

Kwelderbouwers hun tijd ver vooruit



De pas aangelegde kwelderwerken bij de kwelder van Marconi, Delfzijl. Een deel van deze kwelder dient als pilot om kwelderherstel te onderzoeken. (Foto: Pim Willemsen)

Al eeuwenlang stimuleren we kweldergroei voor landaanwinning, onder andere met behulp van kwelderwerken. Tegenwoordig is vanuit het oogpunt kustveiligheid een toenemende interesse in het gebruik van kwelders, waardoor men opnieuw kijkt naar de potentie van deze kwelderwerken als hulp bij hoogwaterbescherming van de kust.

IN 'T KORT - Kwelders

Kwelders zijn begroeide vooroevers, die voorkomen in beschutte kustgebieden

Door kweldergroei te stimuleren winnen boeren sinds de zeventiende eeuw grond

Tegenwoordig stimuleren we kweldergroei als onderdeel van kustverdediging

Een van de redenen hiervoor is de golfdempende werking van kwelders

Kwelders zijn begroeide vooroevers, die vaak voorkomen in beschutte kustgebieden zoals het waddengebied, en de zuidelijke delta's. Door kweldergroei te stimuleren, winnen boeren in Noord-Nederland al sinds de zeventiende eeuw landbouwgrond. Door het graven van watergangen kon de kwelder sneller groeien. Een voldoende opgehoogde kwelder is geschikt als landbouwgrond. Om het landaanwinningproces te verbeteren, zijn sinds de vorige eeuw kwelderwerken in gebruik. Deze kwelderwerken bestaan uit rechthoekige bezinkvelden, omringd door rijshoutdammen. Via een opening aan de zee kant van de dam stroomt het getij het bezinkveld in. De rijshoutdammen verminderen de golfslag en getijstrooming binnen het bezinkveld, dit bevordert sedimentatie en plantengroei.

Tegenwoordig stimuleren we kweldergroei niet meer om landbouwgrond te winnen, maar als onderdeel van onze kustverdediging. Een van de redenen hiervoor is de golfdempende werking van kwelders, wat zelfs tijdens stormen substantieel kan zijn. Daarnaast is de grond van een kwelder erg stabiel tijdens stormen, waardoor kwelders een positieve invloed uitoefenen op dijkfalen (door buitenwaartse macro-instabiliteit en piping tegen te gaan). Onder gunstige condities groeien en verhogen kwelders zich langzaam,

in tegenstelling tot dijken. Hierdoor groeien ze, tot op zekere hoogte, mee met de stijgende zeespiegel. Kwelders zijn dus een duurzame toevoeging voor het beschermen van onze kust tegen overstromingen.

Eroderende kwelder

Desondanks, eroderen veel kwelders. Zo ook de kwelder bij Wierum, in Noordoost Friesland. Nadat een pier en kwelderwerken waren gebouwd om de groei te stimuleren, groeide deze kwelder voor een groot deel van de negentiende eeuw. Toen het onderhoud van deze bouwwerken stopte, spoelde het rijshout langzaam weg. Als gevolg hiervan, begon de kwelder te eroderen, waarbij de rand van de kwelder ongeveer één meter per jaar afkalft. De restanten van de bouwwerken zijn nog altijd te zien op luchtfoto's.

Met behulp van Delft3D-FM, software voor watermodellen, is het mogelijk de ontwikkeling van de kwelder te simuleren. Met ons Delft3D-FM-model simuleren we getij, stroming en golven bij de kwelder bij Wierum, en de omliggende Waddenzee. Vervolgens berekent het model de impact van deze waterbewegingen op de bodemontwikkeling van het gebied. Dit model hebben we toegepast voor de stormachtige weersomstandigheden van oktober 2017.

De modelresultaten laten zien dat, wanneer

golven tegen de kwelderrand komen, de kwelderrand voortdurend afkalft. De begroeiide grondlaag van de kwelder ondergaat geen erosie, hier vindt zelfs sedimentatie plaats. Namelijk, tijdens een storm staat de kwelder onder water, en als het water weer zakt blijft sediment achter waardoor de kwelder zichzelf ophoogt. Het wad voor de kwelder erodeert gedurende de stormachtige periode en bij kalmere condities sedimenteert het wad weer. De modelresultaten komen overeen met observaties en literatuur.

Pieren en rijshoutdammen

Een groot voordeel van dit soort modellen is dat je vervolgens kan onderzoeken hoe bouwwerken de getijdenstroming en golven – en dus ook de bodemontwikkeling – in het gebied zouden beïnvloeden. Zo hebben wij vier verschillende configuraties bouwwerken getest door ze in het model te plaatsten. Vervolgens hebben we bestudeerd hoe deze bouwwerken de bodemontwikkeling in het gebied, gedurende oktober 2017 zouden hebben beïnvloed. Deze bouwwerken zijn:

- Een kleine pier, zoals deze vroeger aanwezig was bij de kwelder bij Wierum;
- Een verlengde versie van deze pier;
- De verlengde pier met kwelderwerken in zigzag patroon;
- En een korte pier met kwelderwerken, zoals dit vroeger aanwezig was.

Alle bouwwerken dempen de golven die het gebied betreden, wat leidt tot minder erosie aan de kwelderrand. Een nadeel van de pieren is dat ze geen luwte geven voor golven uit noordoostelijke richting. Kwelderwerken dempen golven uit alle richtingen, daarbovenop geven kwelderwerken ook grotere demping. Vooral traditionele kwelderwerken dempen



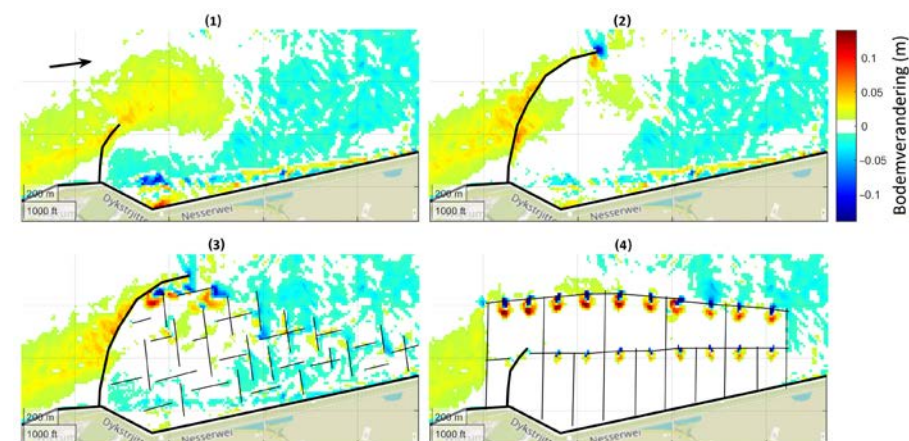
De eroderende kwelder bij Wierum, Noordoost Friesland (boven). Restanten van de oude pier en kwelderwerken zijn nog altijd zichtbaar op het wad. De onderste afbeelding toont de locaties van de kwelder bij Wierum (midden) en de Marconi pilot-kwelder (rechts). Afbeeldingen verkregen via Google Earth.

golven dusdanig dat erosie van de kwelderrand bijna geheel afwezig is, zelfs tijdens de stormen. Een opmerkelijke tegenstrijdigheid is dat, wanneer erosie van de kwelderrand vermindert, sedimentatie op de kwelder – en dus ophoging hiervan – ook vermindert. Zo zien we bij de configuraties met kwelderwerken geringe sedimentatie op de kwelder. Daarnaast staat stimuleren van kweldergroei niet gelijk aan kweldererosie bestrijden. Namelijk, het wad vóór de kwelder moet genoeg ophogen om vegetatie te laten groeien. Dit leidt tot groei van een kwelder. Door de stroomsnelheden op het wad te verminderen, bezinkt hier meer sediment. Zoals de naam al impliceert, zijn de bezinkvelden – de rechthoekige vakken van traditionele

kwelderwerken – hier zeer geschikt voor. Dit is ook terug te zien in de resultaten. Erosie binnen de bezinkvelden is nagenoeg afwezig, er vindt constante sedimentatie plaats. De kwelderwerken in zigzag patroon lijken daarentegen niet in staat om sedimentatie op het wad te stimuleren.

Toepassing

Het dempen van golven met bouwwerken vermindert kweldererosie. Lagere golven slaan minder hard op de kwelderrand, wat erosie vermindert. Dit is evenwel niet genoeg om kwelders ook te laten groeien. Kweldergroei stimuleren kan óók met bouwwerken. Zonder huidige technologieën vonden de kwelderbouwers een erg effectieve manier, zij waren hun tijd ver vooruit. Ons onderzoek laat namelijk zien dat traditionele kwelderwerken de beste bouwwerken zijn om kwelders te laten groeien. De bezinkvelden van de traditionele kwelderwerken zorgen dat, langzaam maar zeker, de bodem binnen de kwelderwerken blijft stijgen. Uiteindelijk leidt dit tot een groeiende kwelder; vroeger voor het winnen van landbouwgrond, in de toekomst als onderdeel van onze kustverdediging.



Gemodelleerde bodemverandering bij de kwelder van Wierum. Rood impliceert sedimentatie, blauw erosie. De resultaten zijn voor vier configuraties aan bouwwerken: 1) Een kleine pier, zoals deze vroeger aanwezig was; 2) Een verlengde versie van deze pier; 3) De verlengde pier met kwelderwerken in zigzag patroon en 4) een korte pier met kwelderwerken, zoals dit vroeger aanwezig was. De bouwwerken zijn aangegeven met zwarte lijnen. De pijl linksboven geeft de dominante stroomrichting aan.