


B I D O C
(bibliotheek en documentatie)
 Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 363/364

dienst weg en water bouwkunde



9.5-211

WB4-R- 90.159

Toelaatbare golfoverslag bij
rivierdijken

ir. J. Niemeijer
28/9/90

NIEMEIJER, J.

Toelaatbare golfoverslag bij rivierdijken /Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Afdeling Advies, J. Niemeijer. Delft: RWS, DWW, 1990. -4 p.; ill. 30 cm

Notanr. WBA-N-90.159

projectnr W90.06/12

In opdracht van de directie Gelderland

Een overzicht is gemaakt van de diverse oploop- en overslagcriteria voor het ontwerpen van dijken. Dit omdat er bij de subsidiëring van dijkverzwaringen in het rivierengebied onduidelijkheid bestond over de mate van golfoverslag, cq. golfoploop die toelaatbaar is voor dijkontwerpen.

notitie WBA - R - 90159

aan : H. de Jong - dir. Gelderland
van : ir. J. Niemeijer
datum : 28.9.1990
betreft : toelaatbare golfoverslaghoeveelheden bij rivierdijken
projectnummer : W.90.06/12 (overslag)

1. De huidige overslagcriteria en de achtergronden.

- overslagcriteria

In de leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken (lit [1]) worden drie gemiddelde golfoverslagdebieten genoemd die afhankelijk van de toestand van het binnentalud van de dijk toegepast kunnen worden. Deze zijn voornamelijk uit praktische overwegingen tot stand gekomen. De laagste van de drie, 0,1 l/s/m', wordt gebruikt voor binnentaluds waarvan het onderhoud niet in alle gevallen gegarandeerd kan worden. Dit kan bijvoorbeeld voorkomen in stedelijke gebieden, waar het talud veelvuldig belopen wordt, of in het geval vreemde objecten zoals huizen, bomen en dergelijke in het binnentalud voorkomen. Ook bij zeer steile binnentaluds kan deze norm gehanteerd worden. Een overslag hoeveelheid van 0,1 l/s/m' is hierbij een praktische invulling van de eis dat er geen water over de dijk mag slaan. Een lagere eis is niet zinvol, omdat ook een zware regenbui een waterbelasting kan geven van ongeveer dezelfde orde van grootte. Dit is afgeschat door een periode van één uur in beschouwing te nemen, en een binnentalud met een hoogte van 5 [m] tussen maaiveld en kruin met een helling van 1:3. De kans dat door een regenbui eenzelfde hoeveelheid water op het binnentalud terechtkomt als door een overslagdebiet van 0,1 l/s/m is dan ongeveer 1/10 jaar. Bij een periode langer dan één uur neemt deze kans (snel) af.

De bovengrens van gemiddeld 10 l/s/m' is gekozen omdat bij deze hoeveelheid inspectie van de dijk en het nemen van noodmaatregelen belemmerd kan gaan worden. Verder kan een dergelijke hoeveelheid, die aanleiding kan geven tot een momentane hoeveelheid overslag van 100 l/s/m', voor dicht bij de dijk wonende mensen bedreigend over komen. Een ander argument om dit als bovengrens te hanteren is, dat bij grotere hoeveelheden gevaar gaat ontstaan voor inundatie (zonder dat de dijk bezwijkt), zeker bij niet al te grote polders.

Om deze hoeveelheid overslag toe te kunnen staan moet de staat van onderhoud van de grasmat gegarandeerd kunnen worden, en de aanleg volgens de geldende normen geschied zijn. Deze normen hebben dan met name betrekking op de erosiebestendigheid van klei. Verder mag het talud niet te steil zijn, globaal 1:3 of flauwer.

Voor taluds die in tussenliggende omstandigheden verkeren kan de norm van 1 l/s/m' aangehouden worden.

- 2% oploop criterium

Lange tijd is voor rivierdijken het 2 % oploopcriterium gehandhaafd bij het bepalen van de kruinhoogte. Dit criterium is overgenomen van de ontwerppraktijk bij zeedijken, en is in eerste instantie door de Deltacommissie aanbevolen. Een onderbouwing van de toepassing van dit criterium bij rivierdijken ontbreekt, en die toepassing is in feite ook niet correct. Op rivierdijken treedt een golfbelasting op die aanzienlijk afwijkt van die op zeedijken. Het blijkt dat bij rivierdijken in het algemeen veel minder overslag optreedt dan bij zeedijken als bij beide het 2% oploopcriterium gebruikt is.

In de onderstaande tabel is voor een viertal golfcondities weergegeven wat het overslagdebiet is bij een dijk die een kruinhoogte heeft volgend uit het 2% golfoploopcriterium. De eerste twee golfcondities in de tabel zijn typische voorbeelden voor een rivierdijk en de laatste twee voor een zeedijk.

Opgemerkt kan nog worden dat de kans dat de in de tabel vermelde golfcondities voorkomen tijdens hoogwater bij zeedijken praktische gelijk aan één is, terwijl deze kans bij rivierdijken lager dan één is. De reden hiervoor is dat een rivierhoogwater niet met de windsnelheid gecorreleerd is, en de stormvloedstand op de zee wel.

golfhoogte [m]	golfperiode [s]	overslag [l/s/m]
0,4	2,2	0,06
0,6	2,4	0,11
2,0	6,0	0,78
2,5	8,0	1,35

tabel: overslagdebieten bij dijken ontworpen met het 2% golfoploopcriterium bij verschillende golfcondities.

2. Onderbouwing van de overslagcriteria

Tot op heden heeft voor zover bekend geen gericht model- of praktijkonderzoek plaatsgevonden naar de gevolgen van golfoverslag bij dijken. De criteria 0,1 , 1 en 10 l/s/m zijn op praktische overwegingen gebaseerd, zoals hierboven omschreven, aangevuld met enige ervaring en intuïtie. In [2] wordt verslag gedaan van een bureau studie naar de gevolgen van golfoverslag bij dijken. Een korte samenvatting van de resultaten:

Er worden twee mechanismen die tot falen van de dijk leiden beschouwd:

- afschuiving van het binnentalud
- erosie van het binnentalud.

Afschuiving van het binnentalud kan optreden als de top laag verzadigd is met water, waarna zich een potentiaalbeeld met stroomlijnen evenwijdig aan het binnentalud instelt. Verzadiging van de top laag kan plaats vinden als de top laag meer doorlatend is dan de onderliggende laag. Bij de meeste dijktaluds zal dit het geval zijn vanwege structuurvorming van de kleilaag en de wortels van het gras waarmee het talud bekleed is. Aan de hand van een analyse van gevallen waarbij afschuiving van het binnentalud is opgetreden tengevolge van verzadiging van de top laag, voornamelijk uit 1953, en uit een eenvoudige evenwichtsbeschouwing, wordt geconcludeerd dat bij taludhellingen van 1:2,5 of flauwer hoogstens zeer lokaal evenwichtsverlies kan optreden.

In het rapport worden overslagkarakteristieken (onder andere laagdikten en stroomsnelheden) afgeleid voor de drie overslagcriteria. Dit gebeurt met behulp van een omschaling van de resultaten van golfoverslagproeven die ten bate van de Afsluitdijk gedaan zijn. De mate van erosie die bij deze karakteristieken verwacht kan worden wordt vervolgens afgeleid aan de hand van erosie proeven op al dan niet met gras begroeide kleimonsters. Geconcludeerd wordt dat bij een golfoverslag van 10 l/s/m bij goed samenhangende kleigrond hooguit enkele centimeters van de top laag erodeert. De maximale hoeveelheid grondtransport is eveneens berekend aan de hand van zandtransportformules voor hoge snelheden. Dit leidt eveneens tot de conclusie dat bij een overslaghoeveelheid van 10 l/s/m er geen gevaar voor de veiligheid ontstaat als gevolg van erosie van het binnentalud.

3. Toepassing van de overslagcriteria in de praktijk

Mede vanwege de tot nog toe geringe onderbouwing worden de overslagcriteria die in de leidraad [1] worden genoemd nog conservatief toegepast.

Een overslagcriterium van 10 l/s/m wordt vrijwel uitsluitend

toegepast als een bekleed binnentalud en achterland aanwezig is. Bij een binnentaludhelling van 1:3 of flauwer, bekleed met een goede grasmat en klei van goede kwaliteit wordt 1 l/s/m golfoverslag toegelaten. In [1] en [3] worden eisen voor klei gegeven. Opgemerkt kan nog worden dat door de juiste wijze van gebruik en onderhoud de kwaliteit van een grasmat aanzienlijk bevorderd kan worden, wat de erosiebestendigheid ten goede komt. Indien in het binnentalud obstakels voorkomen dienen maatregelen genomen te worden om erosie rondom de obstakels te voorkomen. Bij binnentaluds met een helling die steiler is dan 1:3, waarbij bovendien de kwaliteit van de kleibekleding niet gegarandeerd is en de grasmat onvoldoende onderhouden is, wordt een overslagcriterium van 0,1 l/s/m aanbevolen. Dit zal zich overigens bij nieuw aan te leggen dijken nauwelijks voordoen. Ook zullen obstakels (bomen en dergelijke) in een nieuwe dijk zoveel mogelijk verwijderd kunnen worden.

4. Literatuur

- [1] 'Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken' deel 1, Bovenrivierengebied, TAW, Den Haag, 1985
- [2] J.Lindenberg, 'Golfoverslag bij dijken en de mogelijke gevolgen bij overslaggebieten tot 10 l/s/m', Grondmechanica Delft CO-301050/7, Delft, november 1988.
- [3] J.A.Muijs, 'Nieuwe eisen voor klei voor dijkbouw', in: Waterbouw info 7, december 1989.