

Praktijkervaringen met basalt-
zuilen op zeedijken
S-78.020 (deelrapport)

Centrum voor Onderzoek Waterkeringen
ir. J.J.W. Seijffert
Maart 1982

| <u>Inhoud</u> | <u>Blz.</u> |
|--|-------------|
| 1. Inleiding/Verantwoording | 1 |
| 2. Beschrijving van enige leerzame schadegevallen | 1 |
| - Afsluitdijk 13/14/15 dec. 1973, 3/4 jan. 1976, 20/21/22 jan. 1976 | 1 |
| - Noord Beveland 12 jan. 1978 en 2 jan. 1979 | 2 |
| - Nieuw Neuzenpolder 2 jan. 1979 | 3 |
| 3. Conclusie | 4 |

1. Inleiding/Verantwoording

Om het inzicht te vergroten in de stabiliteit van taludbekledingen op dijktafsluitingen onder golfaanval worden bij het COW al gedurende een aantal jaren gegevens geïnventariseerd betreffende opgetreden schades, met name op taluds van zeedijken tijdens stormen.

In het navolgende worden de tot nu toe beschreven schadegevallen geëvalueerd van schades aan taludbekledingen van basaltzuilen.

Veel schademeldingen zijn erg moeilijk te interpreteren. Dit heeft diverse oorzaken, zoals:

- te grote onbekendheid met de golfhoogte, doordat metingen ontbreken en reconstructie te moeilijk is door sterke refractie en/of breking.
- onduidelijkheden in de opbouw van de aanwezige glooiingsconstructie vooral na reparaties en na (soms gedeeltelijke) penetratie van de steen met bitumen of met cement. Ook bij overgangen van diverse taludbekledingen is de constructie vaak onvoldoende gedefinieerd.
- ontbrekende gegevens over de schade, die ook achteraf zeer moeilijk zijn te achterhalen, zoals de hoogte van de plaats waar de schade begon t.o.v. de waterstand.

De bovenstaande onmissies zijn de meest markante, maar ook bij de duidelijker schadegevallen blijven er onzekerheden bestaan. Zo blijft veelal de vraag onbeantwoord of het beschadigde taludgedeelte wel in optimale conditie verkeerde en aldus representatief geacht kan worden voor het beschouwde type constructie.

Ondanks de bovenstaande beperkingen en de daardoor nodige (nogal subjectieve) selectie van de gegevens lijkt een evaluatie van de overblijvende gevallen zinvol.

2. Beschrijving van enige leerzame schadegevallen.

Afsluitdijk. 13/14/15 dec.1973, 3/4 jan.1976 en 20/21/22 jan. 1976.

Talud-opbouw:

Vanaf een plasberm enige dm onder NAP is het iets bolle buitentalud verdedigd met basalt 30/40 cm tot NAP + 2,00 m onder een helling 1:3 of iets steiler. Daarboven van NAP + 2,00 m tot + 5,50m met basalt 50/60 en daarboven nog een smalle strook met basalt 20/30 tot + 6,00 m. De basalt is gezet op een laag puin op klei of keileem. De dijk is georiënteerd op het noordwesten (320°).

Schade-beschrijving

In de genoemde gevallen is schade opgetreden aan de basalt 30/40 op een niveau tussen NAP + 1,00 en + 2,00 m.

Schade aan de basalt 50/60 wordt niet expliciet vermeld. Wel schade aan de basalt 20/30 boven NAP + 5,50 m. Dit is echter moeilijk te interpreteren omdat dat ruim boven de hoogste waterstand van ongeveer NAP + 3,60 m lag. Schade trad niet alleen op een enkele incidentele plek op, maar over grotere lengte verspreid kwamen schade-plekken voor van meer dan enkele stenen tot enkele vierkante meters.

13/14/15 dec. 1973. Hoogste waterstand omstreeks NAP + 3,20 m en NAP + 2,50 m.

Windrichting NW op de dijk, d.w.z. golven waarschijnlijk loodrecht invallend. Volgens reconstructie-berekeningen uit windgegevens achteraf golfhoogten tot $H_s \approx 1,10$ m.

3/4 jan. 1977. Hoogste waterstand omstreeks NAP + 3,70 m en NAP + 2,60 m.

Windrichting ruimend van W naar NW. Golfhoogte volgens reconstructie uit windgegevens tot $H_s \approx 1,30$ m.

20/21/22 jan. 1976. Hoogste waterstand omstreeks NAP + 3,20 m en tweemaal omstreeks NAP + 2,50 m.

Windrichting WNW, d.w.z. 20° tot 40° scheef op de dijk. Uurgemiddelde windsnelheid niet veel hoger dan 18 m/s en golfhoogte waarschijnlijk niet veel hoger dan $H_s \approx 1,10$ m.

Enkele opmerkingen:

Bij waterstanden lager dan NAP + 1,00 m zal bij de hieraan de orde zijnde golfhoogte door de plasberm de breking van golven sterk beïnvloed worden. Dit effect zal bij waterstanden van NAP + 2,00 m en hoger vrijwel niet meer aanwezig zijn, tenzij de golfhoogte in feite veel hoger is geweest dan de veronderstelde waarde.

Het voorland is voldoende diep om golven van dergelijke hoogte ongebroken tot aan het talud door te laten lopen.

Noord Beveland 12 jan. 1978 en 2 jan. 1979.

Oud-Noord Beveland polder (noordzijde van Noord Beveland Oostelijk van Colijnsplaat).

Talud-opbouw.

Boven een plasberm een talud 1:3,5 tot omstreeks NAP + 2,50 m bekleed met basalt 20/30 cm. Daarboven is het talud bekleed met betonblokken (type Haringman) tot de buitenberm op NAP + 4,70 m. De oriëntatie van de dijk is vrijwel Noord.

Schade-beschrijving

De schade is opgetreden over een lange strook op het niveau van NAP + 2,00 tot + 2,50 m, dus onder de overgang naar de bekleding met betonblokken. (welke bekleding onbeschadigd bleef).

Waterstanden en golven

De waterstand bereikte een maximum tussen NAP + 2,70 m en + 2,80 m, welk niveau gedurende ongeveer 1½ uur werd bereikt. De wind was N tot NNO, kracht 9 à 10 Beaufort. Dit zou golven hebben kunnen veroorzaken van $H_s = 1,2$ à 1,4 m. Het voorland is voldoende diep om de golven ongebrosen door te laten lopen tot aan het talud.

Tijdens de zelfde storm is schade gemeld aan de basaltbekleding van een oude dijkwal westelijk van Colijnsplaat. Ook hier is sprake van basalt 20/30 cm, maar er is geen dwarsprofiel beschikbaar.

Schade trad eveneens op aan de basaltbekleding van de dijk van de Leendert-Abrahampolder (oostzijde van Noord Beveland, ter hoogte van Kats). Onder de gegeven omstandigheden stond de wind zeer scheef op het dijkvak (dat ONO is georiënteerd), terwijl de zuilzwaarte niet goed bekend is. De taludhelling aldaar 1:2,5 à 1:3 boven een relatief sterk hellend onderwatertalud.

Nieuw-Neuzenpolder (Zeeuws-Vlaanderen, westelijk van Terneuzen) 2 jan. 1979.

Talud-opbouw.

Bekleding boven een plasberm omstreeks NAP onder helling 1:3 tot NAP + 3,40 m van basalt 30/40 cm op een stortlaag van puin en fosforslakken en daaronder 2 puinvlijlagen. Van NAP + 3,40 m tot NAP + 5,80 m talud 1:4, bekleed met betonblokken. Op NAP + 5,80 m begint de berm van 9 m breed onder een helling 1:15. De dijk is op het noorden georiënteerd.

Schade-beschrijving

In de strook, gelegen tussen NAP + 2,50 en + 3,40 m is op enige plaatsen schade ontstaan, in totaal over 160 m².

Waterstanden en golfhoogten

De maximale waterstand was NAP + 3,50 m.

De windrichting was Noord. Uit gegevens over het Oosterscheldegebied wordt de windkracht geschat op 8 à 10 Beaufort. Dit zou golven van $H_s = 1$ à 1,3 m hebben kunnen veroorzaken. Voor de dijk loopt een diepe geul en de vooroever is bezonken met zinkstukken. Er is dus geen voorland waarop de golven zouden kunnen breken.

- n.b. Over hetzelfde dijkvak is schade gemeld bij de storm van 12-15 nov. 1977, waarbij waterstanden tot N.A.P. + 4,10 m werden bereikt. De schade had het zelfde karakter. De wind was WNW-kracht 9 Beaufort, waarbij de windbaan in de lengterichting van de geul Pas van Terneuzen stond en de golven zeer scheef op het dijkvak toeliepen.

3. Conclusie.

Uit de beschreven schadegevallen ontstaat de indruk dat in enkele niet incidentele gevallen schade is ontstaan aan taludverdedigingen van zuilenbasalt van zwaarte 30/40 cm, bij een taludhelling 1:3 (Afsluitdijk en Nieuw Neuzenpolder) en van zwaarte 20/30 cm bij een taludhelling 1:3,5 (Noord-Beveland), onder een golfaanval met significante hoogte H_g die niet veel méér is geweest dan 1 m en waarschijnlijk minder dan 1,5 m.

De theorie dat schade ontstaat in de sterkst door golven aangevallen strook ongeveer een halve golfhoogte of iets meer onder de waterlijn kan door de variërende waterstand tijdens de stormen moeilijk nauwkeurig geverifieerd worden, maar de schadebeelden spreken dit zeker niet tegen.

Hoewel de aangehaalde schadegevallen zeker niet als toevallige treffers aangemerkt kunnen worden moet er toch rekening mee gehouden worden dat het verrichten van onderzoek aan opgetreden schades een natuurlijke selectie van het waarnemingsmateriaal met zich meebrengt. De taludverdedigingen die om de één of andere reden zwakker zijn dan gemiddeld zullen hierdoor oververtegenwoordigd zijn. In welke mate dit effect optreedt is niet vast te stellen. Voor een statistisch meer verantwoorde aanpak, b.v. het per storm volgen van een groot aantal vooraf vastgestelde proefvakken, ontbreken tot nu toe de praktische mogelijkheden.