

## Verslag Webinars DNA-technieken in het waterbeheer, op 10 en 12 maart 2021



Op woensdag 10 en vrijdag 12 maart organiseerde [STOWA](#) samen met [DNAqua-net](#) twee webinars over DNA-technieken in het waterbeheer. In de webinars gingen sprekers en de deelnemers dieper in op de technieken zelf, op de inzichten die het gebruik van DNA-technieken in het waterbeheer kunnen opleveren en op veelbelovende toepassingen. Conclusie: er is veel mogelijk, maar waterbeheerders moeten soms wel op een andere manier leren kijken naar de via DNA-technieken verkregen informatie. Want het geeft je soms minder, vaak meer, maar ook andere informatie. En 'oude regels' belemmeren soms een vlotte introductie.

Waterbeheerders verzamelen al heel lang informatie over de oppervlaktewaterkwaliteit. Dat gebeurt op dit moment nog vooral op de traditionele manier, via bemonsteringen en microscopische analyses. Bij deze analyses brengen specialisten in waterlaboratoria de in het monster aanwezige soorten op naam. Deze vorm van monitoring is tijdrovend en erg kostbaar. Maar er is verandering op komst. Een groot deel van de monitoring die waterbeheerders uitvoeren, betreft levende organismen, zoals bacteriën en dierlijke en plantaardige organismen. Al deze organismen bevatten DNA. Aan de hand daarvan kunnen ze zeer betrouwbaar worden geïdentificeerd. De laatste decennia zijn de technieken om DNA te analyseren, steeds verder ontwikkeld en beschikbaar gekomen voor het waterbeheer. Waterbeheerders zijn er ook al volop mee aan het experimenteren. Bijvoorbeeld voor het beoordelen van de kwaliteit van zwemwater en het analyseren van de biologische waterkwaliteit en biodiversiteit. Maar verrassend genoeg ook voor het opsporen van muskusratten, op basis van het DNA dat ze achterlaten in het water, het zogenoemde environmental DNA. Kort en goed: er lijken zich - ook in het waterbeheer - via DNA nieuwe werelden te openen. Hoog tijd voor twee webinars om de mogelijkheden ervan verder te verkennen.

### Webinar 10 maart

Tijdens het eerste webinar, dat werd voorgezeten door Marcel Belt, hoogheemraad van het Hoogheemraadschap van Delfland en onder meer belast met de portefeuille Waterkwaliteit, werden de technieken en mogelijke toepassingen kort toegelicht. De sessie werd afgesloten met een discussie rondom de uitdagingen die er zijn om de verdere uitrol van het gebruik van DNA-technieken in het waterbeheer mogelijk te maken. Namens de organisatoren heette onderzoekscoördinator Watersystemen Bas van der Wal van STOWA alle online-deelnemers van harte welkom. Daarbij ging hij kort in op de rol van STOWA (het kenniscentrum van de waterschappen) bij het toepassen van DNA-technieken in het waterbeheer. STOWA vervult in deze volgens Van der Wal vooral de rol van verbindende schakel tussen de behoeften en wensen van gebruikers en de aanbieders van DNA-technieken. Het afgelopen jaar heeft STOWA een visie opgesteld over de verdere ontwikkeling van DNA-technieken in het waterbeheer en daarnaast een factsheet laten opstellen over hetzelfde onderwerp. Die kunt u onderaan dit verslag downloaden.

### **Reguliere toepassingen**

Niels Schoffelen, één van de auteurs, lichtte het [STOWA-rapport](#) kort toe. In het rapport zijn, op basis van een behoefte-inventarisatie bij de waterschappen, voor de vier waterschapsdomeinen Watersystemen, Afvalwatersystemen, Waterketen en Waterwieren relevante thema's geïdentificeerd waarvoor DNA-technieken kunnen worden ingezet. Per domein is vervolgens uiteengezet in hoeverre DNA-technieken al klaar zijn voor de praktijk, of welke tussenstappen gemaakt moeten worden om dit te realiseren. Volgens Schoffelen sluiten de mogelijkheden die DNA-technieken bieden, goed aan bij de vragen die waterbeheerders hebben op uiteenlopende werkterreinen. Belangrijke vragen zijn onder meer: wat is de impact van bestrijdingsmiddelen en medicijnresten op de biodiversiteit? Wat is de impact van effluent op aquatische ecosystemen? Hoe kunnen we snel exoten opsporen? Zijn er ergens specifieke KRW-doelsoorten aanwezig? Maar ook het op basis van DNA-monitoring geven van betrouwbaar advies voor een city swim, of een snelle beoordeling van de actuele zwemwaterkwaliteit (blauwalgen), ligt volgens Schoffelen binnen de mogelijkheden. Hij gaf aan dat we bij de toepassing nu nog vooral in het pilotstadium zitten. Hij pleitte ervoor nu stappen te zetten naar reguliere toepassingen en schaalvergroting, zodat we maximaal kunnen gaan profiteren van de mogelijkheden van DNA-toepassingen, maar ook van de kostenvoordelen ten opzichte van traditionele monitoring. Hij waarschuwde er aan het einde van zijn presentatie wel voor dat oude regelgeving, gebaseerd op oude monitoringstechnieken, snelle innovatie vooralsnog in de weg staat.

### **Pitches**

Na deze presentatie volgden vijf pitches waarin de deelnemers kennis maakten met enkele concrete toepassingen en ontwikkelingen. Berry van der Hoorn vertelde meer over zijn werk bij Naturalis. Het betreft het opbouwen van een zogenoemde DNA-referentiebibliotheek. Die is van onschatbare waarde voor het betrouwbaar kunnen toepassen van genetische biomonitoring. Inmiddels zit volgens van den Hoorn zo'n 80 tot 90 procent van alle KRW macrofauna maatlatsoorten in deze bibliotheek. Om een versnelling aan te brengen in het aanleggen van de bibliotheek is Naturalis samen met enkele partners het project ARISE gestart. Van der Hoorn hoopt dat er in de periode tot 2030 hierdoor 500 duizend soorten

aan de bibliotheek kunnen worden toegevoegd; in de periode van 2010 tot 2020 waren dat er 'slechts' 20 duizend.

### **Grote Modderkruiper**

De tweede pitch was van Jelger Herder van RAVON, een kennisorganisatie die zich richt op de bescherming van in Nederland voorkomende amfibieën, reptielen en vissen. RAVON heeft DNA-technieken de afgelopen jaren meerdere keren ingezet, onder meer voor detectie van de Grote Modderkruiper, die met gewone visbemonsteringen nauwelijks is te traceren. Uit het onderzoek kwam naar voren dat het opsporen van deze vis via het DNA dat ze achterlaten in het water, een bijna drie keer groter trefkans oplevert. Hij komt dus op veel meer plekken voor dan aanvankelijk werd gedacht. Op al die plekken kunnen dus ook gerichter maatregelen voor deze soort worden genomen. Als tweede voorbeeld noemde Herder de vroegdetectie van exoten, in dit geval de Zwartbekgrondel, een exoot die waarschijnlijk in Duitsland is uitgezet door sportvissers. Zijn boodschap was: hoe eerder je exoten kunt detecteren, hoe sneller en gerichter je maatregelen kunt nemen. Dat scheelt veel tijd, moeite en geld achteraf.

### **Integraal beeld**

Manfred Wienhoven van STOWA/Ecorys vertelde in zijn pitch meer over een bijzonder en ook zeer ambitieus project waarbij environmental DNA een belangrijke rol speelt: de eDNA voedselwebanalyse. In dit project werken Witteveen+Bos, Datura, elf waterbeheerders en twee RWS-regio's, met steun van STOWA, aan de ontwikkeling van een nieuwe, op environmental DNA (eDNA) gebaseerde methode waarmee je met één watermonster een zo integraal mogelijk beeld van het onderwaterleven kunt krijgen. De nieuwe methode moet niet alleen een betrouwbaar beeld geven van alle organismen die in het waterlichaam aanwezig zijn, maar ook zorgen voor een beter begrip van het gehele aquatische ecosysteem, en goedkoper en sneller zijn dan de huidige monitoringstechnieken. Meer weten over de laatste stand van zaken? Klik [HIER](#).

### **Lozingen**

Djoline van den Berg vertelde in haar pitch hoe het Hoogheemraadschap van Delfland in glastuingebieden sinds enige tijd de bronnen van lozingen en lekkages vanuit glastuinbedrijven probeert op te sporen via het toepassen van eDNA. Daarvoor worden monsters genomen van het geloosde of lekkende water. Dat water bevat sporen van het geteelde gewas, zoals tomaat of paprika. Op basis daarvan kunnen handhavers gerichter op pad worden gestuurd. En naarmate er meer soorten en rassen genetisch gedetecteerd kunnen worden, zullen handhavers steeds dichterbij specifieke bedrijven kunnen uitkomen.

### **Blauwalgen**

Susan Sollie van Tauw ging dieper in op de monitoring van de zwemwaterkwaliteit via DNA-technieken. Waterschappen houden hiervoor de ontwikkeling van blauwalgen tijdens het zwemseizoen nauwlettend in de gaten, aan de hand van een landelijk Blauwalgenprotocol. Dat gebeurt met technieken die iets zeggen over aantallen voorkomende blauwalgen, maar die zeggen alleen *indirect* iets over de actuele hoeveelheid blauwalggif. Er zijn namelijk veel soorten blauwalgen die lang niet altijd en lang niet onder alle omstandigheden giftige toxines produceren. Nieuwe, op DNA gebaseerde technieken leggen naar verwachting sneller, goedkoper en accurater een

verband tussen blauwalgen en gezondheidsrisico's via het bepalen van toxinegenen. De resultaten uit pilots zijn veelbelovend. De hoop is dat de technieken op termijn worden opgenomen in het Blauwalgenprotocol. Daarvoor is het volgens Sollie wel nodig dat er grenswaarden worden vastgesteld, op basis waarvan acties kunnen worden genomen.

### **Paneldiscussie**

Na de pitches werd onder leiding van Marcel Belt nog even nagepraat aan de hand van enkele vragen die waren gesteld in de chat. Zo wilde een deelnemer weten of de hoeveelheid gevonden DNA iets zegt over abundantie/aantallen van aangetroffen soorten. Volgens Berry van der Hoorn zegt het in absolute zin niets, maar via vergelijking van gemeten DNA-concentraties (de sterkte van het DNA-sigitaal) kun je wel in relatieve zin iets zeggen over aantallen over de tijd heen, of tussen locaties. Het onderzoek naar mogelijkheden voor kwantificering is overigens nog volop in ontwikkeling.

Van Jelger Herder wilde Marcel Belt weten hoe lang DNA sporen zichtbaar blijven in het water. Volgens Herder geven DNA sporen in water altijd een actueel beeld, omdat het na enkele dagen tot twee weken is afgebroken. Het toont dus altijd recente aanwezigheid aan van soorten. Voor sediment ligt dat anders, want het in sediment aanwezige DNA kan veel langer goed blijven. Sedimentmonsters zijn daarom minder geschikt voor het aantonen van recente aanwezigheid van soorten. Herder gaf aan dat de mate waarin eDNA ergens nog gevonden wordt, ook afhangt van het type water (stromend of stilstaand) en de stroomsnelheid.

Maken we al voldoende gebruik van DNA-technieken in het waterbeheer, wilde Belt weten van Manfred Wienhoven die werkt aan de eDNA-voedselwebanalyse (zie boven). Hij antwoordde dat toepassing van DNA-technieken zich tot dusver vaak beperkt tot pilotlocaties, maar dat bij verder opschalen en automatiseren echt de vruchten zullen worden geplukt van DNA-technieken in het waterbeheer. deze ontwikkeling. Hij gaf desgevraagd aan dat het project waar hij zelf aan werkt, altijd op zoek is naar waterbeheerders die willen meedoen.

Aan Susan Sollie stelde Belt de vraag hoe het zit met de regelgeving, en in hoeverre die belemmerend werkt. De nieuwe technieken mag je in het vernieuwde Blauwalgenprotocol aanvullend gebruiken, zei ze in een reactie op de vraag van Belt. Maar niet in de plaats van. Daarvoor is het ook nog te vroeg, onder meer vanwege het ontbreken van drempelwaarden waarop gehandeld kan worden.

Tot slot stipte Marcel Belt nog het punt aan van de Big data. Grote vraag: zijn we in staat om de enorme bakken ruwe data te verwerken die deze technieken genereren, goed op te slaan? Dat is volgens Berry van der Hoorn nog wel een ding. Hij bepleitte uniforme, centrale opslag voor alle data, wat grote overzichten en vergelijkingen mogelijk maakt. Hij opperde zelfs dat het wellicht beter is het ruwe DNA te bewaren, in plaats van de opgeslagen data. Heb je de data weer nodig, dan voer je gewoon opnieuw een data-analyse uit.

## **Verdere uitrol**

Tijdens het laatste half uur van dit webinar ging Marcel Belt in gesprek over de uitdagingen voor de verdere uitrol van DNA-technieken in het waterbeheer. Dat deed hij met Joep de Koning (ecoloog bij Delfland), Hans Massop (Aquon waterlaboratorium), Berry van der Hoorn (Naturalis), Krijn Trimbos (Centrum voor Milieuwetenschappen Leiden). De eerste vraag was voor aquatisch ecoloog Joep de Koning. Belt vroeg hem of er voldoende draagvlak onder zijn collega's was voor het gebruik van deze technieken. 'We komen natuurlijk graag buiten', antwoordde de Koning. 'Maar er komen zo veel vragen op ons af, dat we die met de traditionele manier van monitoring gewoon niet allemaal kunnen beantwoorden: te duur, te tijdrovend. DNA-technieken zijn in dat opzicht een welkome aanvulling.'

Van Krijn Trimbos wilde Marcel Belt weten of de technieken nu al voldoende ver ontwikkeld zijn om ze in handen te geven van de waterbeheerders. Trimbos antwoordde bevestigend. Maar hij wees er wel op dat de resultaten van DNA-bemonsteringen en analyses niet 1-op-1 te matchen zijn met de huidige soorten op de KRW-maatlatten. Dus daar moet iets gebeuren: of een vertaalslag naar de huidige maatlatten, of het aanpassen van die maatlatten (zie ook verderop in dit verslag). Want met eDNA vindt je meer en meer unieke soorten op dezelfde plekken. Niel Schoffelen voegde daar aan toe dat je bij traditionele bemonsteringen en analyses niet identificeert wat je niet (her)kent als analist. Daar laat je dus potentieel interessante informatie liggen. Maar DNA-technieken detecteren ook wat je niet kent.

## **Op orde**

Aan Hans Massop de vraag of de waterlaboratoria zijn voorbereid om DNA-analyses uit te voeren. Hij gaf desgevraagd aan dat een eerste belangrijk stap daarvoor is dat de referentiedatabanken op orde moeten zijn en dat de referenties beschikbaar en betrouwbaar moeten zijn. Dat is nog niet altijd het geval. De analyses zelf moeten ook betrouwbaar en niet onbelangrijk reproduceerbaar zijn. En hij benadrukte het belang van ecologische veldkennis. Die is nodig om te weten waar, wanneer en hoe je monsters moet nemen voor een representatieve uitkomst. Berry van der hoorn voegde eraan toe dat er sprake moet zijn van een robuust analyseresultaat waarbij verschillend laboratoria hetzelfde monster met hetzelfde resultaat analyseren. Dat vereist dat laboratoria onderling gebruik maken van dezelfde standaarden en protocollen. Hier wordt aan gewerkt, maar op de robuustheid valt op dit moment nog wel iets af te dingen.

Krijn Trimbos gaf aan dat het met DNA-toepassingen zoals eDNA-voedselwebanalyse mogelijk is om inzicht te krijgen in de voedselwebpatronen die indicatief zijn voor een bepaalde waterkwaliteit, waarbij je die patronen ook met elkaar kunt vergelijken. Hij vindt dat belangrijker dan het via DNA-technieken kunnen opsporen van bijzondere soorten.

Zal traditionele monitoring verdwijnen en zullen daarmee veldecologen en biologisch analisten brodeloos worden, vroeg Belt zich openlijk af? Nee, zeker niet. Volgens Hans Massop blijft veldkennis noodzakelijk voor goede monitoring. Bovendien blijft voor bepaalde doeleinden traditionele monitoring het aangewezen middel, gaf Joep de

Koning aan. Want je kunt niet al je relevante monitoringvragen beantwoorden met behulp van DNA-technieken. Kortom: DNA-technieken zijn een belangrijke aanvulling voor de monitoringsgereedschapskist, maar vervangen traditionele monitoring niet.

## **Europa**

Tot slot wilde Marcel Belt van Berry van der Hoorn weten wat het Europese DNAqua-net project behelst en wat dat tot dusver heeft opgeleverd. Binnen DNAqua-net wordt in Europees verband gewerkt aan standaarden voor het toepassen van DNA-methoden, en aan technieken en toepassingen voor biomonitoring van Europese waterlichamen en het monitoren van de biodiversiteit. Binnen DNAqua-net wordt ook veel kennis gedeeld over deze nieuwe wijze van monitoring, want volgens Van der Hoorn zijn er al veel landen mee bezig. Binnen DNAqua-net hebben onder meer ringonderzoeken plaatsgevonden bij Europese laboratoria. Hierbij wordt naar alle deelnemende laboratoria een DNA-monster opgestuurd, met de vraag dit op de voor hen gebruikelijke manier te analyseren. Na het terugzenden wordt dit vergeleken met de referentiewaarde. In een ideale situatie komen alle resultaten overeen.

Na afloop bedankte Marcel Belt alle deelnemers aan het eerste webinar. Volgens hem hadden zij een mooi inkijkje gekregen in de wondere wereld van het DNA-technieken en hoe we die in het waterbeheer kunnen toepassen. Het is een veelbelovende ontwikkeling maar er moet volgens Belt nog wel doorontwikkeling plaatsvinden en het moet worden ingebed in bestaande (Europese) wet- en regelgeving.

## **Webinar 12 maart**

Het tweede webinar in de reeks vond plaats op vrijdagochtend 12 maart. Ook dit keer gebeurde dat onder voorzitterschap van Hoogheemraad Marcel Belt van het Hoogheemraadschap van Delfland. Tijdens dit tweede webinar werd nog dieper ingegaan op specifieke toepassingen. Maar er was ook veel tijd ingeruimd om te kijken naar deze ontwikkelingen in Europees verband. Wat betekent de introductie van deze technieken bijvoorbeeld voor de wijze waarop lidstaten nu de ecologische kwaliteit van hun oppervlaktewateren moeten beoordelen, zoals is afgesproken binnen de Kaderrichtlijn water? En hoe zit het met de ontwikkeling van Europese protocollen en standaarden voor op DNA gebaseerde monitoring?

Het goede nieuws is: over deze en andere vragen wordt al volop nagedacht en ook al volop aan gewerkt. Dat gebeurt vooral binnen DNAqua-Net, een internationale groep wetenschappers - zowel van binnen als buiten de EU - financieel ondersteund door COST: European Cooperation in Science & Technology. De voorzitter van DNAqua-Net, professor Florian Leese van de universiteit van Duisburg-Essen, vertelde in een livestream kort wat meer over dit initiatief. Hoe kunnen we DNA-techniek inzetten voor het in kaart brengen van de biodiversiteit en biologische monitoring? Dat leidde enkele jaren geleden tot de start van DNAqua-Net. Hierin werken meer dan 500 wetenschappers uit 49 landen aan de verdere ontwikkeling van geschikte DNA-toepassingen, maar ook aan internationaal gestandaardiseerde bioassessments van aquatische ecosystemen in Europa en daarbuiten. Leese benadrukte hierbij dat de samenwerking tussen wetenschap en waterschap voor het behalen van deze doelen van groot belang is. Inmiddels wordt in een aantal werkgroepen

hard gewerkt aan de uiteenlopende uitdagingen voor verdere uitrol van op DNA-technieken gebaseerde monitoringtoepassingen. Denk aan goede referentiebibliotheken (iets waarover Berry van der Hoorn later nog meer vertelde), gestandaardiseerde methoden voor bemonstering en analyse, de wijze waarop DNA ook iets kan zeggen over aantallen/abundantie (nu nog lastig), maar ook aan een goede implementatie van deze technieken in huidige Europese wet- en regelgeving, i.c. de Kaderrichtlijn Water

### **Renovate of rebuild?**

Agnès Bouchez (vicevoorzitter DNAqua-Net) en Sandra Poikane (vanuit het Joint Research Centre adviseur van de Europese Commissie), gingen daarna dieper in op de KRW-beoordeling en de manier waarop nieuwe op DNA gebaseerde monitoringtechnieken daarin een plek kunnen krijgen. Daarbij kunnen in principe twee sporen worden bewandeld. In het eerste geval wordt de uit DNA-monitoring verkregen informatie terugvertaald naar de huidige KRW-maatlatten, die zijn gebaseerd op klassieke monitoring, en die ook in Europees verband in een ingewikkeld proces van intercalibratie op elkaar zijn afgestemd, zodanig dat soortgelijke watersystemen overal in Europa min of meer soortgelijk beoordeeld worden. Dit noemde Poikane het 'Renovate' scenario. Het tweede spoor – betiteld als 'Rebuild' - is een stuk ingrijpender. In dit geval wordt vanuit de uit DNA-monitoring verkregen informatie – vaak uitgebreider en anders dan de klassieke informatie – een geheel nieuwe, en taxonomie-vrije beoordeling gegeven van watersystemen. Dit vraagt een hele nieuwe manier van denken over ecologische waterkwaliteit, nieuwe maatlatten en een nieuw proces van intercalibratie. En het is taxonomievrij vanwege het feit dat er bij DNA-monitoring ook veel informatie boven tafel komt, die niet direct gelinkt kan worden aan soorten. Maar dat betekent niet dat die informatie niet waardevol is.

### **Flexibele strategie**

Iedereen is het er eigenlijk wel over eens dat het tweede spoor ons veel meer inzicht zal geven in het functioneren van aquatische ecosystemen en ook beter gaat helpen met het nemen van de juiste herstelmaatregelen. Maar voordat het zover is, moet er in Europees verband wel heel veel gebeuren. Een mooi moment hiervoor zou 2027 kunnen zijn, zoals enkele sprekers suggereerden, het jaar waarin de huidige KRW afloopt. Charlotte Frie van DNAqua-Net gaf in dit verband aan dat men binnen DNAqua-net niet wil wachten tot alle op DNA-gebaseerde technieken volledig zijn getest, geëvalueerd en gekalibreerd. Men kiest voor een, flexibele, adaptieve strategie om toch zo snel mogelijk te kunnen gaan profiteren van de voordelen van deze nieuwe technieken.

### **Versnelling**

Berry van der Hoorn van Naturalis ging daarna dieper in op de wijze waarop je via DNA-technieken de biodiversiteit in kaart kunt brengen. Het is daarbij van cruciaal belang dat je het DNA kunt herleiden naar soorten. Daarvoor wordt nu een DNA-referentiebibliotheek opgebouwd. Inmiddels zitten volgens van der Hoorn zo'n 80 tot 90 % van alle KRW macrofauna maatlatsoorten in deze bibliotheek. Om een versnelling aan te brengen in het aanleggen van de bibliotheek is Naturalis samen met enkele andere partners het project ARISE gestart. Van der Hoorn hoopt dat er hiermee in de periode tot 2030 hierdoor 500 duizend soorten aan de bibliotheek kunnen worden toegevoegd; in de periode van 2010 tot 2020 waren dat er 'slechts' 20 duizend. Van der Hoorn gaf aan dat Nederland ten opzichte

van andere Europese landen al best ver is met het aanleggen van de bibliotheek maar voor veel soortgroepen ook weer niet zo ver. Vandaar het versnellingsproject ARISE.

### **Uitdagingen**

Van der Hoorn ging aan het slot nog kort in de sterktes, maar ook op de uitdagingen van DNA-technieken voor het in kaart brengen van biodiversiteit in zijn algemeenheid en meer in het bijzonder de beoordelingen voor de KRW. Belangrijke pluspunten zijn de accuratesse, de doorlooptijden, de uniformiteit, maar ook de kosten, zeker bij verder opschaling, en het feit dat je tevens micro-organismen mee kunt nemen in je beoordelingen. Uitdagingen zijn onder meer het feit dat abundantie en leeftijdsopbouw (belangrijke parameters bij vissen) niet of lastig te meten zijn. Maar dat je ook rekening moet houden met de omstandigheden, bijvoorbeeld om te kunnen beoordelen in hoeverre aangetroffen DNA ook werkelijk betekent dat een soort op die lokale plek voorkomt. In dat opzicht is DNA vooral een krachtig aanvullend instrument naast traditionele monitoring, maar (nog) geen vervanging.

### **Potentie**

Jelger Herder van RAVON vertelde meer over een studie naar het toepassen van eDNA voor de KRW-beoordeling van de visstand. Bij deze studie was ook STOWA betrokken. Belangrijkste conclusie: eDNA-metabarcoding van vissen heeft zeer veel potentie. Er werden op 55 locaties (stilstaande, stromende wateren en meren) vergelijkende onderzoeken uitgevoerd, waaruit naar voren kwam dat er gemiddeld 60 procent meer soorten werden aangetoond met eDNA. Alle soorten hadden een vergelijkbare of (meestal) hogere trefkans met eDNA. Ook de huidige bemonsteringsstrategie werd tegen het licht gehouden. Op dit moment moet bij visstandbemonstering over een lengte van 250 meter steeds één analyse monster worden genomen (volgens het Handboek Hydrobiologie). Als alternatief werden over een lengte van 750 meter mengmonster verzameld en geanalyseerd. Dat leverde bijna dezelfde uitkomsten op als afzonderlijke monsters. De monitoringinspanning kan dus mogelijk verkleind worden.

### **Maximaal gebruik**

Vraag is: kunnen we de huidige KRW-beoordeling voor vissen, waarbij wordt gekeken naar soortensamenstelling, dichtheden (biomassa en aantallen) en soms leeftijdsopbouw, reproduceren met eDNA metabarcoding? Wat betreft soortensamenstelling en (relatieve) dichtheden kan dat zeker, aldus Herder. Voor leeftijdsopbouw moet worden gezocht naar alternatieven. Meer in het verlengde van deze vraag ligt de vraag wat we met de KRW-maatlatten voor vissen moeten doen: renoveren of geheel herbouwen (zie ook boven)? De voordelen van renoveren zijn volgens Herder een eenvoudige implementatie en het met rust laten van goede gevalideerde en geïntercalibreerde maatlatten. Maar in dit geval maak je niet maximaal gebruik van de via eDNA metabarcoding verkregen informatie en je veronachtzaamt volgens hem het feit dat ook traditionele bemonsteringmethoden hun beperkingen hebben. Herbouw is veel meer werk, de implementatie is veel lastiger. Maar je maakt maximaal gebruik van de sterke punten van eDNA en je kunt bij het opnieuw opbouwen van de maatlatten rekening houden met de beperkingen van eDNA metabarcoding, bijvoorbeeld wat betreft leeftijdsopbouw.

### **Integrale analyse**



Kees van Bochove van Datura vertelde daarna meer over DNA-voedselwebanalyse, een project dat ook tijdens het webinar van 10 maart al kort aan de orde was gekomen. Het doel van dit project is om met slechts één watermonster een zo integraal mogelijk beeld van het gehele onderwaterleven te verkrijgen, zowel kwalitatief als kwantitatief. Van alle in het watermonster aanwezige soorten of soortgroepen wordt een zo compleet mogelijk eDNA-profiel opgesteld. Een eDNA-profiel is het geheel van (concentraties van) alle soorten en soortgroepen die voorkomen in een watermonster. In een eDNA-profiel kan op elk taxonomisch niveau de samenstelling van het watermonster worden ingezien. De eDNA voedselwebanalyse techniek geeft niet alleen een oordeel de actuele ecologische waterkwaliteit, maar maakt ook duidelijk welke factoren de waterkwaliteit bepalen. Dat geeft waterbeheerders meer handvatten voor het nemen van de juiste maatregelen. Andere voordelen zijn volgens van Bochove een snellere, integrale analyse tegen lagere kosten.

### **Derde fase**

Het project zit inmiddels in de derde fase. De eerste fase betrof een in 2016 uitgevoerde pilot waarbij de eDNA-voedselwebanalyse in acht meren en plassen is getest. In fase 2 is aan de hand van praktijkcases kennis opgedaan met de techniek. Op dit moment (fase 3, 2021-2024) vindt opschaling van de praktijkcases plaats en wordt breed wetenschappelijk onderzoek uitgevoerd. Omdat het wetenschappelijke en het toegepaste spoor parallel lopen, kunnen wetenschappelijke onderzoeksresultaten direct getoetst worden in de praktijk en vormen de resultaten uit het toegepaste onderzoek weer nieuwe input voor het wetenschappelijke traject. De laatste fase (2024 en verder) betreft de (beleids)implementatie van de techniek, waaronder het identificeren van de benodigde beleidsstappen voor het gebruiken van de eDNA-methode voor de reguliere KRW-toetsing. Met de voorbereidingen voor fase 4 is reeds gestart. Na voltooiing van fase 4 dient de techniek grootschalig toepasbaar te zijn.

### **Zwemwaterkwaliteit monitoren**

Edwin Kardinaal van Bureau Waardenburg gaf tot slot een korte presentatie over de monitoring van de zwemwaterkwaliteit met DNA-technieken. Hij ging daarbij eerst in op de mogelijkheden voor het sneller en betrouwbaarder inschatten van risico's door blauwalgenbloei. Op dit moment gebeurt dat met technieken die iets zeggen over aantallen voorkomende blauwalgen, maar die zeggen alleen *indirect* iets over de actuele hoeveelheid blauwalggif, de toxines. Er zijn namelijk veel soorten blauwalgen die lang niet altijd en lang niet onder alle omstandigheden giftige toxines produceren. Met kwantitatieve PCR-techniek qPCR kun je snel een beeld krijgen van het aantal toxinegenen en de ontwikkeling ervan in de tijd. Dit brengt je al een stuk dichterbij het werkelijk monitoren van de toxines zelf. Dat kan, maar is nog wel prijzig, terwijl je goede verbanden kunt leggen tussen toxinegenen en daadwerkelijke giftigheid.

### **Ziekte van Weil**

Daarna vertelde Kardinaal nog iets over Leptospirose, ook wel de ziekte van Weil. Het is één van de meest voorkomende, van dier op mens overdraagbare ziektes. Wereldwijd zijn er meer dan 1 miljoen ziektegevallen per jaar. De ziekte wordt overgedragen door directe of indirecte blootstelling aan met leptospiren besmet water. Deze leptospiren zijn afkomstig van de urine van met leptospiren (een bacterie) besmette dieren, voornamelijk bruine ratten. Dertig procent van alle bruine ratten is besmet met een ziekteverwekkend leptospire

bacterie. Verschijnselen zijn hoge koorts, braken, spierpijn en vaak hevige hoofdpijn. In 2017 is een qPCR-methode ontwikkeld die inzicht geeft in de hoeveelheid aanwezige ziekteverwekkende leptospiren en daarmee indirect op de aanwezigheid van bruine ratten. Op dit moment wordt volgens Kardinaal gewerkt aan de ontwikkeling van mobiele devices die langs de waterkwaliteit direct een oordeel kunnen vellen over uiteenlopende aspecten van de waterkwaliteit. Bijvoorbeeld voor actueel advies over de kwaliteit van zwemwater voor een zwemwaterevenementen. Nu duurt het vaak enkele dagen voordat bemonsteringsresultaten bekend zijn.

Bas van der Wal van STOWA sloot daarna het webinar af. Hij wees daarbij nog op een aantal rapporten en factsheets dat over dit onderwerp is verschenen (zie onder). Een volledig overzicht vindt u op [www.stowa.nl/dna](http://www.stowa.nl/dna)

### **Meer weten?**

> [Download het STOWA-rapport DNA-technieken in het waterbeheer](#)

> [Bekijk het factsheet 'DNA-technieken voor waterbeheerders'](#)

> [Bekijk korte films over de technieken en toepassingen van DNA in het waterbeheer](#)