



INFRAM TEST BESTENDIGHEID VAN DIJKEN TEGEN OVERSLAAN

Graskracht

VOLGENS HET BOEKJE MAG BIJ GOLFOVERSLAG MAXIMAAL 0,1 L WATER PER SECONDE OVER EEN METER DIJK STROMEN. PROEVEN MET EEN DOOR INFRAM ONTWIKKELDE GOLFOVERSLAGSIMULATOR TONEN AAN DAT EEN GRASMAT VIJFHONDERD KEER ZOVEEL WATER KAN WEERSTAAN. 'MET OVERSLAGBESTENDIGE DIJKEN ZIJN VERHOGINGEN NIET NODIG.'

DE ENIGE MANIER OM MET ZEKERHEID te zeggen hoeveel overslaand water een dijk kan weerstaan, is door het uit te proberen. Dr.ir. Jentsje van der Meer ontwikkelde hiervoor bij Infram een golfoverslagsimulator, die onlangs in Delfzijl de bekleding van een dijk testte.

Dat golfoverslag nadelige gevolgen kan hebben voor een dijk, is al jaren bekend. Maar de hoeveelheid water die een gemiddeld binnentalud nu precies kan weerstaan, is onduidelijk. Daarom is er bij het opstellen van het Leidraad 'Toetsen op Veiligheid', dat de criteria bevat waaraan alle dijken bij de vijfjaarlijkse inspectie moeten voldoen, een schatting gemaakt die tot de dag van vandaag geldt als regel: gemiddeld mag het volumedebiet dat per strekkende meter breedte over de dijk heen stroomt, niet meer dan bedragen dan 0,1 l water per seconde. Als het meer is, dan is testen van het gras en de kleikwaliteit nodig. 'Inmiddels toetsen we al tien jaar regelmatig onze dijken, maar we weten nog steeds niet wat een grasmat beter bestand maakt tegen golfoverslag', zegt Van der Meer. 'Het is bijvoorbeeld niet bekend hoe diep de graswortels moeten zitten en hoe belangrijk de kwaliteit van de klei is. Ook bij de onlangs gehouden rekenexercitie Veiligheid Nederland in Kaart is de overstromingskans bij golfoverslag, op een gelimiteerde proef in het Waterloopkundig Laboratorium na, nooit gevalideerd. Maar ondertussen is wel besloten dat een verhoging van de Petemer Zeewering, die ruim 8 m hoger is dan de stormvloedwaterstand, met 2 tot 3 m nodig is om per meter een maximaal overslagdebiet van 0,1 l/s te garanderen.'

Het lijkt gemakkelijk om een golf-

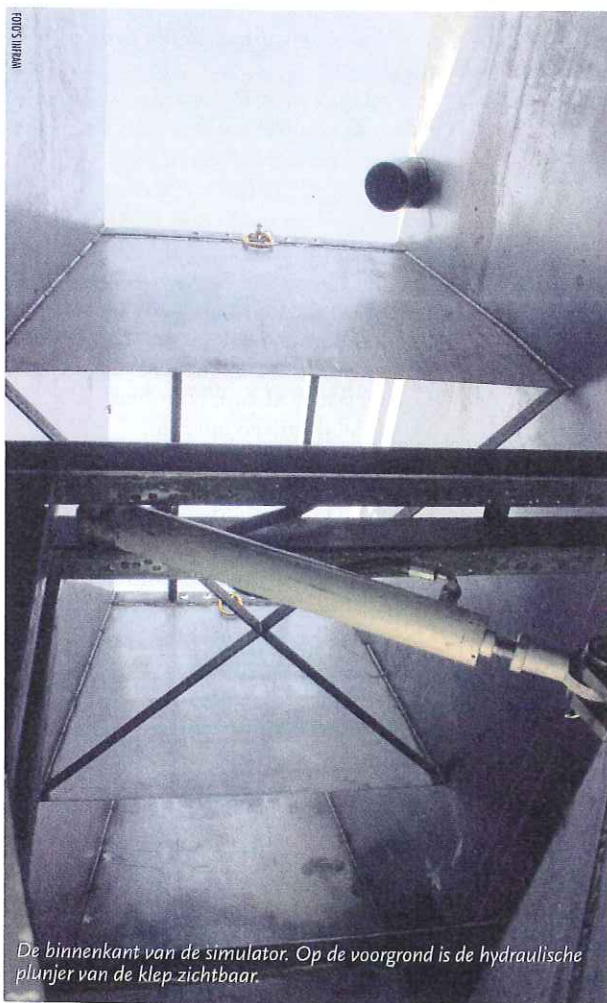
simulator te maken: neem een grote bak met water, kieper die leeg over het binnentalud van een dijk en voilà, de golfoverslag is gesimuleerd. Het is echter niet zo simpel. 'Om de overslag zinvol te testen is het van groot belang dat het over de dijk stromende water qua snelheid en laagdikte te vergelijken is met een echte golf van vergelijkbaar volume', legt Van der Meer uit. 'De snelheid waarmee het water vanuit de simulator over de dijk

stroomt, is vooral afhankelijk van de valversnelling. Aangezien golven van verschillend volume met een andere snelheid over de dijk slaan, moeten de zwaartepunten van de watervolumes zich bij de start van de simulatie op een hoogte bevinden die hiermee overeenkomt. Het is mogelijk om de manier van uitstromen bij te stellen met de vorm en de grootte van de klep, en met de snelheid en mate waarmee die opengaat.'

De juiste starthoogten en stelparameters voor de verschillende watervolumes waarmee Van der Meer wilde testen, zijn proefondervindelijk vastgesteld met een kleinere overslagsimulator. Dit kalibreren is door een groep studenten van de Hogeschool van Leeuwarden uitgevoerd als afstudeeropdracht. 'Door een slim gekozen vorm van de watercontainer bleek het zelfs niet nodig om de hoogte ervan voor de verschillende volumes te verstellen. Een grote pomp vult de container met een constant debiet. Wanneer het exacte volume is bereikt, wordt de simulator in een keer geleegd. Als de tank helemaal vol is, komt bij het openen van de klep in een paar seconden 14 000 l water naar beneden. Dat zijn de grootste golven die bij een overslagdebiet van 30 l/s kunnen voorkomen.'

MADIELIEFJES

Inmiddels is de eerste serie proeven met de golfoverslagsimulator afgerond. Op een dijk in Delfzijl zijn gedurende een maand drie verschillende proefvakken getest: een vak met gras als dijkbekleding, een met een grasmat die versterkt is met geotextiel, en een zonder bescherming. Het effect van overslaand water is bekeken bij een gemiddeld debiet per meter in stappen van 0,1 tot 30 l/s. De golfoverslag is



De binnenkant van de simulator. Op de voorgrond is de hydraulische plunjer van de klep zichtbaar.



voor elk debiet gedurende zes uur gesimuleerd.

De resultaten van het proefvak met de normale grasmat zijn kort samen te vatten: er was vrijwel geen aantasting. 'Het gras ging alleen een beetje plat liggen', zegt Van der Meer. 'Na twee dagen stonden de madeliefjes weer te bloeien.' Om een effect te forceren besloten de onderzoekers nog een proef te doen met een gemiddeld overslagdebiet van 50 l/s per meter dijk, wat maar liefst vijfhonderd keer meer is dan volgens de Leidraad Toetsen op Veiligheid toelaatbaar is. 'Maar ook na deze proef was nauwelijks iets te zien', vertelt Van der Meer. 'Vervolgens hebben we maar wat beginschade aangebracht in de vorm van twee gaten van 15 bij 15 cm en een van 40 bij 40 cm en 15 cm diep. Ook hebben we een ronde, een vierkante en een piketpaal in de dijk geslagen. En verder hebben we de grasmat volledig verwijderd van een 1 m² groot oppervlak.' Waar de kleine gaten en de palen zaten, was bij een gemiddeld overslagdebiet van 50 l/s, geen schade te zien. Maar vanaf het grote gat en het gevulde deel van de dijk is de grasmat tijdens de beproe-

KENGEGEVENS	
PROJECT	golfoverslagsimulator
LOCATIE	Delfzijl
INGENIEURSBUREAU	Infram, inmiddels Van der Meer Consulting
NAAM	Jentsje van der Meer
	
LEEFTIJD	52
TITELS	dr.ir.
OPLEIDING	Civiele Techniek, TU Delft
FUNCTIES	sectormanager Waterkeringen, directeur Van der Meer Consulting

ving ongeveer 6 m afgestroopt.

De voorbereiding voor het tweede testvak startte een jaar voor de aanvang van de proef. 'We hebben eerst de grasmat verwijderd en het geotextiel op de klei aangebracht. Vervolgens hebben we de zoden daar over uitgerold om het gras een jaar de kans te geven zich door het geotextiel heen te wortelen', vertelt Van der Meer.

Ook bij dit proefvak besloten de onderzoekers na het uitblijven van resultaat zelf beginschade aan te brengen en dan een gemiddeld overslagdebiet per meter van 50 l/s uit te testen. Ondanks het feit dat de grasmat door de combinatie van het loshalen en de daarop volgende weersomstandigheden in slechtere

conditie was dan de grasmat in het eerste proefvak, bleek deze beter bestand tegen het overslaande water. Zelfs het 15 cm diepe gat van 40 bij 40 cm was onaangetast. Het gevulde vlak was wel een klein beetje beschadigd, maar de grasmat was niet afgestroopt. 'Het geotextiel heeft zijn werk dus goed gedaan.'

stond al enige erosie. Zodoende hebben we na deze zes uur een tussenstap met een hoeveelheid water van 5 l/s ingelast. Hierbij breidden de gaten zich verder uit. Bij 10 l/s was een van de gaten al 1 m diep, 1 m breed en bijna 5 m lang.'

Met de golfsimulator is dus aangetoond dat een dijk met een goede bekleding veel meer overslaand water kan verdragen dan gedacht. 'Als we goed weten hoe we de grasmat op het binnentalud zo sterk mogelijk kunnen houden, is het wellicht mogelijk overslagbestendige dijken te bouwen. Dit zou veel kosten besparen aangezien verhogen dan veel minder snel noodzakelijk is.' Ook bij het onderzoek naar het optimale beheer van de grasmat kan de simulator een grote rol spelen. 'Langs de Waddenzeedijk onderhoudt Alterra al jaren een aantal proefvakken waarvan de grasmatten op verschillende natuurlijke manieren, dus ook zonder kunstmest, worden beheerd, denk aan regelmatig maaien of schapen kort laten grazen. Het geeft veel inzicht als we ook deze vakken met de golfoverslagsimulator onderzoeken.' ●

'Het geotextiel heeft zijn werk goed gedaan'

www.infram.nl