

Participatieve monitoring: samen werken aan een betere waterkwaliteit

FROUKE HOOGLAND, ARJEN ROELANDSE, SIEGER BURGER,
MAAIKE FELTMANN EN JOUKE VELSTRA

Door klimaatverandering komen Nederlandse waterbeheerders voor steeds grotere uitdagingen te staan. De juiste maatregelen om de waterhuishouding te verbeteren vragen daarbij om een gedetailleerd inzicht tot in de haartvaten van een watersysteem. Om dit gedetailleerde inzicht te verkrijgen is participatieve monitoring een veelbelovende methode. Dit is een manier van samenwerken waarbij belanghebbenden van het watersysteem, bijvoorbeeld agrariërs, metingen doen aan relevante parameters, zoals zoutgehalten, nutriënten, grondwaterstanden of bodemvocht. Door regelmatige bijeenkomsten met de deelnemers en waterbeheerder, alsook door de mogelijkheid tot real-time inzicht in metingen via een dashboard, leidt deze aanpak tot gezamenlijk inzicht, kennisdeling en een breder draagvlak voor maatregelen. Participatieve monitoring volgt daarbij een proces van meten, weten, begrijpen en sturen. Voordelen van deze aanpak voor een waterschap bestaan uit een dichter meetnet en een nauwere relatie met belanghebbenden die invloed hebben op het watersysteem. Voordelen voor deelnemers zijn dat zij direct inzicht krijgen in de situatie, zowel naast hun perceel als in het hele gebied, en in de effecten van maatregelen. Daarnaast leidt de aanpak tot een grote hoeveelheid metingen en kwalitatieve informatie, waarmee uiteindelijk meer inzicht wordt verkregen in de complexe processen en interacties binnen een poldersysteem of stroomgebied.

Artikel

Inleiding

Door de effecten van klimaatverandering, zoals zeespiegelstijging, extremere neerslag en droogte, komt de waterkwaliteit en waterbeschikbaarheid in Nederland verder onder druk te staan. Het watersysteem zelf is een complex systeem doordat het bestaat uit meerdere interacties die variëren in ruimte en in tijd. Dit betekent dat het ontwerp van passende maatregelen ruimtelijk en temporeel inzicht in deze interacties vereisen. Daarnaast hebben verschillende sectoren een belang in en een invloed op het watersysteem. Hierdoor vragen de verschillende sectoren, zoals de landbouwsector, natuurorganisaties en overheid, ook (direct) inzicht in de effecten van die maatregelen.

Deze uitdagingen voor het waterbeheer vragen om een uitgebreide monitoring en evaluatie van parameters op het gebied van waterkwaliteit en kwantiteit. De opgave om te monitoren en te evalueren ligt bij overheidsinstanties, met name bij de waterschappen. Zij meten over het algemeen op enkele plaatsen hoogfre-

quent met (telemetrie)sensoren of laagfrequent door middel van monsternames in hoofdwatgangen. Dit is echter vaak niet voldoende om inzicht te krijgen tot in de haarvaten van het watersysteem en om de effecten van lokale maatregelen goed in beeld te brengen.

Om het bestaande monitoringsnetwerk van een waterschap uit te breiden biedt participatieve monitoring een goede oplossing. Hierbij wordt het meetnet aangevuld met metingen die gedaan worden door belanghebbenden van het watersysteem. Dit is niet alleen een kostenefficiënte methode (belanghebbenden doen de monitoring immers op vrijwillige basis); bijkomende voordelen zijn een verbeterde afstemming en samenwerking tussen verschillende sectoren, een versnelde en brede opbouw van kennis en versterkt draagvlak voor eventuele maatregelen.

In dit essay geven we een verdere toelichting op de potentiële voordelen van participatieve monitoring binnen de watersector. Hierbij beginnen we met de definitie van participatieve monitoring. Vervolgens noemen we de randvoorwaarden die nodig zijn voor een succesvol project en geven we een aantal voorbeelden uit de praktijk.

Participatieve monitoring binnen de watersector

Participatieve monitoring is een proces waarbij belanghebbenden in een gebied deelnemen aan het meten en analyseren van relevante parameters voor een specifiek project of doelstelling. Een alternatieve benaming is burgerwetenschap ('citizen science'), waarbij burgers zelf metingen doen voor wetenschappelijk onderzoek. Het aandeel van dit type projecten in Nederland is enorm gegroeid in de afgelopen jaren. Zo zijn er onder andere participatieve projecten voor burgers op het gebied van ecologie, luchtkwaliteit en waterkwaliteit (Allen et al., 2019; Seelen et al., 2019; Mijling et al., 2018; Brouwer et al., 2018). Het participatieve aspect van zulke projecten maakt het mogelijk een groot aantal metingen op een goedkope manier te verzamelen.

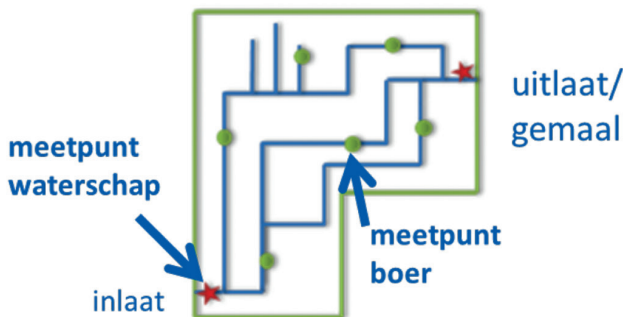
Daarnaast draagt het aantoonbaar bij aan kennisopbouw en betrokkenheid bij de deelnemers (Mattijssen en Terluin, 2018).

De taak van monitoring van het watersysteem ligt traditioneel bij overheidsinstanties, voornamelijk de waterschappen. Waterkwaliteit meten zij meestal op een beperkt aantal locaties met automatische sensoren in de hoofdwatgangen. Hiermee ontstaat wel gedetailleerd inzicht in tijdsfluctuaties, maar niet in ruimtelijke patronen. Om meer ruimtelijk inzicht te krijgen wordt het water eens in de zoveel tijd bemonsterd. Deze combinatie van metingen blijkt vaak nog te beperkt om bijvoorbeeld hoge concentraties van nutriënten te herleiden tot de bron en hierop passende maatregelen te ontwerpen. Ook wat betreft waterkwantiteit zijn data die een waterschap verzameld ruimtelijk beperkt: grondwaterstanden worden slechts op enkele plekken gemeten en zijn meestal niet up to date beschikbaar voor externen.

Eventuele maatregelen op het gebied van waterkwaliteit, zoals het handhaven op KRW-normen, en waterkwantiteit, zoals peilveranderingen, zijn afhankelijk van medewerking en acceptatie van de belanghebbenden binnen het gebied. Dit vraagt om een goede onderbouwing en inzichten in de effecten door middel van een uitgebreid monitoringsnetwerk.

Door middel van participatieve monitoring kunnen waterschappen hun meetnet uitbreiden (Afbeelding 1) en tegelijkertijd werken aan meer betrokkenheid, kennis en begrip bij de deelnemers. Zo ontstaat een doorgaand en gezamenlijk doorlopen proces van meten, weten, begrijpen en sturen (Afbeelding 2) en wordt een breder draagvlak en vertrouwen gecreëerd voor eventuele ingrepen in een gebied. Daarnaast worden in het geval van maatregelen de effecten hiervan direct inzichtelijk. Deze voordelen maken participatieve monitoring een aantrekkelijke methode om toe te passen op het verzamelen van gegevens op het gebied van waterkwaliteit en kwantiteit.

In het vervolg van dit essay leggen we de focus op participatieve monitoringsprojecten in samenwerking met agrariërs, die in veel stroomgebieden in Nederland een belangrijke stakeholder vormen. Deelnemers kunnen echter ook particulieren en natuurbeheerders zijn.



Afbeelding 1 Door participatieve monitoring is het mogelijk het reguliere meetnet van een waterschap uit te breiden met meetpunten van belanghebbenden (bijvoorbeeld agrariërs) waardoor inzicht wordt vergroot tot in de haarvaten van een watersysteem.



Afbeelding 2 Bij participatieve monitoring leiden gezamenlijke metingen tot meer inzicht bij waterbeheerder en belanghebbende. Op basis van deze inzichten kunnen passende maatregelen met een breed draagvlak worden geïmplementeerd, waarbij het meten doorgaat om ook de effecten van de maatregel inzichtelijk te maken. Zo ontstaat een cyclus van meten, weten, begrijpen en sturen.

Participatieve monitoring: de technische randvoorwaarden

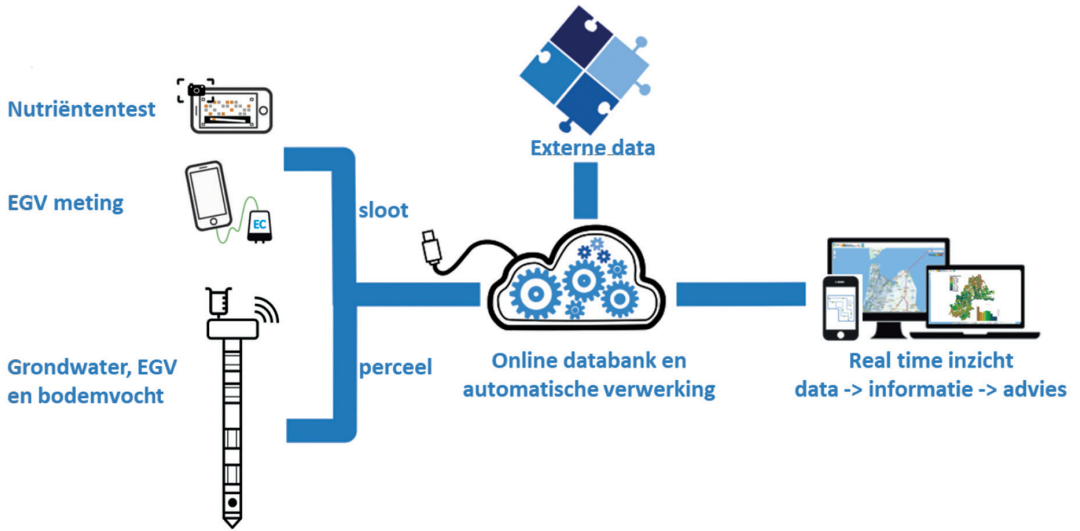
Dankzij de ontwikkeling van goedkope en gebruiksvriendelijke meettechnieken om de waterkwaliteit of -kwantiteit te meten, ontstaan nieuwe kansen voor participatieve monitoring. Afhankelijk van relevante parameters kunnen verschillende meettechnieken worden gebruikt. Zo zijn er naast geautomatiseerde sensoren van het Elektrisch Geleidingsvermogen (EGV, een indicator van het zoutgehalte) ook gebruiksvriendelijke mobiele EGV-sensoren om flexibel op meerdere plekken in het oppervlaktewater te meten. De metingen, samen met aanvullende informatie (GPS, opmerkingen, etc.), worden direct (of later indien geen bereik) verzonden naar de cloud (Afbeelding 3). Ook kunnen striptests worden gebruikt voor bijvoorbeeld het meten van onder meer nitraat-, ammonium- en fosfaatconcentraties. Met modulaire meetpinnen (Aqua Pin, Fixeau B.V.) kunnen op verschillende diepten in de bodem zoutgehaltes, bodemvocht en stijghoogtes worden gemeten (Afbeelding 3). Deze laatste techniek wordt momenteel doorontwikkeld op verschillende locaties in Nederland binnen het initiatief van 'Boeren Meten Water' (www.boerenmetenwater.nl). Bij de keuze van een meettechniek binnen een participatief monitoringsproject is het belangrijk dat deze voldoende meetnauwkeurigheid heeft voor de projectdoelstelling en daarnaast gebruiksvriendelijk en betaalbaar is.



Afbeelding 3 Links: Mobiele EGV meter (AquaMobile), aangestuurd via Bluetoothverbinding met een app die de metingen direct (of later indien geen bereik) verzendt naar de cloud. Rechts: Modulaire Meetpin (Aqua Pin), welke naar wens kan worden opgebouwd met bodemvocht-, druk- en EGV-sensoren. De pin wordt direct in de bodem geplaatst en verstuurd gegevens telemetrisch (beide technieken worden geproduceerd door Fixeau B.V. en doorontwikkeld binnen het initiatief 'Boeren Meten Water').

Participatieve monitoring: van data naar informatie

Naast deze technische eisen aan meetapparatuur is het voor de betrokkenheid van deelnemers belangrijk om de data zoveel mogelijk praktische waarde te geven. Dit gebeurt door de metingen direct zichtbaar te maken op een dashboard, op een duidelijke manier te visualiseren en door extra informatie toe te voegen. Binnen de achterliggende database komen alle relevante metingen samen, dus ook de metingen van het waterschap zelf (Afbeelding 4).



Afbeelding 4 Schema van de verzameling van data door deelnemers en externe data van bijvoorbeeld het waterschap in een database en omzetting in informatie die nuttig is voor beide partijen.

Input van deelnemers

Omdat een agrariër door jarenlange ervaring de meeste praktische kennis heeft van zijn of haar perceel, is het nuttig als hij of zijzelf aangeeft welke meetwaarden kritiek worden bevonden. Zo kan de agrariër aangeven bij welke meetwaarden van bodemvocht of grondwaterstand het perceel te nat of te droog is, of welke EGV-waardes kritiek zijn voor het gewas (Afbeelding 5). De metingen zijn op deze manier een toevoeging op de bedrijfsvoering omdat ze de agrariër



Afbeelding 5 Visualisatie van metingen gecombineerd met de kritieke waarden voor "te nat" en "te droog" zoals opgegeven door de agrariër, om de interpretatie van meetgegevens te vergemakkelijken op basis van eigen ervaring en kennis.

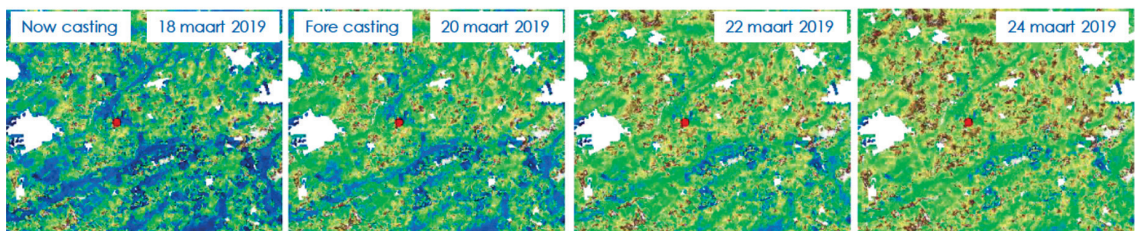
helpen de bedrijfsvoering aan te passen op het moment dat kritieke waardes worden overschreden, bijvoorbeeld door te beregenen of door te wachten met landbewerkingen.

Een ander voordeel van deze manier van informatie ophalen bij agrariërs is dat de input een schat aan informatie oplevert voor een waterspecialist. Traditioneel stroomt kennis top-down, van specialist/wetenschapper richting de agrariër. Door te onderkennen dat de agrariër zelf ook veel praktische kennis bezit gaat de kennis in meerdere richtingen stromen, ook bottom-up.

Nowcasting en forecasting op gebiedsniveau

Naast de kwalitatieve input van gebruikers is de toepassing van modellen een belangrijke toevoeging om de waarde van de metingen voor de agrariër te vergroten. Zo kunnen fysisch gebaseerde modellen worden gebruikt om parameters zoals grondwaterstand en bodemvocht te voorspellen en vlakdekkend in kaart te brengen (op dit moment op 25mx25m resolutie voor Friesland, Groningen en Noord-Holland boven Noordzeekanaal en uit te breiden naar andere delen van Nederland) (Afbeelding 6). Gebaseerd op de voorspellingen kan de agrariër en waterbeheerder vooruitkijken en zijn bedrijfsvoering en waterbeheer aanpassen. Door de combinatie met metingen worden modellen met regelmaat verbeterd door middel van modelkalibraties en data-assimilatietechnieken. Elke nacht worden meerdere runs uitgevoerd om altijd een actueel inzicht te geven voor de volgende dag en de komende periode. Ook kunnen de modellen worden gebruikt om 'wat-als'-scenario's door te rekenen en zo de effecten van maatregelen te voorspellen.

Door metingen te interpreteren op basis van zowel kwalitatieve ervaringen ("te nat", "te droog", "te zout") alsook fysische modellen wordt maximaal gebruik gemaakt van de specifieke kennis van agrariër en waterspecialist.



Afbeelding 6 Vlakdekkende visualisatie van de grondwaterstand is mogelijk met modelberekeningen (zowel 'nowcasting' als 'forecasting' op basis van neerslagvoorspellingen). De modeluitkomsten worden verbeterd met behulp van metingen uit participatieve monitoring (data-assimilatie en kalibratie).

Participatieve monitoring: het proces

Hoewel de juiste techniek en ICT-structuren belangrijke randvoorwaarden zijn voor participatieve monitoring, vormen ze inmiddels niet meer de grootste uitdaging voor een succesvolle samenwerking tussen agrariër en waterschap. Belangrijk bij deze samenwerkingsprojecten is dat beide kanten (waterschap en agrariër) een belang en motivatie hebben bij het uitvoeren van de metingen. Voor een waterschap ligt de meerwaarde van het proces in het vergroten van inzicht via een uitgebreid, kosten-efficiënt monitoringssysteem en bij de rela-

tie-opbouw met belanghebbenden. Voor deelnemers kan het lastiger zijn voldoende motivatie te vinden, mede omdat van hen een tijd- en geldinvestering nodig is om de metingen met regelmaat en over langere termijn uit te voeren. Er zijn echter veel situaties waarbij ook de deelnemer, zoals een agrariër, baat heeft bij 1) het vergroten van eigen en collectief inzicht in het watersysteem en 2) het aangaan van een samenwerkingsverband met het waterschap binnen het project. Dit wordt bijvoorbeeld interessant wanneer de kwaliteit van oppervlakte- of grondwater kritisch is voor de opbrengst (zoals in het geval van verzilting), wanneer er lokale optimalisaties mogelijk zijn rondom of binnen eigen perceel of wanneer beleid en handhaving mogelijke gevolgen heeft op de bedrijfsvoering.

Om participatieve monitoring langdurig succesvol te maken is daarbij een processtructuur nodig die de motivatie van deelnemers voedt en vasthoudt. Dit kan door regelmatig bijeen te komen om metingen te bespreken. Op deze bijeenkomsten wisselen deelnemers en waterschappen ervaringen uit, wat automatisch leidt tot kennisuitwisseling: waterschappers hebben kennis van de gehele polder via metingen en modelberekeningen en inzicht in het beleid dat wordt gevoerd, terwijl agrariërs precies weten hoe hun perceel en omliggende sloten in de praktijk functioneren.

De bijeenkomsten leiden niet alleen tot kennisdeling, maar dragen ook bij aan het wederzijds vertrouwen en de opbouw van een langdurige relatie. Hierbij is het belangrijk dat aan de start van het proces iedereen zijn of haar verwachtingen en commitment uitspreekt. Dan kunnen ook afspraken worden gemaakt over datadeling, meetfrequenties en locaties en wat wel en wat niet met de metingen wordt gedaan. Daarnaast is vertrouwen nodig dat het gaat om een samenwerkingsverband, waarbij eenieder zijn best doet te werken aan een betere waterkwaliteit.

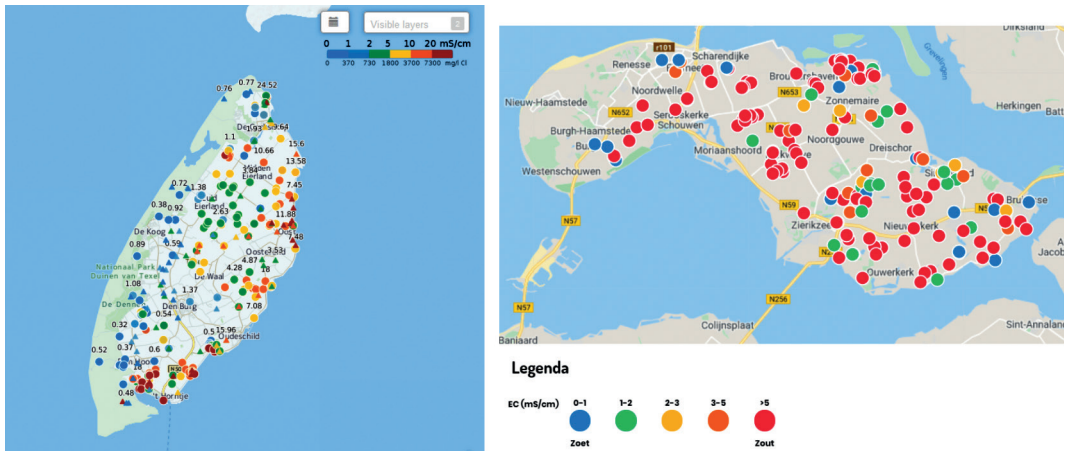
Voorbeeldtoepassingen van participatief meten

Bij het uitvoeren en begeleiden van participatieve monitoringstrajecten in de afgelopen jaren bleek dat de toepassingen heel verschillend kunnen zijn. Die zijn afhankelijk van de, vaak gebiedsspecifieke, problematiek of van optimalisatiewensen die in een gebied leven met betrekking tot de waterkwaliteit en -kwantiteit. De basiseigenschappen van het proces zoals hierboven beschreven zijn daarbij echter altijd noodzakelijk. Hieronder volgen een aantal voorbeelden.

Verzilting van het oppervlaktewatersysteem

Het optreden van zoute kwel in een polder kan lokaal sterk variëren door onder andere verschillen in maaiveldhoogte, bodemopbouw en peilbeheer. Ook neerslag en de manier en mate van doorspoelen van de polder hebben invloed. Dit leidt tot variaties in zoutgehalte in zowel de tijd als in de ruimte, zoals duidelijk naar voren kwam uit de participatieve monitoring door agrariërs op Texel en Schouwen-Duiveland met EGV-sensoren (Afbeelding 7). Beide eilanden hebben geen externe zoetwatertoevoer en zijn daarmee voor hun zoete water afhankelijk van neerslag. Door de metingen wordt duidelijk waar en wanneer dit zoete water op het eiland te vinden is. Vooral langs duinranden en oude kreekruigen

zijn voorraden van zoetwater in de bodem te vinden. Wanneer dit water naar de lagere delen van de polder stroomt, vindt verzilting plaats door kwel en gaat zoet water verloren. Het participatief meten toont de hotspots van zoute kwel en zoetwaterbeschikbaarheid en vormt de basis om verder te kijken naar mogelijke maatregelen op polder- en perceelsniveau. Zowel agrariërs als het Waterschap hebben in dit geval baat bij het beter vasthouden van zoetwater, om het gebied beter bestand te maken tegen droogte.



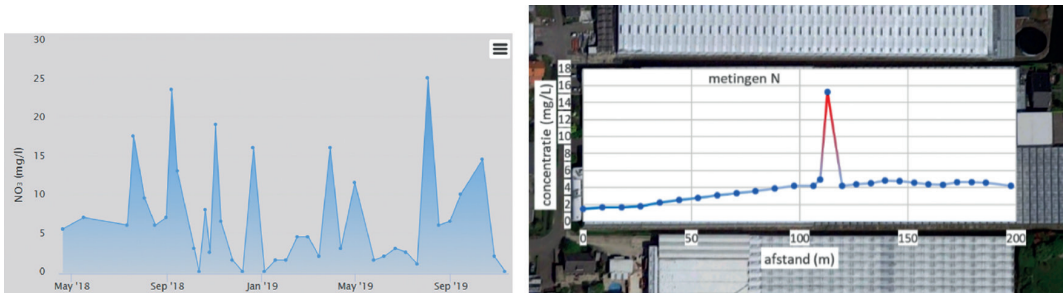
Afbeelding 7 Twee participatieve meetprojecten waarbij agrariërs en waterschap samenwerken om de zoet/zoutverdeling in het oppervlaktewatersysteem in kaart te brengen. Beide locaties (links: Texel, rechts: Schouwen-Duiveland) tonen een snapshot van de grote ruimtelijke variatie in zoutgehaltes. Deze variaties en de verandering in de tijd brengen de invloed van neerslag, hotspots van zoute kwel en zoetwaterberging in duinen en kreekruigen in beeld.

Nutriënten (KRW-richtlijn)

Niet alleen bij verzilting is het van belang om lokale variaties in het watersysteem te kennen, teneinde de juiste maatregelen te nemen. Ook om een waterkwaliteit te behalen die voldoet aan de KRW-normen, bijvoorbeeld voor nitraat- en fosfaatconcentraties, is dit belangrijk. Lekstromen van nutriënten kunnen namelijk zeer lokaal voorkomen en zijn niet meer traceerbaar als concentraties alleen in de hoofdsloten worden gemeten.

Afbeelding 8 toont een voorbeeld van nitraatmetingen in een sloot binnen een participatief meettraject met tuinders (glastuinbouw) in waterschap Delfland. De nitraatconcentraties zijn gemeten met striptests en tonen veel temporele variatie met regelmatig waarden boven de norm. Gedetailleerde vervolgmetingen van het waterschap in deze sloot, met vrijwel stilstaand water, tonen een zeer lokale stikstofpiek die binnen een afstand van 2 meter niet meer te vinden is! Uiteindelijk komt deze mogelijke lozing in het hoofdwatersysteem, maar is tegen die tijd niet meer tot de bron te herleiden. Dit toont aan dat gedetailleerde metingen in de ruimte nodig zijn om de uiteindelijke (punt)bronnen van stikstof op te sporen en aan te pakken. Hierbij vormen de meetpunten van de participatieve monitoring de basis om bronnen nader te lokaliseren.

Ook de tuinders die de metingen uitvoeren zijn duidelijk gemotiveerd om de waterkwaliteit gedetailleerd in beeld te brengen door extra metingen. Bij een slechte waterkwaliteit krijgen zij namelijk steeds meer restricties op de bedrijfsvoering en op de toegestane middelen. Daarnaast kunnen ze door mee te doen bijdragen aan een beter imago voor de tuinderssector. Belangrijk is hierbij wel dat binnen het participatief meettraject het doel is gezamenlijk de waterkwaliteit te verbeteren en niet om individuen aan te wijzen die de norm overschrijden. Bij een dergelijke aanpak zou de motivatie snel verdwijnen om hieraan mee te werken. Toetsing van de waterkwaliteit aan de norm blijft daarbij een taak van de overheid die met behulp van de reguliere monitoring buiten dit soort projecten plaatsvindt.

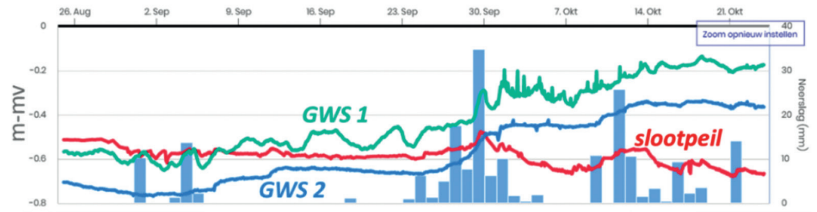
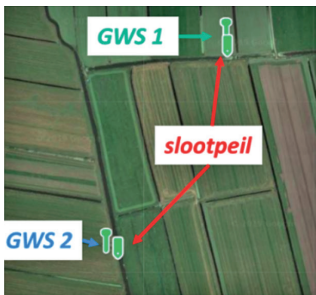


Afbeelding 8 Links: Nitraatconcentraties (NO₃) zoals tweewekelijks gemeten door een tuinder in een doodlopende sloot tussen twee kassen. Rechts: een gedetailleerde doormeting van stikstof (N) door het waterschap toont een zeer lokale piek (binnen 2 meter niet meer te detecteren). Om bronnen van nutriënten op te sporen ten behoeve van de KRW zijn een enkele meetpunt in de hoofdsloot niet voldoende.

Effecten van vernattingsmaatregelen voor beperking veenoxidatie

In veenweidegebieden worden steeds vaker maatregelen, zoals onderwaterdrainage, toegepast om de grondwaterstand binnen percelen te sturen via het slootpeil. Het doel hiervan is veen nat te houden in de zomer, zodat minder zuurstof de bodem indringt en er minder veenafbraak plaatsvindt. De vochtigheid van de bodem heeft hierbij de grootste invloed op zuurstofindringing: in een vochtigere bodem komt minder zuurstof terecht. In hoeverre bodemvocht wordt beïnvloed door het slootwaterpeil hangt echter af van twee complexe interacties, namelijk de interactie tussen grondwaterstand en bodemvochtverloop en de interactie tussen grondwaterstand en oppervlaktewaterpeil. Beide waren tot nu toe moeilijk direct inzichtelijk te maken. Met modulaire meetpinnen (AquaPin, Fixeau B.V.) is het echter mogelijk op hetzelfde moment grondwaterstand en vochtverloop in de bodem te meten op veel verschillende locaties. De sensor voor de grondwaterstand meet hierbij absolute druk en wordt vervolgens gecompenseerd voor luchtdruk en temperatuur om tot een waterhoogte te komen. De precisie komt overeen met reguliere druksensoren in peilbuizen. De Aqua Pin wordt op dit moment doorontwikkeld binnen verschillende pilotgebieden van het initiatief 'Boeren Meten Water'.

Op het dashboard worden de metingen van de Aqua Pin op het perceel gecombineerd met metingen van het waterpeil in de sloot. Het waterschap krijgt hierdoor direct inzicht in de effecten van vernattingsmaatregelen. De agrariër kan daarnaast direct inzien of zijn of haar perceel te nat of te droog is. Gezamenlijk



Afbeelding 9 Twee locaties (Friesland) waar met een modulaire meetpin de grondwaterstand (GWS) wordt gemeten. Daarnaast wordt ook het slootpeil gemeten met telemetrische drukopnemers. Door beide typen metingen en neerslagmetingen inzichtelijk te maken op een dashboard leert zowel het waterschap als de eigenaar van het perceel meer over de interactie tussen slootpeil en grondwaterstand.

kunnen ze dan toewerken naar grondwater- en bodemvochtgestuurd peilbeheer, rekening houdend met de weersverwachtingen. Afbeelding 9 toont een voorbeeld van metingen van slootwaterpeil en grondwaterstand op verschillende locaties in een veengebied in Friesland, met Wetterskip Fryslân en Provincie Fryslân.

Een stap verder: Boeren Meten Water



Afbeelding 10 Pilotlocaties binnen het project Boeren Meten Water.

Met het initiatief Boeren Meten Water (boerenmetenwater.nl, een samenwerkingsverband van LTO Noord en Acacia Water met verschillende waterschappen) werken waterschappen en watergebruikers samen binnen participatieve monitoringstrajecten op verschillende locaties (Afbeelding 10). Hierbij worden de technieken (Aqua Pin, Aqua Mobile en het bijbehorende dashboard met modelvoorspellingen) verder doorontwikkeld. Binnen de pilotlocaties spelen vragen rondom verzilting van oppervlaktewater en grondwater, de dynamiek van neer-

slaglenzen binnen het perceel en de effecten van vernattingsmaatregelen tegen veenoxidatie.

Conclusies

Participatieve monitoring is een vorm van samenwerking tussen waterbeheerder en belanghebbenden om gezamenlijk meer inzicht in het watersysteem te verkrijgen. Hierbij verrichten gebruikers binnen een gebied metingen aan relevante parameters, bijvoorbeeld zoutgehalte, nutriëntenconcentraties, grondwaterstanden of bodemvochtgehalten. Deze metingen verrijken het bestaande meetnet van het waterschap en geven een gedetailleerd inzicht in ruimtelijke en temporele variaties.

Voor een waterschap heeft deze samenwerking als voordeel dat haar bestaande meetnet wordt verdicht met metingen tot in de haarvaten van het systeem. Deze verdichting van de monitoring is in veel gevallen nodig om tot de juiste verbetermaatregelen te komen. Daarnaast zorgt de samenwerking met belanghebbenden van het watersysteem voor een nauwere relatie met de mensen die door hun bedrijfsvoering ook een invloed hebben op datzelfde systeem. Dit leidt tot kennisuitwisseling, wederzijds begrip en een breder draagvlak voor maatregelen.

Gebruikers van het watersysteem krijgen door het gezamenlijk meten meer inzicht, niet alleen in de situatie rondom eigen perceel of kas, maar ook in het grotere systeem. Hierdoor wordt locatiespecifiek duidelijk welke verbeteringen mogelijk zijn en kunnen effecten direct worden gemonitord. Ook kunnen real-time-metingen worden gebruikt om de overschrijding van kritieke waardes te signaleren, bijvoorbeeld wanneer de bodem te droog wordt en beregening nodig is.

Daarnaast wordt door metingen steeds meer fundamentele kennis ontwikkeld bij zowel waterbeheerder als gebruiker op het gebied van complexe interacties binnen een polder, zoals de interactie tussen grondwater en oppervlaktewater en de interactie tussen grondwater en onverzadigde zone.

Als het proces op een goede manier wordt doorlopen, dan is participatieve monitoring een veelbelovende manier van samenwerking en kennisopbouw. Het is hierbij belangrijk de motivatie van gebruikers te blijven voeden met regelmatige bijeenkomsten waarbij metingen worden besproken en geïnterpreteerd. Ook is wederzijds vertrouwen en lange termijn commitment nodig om de problemen binnen een watersysteem gezamenlijk aan te pakken.

Literatuur

- Allen, A.M., Ens, B.J., Van de Pol, M., Van der Jeugd, H., Frauendorf, M., Oosterbeek, K., Jongejans, E.,** 2019. Seasonal survival and migratory connectivity of the Eurasian Oystercatcher revealed by citizen science. *The Auk* 136, uky001. <https://doi.org/10.1093/auk/uky001>
- Brouwer, S., Van der Wielen, P.W.J.J., Schriks, M., Claassen, M., Frijns, J.,** 2018. Public Participation in Science: The Future and Value of Citizen Science in the Drinking Water Research. *Water* 10, 284. <https://doi.org/10.3390/w10030284>

- Mattijssen, T.J.M., Terluin, I.J., 2018.** Ecologische citizen science: een weg naar grotere maatschappelijke betrokkenheid bij de natuur? Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.
- Mijling, B., Jiang, Q., Jonge, D. de, Bocconi, S., 2018.** Field calibration of electrochemical NO₂ sensors in a citizen science context. *Atmospheric Measurement Techniques* 11, 1297–1312. <https://doi.org/10.5194/amt-11-1297-2018>
- Seelen, L.M.S., Flaim, G., Keuskamp, J., Teurlincx, S., Arias Font, R., Tolunay, D., Fránková, M., Šumberová, K., Temponeras, M., Lenhardt, M., Jennings, E., de Senerpont Domis, L.N., 2019.** An affordable and reliable assessment of aquatic decomposition: Tailoring the Tea Bag Index to surface waters. *Water Research* 151, 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.11.081>

Summary Participatory monitoring: collaborating towards an improved water quality

Dutch water systems face increasing pressures due to climate change. Measures that aim to improve the functioning of the water system require detailed monitoring, down to the smallest water channels within the system. Participatory monitoring is a promising tool to achieve measurements at this level of detail. This is a form of collaboration in which stakeholders, for example farmers, perform measurements on relevant parameters, such as salt concentrations, nutrients, groundwater levels or soil moisture content. By facilitating regular meetings between these stakeholders and the water administrator (for example the Water board), as well as providing real-time visualisation of data via a dashboard, the process results in shared insights, an exchange of knowledge and a broader support base for necessary implementations. Participatory monitoring therefore follows a process-sequence of monitoring, knowing, understanding and acting. The benefit of the approach for the water administrator lies in the realisation of a dense monitoring network and a close relationship with users of a water system that also have an influence on that system. Benefits for the stakeholder who performs the measurements are the achievement of direct insights into the state of the water system, not only at their farm or greenhouse but also at a larger scale, and the ability to monitor the effects of measures. Moreover, the method results in a large amount of data combined with qualitative information, eventually providing more insight into the complex relationships and interactions that take place within a polder or river catchment.

Auteur

FROUKE HOOGLAND

Acacia Water

frouke.hoogland@acaciawater.com

ARJEN ROELANDSE

Acacia Water

Arjen.roelandse@acaciawater.com

SIEGER BURGER

Acacia Water

Sieger.burger@acaciawater.com

MAAIKE FELTMANN

Acacia Water

Maike.Feltmann@acaciawater.com

JOUKE VELSTRA

Acacia Water

Jouke.velstra@acaciawater.com

