

Hebben droge zomers effect op de visstand in Brabantse wateren?

Wendy Liefveld, Miriam Schutter, Nils van Kessel (Bureau Waardenburg) en Bart Brugmans (waterschap Aa en Maas)

Op basis van bestaande gegevens en extra metingen, wilde waterschap Aa en Maas weten of droge zomers invloed hebben op de visstand in Brabantse wateren. Bureau Waardenburg heeft voor verschillende typen wateren waarin droogte een rol speelde, onderzocht of er effecten zichtbaar waren op de soortensamenstelling en de aantallen vis. Hierbij is ook bekeken of de KRW-scores erdoor beïnvloed worden en of er mitigerende factoren zijn. Hiermee kan het waterschap gerichtere maatregelen treffen in de wateren met een groot risico op droogte-effecten. Voor een steviger onderbouwing zijn gericht onderzoek, een grotere dataset en samenwerking met andere waterschappen nodig.

De populaties zoetwatervissen in Europa zijn de afgelopen 50 jaar met 93 procent afgenomen. Die conclusie volgt uit internationaal onderzoek. Oorzaken zijn onder andere overbevissing, migratieknelpunten, de verslechterde waterkwaliteit en klimaatverandering [1], [2]. Op basis van de KNMI'14-klimaatscenario's betekent deze klimaatverandering voor Nederland hogere temperaturen, nattere winters, langere periodes van droogte in de zomer en onvoorspelbare perioden van hevige neerslag [3]. Het waterbeheer zal hierop afgestemd moeten worden. Inmiddels is duidelijk dat naast wateroverlast ook de aanhoudende droogte (en dus lagere afvoeren), vaak in combinatie met hoge temperaturen, waterbeheerders voor problemen stelt. Dit geldt niet alleen voor de zoetwatervoorziening voor drinkwater en landbouw, maar ook voor de realisatie van (natte) natuurdoelen, zoals de Kaderrichtlijn Water (KRW).

In de voorjaren en zomers van 2018 en 2019 had Nederland te kampen met langdurige droogte en periodiek hoge temperaturen. In het beheergebied waterschap Aa en Maas resulteerde dit onder meer in een toename in droogval en stilstaand water (stagnatie, wegvallen van stroming) in een groot aantal KRW-waterlichamen. Voor van nature stromende wateren (de R-typen), betekent dit het wegvallen van een belangrijke levensvoorwaarde voor veel kenmerkende soorten. Dit zou dan ook gevolgen kunnen hebben voor de KRW-doelen, die hierop gestoeld zijn.

Waterschap Aa en Maas is dit verder gaan onderzoeken. Naar verwachting zal een aantal waterlichamen in de toekomst vaker structureel droogvallen of stagneren. Het is dus van belang om te weten wat dit gaat betekenen voor de KRW-doelrealisatie. Deze informatie kan verwerkt worden in beleidsaanbevelingen, gebiedsgerichte maatregelen, aanvullende monitoring en mogelijk zelfs aangepaste toetsingskaders en KRW-doelen. Vissen worden in de KRW gemonitord omdat deze soortgroep informatie geeft over toestandsveranderingen op stroomgebiedsniveau op langere termijn [4]. Omdat vis relatief snel reageert op veranderingen in habitatkwaliteit [5], is de verwachting dat de impact van droogte met name voor vis groot is [5]. Daarom heeft het waterschap een analyse van visdata laten uitvoeren om de impact te onderzoeken van droogte op vis in waterlichamen van waterschap Aa en Maas.

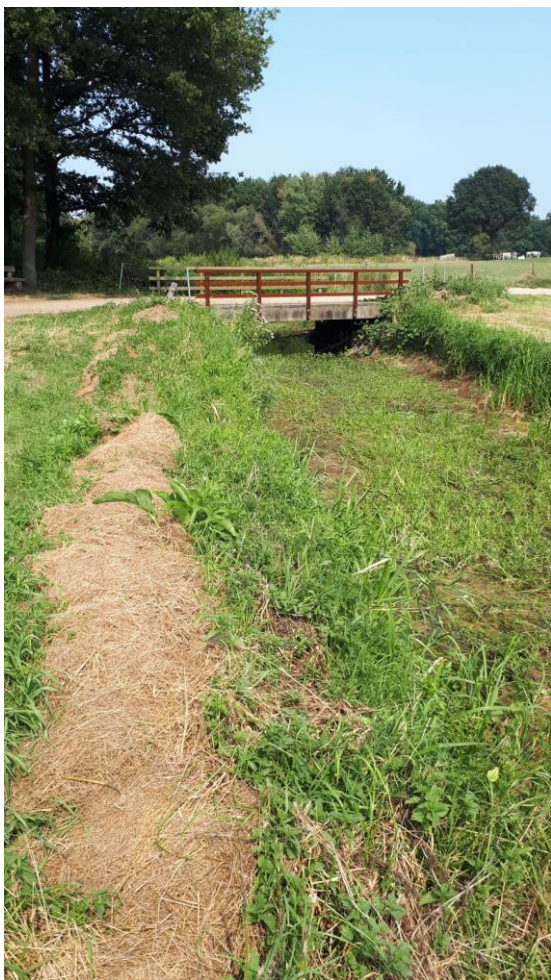
Werkwijze

Hiervoor heeft Bureau Waardenburg een analyse uitgevoerd van bestaande vismonitoringsdata uit de periode 2009-2019. In totaal zijn er gegevens van 43 waterlichamen geanalyseerd. Hieronder bevinden zich zowel wateren die behoren tot de R-typen (natuurlijke stromende wateren, zoals beken en kleinere rivieren) als tot de M-typen (sloten en kanalen), dus zowel stromend als stilstaand water. De onderzochte trajecten binnen deze wateren zijn voor deze analyse ingedeeld op basis van de mate van droogval (kortdurende stagnatie, langdurende stagnatie en recente droogval) en herhaaltijd van droogval (nooit, incidenteel en structureel) (zie tabel 1). Op basis van deze indeling zijn acht verstoringscategorieën onderscheiden die later in dit artikel aan bod komen.

*Tabel 1. Indeling van de mate van verstoring door droogte op basis van de **mate van droogval/stagnatie**: Kortdurende stagnatie: < 22 dagen; langdurende stagnatie: > 22 dagen; recente droogval: droogval in het jaar van bemonstering of het jaar daarvoor, en de **herhaaltijd van droogval**: nooit droogval; incidentele droogval: één keer droogval in periode 2010 t/m 2014 of in 2018; en structurele droogval: meer dan één keer droogval in periode 2010 t/m 2014 of in 2018. Op basis van deze indeling zijn acht verstoringscategorieën onderscheiden*

Mate van droogval/stagnatie	Herhaaltijd van droogval	Verstoringscategorie
kortdurende stagnatie	nooit	0
kortdurende stagnatie	incidenteel	2
kortdurende stagnatie	structureel	4
langdurende stagnatie	nooit	1
langdurende stagnatie	incidenteel	3
langdurende stagnatie	structureel	5
recente droogval	incidenteel	6
recente droogval	structureel	7

Op basis van de dataset van visgegevens en hydrologische gegevens, zijn relaties onderzocht tussen de vissamenstelling in de onderzochte trajecten en de mate van droogval of stagnatie en de herhaaltijd. Hierbij zijn onder andere de volgende factoren geanalyseerd: effecten op soortenrijkdom en -diversiteit, soortgroepen (stromingsminnende en overige soorten en exoten), soortensamenstelling en KRW-doelbereik aan de hand van Ecologische Kwaliteitsratio (EKR).



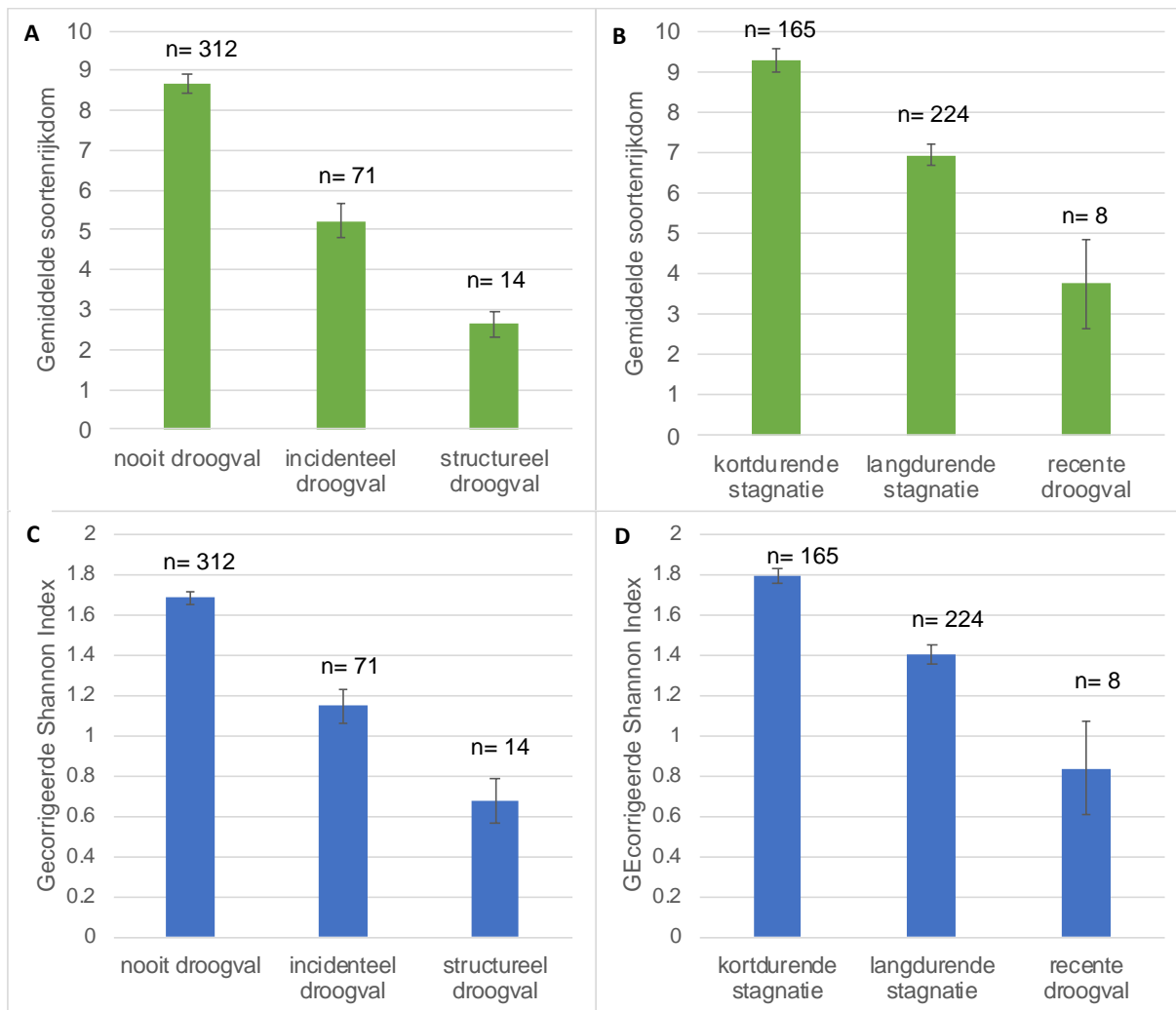
Afbeelding 1. Structurele droogval in de Halsche beek © Bart Brugmans

Exoten zijn mogelijk minder vatbaar voor de effecten van droogte, door hun hogere tolerantie voor sterk veranderende omstandigheden en voor hogere temperaturen [6]. Deze soorten zijn daarom apart belicht. Daarnaast is meegenomen wat het effect is van uitwijkmogelijkheden, zoals vispasseerbare stuwen, om de droge periode te overbruggen en in een later stadium de wateren te kunnen herkoloniseren.

Resultaten

Effecten op soortenrijkdom en -diversiteit

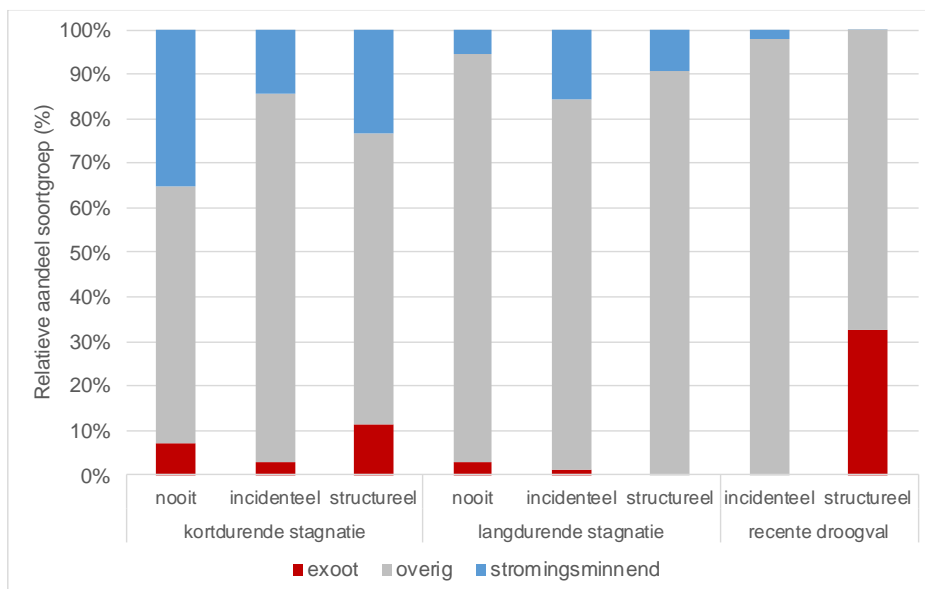
De gemiddelde soortenrijkdom (aantal soorten) neemt af bij toenemende mate van droogval en stagnatie (afbeelding 2a-b). De soortdiversiteit (Shannon-index) laat eenzelfde beeld zien (afbeelding 2c-d). Droogte heeft dus een negatief effect op zowel de soortenrijkdom als -diversiteit. Dit betekent dat met toenemende droogtestress het aantal soorten afneemt en de dominantie van enkele soorten toeneemt. Het effect van droogtestress lijkt daarmee van soort tot soort te verschillen.



Afbeelding 2. Gemiddelde soortenrijkdom per (A) mate van droogval (nooit droogval, incidentele droogval, structurele droogval) en (B) mate van stagnatie (kortdurend, langdurend en recente droogval). Gemiddelde soortendiversiteit (Shannon-index) per (C) mate van droogval (nooit droogval, incidentele droogval, structurele droogval) en (D) mate van stagnatie (kortdurend, langdurend en recente droogval). Gemiddelde \pm standaardfout, n = aantal meetpunten

Effect op soortgroepen

Met name stromingsminnende soorten lijken het moeilijk te krijgen bij droogval (afbeelding 3). 'Overige vissoorten' vormen onder alle omstandigheden de grootste groep. De stromingsminnende vissoorten lijken met name binnen de verstoringscategorieën 'langdurige stagnatie' en 'recente droogval' een negatief effect te ondervinden. Deze soorten zijn gedurende de levenscyclus in meer of mindere mate afhankelijk van stromend water en het wegvallen van stroming is voor deze soorten een bottleneck. Hoewel minder duidelijk, lijken de exoten juist enigszins te profiteren van de meer extreme situaties; bij structurele kortdurende stagnatie en structurele droogval vormen zij een substantieel deel van de vislevensgemeenschap. Ook drie inheemse soorten lijken minder last te hebben van droogtestress: kleine modderkruiper (M-wateren) en drie- en tiendoornige stekelbaars (R-wateren).

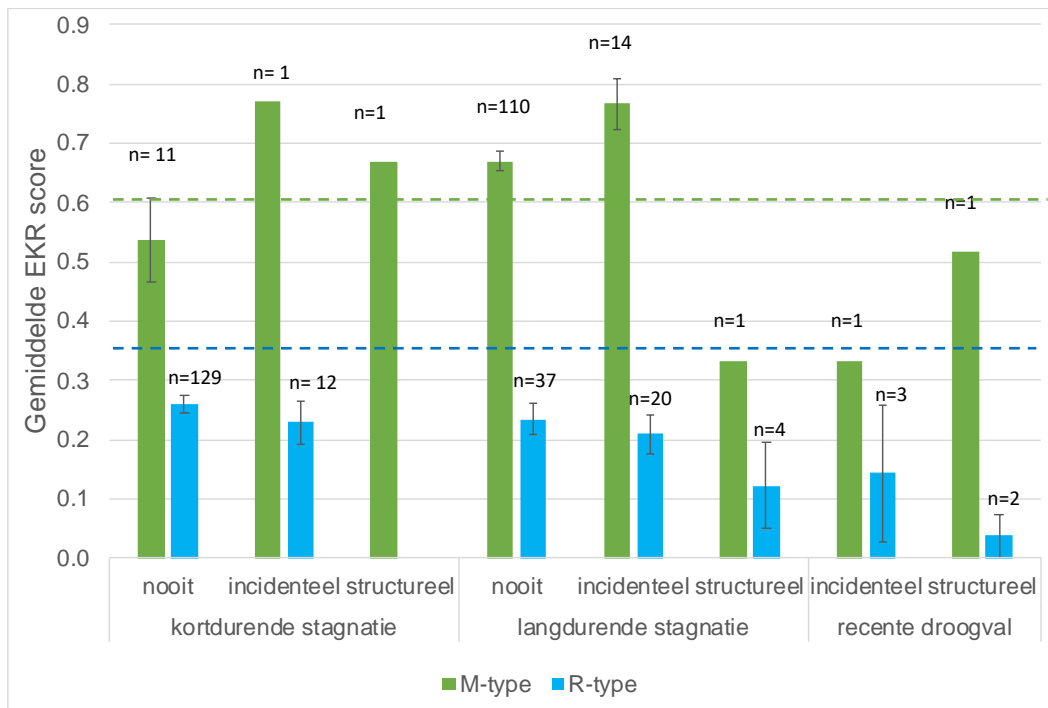


Afbeelding 3. Het relatieve aandeel van stromingsminnende vissoorten, exoten en overige soorten per verstoringscategorie. Binnen elke categorie van de mate van droogval/stagnatie neemt de mate van verstoring toe van links naar rechts

Effecten op EKR-scores

Het effect van droogte op de EKR-scores is niet eenduidig (afbeelding 4). Bij de M-typen lijkt langdurige stagnatie juist een positief effect op de EKR-scores te hebben. Deze maatlat bevat dan ook minder soorten die gevoelig zijn (stromingsminnende soorten) voor stagnatie of droogval dan de R-typen. Bij de R-typen is wel een negatieve trend waarneembaar naarmate de mate van stagnatie/droogval toeneemt, maar dit is niet significant aantoonbaar door het kleine aantal waarnemingen.

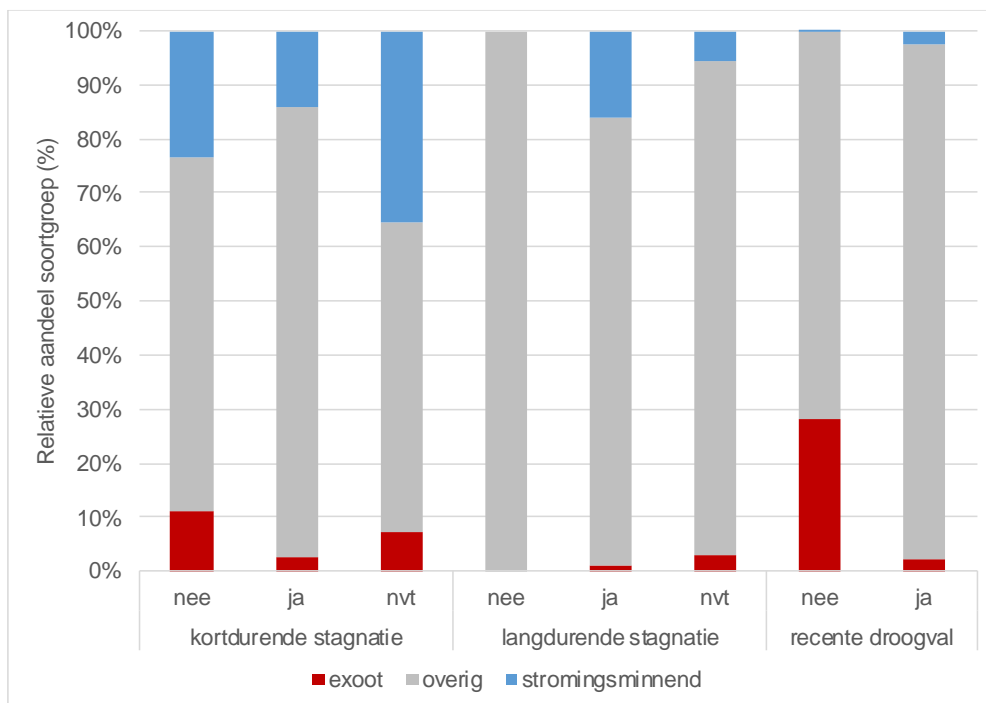
Kijkend naar de deelmaatlaten waar de EKR-scores uit zijn opgebouwd, is te zien dat bij de R-typen vooral het aandeel plantminnende soorten, zoals Bittervoorn, lijkt te worden beïnvloed door de droogte. Niet stagnatie, maar droogval heeft een negatieve invloed op deze soorten. Soorten uit het 'migratiegilde' lijken te verdwijnen bij structurele droogval, zowel bij de M- als R-typen. Stromingsminnende soorten laten geen consistent beeld zien, maar zijn wel het best vertegenwoordigd op locaties met kortdurende stagnatie die nooit droogvallen.



Afbeelding 4. De gemiddelde EKR-score van M-type wateren (groene balken) en R-type wateren (blauwe balken) per verstoringscategorie. Groene stippellijn geeft het gemiddelde doel voor de M-type wateren in deze studie (0.60 ± 0.00), blauwe stippellijn het gemiddelde doel voor R-type wateren (0.33 ± 0.03). Gemiddelde \pm standaardfout, n = aantal vismeetpunten

Mitigerende factoren

Er zijn ook potentieel mitigerende factoren: als vissen in staat zijn om naar andere gebieden te zwemmen, bijvoorbeeld via vispassages, beperkt dit deels de negatieve effecten voor stromingsminnende soorten in wateren met langdurige stagnatie of recente droogval. Zonder uitwijkmogelijkheid ('nee' in afbeelding 5) vindt er in perioden met langdurige stagnatie en/of droogval nauwelijks (her)kolonisatie plaats van stromingsminnende vissoorten, terwijl dit met de aanwezigheid van een uitwijkmogelijkheid ('ja' in afbeelding 5) wél het geval is. Voor exoten lijkt het aanwezig zijn van een uitwijkmogelijkheid minder relevant, waarschijnlijk door de hogere tolerantie voor droogte- en temperatuurstress (afbeelding 5).



Afbeelding 5. De invloed van het bestaan van een uitwijkmogelijkheid (ja/nee) in relatie tot de mate van stagnatie (kortdurend, langdurend en recente droogval) op het relatieve aandeel van stromingsminnende vissoorten, exoten en overige soorten. Bovenste regel x-as = uitwijkmogelijkheid tijdens droogte (Nee = geen uitwijkmogelijkheid, ja = wel uitwijkmogelijkheid, nvt = niet van toepassing), onderste regel x-as = herhaaltijd droogval

Risicobeoordeling wateren

Op basis van de analyseresultaten is een numerieke waarde voor de verstoringsintensiteit toegekend aan iedere verstoringscategorie, met ‘kortdurende stagnatie in combinatie met nooit droogval’ als laagste verstoring en ‘recente droogval in combinatie met structurele droogval’ als hoogste verstoringscategorie (tabel 1).

Aan elke meetlocatie is voor de geanalyseerde meetjaren zo’n numerieke verstoringsintensiteit toegekend op basis van de gepresenteerde resultaten en expert-beoordeling. Op basis hiervan zijn gemiddelde waarden voor verstoringsintensiteit berekend voor de 43 onderzochte waterlichamen (tabel 2). Deze gemiddelde waarden geven aan welke wateren het grootste risico lopen op effecten van verdroging op de visstand. Ze kunnen houvast bieden voor de prioritering van gebiedsgerichte (inrichtings-)maatregelen, zoals migratievoorzieningen, aanleg van toevluchtsoorden (refugia, bijvoorbeeld diepere delen in het water die kouder blijven), inbreng van dood hout, aangepast maai-beheer of de aanleg van waterbuffers.

Tabel 2. De gemiddelde numerieke verstoringsintensiteit over de periode 2010-2019 per bestudeerd KRW-watertype. Alleen de onderzochte waterlichamen met een gemiddelde verstoringsintensiteit >3,0 staan weergegeven

KRW watertype	Waterlichaam	Gemiddelde verstoringsintensiteit	Aantal waarnemingen
M1a	Landmeersche Loop	4,8	4
M1a	Sambeeksche Uitwatering	3,0	6
R4a	Kleine Aa	3,7	3
R4a	Lactariabeek	3,0	1
R4a	Ledeackerse Beek	3,0	1
R4a	Oploosche Molenbeek	3,0	5
R4a	Tovensche Beek	6,0	1
R4b	Halsche Beek en Hooge Raam	3,0	3
R20	Oeffeltsche Raam ea	4,1	7
R20	Wambergische Beek	4,5	4

Hoe nu verder?

Effecten van droogte op de visstand blijken na twee opeenvolgende droge jaren al meteen zichtbaar te worden. Hoe vaker dit soort droge jaren voorkomt, hoe sterker de effecten zichtbaar zullen zijn in de visstand. Vergelijkbare effecten zijn ook zichtbaar op macrofauna [7] en mogelijk ook op water- en oeverplanten te verwachten.

Een kanttekening is dat de gebruikte datasets niet zijn verzameld in het kader van droogte-onderzoek, waardoor de gehanteerde onderzoeksmethodiek onzekerheden bevat, bijvoorbeeld als gevolg van een klein aantal waarnemingen voor sommige verstoringscategorieën. Ook wordt niet elk jaar in dezelfde wateren vis bemonsterd. In wateren die in droge jaren toevallig niet bemonsterd zijn, wordt het effect van droogte mogelijk onderschat. Een andere bron van onzekerheid is het feit dat op drooggevallen locaties geen vis is bemonsterd. In dat geval wordt een locatie zo dicht mogelijk in de buurt in hetzelfde water gezocht, of de locatie wordt dat jaar overgeslagen en dus niet meegenomen in de analyse. De onderzoeksmethodiek biedt echter goede handvatten om op waterlichaamniveau inzicht te krijgen in droogte-effecten, op basis waarvan prioritering kan plaatsvinden en gerichte actie ondernomen kan worden. Daarbij zijn bronmaatregelen, veelal systeemmaatregelen op een hoger schaalniveau, uiteraard van primair belang voor het realiseren van een robuuster watersysteem. Ondertussen kan mitigatie van de effecten deels gerealiseerd worden door het verbeteren van de connectiviteit, het aanleggen van refugia in de vorm van diepere plekken met voldoende en koeler water of beschaduwing.

De komende jaren kan de analyse versterkt worden door gerichtere monitoring (before-after control impact, BACI) op te tuigen, bij voorkeur met meerdere waterschappen, zodat een grotere, consistentere dataset ontstaat. Naast meer inzicht in de knelpunten en mogelijke mitigerende maatregelen, levert dit mogelijk ook kennis om eventueel achterblijvend doelbereik in 2027 te onderbouwen [8].



Afbeelding 6. Reddingsactie vis in droogvallende Strijpse beek door de firma Kooistra © Bart Brugmans

Het volledige rapport van Bureau Waardenburg waar dit artikel op gebaseerd is, is te downloaden via https://www.buwa.nl/fileadmin/buwa_upload/Bureau_Waardenburg_rapporten/2020/19-1152-Rapportage-dooftestudie-Aa-en-Maas-eindrapport.pdf

Referenties

1. Deinet, S. et al. (2020). *The Living Planet Index*. Technical Report. World Fish Migration Foundation, Groningen.
2. Barbarossa, V. et al. (2021). 'Threats of global warming to the world's freshwater fishes'. *Nature Communications*, 12:1701. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-21655-w>
3. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (2015). *KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland; Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie*. KNMI, De Bilt, 34 pp.
4. Bijkerk R. (red) (2014). *Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren*. Deels aangepaste versie. Rapport 2014 - 02, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.
5. Matthews, W.J. & Marsh-Matthews, E. (2003). 'Effects of drought on fish across axes of space, time and ecological complexity'. *Freshwater Biology* 48: 1232-1253.
6. Leuven, R.S.E.W. et al. (2009). 'The River Rhine: a global highway for dispersal of aquatic invasive species'. *Biological Invasions* 11: 1989-2008.
7. Verdonschot, R. et al. (2020). 'Effecten van de droge zomer van 2018 op de macrofauna in laaglandbeken'. *H2O-Online*, 3 juni 2020
8. Schutter, M., Kessel, N. van, Fraaije, R. Liefveld, W.M. (2020). *Effecten van droogte op de visstand. Data-analyse van KRW-wateren Aa en Maas*. Bureau Waardenburg Rapportnr 20-236. Bureau Waardenburg, Culemborg.