



dienst weg- en waterbouwkunde

9.5-117

BIBLIOTHEEK
Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015-699111

notanr. : WBA-N-88.004.

Aanpassing dijkbekleding
Zoommeer.

projectnr : W.87.06/04.

Dienst Weg- en Waterbouwkunde.

Hoofdafdeling Waterbouw.

Afdeling Advies.

ir. J.A. Hernandez.

J.C.P. Johanson.

datum : 27 januari 1988.

Inhoud.	blz.
1. Inleiding.	1.
2. Historie.	1.
3. Aanwezige bekledingen.	2.
4. Beschrijving mogelijke oorzaken schade.	2.
5. Noodzaak aanpassing van het talud.	5.
6. Toe te passen materiaal.	5.
7. Nuttige effecten van de verbetering.	6.
8. Aanbevelingen.	8.

Bijlage.

Mogelijke opbouw breuksteenpakket.

1. Inleiding.

Enige glooiïnggedeelten van de waterkering langs het Zoommeer, die in beheer is bij het Hoogheemraadschap West-Brabant, zijn verzakt. Deze verzakkingen doen zich voornamelijk voor in de zône tussen de teen van de glooiïng en NAP. De achteruitgang van de kwaliteit werd geconstateerd in de periode voordat de afsluiting van de Philipsdam was gerealiseerd. In deze periode traden hoge stroomsnelheden op in de Schelde-Rijn Verbinding. De beheerder is bevreesd dat verdergaande schade kan ontstaan ten gevolge van wind- en scheepvaartgolven en langsstromend water in relatie tot een stagnante waterstand. Deze voortschrijdende schade kan niet overal tijdig worden waargenomen omdat een waterstand wordt aangehouden die de aangetaste zône voor een groot deel aan het oog onttrekt. Schade aan de gezette glooiïng, met name aan het gedeelte onder water, is moeilijk te herstellen en brengt hoge onkosten met zich mee.

Door de Rijkswaterstaat, directie Noord-Brabant, is bij brief (kenmerk ANW 10757) van 10 november 1987 verzocht om te worden geïnformeerd omtrent de noodzaak van een aanpassing van de taludbekleding van deze waterkering.

In deze nota wordt eerst enige aandacht besteed aan de historie van de te beschouwen glooiïngen. Vervolgens worden de materialen beschreven waarmee de dijk is bekleed en wordt ingegaan op de mogelijke oorzaken van de verzakkingen die zijn opgetreden. Ten slotte wordt vermeld of het op voorhand aanbrengen van een bestorting al dan niet zinvol is.

2. Historie

De bekledingen zijn in het verleden aangebracht om de waterkering te beschermen tegen wisselende waterstanden, kenmerkend voor een getijdegebied en de golfaanval door windgolven. Onder deze omstandigheden voldeden deze bekledingen gedurende een lange tijd. Tij-

dens de aanleg van de Philipsdam zijn grote stroomsnelheden opgetreden. Ook is de intensiteit van de scheepvaart gedurende de laatste jaren aanzienlijk toegenomen. Na sluiting van de Philipsdam is in het Zoommeer een stagnant peil aanwezig op ongeveer NAP, zodat de aanval van wind- en scheepsgolven en van stromend water op een smalle strook van de bekleding wordt geconcentreerd.

3. Aanwezige bekledingen.

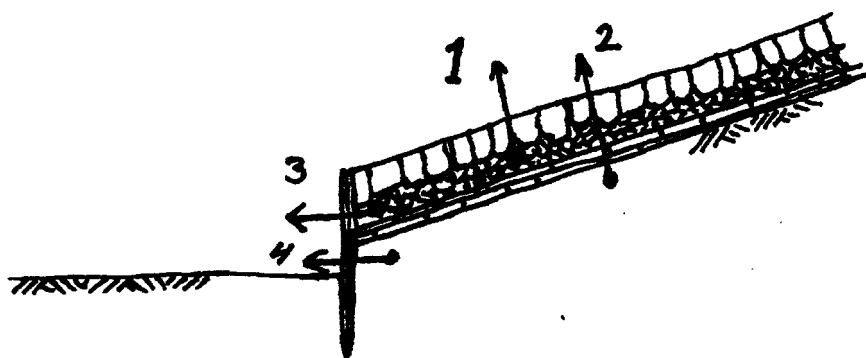
De bekleding bestaat voornamelijk uit gezette natuursteen die is gezet op een filter van puin. Het gaat hier om bekledingen van basalt, Petit Granit en Vilvoordse steen. Daarnaast is een gedeelte van de glooiing bekleedt met betonblokken van het type Haringman. Deze blokken zijn gelegen op een filter van grind. Verder zijn koperslakblokken aangewend die gedeeltelijk op een filter van puin en gedeeltelijk direct op de klei zijn gezet. Bovengenoemde bekledingen liggen op een dijk die uit klei is opgebouwd. De teenconstructie bestaat uit een rij perkoenpaaltjes, waarvan er vier per strekkende meter staan. De hoogte van deze teen varieert tussen NAP -0,9 m en NAP. Aan de meerzijde van deze teenconstructie is plaatselijk breuksteen aangebracht om verdere erosie van de vooroever tegen te gaan. Deze breuksteen ligt tot een niveau van NAP-0,5 m en sluit vaak niet aan.

4. Beschrijving mogelijke oorzaken schade.

De plaatselijke verzakkingen van de taludbekleding kunnen het gevolg zijn van de volgende bezwijkmechanismen.

1. erosie van filtermateriaal door de voegen van de top laag.
2. erosie van klei uit het dijklichaam door de top laag.
3. erosie van filtermateriaal ter plaatse van de teenconstructie.
4. erosie van klei ter plaatse van de teenconstructie.

Zie ook de tekening op de volgende bladzijde.



1. Mogelijke bezwijkmechanismen.

4.1. Erosie van filtermateriaal door de voegen van de toplaag.

Afhankelijk van de samenstelling van de toplaag (onder andere de spleetgrootte) en de grofheid van het filtermateriaal kan dit mechanisme al dan niet maatgevend zijn. In onderstaand schema wordt aangegeven onder welke omstandigheden erosie van filtermateriaal maatgevend kan zijn.

	fijn puin	grof puin
"open" toplaag	maatgevend	mogelijk maatg.
"dichte" toplaag	mogelijk maatg.	niet maatgevend

Erosie van het filtermateriaal lijkt in dit geval geen reële mogelijkheid, aangezien het filter over de grootste lengte is opgebouwd uit vrij grof puin. Verwacht wordt dat door de naden van de toplaag dit puin niet in zulke hoeveelheden kan verdwijnen dat verzakkingen plaatsvinden.

4.2. Erosie van klei uit het dijklichaam door de top laag.

Onder invloed van waterbeweging kan klei uitspoelen. Dit houdt in dat het filter onvoldoende bescherming biedt, vaak omdat het te grof van samenstelling is. Het is mogelijk dat onder de vroegere normale ontwerpbelasting geen uitspoeling heeft plaatsgevonden, niet omdat het filter voldeed, maar omdat de belasting niet permanent op dezelfde hoogte aangreep. Ten gevolge van grotere stroomsnelheid tijdens de aanleg van de Schelde-Rijn Verbinding en door de aanval van scheepsgolven kunnen omstandigheden ontstaan waarbij wel uitspoeling van de klei plaatsvindt. Dit effect wordt nog versterkt door de huidige stagnante waterstand.

4.3. Erosie van filtermateriaal ter plaatse van de teenconstructie.

Filtermateriaal kan tussen de perkoenpaaltjes van de teenconstructie verdwijnen. Uit enige door het Hoogheemraadschap West-Brabant beschikbaar gestelde foto's blijkt dat de grootste verzakkingen van de gezette steen inderdaad ter plaatse van de teenconstructie zijn opgetreden. Door het niet goed aansluiten van een bekleding aan de meerzijde van de rij perkoenen is het water in staat om filtermateriaal onder de top laag van het talud te transporteren. Helaas wordt dit gedeelte van de glooiing tengevolge van de huidige waterstand aan het oog onttrokken.

4.4. Erosie van klei ter plaatse van de teenconstructie.

Ook de klei die zich onder het puinfilter bevindt kan via de perkoenpaaltjes worden uitgemolken.

5. Noodzaak aanpassing van het talud.

In het voorgaande hoofdstuk wordt aangegeven door welke oorzaken de opgetreden schade kan zijn ontstaan. Naar aanleiding van de visuele waarnemingen, die door het Hoogheemraadschap zijn verricht en fotografisch vastgelegd, wordt verondersteld, dat het meeste materiaal is uitgespoeld ter plaatse van de teenconstructie. Om hieromtrent absolute zekerheid te verkrijgen zou een in-situ onderzoek van de top laag en het onderliggend filter noodzakelijk zijn. Uitgaande van de veronderstelling dat de teenconstructie niet in voldoende mate functioneert zou een aanpassing hiervan gewenst zijn zodat het transport van filtermateriaal en/of gronddeeltjes wordt tegengegaan.

Uit de foto's blijkt ook dat de oever aan de meerzijde niet aansluit aan de top laag van het talud. Tengevolge hiervan kan de standzekerheid van het talud in gevaar komen.

Uitbreiding van de schade aan de gezette glooiing op het onderwatertalud, waarbij het verband van het zetwek wordt aangetast is niet gewenst aangezien herzetten van de aanwezige bekledingmaterialen onder water op problemen stuit.

Om de uitmelking van materiaal door de teenconstructie te voorkomen of in ieder geval aanzienlijk te verminderen, en om de standzekerheid van het talud te verzekeren, is het noodzakelijk om voorzieningen te treffen, zeker nu de teenconstructie niet meer kan worden geïnspecteerd en eventuele schade onder water moeilijk is te repareren.

6. Toe te passen materiaal

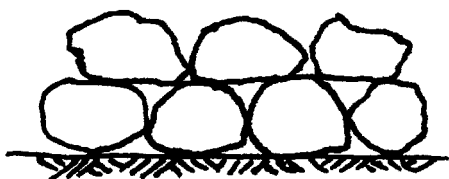
Verlenging van het onderwatertalud of aanpassing van de teenconstructie waardoor verder materiaaltransport wordt tegengegaan en de standzekerheid van het talud wordt verbeterd behoren niet tot de mogelijkheden om het probleem op te lossen aangezien dergelijke

werkzaamheden onder de waterspiegel moeilijk kunnen worden uitgevoerd. Wel kan getracht worden om de invloed op de constructie van golven en stroming ter plaatse van de teen te verkleinen. Dit kan op een praktische manier gebeuren door het aanbrengen van breuksteen. Deze kan dan aansluiten op het vaak reeds aanwezige breuksteenpakket dat tot ongeveer NAP-0,5 m reikt.

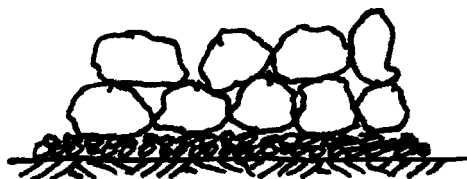
7. Nuttige effecten van de verbetering.

Het aanbrengen van een kreukelberm heeft de volgende nuttige effecten.

- Breuksteen kan op zich niet verhinderen dat materiaal uit het dijklichaam uitspoelt. De hoeveelheid materiaal die kan uitspoelen zal echter aanzienlijk verminderen als gevolg van de dempende werking van het breuksteenpakket aangezien de belasting niet meer direct op de filterlaag en/of de ondergrond werkt, zoals wordt aangeduid op onderstaande principeschets (2.a.).



2.a.



2.b.

Indien voldoende ruimte aanwezig is kan ter plaatse van de rij perkoenen onder de aan te brengen breuksteen een grindkoffer worden gestort om de waterbeweging ter plaatse doeltreffender te dempen (zie principeschets 2.b.). De voorgestelde constructie wordt weergegeven op de bijlage. In plaats van de op deze bijlage voorgestelde grindkoffer is het mogelijk om een geotextiel toe te passen om uitspoeling van fijn materiaal te voorkomen. Het aanbrengen van een geotextiel onder water kan op problemen stuiten en er bestaat geen zekerheid omtrent de goede aansluiting van het

geotextiel aan de ondergrond. Dit aansluiten is echter noodzakelijk om tot een goed functionerende constructie te komen. Ook het nazakken van breuksteen, nadat een gat in de bekleding van gezette steen is ontstaan, wordt door de aanwezigheid van een geotextiel teniet gedaan. De toepassing van een grindkoffer ter plaatse van de teenconstructie is daarom aan te bevelen.

- Ten aanzien van de standzekerheid van het talud is het aanbrengen van een kreukelberm van breuksteen wenselijk. Door het storten van breuksteen in de zône tussen NAP-0,5 en NAP+0,5 m ontstaat een meer robuuste teenconstructie.

- Naast deze gunstige effecten kan worden gesteld dat eventuele onvoorziene voortschrijdende schade aan de gezette glooiing door de aanwezigheid van de breuksteen wordt beperkt. Indien een holte zou ontstaan onder de bekleding van gezette steen kunnen deze stenen uitsluitend in deze holte wegzakken. Bij zo'n verzakking van de top laag wordt het gat gelijk opgevuld met breuksteen, zodat het verband van de resterende bekleding niet in gevaar komt. Ook in het geval dat de top laag niet verzakt, kan deze bij grote overdrukken ten gevolge van golfwerking, niet uit de glooiing treden door de aanwezigheid van de breuksteen.

8. Aanbevelingen.

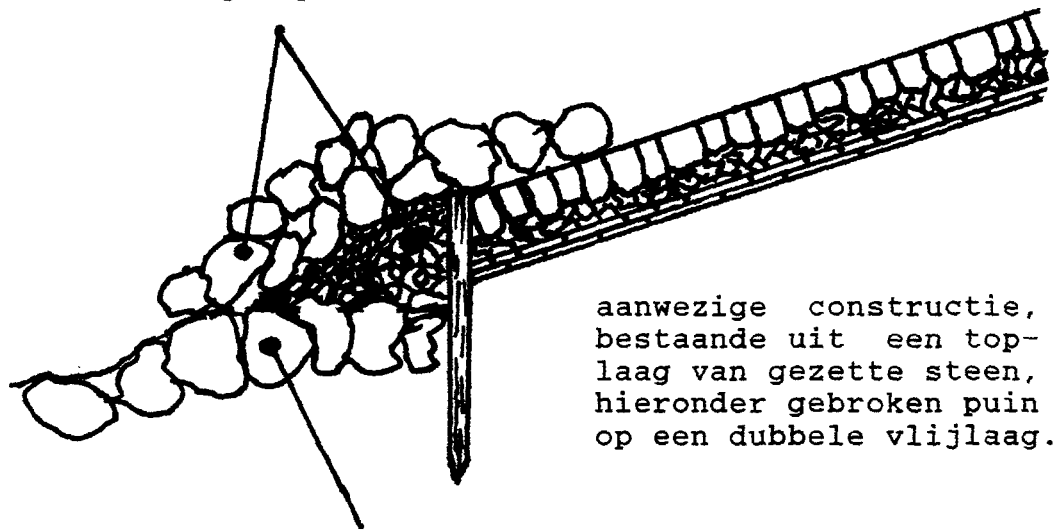
In deze nota zijn de mogelijke bezwijkmechanismen kwalitatief onderzocht. Daarnaast is de invloed van de voorgestelde oplossing op deze mechanismen getoetst. Gesteld kan worden dat het zinvol is de zwakke plekken die zich rond de waterlijn van de bekleding van het Zoommeer voordoen te verbeteren met behulp van een breuksteenpakket. Op de bijlage wordt een twee-lagen pakket aangegeven om de werking te optimaliseren. De voorgestelde constructie is niet in staat alle problemen op te lossen. Met name voor wat betreft de erosie worden slechts de symptomen bestreden. Het erosieproces wordt echter dusdanig vertraagd, dat dit acceptabel wordt. Toepassen van een geotextiel zal vanwege de onzekerheid in de uitvoering niet werkelijk bijdragen aan het verbeteren van de constructie. Naast het verbeteren van de erosiegevoeligheid, zullen de stabiliteit van de gezette glooiing en de standzekerheid van de teenconstructie gunstig worden beïnvloed door het aanbrengen van een bestorting van breuksteen.

De dimensionering van de breuksteen-toplaag dient te worden bepaald in samenhang met de locatie en is ondermeer afhankelijk van de grootte van de golfaanval die wordt geïnduceerd door wind en scheepspassages.

Ten slotte wordt gewezen op de goede ervaringen die het Hoogheemraadschap onder vergelijkbare omstandigheden heeft met het toepassen van breuksteen.

BIJLAGE

aan te brengen pakket breuksteen.



aanwezige constructie,
bestaande uit een top-
laag van gezette steen,
hieronder gebroken puin
op een dubbele vlijlaag.

reeds aanwezig pakket breuksteen.

Mogelijke opbouw breuksteenpakket.

Behoort bij :Aanpassing dijkbekleding Zoommeer