



De meerwaarde van een onderwaterdrone bij het monitoren van oppervlaktewater, pilot Sloterpas

Floris Boogaard (INDYMO /Hanzehogeschool Groningen/Tauw), Rui de Lima (INDYMO), Jasper Stroom (Waternet)

Bij onderzoek naar ecologie en waterkwaliteit kunnen onderwaterdrones worden toegepast. De drones, uitgerust met diverse sensoren en camera's, blijken een waardevolle toevoeging aan de reguliere steekmonsters die de ecologische kwaliteit van het waterlichaam beoordelen. Uit de eerste resultaten blijkt dat de drones goed kunnen worden ingezet voor het verkrijgen van een 3D-beeld van de waterkwaliteit en ecologie in de plas, zoals bij de pilot in de Sloterpas in Amsterdam. Na verschillende pilots met diverse waterschappen zullen onderwaterdrones in de toekomst bij watergerelateerde onderzoeksprojecten voor meerdere doeleinden worden gebruikt.

In eerste instantie roept de term 'drone' vaak beelden op van onbemande op afstand bestuurbare vliegtuigjes. Maar ook 'onderwaterdrones' worden steeds meer gebruikt voor diverse doeleinden, waaronder onderzoek naar ecologie en waterkwaliteit [1], [2]. Tot op heden wordt vooral gebruik gemaakt van steekmonsters om de waterkwaliteit te beoordelen. Deze geven alleen statische informatie op één locatie en één tijdstip. Dynamische monitoring met onderwaterdrones kan de variatie in waterkwaliteit en ecologie op diverse locaties en tijd vastleggen.

De in dit onderzoek gebruikte drones zijn naast onderwatercamera's uitgerust met sensoren om de waterkwaliteit te bepalen. Een op afstand bestuurd drone kan beelden verenigen met watermonsters op diverse locaties en tijdstippen waarbij een 4D-waterkwaliteitsscan ontstaat van het waterlichaam (x,y,z en tijd).

Toepassingsgebieden onderwaterdrones

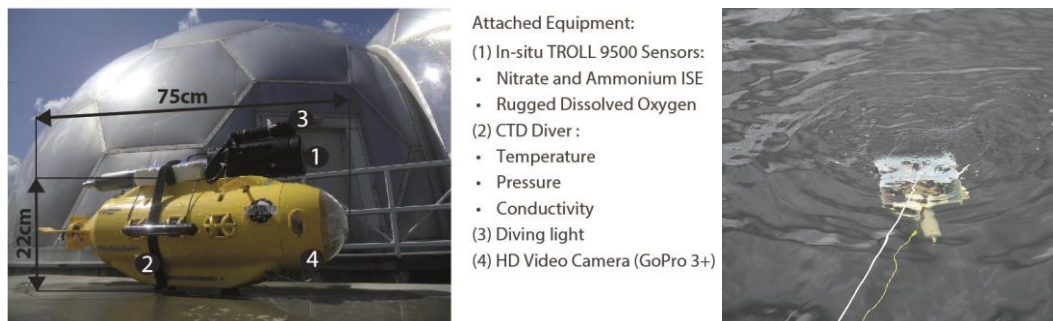
Momenteel worden op diverse plaatsen in Nederland pilots met onderwaterdrones uitgevoerd voor diverse doeleinden:

- monitoring waterkwaliteit (zoals zuurstofgehalte, nutriënten en hoofdparameters)
- inspecties van kunstwerken en inschatting gewenst beheer en onderhoud van civieltechnische constructies (zoals sluizen en kademuren)
- monitoring van erosie en sedimentatie (bagger en slibophoping in watergangen)
- opsporen van veranderingen in waterkwaliteit (kwel, piping, illegale lozingen e.d.)
- ecoscans (toestand van vegetatie en aquatische ecologie)
- monitoring van de effectiviteit van uitgevoerde (KRW-) maatregelen (bv. natuurvriendelijke oevers en vispassages)

Meetmethode onderwaterdrones

Normaliter maakt Indymo bij onderzoek gebruik van twee typen onderwaterdrones. Een 'stabiele' drone die voornamelijk wordt gebruikt voor het bepalen van de waterkwaliteit door middel van diverse sensoren (afbeelding 1, links) die frequent (vaak elke 10 seconden) onder andere de volgende parameters meten: zuurstof, temperatuur, nitraat en geleidbaarheid (afbeelding 1).

Deze drone is gemaakt van kunststof, is 75 centimeter lang met een gewicht van 8 kilo en wordt met name gebruikt om op specifieke monitoringslocaties stabiele waterkwaliteitsmetingen uit te voeren zonder dat de bewegingen van de drone de metingen kunnen beïnvloeden.

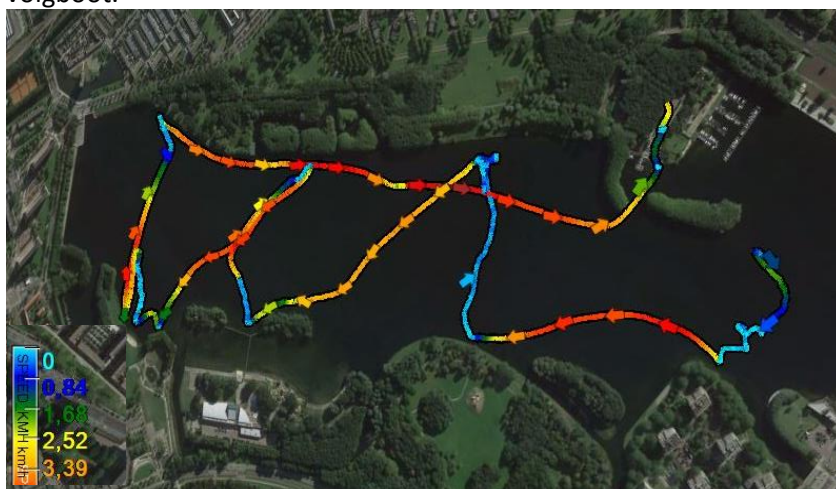


Afbeelding 1. Onderwaterdrones ingezet bij het onderzoek.

Het tweede type drone is kleiner en wendbaarder en kan worden gebruikt voor bijvoorbeeld het maken van videobeelden van de ecologische toestand op grote diepte. Hiervoor kunnen op de drone (afbeelding 1, rechts) naast sensoren ook duiklampen en HD-camera's bevestigd, zoals bij de pilot in de Sloterplas.

Pilot Sloterplas

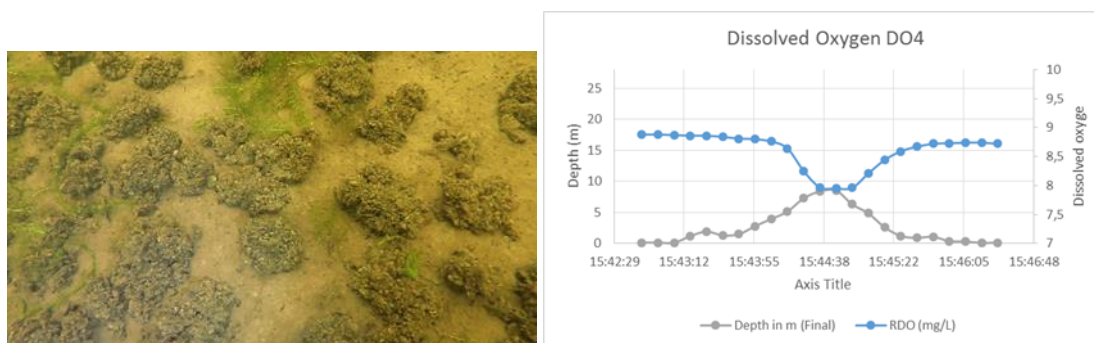
De Sloterplas is een Amsterdamse zandwinplas van maximaal 37 meter diep. Bij de pilot in juni 2015 is een onderwaterdrone ingezet tijdens een monitoring van de mosselpopulatie. Aanleiding van het onderzoek was een snelle toename van de helderheid en afname van de bloei van blauwalgen, terwijl in dezelfde periode ook meer mossels gesignaleerd werden die het water helderder kunnen maken door het te filtreren. De meetroute, meetlocaties en verdeling van de meettijden (de snelheid van de volgboot) in de Sloterplas zijn weergegeven in afbeelding 2. Met GPS werd de locatie getraceerd van de volgboot.



Afbeelding 2. Route van drone (blauw is lage snelheid: meetlocaties)

Er zijn veel mossels aangetroffen, vrijwel alleen quaggamossels (*Dreissena rostriformis bugensis*) [3]. Daarnaast zijn op alle locaties en dieptes metingen en camerabeelden verzameld met de onderwaterdrone. De camerabeelden gaven aan dat tot enkele meters waterdiepte de mossels als mosselkluiten verspreid zijn. In diepere zones werden ook vlakdekkende mosselmatten aangetroffen. Ondanks dat dieper dan 12,5 meter in de tien willekeurig genomen monsters geen mossels zijn aangetroffen, gaven de beelden aan dat dieper dan 13,8 meter toch mossels liggen. Vanaf enkele meters diepte nam de hoeveelheid slib bovenop de mossels toe, wat een negatieve invloed kan hebben op hun filtratiecapaciteit. Verder gaven de beelden een indruk van de variatie in bodemgesteldheid die

voor de vestigingskansen voor mossels belangrijk is.. Op de beelden is ook de beperkte aanwezigheid van waterplanten op grotere diepte in beeld gekomen.



Afbeelding 3. Links: onderwaterbeelden van mosselen op de bodem van de Sloterplas. Rechts: waterkwaliteitsvariatie in diepte.

Conclusies

De verkennende metingen leverden kennis op van de mogelijkheden met onderwaterdrones bij waterkwaliteitsonderzoek met sensoren en de camerabeelden. In de Sloterplas leverden de beelden van de mossels kennis op die bij reguliere monitoring niet naar boven zou zijn gekomen, zoals de lokale bedekking door fijn slib en de manier van verspreiding van de mossels (in kluiten of vlakdekkend). Standaard steekmonsters naar waterkwaliteit zijn beperkt in ruimtelijke representativiteit en frequente monsternamen van de mosselpopulatie kan een negatief effect op het ecosysteem hebben. Het verkrijgen van een integraal en ruimtelijk beeld van de toestand van het waterlichaam is een grote meerwaarde.

De visualisaties van onder andere de bodemgesteldheid en een aantal ecologische en waterkwaliteitsaspecten kunnen snel informatie over de aanwezigheid en vestigingskansen van onderwatervegetatie, macrofauna en vis opleveren. Dergelijk inzicht kan soms kostbare of complexe onderzoeken vragen, terwijl visueel en met behulp van eenvoudige sensoren wellicht al hypothesen uitgesloten of bevestigd kunnen worden. Dit kan helpen om eventueel vervolgonderzoek te focussen. Zeker in diepe plassen kan met een onderwaterdrone kennis die nu alleen bekend is bij duikteams snel worden verkregen.

Deze innovatieve manier van monitoren zal een aanvulling zijn op bestaande monitoringstechnieken zoals steekmonsters, labanalyses, vaste sensoren, eDNA en satellietbeelden. Het levert een andere blik op het functioneren van het watersysteem en kan zo helpen om efficiënt goede watersysteemanalyse te kunnen maken en om maatregelen voor waterkwaliteitsverbetering te bepalen en de effectiviteit hiervan te beoordelen.

Toekomst

Een belangrijke ontwikkelopgave is een stabiele, krachtige drone met exacte locatiebepaling, in samenhang met nauwkeurige sensoren die de data *real time* versturen. Dit vergt bovendien te kunnen omgaan met 'big data' en die data te vertalen naar praktische info. In de nabije toekomst wordt een autonome drone ontwikkeld die ruimtelijke variaties in waterkwaliteit opspoot en met bijbehorende videobeelden naar kantoor stuurt, waar de informatie nader kan worden bekeken en adequate maatregelen kunnen worden genomen. Vanuit deze eerste positieve resultaten wordt samen met diverse waterschappen de meerwaarde van onderwaterdrones op meer toepassingsgebieden onderzocht.

Referenties

1. Boorsma, P., Drones, nieuwe hulpjes in de watersector. H2O, nr. 1, januari 2016, pp. 18-22.
2. Lima, R. L. P. de, Boogaard F. C., Graaf, R. E. de, Innovative dynamic water quality and ecology monitoring to assess about floating urbanization environmental impacts and opportunities. International Waterweek 2015, Amsterdam.
3. Stroom, J.M., (2016), Quaggamossels en hun dominantie in de Sloterpas. Waternet, Amsterdam.

Videobeelden van pilots met onderwaterdrones (zoals Sloterpas: 2 min 48) zijn beschikbaar op:
<https://www.youtube.com/watch?v=43cCatlmjio>