



Afbeelding 1. Waterinlaat bij Wetering West. Op de voorgrond het vaartuigje met de meetapparatuur (vgl. afbeelding 2).

Praktijktest geeft inzicht in de werking van waterinlaten

Geschreven door Klaas Jansen, Inez Hamel, Zwannie Visser (WDODelta), Marijn Oosterbaan, Mark de Leeuw (Aqua Vision)

Samenvatting

In het werkgebied van Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDODelta) zijn in het kader van het landinrichtingsproject Noordwest Overijssel nieuwe natuurgebieden gerealiseerd. Daarbij is ruimte gecreëerd voor 2,4 miljoen m³ waterberging. Hierbij zijn twee inlaatstuwten ontworpen bij Wetering Oost en West. Om inzicht te krijgen in de werking van de waterinlaten heeft Aqua Vision tijdens een praktijktest stromings- en ontgrondingsmetingen verricht met het innovatieve ADCP meetprincipe. Hiermee is een beeld van de stromingskarakteristieken en veranderingen in de bodemdiepte verkregen, dat gebruikt kan worden om de inlaatconstructies verder te optimaliseren.

Inleiding

In het werkgebied van Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDODelta) zijn bij het buurtschap Wetering in de gemeente Steenwijkerland (nabij de Weerribben) twee inlaatstuwten gerealiseerd. In het landinrichtingsproject Noordwest Overijssel van de provincie Overijssel zijn Wetering Oost en West namelijk aangemerkt als gebieden voor nieuwe natuur, gecombineerd met ruimte

voor waterberging. In deze polders is een 300 hectare groot natuurgebied ontstaan waarin bij extreme regenval, dankzij deze inlaten, 2,4 miljoen m³ water tijdelijk geparkeerd kan worden. Daarmee kan het watersysteem van de boezem van Noordwest Overijssel ontlast worden in extreem natte periodes. Bij het ontwerp zijn de theoretische stroomsnelheden en ontgronding bepaald die op zouden kunnen treden bij inzet van de waterberging.

Het waterschap is voorstander van praktijktesten van dergelijke gebieden om te kunnen onderzoeken of de gebieden functioneren zoals vooraf vanuit de theorie is bepaald. Daarom heeft WDO Delta begin 2017 de werking van de waterbergingsgebieden getest, nadat er bij de inlaten een bodembescherming van grasbetontegels op geotextiel was aangelegd. In 2 dagen werd in totaal 2 miljoen m³ water ingelaten, waardoor er ongeveer een meter water in de waterbergingen kwam te staan.

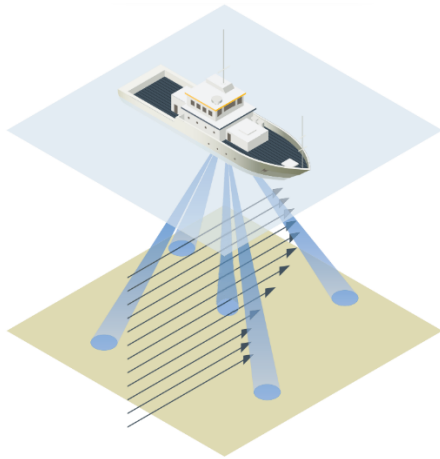
Aqua Vision (Hydro- en Oceanografisch consultancy) heeft gedurende deze test metingen verricht om de modelrandvoorwaarden (stromingskarakteristieken) te evalueren waarmee de bodembescherming ontworpen is. Daarnaast dienden de metingen om te controleren of de oevers en bodem vlak achter de inlaat nu voldoende zijn beschermd tegen de stroming, wat in een eerdere test in 2015 niet zo bleek te zijn. Met twee meetinstrumenten, een Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) en een RTK-GPS, zijn stroomsnelheden en bodemdieptes gemeten. Dit artikel beschrijft in het kort de methode en resultaten van deze metingen.

Naast het onderzoek naar de stroomsnelheden en ontgrondingen heeft het waterschap ook andere aspecten getest: het inzetprotocol van de bergingen, het vullen en legen van de bergingen, functioneren van de kunstwerken, effect op de stabiliteit van de kades, grondwater, waterkwaliteit en flora en fauna. Deze aspecten blijven in dit artikel buiten beschouwing.

Meetapparatuur

De metingen zijn uitgevoerd met een ADCP van het merk Teledyne RD Instruments, die is gemonteerd in een klein meetvaartuig (Trimaran). Het meetprincipe van een ADCP berust op het meten van de Doppler-verschuiving. Het instrument zendt een puls uit met een vaste frequentie, die wordt gereflecteerd door deeltjes in het water. Door de beweging van de deeltjes ten opzichte van de ADCP ontstaat er een frequentie-verandering (Doppler shift). Deze frequentie-verandering is een maat voor de snelheid van het water. Doordat het instrument is uitgerust met vijf bundels (elk een andere richting op kijkend) is het mogelijk om de stroomsnelheid én -richting over het hele stromingsprofiel te bepalen. De stroomsnelheid en -richting worden ten opzichte van het meetvaartuig gemeten (relatief). De ADCP zendt twee typen pulsen uit met een vaste frequentie: korte pulsen om de watersnelheid en -richting te meten en lange pulsen om de verplaatsing van het instrument ten opzichte van de bodem te bepalen (bottom-track). De bottom-track wordt gebruikt om de relatieve metingen om te rekenen tot absolute stroomsnelheden en -richtingen. Ook wordt de bottom-track gebruikt om de waterdiepte onder de ADCP te bepalen (Afbelding 2).

Door op het meetvaartuig ook gebruik te maken van een RTK-GPS ontvanger (Altus APS-3 van Septentrio) kunnen alle metingen worden vastgelegd in een coördinatenstelsel (x, y en z) en kan de bodemligging t.o.v. NAP worden bepaald.



Afbeelding 2. ADCP meetprincipe

Meetmethoden

Om inzicht in de stroomsnelheid en -richting te krijgen, zijn na het openen van de inlaten op verschillende tijdstippen en locaties metingen verricht in de uitstroom van de inlaten. Vanwege de sterke turbulentie is er besloten om puntmetingen uit te voeren. Hierbij zijn er op elk vooraf bepaald punt minimaal 1 minuut data ingewonnen met de ViSea DAS software (met de gebruikte meetfrequentie van 2 Hz resulterend in minimaal 120 stromingsprofielen). Deze data zijn vervolgens gemiddeld om tot één verticaal stromingsprofiel per locatie en per tijdstip te komen en daarna met ArcGIS grafisch weergegeven.

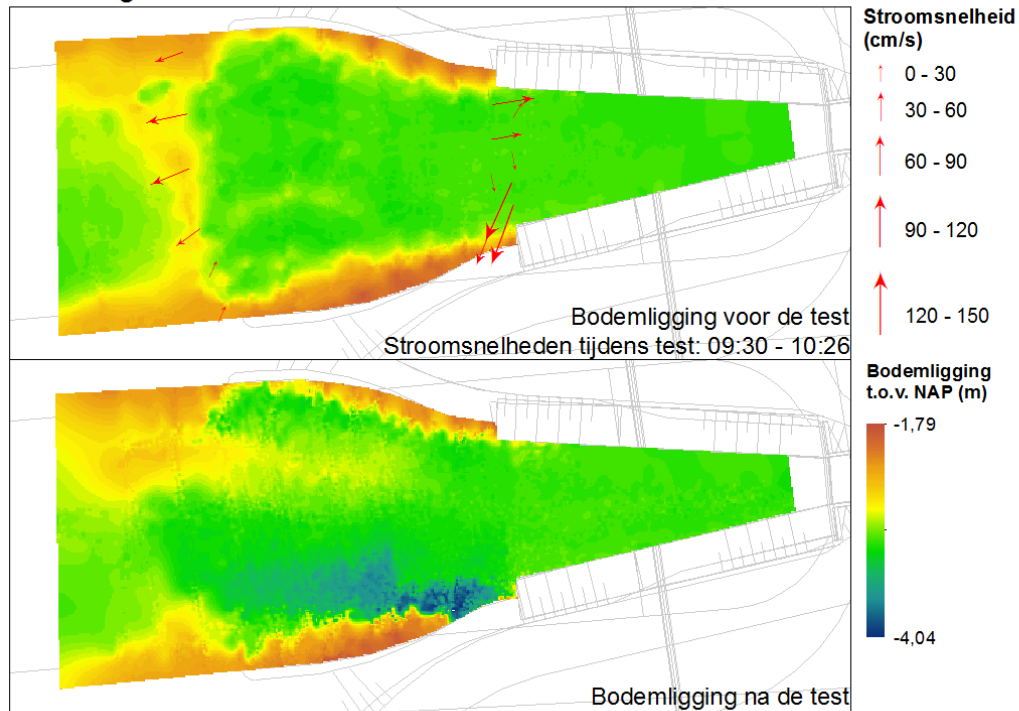
Om de ontgroning bij de in- en uitlaten in beeld te kunnen brengen is de bodemligging voor en na het gebruik van de inlaten in kaart gebracht. Hiervoor is het meetvaartuig in een raaienpatroon door het water bewogen om zo het gehele vlak te kunnen dekken. In ArcGIS zijn deze data vervolgens geïnterpoleerd tot een dieptekaart.

Stroombeeld en ontgroning

Afbeelding 3 geeft een voorbeeld weer van het gemeten stroombeeld gedurende de test bij de Wetering West inlaat. Er is te zien dat er bij de inlaat sprake is van een terugstroom. De inlaat bij Wetering Oost vertoont dit zelfde beeld. Naarmate de test vorderde nam de terugstroom af. Aan de zuidzijde vlak achter de inlaat stroomt het water met relatief hoge snelheden (1,2-1,5 m/s) richting de oever.

Afbeelding 3 geeft daarnaast als voorbeeld de diepten weer bij de Wetering West inlaat. De bovenste kaart geeft de situatie vóór de test weer en de onderste kaart de situatie ná. Door de asymmetrische stromingspatronen, zoals hierboven beschreven, is duidelijk te zien dat op de plaats van de hoofdstroom erosie heeft plaatsgevonden en dat er op de plek van de terugstroom sediment is afgezet. Daar waar het water met grote snelheden richting de oever stroomde, is een gat ontstaan met uitdiepingen tot meer dan een meter.

Wetering West Inlaat



Afbeelding 3. Boven: stroombeeld (boven) en bodemligging vóór de test. Onder: bodemligging na de test.

Conclusies

Waterschap Drents Overijsselse Delta had als achterliggend doel bij het onderzoek om in de toekomst de waterbergingsgebieden Wetering Oost en West met vertrouwen in te kunnen zetten tijdens een extreem natte periode. Na de test in 2015 zijn de inlaten aangepast, waarbij uitgegaan is van een bepaalde stroomsnelheid en ontgronding.

Met de resultaten van het onderzoek van Aqua Vision heeft het waterschap inzicht gekregen in de optredende stroomsnelheden en ontgrondingen. Door de meetresultaten is duidelijk geworden dat bij het inlaten de hoofdstroom niet gelijkmatig over het inlaatkanaal wordt verdeeld en waar ontgronding optreedt. De stroomsnelheid was hoger dan van te voren berekend en de ontgronding als gevolg daarvan ook meer dan van te voren aangegeven. Met deze kennis hebben we nu inzicht hoe we de inlaatconstructie verder kunnen optimaliseren. Er is nog geen besluit genomen over de wijze waarop de optimalisatie zal plaatsvinden.