

General	
Project Title	Algoritmische bepaling van waterstanden met remote sensing
Project leader (incl contact details)	Thomas Berends, <a href="mailto:t.berends@tudelft.nl">t.berends@tudelft.nl</a> , +31615518714 TU Delft, Innovation & Impact Centre
Relevant DigiShape programme-line(s)	- Data inwinning - Data analyse, modellering en AI - Droogte
Problem description & project goals	
Problem description	Nederland kent 225000 km aan watergangen in het beheer van waterschappen <sup>1</sup> . In veel van deze watergangen wordt de waterstand niet bemeten vanwege kostenefficiëntie. Voor beleid als “water en bodem sturend” en de sterkte van dijken is het belangrijk dat een waterstand gehandhaafd blijft (veen niet oxideert) en dat voldoende water in de teensloot van een dijk staat. Voor dit inzicht is geen hoog-frequente meting (per kwartier) noodzakelijk, en volstaat een periodieke waarneming. Remote sensing kan met laserhoogtemetingen de variatie in de topografie waarnemen. Satellieten (bijv. ICESAT-2 <sup>2</sup> ) doen waarnemingen tot op een resolutie van 70 x 70 cm. Daarnaast bieden drones uitkomst voor het inwinnen van hoge resolutie puntenwolken (LiDAR). LiDAR wordt al gebruikt voor de monitoring van keringen en objecten, maar nog niet voor waterstanden. De wetenschap toont de bruikbaarheid van LiDAR aan voor het afleiden van waterstanden <sup>3</sup> , maar toch wordt in de (Nederlandse) praktijk niet gebruikt. Enerzijds vanwege de kwaliteit (door weerkaatsingen en temperatuurafhankelijkheid), anderzijds vanwege de ontoegankelijkheid van de grote datasets op de ruimtelijke schaal van waterlichamen.
Project goals	Berekenen van waterstanden met slimme algoritmes uit grote datasets ingewonnen met remote sensing.
Fit with the DigiShape objectives	Beheerorganisaties hebben <b>behoefte aan ruimtelijke inzicht in de waterstand</b> , de <b>datasets zijn beschikbaar</b> en <b>kennis is aangetoond</b> in de wetenschap. Toch wordt dit nog niet gedaan?! In deze samenwerking brengen we de drie samen om te komen tot een datagedreven, toepasbare oplossing.
Involvement and Accountability	
Involved (DigiShape) partners*	<b>Rijkswaterstaat:</b> Problemeigenaar als water- en keringbeheerder <b>Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier:</b> Problemeigenaar als water- en keringbeheerder en in bezit van drones t.b.v. monitoring <b>Nelen &amp; Schuurmans Technology:</b> software solution provider voor verwerking grote datasets en ontwikkeling van informatieservices
Role of partners in project	<b>TU Delft:</b> kennisexpert en projectlead. <b>Rijkswaterstaat:</b> neemt met twee specialisten deel aan de werkgroep en wil pilot uitvoeren in eigen beheergebied incl. aanleveren van (validatie)data <b>Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier:</b> uitvoeren van een pilot, aanleveren van dronedata en deelname aan werkgroep met twee specialisten. <b>Nelen &amp; Schuurmans Technology:</b> leveren van cloud-technologie voor verwerking en opslag van data, kennispartner voor technologie en ontwikkeling van prototype.
Innovation strategy	

<sup>1</sup> <https://www.overheid.nl/wie-vormen-de-overheid/waterschappen>

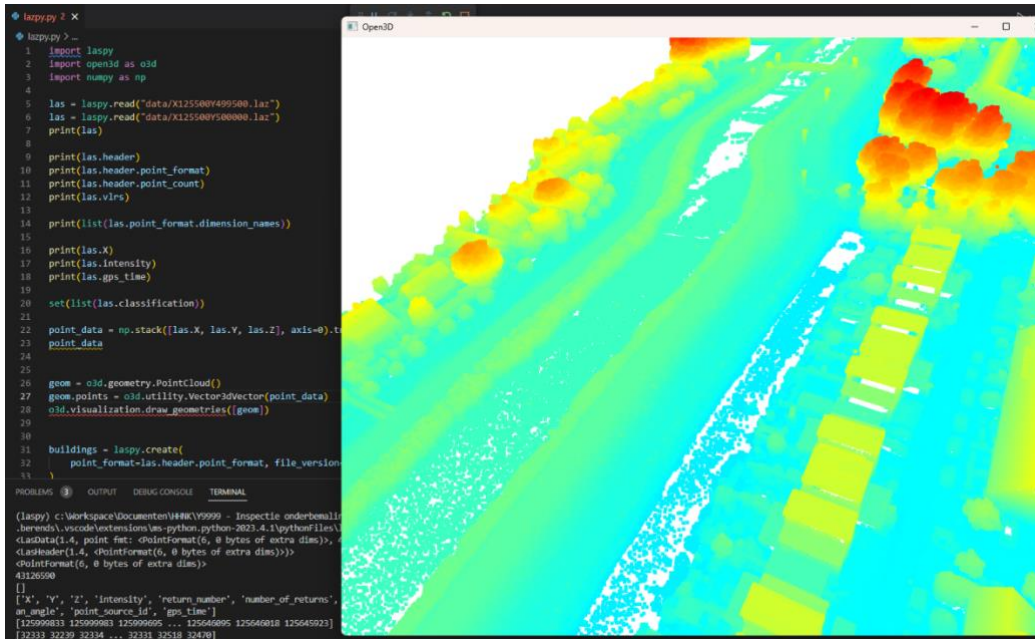
<sup>2</sup> <https://nsidc.org/data/atl03/versions/5>

<sup>3</sup> <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2019WR026810>

Intended end user(s)	Overheidsorganisaties
How will they implement the final product?	<p>De resulterende algoritmen, analyses en (presentatie)views worden gebruikt om een schaalbare en breed toepasbare informatieservice te bouwen. Voor de marktintroductie ontwikkelen we een Minimal Lovable Service; een service die genoeg waarde heeft voor de klant om de service te willen gebruiken en verdere ontwikkeling te ondersteunen. De Minimal Lovable Service wordt geïmplementeerd via potentiële launching customers: Rijkswaterstaat en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Het werken met launching customers na de proof of concept-fase geeft de nodige begeleiding om aan de behoeften en eisen van de klant te voldoen. We voorzien de volgende functionaliteiten voor MLS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Watersysteembrede periodieke inventarisatie van waterstanden op basis van satellietgegevens met downloadservice in gangbaar formaat</li> <li>• De mogelijkheid hebben om zelfstandig cloudpunten te uploaden en gebruiksvriendelijke informatie over waterstanden op te halen</li> </ul>
What are the next steps as follow-up of this seedmoney project?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operationaliseren van scripts tot automatische taak</li> <li>- Doorontwikkeling portaal voor gebruikers</li> </ul>
<b>Deliverables &amp; Milestones</b>	
Intended product(s)	- Prototype met algoritmen en een onderzoeksrapportage
Brief indicating of planning <sup>#</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- September: Conceptualisatie</li> <li>- Oktober: Onderzoeksprint 1</li> <li>- November: Onderzoeksprint 2</li> <li>- December: Vastlegging en publicatie</li> </ul>
<b>Activity plan &amp; budget</b>	
Budget ex VAT(specified per partner)*	TU Delft: €10.000,- Rijkswaterstaat: €0,- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier: €0,- Nelen & Schuurmans: €0,-
Co-financing (if yes, please provide indication)	<b>Yes / No</b> vanuit Rijkswaterstaat en HHNK een in-kind bijdrage in de vorm van uren en inwinning dronedata (twv €10000,-). Vanuit Nelen & Schuurmans een in-kind bijdrage in de vorm van cloud-technologie (abonnement twv €5000,-) en uren (3 dagen inbreng van data engineer). TU Delft levert een in-kind bijdrage in uren (€5000,-)
Activities (provide an overview of the planned activities)	<p><b>Conceptualisatie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methodiek uitwerken obv wetenschappelijke kennis (TU Delft)</li> <li>- Data-inventarisatie en levering vanuit partners</li> <li>- Dataprocessingen in cloudomgeving (N&amp;S)</li> </ul> <p><b>Onderzoeksprint 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uitwerken van initiële script (TU Delft)</li> <li>- Analyseren resultaten (TU Delft)</li> <li>- Delen bevindingen in eerste prototype met alle partners</li> </ul> <p><b>Onderzoeksprint 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uitwerken van initiële script (TU Delft)</li> <li>- Analyseren resultaten (TU Delft)</li> <li>- Delen bevindingen in tweede prototype met alle partners</li> </ul> <p><b>Publicatie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschrijving resultaten onderzoeksrapportage (TU Delft)</li> <li>- Oplevering prototype informatieservice (TU Delft en N&amp;S)</li> </ul>

- \* Only DigiShape partners can receive seedmoney funding. Please provide full contact details (including VAT number if relevant) for all DigiShape partners involved for easy contracting
- # We expect a (final) presentation of the intended product at the next DigiShape day. In 2022 DigiShape days are scheduled for April, June and Oktober.

**Voorbeeld met inladen bestand ingewonnen met een drone van de Beemster (Noord-Holland)**



3D afbeelding gebied in de Beemster bestaande uit 30 miljoen laserhoogtemetingen. Zichtbaar zijn o.a. de bedijkte boezem (blauw), een brug (lichtblauw), bomen (rood), de sloten (donkerblauw), etc. Slimme algoritmes dienen de waterstanden nauwkeurig af te leiden uit de dataset.

