordt iedere 10 jaar gecontroleerd.

Het herstellen van de asfaltbekleding.

Nadat tijdens storm stukken zandasfalt waren weggeslagen en de onderliggende slechte keileem was geërodeerd, totaal tot $\pm 1,0$ m heeft men getracht de bekleding te herstellen door het opvullen van het gehele gat met zandasfalt. Dit blok asfalt woog echter zo zwaar dat het binnen korte tijd losscheurde van de oude bekleding. Via deze scheuren kon weer keileem uittreden waardoor nieuwe schade kon ontstaan.

Bij lapwerk wordt bitumen met rubber toegepast om scheurvorming te voorkomen, reparatie met behulp van beton gaf slechte resultaten.

Behalve de schade die ontstaat naar aanleiding van het verzakken van het teenschot, komt het voor dat schade wordt ingeluid door een scheurtje hoger in het talud.

Door de scheur dringt water in het talud waardoor het zand in de kern van de dijk verweekt. Hierdoor ontstaat een bult in het asfalt waarbij scheuren ontstaan zodat een plak asfalt kan worden opgelicht.

Als laatste probleem dient riet genoemd te worden, dat in staat blijkt te zijn hele stukken bekleding te vernielen.

Een bekleding van zandasfalt gaat niet langer dan 30 à 35 jaar mee.

Keileem van goede kwaliteit kost $\pm f 70,-/m^3$.

De zone van het talud waar veel schade optreedt wordt vervangen door basalt of basalton. Het zandasfalt wordt recht afgezaagd.

Tenslotte wordt de schade aan de veerdam te Holwerd gememoreerd.

Bij deze dam is de schade ontstaan door twee verschillende oorzaken n.l.:

Bij een plotselinge storm ontstond een luchtbel onder de bekleding die niet kon ontsnappen omdat de bekleding niet van ontluchtingsbuizen was voorzien.

Tijdens hoogwater kwamen grote stukken asfalt los.

Ook is tijdens vallend water schade ontstaan. Het water in het dijklichaam kon niet tijdig zakken waardoor zodanige overdrukken ontstonden dat schade kon ontstaan.

Schade aan de dam te Schiermonnikoog ontstond toen tijdens zware storm een waterleiding lekte.

De basalt/basalton wordt aangebracht op zand.

Om uitspoeling te voorkomen wordt een kunststofweefsel toegepast.

Tussen de basalt/basalton en de zandasfalt is een betonband gesteld. In verband met de slechte ondergrond en de wijze van uitvoering ontstaat weer ruimte ter plaatse van de overgangsconstructie met als gevolg nieuwe erosie en scheuren in de zandasfalt.

Basalt dat gezet wordt op goede ondergrond vereist weinig onderhoud.

Basalt op mijnsteen zal slechts 15 à 20 jaar meegaan, afhankelijk van de kwaliteit van de mijnsteen. De mijnsteen verweert en zal uitspoelen. Daarom is mijnsteen niet geschikt als fundering bij een open taludbekleding.

Bij een mijnsteenberg is in 10 jaar tijd 60% klink waargenomen.

Het stoppen van een basaltglooing wordt ongunstig geacht.

Door het met stopsteen star maken van de constructie kan gewelfvorming ontstaan. Ook is het onderhouden van een basaltglooing met stopsteen zeer arbeidsintensief. De stenen geraken bij storm snel uit het talud. Het verdient aanbeveling een basaltglooing in te wassen met gebroken grind (20-40). Uit ervaring blijkt dat dit grind over 2/3 deel van de hoogte van de zuil niet uitspoelt.

Een basaltglooing waarvan de zuilen gekanteld staan wordt herzet, voornamelijk om esthetische redenen.

Nabij Medemblik is een IJsselmeerdijk waarbij de onderzijde van een basaltglooing vlak is gehouden om water dat onder de basalt is terechtgekomen gemakkelijker te laten afvloeien.

Deze bekleding functioneert naar wens.

Op de afsluitdijk (km 13) is een proefvak ingericht met basalttonzuilen op grind. Het valt op dat, ondanks de geringere hoogte van de basalttonzuilen (0,29 m) geen schade optreedt, terwijl bij basalt (40-50) op vergelijkbare locaties wel zuilen zijn uitgelicht.

Een nadeel van basaltton ten opzichte van basalt is de levensduur. Door verwerking van het beton zal basaltton minder oud worden dan basalt.

Tijdens een storm bij lage waterstand ontstaat aan de basaltbekleding van de afsluitdijk relatief veel schade. In de zone tussen NAP en NAP + 2,0 m is basalt (30-40) toegepast. Gedurende het eerste tij worden enige zuilen uitgelicht. Tijdens het volgende tij kunnen gaten van enige m² ontstaan.

De proef met terrafix blokkenmatten is niet optimaal geslaagd. De bekleding zou onder een helling 1:5 beter tot zijn recht komen. Een zandondergrond zou te prefereren zijn. Bovendien wordt de proef beïnvloed door randeffecten. Binnenkort komt een rapportage over dit experiment gereed bij ZZW (De Vries).

Gobimatten die onder natuurlijk talud een grondlichaam bedekken liggen stabiel. Een probleem is dat blokken kunnen losraken van de mat.

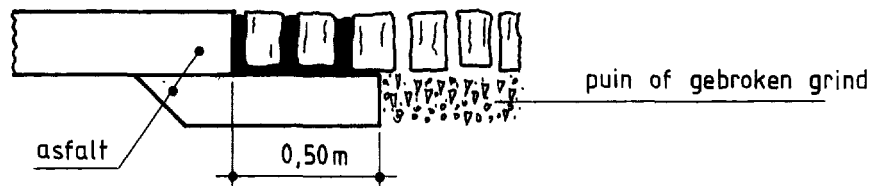
Overgangconstructies:

Getracht dient te worden de onderzijde van twee aansluitende bekledingen gelijk te houden. Tegen uitspoeling van onderliggend materiaal dient ter plaatse van de naad een doek te worden aangebracht.

Bij een overgang met asfaltbekleding is het toepassen van kunststofdoek niet doenlijk, daar het niet bestand is tegen de hoge temperaturen waarbij asfalt wordt aangebracht.

In plaats van het gelijk houden van de onderzijden van de bekledingen bij een overgangsconstructie kan een asfaltkoffer ontworpen worden ter beëindiging van een asfaltbekleding. Hoe zwaar deze moet worden uitgevoerd is evenwel niet duidelijk.

Een overgang, loodrecht op het talud kan als geschetst worden uitgevoerd.



Het is bij het bezoek aan de waterkering van Zuid-Flevoland niet duidelijk geworden of de loodrechte overgangen ook op deze wijze zijn uitgevoerd.

Een bezoek is gebracht aan de Houtribdijk en de Oostvaardersdijk.

Bezoek aan Waterschap Het Vrije van Sluis d.d. 21 november 1984

door: dhr. ir. E.H. Ebbens

dhr. J.C.P. Johanson

dhr. P.I. Papilaja

Gesproken met: dhr. Boekhout (gedeeltelijk)

dhr. Provoost

dhr. Stro

De heer Boekhout was bij de inleiding aanwezig. De ervaringen zijn afkomstig van de heren Provoost en Stro.

Werken die de komende jaren in het kader van de deltawerken zullen worden uitgevoerd:

Kruishoofd-Nieuwe Sluis 1985-1986

Nieuwe Sluis-Breskens veerhaven 1987-1988

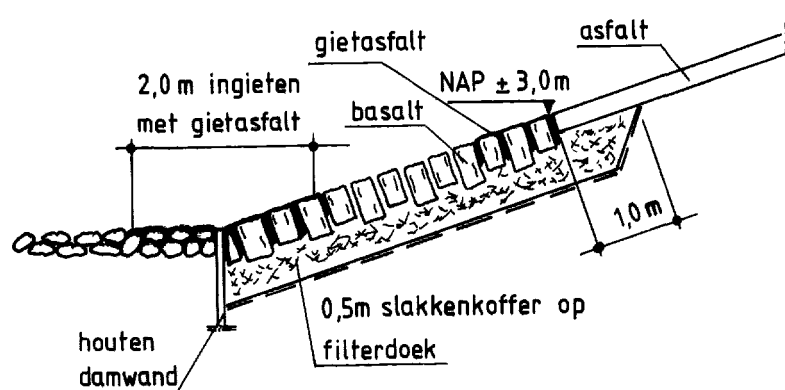
Cadzand, dijk ten oosten van de
duinen 1987-1988

duinaanvulling Oudelandse polder

De dijken langs de Zwarte polder, Zwindijk, Kievittepolder zijn reeds op deltahoogte.

In de loop van de tijd zijn bekledingmaterialen en overgangsconstructies gewijzigd.

Steeds werd getracht de dijkbekleding doeltreffender te ontwerpen, als bleek dat reeds aangebrachte constructies niet of niet helemaal voldeden. Op het ogenblik wordt de volgende constructie toegepast.



Voorgaande constructies verschilden op diverse aspecten die achtereenvolgens worden genoemd.

1. In plaats van de damwand in de teenconstructie (2 m lang) werd vroeger een rij perkoenpalen toegepast. Materiaalverlies en ontgrondingen t.p.v. de teen tot een diepte van 2 m beneden maaiveld heeft geleid tot deze verandering.
2. Ter plaatse van overgangsconstructies wordt gietasfalt aangewend om de bekleding vast te leggen. In het midden van een talud liggen de stenen beter tegen elkaar en is ingieten met asfalt niet nodig.
3. Vroeger werd 0,8 m mijnsteen toegepast als basis onder basalt. In de teenzone verweekte deze mijnsteen echter. Tegenwoordig worden slakken (silico mangaanslakken 0-70) toegepast. De dikte van deze laag is 0,5 m. De slakken worden betrokken van een fabriek in Zeeuws Vlaanderen. Deze slakken vormen een stevig skelet in tegenstelling tot mijnsteen.
4. Onder de laag slakken wordt doek toegepast. Dit is noodzakelijk omdat het holle ruimte percentage van slakken veel groter is dan van mijnsteen.
5. De asfaltlaag is tegenwoordig over de hele strekking van gelijke dikte omdat verzwaarde uiteinden moeilijk te verdichten zijn.

Aangezien de basalt op is zal in de toekomst worden overgegaan tot het gebruik van basaltonzuilen (mechanisch gezet).

Tegenwoordig wordt basalt gezet op grind of staalslakken (hoog soortelijk gewicht).

Perkoenpalenrijen die boven het talud uitsteken om de golven te remmen kunnen schade veroorzaken. Bij Breskens worden ze afgezaagd.

Bij betonblokken op kruimelaarde ziet men soms bij terugtrekkende golven spuiters van bruin water.

In de getijzone wordt het gebruik van klei en mijnsteen afgeraden; het is beter slakken op doek toe te passen.

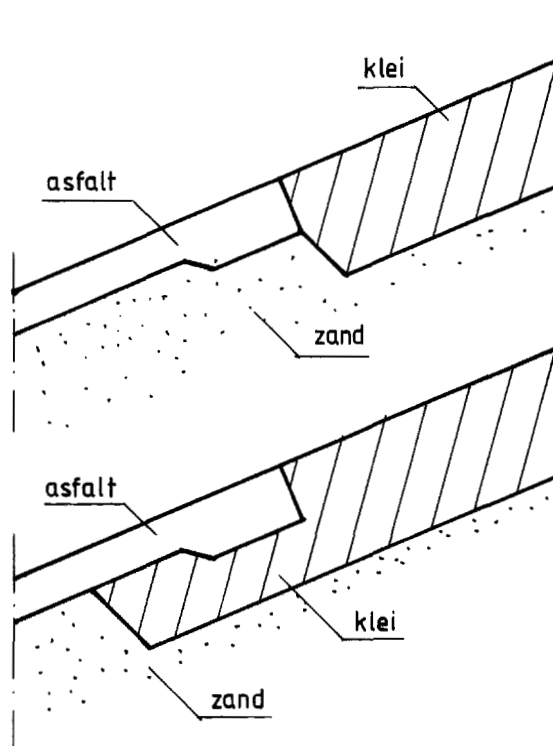
De ervaringen met diabool betonblokken (Streefkerk) zijn gunstig. De koppen dienen niet alleen om golfremmend te werken, zij houden ook zand vast. Het was gebruikelijk de blokken op 20 cm klei aan te brengen. In

de getijzône zijn onder de blokken gaten aangetroffen tot 0,5 m diep. Als gevolg hiervan worden de blokken tegenwoordig op slakken op doek gelegd.

Bij asfaltbekledingen is het ongewenst een daglas te maken ter plaatse van een knik in het talud.

Bij de begrenzing van de asfaltbekleding aan de bovenzijde is het volgende probleem aan de orde. Door de kier tussen klei en asfalt kan gemakkelijk zand uitspoelen waardoor schade aan de glooiing kan ontstaan.

De WBD heeft een oplossing aanbevolen waarbij de kleilaag onder de asfaltbekleding over enige lengte wordt voortgezet. Het waterschap is bereed dat de verdichting van de asfalt op de klei niet goed mogelijk is.



Er is een bezoek gebracht aan de Cletemspolder (glooiing van diaboolblokken) en aan de dijk t.p.v. de handelshaven te Breskens. Hier waren betonblokken plaatselijk enigszins verzakt.

Bezoek aan waterschap Walcheren d.d. 21 november 1984

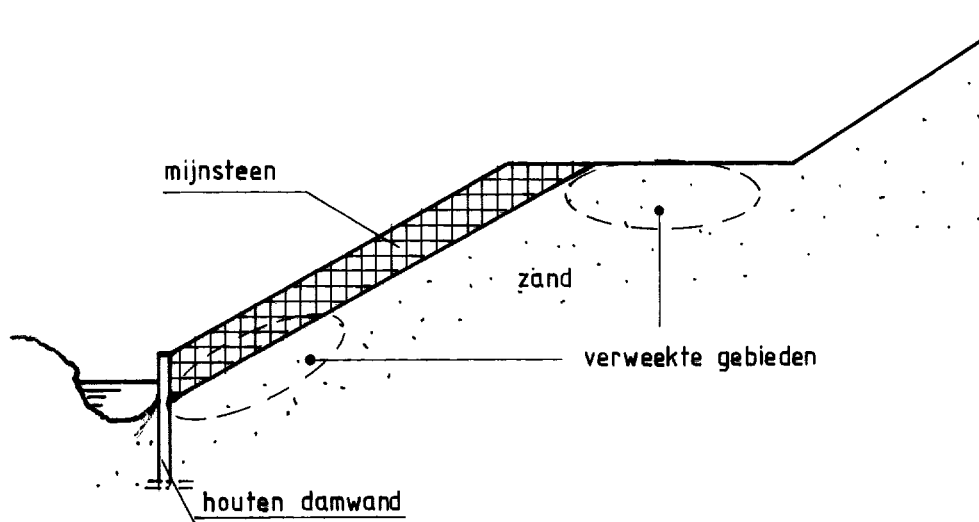
door: dhr. ir. E.H. Ebbens

dhr. J.C.P. Johanson

dhr. P.I. Papilaja

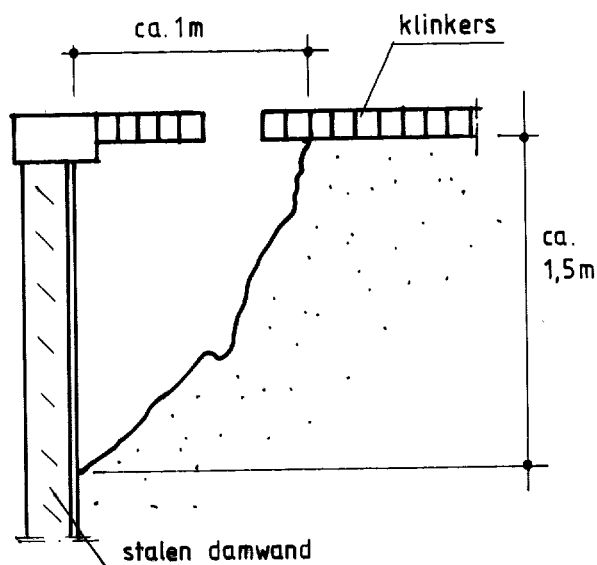
Een kort bezoek is gebracht aan de Zuidwatering. Enkele mijnsteen-monsters zijn verzameld.

Het viel op dat het dijklichaam op meerdere plaatsen tamelijk verweekt was.



Bij het leggen van blokken graniet op mijnsteen werd gebruik gemaakt van klinkers om de blokken op hoogte te leggen.

De kade te Vlissingen waar de loodsboten aanleggen vertoonde een gat.



Bezoek aan waterschap Tholen d.d. 28 november 1984

door: dhr. ir. E.H. Ebbens

dhr. J.C.P. Johanson

dhr. P.I. Papilaja

Gesproken met dhr. Giljam

De heer Giljam wijst op diverse proeven die kort geleden in de delta-goot zijn verricht.

blokken op minnste 29 h gegolfd.

vilvoordse steen H 0,7 à 1,2 m; goede kwaliteit geen schade

slechte kwaliteit wel snel schade

vilvoordse steen-basalt (overgangsconstructie)

Toen het idee ontstond dat de dijken bekleed moesten worden om de aanval van de zee beter te weerstaan, werd begonnen met het aanbrengen van een gesloten palenrij; hiertegen kwam een bekleding van natuursteen op vlijlaag en puin.

Bij verlaging van de vooroever liet men deze palenrij staan, construeerde een nieuwe teen van palen en vulde het tussen liggende vak weer op met natuursteen. Ook indien bleek dat de glooiing niet hoog genoeg was opgetrokken volstond men met het op dezelfde wijze optrekken van de glooiing. De kwaliteit verschilde per strook (verschil in kwaliteit, van de natuursteen, financien, vakmanschap, onwil).

Naderhand werden belopen opgetrokken met betonblokken ($0,4 \times 0,4 \text{ m}^2$). Eerst ter plaatse met de hand gemaakte blokken, later Leendertse, tegenwoordig Haringman.

De aansluiting tussen de basalt en de betonblokken bestaat uit een betonband die tot in de puin reikt. Als tenslotte bleek dat de golfaanval op de berm nog zodanig was dat schade kon ontstaan werd de berm over de halve breedte bekleed. Er werd dan geen betonband gebruikt als afsluiting. De laatste wijzigingen zijn aangebracht tijdens de dijkversterking. De Deltadienst was voorstander van houten teenschotten in plaats van perkoenpalen.

Het gebruik van schotten heeft de volgende nadelen:

Boven water rotten ze sneller.

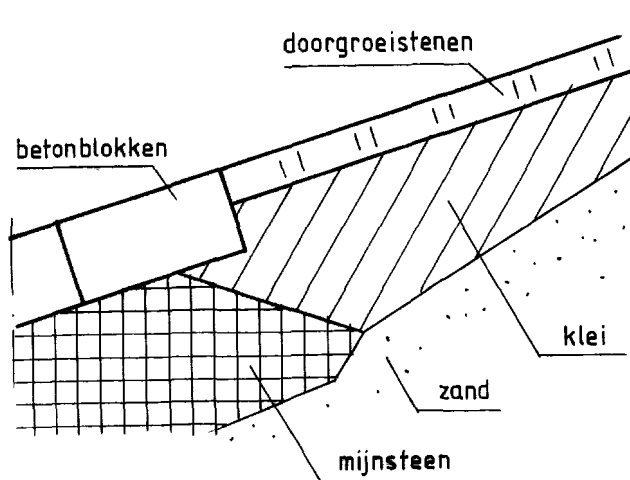
De paalworm heeft meer vat op de schotten.

Een teenconstructie met betonband, gesteld tegen perkoenpalen HOH 0,3 à 0,4 m zou de voorkeur hebben verdient.

Aan de bovenzijde van de betonblokken kan een strook doorgroeistenen worden geplaatst. Bij geringe golfaanval worden ze tegen de blokken aangelegd, bij zware aanval wordt een constructie met betonband en perkoenpaaltjes aangewend. De perkoenpaaltjes worden na aanleg van de glooiing op diepte gedrukt zodat de glooiing onder spanning komt te staan.

Het stellen van de betonband kan problemen geven. De klei of mijnsteen kan onder het bovenste blok vandaan zakken bij het maken van een gleuf voor de band. Het verdient aanbeveling de banden eerst te stellen en vervolgens de blokken aan te brengen.

Indien geen betonband noodzakelijk is en de blokken op mijnsteen liggen wordt de klei gedeeltelijk doorgetrokken onder het bovenste blok.



Een bekleding van doorgroeistenen is pas na 2 jaar functioneel. Met behulp van kunstmest (stikstof/fosfaat, 100 kg/ha) dient voor een goede graszode gezorgd te worden waarin weinig onkruid voorkomt.

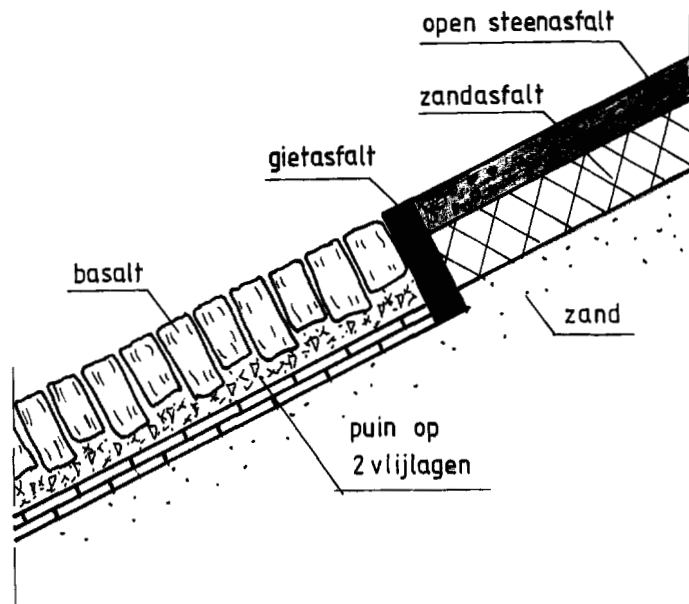
Een overgang tussen basalt en basalt on vereist geen bijzondere constructie. De zuilen kunnen aansluitend worden geplaatst.

Een eventuele rij perkoenpaaltjes behoeft niet te worden verwijderd.

Een overgang tussen natuursteen of basalt en vierkante betonblokken dient te bestaan uit perkoenpaaltjes en een betonband om de blokken tegen te kunnen stellen.

De overgang tussen basalt en open steenasfalt dient met gietasfalt te worden afgewerkt. Om een behoorlijke overgang te verkrijgen dient men als volgt te werk te gaan.

Men legt langs de basalt een rij waartegen men de open steenasfalt stort en afwerkt. Vervolgens wordt de rij verwijderd en de ontstane sleuf gevuld met gietasfalt.



Bij nieuwe werken verdient het aanbeveling niet-functionele overgangsconstructies te vermijden.

De periode dat open steenasfalt wordt toegepast is nog te kort om ervarings kennis te hebben.

Het gevoel bestaat dat het toepassen in de getijzône tot bezwaren kan leiden. In deze zône treedt per jaar 2 à 3 mm materiaalverlies op.

Ook is de angst aanwezig dat de bitumen snel bros wordt door algengroei.

In hoger gelegen bekledingen ontstaat grasgroei. In hoeverre de wortels in staat zijn de bekleding aan te tasten is nog niet duidelijk.

Een positief punt van deze glooiing is het feit dat reparatie eenvoudig kan worden uitgevoerd door het opbrengen van een nieuw laagje.

Een ander toepassingsgebied van open steenasfalt is het volgende:

Glooiingen die nog aan grote zettingen onderhevig zijn kunnen tijdelijk met open steenasfalt worden bekleed. Het materiaal is in staat deze zettingen te volgen.

Blokken op goede klei liggen beter dan op mijnsteen. Indien mijnsteen (gesorteerd) wordt toegepast dient tussen de mijnsteen en de blokken een laagje gebroken grind te worden aangebracht. Dit uitvlaklaagje

dient zo dun mogelijk gehouden te worden.

Ook bij basalt op mijnsteen dient een tussenlaagje van grind te worden aangewend. De basaltonglooiing van de Klaas van Steenland polder is direct op mijnsteen gezet daar geen grind aanwezig was. Het gevolg is dat de glooiing verzakt.

Indien schade ontstaat aan een blokkenglooiing op klei wordt deze in de haast vaak gerepareerd met puin of mijnsteen. Dit kan een nieuwe schade inluiden.

De ervaringen met diaboolglooiing op klei zijn niet goed.

Ze zijn duur in aanschaf en verwerking. Het uitvoeren van reparaties is ook arbeidsintensief. Doordat ze in elkaar grijpen kunnen grote holle ruimten onder de bekleding ontstaan voordat deze schade zichtbaar wordt, deze schade ontstaat sneller bij zandhoudende klei, bij schorklei is de kans op schade veel geringer.

Indien een talud met Haringmanblokken met een tonronde wordt gelegd moet getracht worden deze ronde zo te maken dat na zakking een vlak talud ontstaat omdat anders eveneens gewelfvorming kan ontstaan.

Betonblokken slijten sneller dan basalt. De indruk bestaat dat basalttonzuilen nog sneller slijten dan betonblokken.

Bij een glooiing van blokken met rechte zijden bestaat de mogelijkheid dat enkele blokken kunnen worden uitgelicht.

Schade aan glooiingen van gezette steen wordt soms ingeluid door vissers die trachten visgerei terug te vinden of een gat maken om hun hengel in te plaatsen.

Een bezoek is gebracht aan de Klaas van Steenlandpolder ten zuiden van Poortvliet. Bij sommige gedeelten basaltglooiing zijn plaatselijk enige zuilen verzakt.

Basaltonglooiingen zijn plaatselijk ingegoten met betonspecie om eventuele schade te beperken.

Aan de zuidzijde van St. Philipsland zijn glooiingen van open steenasfalt bezocht. Bij de overgang naar betonblokken leek bij de naden in de betonband enige erosie te hebben plaatsgevonden. De open steenasfalt vertoonde

ter plaatse een geringe uitholling.

Nabij een gemaal was een diaboolglooiing die de indruk gaf veel last te hebben van erosie van de onderliggende laag.

Tijdens de niet al te zware stormen van het seizoen 1984-1985 zijn enige diaboolblokken die in de stortsteen zijn verwerkt langs de glooiing van open steenasfalt omhooggekomen.

Zichtbare schade was niet toegebracht. Het is echter denkbaar dat het herhaaldelijk langs de glooiing glijden van dergelijke blokken extra slijtage van de open steenasfalt kan veroorzaken.

Tenslotte zijn in het binnentalud enige forse konijneholten aangetroffen.

Fotolijst

- Bezoek directie Zuiderzeewerken d.d. 15 november 1984.
fotonummers 348 - 2 t/m 348 - 24.
- Bezoek Waterschap Het Vrije van Sluis d.d. 21 november 1984.
fotonummers 348 - 34 t/m 348 - 37.
- Bezoek Waterschap Walcheren d.d. 21 november 1984.
fotonummers 348 - 25 t/m 348 - 33.
- Bezoek Waterschap Tholen d.d. 28 november 1984.
fotonummers 349 - 0A t/m 349 - 30A.

Bovengenoemde foto's zijn opgeborgen in het werknummerarchief onder nummer B-84.028 en in het fotoarchief van het COW.