

Onderzoeksgebied van wereldformaat

De Haringvlietmonding ligt aan de zeevaartse kant van de Haringvlietdam. Het lijkt een doodnormale inham van de zee, inmiddels afgebakend door de Maasvlaktes aan de noordzijde. Aan het onstuimige wateroppervlak valt nauwelijks iets te zien van de grote bodemveranderingen die hier sinds 1950 plaatsvinden.



Luchtfoto van de Haringvlietmonding. (Bron: <https://beeldbank.rws.nl>)

De vormen, locaties en hoogten van geulen en platen in de Haringvlietmonding veranderen voortdurend. Dit komt niet alleen door de natuurlijke processen van rivierafvoer, getij en golven maar ook door de mens die het gebied met afdamming, landaanwinning en baggeren heeft veranderd.

Het is belangrijk de invloed van deze ingrepen op een systeem als het Haringvliet te begrijpen vanwege onder andere de belangrijke ecologische functie. Met deze kennis kunnen initiatiefnemers en overheden in de toekomst weloverwogen keuzes maken. Ook kan de kennis die we langs de Nederlandse kust opdoen wereldwijd worden gebruikt voor soortgelijke systemen. Rijkswaterstaat stelt metingen van de bodemligging beschikbaar, waarmee onderzoeksinstituten en marktpartijen computermodellen ontwikkelen die de mogelijkheid geven bodemveranderingen en de bijbehorende processen beter te begrijpen.

Morfologische ontwikkeling

Morfologie is de wetenschap die de vormen van het landschap en de vormende processen die daarbij horen onderzoekt. De morfologie

IN 'T KORT - Haringvliet

Sinds 1950 is de bodem van de Haringvlietmonding veel veranderd

Door de jaren heen is een harde scheiding tussen zout en zoet water gecreëerd

Sinds 2000 is er meer inzicht in de morfologische ontwikkeling van de monding

De Haringvlietmonding is erg lastig om morfologisch te modelleren

van de Haringvlietmonding werd tot 1970 beïnvloed door het samenspel van zoetwaterinstroom van Rijn en Maas, en zoutwaterinstroom van golven en getij. Het Haringvliet was een langgerekt getijdebekken; tijdens vloed stroomde het zeewater tot wel 50 km landinwaarts het Haringvliet in (Tönis et al., 2002). Hierdoor bestond een faseverschil: het was niet gelijktijdig hoogwater in het Haringvliet en in de Haringvlietmonding. Dit had sterke invloed op de vorming en ligging van geulen en platen. Grote rivierafvoeren zorgden voor een delta die werd gevoed door zand en slib uit de rivier die in de delta werden herverdeeld door getijdestromingen. In dit systeem was het getij dominant, waardoor de platen hoofdzakelijk dwars op de kust lagen.

Na aanleg Haringvlietdam

De natuurlijke verhouding tussen golf- en getijkracht in de Haringvlietmonding is veranderd na aanleg van de Haringvlietdam (1957-1970). Doordat het mondingsgebied is afgesloten van het achterliggende rivierengebied, is een harde scheiding tussen zoet en zout water gecreëerd. Het is nu een kort getijdebekken geworden, waardoor het water tijdens vloed niet meer het Haringvliet in kan stromen. Hierdoor is de invloed van getijstroming op de morfologie kleiner geworden. De gebieddekkende dieptemetingen van Rijkswaterstaat bieden de mogelijkheid de morfologische eigenschappen van getijdeplaten en -geulen te analyseren (De Winter, 2014). Doordat de stroomsnelheden zijn afgenomen, hebben golven relatief meer invloed gekregen. Hierdoor zijn de platen

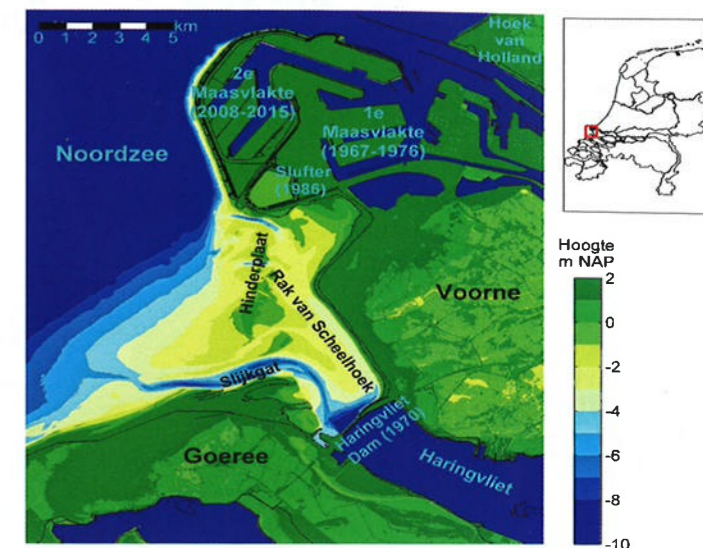
richting het land verschoven en hebben een oriëntatierichting gekregen die meer evenwijdig is aan de kust. De aanleg van Maasvlakte 1 (1967-1976), de Slufter (1986), en Maasvlakte 2 (2008-2015) hebben het gebied afgeschermd voor golven uit noordelijke richtingen, waardoor ook het golfklimaat veranderd is over de tijd. Doordat de sluisen bij de Haringvlietdam zoet rivierwater in zee spuien, wordt een zoute onderstroom gecreëerd dat veel slibrijk sediment met zich meebrengt en afzet in de Haringvlietmonding. De sedimentatie in de Haringvlietmonding kan verder te maken hebben met verlies van sediment vanuit de zuidelijke Voordelta sinds afsluiting van de Oosterschelde (Wegman, 2016, Elias et al., 2016). Hierdoor wordt het sedimentvolume van de platen groter en vullen de geulen zich met sediment. Ondertussen wordt de vaargeul langs de zuidelijke oever (het Slijkgat) door baggerwerkzaamheden onderhouden wanneer de geul te ondiep wordt van en naar de haven van Stellendam voor de vissersboten.

Onderzoeken tot nu toe

Vanaf 1950 zijn veel onderzoeken gedaan naar de Haringvlietmonding. De illustere grondlegger van het deltaplan dr. ir. Johan van Veen beschreef het natuurlijk gedrag van eb- en vloedgeulen bijvoorbeeld op basis van waargenomen bodemveranderingen. Ing. Jacques Haring liet met stroommetingen zien dat voor de Deltawerken het Haringvliet niet alleen zoet rivierwater afvoerde, maar ook het water dat eerder via Oosterschelde en Grevelingen bij vloed naar binnen stroomde. Tot ongeveer

2000 zochten wetenschappers vooral met behulp van dieptemetingen en data-analyse naar trends en patronen in de morfologie. Sinds 2000 worden steeds krachtigere computermodellen gebruikt om de morfologische ontwikkeling van de Haringvlietmonding te begrijpen. Hierbij is bijvoorbeeld ontdekt dat cohesief sediment erg belangrijk is bij het morfologisch modelleren van de Haringvlietmonding (Dam et al., 2005). Anders dan de namen doen vermoeden is het Slijkgat nu vooral een zandige geul en bestaat de bodem van het Rak van Scheelhoek uit (geconsolideerd) slib dat veel minder snel wegspoelt bij hoge stroomsnelheden.

Met het computermodel Delft3D is een deel van de morfologische veranderingen te verklaren. In de studie van Wegman (2016) werd met de bodemhoogtes van 1970, 1984, 1998 en 2012 gerekend. Aangevoerd kon worden dat de verzanding van de Haringvlietmonding samenging met een afname van de stroomsnelheden bij eb en vloed. Ook de landwaartse verplaatsing van de Hinderplaat door golfwerking, kon met deze studie worden verklaard.



Overzicht van de Haringvlietmonding (met bodemhoogte van 2012).

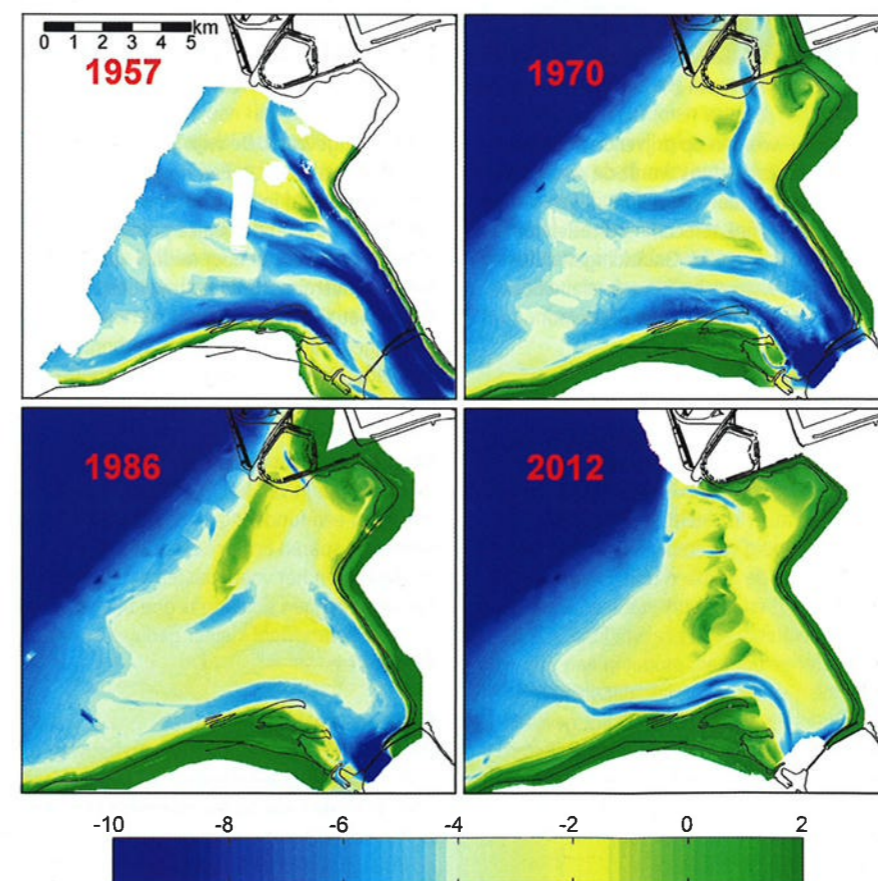
Kansen voor de toekomst

De Haringvlietmonding is wellicht het meest uitdagende stukje Nederland om morfolo-

gisch te modelleren. Vrijwel alle denkbare processen spelen of hebben een rol gespeeld doordat het gebied door zowel typische kust- als estuariene processen is beïnvloed. Verder zijn de onderlinge verhoudingen van golfwerking, getij en rivierafvoer niet gelijk gebleven over de tijd. Dit maakt dat een model dat het goed doet voor één periode, het niet bij voorbaat goed doet voor een andere periode. De uitdaging is om dit te vangen in één model dat de gehele periode van voor afsluiting van de Haringvlietdam tot nu toe kan simuleren. Aanvullend zou modellering van het gehele deltagebied met de relevante vormende processen veel inzicht kunnen geven over de herkomst van het afgezette sediment. Meerdere metingen van de bodemligging in de Haringvlietmonding zijn beschikbaar om de modellen voor dit gebied te kalibreren en te testen.

Uit een recente studie naar de Westerschelde blijkt dat huidige morfologische modellen uitkomsten kunnen produceren voor de lange termijn die beginnen te lijken op de werkelijke ontwikkeling (Dam et al., 2016). De Haringvlietmonding is zeer geschikt om de grenzen van morfologische modellering opnieuw op te zoeken en te kijken waar we staan. De resulterende kennis kan wereldwijd worden ingezet. Zeker als overheid, bedrijven en onderzoeksinstituten goed samenwerken. Dit gebied blijft ons zeker boeien.

Carolien Wegman werkt bij HKV lijn in water, Arie de Gelder bij Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid, Gerard Dam bij Svašek Hydraulics/Dam engineering, Winnie de Winter bij de Universiteit Utrecht en Gemma Ramaekers bij Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving.



Bodemligging van de Haringvlietmonding in 1957 (voor afsluiting) en de ontwikkeling tot aan de meest recente opname in 2012. Deze unieke dataset wordt ingewonnen door Rijkswaterstaat. De kleurenschaal geeft de bodemhoogte in meters ten opzichte van NAP weer; de zwarte contourlijn geeft de huidige landsgrenzen en infrastructuur aan.