

Geulenbeheer in de Waddenzee

De geulen in de Waddenzee zijn zeer dynamisch met als gevolg dat op sommige plaatsen in de Waddenzee het gevaar dreigt dat een geul de dijk ondermijnt. In 2012 dreigde de ebstroom in het Vierhuizergat de Lauwersmeerdijk te ondermijnen. Geulenbeheer is geboden.

Deze ontwikkeling bij het Vierhuizergat ging dusdanig snel dat destijds een spoedingreep is uitgevoerd. De geul is aan de noordzijde verruimd en de geulbodem en zuidelijke geulwand (aan de kant van de dijk) zijn bestort met staalslakken. Bovendien is stortsteen aangebracht bij de dijkteen. Na deze spoedingreep kwam de vraag op, of zulk geulenbeheer ook met zand als gebiedseigen materiaal uitgevoerd zou kunnen worden, en hoe dit zich kostentechnisch verhoudt tot een harde bestorting. Deze vraag is geagendeerd binnen het deelproject Geulmanagement van de Projectoverstijgende Verkenning (POV) Waddenzeedijken.

In opdracht van de drie noordelijke waterschappen en Rijkswaterstaat Noord-Nederland heeft HKV onderzoek gedaan naar de vraag of een andere vorm van geulmanagement – namelijk met gebiedseigen materiaal – ook tot de mogelijkheden behoort bij een dreigende ondermijning van de Lauwersmeerdijk. Dit onderzoek richt zich puur op het ontwikkelen van kennis rondom zachte oplossingen; er is op dit moment geen urgentie voor een maatregel, de dijk is stabiel en het is niet de verwachting dat de situatie verslechtert. Er ligt immers een bestorting.

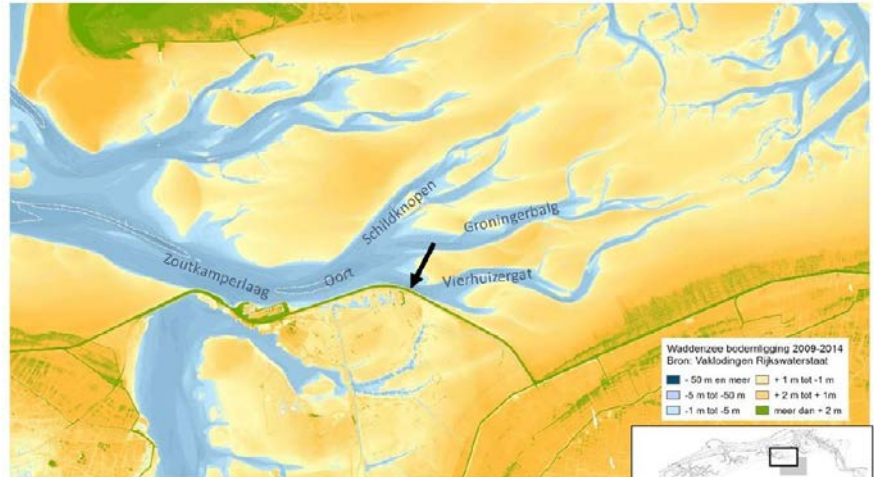
IN 'T KORT - Geulenbeheer

De geulen in de Waddenzee zijn zeer dynamisch

Op sommige plaatsen dreigt het gevaar dat een geul de dijk ondermijnt

In 2012 dreigde de ebstroom de Lauwersmeerdijk te ondermijnen

Er is gekeken naar zachte maatregelen om een geul op veilige afstand te houden



Figuur 1: Morfologische situatie bij het Vierhuizergat; de kritische situatie in 2012 trad op bij de pijl. Bodemhoogte van de Waddenzee nabij de Lauwersmeerdijk. De pijl geeft de locatie aan waar een spoedingreep is uitgevoerd.

Innovatieve oplossingen

In het onderzoek is gekeken naar zachte maatregelen om een geul op veilige afstand van een dijk te houden. Er zijn verschillende innovatieve 'zachte' ingrepen denkbaar: een alternatief waarbij zand van de ene naar de andere geulwand wordt verplaatst of een alternatief waarbij zand wordt gewonnen in de binnenbocht van de geul en elders neergelegd om de stroomsnelheden bij eb te reduceren. Voor de situatie in het Vierhuizergat is onderzoek gedaan naar oplossingen, waarbij zand wordt gewonnen in de binnenbocht van de geul en neergelegd op de locatie waar in 2012 de ebstroom de dijk dreigde te ondermijnen. Deze maatregel is duurzamer dan enkel het verplaatsen van zand van de ene geulwand naar de andere. Hierbij zijn verschillende alternatieven beschouwd, waarbij in elk van de alternatieven geprobeerd is een zo goed mogelijke combinatie te maken van:

- het verruimen van de geulbocht (en daarvoor het verlagen van de stroomsnelheden)
- het vergroten van de kromtestraal (minder kromming zorgt voor minder spiraalstroming en uitschuring)
- het verschuiven van de geulbocht in noordwestelijke richting
- het aanbrengen van een zandbuffer langs de dijk.

Tevens is gekeken wat de effecten zouden zijn van het doorgraven van de plaat tussen Groningerzand en Vierhuizergat om zo een nieuwe geul te creëren.

Hele omgeving

Beide oplossingsrichtingen hebben niet alleen

effect op de lokale (potentieel ondermijnde) situatie, maar beïnvloeden de ontwikkeling van geulen en platen in de hele omgeving. Naast invloed op de morfologie is ook gekeken naar de effecten op de ecologie en de belangen van stakeholders. De context van Natura 2000-gebied en Werelderfgoed noopt tot extra voorzichtigheid met ingrepen. Vandaar de noodzaak om vooraf zoveel mogelijk effecten te onderzoeken en stakeholders te betrekken.

Een belangrijke vraag in het onderzoek was de inschatting van de levensduur. Niet alleen bepaalt deze in hoge mate de totale kosten (aanleg + onderhoud) van de ingreep, maar ook de effecten op ecologie bleken vooral hiervan afhankelijk. Deze zijn kleiner als een ingreep niet voortdurend onderhoud nodig heeft.

Modelberekeningen

De levensduur van een zachte oplossing hangt af van het transport van sediment vanaf de geulwand naar de diepe geul, als gevolg van golven en stroming, en van de netto afvoer van het sediment door de getijstrooming tijdens eb en vloed. Als zand wordt verplaatst van de geulwand naar het diepere deel van de geul, maar (netto) niet even snel wordt afgevoerd, zal het tempo van het afkalven van de geulwand snel afnemen. Het langzaamste van beide processen zal daarom bepalend zijn voor de levensduur van de pilot. Het transport van zand van de plaatranden naar diepe geulen is nog steeds lastig te kwantificeren. Het tweede proces, de afvoer van sediment, is

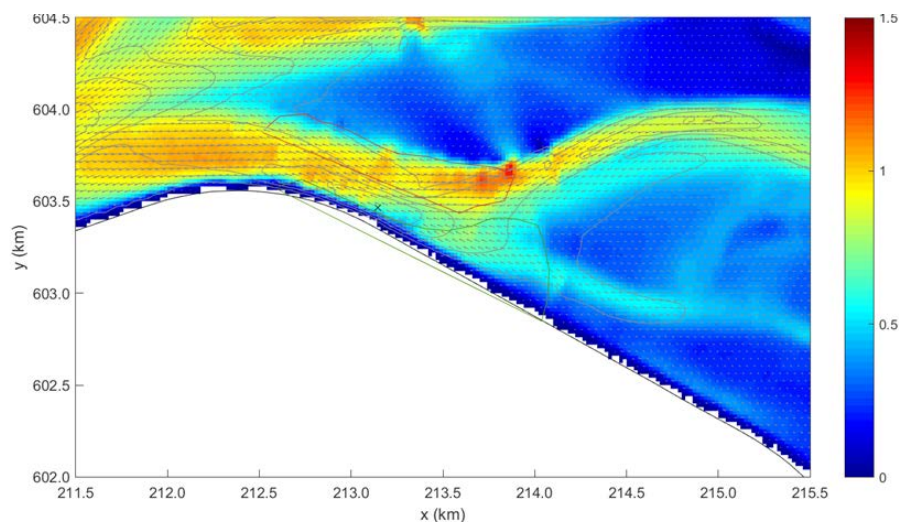
beter te voorspellen. We hebben in het onderzoek aangenomen dat dit proces maatgevend zal zijn voor de levensduur van de maatregel.

Het inschatten van de levensduur van een zandige geulwandversterking is in drie stappen gedaan:

- De stroomsnelheden in de geul zijn gemodelleerd met behulp van een door HKV opgezet hydrodynamisch Flexible Mesh-model. Het model is gevalideerd met beschikbare stroomsnelheidsmetingen.
- De bijbehorende sedimenttransporten zijn bepaald met behulp van de sedimenttransportformules in TRANSPOR2004. De aanwezige korrelgrootte is ingeschat met sedimentmonsters.
- De sedimenttransporten zijn vertaald naar een verwachte levensduur.

Nieuwe geul werkt niet

Het onderzoek toont aan dat een alternatief waarbij zand wordt gewonnen in de binnenbocht van de geul, weliswaar mogelijk is, maar dat relatief grote hoeveelheden zand moeten worden aangebracht en bovendien dat er regelmatig opnieuw gesuppleerd zal moeten worden. Life-cycle costs zijn hierdoor groter dan van een harde bestorting, en de impact op het ecosysteem is door de repeterende verstoring aanzienlijk. Berekeningen met het stromingsmodel lieten verder zien dat het creëren van een nieuwe geul tussen Groningerbalg en Vierhuizenegat niet leidt tot een ontlasting van de ebstroom in het Vierhuizenegat. Daarmee is dit geen haalbaar alternatief. Dit is ook logisch: geulen liggen niet voor niets waar ze liggen, dit is de meest efficiënte manier om het water aan en af te voeren.



Uitsnede van de stroomsnelheden berekend door het Flexible Mesh-model.

Advies 'zandige pilot'

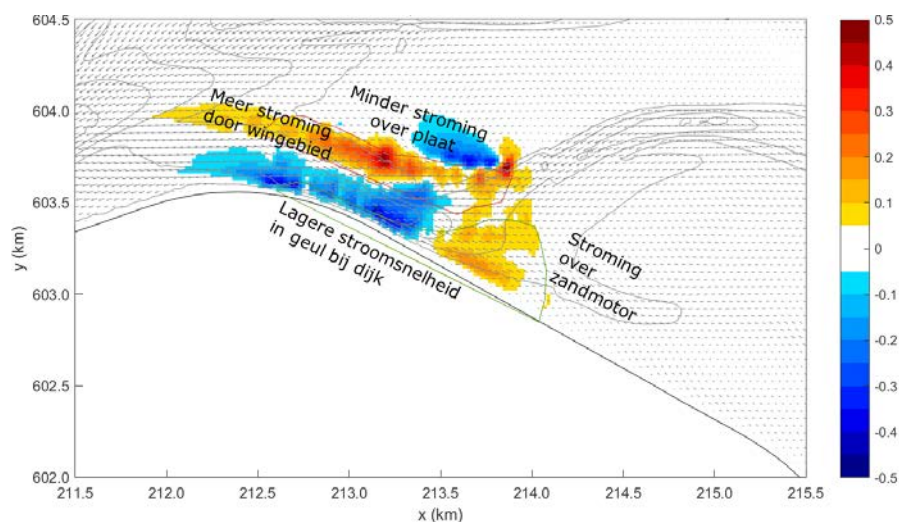
De studie heeft ertoe geleid dat uiteindelijk gekozen is om geen pilot met een zachte maatregel in het Vierhuizenegat uit te voeren. De belangrijkste redenen zijn dat een zandige oplossing niet de verwachte meerwaarde levert voor de natuur. Met name omdat er gewerkt moet worden met relatief grote maatregelen – die bovendien naar verwachting steeds herhaald moeten worden – is sprake van relatief veel en herhaaldelijke verstoring van het bodemleven. Ook harde structuren kunnen natuurwaarden hebben. De kosten zijn waarschijnlijk hoger dan van een harde maatregel. Tot slot zijn de veranderingen van een zandige oplossing minder goed voorspelbaar waardoor de betrouwbaarheid voor de waterveiligheid minder hoog is dan bij een bestorting.

Door de specifieke situatie in het Vierhuizenegat zal de opgedane empirische kennis naar verwachting slechts beperkt toepasbaar zijn op andere locaties in de Waddenzee. Fundamenteel onderzoek is nodig om het gedrag van geulwanden beter te doorgronden.

Toekomst

Het feit dat bij de Lauwersmeerdijk een vorm van geulmanagement geen realistisch alternatief blijkt te zijn, betekent niet automatisch dat er elders geen mogelijkheden zijn voor zachte maatregelen bij dreigende ondermijningen van de dijk. Wel is duidelijk dat zachte maatregelen inherent meer onzekerheid met zich meebrengen en dat er een actievere vorm van beheer nodig is. Geulmanagement met gebiedseigen grond is met name kansrijk op locaties waar de zandtransporten laag zijn, waardoor een slijtlaag een lange levensduur heeft. Belangrijk aandachtspunt is daarbij dat niet tegen de grootschalige ontwikkeling van het systeem wordt ingegaan en dat maatregelen tijdig voorbereid worden. Bovendien geldt dat geulverplaatsing de voorkeur heeft boven geulwandsuppleties, omdat hiermee geen toename van stroomsnelheden in de geul wordt veroorzaakt.

Sonja Ouwerkerk is groepshoofd Rivieren, Kusten en Delta's; Vincent Vuik is adviseur Rivieren, Kusten en Delta's (beiden bij HKV lijn in water); Robert Zijlstra is adviseur waterveiligheid en morfologie bij Rijkswaterstaat Noord-Nederland en Kees de Jong is adviseur hydrologie en kustveiligheid bij waterschap Noorderzijlvest.



Stroomsnelheden omgerekend naar sedimenttransporten.